

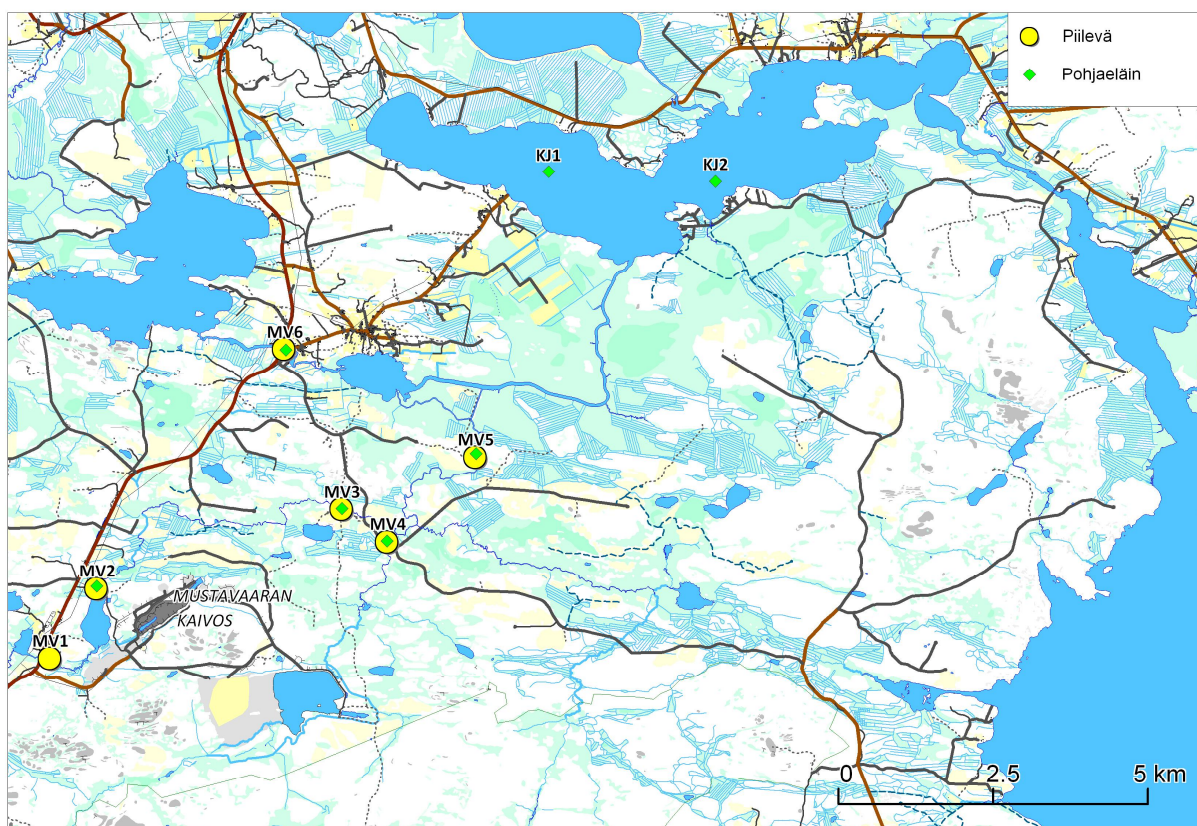
POHJAELÄIMET

Mustavaaran alueen vesistöille on tehty pohjaeläinselvitys, jonka tarkoituksena oli tutkia Mustavaaran kaivoshankkeen vaikutusalueen vesistöjen pohjaeläinyhteisöjen nykyistä rakennetta ja ekologista tilaa. Mikäli kaivoshanke toteutuu, tuloksia voidaan käyttää vertailupohjana mahdollisia vesistövaikutuksia arvioitaessa. Pohjaeläinanalyysit ovat hyvä tapa arvioida mm. virtavesiin kohdistuvien paineiden ekologisia vaikutuksia. Järvien syvännepohjaeläimiä on puolestaan käytetty yleisesti järvien tilan ilmentäjänä (Tolonen ym. 2005). Syvännepohjaeläimet kuvastavat erityisesti rehevöitymisen ja ravinnekuormituksen vaikutuksia sekä pohjanläheisten happiolojen muutoksia (mm. Wiederholm 1980). Yhteys pohjaeläinyhteisöjen rakenteen ja ympäristömuuttujien välillä on todettu useissa eri tutkimuksissa (esim. Haynes 1999, Whiles ym. 2000). Eliöyhteisöjen katsotaan usein heijastavan vesialueen kuntoa paremmin kuin kemialliset tai fysikaaliset mittaukset, sillä ne reagoivat usealla tavalla eriasteisiin biokemiallisiin ja fyysisiin häiriöihin elinympäristössään (mm. Karr & Chu 2000).

1.1.1 Virtavedet

Näytteenotto ja lajinmääritys vuonna 2008

Pohjaeläinnäytteet kerättiin 29.9.–30.9.2008 Sirniön-, Lavot- ja Kuusijoesta. Sirniönjoessa näytteenottopaikkoja oli kolme, muissa joissa yksi (Kuva 1).



Kuva 1. Pohjaeläinnäytteiden näytteenottopaikat.

Jokaisesta kohteesta otettiin kuusi potkuhaavinäytettä. Näytteenotto toteutettiin ympäristöhallinnon jokien biologisiin seurantoihin liittyvän A03001-ohjeistuksen mukaisesti (Syke 2007), jonka mukaan näytteet otetaan kolmesta, virtausoloiltaan ja pohjanlaadultaan poikkeavasta, virtavesihabitaaattista. Menetelmä soveltaa SFS 5077 -standardin mukaista potkuhaavimenetelmää, jossa joen pohjaa pöyhitään haavin edustalta 30 sekunnin ajan, jonka jälkeen näyte seulotaan 0,5 mm:n seulalla ja säilötään 70 % etanoliin. Näytteenoton yhteydessä paikalta kuvattiin mm. pohjanlaatuun ja kasvillisuuteen liittyviä tekijöitä. Suomen ympäristökeskus on kuvannut pohjaeläinnäytteenotossa käytetyn menetelmän yksityiskohtaisesti (Syke 2007).

Näytteiden sisältämät pohjaeläimet poimittiin laboratoriossa valkoiselta poiminta-alustalta. Eläimet pyrittiin määrittämään vähintään ympäristöhallinnon jokien biologisen perusseurannan vaatimalle tavoitetaksonomiatasolle (Syke 2007).

Pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut

Tunnuslukujen laskemista varten kohdekohtaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin yhdeksi paikkakohtaiseksi kokoomanäytteeksi (Liite 1).

Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin lajimäärää. Häiriintymättömissä jokiekosysteemeissä lajimäärän oletetaan olevan suurempi kuin ihmisvaikutuksen takia muuttuneissa kohteissa (mm. Rosenberg & Resh 1993). Monimuotoisuutta kuvattiin myös Shannon-Wiener diversitetti-indeksillä (H') (mm. Krebs 1985). Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä enemmän lajeja havaitaan ja mitä tasaisemmin ne esiintyvät. Indeksien laskemista varten harvasukamadot (Oligochaeta) yhdistettiin heimotasolle ja Isoperla-suvun koskikorennot yhdistettiin sukutasolle. Muiden ryhmien kohdalla aineistosta poistettiin paikkakohtaisesti sukutasolle määritetyt pohjaeläimet, mikäli paikalta oli havaittu saman suvun pohjaeläinlajeja. Lisäksi kovakuoriaisten (Coleoptera) toukka- ja aikuisvaiheiden yksilömäärät yhdistettiin lajikohtaisesti. Shannon-Wiener diversiteetti-indeksin laskennassa käytetty pohjaeläinaineisto on esitetty liitteessä 2. Shannon-Wiener diversiteetti-indeksi laskettiin kaavalla:

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

, missä P_i on i lajin osuus paikan kokonaisuusilömäärästä.

Kolmantena monimuotoisuutta kuvaavana muuttajana tarkasteltiin päivänkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) yhteistä lajimäärää (EPT-lajit). EPT-lajeja pidetään yleisesti herkkinä erilaisille ympäristön muutoksille (mm. Rosenberg & Resh 1993, Wallace ym. 1996).

Pohjaeläinyhteisön tilaa kuvaavina bioindekseinä käytettiin Biological Monitoring Working Party (BMWP) –indeksiä ja sen johdannaista, Average Score Per Taxon (ASPT) –indeksiä. BMWP-indeksin laskennassa kullekin pohjaeläinheimolle annetaan pisteitä yhdestä kymmeneen riippuen sen herkkyydestä orgaaniselle kuormitukselle (Liite 3) (Armitage ym. 1983) ja pisteet summataan. ASPT-indeksi saadaan jakamalla BMWP-indeksi pisteytettyjen pohjaeläinheimojen määrällä, joten ASPT-indeksi voi saada arvon väliltä 1 – 10. Mitä pienempi BMWP-indeksin pistearvojen summa ja ASPT-indeksi on, sitä suurempaa orgaanista kuormitusta indeksit ilmaisevat.

Ravinnonkäyttötaparyhmätarkastelu

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

Pohjaeläimet jaettiin viiteen ravinnonkäyttötaparyhmään (laiduntajat, pilkkoajat, pohjakerääjät, suodattajat ja pedot) (Liite 1). Jaottelu tehtiin mm. Anttilan (1985), Heinon & Juntusen (2001) sekä Moog:n (2002) perusteella. Laiduntajat käyttävät ravintonaan mm. erilaisilla pinnoilla kasvavaa levää ja siihen kiinnittyneitä mikrobeja. Pilkkajien ravinnon muodostaa karkea

eloperäinen materiaali (esim. lehtikarike). Pohjakerääjät puolestaan käyttävät hienojakoista orgaanista ainesta. Myös suodattajien ravinto koostuu mm. hienosta orgaanisesta aineksesta, jota ne suodattavat ohi virtaavasta vedestä. Pedot käyttävät ravintonaan muita eläimiä.

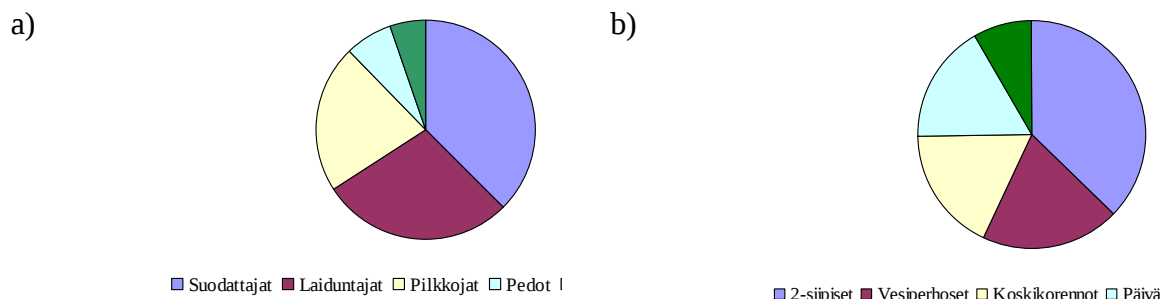
Aineistoa käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena, sillä tarkoituksena oli saada yleiskuva alueen pohjaeläinyhteisöjen rakenteesta. Mikäli kaivoshanke toteutuu, voidaan ravinnonkäyttötaparyhmiä ja niiden suhteellisten osuuksien mahdollisia muutoksia tarkastella kohdekohtaisesti. Tarkastelua varten aineistosta poistettiin sukkulamadot (Nematoda) ja raakkuäyriäiset (Ostracoda). Myös surviaissääskien (Chironomidae) ja perhossääskien (Psychodidae) toukat jätettiin pois tarkastelusta, sillä ryhmät voivat sisältää kaikkia ravinnonkäyttötaparyhmiä (Merritt & Cummins 1984, Moog 2002).

Tulokset

Vuoden 2008 näytteistä määritettiin 19 025 pohjaeläintä. Kokonaisyksilömäärästä runsaimpina pohjaeläinryhminä esiintyivät kaksisiipiset (Diptera, 37%), vesiperhoset (Trichoptera, 20%), koskikorennot (Plecoptera, 18%) ja päivänkorennot (Ephemeroptera, 17%) (Kuva 2, Liite 2).

Suurin lajimäärä sekä EPT-lajimäärä havaittiin Kuusijoen (MV6). Pienimmät lajimäärät ja EPT-lajimäärät havaittiin Sirniöjoen yläosan havaintopisteiltä MV2 ja MV3. BMWP ja ASPT-indeksi oli suurin Lavotjoella. BMWP-indeksin arvo oli matalin Sirniöjoen havaintopisteellä MV3. ASPT-indeksin matalin arvo havaittiin Sirniöjoen havaintopisteellä MV2. Tutkituista virtavesistä Kuusijoen pohjaeläinistö oli Shannon-Wiener diversitetti-indeksin mukaan monimuotoisin. Shannon-Wiener diversitetti-indeksi oli pienin Sirniöjoen havaintopaikalla MV2 (Taulukko 1).

