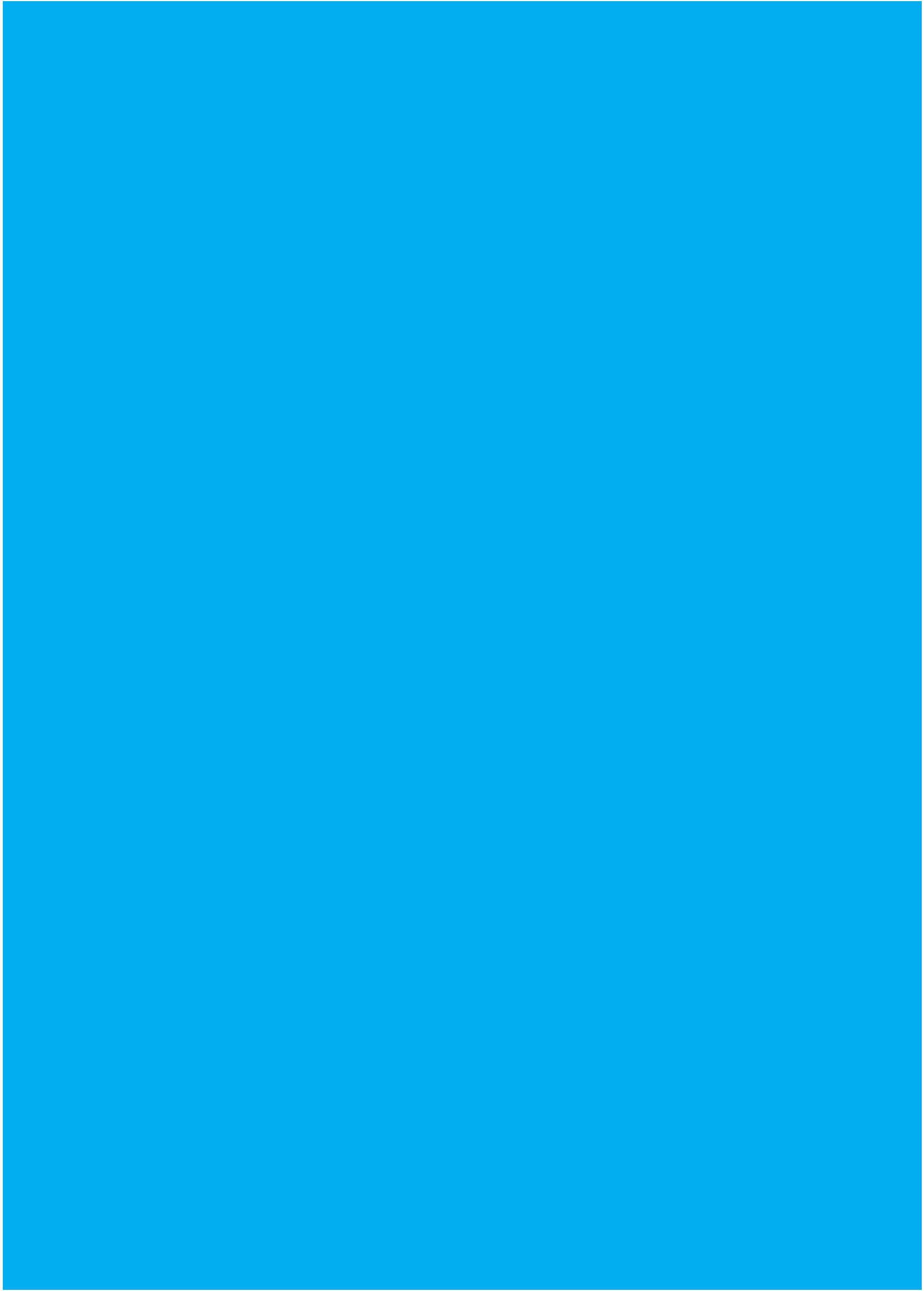


Liite 17

Kolarin kaivoshankealueiden pohjaeläinselvitys 2011



NORTHLAND MINES OY

**KOLARIN KAIVOSHANKEALUEIDEN
POHJÄELÄINSELVITYS 2011**



NORTHLAND MINES OY

KOLARIN KAIVOSHANKEALUEIDEN POHJAEÄINSELVITYS 2011

10.2.2012
Sami Hamari, FM biologi
Lapin Vesitutkimus Oy

SISÄLLYS

SIVU

1	JOHDANTO	3
2	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	3
2.1	TUTKIMUSAJANKOHDAT JA -ALUEET.....	3
2.1.1	Näytteenottomenetelmät.....	4
2.1.2	Näytteiden määritys ja analysointi.....	5
3	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	7
	Vertailu aiempiin tuloksiin.....	11
4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	13

Liitteet:

Liite 1. Hankealueen ja näytteenottoalueiden sijoittuminen.

Liite 2. Näytteenottoalueet.

Liite 3. Pohjaeläinlajisto näytealueittain.

1 JOHDANTO

Kaivosyhtiö Northland Resources SA (jäljempänä kaivosyhtiö) toteuttaa kaivoshankkeita Ruotsin Pajalan kunnassa sijaitsevassa Kaunisvaarassa sekä Kolarin Hannukaisessa. Hankkeiden tarkoituksena on hyödyntää mm. alueiden rautamalmiesiintymiä. Hannukaisen kaivoshanke on ympäristövaikutusten arviointivaiheessa. Hannukaisen kaivoshankkeen suunnittelua, vaikutusten arviointia ja toteuttamista varten hankealueen alapuolisilla vesistöalueilla tehtiin täydentävä pohjaeläinselvitys keväällä 2011. Hankkeeseen liittyen on tehty pohjaeläinselvityksiä vuonna 2008 koskien Äkäsjoen vesistöaluetta ja Niesajokea.

Pohjaeläintutkimuksia tehdään mm. veden laadun ja likaantumistasen arvioimiseksi ja sen tuloksilla voidaan täydentää vedenlaatututkimuksen tuloksia. Pohjaeläimet muodostavat myös järvien ja virtavesien ekosysteemeissä tärkeän osan, jolla on merkitystä mm. kalojen ravintona ja osana vesien ravintoverkkoja. Nykyään pohjaeläimistön tilan selvityksiä käytetään osana pintavesien ekologista luokittelua (Vuori ym. 2010).

Tässä raportissa esitetään Muonion-, Äkä- ja Niesajoen vesistöissä vuoden 2011 syksyllä tehtyjen selvitysten tulokset.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusajankohdat ja -alueet

Pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin virtavesien osalta 27.9.–27.10.2012. Näytteenotto tapahtui 13 näytealueelta Äkäsjoen vesistöalueella, kahdelta näytealueelta Niesajoen vesistöalueella ja yhdeltä Muonionjokeen kuuluvalla näytealueelta (liite 1).

