

TALVIVAARA PROJEKTI OY
TALVIVAARAN VIRTAVESIEN POHJÄELÄINSELVITYS

TALVIVAARA PROJEKTI OY

TALVIVAARAN VIRTAVESIEN POHJAEÄINSELVITYS

14.6.2005

Sami Hamari, FM

SISÄLLYS

SIVU

1	JOHDANTO	3
2	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	4
2.1	NÄYTEALUEET JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT	4
2.2	AINEISTON KÄSITTELY	4
3	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	6
3.1	OULUNJOEN VESISTÖALUE	6
3.2	VUOKSEN VESISTÖALUE.....	7
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	9
5	KIRJALLISUUS	10

LIITTEET

Liite 1. Pohjäläinnäytealueiden sijoittuminen kaivoshankealueen lähialueelle.

Liite 2. Oulunjoen vesistöalueen pohjäläinnäytealueiden pohjäläimistö.

Liite 3. Vuoksen vesistöalueen pohjäläinnäytealueiden pohjäläimistö.

Liite 4. Pohjäläinnäytealojen habitaattitiedot.

1 JOHDANTO

Talvivaara Projekti Oy suunnittelee monimetalliesiintymien hyödyntämistä Sotkamon ja Kajaanin kuntien eteläosaan sijoittuvalla alueella. Suunnitellun kaivoksen alueelle sijoittuvien vesistöjen sekä ympäröivien purkuvesistöjen pohjaeläimistöä selvitettiin osana kaivoshankkeen perustilan selvityksiä.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Näytealueet ja näytteenottomenetelmät

Pohjaeläinnäytteenotto tapahtui suunnitellun kaivoksen alapuolisilla valuma-alueilla yhteensä 18 näytealueella 6.–9.9.2004. Näytteenottoalueista 11 sijoittui Vuoksen vesistöalueelle ja 7 Oulunjoen vesistöalueelle (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. Pohjaeläinten näytteenottoalueiden sijainti yhtenäiskoordinaattijärjestelmässä valuma-alueittain.

Havaintopaikka	Nro	Sijainti	Va-tunnus	YKJ
Kaivosoja 1	1	50 m Kaivoslammen luusuan alap.	59.885	P:7099076 I:3552346
Kuusijoki 1	2	400 m N-Kuusilammen alap., talvitien kohta	59.885	P:7100571 I:3551313
Kuusijoki 2	3	600 m Latomäen W-puolella	59.885	P:7100981 I:3550669
Korentojoki 1	4	n. 600 m Kalliojokihaaran yläp., ylityspaikan kohta	59.885	P:7103326 I:3548351
Korentojoki 2	5	n. 400 m Kolmisopen yläp.	59.885	P:7102681 I:3550723
Tuhkajoki 1	6	n. 50 m Kolmisopen luusuan alap.	59.885	P:7104351 I:3552733
Tuhkajoki 2	7	Personniemeen johtavan talvitien yläp. koski	59.885	P:7104769 I:3553643
Tuhkajoki 3	8	Kajaani-Joensuu tien alap., Huovilan tilan kohta	59.885	P:7105211 I:3554471
Talvijoki 1	9	Pirttimäki-Maanselkä -tien välitön yläp.	59.884	P:7096430 I:3555765
Talvijoki 2	10	Myllykoski, 100 m tien yläp.	59.884	P:7098672 I:3556653
Talvijoki 3	11	Alin koskipaikka, n. 800 m tien yläpuoli	59.884	P:7101231 I:3557317
Savonjoki 1	12	Iso-Savonjärven ap. metsäautotien yp. noin 100 m	04.646	P:7091557 I:3553064
Savonjoki 2	13	N. 40 m Kajaani-Joensuu -tien alapuoli.	04.646	P:7088730 I:3554777
Joutenjoki 1	14	Lautakankaan tien W-pää, 1. yläp. koski	04.646	P:7088782 I:3551789
Väljoki 1	15	Sopenjärven yläp, n. 30 m tien alap.	04.646	P:7089652 I:3549579
Lumijoki 1	16	Ylä-Lumijärven ap., metsätiestä 50 m ylävirtaan	04.645	P:7094215 I:3546920
Lumijoki 1	17	N. 150 m Lahnasjärvi-Kalmomäki -tien alap.	04.645	P:7093015 I:3545494
Lumijoki 2	18	Alaosan metsätien päästä NE-suunnassa 200 m	04.645	P:7092215 I:3545754