Alueen pohjaeläinyhteisöjä hallitsevat suodattajat (38 %), laiduntajat (28 %) ja pilkkojat (22 %). Muiden ryhmien prosentuaaliset osuudet olivat: pedot 7 % ja pohjakerääjät 5 % (Kuva 2).



Kuva 2. Mustavaaran kaivoshankkeen vaikutusalueella tutkittujen virtavesien pohjaeläinyhteisöjen havaittu jakautuminen eri ravinnonkäyttötaparyhmiin (a) ja pohjaeläinryhmiin (b).

Taulukko 2. Mustavaaran kaivoshankkeen vaikutusalueella sijaitsevien tutkimuskohteiden kokoomanäytteiden sisältämät pohjaeläinten yksilö- ja lajimäärät sekä pohjaeläinyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja.

	Sirniönjoki MV2	Sirniönjoki MV3	Lavotjoki MV4	Sirniönjoki MV5	Kuusijoki MV6
Yksilömäärä	9912	3032	1550	1540	2991
Lajimäärä	33	30	48	37	55
EPT-lajimäärä	20	21	28	25	36
BMWP-indeksi	117	103	184	140	172
ASPT-indeksi	6,2	6,4	6,8	6,4	6,6
Shannon-Wiener -indeksi	2,1	2,2	2,6	2,4	3,0

Tulosten tarkastelu

Alueen pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvattiin ravinnonkäyttötaparyhmittelyllä. Pohjaeläinten jaottelu ravinnonkäyttötaparyhmiin ei ole kuitenkaan ongelmallista. Esimerkiksi pohjaeläinten elinkierron aikana ravinnonkäytössä voi tapahtua muutoksia (mm. Heino & Juntunen 2001). Lisäksi saman lajin yksilöt voivat käyttää ravintoa monella tavalla (mm. Laulumaa 2009). Ravinnonkäyttötapatyhmäluokittelu on kuitenkin järkevä tapa kuvata jokiyhteisöjen rakenteen suhteita ympäristötekijöihin (Allan, 1995). Esimerkiksi vedenlaadussa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa ravinnonkäyttötaparyhmien suhteellisiin osuuksiin.

Alueen pohjaeläinyhteisöjä hallitsevat suodattajat. Runsasta suodattajien määrää selittänee mm. näytepisteiden MV6 ja MV2 sijainti. Ko. näytepisteet sijaitsevat heti Kuusijärven ja Sirniönlammen alapuolella, joissa ns. luusuavaikutus korostuu. Luusuakoskissa yläpuolisesta järvestä tulevilla vesikerroksen suspendoituneilla hiukkasilla (sestonilla) tiedetään yleisesti olevan poikkeuksellisen suuri merkitys erityisesti suodattajapohjaeläimille (Doi ym. 2008, Laulumaa 2009). Suodattajapohjaeläimet ovat erityisen yleisiä luusuakoskissa, joissa sestonia on tavallisesti saatavilla runsaasti (Richardson & Mackay 1991).

Sirniöjoen havaintopisteiltä (MV2, MV3 ja MV5) havaittiin vähiten pohjaeläinlajeja sekä ympäristönmuutoksille herkkiä EPT-lajeja. Etenkin Sirniöjoen kahdella ylimmällä havaintopisteellä (MV2 ja MV3) pohjaeläinten laji- ja EPT-lajimäärät olivat pieniä. Sirniönjoki saa vetensä Sirniönlammesta, jonka vanadiinipitoisuudet ovat olleet erittäin korkeita. Pitoisuudet ovat olleet tasolla, jotka voivat aiheuttaa eliöstölle myrkyvaikutuksia (Pöyry Environment Oy 2008). Vuoden 2008 pohjaeläinnäytteenoton kanssa samaan aikoihin toteutuneessa vesinäytteenotossa sekä Sirniönlammesta että -joesta havaittiin huomattavasti korkeampia vanadiinipitoisuuksia kuin alueen muista vesistä (Kts. YVA-selostus kohta 7.3). Suomen purovesien keskimääräinen vanadiinipitoisuus on vain 0,64 µg/l (Lahermo ym. 1996). Sirniöjoen vanadiinipitoisuudet ylittävät paikoin monisatakertaisesti keskimääräiset Suomen purovesistä mitatut vanadiinipitoisuudet. Myös Sirniöjoen sedimenteistä on aiemmin havaittu korkeita vanadiinipitoisuuksia (Sutela & Siira 2005). Lisäksi Sirniönlammen ja -joen kuparipitoisuudet olivat korkeita. Kupari on erittäin myrkyllistä monille eliöille (mm. Londesborough ym. 2006). Korkeat vanadiini- ja kuparipitoisuudet ovat hyvin todennäköisesti vaikuttaneet Sirniöjoen pohjaeläimistöön. Esimerkiksi aiemman kaivostoiminnan aikana kuparipitoisuudet ovat ylittäneet selvästi vesieläimistön biologisille vaikutuksille arvioidut riskirajat aina Kynsi- ja Kostonjärvelle saakka (Siira & Sutela 2005).

Myös Lavotjoen vanadiini- ja kuparipitoisuudet ovat korkeita. Lavotjoen vanadiinipitoisuudet ovat kuitenkin huomattavasti matalampia kuin Sirniönlammessa tai -joessa. Vuoden 2008 syksyllä Lavotjoen kuparipitoisuus oli 9 µg/l. Vaikka kuparipitoisuuksien raja-arvot biologisesti haitallisille vaikutuksille vesieliöstössä on yleisimmin määritelty alueelle 2 – 10 µg/l (Sutela & Siira 2005), Lavotjoen näytepisteellä esiintyi enemmän pohjaeläinlajeja sekä EPT-lajeja kuin yhdelläkään Sirniöjoen näytepisteellä.

Kuusijoki saa vetensä Kuusijärvestä, joka toimi aikoinaan ainoastaan kaivoksen raakavesilähteenä, eikä Kuusijärveen johdettu kaivoksen purkuvesiä. Kuusijoelta havaittiin eniten pohjaeläinlajeja ja EPT-lajeja. Lisäksi Kuusiojoen pohjaeläimistö oli Shannon-Wiener diversitetti-indeksin mukaan monimuotoisin. Kuusijoki on kuitenkin kokoluokaltaan hieman suurempi kuin muut tarkastellut joet, joten jokien pohjaeläinlajimäärien suora vertailu ei ole välttämättä mielekästä. Joen koon kasvaessa elinympäristöjen määrä monipuolistuu ja pohjaeläinten lajimäärä nousee luontaisesti.

