



Kyrönjoen vesistötyöt

Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2014

TERHI LENSU (NAB LABS OY) | JUHANI HYNYNEN (NAB LABS OY) | MIKA TOLONEN | JONNA KOIVUNEN (NAB LABS OY)



Kyrönjoen vesistötyöt

Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2014

TERHI LENSU (NAB LABS OY)

JUHANI HYNYNEN (NAB LABS OY)

MIKA TOLONEN

JONNA KOIVUNEN (NAB LABS OY)

RAPORTTEJA 16 | 2016

Kyrönjoen vesistöyt

Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2014

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Mika Tolonen

Kansikuva: Miia Honka

Kartat: Anna-Maria Koivisto, Jonna Koivunen

ISBN 978-952-314-406-4 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-406-4

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto	2
2 Alueen kuvaus	3
3 Aineisto ja menetelmät	5
4 Tulokset ja tulosten tarkastelu	7
4.1 Pohjaeläimistö vuonna 2014.....	7
4.2 Pohjaeläimistön muutokset vuosina 2005–2014.....	8
5 Yhteenveto	13
Lähteet.....	14
Liitteet.....	16
Liite 1. Pohjaeläimistön yksilömäärät koskittain vuosina 2014, 2011, 2009, 2007 ja 2005, kun jokaisen kosken kahden eri pohjanlaatutyypin (karkea kivikko, pikkukivikko) näytteet on yhdistetty.	16

1 Johdanto

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

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Viimeisimmät lupapäätökset teki Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008 ja Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010. Seuraavat lupaehtojen kohdat koskevat velvoitetarkkailua:

- Luvan saajan on tarkkailtava Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan... Ohjelman mukaista tarkkailua on jatkettava, kunnes hankkeen vaikutusten on todettu vakiintuneen.
- Luvan saajan on tarkkailtava yrityksen vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin sekä kalastukseen ja kalannousuun Malkakoskessa... Ohjelman mukaista tarkkailua on jatkettava, kunnes hankkeen vaikutusten on todettu vakiintuneen.
- Mikäli tarkkailussa todetaan hankkeen aiheuttaneen sellaista kalataloudellista vahinkoa tai haittaa, jota ei ole poistettu tai korvattu, luvan saajan on pyrittävä poistamaan vahinko ja haitta sekä korvattava edunmenetykset.
- Luvan saajan on 31.10.2018 mennessä tehtävä aluehallintovirastolle hakemus lupaehtojen tarkistamiseksi. Hakemukseen on liitettävä tarkkailutuloksiin perustuva selvitys yrityksen vaikutuksista, ehdotus tarvittavista lupaehtojen muutoksista sekä esitys mahdollisten vahinkojen ja haittojen korvaamisesta sekä selvitys rapu- ja kalakantojen elinympäristöiksi soveltuvista alueista ja ehdotus niiden kunnostussuunnitelmaksi.
- Hakijan on tarkkailtava säännöstelyn vaikutuksia Seinäjoen kala- ja rapukantaan.

Velvoitetarkkailua on toteutettu vuodesta 2011 lähtien Tolosen ja Latvalan (2011) tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailusuunnitelman on vedenlaadun osalta hyväksynyt Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 23.6.2011 ja kalatalouden osalta Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 22.6.2011. Tarkkailusuunnitelman mukaan harvemmin kuin vuosittain tehtävien tarkkailujen kuten pohjaeläin selvitysten tulokset raportoidaan seuraavan vuoden loppuun mennessä. Raportit toimitetaan Pohjanmaan ELY-keskuksen kalatalousyksikölle, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ympäristönsuojeluyksikölle, Seinäjoen, Lapuan ja Vaasan kaupunkien ja Ilmajoen, Isonkyrön, Vähänkyrön, Mustasaaren ja Vöyrin kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille sekä Vaasan kaupungin vesilaitokselle. Kalataloustarkkailun raportit toimitetaan myös Kyrönjoen kalastusalueelle, Norra Kvarkens fiskeområdetille ja Korsholms fiskeområdetille.

2 Alueen kuvaus

Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa sijaitseva Kyrönjoki alkaa Suomenselältä kolmena latva-haarana, jotka ovat Kauhajoki, Jalasjoki ja Seinäjoki. Joen 127 km pitkä pääuoma alkaa Jalasjoen ja Kauhajoen yhtyessä, ja sen päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Yläosillaan se virtaa Suomen suurimman tulva-alueen halki. Tasainen suvanto-osuus päättyy Ylistaron Hanhikoskella, jonka jälkeen kiviset kosket vuorottelevat pitkien suvantojen kanssa. Alajuoksulla Mustasaarella sijaitsevan Voitilankosken jälkeen Kyrönjoki virtaa jälleen tasaisten maiden läpi ja laskee laajan suiston kautta Merenkurkkuun. Kyrönjoen valuma-alueen (Kuva 1) pinta-ala on 4923 km² ja keskivirtaama joen alaosalla 44 m³/s (vuodet 1961–1990) (Korhonen ja Haavanlammi 2012). Vesistöalue on pinnanmuodoiltaan pääosin laakeaa. Vähäjärvisenä vesistönä Kyrönjoelle ovat tyypillisiä erittäin suuret virtaamanvaihtelut (1991–2010: MHQ:MQ:MNQ = 287: 41: 3,6). Peltojen tehokas peruskuivatus, suopohjaisten peltojen painuminen sekä soiden ja metsien laajamittainen ojitaminen ovat voimistaneet tulvia entisestään.

Kyrönjoen valuma-alueesta on metsää yli puolet (64 %), peltoa ja muuta maatalousaluetta neljännes (25 %), suota ja kosteikkoa 5 % ja rakennettua ympäristöä 4 % (Suomen ympäristökeskus 2015). Vesialueita on vain vähän yli sadasosa valuma-alueesta (1,4 %). Metsä- ja suoalueet sijaitsevat valuma-alueen latvoilla, kun taas pellot ja taajamat ovat tavallisia jokilaaksossa. Maankäyttö on tehokasta: maatalous joen varsilla on erittäin laajamittaista ja valuma-alueen soista suurin osa on ojitettu. Kyrönjoki onkin voimakkaasti hajakuormitettu vesistö. Suurin fosforikuormittaja (58 %) on nykyisin peltoviljely. Muu osa Kyrönjoen fosforikuormituksesta jakautuu Suomen ympäristökeskuksen tekemän arvion mukaan seuraavasti: haja-asutus (9 %), karjatalous (6 %), metsätalous (3 %), pistekuormitus (3 %), turvetuotanto (2 %), laskeuma (1 %) (Rautio ym. 2006). Merkittävimpiä pistekuormittajia ovat lähinnä alueen kunnalliset jätevedenpuhdistamot, joiden vaikutus korostuu alivirtaamakaushina. Valuma-alueella asuu noin 113 000 ihmistä (Länsi-Suomen ympäristökeskus ym. 2010). Joen veden laadulle ovat tyypillisiä korkeat ravinnepitoisuudet, tumma väri ja etenkin tulva-aikana suuri happamuus, sameus ja korkea kiintoainepitoisuus. Myös joen hygieniataso saattaa olla etenkin kesällä vähävetisenä aikana ajoittain heikko. Kyrönjoen alaosalla vedenlaatu on fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan huono happamuuden takia. Jokea hyödynnetään kuitenkin runsaasti muun muassa asuin ympäristönä, virkistyskäytössä, kalastuksessa, kasteluvetenä ja raakavesilähteenä. Merkittävin raakaveden ottaja on Vaasan kaupunki. Kyrönjoen valuma-alueella on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita: Kyrönjokilaakso Ylistarosta Koivulahteen, Ilmajoen Alajoki, Luopajärvi ja Hyypänjokilaakso.

Kyrönjoen valuma-alueella sijaitsee Litorinameren aikana noin 4000–8000 vuotta sitten muodostuneita happamia sulfaattimaita (pH < 4). Kyrönjoella happamat sulfaattimaat sijaitsevat pääosin 60 m korkeustason alapuolella vesistön keski- ja alajuoksulla. Happamia sulfaattimaita on arviolta noin 13 % Kyrönjoen valuma-alueesta (Geologian tutkimuskeskus 2016). Happamat sulfaattimaat on maannostyyppi, jota tavataan monissa eri maalajeissa. Happamien sulfaattimaiden syntyessä merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa. Mikrobit pelkistivät meriveden sulfaattia sulfidiksi käyttäessään orgaanista ainesta hiilen ja energian lähteenä rehevien matalikkojen vähähappisessa tai hapettomassa pohjasedimentissä. Tällöin sulfidi saostui niukkaliukoisena rautasulfidina veden kyllästämään sedimenttiin. Maankohoamisen ja kuivatuksen seurauksena pohjaveden pinnan laskiessa maassa olevat liukenemattomat sulfidit hapettuvat ja muuttuvat veteen helposti huuhtoutuviksi sulfaateiksi. Sulfidien hapettuminen tuottaa maaperään vetyioneja, jotka aiheuttavat happamuuden. Maaperän vetyioneja sitovien kemiallisten reaktioiden lopputuloksena maaperästä vapautuu metalli-ioneja. Valuma-vedet huuhtovat hapettuneessa maakerroksessa vapautuneet ja muodostuneet ainekset ja happamuuden vesistöihin. Happamien sulfaattimaiden kuivatusvesistä aiheutuu vesistöjä happamoittavaa ja liikaavaa kuormitusta etenkin maatalousvaltaisilla alueilla tehokkaan kuivatuksen takia. Happamilla sulfaattimailla sijaitsevilta metsätalous- ja turvetuotantoalueilta aiheutuu myös happokuormitusta, mutta niiden merkitys on yleensä maatalousalueita pienempi pienemmän kuivatussyvyyden takia. Österholmin ja Åströmin (2004) laskelmien mukaan yksin maankohoamisella ei ole käytännön merkitystä sulfaattimaaongelmaan, vaan ongelma muodostuu ojituksen kautta.

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



Kuva 1. Pohjaeläinten näytteenottoapaikat Kyrönjoen valuma-alueen koskissa. Vuonna 2014 näytteitä ei poikkeuksellisesti otettu Reinilänkoscelta.