Näytteenotto tapahtui potkuhaavimenetelmällä standardin (SFS 5077) mukaisesti. Jokaiselta näytealueelta rinnakkaisnäytteitä otettiin kolme kappaletta yleisimmältä ja toisistaan ympäristöolosuhteiltaan poikkeavalta pohjatyypiltä. Tähän päädyttiin, koska kaikki joet olivat näytteenottoalueella suhteellisen homogeenisiä fysikaalisten tekijöiden suhteen ts. 4.-n. rinnakkaisnäyte olisi otettu todennäköisesti lähes samoista ympäristöistä kuin jokin aiemmista näytteistä. Muilta osin noudatettiin näytteenotosta annettua standardia. Jokainen rinnakkaisnäyte säilöttiin maastossa myöhempää määrittystä varten. Näytteenoton yhteydessä koealat valokuvattiin ja koealoilta kirjattiin muistiin keskeisimmät habitaattitiedot jokaisen osanäytteen kohdalta (so. pohjan kasvillisuuden peittävyys, keskimääräinen vesisyvyys ja virrannopeus).

2.2 Aineiston käsittely

Näytteet kuljetettiin kylmälaukuissa laboratorioon ja poimittiin valkealta alustalta hyvässä valaistuksessa suurentavalla teollisuuslupilla ja säilöttiin noin 70 % etanoliliuokseen. Kaikki tällä menetelmällä havaitut pohjaeläimet poimittiin näytteeseen lukuun ottamatta Tuhkajoen yläosan (näytealue 6) rinnakkaisnäytettä (rinnakkaisnäyte 2), joka ositettiin puoliksi erittäin runsaslukuisen pohjaeläimistön vuoksi. Pohjaeläimet säilytettiin määrittämiseen asti jääkaapissa ja ne määritettiin pääsääntöisesti lajitasolle (lukuun ottamatta vesipunkkeja, hernesimpukoita, surviaissääskiä, mäkäriä ja harvasukamotoja). Pääasiallisena määrittyskirjallisuutena käytettiin Edingtonin ja Hildrewin (1981), Wallacen ym. (1990) ja Nilssonin (1996, 1997) oppaita.

Aineistosta laskettiin ns. biologinen vedenlaatupisteindeksi eli likaantumisindeksi (BMWP, Biological Monitoring Working Party), joka perustuu eri pohjaeläinheimojen erilaiseen kykyyn sietää vesistön kuormitusta (**Armitage ym. 1983**). BMWP-indeksiä voidaan käyttää yhtenä veden laatuluokittelun kriteerinä (**Armitage ym. 1983**). Pisteytyksessä likaantumisen suhteen herkäät heimot saavat korkean pistearvon ja likaantumista hyvin sietävät matalan (**taulukko 2**). Kunkin näytepisteen pistearvo määräytyy siinä esiintyvien yksittäisten heimojen pistearvon summana. Indeksillä on kvalitatiivinen eikä huomioi yksilömääriä. Kun BMWP-indeksi suhteutetaan sen muodostaneiden heimojen lukumäärään, saadaan keskimääräinen vedenlaatupisteindeksi taksonia kohti (ASPT, average score per taxon). Korkeat ASPT:n arvot ovat tyypillisiä puhtaille latvavesille ja matalat arvot ympäristöille, joissa ei esiinny likaantumisen suhteen herkkiä lajeja.