Aineistosta laskettiin BMWP- ja ASPT-indeksit, joiden avulla oli tarkoitus selvittää orgaanisen kuormituksen vaikutuksia pohjaeläinyhteisöihin. Tarkastelussa keskityttiin vain ASPT-indeksin tuloksiin, sillä toteutunut otoskoko saattaa vaikuttaa BMWP-indeksin tuloksiin (Beaven ym. 2001). ASPT-indeksi ei ole riippuvainen otoskoosta tai havaitusta lajimäärästä. Vuonna 2008 tutkittujen jokien ASPT-indeksit olivat suhteellisen korkeita, joten kyseisen indeksin perusteella jokien pohjaeläinyhteisöt eivät ole kärsineet merkittävästi orgaanisesta kuormituksesta.

Vuonna 2008 tutkituilta virtavesiltä havaittiin neljä pohjaeläinlajia, jotka kuuluvat IUCN:n uhanalaisuusluokituksen mukaan joko silmällä pidettäviin (NT) tai puutteellisesti tunnettuihin (DD) lajeihin (Rassi ym. 2001). Sirniönjoen näytepisteeltä MV3 havaittiin päivänkorentolaji *Paraleptophlebia submarginata* (NT). Vesiperhoslaji *Hydropsyche saxonica* (NT) tavattiin Sirniönjoen havaintopisteeltä MV3, Lavotjoesta sekä Kuusijoesta. Kuusijoesta löydettiin kovakuoriaislaji *Normandia nitens* (NT). Vaikka alueen jokia on aikoinaan perattu voimakkaasti, perkauksista on jo aikaa ja alueen virtavesillä esiintyy habitaatteja, jotka mahdollistavat kyseisten lajien esiintymisen. Kaikki edellä mainitut lajit ovat kärsineet etenkin vesistöjen rakentamisesta, säännöstelystä ja rehevöitymisestä sekä kemiallisista haittavaikutuksista, kuten ympäristömyrkyistä, torjunta-aineista sekä ilman saasteista (Rassi ym. 2001). Kuusijoelta havaittiin lisäksi puutteellisesti tunnettu vesiperhoslaji *Micrasema setiferum*.

1.1.2 Järvet

Pohjaeläinnäytteenotto ja pohjaeläinmuuttajat

Kynsijärven pohjaeläinnäytteet otettiin kahdelta pohjaeläinnäytteenottopisteeltä 30.9.2008. Näytteenottopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Molemmista näytteenottopisteistä otettiin Ekman-noutimella ($A=289 \text{ cm}^2$) SFS 5067 standardin mukaisesti viisi rinnakkaista pohjaeläinnäytettä. Näytteet seulottiin 0,5 mm seulalla ja säilöttiin n. 70 % etanoliin.

Rinnakkaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin näytteenottopaikkakohtaisesti yhdeksi kokoomanäytteeksi (Liite 4). Järvisyvänteiden pohjaeläinyhteisöjen koostumusta ja runsaussuhteita kuvattiin kokoomanäytteistä lasketuilla pohjaeläintiheyksillä (yksilöä/m²) ja biomassoilla (g/m²). Aineistosta laskettiin myös surviaissääskiin (Chironomidae) perustuva järvisedimentin rehevyytystasoa kuvaava CI-indeksi (mm. Paasivirta 1997). CI-indeksi voi saada arvon väliltä 1 – 5. Matala CI-indeksin arvo kuvaavaa järvisyvänteen olevan rehevä, kun taas korkeammat arvot ovat tyypillisempiä karummille järvisyvänteille. CI-indeksiin perustuvat rehevyytystason luokkarajat on esitetty liitteessä (Liite 4). Mm. Paasivirta (1997) ja Liljaniemi (1998) ovat kuvanneet indeksin laskennan sekä käytetyn pisteytysperiaatteen yksityiskohtaisesti.

Tulokset

Vuonna 2008 Kynsijärven pohjaeläinnäytepisteillä yksilötiheydet olivat keskimäärin 2945 yksilöä/m² ja keskimääräinen märkäpaino oli n. 6,8 g/m². Pohjaeläinten yksilömäärä oli suurempi Kynsijärven matalamassa näytepisteessä, biomassan ollessa korkeampi syvämmässä näytepisteessä. CI-indeksin mukaan Kynsijärvi 1 -näytepisteen pohja on lievästi rehevä, Kynsijärvi 2 -näytepisteen pohjan ollessa rehevä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kynsijärven järvisyvänteiden pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut vuonna 2008.

	Kynsijärvi 1	Kynsijärvi 2	Keskiarvo
Syvyys	2 m	6 m	
yks. / m ²	3746	2145	2945
g / m ²	2,5	9,9	6,8
CI-indeksi	2,57	1,99	

Tulosten tarkastelu

Vuoden 2008 näytteiden perusteella Kynsijärven profundaalin pohjaeläimistö koostui pääosin surviaissääskien toukista (Chironomidae) sekä hernesimpukoista (Pisidium). (Liite 4). CI-indeksin perusteella tutkitut järvisyvänteet olivat joko reheviä tai lievästi reheviä.

Kynsijärven molemmilta näytepisteiltä havaittiin surviaissääskilaji *Zalutschia zalutschicola*. Lajia pidetään matalien ja suhteellisen humuspitoisten järvien lajina (Johnson & Wiederholm

1989). Kynsijärven alusveden happipitoisuus on ajoittain matala. Syvemmästä näytepisteestä havaittiin niukkoihin happiolosuhteisiin sopeutunutta (Tolonen ym. 2005) *Chironomus anthracinus* –surviaissäskilajia. Lajia pidetään kohtalaisen rehevyyden ilmentäjälajina (mm. Väisänen 2007).

Kynsijärven näytepisteiden tarkempi vertailu ei ollut mielekäästä, sillä näytteenottopisteiden syvyys poikkesi huomattavasti toisistaan. Näytteenottosyvyyden on todettu vaikuttavan oleellisesti havaittuun taksonomiseen koostumukseen ja havaittujen lajien määrään (mm. Hynynen et al., 1999; Tolonen et al., 2005). Tolonen ym. (2005) totesivat myös, että pienet Ekman-nosto -otokset ovat usein epäedustavia, joten niistä tehdyt tulokset ovat helposti virheellisiä. Lisäksi syvänteiden eläintiheydet ovat usein pieniä ja pienen otoksen perusteella laskettuihin mittariarvoihin perustuvat arviot järven tilasta voivat olla virheellisiä (kts. mm. Veijola ym. 1996). Edellä mainittujen tekijöitten takia, vuoden 2008 syvännepohjaeläinselvityksen tuloksia voidaan pitää vain suuntaa antavina.