Tutkitut Muonionjokeen laskevat sivujoet Äkäsjoki ja Niesajoki on luokiteltu Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa vuoteen 2015 -raportissa pintavesien ekologisen tilan luokkaan hyvä ja Tornion-Muonionjoki luokkaan erinomainen. Äkäsjoen vesistöalueella vesistönosat poikkeavat jonkin verran veden laadultaan toisistaan, esimerkiksi Kuer- ja Tapojoki on luokiteltu luokkaan erinomainen ja Äkäsjoki luokkaan hyvä (Lapin Ympäristökeskus 2009). Alueiden vedenlaatua tarkemmin kuvaavien vedenlaatutulosten perusteella alueiden välillä on kuitenkin eroja.

Tutkitulla alueella Äkäsjoen vesistössä veden laatu vaihtelee voimakkaimmin vesistön sisällä. Erityisesti Valkeajoki on vähäravinteinen ja vesi on silmämääräisestikin tarkasteltuna kirkasta. Kuerjoen vesi on jonkin verran humuspitoisempaa ja raudan vähäisesti värjäämää, mutta kokonaisfosforipitoisuudet ovat Valkeajoen luokkaa, erinomaisen ja hyvän rehevyysluokan välimaastossa. Tapojoki on näistä vesistä selvästi eniten kuormitettu vesistön suoalueiden ojitusten seurauksena. Äkäsjoen pääuoma veden laatu on myös jokseenkin niukkaravinteista, mutta jonkin verran humuspitoista (Hertta-tietokanta 2012).

Niesajoen veden laatu on vuonna 2010 värin ja kemiallisen hapenkulutuksen perusteella lievästi ruskeavetinen ja jonkin verran humusta sisältävä. Veden sähkönjohtokyky oli lievästi kohonnut ja sen hygieeninen taso on tyypillisesti heikoimmillaan kesällä, joskin silloinkin hyvällä tasolla. Kokonaisfosforin ja -typpipitoisuuden perusteella joen vesi kuuluu lievästi rehevään rehevyysluokkaan ja veden laatu korreloivat kohtalaisen hyvin Ylläksen keskuspuhdistamon kuormituksen kanssa (Vaaramaa-Hiltunen & Ojala 2011). Aiemmin Niesajoen näytteenotossa on havaittu ajoittain voimistunutta rihmaleväkasvua verrattuna alueen muihin pieniin jokiin (Vaaramaa-Hiltunen & Ojala 2011).

Äkäsjokeen laskevista Hourukoskenojasta, Kivivuopionojasta ja Laurinojasta ei ole ajantasaista vedenlaatutietoa, mutta 80-luvulla tehtyjen vedenlaatumittausten perusteella Hourukoskenojan vesi on ollut lievästi rehevää, Laurinojan rehevää. Hourukoskenojassa veden kiintoainepitoisuus on ollut yleensä alle 1 mg/l ja Laurinojassa jonkin verran korkeampi, kesälläkin noin 1,9 mg/l. Veden värin perusteella Hourukoskenoja voidaan luokitella humuspitoiseksi tai lievästi humuspitoiseksi ja Laurinoja lienee myös ainakin luokassa humuspitoinen. Laurinosan rehevyys on kokonaistypen perusteella luokassa karu ja fosforin perusteella luokassa lievästi rehevä. Laurinojan vesi on peräisin osaksi Hannukaisen louhosmontusta, jonka vuoksi mm. sen sulfaattipitoisuus on alueen muita jokia korkeampi. Sekä Laurinojan että em. pienten purojen valuma-alueella on harjoitettu metsätaloutta, jolla lienee edelleen vaikutusta kaikkien näiden vesien laatuun.

LVT	4	Northland Mines Oy Kolarin kaivoshankealueiden pohjaeläinselvitys 2011
------------	---	---

Taulukko 1. Pohjaeläinselvityksen havaintopaikat ja sijainnit.

Nro	Näytepaikka	Pvm.	Laajuus (km ²) Uoman leveys (m)	Va- tunnus	Koordinaatti (KKJ)
Äkäsjoen alaosan vesistöalue			393 km²	67.34	
1	Kuerjoki, Aavahelukka	25.10.2011	10 m	7506526	3370688
2	Laurinoja 8	25.10.2011	4 m	7498698	3371214
3	Kivivuopionoja	25.10.2011	3 m	7501610	3368776
4	Valkeajoki	27.10.2011	3 m	7503618	3366057
5	Valkeajoki 13	24.10.2011	10 m	7497322	3368787
6	Hourukoskenoja 25	26.10.2011	3 m	7495564	3365465
7	Mustijoki 26	26.10.2011	6 m	7499012	3360198
8	Tapojoki 27	25.10.2011	6 m	7495102	3363104
9	Äkäsjoki 16	27.10.2011	14 m	7501902	3375544
10	Äkäsjoki 15	27.10.2011	26 m	7497846	3370437
11	Äkäsjoki 14	24.10.2011	26 m	7496926	3368174
12	Äkäsjoki 28	26.10.2011	22 m	7493815	3362687
13	Äkäsjoki 24	26.10.2011	25 m	7488280	3359072
Niesajoen vesistöalue			107 km²	67.36	
14	Niesajoki 2, Kivikkopalo	27.09.2011	5 m	7489048	3368145
15	Niesajoki, 3, alaosa	28.09.2011	9 m	7484038	3361262
Tornionjoen-Muonionjoen vesistöalue			2897 km²	67	
16	Muonionjoki 29	26.10.2011	164 m	7490055	3352667

2.1.1 Näytteenottomenetelmät

Pohjaeläinnäytteenotto tehtiin Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten ja RKTL:n yhteistyössä laatimalla menetelmällä, jolla pyritään vastaamaan vesipuitedirektiivin vaatimuksiin (Meissner 2010). Menetelmässä valitaan ennalta vertailupaikkojen sijainti siten, ettei koskijakson yläpuolisella alueella olisi merkittäviä haja- tai pistekuormittajia tai aluetta ei olisi käsitelty esim. voimatalouden padotuksin tai koskikunnostuksin alle 5 vuotta näytteenottoajankohdasta (ks. Vuori 2006). Tästä periaatteesta poikettiin Niesajoen kohdalla, jonka latvalla sijaitsevan Rautuvaaran allasta käytetään Ylläksen keskuspuhdistamon jälkiselkeytykseen ja Rautuvaaran rikastamon vedet valuvat ylivaluntana vesistöön.