Taulukko 2. BMWP-pistearvot eri pohjaeläinheimoille ja eräille pohjaeläinluokille ja –alaluokille. (Pisteytyksessä on käytetty ensisijaisesti **Armitage ym. (1983)** esittämiä pistearvoja. Taulukko on täydennetty **Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega (1988)** esittämällä heimoilla (alleviivatut).)

HEIMOT	PISTEET
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, 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, Ancyliidae, 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

3.1 Oulunjoen vesistöalue

Pohjaeläinselvitykseen sisältyneet virtaavat vedet käsittivät Oulunjoen vesistöalueella yhteensä 11 näytealuetta, jotka ovat luonteeltaan pieniä latvapuroja tai pieniä jokia. Tutkituista joista suurin on Kolmisopesta Jormasjärveen laskeva Tuhkajoki, muut kohteet edustavat erikokoisia purovesiä (ks. liite 1).

Eteläisen kaivospiirin länsipuolella sijaitsevan Kuusilammen alapuoliseen vesistöön sijoittuva Kaivosoja ja Kuusijoki ovat pieniä puroja, joiden koko heijastuu myös alueiden pohjaeläimistöön: taksonomiseen luokitteluun kuuluvien eri hierarkiatasojen, eli taksonien, kokonaismäärä oli näillä puroilla verrattain alhainen – 15-16 taksonia. Nämä samaan vesistöön kuuluvat, lähekkäin toisiaan sijaitsevat näytealueet poikkesivat toisistaan jonkin verran pohjaeläimistön rakenteen osalta. Kaivosojassa (näytealue 1) noin puolet kaikista pohjaeläimistä oli petoihin lukeutuvia *Neureclipsis bimaculata*-vesiperhoslajin yksilöitä. Lisäksi tällä alueella esiintyi runsaasti mäkärin (Simuliidae) ja jonkin verran myös surviaissääskien (Chironomidae) eri kehitysvaiheita. Kuusijoen yläosalla (2) vallitsevana pohjaeläinryhmänä olivat lähinnä mäkärät, mutta myös surviaissääskien osuus oli edelleen yli 10 % kokonaisyksilömäärästä. Noin puoli kilometriä edellistä alempana sijaitsevan Kuusijoen näytealueen (3) pohjaeläimistö oli edelleen lajistoltaan niukka, mutta alapuolisen Korentojoen vaikutus oli jo havaittavissa. Näytealueen runsaslukuisin ryhmä oli Nemoura-suvun koskikorennot ja alueella tavattiin myös hitaasti virtaaville ja seisoville vesille tyypillisen välkekiiltokorennon (*Somatochlora metallica*, sudenkorennot) toukka. Puron alimmalla pisteellä myös vesiperhosten ryhmä oli lajistollisesti latvaosia paremmin edustettuna, vaikkakin niiden yksilömäärät olivat pieniä.

Korento- (4) ja Kalliojoen (5) lajisto oli selvästi latvavettä monimuotoisempaa ja alueelta löytyi em. ryhmien lisäksi muun muassa pari kotilolajia, hernesimpukoita ja kovakuoriaisia. Taksoniluku oli näillä alueilla 36 ja 38 kappaletta, ja lajisto käsitti vesistöalueen isommillekin joille tyypillisesti koskikorentoja, vesiperhosia ja päivänkorentoja (ks. esim. Yrjänä ym. 1988). Molemmilla näytealueilla koskikorennot olivat vallitseva pohjaeläinryhmä. Korentojoelta tavattiin uhanalaisuusluokituksessa luokkaan silmälläpidettävä kuuluva päivänkorentolaji (*Paraleptophlebia submarginata*) ja Kalliojoelta samaan luokkaan kuuluva koskikorentolaji, pohjankorri (*Isogenus nubecula*).