3 Aineisto ja menetelmät

Pohjaeläinnäytteet otettiin Kauhajoen Harjankoskesta ja Kyrönjoen Malkakoskesta 15.9. ja Kyrönjoen Kolkkoskesta 16.9.2014 (Kuva 1). Reinilänkoskesta näytteitä ei otettu, koska siellä oli tehty kalataloudellinen kunnostus elokuussa 2014. Virtaaman vuorokausikeskiarvo oli alajuoksun Skatilassa näytteenottopäivinä noin 7–8 m³/s. Näytteenottomenetelmänä käytettiin standardin SFS 5077 mukaista ja Suomen ympäristökeskuksen ohjeillaan täsmentämää potkuhaavintaa. Näytteet otettiin karkean kivikon ja pikkukivikon pohjanlaatutyypeistä. Aiemmasta käytännöstä poiketen hienojakoisen aineksen pohjalta ei otettu näytteitä Suomen ympäristökeskuksen muuttaman ohjeistuksen mukaisesti. Karkean kivikon näytteet otettiin raekooltaan yli kuuden cm:n kivikosta nopean virtauksen alueelta ja mahdollisesti vesisammaleisesta paikasta. Pikkukivikon näytteet otettiin hitaamman virtauksen alueelta kuin karkean kivikon. Kummaltakin pohjanlaatutyyppiltä otettiin kaksi näytettä/koski, jolloin näytteitä tuli 4 kpl/koski. Jos molempia pohjanlaatutyypejä ei koskesta löytynyt, otettiin korvaava näyte toiselta pohjanlaatutyyppiltä. Muilta paikoilta paitsi Harjankoskelta ei onnistuttu löytämään pikkukivikkoa, joten korvaava näyte otettiin karkeasta kivikosta. Näytteenotossa käytettiin potkuhaavia, jonka suu oli muodoltaan viisikulmio, alareunan leveys oli 30 cm, pienin korkeus 25 cm, suurin korkeus 39 cm ja havaksen silmäkoko 0,5 mm. Haavinta-aika oli kolmekymmentä sekuntia. Potkinnan kuluessa liikuttii noin metrin matka ylävirtaan päin. Tarvittaessa näytteet seulottiin 0,5 mm seulalla. Näytteet säilöttiin maastossa noin 70 % etanoliin.

Näytteiden sisältämät pohjaeläimet poimittiin laboratoriossa valaisevan suurennuslasin avulla. Pohjaeläimet määritettiin laboratoriossa mahdollisuuksien mukaan laji- tai sukutasolle, poikkeuksena raakkuäriäiset (Ostracoda), harvasukamadot (Oligochaeta) ja vesipunkit (Hydracarina), joista laskettiin vain yksilömäärät. Kaksisiipisten toukat (Diptera) määritettiin pääosin vain heimotasolle. Pohjaeläimet poimittiin ja määritettiin Nab Labs Oy:n Jyväskylän toimipisteessä.

Tunnuslukujen laskemista varten tutkimuspaikkojen neljä pohjaeläinnäytettä yhdistettiin (Liite 1). Näytteistä laskettiin pohjaeläimistön yksilömäärä, taksonimäärä, EPT-lajimäärä (päivänkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) lajimäärä). Taksonimäärä laskettiin kaikista määrittelytuloksista määritystarkkuudesta riippumatta, jolloin esimerkiksi Chironomidae-heimo vastasi vain yhden taksonin määrää samoin kuin johonkin toiseen heimoon kuuluva lajitasolle määritetty laji. Lisäksi aineistosta laskettiin orgaanista kuormitusta kuvaavat BMWP-indeksi (Biological Monitoring Working Party) ja ASPT-indeksi (Average Score Per Takson). BMWP-indeksin laskennassa kullekin pohjaeläinheimolle annetaan pisteitä riippuen sen herkkyudesta orgaaniselle kuormitukselle (Armitage ym. 1983). Mitä pienempi BMWP-indeksin pistearvojen summa on, sitä suurempaa orgaanista kuormitusta indeksi kuvastaa. ASPT-indeksi saadaan jakamalla BMWP-indeksi BMWP-indeksin laskennassa havaittujen pohjaeläinheimojen määrällä. ASPT-indeksi voi saada arvon väliltä 1–10. Pohjaeläimistön ekologinen tila arvioitiin ympäristöhälinnon ohjeiden mukaisesti vertaamalla määrittelytuloksia mahdollisimman samankaltaisten luonnontilaisten vertailupaikkojen (saman jokityypin) pohjaeläintuloksiin (Aroviita ym. 2012). Ekologinen tila arvioitiin sen perusteella, kuinka paljon se poikkesi luonnontilaisesta vertailukohteesta laskemalla luokittelumuuttujille ekologisen laatusuhteen (ELS) arvot (Aroviita ym. 2012). Luokittelumuuttujia ovat jokityypille ominaisten taksonien ja EPT-heimojen lukumäärä sekä yhteisöjen samankaltaisuuden astetta kuvaava PMA-indeksi (Novak & Bode 1992, Aroviita ym. 2008). Indekseille on määritetty jokityypikohtaiset vertailuarvot, joiden avulla määritettiin pohjaeläimistön tila (erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä tai huono, Aroviita ym. 2012).

Pohjaeläimistössä tapahtuneita ajallisia muutoksia tarkasteltiin vertailemalla pohjaeläimistöstä laskettuja indeksejä ja ravinnonkäyttöryhmien osuuksia vuodelta 2014 vastaaviin vuosilta 2005, 2007, 2009 ja 2011. Pohjaeläinten taksonimäärän ja EPT-lajimäärän osalta vertailuun otettiin lisäksi vuosina 1996, 1998, 2000 ja 2002 kerätty aineisto, vaikka tuolloin aineiston keruutapa oli hieman erilainen. Vuoteen 2002 asti näytteet otettiin kolmelta erityyppiseltä pohjalta eli kivipohjalta, sammal- ja sora-detrituspohjalta (Teppo & Paavola 2004). Näytteitä otettiin tuolloin siis kolme jokaisesta koskesta, joissa haavinta-aika oli 1–

2 minuuttia. Vuodesta 2005 alkaen näytteet on otettu karkean kivikon, pikkukivikon ja hienojakoisen aineksen pohjilta ja haavinta-aika oli 30 sekuntia näytettä kohti jokaisena vuotena (Tolonen & Majuri 2008, Tolonen 2008, Tolonen & Salmelin 2012, Koivunen & Tolonen 2013). Koska vuonna 2014 näytteitä ei muututtu ohjeistuksen vuoksi enää otettu hienojakoisen aineksen pohjilta, vertailukelpoisuuden parantamiseksi vuosien 2005–2011 tunnusluvut laskettiin tässä tutkimuksessa ainoastaan karkean kivikon ja pikkukivikon pohjilta. Tätä vanhemmasta aineistosta tunnuslukuja ei laskettu uudelleen aineiston keruutavan erilaisuuden vuoksi. Ennen vuotta 2011 eri pohjanlaatutyypeiltä otettiin vain yksi näyte, kun vuosina 2011 ja 2014 otettiin lisäksi yhdet rinnakkaisnäytteet (Taulukko 1). Malkakoskesta alettiin ottaa näytteitä vuodesta 2005 alkaen noin kaksi vuotta sen valmistumisen jälkeen. Vuonna 2005 Malkakosken hienojakoisen aineksen näyte korvattiin kivikonnäytteellä, minkä vuoksi näytemääräksi tuli kolme. Näytteet otettiin kaikkina vuosina syksyllä.

Vuosien 1996–2014 välistä vertailua varten pohjaeläinaineistojen yhdenmukaistamiseksi aineistosta poistettiin sukkulamadot (Nematoda), laakamadot (Turbellaria), vesipunkit (Hydracarina) ja sudenkorennot (Odonata). Lisäksi aineistosta poistettiin heimo- ja sukutasolle määritetyt pohjaeläimet, lukuun ottamatta Sphaeridae-heimon simpukoita, Paraleptophlebia- ja Leptophlebia-suvun toukkia, jotka yhdistettiin Leptophlebiidae-heimoksi sekä Oecetis-suvun ja Limnephilidae-heimon vesiperhosia, joita käsiteltiin omina ryhmään. Kaksisiipisten (Diptera) toukista vertailuun otettiin vain Chironomidae- ja Simuliidae-heimojen toukat. Ravinnonkäyttöryhmien tarkastelusta jätettiin pois useita eri ravinnonkäyttöryhmiä sisältävä Chironomidae-heimo.

Taulukko 1. Koskista otettujen näytteiden määrät vuosittain, kun hienojakoisen aineksen pohjilta otettuja näytteitä ei huomioida.

Vuosi	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski
1996	3	-	3	3
1998	3	-	3	3
2000	3	-	3	3
2002	3	-	3	3
2005	2	3	2	2
2007	2	2	2	2
2009	2	2	2	2
2011	4	4	4	4
2014	4	4	0	4

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

4.1 Pohjaeläimistö vuonna 2014

Harjankoskesta, Malkakoskesta ja Kolkinkoskesta vuonna 2014 otetuista pohjaeläinnäytteistä määritettiin 10491 yksilöä ja 56 taksonia (Liite 1). Runsaslukuisimpia pohjaeläimiä olivat vesiperhoset (Trichoptera 63 %), kaksisiipiset (Diptera 10 %) ja päivänkorennot (Ephemeroptera 10 %). Kyrönjoen yläosan vesistöalueella sijaitsevassa Harjankoskessa pohjaeläintaksonien ja EPT-heimojen määrät olivat suurempia kuin Malkakoskessa ja Kolkinkoskessa (Taulukko 2). EPT-lajien määrä oli pienin Malkakoskessa.

Taulukko 2. Vuoden 2014 pohjaeläinnäytteiden yksilö-, taksoni- ja EPT-lajimäärät, orgaanisen kuormituksen voimakkuutta kuvaavien BMWP- ja ASPT -indeksien sekä ekologisen tilan luokittelumuuttujien ja PMA-indeksin arvot eri koskissa (TT = tyypinomaiset taksonit, T-EPT_h = tyypinomaiset EPT-heimot).