1.1.3 Yhteenveto pohjaeläintarkkailusta

Virtavesien pohjaeläinnäytteet kerättiin 29.9.–30.9.2008 Sirniön-, Lavot- ja Kuusijoesta. Sirniönjoessa näytteenottopaikkoja oli kolme, muissa joissa yksi. Jokaisesta kohteesta otettiin kuusi potkuhaavinäytettä. Alueen pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvattiin ravinnonkäyttötaparyhmittelyllä. Ravinnonkäyttötapatarkastelussa pohjaeläinaineistoa käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena, sillä tarkoituksena oli saada yleiskuva alueen pohjaeläinyhteisöjen rakenteesta. Alueen pohjaeläinyhteisöjä hallitsevat suodattajat, laiduntajat ja pilkkijat. Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin lajimäärää, EPT-lajimäärää ja Shannon-Wiener diversitetti-indeksiä. Pohjaeläinyhteisön tilaa kuvaavina bioindekseinä käytettiin BMWP-indeksiä ja sen johdannaisista, ASPT-indeksiä. Tunnuslukujen laskemista varten kohdekohtaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin yhdeksi paikkakohtaiseksi kokoomanäytteeksi.

Sirniönjoen havaintopisteiltä havaittiin vähiten pohjaeläinlajeja sekä erilaisille ympäristönmuutoksille herkkiä EPT-lajeja. Aiemman kaivostoiminnan takia Sirniönjoen vanadiini- ja kuparipitoisuudet ovat olleet hyvin korkeat. Korkeat pitoisuudet ovat todennäköisesti vaikuttaneet Sirniönjoen pohjaeläimistöön. Kuusijokeen ei ole johdettu kaivoksen purkuvesiä. Kuusijoelta havaittiin eniten pohjaeläinlajeja ja EPT-lajeja. Lisäksi Kuusijoen pohjaeläimistö oli Shannon-Wiener diversitetti-indeksin mukaan monimuotoisin. ASPT-indeksin mukaan jokien pohjaeläinyhteisöt eivät ole juurikaan kärsineet orgaanisesta kuormituksesta.

Kynsijärven pohjaeläinnäytteet otettiin kahdelta pohjaeläinnäytteenottopisteeltä 30.9.2008. Molemmista näytteenottopisteistä otettiin Ekman-noutimella viisi rinnakkaista pohjaeläinnäytettä. Rinnakkaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin näytteenottopaikkakohtaisesti yhdeksi kokoomanäytteeksi. Järvisyvänteiden pohjaeläinyhteisöjen koostumusta ja runsaussuhteita kuvattiin kokoomanäytteistä lasketuilla pohjaeläintiheyksillä (yksilöä/m²) ja biomassoilla (g/m²). Aineistosta laskettiin myös surviaissäskiin (*Chironomidae*) perustuva järvisedimentin rehevyytasoa kuvaava CI-indeksi.

Kynsijärven syvännepohjaeläimistöä hallitsevat lukumääräisesti surviaissäskien toukat ja hernesimpukat. Kynsijärven molemmilta näytepisteiltä havaittiin matalien ja suhteellisen humuspitoisten järvien ilmentäjänä pidettyä survinsääskilajia *Zalutschia zalutschicola*. Syvemmästä näytepisteestä havaittiin niukkoihin happiolosuhteisiin sopeutunutta *Chironomus anthracinus* -surviaissäskilajia. Lajia pidetään kohtalaisen rehevyyden ilmentäjänä. CI-indeksin mukaan tutkitut järvisyvänteet ovat joko reheviä tai lievästi reheviä.

- Allan D.J. 1995. Stream Ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, London, 388 s.
- Anttila M-E. 1985. Koskikivien pohjaeläimistö Kyröjoen 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.
- Beavan L., Sadler J. & Pinder C. 2001. The invertebrate fauna of a physically modified urban river. Hydrobiologia 445: 97-108.
- Cummins K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. Annual Review of Entomology 18: 183-206.
- Doi H., Chang K.-W., Ando T., Imai H., Nakano S.-I., Kajimoto A. & Katano I. 2008. Drifting plankton from a reservoir subsidize downstream food webs and alter community structure. Oecologia 156: 363-371.
- Haynes A. 1999. The long term effect of forest logging on the macroinvertebrates in a Fijian stream. Hydrobiologia 405: 79-87.
- Heino J. & Juntunen A. 2001. Kyröjoen vesistön koskien pohjaeläimistön vaihtelu ja veden laatu. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste. 38 s.
- Hynynen J., Palomäki A., Veijola H., Meriläinen J.J., Bagge P., Manninen P., Ustinov A. & Bibiceanu S. 1999. Planctonic and zoobenthic communities in an oligotrophic, boreal lake inhabited by an endemic and endangered seal populatipn. Boreal Environment Research 4: 145 – 161.
- Johnson R.K. & Wiederholm T. 1989. Classification and ordination of profundal macroinvertebrate communities in nutrient poor, oligo-mesotrophic lakes in relation to environmental data. Freshwater Biology 21: 375-386.
- Karr J.R. & Chu E.W. 2000. Sustaining living rivers. Hydrobiologia 422/42: 1-14.
- Krebs C.J. 1985. Egology; The experimental analysis of distribution and abundances. 3rd ed., Harper & Row, New York, US, 800 s.
- Lahermo P., Väänänen P., Tarvainen T. & Salminen R. 1996. Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 149 s.
- Laulumaa P. 2009. Pohjaeläinten ravinnonkäyttö keski-suomalaisessa luusuakoskessa isotooppianalyysin avulla tarkasteltuna. Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 23 s. + liitteet 8 s.
- Liljaniemi P. 1998. Pohjaeläinanalyysit järvien tilan seurannassa – Onkamojärven ja Särkijärven (Pohjis-Karjala) pohjaeläimistö 1990 – 1991. Alueelliset ympäristöjulkaisut 73. 55 s.
- Londesborough S. (toim.), Holm K., Jaakkonen S., Jokela S., Kallio-Mannila K., Mannio J.,

Mehtonen J., Nikunen E., Pyy O., Siimes K., Silvo K. & Verta M. 2006. Haitallisista aineista aiheutuvan kuormituksen vähentäminen, Taustaselvitys osa II, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23 / 2006. 51 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.