Taulukko 3. Kaivosojan (1), Kuusi- (2-3), Korento (4), Kallio (5), Tuhka- (6-8) ja Talvijoen (9-11) näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot hajontoineen, keskimääräiset pistearvot (ASPT), minimi- ja maksimi- ja laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä sekä koealoilta löydettyjen taksonien kokonaismäärä.

NÄYTEALUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kokonaispisteet (BMWP)	54	56	68	134	154	96	122	200	68	93	119
Keskiarvo (ASPT)	5,40	4,67	2,83	5,83	6,70	6,40	6,78	7,41	6,80	7,15	7,00
Keskihajonta	2,94	2,39	2,93	2,85	2,98	2,99	3,06	3,04	3,14	2,76	3,18
Minimi	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2
Maksimi	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	11	12	11	23	23	15	18	27	10	13	17
Taksonien kokonaismäärä	16	15	15	36	38	40	39	43	16	15	23
Yksilömäärä	451	395	520	523	666	*1359	350	667	183	256	274

*Tuhkajoen yläosan yhdestä rinnakkaisnäytteestä - näyte (1)/2 – määritettiin ainoastaan puolet yksilömäärän runsauden vuoksi.

Tuhkajoki oli tutkituista kohteista vesistöalueensa runsaslajisin ja erityisesti joen ylimmän näytepisteen osalta myös yksilömäärän perusteella runsaslukuisin jokialue. Joen yläosalla (6) petoihin kuuluva vesiperhonen, *Neureclipsis bimaculata*, oli erittäin runsaslukuinen ja sen johdosta vesiperhosten lahko muodosti lukumääräisesti runsaimman pohjaeläinryhmän. Muita määrällisesti merkittäviä pohjaeläinryhmiä tällä alueella olivat koskikorennot, päivänkorennot ja surviaissääsket. Tuhkajoen keskimmaisella näytealueella (7) nämä pohjaeläinryhmät esiintyvät lukumääräisesti likimäärin yhtä suurina ryhminä vesiperhosten sekä virtavesille tyypillisten kovakuoriaisten kanssa. Tuhkajoen alaosan (8) näytteet sisälsivät kaikista selvityksen yhteydessä otetuista näytteistä runsaimman lajikirjon käsittäen yhteensä 43 lajia. Lajisto oli hyvin samankaltainen Tuhkajoen keskimmaisen näytealueen kanssa, mutta vesiperhosten ja koskikorentojen kohdalla lajisto oli monipuolisempi. Tuhkajoen kaikilta näytealueilta tavattiin silmälläpidettäväksi luokiteltua pohjankorria (*Isogenus nubecula*) ja lisäksi kahdelta alimmaiselta alueelta silmälläpidettävää päivänkorentolajia (*Paraleptophlebia submarginata*).

Talvijoen alue muodostaa oman 3. jakotason vesistöalueen, joka laskee hankealueen suunnasta Jormasjärven eteläkärkeen. Joki on koko matkaltaan pieni puomainen, koskialueilla pääosin alle 4 m leveä muodostelma. Joen eri näytteenottoalueilla taksonimäärä sijoittuu välille 15-23. Joen ylimmällä näytealueella (9) noin 75 % pohjaeläinten yksilömäärästä käsitti kaksisiipisiin kuuluvia mäkäröitä ja surviaissääskiä. Tällä alueella myös koskikorentojen osuus pohjaeläinten kokonaismäärästä oli huomattava, sen sijaan vesiperhosia esiintyi vain yksittäin. Vesiperhosten ja koskikorentojen määrä kasvoi ja kaksisiipisten väheni joen alajuoksun suuntaan siten, että valtaosa pohjaeläimistä oli alimmalla näytealueella koskikorentoja ja noin 10 % vesiperhosia. Kaksisiipisten osuus joen alajuoksulla oli hieman vajaa 20 %. Lajistollisesti Talvijoki on niukka, johtuen vesistön pienestä koosta. Jostain syystä myös absoluuttiset yksilömäärät ovat selvityksessä mukana olleista näytealueista selvästi matalimmat. Talvijoen yläosilta tavattiin silmälläpidettäväksi luokiteltua pohjankorria (*Isogenus nubecula*).