	Harjankoski	Malkakoski	Kolkinkoski
Yksilömäärä	3850	4302	2339
Taksonimäärä	43	23	23
EPT-lajimäärä	24	12	17
BMWP	164	62	97
ASPT	5,9	5,2	6,1
TT-luokka	E	T	T
T-EPT _h -luokka	E	V	T
PMA-luokka	Hy	V	V
PMA	0,382	0,125	0,185

Harjankosken ekologinen tilaluokka oli EPT-heimojen ja jokityypille ominaisten taksonien (TT-luokka) esiintymisen perusteella erinomainen ja PMA-luokan mukaan hyvä (Taulukko 2). Kyrönjoen keskiosan vesistöalueella sijaitsevan, vuonna 2003 käyttöön otetun yhdistelmäpadon ja luonnonmukaista koskea jäljittelevän Malkakosken ekologinen tila oli välttävä EPT_h- ja PMA-tilaluokkien ja tyydyttävä TT-luokan perusteella. Kyrönjoen alaosan vesistöalueella sijaitsevan Kolkinkosken tila oli tyydyttävä EPT_h- ja TT-luokkien, mutta välttävä PMA-luokan perusteella.

Happamuudelle herkkien pallo- ja hernesimpukoiden (Sphaeriidae) määrä oli Harjankoskella selvästi suurempi kuin muilla havaintopaikoilla, kuten myös Isoperla-suvun koskikorentojen, joita esiintyi vain Harjankoskella. Sen sijaan Hydropsyche- ja Ceratopsyche-vesiperhosia oli Malkakoskessa yli kaksinkertainen määrä Kolkinkoskeen verrattuna ja noin 17 kertaa enemmän kuin Harjankoskessa. Ainoastaan Cheumatopsyche lepida -vesiperhoslaji oli runsas Harjankoskessa, kun taas muilla havaintopaikoilla lajia ei juuri tavattu.

Näytekoskien lajistolliset erot selittynevät osittain veden laadun eroavaisuuksilla, mutta osittain myös habitaattien eroavaisuuksilla. Veden happamuuden ja metallipitoisuuksien on todettu kasvavan Kyrönjoessa yläjuoksulta alajuoksua kohti (Teppo & Paavola 2004). Veden happamuusjaksot eivät ole joen yläjuoksulla yhtä ankaria kuin joen alajuoksulla (Laaksonen 2009). Happamuuden lisäksi toinen simpukoiden määrään vaikuttava tekijä voi olla myös sopivan ravinnon määrä ja laatu, sillä simpukat ottavat suodattamalla vedestä hienojakoista ainesta ravinnokseen ja hyötyvät näin hienojakoisen orgaanisen aineksen kuormituksesta.

Keinotekoisien Malkakosken pohjaeläimistön monimuotoisuus oli pienempi verrattuna Harjankoskeen ja Kolkinkoskeen. Näin oli myös Laaksonen (2009) mukaan vuosina 2002, 2005 ja 2007 tehdyissä tutkimuk-

sisä, joissa Malkakoski erottui Kirkonkoskesta ja Reinilänkoskesta pohjaeläinten pienemmän monimuotoisuuden perusteella. Myös pohjaeläinten yksilömäärä oli tutkimusten mukaan tuolloin selkeästi pienin Malkakoskessa. Laaksosen mukaan keinotekoinen koski oli tuolloin vielä elinympäristönä epävakaa ja eläimet eivät olleet asettuneet pysyvästi sinne, vaikka ajautuivatkin virran mukana alueelle.

4.2 Pohjaeläimistön muutokset vuosina 2005–2014

Malkakosken elinolosuhteiden stabiloitumisesta ja pohjaeläinyhteisöjen sukkession ja kolonisaation edistymisestä kertoo se, että pohjaeläinten yksilötiheys oli tässä tutkimuksessa kasvanut selvästi aiemmasta ja oli nyt suurempi kuin tutkituissa luonnonkoskissa (Taulukko 3). Orgaanista kuormitusta mittaavissa BMWP- ja ASPT-arvoissa ei ollut havaittavissa selvää uomajatkumon suuntaista muutosta, joskin BMWP-arvo oli, ja on aiemminkin ollut kaikissa tutkimuksissa suurimmillaan Harjankoskessa. ASPT-arvo oli nyt korkein Kolkinkoskessa, mutta yleensä myös tämä indeksi on saanut korkeimmat arvonsa Harjankoskessa. Molempien indeksien arvot olivat, ja ovat olleet kaikissa tutkimuksissa pienimpiä Malkakoskessa, mikä ilmentää lievästi muita koskia suurempaa orgaanista kuormitusta.

Taulukko 3. Koskien pohjaeläimistön yksilömäärä, taksonimäärä, EPT-lajimäärä sekä BMWP- ja ASPT-indeksit vuosina 2005–2014 (taksoni- ja EPT-lajimäärät on saatu lajiston yhdenmukaistamisen jälkeen, ks. Aineisto ja menetelmät -luku).

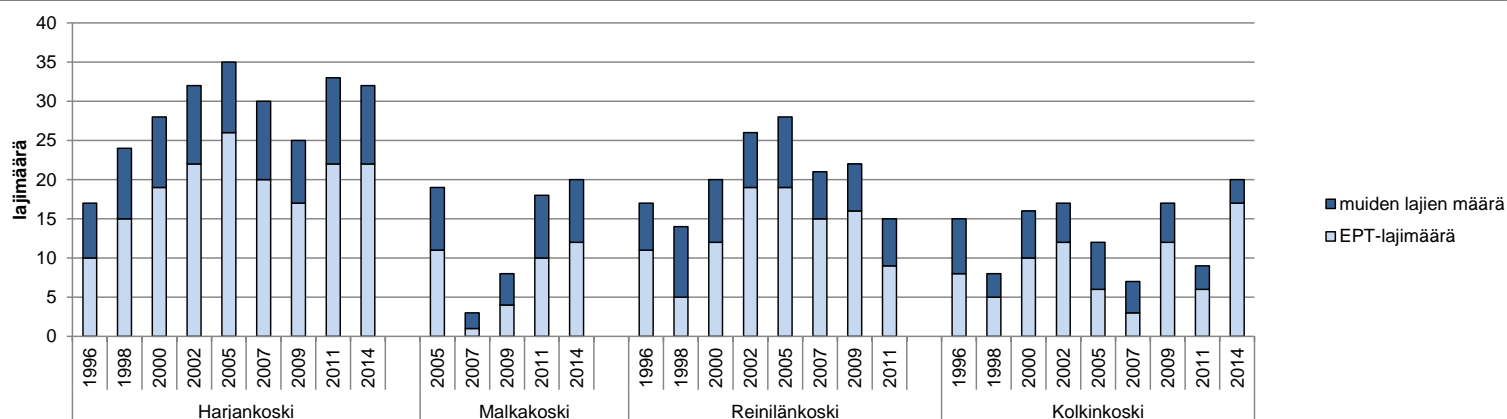
	Vuosi	Yksilömäärä	Taksonimäärä	EPT-lajimäärä	BMWP	ASPT
Harjankoski	2005	1144	35	26	160	7,0
	2007	681	30	20	137	6,5
	2009	2184	25	17	126	6,6
	2011	3811	33	22	164	6,1
	2014	3850	32	22	164	5,9
Malkakoski	2005	295	19	11	83	5,5
	2007	69	3	1	13	4,3
	2009	358	8	4	39	4,9
	2011	2322	18	10	72	5,1
	2014	4302	20	12	62	5,2
Reinilänkoski	2005	1313	28	19	99	5,8
	2007	550	21	15	77	5,9
	2009	713	22	16	100	6,3
	2011	165	15	9	75	5,8
Kolkinkoski	2005	112	12	6	53	5,3
	2007	58	7	3	36	4,5
	2009	1305	17	12	74	5,7
	2011	91	9	6	41	5,1
	2014	2339	20	17	97	6,1

Harjankosken ekologinen tila on vuosina 2005–2014 ollut erinomainen / hyvä eri luokittelumuuttujien mukaan (Taulukko 4). Sekä Malka- että Kolkinkosken tila taas on ollut keskimäärin tyydyttävä / välttävä. Kolkinkosken tila oli vuosina 2009 ja 2011 hyvä PMA-arvon perusteella, mutta putosi luokkaan välttävä vuonna 2014. Reinilänkosken ekologinen tila on ollut eri muuttujien mukaan keskimäärin hyvä / tyydyttävä, mutta vuonna 2011 TT- ja T-EPT_h-luokkien mukaan tila oli välttävä.

Taulukko 4. Kyrönjoen pohjaeläimistön seuranta-kohteiden ekologisen luokittelun tunnuslukuja vuosina 2005–2014 (TT = tyypinomaiset taksonit, T-EPT_h = tyypinomaiset EPT-heimot).

	Vuosi	TT	T-EPT _h	PMA	TT-luokka	T-EPT _h -luokka	PMA-luokka
Harjankoski	2005	21,0	15,0	0,502	E	E	E
	2007	19,0	11,0	0,384	E	Hy	Hy
	2009	18,0	12,0	0,355	Hy	Hy	Hy
	2011	21,0	15,0	0,532	E	E	E
	2014	19,0	14,0	0,382	E	E	Hy
Malkakoski	2005	13,0	8,0	0,264	T	T	T
	2007	1,0	1,0	0,032	Hu	Hu	Hu
	2009	5,0	2,0	0,169	V	Hu	V
	2011	13,0	7,0	0,251	T	T	T
	2014	13,0	6,0	0,125	T	V	V
Reinilänkoski	2005	20,0	9,0	0,413	Hy	T	E
	2007	14,0	8,0	0,426	T	T	E
	2009	18,0	10,0	0,269	T	Hy	T
	2011	12,0	6,0	0,271	V	V	T
	2014	17,0	9,0	0,185	T	T	V
Kolkinkoski	2005	7,0	5,0	0,26	V	V	T
	2007	6,0	3,0	0,238	V	Hu	T
	2009	14,0	8,0	0,364	T	T	Hy
	2011	8,0	4,0	0,307	V	V	Hy
	2014	17,0	9,0	0,185	T	T	V

Alimmalla näytekoskella, Kolkinkoskella, EPT-lajien määrä oli vuonna 2014 suurempi kuin aiemmin, kun tarkastellaan lajistomuutoksia vuodesta 1996 lähtien (Kuva 2). Malkakosken tekokosken pohjaeläimistön kehitys näyttää jatkuneen myönteiseen suuntaan vielä vuoden 2011 jälkeen (Koivunen & Tolonen 2013). Ylimmän näytekosken, Harjankosken, EPT-lajimäärä on ollut vuodesta 1998 lähtien suurempi kuin alempien koskien, mikä suurelta osin selittyy Harjankosken muita kohteita paremmalla vedenlaadulla.