Menetelmässä kullekin tarkkailtavalle koskialueelle perustetaan 3 näytepaikkaa, jotka edustavat standardin SFS 5077 mukaisia eri pohjanlaatutyyppisiä ja niiltä otettuja rinnakkaisnäytteitä. Valuma-alueeltaan alle 1000 km² joilla koskialueelta otetaan kultakin näytepaikalta 2 rinnakkaisnäytettä (6 näytettä/ näytealue) ja valuma-alueeltaan yli 1000 km² joilla vastaavasti 3 rinnakkaisnäytettä (9 näytettä/ näytealue). Tutkitut valuma-alueet ovat alle 1000 km² pieniä latvavesiä Muonionjokea lukuun ottamatta ja näytteitä otettiin suositusten mukaisesti.

Näytepaikat valitsemaan havaintoalueilta siten, että 1) vuolaan keskivirran ja karkean pohjan 2) keskinopean (hitaahkon) ja pikkukivikon/soraikon sekä 3) rannanläheisen hidasvirtaisen ja hienojakoisemman pohjanlaadun (yleensä merkittävä osa hiekkaa) ympäristömuuttujayhdistelmät tulivat edustetuiksi.

Varsinainen näytteenotto tapahtui standardia 5077 soveltaen, eli haavi painettiin joen pohjaan ja sen edustalla potkittiin pohjaa kohtalaisen voimakkain, pyörittävin liikkein yhteensä 30 s ajan noin metrin matkalla haavista ylävirtaan päin. Haaviin jäänyt aines seulottiin 0,5 mm:n seulalla, seulos siirrettiin

säilöntäastiaan ja säilöttiin maastossa 70 % etanoliin. Jokaiselta näytepaikalta täytettiin POHJE-tietokannasta tulostettu pohjaeläinlomake, johon merkittiin keskeisinä tietoina mm. pohjan laadun, pohjakasvillisuuden, virrannopeuden ja näytteenottopaikan syvyyden tiedot. Näytteenoton yhteydessä näytepaikkojen sijainti määritettiin GPS-laitteella. Näytteet otti iktyonomi ja näytteenottaja Simo Paksuniemi ja näytteenotossa avusti Markku Mettänen.

2.1.2 Näytteiden määrittäminen ja analysointi

Laboratoriossa näytteet poimittiin hyvässä valaistuksessa valkoiselta alustalta teollisuusluppia apuna käyttäen. Pohjaeläinten poiminnan suoritti biologi Britta Hamari. Lajit määritettiin jokinäytteiden osalta pääsääntöisesti lajitasolle, lukuun ottamatta kaksisiipisten heimoja. Pohjaeläimet määritteli FL Lauri Paasivirta. Määrittämisessä käytetty kirjallisuus on mainittu kirjallisuusluettelossa.

Aineistosta laskettiin jokien ekologisessa luokittelussa käytettävät kolme luokkamuuttujaa: tyypille ominaiset taksonien lukumäärä, tyypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera) lukumäärä sekä yhteisöjen samankaltaisuuden astetta kuvaava PMA-indeksi. Vertailun vuoksi aineistosta laskettiin myös ns. biologinen vedenlaatuindeksi eli likaantumisindeksi (BMWP, Biological Monitoring Working Party), joka perustuu eri pohjaeläinheimojen erilaiseen kykyyn sietää vesistön kuormitusta. Lisäksi pohjaeläinyhteisö jaettiin ravinnonkäyttöryhmiin, jonka perusteella voidaan arvioida joen pohjaeläinyhteisön rakennetta ja sen muutoksia eri osissa vesistöä.

Tyyppiominaisten taksonien lukumäärä (Hämäläinen ym. 2002 ja 2007, Vuori ym. 2010 mukaan) on kullekin jokityypille ominaisten taksonien havaittu lukumäärä. Tällä luokittelumuuttujalla kuvataan taksonikoostumusta ja monimuotoisuutta. Indeksillä on suora johdannainen maailmalla yleisesti käytetystä havaittujen ja ennustettujen taksonien suhteesta (esim. Moss 1987). Indeksissä tyypille ominaisiksi taksoniksi on rajattu sellaiset taksonit, jotka esiintyvät vähintään 40 prosentilla tyypin vertailupaikoista. Ekologisen laatusuhteen laskennassa odotusarvona käytetään tyypin mediaania (Vuori ym. 2010). Jos havaittujen ja vertailusuhteiden taksonimäärä on lähellä yhtä, tulkitaan paikan olevan ekologisesti häiriytymättömässä tilassa. Tyypikohtaiset lajistat on kuvannut yksityiskohtaisesti Vuori yms. 2010. Vertailuarvot Pohjois-Lapin kangasmaiden joille on esitetty taulukossa 2.

Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä on kullekin tyypille ominaisten päivänkorento-, koskikorento-, ja vesiperhosheimojen havaittu lukumäärä. Muuttuja kuvaa tärkeiden taksonomisten ryhmien esiintymistä ja puuttumista. EPT-heimoja pidetään yleisesti herkkinä erilaisille elinympäristöjen muutoksille ja EPT-heimoja kuvaavat muuttuvat ovat keskeisiä muuttujia esimerkiksi erilaisissa monimuuttujaindekseissä. Myös tyyppiominaisten heimojen esiintymisen kynnysarvo on 40 % vertailupaikoista (Vuori ym. 2010). Tyypikohtaiset EPT-heimojen listat on kuvannut Vuori ym. 2010. Luokittelun vertailuarvot ja luokkajako on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ekologisen luokituksen vertailuarvot ja luokkarajat Pohjois-Lapin kangasmaiden joille.

Tyyppi	Muuttuja	Yksikkö	Vertailuolot	Luokkarajat			
				E/H	H/T	T/V	V/Hu
Pohjois-Lapin pienet kangasmaiden joet	Tyyppilajien määrä	taksonien lkm.	15,0	12,7	9,5	6,4	3,2
		ELS		0,85	0,64	0,42	0,2
	Tyyppi-EPT- heimojen määrä	heimojen lkm.	9,0	7,7	5,8	3,9	1,9
		ELS		0,86	0,64	0,43	0,21
Pohjois-Lapin keskisuuret kangasmaiden joet	Tyyppilajien määrä	taksonien lkm.	17,5	14,9	11,2	7,5	3,7
		ELS		0,85	0,64	0,43	0,21
	Tyyppi-EPT- heimojen määrä	heimojen lkm.	11,0	8,9	6,7	4,5	2,2
		ELS		0,81	0,61	0,40	0,20
Pohjois-Lapin suuret kangasmaiden joet	Tyyppilajien määrä	taksonien lkm.	17,0	15,0	11,3	7,5	3,8
		ELS		0,88	0,66	0,44	0,22
	Tyyppi-EPT- heimojen määrä	heimojen lkm.	12,0	11	8,25	5,5	2,75
		ELS		0,92	0,69	0,46	0,23

Ekologisen tilan luokittelun apuna on käytetty myös suhteellista mallinkaltaisuutta (Percent Model Affinity, PMA), joka kuvaa arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääriin suhteellisiin osuuksiin. Tämän muuttujan laskemisesta luovuttiin, koska menetelmä on ilman ohjelmallista toteutusmahdollisuutta hyvin työläs ja myös ko. muuttujan laskemiseen tarvittavien vertailuaineistojen luokitteluun on tulossa edelleen muutoksia (Aroviita Jukka kirjall. tiedonanto, vrt. Vuori ym. 2010). Tyyppiominaisten taksonien ja ETP-heimojen lukumäärän avulla päädytään todennäköisesti samoihin jokien tilaa kuvaaviin luokkiin.