3.2 Vuoksen vesistöalue

Vuoksen vesistöalueelle, etelän suuntaan, laskevista vesistä otettiin pohjaeläinnäytteitä Iso-Savonjärvestä laskevasta Sopenjoen vesistöstä sekä Ylä-Lumijärven kautta laskevasta Lumijoesta. Näytealueita näissä vesistöissä oli yhteensä 7 kappaletta ja ne sijoituivat pääosin pienille, keskimäärin 5 m leveille puroille tai pienille joille.

Savonjoen yläosan näytealue (12) oli valuma-alueensa tutkituista virtavesistä pienin kohde, ainoastaan noin 1,5 leveä puro, joka sijoittui vanhan majavanpesän alapuoliselle virtakynnykselle. Alueen pienimuotoisuudesta huolimatta alueelta tavattiin erittäin runsaslukuinen ja kokoonsa nähden monimuotoinen pohjaeläinyhteisö, jossa oli edustettuna useita lajeja EPT-ryhmistä (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) sekä erittäin runsaslukuinen mäkärien ryhmä. Erityisen runsaslajinen oli vesiperhosten ryhmä, johon sisältyi myös silmälläpidettäväksi luokiteltu purosiilanen (*Lype reducta*). Savonjoen alaosan näytealue (13) oli lajistoltaan hyvin samankaltainen yläosan näytealueen kanssa, vaikka joki on Kajaani-Rautavaara tien alapuolella huomattavasti yläosan näytealuetta suurempi. Suurin ero joen ylä- ja alaosan pohjaeläinyhteisöjen välillä näyttää olevan kaksisiipisten, lähinnä surviaissääskien ja mäkärien määrissä (ks. liite 3 (1/2)).

Joutenjoen pohjaeläinten näytteenottoaika (14) sijoittuu edellisestä vajaa 4 km alavirtaan ja sekä maastohavaintojen että karttatarkastelun perusteella tällä alueella on useita majavien asuttamia tai niiden vanhoja pesiä. Alueen pohjaeläimistö ei poikkea merkittävästi Savonjoen alueesta, mutta määrällisesti vallitsevana ryhmänä ovat muutamat koskikorentolajit, runsaslukuisimpana hankikorri (*Taeniopteryx nebulosa*).

Sopenjoen valuma-alueen alin näytealue (15) sijoittui Pieni Sopen ja Sopenjärven väliselle Välijoelle. Näytepaikka sijoittui valuma-alueen yläpuolisten näytealueiden tavoin noin 6,5 m leveän pienen joen koskipaikkaan. Alueen pohjaeläimistö koostui pääosin hankikorreista ja todennäköisesti useampaan Nemoura-suvun lajiin kuuluvista koskikorennoista. Muiden ryhmien osalta yksilömäärät olivat pieniä, mutta taksoniluku oli kyseisen kokoluokan joelle tavanomainen. Alueelta tavattiin yksi silmälläpidettävä päivänkorentolaji (*Paraleptophlebia submarginata*).

Taulukko 4. Savon- (12-13), Jouten- (14) Väli- (15) ja Lumijoen (16-18) näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot hajontoineen, keskimääräiset pistearvot (ASPT), minimi- ja maksimiarvot sekä laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä sekä koealoilta löydettyjen taksonien kokonaismäärä. (Huom! Tuhkajoen yläosan yhdestä rinnakkaisnäytteestä - näytealue (1)/2 – määritettiin noin puolet yksilömäärän runsauden vuoksi).