Kuva 2. EPT- lajien ja muiden taksonien lajimäärä havaintopaikoilla vv. 1996–2014. Vuosien 1996–2002 aineiston keruutapa poikkesi myöhemmästä (ks. Aineisto ja menetelmät –luku).

Ravinnonkäyttöryhmiltään Harjankosken pohjaeläimistö oli laiduntajavaltainen, mitä indikoi erityisesti päivänkorentojen (*Ephemerella mucronata*) ja sukeltajakuoriaisten (*Elminthidea*) runsaus (Taulukko 5). Muissa koskissa laiduntajat olivat selvästi vähälukuisampia. Laiduntajat käyttävät ravinnokseen vedenalaisilla pinnoilla kasvavaa perifytonia eli lähinnä leviä. Perifyton-eliöstö on herkkä mm. veden sameudelle ja humuspitoisuudelle. Elmithidae–heimon kovakuoriaisten on todettu ilmentävän hyvää veden laatua (Anttila 1985, Hämäläinen & Huttunen 1996). Malkakoskessa ja Kolkinkoskessa suodattajiin kuuluvat *Hydropsyche*-heimon vesiperhoset muodostivat noin 70 % pohjaeläimistön yksilömäärästä. Suodattajat käyttävät ravinnokseen hienojakoista orgaanista ainesta ja hyötyvät perustuotannon lisääntymisestä (Wiederholm 1984, Richards & Host 1994, Feld ym. 2011, Aroviita ym. 2014).

Taulukko 5. Kyrönjoen koskien pohjaeläimistön ravinnonkäyttöryhmien prosenttiosuudet vuosina 2005–2014. (gat=pohjakerääjät, pre=pedot, fil=suodattajat, shr=pilkkijat, scr=laiduntajat). Sävytetyissä soluissa on kyseisen vuoden suurimman ryhmän osuus koskitain.

		pre	gat	shr	scr	fil
Harjankoski	2005	3,75	15,01	28,21	38,98	14,04
	2007	7,41	11,11	17,99	41,80	21,69
	2009	3,53	3,91	14,37	61,64	16,54
	2011	2,82	6,66	8,98	41,48	40,05
	2014	4,38	7,76	6,89	50,86	30,11
Malkakoski	2005	4,81	5,29	20,67	12,50	56,73
	2007	0,00	33,33	0,00	66,67	0,00
	2009	13,00	0,00	71,48	1,08	14,44
	2011	0,61	3,42	36,90	4,47	54,60
	2014	0,23	0,08	1,01	0,13	98,55
Reinilänkoski	2005	6,33	11,08	21,15	8,63	52,81
	2007	4,30	6,09	21,15	25,09	43,37
	2009	6,74	6,51	4,88	3,72	78,14
	2011	4,46	3,82	8,28	14,65	68,79
Kolkinkoski	2005	8,00	35,00	19,00	2,00	36,00
	2007	17,65	17,65	58,82	0,00	5,88
	2009	16,54	3,01	9,40	7,33	63,72
	2011	7,95	13,64	11,36	5,68	61,36
	2014	1,54	0,21	1,54	1,96	94,76

Harjankoski

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni Harjankosken yläpuolella sijaitsevilla maa-alueilla (Geologian tutkimuskeskus 2016). Tämän seurauksena happamuusjaksot eivät vaikuta Harjankosken pohjaeläimistöön kuten joen alemmilla osilla, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on laajoilla maa-alueilla suuri. Harjankosken pohjaeläimistön taksonimäärässä ei ole tapahtunut suuria muutoksia tarkastelujakson aikana (Kuva 2). Pohjaeläinten yksilömäärä on kasvanut ja orgaanista kuormitusta kuvaava BMWP –indeksi oli vuosina 2007 ja 2009 alhaisempi kuin vuosina 2011 ja 2014 (Taulukko 2), mikä kertoo kuormituksen vähentyneen. Toinen orgaanista kuormitusta kuvaava indeksi, ASPT, sen sijaan oli pienentynyt, mikä taas indikoi kuormituksen lisääntyneen. Kosken EPT-lajimäärä on hieman pienentynyt vuoteen 2005 verrattuna, jolloin se oli suurimmillaan (Kuva 1). Kosken ekologinen tila on ollut TT-, EPT- ja PMA-indeksien perusteella erinomainen / hyvä.

Harjankosken pohjaeläimistö on ollut ravinnonkäyttöryhmältään selvästi laiduntajavaltainen vuotta 2011 lukuun ottamatta, jolloin suodattajien osuus oli lähes yhtä suuri kuin laiduntajien (Taulukko 5). Kosken valtaajina ovat olleet Ephemerella mucronata –päivänkorento, Baetis –suvun surviaissääsket ja Elminthidae-heimon sukeltajakuoriaiset. Kahden viimeksi tehdyn tutkimuksen mukaan suodattajien osuus ravinnonkäyttöryhmistä on kasvanut Hydropsychidae –heimon vesiperhosten runsastuessa. Tässä tutkimuksessa Harjankoskessa tavattiin ensimmäisen kerran melko puutteellisesti tunnettu vesiperhoslaji *Hydropsyche bulgaromanorum* (Liite 1). Laji elää tyypillisesti suurten jokien kivikkopohjilla, joissa kasvillisuus on vähäistä (Chvojka & Novak 2001, Czachorowski & Serafin 2004). Lajin on todettu sietävän hyvin myös orgaanista ja epäorgaanista kuormitusta. Harjankoskessa petojen määrä on pysynyt ennallaan, mutta hienojakoisen ravintojakeen keräilijöiden määrä vähentynyt.

Malkakoski

Malkakoskessa pohjaeläinten taksonimäärät ovat nousseet viime vuosina takaisin vuoden 2005 tasolle (Liite 1, Kuva 2). Myös yksilömäärät ovat kasvaneet huomattavasti (Taulukko 3). Vuonna 2007 virtaama oli näytteitä otettaessa niin suuri, että se häytti paikoin pääsyä edustaville näytepaikoille, mikä voi osaltaan selittää pohjaeläinten pienempää taksonimäärää (Tolonen 2008). Vuonna 2014 virtaamatilanne oli myös epätavallinen, sillä kevään virtaamahuippu oli jo maaliskuussa ja tulvahuippu jäi pieneksi. Kesällä virtaama pysyi pitkään alhaisena, mutta tämä ei näkynyt yksilömäärissä. Orgaanisen aineen kuormitusta ilmentävien BMWP- ja ASPT-indeksien arvot ovat vaihdelleet vuosittain tarkastelujakson aikana (Taulukko 2). EPT-lajimäärä on pysynyt samana, lukuun ottamatta vuosia 2007 ja 2009, ja ekologinen tila vaihdellut tyydyttävän ja välttävän välillä.

Malkakosken tekokosken historia on vielä nuori, ja sen pohjarakenne on edelleen yksipuolinen ja epävakaa. Fysikaalisilla häiriötekijöillä on todettu olevan voimakas vaikutus virtavesien eliökoostumukseen (esim. Pires ym. 2000). Yksi voimakkaimmin koskipohjaeläinyhteisöihin vaikuttavista ympäristötekijöistä on vesisammalen määrä (Suren & Winterbourn 1992, Vuori & Muotka 1999, Laasonen 2000). Malkakoskeen on istutettu vesisammalta, mutta toistaiseksi sammalen määrä on kuitenkin jäänyt melko vähäiseksi. Vuonna 2014 niiden määrän havaittiin runsastuneen, vaikei sammalia edelleenkaan ole niin paljon kuin luonnonkoskissa. Vesisammalen runsastumista saattaa hidastaa suuri virtausnopeus ja jäidenlähdön kuluttava vaikutus. Lisäksi vuorokausisäännöstelyn ja kuivatusvesien pumppauksen seurauksena veden pH voi vaihdella vuorokauden aikana jopa 0,5 yksikköä (Teppo ym. 2006), mikä saattaa myös vaikuttaa haitallisesti herkimpään pohjaeläimistöön.

Tässä tutkimuksessa Malkakoskessa tavattiin Harjankosken tapaan ensimmäisen kerran melko puutteellisesti tunnettu vesiperhoslaji *Hydropsyche bulgaromanorum* (Liite 1), jonka on todettu sietävän hyvin sekä orgaanista että epäorgaanista kuormitusta. Malkakosken pohjaeläinten ravinnonkäyttöryhmissä vaihtelu on ollut suurta, mikä johtuu todennäköisesti tekokosken vakiintumattomista olosuhteista (Taulukko 4). Vuosina 2005, 2011 ja 2014 hienojakoista orgaanista ainesta ravintonaan käyttävien suodattajien osuus ravinnonkäyttöryhmistä oli suurin. Tuolloin yli puolet pohjaeläimistöä muodostivat Hydropsychidae-heimon vesiperhoset. Sen sijaan vuonna 2009 Malkakosken pohjaeläinten yksilömäärästä muodosti karkeaa orgaanista ainesta ravintonaan käyttävä vesisiira (*Asellus aquaticus*) 55 % eli koski oli tuolloin pilkkovavaltainen. Vesisiira kestää myös alhaista pH:ta ja on yleinen joka paikan laji. Vuonna 2007 lajistosta puuttuivat pedot, pilkkokat ja suodattajat ja taksonimäärä oli olematon, vain 3. Yksilömäärältään runsaslukuisin taksoni oli Chironomidae –heimon sääsket.