Paasivirta L. 1997. Uusia pohjaeläinindeksejä järvien, jokien ja Itämeren biomonitoointiin. Vesistöjen velvoitetarkkailu – koulutustilaisuus, moniste. 8 s.

Pöyry Environment Oy 2008. Mustavaaran kaivoshanke 2008 – YVA-ohjelma. 76 s.

Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.

Richardson J.R & Mackay R.J. 1991. Lake outlets and the distribution of filter feeders: an assessment of hypothesis. Oikos 62: 370-380.

Rosenberg D.M. & Resh V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York, US, 488 s.

Sutela T. & Siira O-P. 2005. Taivalkosken Mustavaaran kaivoksen vaikutus alapuolisen vesistön metalli- ja muihin ainepitoisuuksiin. Alueelliset ympäristöjulkaisut 384. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 34 s.

Syke 2007. Jokien biologisten tekijöiden valtakunnallinen perusseuranta ympäristöhallinnossa – Ohjeet näytteenottoon ja näytteiden käsittelyyn. Suomen ympäristökeskus, moniste. 14 s.

Tolonen K., Hämäläinen H. & Vuoristo H. 2005. Syvänteiden pohjaeläimet järvien ekologisen tilan luokittelussa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 395. 40 s

Veijola H., Meriläinen J.J. & Marttila V. 1996. Sample size in the monitoring of benthic macrofauna in the profundal of lakes: evaluation of the precision of estimates. Hydrobiologia 322: 301 – 315.

Väisänen A. 2007. Syvänte- ja litoraalipohjaeläinten käyttö pienten humusjärvien ekologisen tilan arvioinnissa. . Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 49 s. + liitteet 6 s.

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

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

Whiles M.R., Brock B.L., Francen A.C. & Dinsmore S.C. 2000. Stream invertebrate communities, water quality, and land-use patterns in an agricultural drainage basin of Northeastern Nebraska, USA. Environmental Management 26: 563-576.

Wiederholm T. 1980. Use of benthos in lake monitoring. Journal of Water Pollution Control Federation 52: 537 – 547.

Osa I. Pohjaeläinten ravinnonkäyttötaparyhmittely, pohjaeläinnäytteiden sisältämät pohjaeläinlajit ja –yksilömäärät vuonna 2008, kun tutkimuspaikkakohtaiset näytteet on yhdistetty (FFG = ravinnonkäyttötaparyhmä, pre = peto, gat = pohjakerääjä, fil = suodattaja, shr = pilkkoja, scr = laiduntaja, x = ei sisälletty ravinnonkäyttötaparyhmätarkasteluun)(juv. = pieni toukkavaihe, adult = aikuinen).

Joki		Sirniönjoki	Sirniönjoki	Lavotjoki	Sirniönjoki	Kuusijoki
Päivämäärä		29.9.2008	29.9.2008	29.9.2008	29.9.2008	30.9.2008
Paikan koodi		MV2	MV3	MV4	MV5	MV6
	FFG					
Nematoda						
Nematoda	x	7	-	-	-	1
Oligochaeta						
<i>Eiseniella tetraedra</i>	gat	-	12	2	-	-
<i>Oligochaeta</i> sp.	gat	88	30	25	6	37
Hirudinea						
<i>Helobdella stagnalis</i>	pre	8	-	-	-	-
Mollusca						
<i>Pisidium</i> sp.	fil	-	-	5	23	202
<i>Sphaerium</i> sp.	fil	-	-	-	-	109
<i>Radix peregra</i>	scr	171	-	-	-	1
<i>Gyraulus</i> sp.	scr	296	144	80	13	-
<i>Planorbarius corneus</i>	scr	64	-	-	-	-
Hydracarina						
Hydracarina	x	-	5	3	4	20
Ostracoda						
Ostracoda	x	-	-	4	-	2
Amphipoda						
<i>Asellus aquaticus</i>	shr	-	-	1	1	9
Ephemeroptera						
<i>Baetis digitatus</i>	scr	-	-	-	-	3
<i>Baetis niger</i>	scr	-	-	130	152	45
<i>Baetis muticus</i>	scr	-	-	33	8	95
<i>Baetis rhodani</i>	scr	183	881	242	296	247
<i>Baetis</i> sp.	scr	12	44	18	37	6
<i>Centroptilum luteolum</i>	scr	-	-	9	16	63
<i>Ameletus inopinatus</i>	scr	-	-	1	1	-
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	scr	-	-	5	17	4
<i>Heptagenia sulphurea</i>	scr	-	-	-	-	63
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	scr	-	-	2	1	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	gat	-	-	53	-	-
<i>Habrophlebia</i> sp.	gat	-	-	8	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp.	gat	75	28	66	79	113
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	gat	-	10	-	-	-
Leptophlebiidae (juv.)	gat	6	-	2	4	4
<i>Ephemerella vulgata</i>	gat	-	-	-	-	1
<i>Ephemerella aurivillii</i>	scr	-	35	3	6	-
<i>Serratella ignita</i>	scr	-	-	-	-	4
<i>Ephemerella mucronata</i>	scr	-	-	-	62	39
<i>Caenis rivulorum</i>	gat	-	-	-	-	27
Plecoptera						
<i>Diura bicaudata</i>	pre	20	5	1	1	-
<i>Diura nanseni</i>	pre	4	6	2	2	-
<i>Isoperla obscura</i>	pre	-	5	-	-	-
<i>Isoperla</i> sp.	pre	248	115	7	30	103
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	shr	182	132	38	96	201
<i>Nemoura avicularis</i>	shr	44	20	30	22	11
<i>Nemoura cinerea</i>	shr	70	6	3	2	-
<i>Nemoura flexuosa</i>	shr	64	9	-	8	1
<i>Nemoura</i> sp.	shr	316	6	12	15	8
<i>Amphinemura borealis</i>	shr	16	126	17	25	128