NÄYTEALUE	12	13	14	15	16	17	18
Kokonaispisteet (BMWP)	105	113	109	112	110	106	152
Keskiarvo (ASPT)	6,56	6,65	6,41	7,47	6,47	6,24	6,91
Keskihajonta	2,85	2,87	2,92	2,59	3,00	3,05	2,99
Minimi	1	1	1	1	1	1	1
Maksimi	10	10	10	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	16	17	17	15	17	17	22
Taksonien kokonaismäärä	29	29	28	24	33	26	34
Yksilömäärä	1507	690	674	599	360	582	575

Lumijoen ylin näytealue (16) sijoittuu noin 0,5 km Ylä-Lumijärven alapuolelle matalaan virtapaikkaan. Alueen pohjaeläinrunsas oli puron koko huomioiden korkeimpia tutkituista alueista. Alueella tavattiin 33 taksonia ja lajisto jakautui varsin tasaisesti EPT-ryhmien, kovakuoriaisten ja kaksisiipisten kesken. Yksilömääräisesti eniten (noin 47 %) lajeista sijoittui koskikorentojen ryhmään. Lumijoen keskimäinen näytealue (17) sijoittuu voimakkaasti virtaavan Jyrkkäkosken alueelle. Tällä alueella taksonimäärä jäi 26:een ja lajisto koostui päiväkorentoja lukuun ottamatta hyvin samantyyppisistä lajeista kuin Lumijoen yläosilla. Koskikorentojen osuus kokonaisyksilömäärästä oli varsin suuri, noin 70 %, ja runsaslukuisimpia lajeja olivat hankikorrit ja Nemoura-suvun nuoret toukkavaiheet. Lumijoen (18) alin näytealue sijoittui noin 100 m vanhan majavanpadon alapuolelta alkavalle koskialueelle. Alueen pohjaeläinryhmien väliset lajisuhteet noudattelivat likimain 1 km näytealueen yläpuolella havaittua jakaumaa, mutta lajikohtaisia eroja esiintyi ja taksonimäärä oli jonkin verran korkeampi. Lumijoen alimmalta ja ylimmältä näytealueelta tavattiin silmälläpidettäviin lukeutuva purosuviaislaji (*Paraleptophlebia submarginata*) ja alimmalta näytealueelta lisäksi vesiperhosten lahkoon kuuluva silmälläpidettäväksi luokiteltu purosuihanen (*Lype reducta*).

Eri näytepaikkojen keskinäinen tarkastelu osoitti, että näytealueista korkeimmat näytealueen joen leveyteen suhteutetut vedenlaatuasteindeksit (BMWP) saavutettiin Oulunjoen vesistöalueella näytealueilla 4, 5 ja 8 sekä Vuoksen vesistöalueella näytealueilla 12, 16 ja 18. Vastaavasti heikoimmat arvot saavutettiin näytealueilla 2, 3, 7 ja 10, jotka sijoittuivat Oulunjoen vesistöalueelle. Selviä vesistöaluekohtaisia eroja ei voitu kuitenkaan havaita, mutta eri vesistöalueiden keskinäistä vertailtavuutta heikentää erot tutkittujen jokien kokojakaumissa. Vedenlaatuasteindeksejä selittävänä tekijänä näyttäisi olevan kuitenkin vesistön koko, sillä BMWP-indeksi korreloi voimakkaasti joen leveyden kanssa (Spearmanin korrelaatio $r_{(0,05),(1)}=0.687$, $df=18$, $p=0.001$). Tulos selittyy yleisesti tunnetulla periaatteella: joen koon kasvu lisää lajirunsausta ja se saavuttaa suurimman arvonsa yleensä keskisuurissa joissa (Allan 1995).

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sotkamon ja Kajaanin kuntaan suunnitellun Talvivaaran kaivosalueen lähialueen virtavesissä suoritettiin pohjaeläimistön perustilan selvitys potkuhaavimenetelmällä syyskuussa 2004. Pohjaeläimistöä kartoitettiin yhteensä 18 näytealueelta, joista 11 sijoittui Oulunjoen ja 7 Vuoksen vesistöalueelle. Ensin mainitulta alueelta näytteitä kerättiin Kaivosojasta, Kuusi-, Korento-, Kallio- , Tuhka- ja Talvijoesta. Etelään laskevalta vesistöalueelta näytteitä otettiin Savon-, Jouten-, Väli- ja Lumijoesta.