Jokien luokittelussa tilaluokkien rajat on toistaiseksi asetettu tasavälisesti siten, että erinomaisen ja hyvän tilaluokan raja-arvoksi (E/H) on määrätty tyyppin vertailukohteiden muuttujajakauman 25. prosenttipiste (25P). Pistettä pienemmät arvot on jaettu neljään tasaväliseen luokkaan niin, että hyvän ja tyydyttävän luokan raja-arvo (H/T) = $\frac{3}{4} \times 25P$, tyydyttävän ja välttävän luokan raja-arvo (T/V) = $\frac{1}{2} \times 25P$ ja välttävän ja huonon luokan raja-arvo (V/Hu) = $\frac{1}{4} \times 25P$.

BMWP-indeksiä voidaan käyttää yhtenä veden laatuluokittelun kriteerinä (Armitage ym. 1983). Pisteytyksessä likaantumisen suhteen herkat heimot saavat korkean pistearvon ja likaantumista hyvin sietävät matalan (taulukko x). Kunkin näyten pistearvo määräytyy siinä esiintyvien yksittäisten heimojen pistearvojen summana. Indeksillä on kvalitatiivinen eikä huomioi yksilömääriä. Kun BWMP-indeksi suhteutetaan sen muodostaneiden heimojen lukumäärään, saadaan keskimääräinen vedenlaatuindeksi taksonia kohti (ASPT, average score per taxon). Korkeat ASPT:n arvot ovat tyyppillisiä puhtaille latvavesille ja matalat arvot ympäristöille, joissa ei esiinny likaantumisen suhteen herkkiä lajeja.

Taulukko 3. BMWP-pistearvot eri pohjaeläinheimoille ja eräille pohjaeläinluokille ja -alaluokille. (Pisteytyksessä on käytetty ensisijaisesti Armitage ym. (1983) esittämiä pistearvoja. Taulukkoa on täydennetty Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega (1988) esittämällä heimoilla (alleviivatut).

HEIMOT	PISTEET
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, <u>Athericidae</u> , <u>Blephariceridae</u>	10
Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, <u>Glossosomatidae</u>	8
Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae, <u>Prosopistomatidae</u>	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae, Thiaridae, <u>Atyidae</u>	6
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Haliplidae, Hygriidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elmidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Oligoneuriidae, <u>Polymitarcidae</u> , <u>Dugesidae</u>	5
Baetidae, Sialidae, Piscicolidae, <u>Tabanidae</u> , <u>Stratiomyidae</u> , <u>Empididae</u> , <u>Dixidae</u> , <u>Dolichopodidae</u> , <u>Ceratopogonidae</u> , <u>Anthomyidae</u> , <u>Limoniidae</u> , <u>Psychodidae</u> , <u>Sciomyzidae</u> , <u>Rhagionidae</u> , <u>Hydracarina</u>	4
Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, <u>Ostracoda</u>	3
Chironomidae, <u>Culicidae</u> , <u>Ephyridae</u> , <u>Thaumaleidae</u>	2
Oligochaeta (koko luokka), <u>Syrphidae</u>	1

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Selvitetyistä kohteista Laurinoja, Kivivuopionoja ja Hourukoskenoja voidaan luokitella pieniksi puroiksi, joiden leveys vaihtelee 3–4 m. Kuerjoki, Valkeajoki, Tapojoki ja siihen laskeva Mustijoki voidaan luokitella pieniin jokiin ja niiden leveys on paikasta riippuen 3–10 m. Nämä kohteet voidaan lukea jokivesien ekologisessa luokittelussa luokkaan Pohjois-Lapin pienet kangasmaiden joet. Äkäsjoki kuuluu kertaluokkaa suurempaan jokiuomaan (leveys 14–26) ja Muonionjoki luokiteltavissa keskisuureksi joeksi (näytealueen leveys 164 m). Viimeksi mainitut joet voidaan luokitella jokien ekologisen tilan luokittelun mukaisesti keskisuuriin ja suuriin Pohjois-Lapin kangasmaiden jokiin (tässä järjestyksessä).

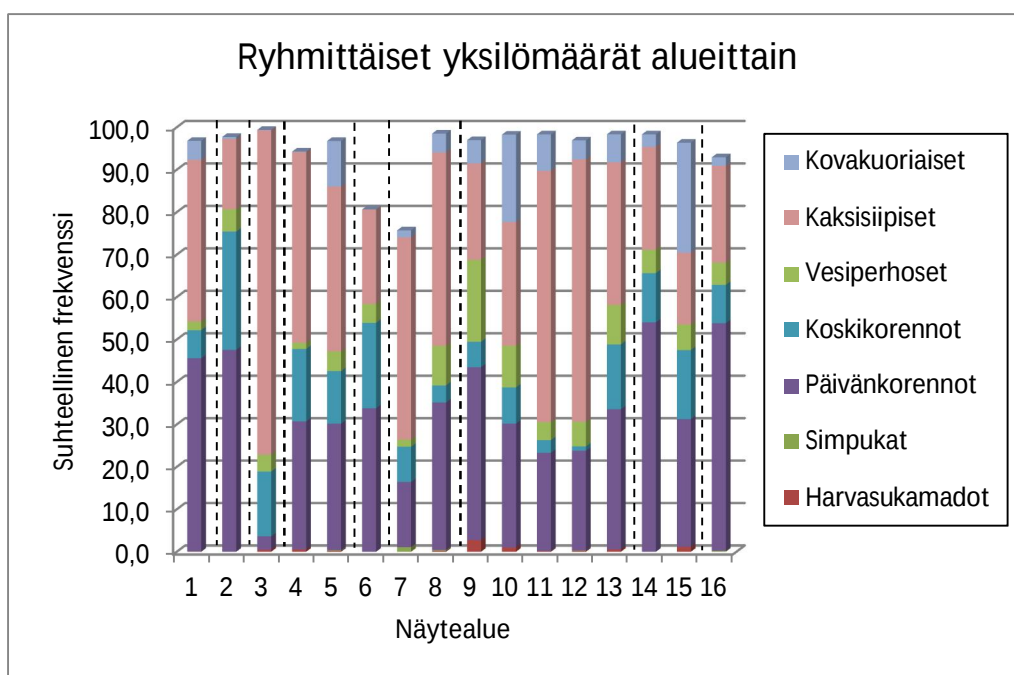
Havaintoalueen muodostuvat hieman epäyhtenäisestä kokonaisuudesta, vaikka valtaosa tutkituista koskipaikoista sijoittuu Äkäsjoen vesistöalueelle. Kaikki joki- ja purouomat ovat kuitenkin toisistaan jonkin verran poikkeavia mm. veden laadun ja fysikaalisten ympäristömuuttujien suhteen. Tämän vuoksi joen j pohjaeläinyhteisön rakenteen muutoksen tarkastelu on mielekästä Äkäsjoen, jossa on viisi näytealuetta.