Reinilänkoski

Reinilänkosken ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut positiivista kehitystä tarkastelujakson aikana (Taulukko 3). Monimuotoisuutta ja kuormitusta kuvaavat indeksit ovat olleet laskusuunnassa lukuun ottamatta ASPT-indeksiä, jossa ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Reinilänkosken ekologinen tila on laskenut erinomaisesta / hyvästä tyydyttävään / välttävään. Tuloksia tarkasteltaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että Reinilänkoskesta ei sen kunnostustöiden vuoksi otettu lainkaan näytteitä vuonna 2014, jolloin pohjaeläimistö voi hyvin kaikilla muilla paikoilla. Luultavasti Reinilänkosken indeksitkin olisivat olleet vuonna 2014 parempia kuin aiemmin.

Reinilänkosken pohjaeläimistö on pysynyt ravinnonkäyttöryhmältään suodattajavaltaisena Hydropsychidae-heimon vesiperhosten ollessa kosken runsain lajiryhmä (Taulukko 5). Keräilijöiden osuus kosken pohjaeläinlajistosta on pienentynyt Oligochaeta-harvasukasmatojen vähenemisen seurauksena. Taeniopteryx nebulosa –koskikorennon määrä on vähentynyt Reinilänkoskessa vuosien kuluessa, mikä näkyy karkeaa kariketta ravinnokseen pilkkovan osuuden pienenemisenä pohjaeläimistössä. Joen jatkumo –teorian mukaan virtaavan veden pohjaeläimistön ravinnonkäyttöryhmien osuudet muuttuvat jokisysteemin eri osissa myös luontaisesti (Vannote ym. 1980), mutta Kyrönjoki on iso joki, jossa detrituksen pilkkojien osuus on luontaisestikin pienempi kuin laiduntajien, suodattajien ja keräilijöiden. Laiduntajien osuus Reinilänkosken pohjaeläimistöstä vaihtelee, mikä johtuu muutoksista Heptagenia-heimon päivänkorentojen määrässä.

Kolkinkoski

Kolkinkosken pohjaeläimistön taksoni- ja yksilömäärät olivat vuonna 2014 tarkastelujakson suurimmat (Taulukko 3). Myös orgaanista kuormitusta kuvaavat indeksit ovat kasvusuunnassa, mikä kuvaa pienempää kuormitusta. TT- ja EPTH-indeksien perusteella tarkasteltuna Kolkinkosken ekologinen tila on vaihdellut välttävän ja tyydyttävän välillä.

Kolkinkosken pohjaeläimistö on ollut ravinnonkäyttöryhmältään suodattajavaltainen lukuun ottamatta vuotta 2007, jolloin pilkkojien määrä lajistossa oli suurin (Taulukko 5). Tuolloin kosken valtalaji oli vesisiira *Asellus aquaticus* ja laiduntajat puuttuivat lajistosta kokonaan. Myös pohjaeläinten yksilömääräkin oli tavanomaista pienempi. Suuren virtaaman lisäksi sekä kevään että syksyn pH-minimit ovat myös saattaneet vähentää pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta vuonna 2007.

Vuonna 2010 kevään happamuuspiikki (minimi pH 4,8) ja syksyn minimi 5,1 ovat todennäköisesti lisänneet tuolloin pohjaeläinyhteisön ajetta eli driftiä, ja vaikuttaneet näin alentavasti eläinyhteisön monimuotoisuuteen. Lähellä sijaitsevassa Skatilassa mitatut pH-minimit olivat myös keväällä ja syksyllä 2011 matalia, 5,2 ja 5,1, mikä on todennäköisesti vaikuttanut siihen, ettei pohjaeläinyhteisön monimuotoisuus ole normalisoitunut syksyn 2011 näytteenottoajankohtaan mennessä. Happamuuspiikit vaikuttavat enemmän lajien esiintymiseen kuin keskimääräinen tai syksyn pH-arvo (Meriläinen & Hynynen 1990). Vuonna 2014, ennen pohjaeläinnäytteiden ottoa, happamuustilanne oli Kyrönjoen alaosallakin tavanomaista parempi, sillä alhaisin pH-lukema oli Skatilassa, lähellä Kolkinkoskea, 5,7 tammikuun alussa. Tämä näkyy todennäköisesti positiivisesti taksoni- ja yksilömäärässä.

Vaikka Kolkinkosken pH-minimi on ollut episodiluonteisesti alhainen, paikalla esiintyy esimerkiksi vesiperhosista (Trichoptera) Lype-suku, vuonna 2005 (Tolonen & Majuri 2008) ja tässä tutkimuksessa. Lype-lajien pH-toleranssirajaksi on eräissä tutkimuksissa arvioitu 5,4 (Hämäläinen & Huttunen 1996, 1990). Muita Kolkinkoskessa tavattavia happamuudelle kohtalaisen herkkiä lajeja ovat *Neureclipsis bimaculata* ja *Lepidostoma hirtum* –vesiperhoset, joita tavattiin koskessa vuosina 2009 (Tolonen & Salmelin 2012) ja 2014. Happamuudelle herkimät lajit todennäköisesti häviävät alueelta ankarimpien happamuusjaksojen aikana, mutta kolonisoivat sinne takaisin olojen tasaannuttua.

5 Yhteenveto

Kyrönjoen koskien pohjaeläimistön yksilömäärä oli kaikilla näytepaikoilla suurempi vuonna 2014 kuin edellisenä näytteenottovuonna. Yksilömäärän kasvu oli huomattavin Malkakosken tekokoskella, jonka pohjaeläimistön monimuotoisuus oli kuitenkin alhaisempi kuin muilla havaintopaikoilla Harjankoskessa ja Kolkinkoskessa. Eläinyhteisöjen monimuotoisuus oli suurin ylimmällä Harjankoskella. Pohjaeläinyhteisö oli nyt Kolkinkoskessa merkittävästi monipuolisempi kuin muutamina aiempina tutkimusvuosina. Kolkinkosken pohjaeläinyhteisö reagoi voimakkaasti Kyrönjoen alajuoksulla esiintyviin episodiluonteisiin veden happamuusjaksoihin, ja eläinyhteisöissä havaitaan selkeää yksipuolistumisen erittäin happamien jaksojen jälkeen, ja vastaavasti palautuminen vähemmän happamien jaksojen jälkeen kuten syksyllä 2014.

Koskien pohjaeläimistöön kohdistuu samanaikaisesti useita eri stressitekijöitä, joista osa on luonnollisia, kun taas osaan on ihmistoiminta vaikuttanut vaihtelevissa määrin. Ylin näytekoski, Harjankoski, sijaitsee happamien sulfaattimaiden yläpuolella, minkä johdosta veden laatu on parempi kuin Kyrönjoen alemmilla osilla. Koski sijaitsee myös tulvasuojeluun liittyvien vesistöiden vaikutusalueen ulkopuolella. Näistä syistä pohjaeläimistön ekologinen tila on ollut hyvä ja hyvin samanlainen tarkastelujaksolla 2005–2014.

Keinotekoisien Malkakosken yksilö- ja taksonimäärät ovat olleet vähitellen kasvussa, mutta samalla on ollut viitteitä lisääntyneestä orgaanisesta kuormituksesta. Malkakoskessa on luonnonkoskiin verrattuna vähemmän pohjaeläimille olennaista, luontaista vesisammalkasvustoa. Vesisammalta oli kuitenkin vuonna 2014 selvästi enemmän kuin aiempina näytteenottovuosina. Reinilänkosken tilassa myönteistä kehitystä ei ole tapahtunut, vaan kosken ekologinen tila on laskenut TT- ja EPT_h-indeksien perusteella tyydyttävästä / hyvästä välttävään. Huomioitavaa kuitenkin on, että vuonna 2014 Reinilänkoskesta ei kunnostustöiden vuoksi otettu lainkaan pohjaeläinnäytteitä. Pohjaeläimistön tila oli todennäköisesti parempi tai se ei ollut merkittävästi huonompi edellisvuosiin verrattuna, kuten muissakin näytekoskissa. Kolkinkosken orgaaninen kuormitus on BMWP- ja ASPT-indeksien perusteella vähentynyt ja taksonimäärät kasvaneet tarkastelujakson aikana, mutta vuosina 2007, 2010 ja 2011 happamuuspiikit ovat vaikuttaneet negatiivisesti pohjaeläimistön tilaan.

Pohjaeläintuloksissa esiintyy vaihtelua näytteenottovuosien välillä sekä näytteenotosta että lajiston luontaisesta ajallisesta vaihtelusta johtuen. Vuonna 2011 koskista otettiin ensimmäisen kerran kaksi rinnakkaista näytettä eri pohjanlaatutyypeiltä yhden sijasta, mikä todennäköisesti näkyy pohjaeläinten yksilömäärien kasvuna ja kasvaneena taksonimääränä sekä EPT-heimojen lajimääränä. Malkakoskessa pohjaeläinten yksilömäärä on kuitenkin kasvanut kahden viimeisimmän näytteenotokerran aikana tuhansilla yksilöillä, mikä ei selity pelkästään näytemäärien kaksinkertaistumisella.

Harjankosken pohjaeläimistö on säilynyt ravinnonkäyttöryhmältään laiduntajavaltaisena ja alemmat kosket suodattajavaltaisena tarkastelujakson 2005–2014 aikana. Todennäköisesti hienojakoisen orgaanisen aineksen määrä vedessä kasvaa alajuoksua kohden, joka suosii ravintonsa suodattamalla ottavia pohjaeläimiä.