Osa II		MV2	MV3	MV4	MV5	MV6
<i>Protonemura meyeri</i>	shr	-	12	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	shr	-	-	3	-	-
<i>Leuctra</i> sp.	shr	650	412	83	48	-
Trichoptera						
<i>Rhyacophila nubila</i>	pre	80	30	5	14	51
<i>Rhyacophila</i> sp. (juv.)	pre	-	1	1	1	8
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	fil	1	-	1	-	6
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	fil	1	-	-	-	112
<i>Hydropsyche siltalai</i>	fil	-	-	-	-	92
<i>Hydropsyche saxonica</i>	fil	-	-	3	3	2
<i>Hydropsyche</i> sp. (juv.)	fil	-	-	2	1	67
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	fil	2177	-	-	-	143
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	fil	465	81	6	12	108
<i>Polycentropus irroratus</i>	fil	-	3	-	-	4
<i>Polycentropodidae</i> (juv.)	fil	83	14	-	-	29
<i>Hydroptila</i> sp.	scr	43	1	-	-	5
<i>Ithytrichia</i> sp.	scr	-	2	1	1	3
<i>Oxyethira</i> sp.	scr	8	3	-	12	5
<i>Limnephilidae</i>	shr	-	1	17	4	2
<i>Micrasema setiferum</i>	shr	-	-	-	-	28
<i>Lepidostoma hirtum</i>	shr	-	-	1	-	-
<i>Phryganea bipunctata</i>	shr	2	-	-	-	-
<i>Athripsodes</i> sp.	gat	-	-	-	-	6
<i>Ceraclea dissimilis</i>	pre	-	-	-	-	3
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	pre	-	-	-	-	2
<i>Ceraclea</i> sp. (juv.)	pre	2	-	-	-	-
<i>Sericostoma personatum</i>	shr	-	-	1	-	-
<i>Molannodes tinctus</i>	pre	-	-	8	-	2
Coleoptera						
<i>Elmis aenea</i>	scr	-	-	7	-	31
<i>Elmis aenea</i> ADULT	scr	-	-	-	-	7
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	scr	-	-	6	2	21
<i>Oulimnius tuberculatus</i> ADULT	scr	-	-	-	-	6
<i>Limnius volcmari</i>	scr	-	-	3	-	51
<i>Normandia nitens</i>	scr	-	-	-	-	18
<i>Hydraena</i> sp.	scr	-	1	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. ADULT	scr	-	-	5	-	-
<i>Platambus maculatus</i>	pre	-	-	3	-	1
<i>Elodes</i> sp.	scr	-	-	1	-	-
Sialidae						
<i>Sialis lutaria</i>	pre	-	-	1	-	-
<i>Sialis fuliginosa</i>	pre	21	7	-	-	-
<i>Sialis sordida</i>	pre	-	-	1	-	-
<i>Sialidae</i> (juv.)	pre	-	3	-	-	-
Corixidae						
<i>Corixinae</i>	pre	-	-	-	3	1
Diptera						
<i>Eloeophila</i> sp.	shr	-	-	6	-	-
<i>Dicranoptycha</i> sp.	x	1	-	-	-	-
<i>Dicranota</i> sp.	pre	1	10	10	4	2
<i>Psychodinae</i>	x	-	-	5	-	-
<i>Simuliidae</i>	fil	915	81	111	83	30
<i>Ceratopogonidae</i>	pre	62	14	20	2	4
<i>Chironomidae</i>	x	3521	737	437	422	586
<i>Atherix ibis</i>	pre	-	-	-	-	4
<i>Wiedemannia</i> sp.	pre	-	-	-	-	3
<i>Hemerodromia</i> sp.	pre	-	-	-	1	1
<i>Limnophora</i> sp.	pre	5	-	-	-	-

Osa I. Shannon-Wiener diversitetti-indeksin laskennassa käytetty pohjaeläinaineisto.

Joki	Sirniönjoki	Sirniönjoki	Lavotjokki	Sirniönjoki	Kuusijoki
Päivämäärä	29.9.2008	29.9.2008	29.9.2008	29.9.2008	30.9.2008
Paikan koodi	MV2	MV3	MV4	MV5	MV6
Nematoda					
Nematoda	7	-	-	-	1
Oligochaeta					
<i>Oligochaeta</i> sp.	88	42	27	6	37
Hirudinea					
<i>Helobdella stagnalis</i>	8	-	-	-	-
Mollusca					
<i>Pisidium</i> sp.	-	-	5	23	202
<i>Sphaerium</i> sp.	-	-	-	-	109
<i>Radix peregra</i>	171	-	-	-	1
<i>Gyraulus</i> sp.	296	144	80	13	-
<i>Planorbarius corneus</i>	64	-	-	-	-
Hydracarina					
Hydracarina	-	5	3	4	20
Ostracoda					
Ostracoda	-	-	4	-	2
Amphipoda					
<i>Asellus aquaticus</i>	-	-	1	1	9
Ephemeroptera					
<i>Baetis digitatus</i>	-	-	-	-	3
<i>Baetis niger</i>	-	-	130	152	45
<i>Baetis muticus</i>	-	-	33	8	95
<i>Baetis rhodani</i>	183	881	242	296	247
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	9	16	63
<i>Ameletus inopinatus</i>	-	-	1	1	-
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	-	-	5	17	4
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	-	-	-	63
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	-	-	2	1	-
<i>Habrophlebia lauta</i>	-	-	53	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp.	75	28	66	79	113
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	-	10	-	-	-
<i>Ephemerella vulgata</i>	-	-	-	-	1
<i>Ephemerella aurivillii</i>	-	35	3	6	-
<i>Serratella ignita</i>	-	-	-	-	4
<i>Ephemerella mucronata</i>	-	-	-	62	39
<i>Caenis rivulorum</i>	-	-	-	-	27
Plecoptera					
<i>Diura bicaudata</i>	20	5	1	1	-
<i>Diura nanseni</i>	4	6	2	2	-
<i>Isoperla</i> spp.	248	120	7	30	103
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	182	132	38	96	201
<i>Nemoura avicularis</i>	44	20	30	22	11
<i>Nemoura cinerea</i>	70	6	3	2	-
<i>Nemoura flexuosa</i>	64	9	-	8	1
<i>Amphinemura borealis</i>	16	126	17	25	128
<i>Protonemura meyeri</i>	-	12	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	3	-	-
<i>Leuctra</i> sp.	650	412	83	48	-

Osa II.