Pohjaeläinten ryhmäkohtainen koostumus vaihteli alueesta riippuen siten, että pohjaeläimistössä vallitsevan ryhmän muodostivat joko kaksisiipiset tai päivänkorennot. Kaksisiipisten ryhmään kuuluu pohjoisen virtavesissä runsaana tyypillisesti mäkärät (Simuliidae) ja surviaissääsket (Chironomidae). Polttiaisten osuus on vähäisempi, mikä selittyy ainakin osaksi virtavesiä suosivien polttiaislajien suhteellisen vähäisestä osuudesta ryhmän sisällä (Nilsson 1997). Kokonaisuutena EPT-ryhmä (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) on edustettuna pääsääntöisesti koskipaikoille tyypillisesti runsaana poisluettuna Kivivuopionojen, Mustijoen ja Äkäsjoen kaksi koealaa (kuva 1). Näissä esiintyvät erittäin runsaana samanaikaisesti sekä mäkärät että surviaissääsket, mikä kertoo jokien vaihtelevasta luonteesta: koski- ja virtapaikat, joissa esiintyy erityisesti uposlehtistä kasvillisuutta, ovat mäkärrien toukkien suosimia

kasvualustoja, kun surviaissääsket suosivat syvempiä sedimentaatiopohjia. Äkäsjoen toiseksi alimmalla ja toiseksi ylimmällä näytealueilla kovakuoriaisten korkeampi osuus poikkesi jonkin verran muusta aineistosta.

Muita yksilömäärältään pienempiä pohjaeläinryhmiä olivat mm. harvasukamadot (Oligochaeta), simpukat, kotilot. Kotiloita esiintyi erityisesti Mustijoella (8 % osuus) ja Muonionjoella (n. 4 % osuus).

Yksilömäärältään runsaslukuisimmassa päivänkorentojen ryhmässä vallitsivat näytteenottoalueesta riippumatta Baetis ja Ephemerella -sukujen yksilöt, joita esiintyi kaikissa otetuissa näytteissä. Koskikorentolajien esiintyminen oli tasaisempaa ja tyypillisesti lähes kaikissa näytteissäkin esiintyi useampia koskikorentolajeja. Vesiperhosten suhteellinen osuus oli matalahko, mikä johtuu näytteiden yleisesti runsaasta kokonaissyksilömäärästä. Havaitut vesiperhosten yksilömäärät olivat kuitenkin tavanomaisia ja koskikorentojen tavoin selviä vallitsevia lajeja ei esiintynyt. Lajistossa ei esiintynyt uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja (Rassi ym. 2010).



Kuva 1. Ryhmittäiset yksilömäärät Kuerjoen (1), Laurinojan (2), Kivivuopionojan (3), Valkeajoen (4-5), Hourukoskenojan (6), Mustijoen (7), Tapojoen (8), Äkäsjoen (9-13), Niesajoen (14-15) ja Muonionjoen (16) näytealueilla. (Osituksesta johtuva vääristymä on korjattu kertomalla ositettu näytteen osa osituksen osuuden käänteisluvulla, taulukosta on jätetty pois näytteissä harvalukuisempana esiintyvät lajiryhmät, vrt. liite 3).

Taksonomiseen luokitteluun kuuluvien eri hierarkiatasojen, eli taksonien, kokonaismäärät vaihtelivat jossain määrin näytealueiden välillä suhteessa tutkitun uoman leveyteen, vaikka varsinaista korrelaatiota 5 % riskitasolla ei havaittukaan ($r_{(0.05),(1)}=0.425$, $df=16$, $p>0.05$). Taksonimäärää selittää varmasti myös jokien vedenlaatuun, morfologiaan ja muihin ympäristömuuttujiin liittyvät tekijät. Kokonaistaksonimäärä vaihteli erityisesti pieniksi joiksi luokiteltavissa kohteissa runsaasti 23–49 välillä. Äkäsjoen taksonimäärät olivat suhteellisen korkeita 42–52. Myös Muonionjoki kuului odotetusti taksonimäärän suhteen runsaslukuisimpiin näytealueisiin. Pienistä joista huomattavan korkeita taksonimääriä tavattiin Kuerjoen ja Tapojoen näytteenottoalueilla. Näiden alueiden BMWP-indeksi oli tämän kokoluokan joiksi myös varsin korkea. Myös Niesajoen alaosa sekä Äkä- ja Muonionjoki kuuluivat tähän varsin korkean biologisen likaantumisindeksin omaaviin kohteisiin eli kyseiset joet ovat indeksin perusteella varsin luonnontilaisia ja siten lajistossa on myös runsaasti likaantumiselle herkkiä lajeja. Niesajoen yläosa poikkesi joen alaosaan sekä yksilömäärän, taksonien kokonaismäärän että likaantumisindeksin suhteen. Lajiryhmien osalta merkittävimmät erot olivat Niesajoen yläosan koskikorentojen vähäisemmän määrän ja alaosan runsaamman kovakuoriaismäärän välillä. Runsaas kovakuoriaismäärä voi olla seurausta näytteenotossakin havaitusta rihmalevien runsaasta

	9	Northland Mines Oy Kolarin kaivoshankealueiden pohjaeläinselvitys 2011
--	---	---

määrästä, mikä on pohjan pinnoilta ravintonsa hankkivien kovakuoriaisten ravintokohde. Hyvin samansuuntainen kokonaistulos havaittiin Niesajoen kahdella näytepisteellä v. 2008 Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailun yhteydessä (Salo ym. 2009).

BMWP-indeksin ja taksonimäärien perusteella näyttää siltä, että tutkittujen jokien tila on monilta osin luonnontilaisen kaltainen: joen koon kasvaessa, myös sen taksonimäärällä on taipumus kasvaa. Tästä seuraa luonnontilaisen kaltaisessa joessa myös likaantumista heikosti sietävien taksonien lukumäärän kasvu.