Lähteet

- Anttila, M.-E. 1985. Koskikivikoiden pohjaeläimistö Kyrönjoen vesistössä. Vesihallituksen tiedotus 257, Helsinki, 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 Res.* 17: 333-347.
- Aroviita J., Hellsten S., Jyväsjärvi J., Järvenpää L., Järvinen M., Karjalainen S. M., Kauppila P., Keto A., Kuoppala M., Manni K., Mannio J., Mitikka S., Olin M., Perus J., Pilke A., Rask M., Riihimäki J., Ruuskanen A., Siimes K., Sutela T., Vehanen T. & Vuori K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointipöytäkirja ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 144 s.
- Aroviita J., Koskenniemi E., Kotanen J. & Hämäläinen H. 2008. A priori typology-based prediction of benthic macroinvertebrate fauna for ecological classification of rivers. *Environ. Manage.* 42: 894–906.
- 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. & Vuorio K. 2014. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien ekologinen tila ja sen seuranta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2014. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 96s.
- Chvojka, P. & Novak, K. 2001. Additions and corrections to the checklist of Trichoptera (Insecta) from the Czech and Slovak Republics. - *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis* 56: 103-120, Praha.
- Czachorowski, S. & Serafin, E. 2004. The distribution and ecology of *Hydropsyche bulgaromanorum* and *Hydropsyche contubernalis* (Trichoptera: Hydropsychidae) in Poland and Belarus. – *Lauterbornia*50: 85-98, D-86424 Dinkelscherben.
- Feld C.K., Birk S., Bradley D.C., Hering D., Kail J., Marzin A., Melcher A., Nemitz D., Pedersen M.L., Pletterbauer F., Pont D., Verdonschot P.F.M. & Friberg N. 2011. From natural to degraded rivers and back again: A test of restoration ecology theory and practice. *Adv. Ecol. Res.* 44:119–209.
- Geologian tutkimuskeskus 2016: Happamat sulfaattimaat. [www.gtk.fi > Tietopalvelut > Karttapalvelut. http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html](http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html). [Viitattu 18.1.2016].
- Hudd, R., Kjellman, J. & Leskelä, A. 1997: Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. Suomen ympäristö, no. 83. s. 65.
- Hämäläinen, H. & Huttunen, P. 1996. Inferring the minimum pH of stream from macroinvertebrates using weighted averaging regression and calibration. *Freshwater Biology* 36:697-709.
- Hämäläinen, H. & Huttunen, P. 1990: Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: Evaluation of two methods. Teoksessa: Kauppi et al. (toim.) *Acidification in Finland*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1051–1070.
- Koivunen, J. & Tolonen, M. 2013. Kyrönjoen vesistötyöt: Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2011. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 17/ 2013. 19 s.
- Korhonen, J. & Haavanlammi, E. (toim.) 2012: *Hydrologinen vuosikirja 2006–2010*. Suomen ympäristö 8/2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 234 s.
- Laaksonen, M. 2009. Pohjaeläinten levittäytyminen Kyrönjoen Malkakoskeen ja vesisammalen mahdollinen merkitys levittäytymisessä. Pro gradu- tutkielma. Jyväskylän yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 23 s. + liitteet.
- Laasonen, P. 2000. The effects of stream habitat restoration on benthic communities in boreal headwater streams. Väitöskirja, Jyväskylän Yliopisto. *Jyväskylä studies in biological and environmental Science* 88. 32 s
- Lax, H.-G., Julkunen, M., Koivusaari, J., Koskenniemi, E., Latvala, J., Rautio, L.M. ja Teppo, A. 1998: Kyrönjoen tila ja vesistöiden tarkkailu vuosina 1986-1995. Suomen ympäristö, no. 252. s. 141.

- Länsi-Suomen ympäristökeskus, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Pirkanmaan ympäristökeskus, Hämeen ympäristökeskus & Keski-Suomen ympäristökeskus 2010: Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. 293 s.
- Meriläinen, J.J. & Hynynen, J. 1990. Benthic invertebrates in relation to acidity in Finnish forest lakes. Teoksessa: Kauppi et al. (toim.) Acidification in Finland. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1029-1049.
- Novak, M. A. & Bode, R. W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. *Journal of the North American Benthological Society* 11(1): 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.
- Rautio, L. M., Aaltonen, E.-K. & Storberg, K.-E. 2006: Kyrönjoen vesistöalueen alustava hoito-ohjelma. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 419, Vaasa. 82 s.
- Richards C. & Host G.E. 1994. Examining land use influences on stream habitats and macroinvertebrates: a GIS approach. *Water Resour. Bull.*30: 729–738.
- Suomen ympäristökeskus 15.4.2015 (päivitetty): Paikkatietoanalyysien tuloksia. http://www.syke.fi/fi-FI/Palvelut/Ymparistotietojarjestelmat/Paikkatietoanalyysien_tuloksia%282231%29. [Viitattu 20.7.2015].
- Suren, A.M. & Winterbourn, M.J. 1992. The influence of periphyton, detritus and shelter on invertebrate colonization on aquatic bryophytes. *Freshwater Biol.* 27: 327-340.
- Teppo, A. & Paavola, R. 2004. Kyrönjoen pohjaeläimistö – vesistö rakentamisen vaikutukset vuosina 1981-2002. Julkaisussa: Mäenpää, E. , Teppo, A. & Paavola R. 2004: Kyrönjoen pohjaeläimistö ja vesisammalten metallipitoisuudet – vesistö rakentamisen vaikutusten arviointi. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 345, Vaasa, 62 s.
- Teppo, A., Tolonen, M., Korsu, K., Sivil, M., Koivurinta, M., Marjomäki, T., Koivisto, A.-M., Latvala, J. ja Rautio, L. M.2006. Kyrönjoen yläosan vesistötöiden vaikutus ja Kyrönjoen tila vuosina 1975 – 2003. Suomen ympäristö 18/2006.
- Tolonen, M. 2008: Kyrönjoen vesistötyöt. Velvoitetarkkailu vuosina 2006 ja 2007. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste, 73 s.
- Tolonen, M. & Latvala, J. 2011: Kyrönjoen vesistötöiden velvoitetarkkailusuunnitelma vuosille 2011–2020. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 24 s.
- Tolonen, M. & Majuri, P. 2008. Kyrönjoen vesistötyöt. Velvoitetarkkailu vuonna 2005. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste, 63 s.
- Tolonen, M. & Salmelin, J. 2012. Kyrönjoen vesistötyöt. Velvoitetarkkailu vuosina 2008-2010. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 91 s.
- 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.
- Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell, and C.E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 37(1): 130-137.
- Wiederholm T. 1984. Responses of aquatic insects to environmental pollution. Teoksessa: Resh V.H. & Resh V.H. & Rosenberg D.M. (toim.), The ecology of aquatic insects. Praeger Publishers, New York. s. 508–557.
- Österholm, P. & Åström, M. 2004. Quantification of current and future leaching of sulfur and metals from Boreal acid sulfate soils, western Finland. *Australian Journal of Soil Research* 42: 547-551.

Liitteet

Liite 1. Pohjaeläimistön yksilömäärät koskittain vuosina 2014, 2011, 2009, 2007 ja 2005, kun jokaisen kosken kahden eri pohjanlaatutyypin (karkea kivikko, pikkukivikko) näytteet on yhdistetty.

Vuosi 2014	Harjankoski	Malkakoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
näytteenottopvm	15.9.2014	15.9.2014	16.9.2014		
TURBELLARIA					0,04
Turbellaria	3	1		4	0,04
NEMATODA					0,04
Nematoda	2		2	4	0,04
OLIGOCHAETA					1,76
Oligochaeta	181	1	3	185	1,76
HIRUDINEA					0,07
Helobdella stagnalis	2			2	0,02
Erpobdella sp.	2			2	0,02
Erpobdella octoculata	3			3	0,03
ISOPODA					0,45
Asellus aquaticus		39	8	47	0,45
GASTROPODA					0,29
Radix balthica	30			30	0,29
BIVALVIA					6,19
Pisidium sp.	609	5	9	623	5,94
Sphaerium sp.		25	1	26	0,25
ACARINA					0,82
Hydracarina	86			86	0,82
EPHEMEROPTERA					9,92
Baetis rhodani	112	3		115	1,1
Baetis vernus gr.	7		22	29	0,28
Baetis fuscatus	6		1	7	0,07
Heptagenia sulphurea	41		1	42	0,4
Kageronia fuscogrisea			2	2	0,02
Ephemerella mucronata	845			845	8,05
Caenis horaria			1	1	0,01
PLECOPTERA					0,29
Isoperla sp.	2			2	0,02
Taeniopteryx nebulosa	1		19	20	0,19
Amphinemura borealis	8			8	0,08

Vuosi 2014	Harjankoski	Malkakoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
näytteenottopvm	15.9.2014	15.9.2014	16.9.2014		
TRICHOPTERA					62,64
Cheumatopsyche lepida	279	1		280	2,67
Ceratopsyche nevae		2712		2712	25,85
Hydropsyche juv.	10	33	69	112	1,07
Hydropsyche angustipennis		451	332	783	7,46
Hydropsyche pellucidula	39	346	331	716	6,82
Hydropsyche saxonica			1	1	0,01
Hydropsyche siltalai	164	165	927	1256	11,97
Hydropsyche bulgaromanorum	4	7		11	0,1
Polycentropus flavomaculatus	3			3	0,03
Neureclipsis bimaculata		38	21	59	0,56
Lype phaeopa			1	1	0,01
Psychomyia pusilla			1	1	0,01
Agapetus sp.	10			10	0,1
Itytrichia lamellaris	165			165	1,57
Rhyacophila nubila	28	2	20	50	0,48
Brachycentrus subnubilus		15		15	0,14
Micrasema gelidum	1			1	0,01
Micrasema setiferum	215			215	2,05
Lepidostoma hirtum	38		2	40	0,38
Athripsodes sp.	59	2		61	0,58
Athripsodes cinereus	8		1	9	0,09
Athripsodes commutatus	37			37	0,35
Ceraclea annulicornis	6		2	8	0,08
Ceraclea excisa	22			22	0,21
Ceraclea nigronervosa	2		1	3	0,03
Oecetis juv.		1		1	0,01
ODONATA					0,01
Calopteryx virgo	1			1	0,01
COLEOPTERA					7,01
Hydraena sp.	3			3	0,03
Elmis aenea	325			325	3,1
Oulimnius tuberculatus	206	1	8	215	2,05
Limnius volckmari	191	1		192	1,83
DIPTERA					10,49
Tipula sp.	6			6	0,06
Dicranota	5			5	0,05
Simuliidae	41	8	98	147	1,4
Ceratopogonidae	8			8	0,08
Chironomidae	32	440	449	921	8,78
Wiedemannia sp.		3	4	7	0,07
Limnophora sp.	2	2	2	6	0,06
Yksilömäärä	3850	4302	2339	10491	
Taksonimäärä	43	23	23	56	
EPT-lajimäärä	24	12	17	34	