Selvityksessä tavatut pohjaeläinryhmät muodostivat puroille ja pienille joille tyypillisiä pohjaeläinyhteisöjä, joissa vallitsevina pohjaeläinryhmänä olivat hieman paikasta riippuen koskikorennot sekä joissakin kohteissa myös mäkärät, surviaissääsket, vesiperhoset ja päivänkorennot. Taksonomiseen luokitteluun kuuluvien eri hierarkiatasojen, eli taksonien, kokonaismäärä vaihteli tutkituilla näytealueilla 15:sta 43:een. Näytealueilla tavatut pohjaeläinheimot pisteytettiin perustuen niiden veden likaantumisen sietokykyyn (ns. BMWP-indeksi). Taksonimäärä ja BMWP-indeksi kasvoivat jokseenkin lineaarisesti joen koon kasvaessa, eikä selviä poikkeamia tästä säännöstä voitu havaita. Vesistöalueiden vertailtavuutta heikensi tässä suhteessa kuitenkin tutkittujen jokialueiden kokojakaumaerot.

Tutkitulta näytealoilta tavattiin yhteensä kolmea silmälläpidettävää pohjaeläinlajia. Päivänkorentoihin kuuluvaa purosurviaislajia (*Paraleptophlebia submarginata*) tavattiin harvalukuisena pieniksi joiksi luettavissa Korento-, Tuhka-, Väli- ja Lumijoissa, vesiperhosiin kuuluvaa purosiilasta (*Lype reducta*) yksittäisenä Savon- ja Lumijoissa ja pohjankorria (*Isogenus nubecula*) Tuhkajoen vesistössä Korentojoen alapuolella sekä Talvijoan latvaosilla.

5 KIRJALLISUUS

- Allan, D. 1995: Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, Lontoo. 388 s.
- 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: 333-347.
- Edington, J. M. & Hildrew, A. G. 1981: Caseless Caddis larvae of British isles. – Freshwater Biological association 43. 92 s.
- Nilsson, A. 1996: Aquatic insects of North Europe, vol. 1. – Apollo books, Stensrup. 274 s.
- Nilsson, A. 1997: Aquatic insects of North Europe, vol. 2. – Apollo books, Stensrup. 440 s.
- Suomen standardisoimisliitto SFS 1989: Standardi SFS 5077. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä – Suomen standardisoimisliitto, Helsinki. 6 s.
- Wallace, I. D., Wallace, B. & Philipson, G. N. 1990: A key to the case bearing caddis larvae of Britain and Ireland. – Freshwater biological association 51. 239 s.
- Yrjänä, T., Myllylä, M., Torssonen, M., Luotonen, H., Kuusela, K., Pulliainen, E. 1988: Uittoperattujen koskien kunnostaminen–vaikutukset kalastoon ja pohjaeläimistöön. – Oulun kalastuspiirin kalastustoimisto, tiedotus nro 2. 78 s.