Taulukko 4. Virtavesien näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot hajontoiheen ja minimi- ja maksimiarvoineen, keskimääräiset pistearvot (ASPT) sekä laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä sekä näytealueelta tavattujen taksonien kokonaismäärä. (Näytealueet: Kuerjoki (1), Laurinoja (2), Kivivuopionoja (3), Valkeajoki (4-5), Hourukoskenoja (6), Mustijoki (7), Tapojoki (8), Äkäsjoki (9-13), Niesajoki (14-15) ja Muonionjoki (16)).

NÄYTEALUE																
Näytealueen tunnus	1*	2	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9	10	11*	12*	13*	14*	15*	16
Kokonaispisteet (BMWP)	193	132	131	135	186	140	160	227	221	230	243	227	229	178	230	206
Keskiarvo (ASPT)	7,148	7,333	7,050	7,105	6,889	7,368	6,400	7,094	6,906	7,419	7,147	7,094	7,156	7,080	6,765	6,867
Keskiahajonta	3,110	3,125	2,964	3,195	2,979	2,985	3,136	2,955	2,810	2,907	2,925	2,988	2,886	2,722	2,934	3,126
Minimi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Maksimi	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	27	18	20	19	27	19	25	32	32	31	34	32	32	25	34	30
Taksonien kokonaismäärä	40	28	23	25	38	27	35	49	45	42	49	52	44	32	47	49
Yksilömäärä/näyte	950	212	379	464	491	364	1165	773	555	610	868	1244	444	378	549	239
Yksilömäärä yht.	5701	1274	2275	2784	2945	2182	6939	4636	3327	3660	5209	7461	2663	2267	3293	1430

*) ositettu näyte, ositukset kuvattu tarkemmin liitteessä 3.

Aineiston perusteella tehtiin vertailua tyyppiominaisten taksonien ja tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärän suhteen. Vertailuarvoina käytettiin viimeisimmän pintavesien ekologisen tilan luokittelun ohjeen arvoja (Vuori ym. 2010). Uusi versio julkaistaan kuluvaan kevään aikana (Aroviita, kirjall. tiedonanto). Vertailuarvoina käytettiin kohteen koosta riippuen Pohjois-Lapin pieniä, keskisuuria tai suuria kangasmaiden jokia (ks. Vuori ym. 2010). Vertailuun valittiin ohjeen mukaan kultakin näytealueelta 4 näytettä, jotka edustivat mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman nopeaa virtausta ja joiden yksilömäärä siten olisi myös mahdollisimman korkea.

Tyyppiominaisten taksonien määrä vaihteli näytealueesta riippumatta hyvin vähän. Suurimmat suhteelliset arvot eli havaittujen ja odotettujen lukumäärien suhde (ELS, vertailuarvo) saavutettiin noin puolessa tutkituista kohteista: Kuerjoessa, Kivivuopionjoessa, Valkeajoessa, Hourukoskenjoessa, Mustijoella, Tapojoella, Niesajoen alaosalla ja Muonionjoessa. Poikkeamat odotusarvoista olivat kuitenkin hyvin pieniä lukuun ottamatta Äkäsjoen ylintä näytealuetta, jossa myös ekologinen tila sijoittui alempaan luokkaan kuin muilla kohteilla. Myös Äkäsjoen keskimäinen ja Niesajoen ylempi näytteenottoalue saivat hieman matalamman, hyvän ja erinomaisen luokan rajalle sijoittuvan vertailuarvon. Muut kohteet voitiin lukea luokkaan erinomainen. Muutamilla kohteilla vertailuarvo sai yli 1:n arvoja, mikä tarkoittaa, että alueella esiintyi enemmän jokityypille ominaisia taksonia kuin luokituksen oletama vertailuarvon maksimi on (taulukko 4).

Taulukko 5. Havaittujen tyyppiominaisten taksonien kokonaismäärä, jokityypin odotusarvo sekä näistä muodostettu vertailuarvo (ELS) ja sen mukainen luokka näytealueittain (luokitukset Vuori ym. 2010).

Näytealue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tyyppilajit	15	14	14	15	17	17	15	15	13	17	15	16	16	13	17	17
Odotusarvo	15	15	15	15	15	15	15	15	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	15	15	17
ELS	1,00	0,93	0,93	1,00	1,13	1,13	1,00	1,00	0,74	0,97	0,86	0,91	0,91	0,87	1,13	1,00
Luokka	E	E	E	E	E	E	E	E	H	E	E	E	E	E	E	E

E=erinomainen, H=hyvä

Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä oli Muonionjoessa luokassa hyvä ja muilla näytealueilla luokassa erinomainen. Valkeajoen yläosa oli tässä luokituksessa lähellä hyvän ja erinomaisen luokan rajaa, kuitenkin luokassa erinomainen. Kuten tyyppiominaisten taksonienkin kohdalla EPT-heimojen lukumäärän vertailuarvo sai yli 1:n arvoja, mikä osaltaan kuvastaa näiden alueiden hyvää tilaa (taulukko 5).

Taulukko 6. Havaittujen tyyppiominaisten EPT-heimojen kokonaismäärä, jokityypin odotusarvo sekä näistä muodostettu vertailuarvo (ELS) ja sen mukainen luokka näytealueittain (luokitukset Vuori ym. 2010).

Näytealue	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tyyppiheimot	9	9	9	8	9	10	11	10	12	12	11	11	11	10	10	10
Odotusarvo	9	9	9	9	9	9	9	9	11	11	11	11	11	9	9	12
ELS	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,11	1,22	1,11	1,09	1,09	1,00	1,00	1,00	1,11	1,11	0,83
Luokka	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	H

E=erinomainen, H=hyvä

Vertailu aiempiin tuloksiin

Kaivosyhtiö toteutti vuonna 2007 Kolarin ja Pajalan alueiden pohjaeläintutkimuksen, jossa valtaosalta myös nyt tutkituista Kolarin kunnassa sijaitsevista joista selvitettiin. Tutkimusmenetelmä oli pääosin sama, joskin virtavesien pohjaeläinten seurantamenetelmissä on tehty edelleen jonkin verran tarkennuksia viime vuosina (vrt. Vuori 2006 ja Meissner ym. 2010) ja näytteiden lukumäärä ei vastaa kaikilta osin toisiaan. Näytteiden lukumäärällä ei kuitenkaan tässä tapauksessa ole juuri merkitystä havaittujen taksonien suhteen, koska näytemäärät ovat riittävän korkeita (ks. esim. Armitage ym. 1983).