Vuosi 2011	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	15.11.2011	14.11.2011	14.11.2011	14.11.2011		
TURBELLARIA						0,14
Turbellaria	8		1		9	0,14
OLIGOCHAETA						3,99
Oligochaeta	198	39	6	12	255	3,99
HIRUDINEA						0,08
Helobdella stagnalis	4				4	0,06
Erpobdella octoculata	1				1	0,02
ISOPODA						9,13
Asellus aquaticus	166	405	8	4	583	9,13
BIVALVIA						1,17
Sphaeriidae			3	7	10	0,16
Pisidium sp.	33				33	0,52
Sphaerium sp.	27	4			31	0,49
ACARINA						0,31
Hydracarina	20				20	0,31
EPHEMEROPTERA						14,26
Baetis rhodani	375	30	2		407	6,37
Baetis niger gr.	144				144	2,25
Heptagenia				4	4	0,06
Heptagenia sulphurea	88				88	1,38
Heptagenia dalearlica			19		19	0,3
Kageronia fuscogrisea	16			1	17	0,27
Leptophlebia	14				14	0,22
Ephemerella mucronata	218				218	3,41
PLECOPTERA						1,75
Isoperla sp.	1				1	0,02
Taeniopteryx nebulosa	10	1	5	6	22	0,34
Amphinemura borealis	61				61	0,95
Nemoura		12			12	0,19
Nemoura cinerea		3			3	0,05
Capnopsis schilleri	13				13	0,2
TRICHOPTERA						18,52
Cheumatopsyche lepida	109		4		113	1,77
Ceratopsyche nevae		285			285	4,46
Hydropsyche juv.	2	22			24	0,38
Hydropsyche angustipennis	2	138	42	23	205	3,21
Hydropsyche pellucidula	48	50	30	24	152	2,38

Vuosi 2011	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	15.11.2011	14.11.2011	14.11.2011	14.11.2011		
Hydropsyche siltalai	127	13	28		168	2,63
Polycentropodidae		15			15	0,23
Polycentropus flavomaculatus	3				3	0,05
Neureclipsis bimaculata		76			76	1,19
Psychomyia pusilla	20	5			25	0,39
Agapetus sp.	4				4	0,06
Agapetus ochripes	3				3	0,05
Rhyacophila	1				1	0,02
Rhyacophila nubila	51	1	5	7	64	1
Limnephilidae	1				1	0,02
Micrasema setiferum	12				12	0,19
Lepidostoma hirtum	19				19	0,3
Athripsodes sp.	9				9	0,14
Athripsodes cinereus	3				3	0,05
Ceraclea nigranervosa			1		1	0,02
COLEOPTERA						6,93
Hydraena sp.	1	2			3	0,05
Elmis aenea	200	1			201	3,15
Oulimnius tuberculatus	180	11	2		193	3,02
Limnius volckmari	44	2			46	0,72
DIPTERA						43,73
Simuliidae	911	20	1		932	14,59
Ceratopogonidae		1			1	0,02
Chironomidae	660	1181	8	3	1852	28,99
Ephydriidae	1				1	0,02
Limnophora sp.	1				1	0,02
Atherix ibis	2	5			7	0,11
Yksilömäärä	3811	2322	165	91	6389	
Taksonimäärä	40	21	16	10	45	
EPT-lajimäärä	23	10	9	6	27	

Vuosi 2009	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	12.10.2009	12.10.2009	7.10.2009	7.10.2009		
TURBELLARIA						0,15
Turbellaria	7				7	0,15
NEMATODA						0,02
Nematoda			1		1	0,02
OLIGOCHAETA						2,43
Oligochaeta	71		24	16	111	2,43
HIRUDINEA						0,79
Erpobdella octoculata		36			36	0,79
ISOPODA						7,74
Asellus aquaticus	150	197	2	4	353	7,74
BIVALVIA						
Sphaeriidae						1,49
Pisidium sp.	45	6	2	1	54	1,18
Sphaerium sp.	9		5		14	0,31
ACARINA						0,02
Hydracarina	1				1	0,02
EPHEMEROPTERA						28,22
Baetis rhodani	450	2	2	15	469	10,29
Baetis niger gr.	21				21	0,46
Baetis subalpinus			1	11	12	0,26
Heptagenia sulphurea	8			8	16	0,35
Heptagenia dalecarlica			2		2	0,04
Kageronia fuscogrisea			7	5	12	0,26
Leptophlebia	6		2		8	0,18
Ephemerella mucronata	746				746	16,36
Caenis horaria		1			1	0,02
PLECOPTERA						1,78
Taeniopteryx nebulosa			9	41	50	1,1
Amphinemura borealis	22				22	0,48
Nemoura				3	3	0,07
Capnopsis schilleri	6				6	0,13
TRICHOPTERA						27,7
Cheumatopsyche lepida	97		1		98	2,15
Hydropsyche juv.	22		56	87	165	3,62
Hydropsyche angustipennis			122	128	250	5,48
Hydropsyche pellucidula	46		95	56	197	4,32
Hydropsyche siltalai	81		40	9	130	2,85

Vuosi 2009	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	12.10.2009	12.10.2009	7.10.2009	7.10.2009		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	9				9	0,2
<i>Neureclipsis bimaculata</i>		34	14	53	101	2,21
<i>Psychomyia pusilla</i>			2		2	0,04
<i>Agapetus ochripes</i>	3				3	0,07
<i>Rhyacophila</i>	4			9	13	0,29
<i>Rhyacophila nubila</i>	36		14	78	128	2,81
<i>Micrasema setiferum</i>	109				109	2,39
<i>Lepidostoma hirtum</i>	18		10	2	30	0,66
<i>Phryganea bipunctata</i>		1			1	0,02
<i>Athripsodes</i> sp.	10				10	0,22
<i>Athripsodes cinereus</i>	2		1		3	0,07
<i>Ceraclea</i>	3				3	0,07
<i>Ceraclea annulicornis</i>	4		7		11	0,24
COLEOPTERA						1,62
<i>Elmis aenea</i>	48				48	1,05
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	26				26	0,57
DIPTERA						28,03
<i>Tipula</i> sp.			3		3	0,07
Simuliidae	42		1	5	48	1,05
Ceratopogonidae	7				7	0,15
Chironomidae	62	81	282	773	1198	26,27
Tabanidae	1				1	0,02
Empididae	8		2	1	11	0,24
<i>Limnophora</i> sp.	4		6		10	0,22
Yksilömäärä	2184	358	713	1305	4560	
Taksonimäärä	31	8	26	18	44	
EPT-lajimäärä	17	4	16	12	27	

Vuosi 2007	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	15.10.2007	15.10.2007	15.10.2007	29.10.2007		
TURBELLARIA						0,15
Planaria torva	2				2	0,15
OLIGOCHAETA						4,71
Oligochaeta	40	1	17	5	63	4,64
Eiseniella tetraedra	1				1	0,07
ISOPODA						5,74
Asellus aquaticus	43		19	16	78	5,74
GASTROPODA	1				1	0,07
BIVALVIA						6,63
Pisidium sp.	24		33	1	58	4,27
Sphaerium sp.	23		9		32	2,36
ACARINA						0,29
Hydracarina	4				4	0,29
EPHEMEROPTERA						15,98
Baetis rhodani	61		1		62	4,57
Baetis niger gr.	5				5	0,37
Baetis vernus gr.			2		2	0,15
Baetis subalpinus			2		2	0,15
Heptagenia sulphurea	4		12		16	1,18
Kageronia fuscogrisea	12		50		62	4,57
Paraleptophlebia	2				2	0,15
Ephemerella mucronata	63	2			65	4,79
Seratella ignita	1				1	0,07
PLECOPTERA						3,83
Taeniopteryx nebulosa	12		33	4	49	3,61
Amphinemura sulcicollis	1				1	0,07
Nemoura	1				1	0,07
Capnopsis schilleri	1				1	0,07
TRICHOPTERA						12
Hydropsyche juv.	9		8		17	1,25
Hydropsyche angustipennis	1		22		23	1,69
Hydropsyche pellucidula	2		32	1	35	2,58
Hydropsyche siltalai	8		14		22	1,62
Polycentropodidae	2				2	0,15
Plectrocnemia conspersa	4		3		7	0,52
Psychomyia pusilla	3				3	0,22
Rhyacophila				3	3	0,22
Rhyacophila nubila	15		10	3	28	2,06
Micrasema setiferum	10				10	0,74

Vuosi 2007	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänköski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	15.10.2007	15.10.2007	15.10.2007	29.10.2007		
Lepidostoma hirtum			6		6	0,44
Ceraclea annulicornis	2		1		3	0,22
Ceraclea senilis	2		1		3	0,22
Mystacides azurea			1		1	0,07
COLEOPTERA						0,66
Elmis aenea	2				2	0,15
Oulimnius tuberculatus	3		3		6	0,44
Limnius volckmari	1				1	0,07
DIPTERA						49,93
Tipula sp.	1			1	2	0,15
Simuliidae	9				9	0,66
Ceratopogonidae	2				2	0,15
Chironomidae	303	66	271	24	664	48,9
Wiedemannia sp.	1				1	0,07
Yksilömäärä	681	69	550	58	1358	
Taksonimäärä	35	3	21	8	40	
EPT-lajimäärä	20	1	15	3	24	