	MV2	MV3	MV4	MV5	MV6
Trichoptera					
<i>Rhyacophila nubila</i>	80	30	5	14	51
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	1	-	1	-	6
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	1	-	-	-	112
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	-	-	92
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	3	3	2
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2177	-	-	-	143
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	465	81	6	12	108
<i>Polycentropus irroratus</i>	-	3	-	-	4
<i>Hydroptila</i> sp.	43	1	-	-	5
<i>Ithytrichia</i> sp.	-	2	1	1	3
<i>Oxyethira</i> sp.	8	3	-	12	5
Limnephilidae	-	1	17	4	2
<i>Micrasema setiferum</i>	-	-	-	-	28
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	1	-	-
<i>Phryganea bipunctata</i>	2	-	-	-	-
<i>Athripsodes</i> sp.	-	-	-	-	6
<i>Ceraclea dissimilis</i>	-	-	-	-	3
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	-	-	-	-	2
<i>Ceraclea</i> sp. (juv.)	2	-	-	-	-
<i>Sericostoma personatum</i>	-	-	1	-	-
<i>Molannodes tinctus</i>	-	-	8	-	2
Coleoptera					
<i>Elmis aenea</i>	-	-	7	-	38
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	-	-	6	2	27
<i>Limnius volcmari</i>	-	-	3	-	51
<i>Normandia nitens</i>	-	-	-	-	18
<i>Hydraena</i> sp.	-	1	5	-	-
<i>Platambus maculatus</i>	-	-	3	-	1
<i>Elodes</i> sp.	-	-	1	-	-
Sialidae					
<i>Sialis lutaria</i>	-	-	1	-	-
<i>Sialis fuliginosa</i>	21	7	-	-	-
<i>Sialis sordida</i>	-	-	1	-	-
Corixidae					
Corixinae	-	-	-	3	1
Diptera					
<i>Eloeophila</i> sp.	-	-	6	-	-
<i>Dicranoptycha</i> sp.	1	-	-	-	-
<i>Dicranota</i> sp.	1	10	10	4	2
Psychodinae	-	-	5	-	-
Simuliidae	915	81	111	83	30
Ceratopogonidae	62	14	20	2	4
Chironomidae	3521	737	437	422	586
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	-	4
<i>Wiedemannia</i> sp.	-	-	-	-	3
<i>Hemerodromia</i> sp.	-	-	-	1	1
<i>Limnophora</i> sp.	5	-	-	-	-

Vuoden 2008 pohjaeläinnäytteistä havaitut pohjaeläinheimot, jotka ovat mukana BMWP-järjestelmässä sekä heimojen pisteytys (Armitage ym. 1983).

	Heimo	Pistearvo
Ephemeroptera:	Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Ephemeridae	10
Plecoptera:	Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae,	
Trichoptera:	Phryganeidae, Leptoceridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	
Ephemeroptera:	Caenidae	7
Plecoptera:	Nemouridae	
Trichoptera:	Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	
Trichoptera:	Hydroptilidae	6
Trichoptera:	Hydropsychidae	5
Coleoptera:	Dystiscidae, Elminthidae	
Heteroptera:	Corixidae	
Diptera:	Simuliidae	
Ephemeroptera:	Baetidae	4
Neuroptera:	Sialidae	
Crustacea:	Asellidae	3
Mollusca:	Lymnaeidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Hirudinea:	Glossophoniidae,	
Diptera:	Chironomidae	2
Oligochaeta:	Oligochaeta	1

Vuoden 2008 syvännepohjaeläinnäytteet, näytteiden sisältämät pohjaeläinlajit ja -yksilömäärät, neliömetrikohtaiset arvot sekä CI-indeksi ja CI-indeksin luokkarajat

LIITE 4

Mustavaaran (Taivalkoski) Kynsijärven pohjaeläimistö (yks/n) 30.9.2008

Leg. Pöyry Environment Oy, det. L. Paasivirta

Näytepaikka	Kynsijärvi 1; syv. 2 m; KKJ: 7309668 - 3556095								Kynsijärvi 2; syv. 6 m; KKJ: 7309511 - 3558790							
Näyte	1	2	3	4	5			yks. mg.	1	2	3	4	5			yks. mg.
						Yht.	mg	/ m2						Yht.	mg	/ m2
Harvasukasmadot, Oligochaeta							25	173							1	7
<i>Limnodrilus sp.</i>		2	1	1	2	6		42								
<i>Spirosperma ferox</i>	1	4		3	4	12		83								
<i>Arcteonais lomondi</i>	1					1		7					1	1		7
Juotikkaat, Hirudinea							39	269,9								
<i>Helobdella stagnalis</i>	1	4		2	1	8		55								
Simpukat, Bivalvia							52	359,9							70	484
<i>Pisidium sp.</i>		3	1	4	2	10		69	1	4	4		2	11		76
Päivänkorennot, Ephemeroptera							19	131,5								
<i>Ephemera vulgata</i>				1		1		7								
<i>Caenis horaria</i>	1	2	1		1	5		35								
Surviaissääsket, Chironomidae							226	1564							1363	9433
<i>Procladius sp.</i>	13	14	11	17	10	65		450	4	4	2	3	8	21		145
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>	1				1	2		14								
<i>Parakiefferiella smolandica</i>	1					1		7								
<i>Psectrocladius limbatellus</i> agg.	2					2		14								
<i>Zalutschia zalutschicola</i>	18	7	30	8	27	90		623	2					2		14
<i>Chironomus anthracinus</i>											1	1		2		14
<i>Chironomus semireductus-t.</i>									2				1	3		21
<i>Chironomus salinarius-t.</i>	1		2	1	1	5		35	26	39	74	56	71	266		1841
<i>Cryptochironomus sp.</i>			1	3	1	5		35								
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>				1		1		7								
<i>Dicrotendipes pulsus</i>	2	1				3		21								
<i>Pagastiella orophila</i>	4	1	1	1	1	8		55								
<i>Polypedilum bicornatum</i>	2		1		1	4		28								
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>		1				1		7								
<i>Cladotanytarsus sp.</i>	10	11	11	6	15	53		367					1	1		7
<i>Corynocera ambigua</i>	1	5		1		7		48								
<i>Tanytarsus sp.</i>	43	46	29	33	50	254		1758		1		2		3		21
Yhteensä	102	101	89	82	117	491	361	3765 2498	35	48	81	62	84	310	1434	2145 9924
CI-bioindeksi (Paasivirta 1997)							2,57								1,99	
Pohjan rehevyys						liev. rehevä								rehevä		

CI-indeksin luokkarajat (Paasivirta 1997)	
Pohjan ravinteisuus	CI
Hyvin rehevä	alle 1,24
Rehevä	1,25 - 2,24
Lievästi rehevä	2,25 - 2,75
Lievästi karu	2,76 - 3,24
Karu	3,25 - 4,24
Hyvin karu	4,25 - 5