Laurinojan suun alueen tulos on sekä lajiryhmien että likaantumisindeksin suhteen lähes identtinen vuosien 2007 ja 2011 välillä. Kivivuopionjoella näytemäärät ovat olleet v. 2007 korkeammat, mutta siitä huolimatta

	12	Northland Mines Oy Kolarin kaivoshankealueiden pohjaeläinselvitys 2011
--	----	---

nyt havaittu taksonimäärä oli suurempi ja likaantumisindeksin arvo (BMWP) korkeampi (135 vs. 109 ja 117). Valkeajoella tulokset olivat sekä ryhmien osuuksien että taksonimäärien ja likaantumisindeksin suhteen samankaltaiset, joskin indekseissä oli pientä vaihtelua sekä ylemmillä että alemmilla näytealueilla. Äkäsjoessa likaantumisindeksi sai jonkin verran aiempaa korkeampia likaantumisindeksin arvoja. Selvin ero oli Äkäsjoenjoessa, jossa likaantumisindeksi nousi muiden joen näytealueiden tasolle. Vuonna 2007 tämä arvo oli selkeästi matalampi (229 vs. 154). Niesajoen ja Muonionjoen taksonimäärät ja varsin likaantumisindeksi olivat selvästi korkeammat kuin vuoden 2007 näytteenotossa havaittiin. Yhtenä selittävänä tekijänä Muonionjoen matalaan taksonimäärään ja indeksin arvoon v. 2007 on pienempi näytemäärä. Kokonaisuutena muutokset ovat pieniä ja joiltain osin selitettävissä vuoden 2011 korkeilla vedenpinnan tasoilla, joiden seurauksena virtaama on kovempi ja näin myös havaittu pohjaeläinmäärä voi olla korkeampi.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kolarin kaivoshankkeita varten selvitettiin pohjaeläimistöä Niesajoessa, Muonionjoessa Äkäsjoen yläpuolella sekä Äkäsjoessa ja siihen laskevissa sivujoissa. Näytteenotto toteutettiin virtavesissä potkuhaavimenetelmällä. Näytteitä otettiin yhteensä 16 virtavesikohteelta, joiden kokoluokka vaihteli puroista suureen jokeen.

Tutkitut virtavedet käsittivät virtavesille tyypillisiä lajiryhmiä (EPT-ryhmä), joskin aineistossa korostui päivänkorentojen ja kaksisiipisten ryhmien runsaus. Kaksisiipisten ryhmästä erityisen runsaina esiintyivät mäkärät ja surviaissääsket, jotka ilmentävät useiden alueen jokien pienipiirteistä koski-suvanto -vaihtelua. Vesiperhosten ja koskikorentojen lukumäärä oli tavanomainen.

Havaittujen taksonien kokonaismäärä vaihteli varsin runsaasti näytealueesta riippuen. Kokonaistaksonimäärä vaihteli erityisesti pieniksi joiksi luokiteltavissa kohteissa 23–49 välillä. Äkäsjoen ja Muonionjoen taksonimäärät olivat suhteellisen korkeita, 42–52 kpl.

Pienistä joista huomattavan korkeita taksonimääriä tavattiin Kuerjoen ja Tapojoen näytteenottoalueilla. Näiden alueiden BMWP-indeksi oli tämän kokoluokan joiksi myös varsin korkea. Myös Niesajoen alaosa sekä Äkäs- ja Muonionjoki kuuluivat tähän varsin korkean biologisen likaantumisindeksin omaaviin kohteisiin eli kyseiset joet ovat indeksin perusteella varsin luonnontilaisia ja siten lajistossa on myös runsaasti likaantumiselle herkkiä lajeja. Niesajoen yläosa poikkesi joen alaosasta sekä likaantumisindeksin että taksonimäärän suhteen. Joen alaosissa havaittiin myös varsin runsas kovakuoriaisten osuus, mikä viittaa alueella aiemminkin havaittuun pohjan pinnoilla kasvavien rihmalevien runsaaseen kasvuun.

Tyyppiominaisten taksonien määrä vaihteli näytealueesta riippumatta hyvin vähän. Suurimmat suhteelliset arvot eli havaittujen ja odotettujen lukumäärien suhde (ELS, vertailuarvo) saavutettiin noin puolessa tutkituista kohteista: Kuerjoessa, Kivivuopionojassa, Valkeajoessa, Hourukoskenojassa, Mustijoella, Tapojoella, Niesajoen alaosalla ja Muonionjoessa. Poikkeamat odotusarvoista olivat kuitenkin hyvin pieniä lukuun ottamatta Äkäsjoen ylintä näytealuetta, jossa myös ekologinen tila sijoittui alempaan luokkaan kuin muilla kohteilla. Myös Äkäsjoen keskimäinen ja Niesajoen ylempi näytteenottoalue saivat hieman matalamman, hyvän ja erinomaisen luokan rajamaille sijoittuvan vertailuarvon. Muut kohteet voitiin lukea luokkaan erinomainen. Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärän perusteella näytealueet sijoittuivat Muonionjoen näytealuetta lukuun ottamatta luokkaan erinomainen.

Kokonaisuutena näytealueet vaikuttavat olevan paria poikkeusta lukuun ottamatta pohjaeläimistön osalta lähellä luonnontilaa, vaikka jokiin on kohdistunut eri aikoina erilaisia ihmisen aiheuttamaa kuormitusta ja ne altistuvat edelleen jossain määrin mm. metsätalouden ja haja-asutuksen synnyttämälle hajakuormitukselle.

KIRJALLISUUS

- Armitage, D. P., 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. s. 333-347.
- Hertta-tietokanta 2012: Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. [online]. Viitattu: 27.1.2012. Saatavissa: < <http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/palvelut.asp>>.
- Lapin ympäristökeskus 2009: Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. – Ympäristöministeriö, Vammala. 157 s.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K.-M. 2010: Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Moniste. Versio 10.12.2010. Ympäristöhallinto. 41 s.
- Nilsson, A. 1997: Aquatic insects of North Europe. A taxonomic handbook. Vol. 2. Odonata-Diptera. – Apollo books, Stenspur. 440 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Salo, J., Tammilehto, A., Hamari, S. & Savolainen, M. 2009: Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailu vuodelta 2008. – Moniste. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 94 + liitteet.
- Vaaramaa-Hiltunen, M. & Ojala, S. 2011: Tornion-Muonionjoen yhteistarkkailuraportti vuodelta 2010. – Moniste. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 128 s.
- Vuori, K.-M. 2006: Jokien biologisten tekijöiden seuranta ympäristöhallinnossa -ohjeet näytteenottoon. – Suomen ympäristökeskus, VTO. 8 s.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. 2010: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. – Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus, Sastamala. 120 s.