Vuosi 2005	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	4.10.2005	4.10.2005	4.10.2005	13.10.2005		
		3Xiki	2Xiki			
Ositus						
NEMATODA			2		2	0,07
OLIGOCHAETA						8,21
Oligochaeta	110	10	76	35	231	8,07
Eiseniella tetraedra	4				4	0,14
HIRUDINEA						0,07
Erpobdella octoculata		1	1		2	0,07
ISOPODA						10,58
Asellus aquaticus	190	42	70	1	303	10,58
BIVALVIA						3,32
Sphaeriidae						3,28
Pisidium sp.	37	8	43		88	3,07
Sphaerium sp.		4	2		6	0,21
Anodonta anatina			1		1	0,03
ACARINA						0,1
Hydracarina			3		3	0,1
EPHEMEROPTERA						9,29
Baetis rhodani	128	2	14		144	5,03
Baetis niger gr.	23				23	0,8
Baetis vernus gr.			1		1	0,03
Baetis subalpinus		1	8		9	0,31
Heptagenia sulphurea	18		20		38	1,33
Kageronia fuscogrisea		1	8		9	0,31
Ephemerella mucronata	42				42	1,47
PLECOPTERA						3,42
Diura nanseni	1				1	0,03
Taeniopteryx nebulosa	14		55	13	82	2,86
Amphinemura sulcicollis	3				3	0,1
Nemoura				1	1	0,03
Nemoura cinerea	1			4	5	0,17
Protonemura meyeri	2				2	0,07
Capnopsis schilleri	3				3	0,1
Leuctra hippopus	1				1	0,03
TRICHOPTERA						23,88
Cheumatopsyche lepida	10		2		12	0,42
Ceratopsyche nevae		85	3		88	3,07
Hydropsyche juv.	2	7	42	7	58	2,03
Hydropsyche angustipennis	7		119	15	141	4,92
Hydropsyche pellucidula	16	3	68	11	98	3,42
Hydropsyche siltalai	35		84		119	4,16
Polycentropus irroratus	1				1	0,03
Neureclipsis bimaculata		9	1		10	0,35
Lype reducta				1	1	0,03
Psychomyia pusilla	3	20	1		24	0,84

Vuosi 2005	Harjankoski	Malkakoski	Reinilänkoski	Kolkinkoski	Yhteensä	%
Näytteenottopvm	4.10.2005	4.10.2005	4.10.2005	13.10.2005		
Agapetus ochripes	2				2	0,07
Itytrichia lamellaris	4				4	0,14
Rhyacophila			1	1	2	0,07
Rhyacophila nubila	15	5	29	7	56	1,96
Micrasema setiferum	10				10	0,35
Lepidostoma hirtum	9	1	22		32	1,12
Athripsodes sp.	6		1		7	0,24
Athripsodes cinereus	3				3	0,1
Athripsodes bilineatus		1			1	0,03
Ceraclea annulicornis	2	4	4		10	0,35
Ceraclea excisa	1				1	0,03
Ceraclea nigronevosa	1		3		4	0,14
COLEOPTERA						3,95
Elmis aenea	77				77	2,69
Oulimnius tuberculatus	16	2	8	1	27	0,94
Limnius volckmari	9				9	0,31
DIPTERA						37,12
Psychodidae	1				1	0,03
Simuliidae	8	2	2	3	15	0,52
Ceratopogonidae	9		2		11	0,38
Chironomidae	318	87	616	12	1033	36,07
Limnophora sp.	2		1		3	0,1
Yksilömäärä	1144	295	1313	112	2864	
Taksonimäärä	38	19	32	12	50	
EPT-lajimäärä	26	11	19	6	33	

KUVAILULEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 16/2016				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Terhi Lensu (Nab Labs Oy) Juhani Hynynen (Nab Labs Oy) Mika Tolonen Jonna Koivunen (Nab Labs Oy)		Julkaisuaika Helmikuu 2016		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Kyrönjoen vesistötyöt Koskien pohjaeläimistön veloitetarkkailu vuonna 2014				
Tiivistelmä Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätöksissä on velvoite tarkkailla Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan. Lisäksi on tarkkailtava mm. vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin ja kalastukseen sekä kalannousuun Malkakoskessa. Osana vuonna 2011 laadittua tarkkailusuunnitelmaa ovat pohjaeläinseelvitykset, jotka kuuluvat harvemmin kuin vuosittain tehtäviin tarkkailuihin. Tämä on raportti vuoden 2014 pohjaeläintarkkailusta. Kyrönjoen koskien pohjaeläimistön yksilömäärä oli kaikilla näytepaikoilla suurempi vuonna 2014 kuin edellisenä näytteenottovuonna. Yksilömäärän kasvu oli huomattavin Malkakosken tekokoskella, jonka pohjaeläimistön monimuotoisuus oli kuitenkin alhaisempi kuin muilla havaintopaikoilla Harjankoskessa ja Kolkinkoskessa. Eläinyhteisöjen monimuotoisuus oli suurin ylimmällä Harjankoskella. Pohjaeläinyhteisö oli nyt Kolkinkoskessa merkittävästi monipuolisempi kuin muutamina aiempina tutkimusvuosina. Kolkinkosken pohjaeläinyhteisö reagoi voimakkaasti Kyrönjoen alajuoksulla esiintyviin episodiluonteisiin veden happamuusjaksoihin, ja eläinyhteisöissä havaitaan selkeää yksipuolistumisen erittäin happamien jaksoiden jälkeen, ja vastaavasti palautuminen vähemmän happamien jaksoiden jälkeen kuten syksyllä 2014. Koskien pohjaeläimistöön kohdistuu samanaikaisesti useita eri stressitekijöitä, joista osa on luonnollisia, kun taas osaan on ihmistoiminta vaikuttanut vaihtelevissa määrin. Ylin näytekoski, Harjankoski, sijaitsee happamien sulfaattimaiden yläpuolella, minkä johdosta veden laatu on parempi kuin Kyrönjoen alemmilla osilla. Koski sijaitsee myös tulvasuojeluun liittyvien vesistöiden vaikutusalueen ulkopuolella. Näistä syistä pohjaeläimistön ekologinen tila on ollut hyvä ja hyvin samanlainen tarkastelujaksolla 2005–2014. Keinotekoisien Malkakosken yksilö- ja taksonimäärät ovat olleet vähitellen kasvussa, mutta samalla on ollut viitteitä lisääntyneestä orgaanisesta kuormituksesta. Malkakoskessa on luonnonkoskiin verrattuna vähemmän pohjaeläimille olennaista, luontaista vesisammal-kasvustoa. Vesisammalta oli kuitenkin vuonna 2014 selvästi enemmän kuin aiempina näytteenottovuosina.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Kyrönjoki, veloitetarkkailu, vesistöjärjestelyt, pohjaeläimistö				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkojulkaisu)
	978-952-314-406-4	2242-2846		2242-2854
www		URN	Kieli	Sivumäärä
www.doria.fi/ely-keskus		URN:ISBN:978-952-314-406-4	Suomi	30
Julkaisun myynti/jakaja				
Kustannuspaikka ja aika			Painotalo	

PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Rapporter 16/2016				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Terhi Lensu (Nab Labs Oy) Juhani Hynynen (Nab Labs Oy) Mika Tolonen Jonna Koivunen (Nab Labs Oy)		Publiceringsdatum Februari 2016		
		Utgivare Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten		
		Projektets finansiar uppdragsgivare		
Publikationens titel Kyrönjoen vesistötyöt (Vattendragsarbetet i Kyro älv) Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2014 (Obligatorisk kontroll av bottenfaunan i forsarna år 2014)				
Sammandrag Det finns flera tillståndsbeslut för de olika delarna av översvämningsskyddsprojektet i Kyro älvs övre lopp, i vilka staten är tillståndsinnehavare. I tillståndsbesluten finns en förpliktelse att kontrollera mängden dräneringsvatten som leds ut i Kyro älv, vattnets kvalitet samt hur byggande och pumpverksdrift påverkar Kyro älvs status. Dessutom ska bl.a. konsekvenserna för fisk-, kräft- och nejonögonbestånden i Kyro älv och havsområdet nedanför, fiskeriet och fiskvandringen i Malkakoski kontrolleras. En del av kontrollplanen för år 2011 omfattar utredningar av bottenfaunan, vilka görs mera sällan än varje år. Denna rapport handlar om kontrollen av bottenfaunan år 2014. Individantalet i bottenfaunan i Kyro älvs forsar var större på alla provplatser år 2014 jämfört med föregående provtagningsår. Antalet individer har ökat mest i den konstgjorda forsens Malkakoski, där mångfalden var fattigare än på de andra kontrollplatserna i Harjankoski och Golkasforsen. Till mångfalden var bottenfaunan rikast i Harjankoski, som ligger högst upp. Bottenfaunan i Golkasforsen var nu avsevärt mångsidigare än under tidigare undersökningsår. Bottenfaunan i Golkasforsen reagerar kraftigt på de episodiska vattenförsurningsperioderna i Kyro älvs nedre lopp och man kan se att faunan blir ensidigare efter mycket sura perioder och på motsvarande sätt återställs den efter mindre sura perioder såsom hösten 2014. Bottenfaunan i forsarna utsätts samtidigt för flera olika stressfaktorer, av vilka en del är naturliga, medan andra har påverkats av mänsklig verksamhet i varierande utsträckning. Provtagningsforsen Harjankoski, som ligger längst upp, ligger ovanför de sura sulfatjordarna, vilket betyder att vattenkvaliteten är bättre än i de nedre delarna av Kyro älv. Forsen ligger också ovanför verkningsområdet för vattendragsarbetet som hör samman med översvämningsskyddet. Av dessa orsaker har bottenfaunans ekologiska status varit god och mycket likartad under kontrollperioden 2005–2014. Individ- och taxontalet i den konstgjorda Malkakoski har ökat gradvis, men samtidigt finns det antydningar om större organisk belastning. Jämfört med naturliga forsar finns i Malkakoski inte lika mycket naturlig vattenmossa, som är viktig för bottenfaunan. År 2014 fanns det dock uppenbart mer vattenmossa än under tidigare provtagningsår.				
Nyckelord (enligt Allärs) Kyro älv, obligatorisk kontroll, vattendragsreglering, bottenfauna				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-406-4	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-406-4		Språk Finska
				Sidantal 30
Beställningar				
Förläggningsort och datum			Tryckeri	

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätöksissä on velvoite tarkkailla Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan. Lisäksi on tarkkailtava mm. vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin ja kalastukseen sekä kalannousuun Malkakoskessa. Osana vuonna 2011 laadittua tarkkailusuunnitelmaa ovat pohjaeläin selvitykset, jotka kuuluvat harvemmin kuin vuosittain tehtäviin tarkkailuihin. Tämä on raportti vuoden 2014 pohjaeläintarkkailusta.

RAPORTEJA 16 | 2016
KYRÖNJOEN VESISTÖTYÖT
KOSKIEN POHJAEÄIMISTÖN VELVOITETARKKAILU VUONNA 2014

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-406-4 (PDF)

ISSN-L 2242-2846
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-406-4

www.doria.fi/ely-keskus