KIRJALLISET TIEDONANNOT

Aroviita, Jukka. Suomen ympäristökeskus, erikoistutkija. Sähköpostiviesti 2.2.2012.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

HARVASUKASMADOT, OLIGOCHAETA

- Brinkhurst, R. O. 1963: Taxonomical studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). - Int. Revue ges. Hydrobiol., Syst. Beihefte 2: 1 - 89.
- Brinkhurst, R. O. 1971: A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. – Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 22: 1-52.
- Timm, T. 1999: Eesti rööngusside (Annelida) määraja. A guide to the Estonian Annelida. - Loodu-seuurija Käsiraamatud 1. Naturalist's Handbooks 1, Tartu-Tallinn.

JUOTIKKAAT, HIRUDINEA

Elliott, J. M. & Mann, K. H. 1979: A key to the British Freshwater Leeches. - Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 40: 1-72.

Kirkegaard, J. B. 1985: Ferskvandsigler. - Danmarks Fauna 82: 1-79.

NILVIÄISET, MOLLUSCA

Ellis, A. E. 1962: British freshwater bivalve Molluscs. - The Linnean Soc., Synopsis of the British Fauna 13: 1-92.

Danmarks Fauna 10 & 54, 1949: Bloddyr I & III.

Glöer, P., Meier-Brook, C. & Ostermann, O. 1978: Susswassermollusken. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.

Holopainen I. J. 1984: Pisidium. Määrittyskaava kuoren perusteella. - Moniste, 7s.

Hubendick, B. 1949: Våra snäckor. Snäckor i sött och bräckt vatten. - Illustrerad handbok, Stockholm.

Hutri, K. & Mattila, T. 1991: Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. - Luonto-Liitto & Tammi.

Zeissler, H. 1971: Die Muschel Pisidium. Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. - Limnologica 8: 453-503.

ÄYRIÄISET, CRUSTACEA

Forsman, B. 1972: Evertebrater vid svenska östersjökusten. - Zool. Revy 34: 32-56.

Karaman, G. S. 1993: Crustacea, Amphipoda di acqua dolce. - Fauna d'Italia, Bologna.

Segerstråle, S. G. 1950: The amphipods on the coasts of Finland - some facts and problems. - Comment. Biol. 10 (14): 1-28.

HYÖNTEISET, INSECTA

PÄIVÄNKORENNOT, EPHMEROPTERA

Engblom, E. 1996: Ephemeroptera, Mayflies. - Teoksessa: Nilsson, A. (ed.): The Aquatic Insects of North Europe 1: 13-53.

Kuusela, K. 1993: Suomen surviaistoukkien (Ephemeroptera) lajinmääritys. Artbestämning av finska dagsländalarver (Ephemeroptera). - Oulun yliopisto, Eläintieteen laitoksen monisteita 3/1993: 1-14.

Saaristo, M. I. , Nilsson, A. N. & Savolainen, E. 1993: Heptagenia orbiticola Kluge, a mayfly species new to Europe (Ephemeroptera, Heptageniidae). - Ent. Tidskr. 114: 51-54.

Svensson, B. S. 1986: Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. - Ent. Tidskr. 107: 91-106.

KOSKIKORENNOT, PLECOPTERA

Brinck, P. 1952: Bäcksländor, Plecoptera. - Svensk Insektfauna 15: 1-126.

Lillehammer, A. 1988: Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent. Scand. 21: 1-165.

VESILUTEET, HETEROPTERA

Jansson, A. 1986: The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. – Acta Entomol. Fennica 47: 1-94.

Jansson, A. 1996: Heteroptera Nepomorpha, Aquatic Bugs. - Teoksessa: Nilsson, A. (ed.): The Aquatic Insects of North Europe 1: 91-103.

KOVAKUORIAISET, COLEOPTERA

Engblom, E., Lingdell, P.-E. & Nilsson, A. N. 1990: Sveriges bäckbaggar (Coleoptera, Elmidae) - artbestämning, utbredning, habitatval och värde som miljöindikatorer. - Ent. Tidskr. 111: 105-121.

Nilsson, A. N. 1982: A key to the larvae of the Fennoscandian Dytiscidae (Coleoptera). – Fauna Norrlandica 5 (2): 1-45.

Nilsson, A. N. & Holmen, M. 1995: The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. - Fauna Ent. Scand. 32: 1-188.

Nilsson, A. N. 1996: Coleoptera, Introduction, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophiloidea, Hydraenidae, Dryopoidea, Scirtidae, Donaciinae and Curculionidae. - Teoksessa: Nilsson, A. (ed.): The Aquatic Insects of North Europe 1: 115-222.

KAISLAKORENNOT, SIALIDAE

Kaiser, E. W. 1977: Aeg og larver af 6 Sialis-arter fra Skandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae. - Flora og Fauna 83: 65-79.

VESIPERHOSET, TRICHOPTERA

Bongaard, T. 1990: Key to the Fennoscandian larvae of Arctopsychidae and Hydropsychidae (Trichoptera). - Fauna norv. Ser. B 37: 91-100.

Edington, J. M. & Hildrew, A. G. 1995: Caseless caddis larvae of the British Isles. A key with ecological notes. - Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 53: 1-134.

Lepneva, S. G. 1971: Fauna of the USSR. Trichoptera 2, Larvae and Pupae of Integripalpia. - Transl. from Russian edition. Jerusalem, 700 s.

Solem, J. O. 1971: Larvae of the Norwegian species of Phryganea and Agrypnia (Trichoptera: Phryganeidae). - Norsk ent. Tidskr. 18: 79-88.

Wallace, I. D., Wallace, B. & Philipson, G. N. 1990: A key to the case-bearing caddis larvae of Brittain and Ireland. - Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 51: 1-237.

Wiberg-Larsen, P. 1980: Bestemmelsesnøgle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter om arternes udbredelse og økologie. - Ent. Meddr. 47: 125-140.

SÄÄSKET JA KÄRPÄSET, DIPTERA

Nilsson, A. (ed.) 1997: Aquatic Insects of North Europe. Volume 2, Odonata & Diptera. – Apollo Books. Stenstrup, 440 s.

	17	Northland Mines Oy Kolarin kaivoshankealueiden pohjaeläinselvitys 2011
--	----	---

Papp, L. & Darvas, B. (eds.) 1997: Contributions to a manual of Palaearctic Diptera. Volume 2. Nematocera and Lower Brachycera. - Science Herald, Budapest, 572 s.

Svensson, B. 1980: Akvatiska dipter-larver I Sverige. I. Bestämningsnyckel för familjer Tipulidae, Cylindrotomidae & Limoniidae. - Moniste, 24 s.

Utrio, P. 1976: Identification key to Finnish mosquito larvae (Diptera, Culicidae). - Ann. Agric. Fenniae 15: 128-136.

Saether, O. A. 1970: Nearctic and Palaearctic Chaoborus (Diptera, Chaoboridae). - Bull. Fish. Res. Board Canada 174: 1-57.