Pohjaeläinten näytteenottoalue



Mittakaava 1:45000



Alue	Kaivosoja (1)								Kuusijoki (1)								Kuusijoki (2)							
Näyte	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT
Nematoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Oligochaeta	15	1	7	23	5,1	23	1	1		4	6	10	2,5	10	1	1	1			1	0,2	1	1	1
Nemertea				0	0,0	0		0				0	0,3	1		0				0	0,0	0		0
Prostomatidae				0				0			1	1				0				0				0
Mollusca				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Bivalvia				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Agariformes				0	0,0	0		0				0	0,3	1		0				0	0,0	0		0
Hydracarina spp.				0				0		1		1			4	1				0				0
Ephemeroptera				0	0,4	2		0				0	0,5	2		0				0	1,2	6		0
Leptophlebia sp.	1			1			10	1				0				0				0				0
Paraleptophlebia strandii				0				0		1		1			10	1				0				0
Paraleptophlebia sp.			1	1				0		1		1				0			1	5	6		10	1
Odonata				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,2	1		0
Somatochlora metallica				0				0				0				0			1	1			8	1
Plecoptera				0	2,0	9		0				0	3,0	12		0				0	77,9	405		0
Nemoura arctica	1			1			7	1				0				0				0				0
Nemoura cinerea			6	6				0		12		12			7	1		39	105	144			7	1
Nemoura viki				0				0				0				0			177	177				0
Nemoura sp.		1		1				0				0				0				0				0
Capnia sp.				0				0				0				0			84	84			10	1
Leuctra fusca			1	1			10	1				0				0				0				0
Heteroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Coleoptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Neuroptera				0	2,0	9		0				0	1,0	4		0				0	0,2	1		0
Sialis fuliginosa	4			4			4	1	3	1		4			4	1		1		1			4	1
Sialis lutaria			1	1				0				0				0				0				0
Sialis sp.	4			4				0				0				0				0				0
Diptera				0	39,9	180		0				0	88,9	351		0				0	16,5	86		0
Chironomidae l.	27			27			2	1	26		19	45			2	1	7	12	9	28			2	1
Chironomidae p.			19	19				0				0				0				0				0
Chironomidae ad.				0				0				0				0				0				0
Simuliidae l.	11	60	13	84			5	1	56	127	72	255			5	1	17	41	58			5	1	
Simuliidae p.	2	34	6	42				0	13	17	8	38				0				0				0
Simuliidae ad.	1	3		4				0	5	1	1	7				0				0				0
Limoniidae sp.	1			1			4	1		1	1				4	1				0				0
Ceratopogonidae	3			3			4	1		1	2	3			4	1				0				0
Tabanidae ad.				0				0		1		1			4	1				0				0
Empididae sp.				0				0		1		1			4	1				0				0
Trichoptera				0	50,6	228		0				0	3,5	14		0				0	3,8	20		0
Neureclipsis bimaculata		76	151	227				0	3	7	4	14			7	1				0				0
Plectronemia conjuncta				0				0				0				0		2		2			7	1
Plectronemia spp.				0				0				0				0			1	1				0
Polycentropus flavomaculatus				0				0				0				0		1		1				0
Polycentropus irroratus				0				0				0				0	4			4				0
Rhyacophila oblitterata				0				0				0				0	7	4		11			7	1
Limnephilidae spp.			1	1			7	1				0				0			1	1			7	1
Homoptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
* Aphidoidea sp.		1		1				0				0				0				0				0
Hymenoptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
* Formicidae sp.		1	2	3				0		3		3				0				0				0
Crustacea				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Asellus aquaticus				0				0				0				0				0				0
Gammarus pulex				0				0				0				0				0				0
Yhteensä/ka.	70	177	208	455		451	54	5,40	107	178	113	398		395	56	4,67	36	185	299	520		520	68	2,83
Min							1								1								2	
Max							10								10								10	
Keskihajonta							3,06								2,39								2,93	
Taksonien määrä							16								15								15	
Pistetyttyjen heimojen määrä							10								12								11	

*) Terrestriiset hyönteiset, **) planktoneläimet

Alue	Korentojoki (1)								Kalliojoki (1)							
Näyte	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT
Nematoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0
Oligochaeta	4		2	6	1,1	6	1	1	10	7	5	22	3,3	22	1	1
				0				0				0				0
Nemertea				0		0						0	0,0	0		0
				0				0				0				0
Hiruninae				0	0,0	0						0	0,0	0		0
				0				0				0				0
Gastropoda				0	0,0	0						0	0,0	0		0
Lymnaea peregra				0			3	1				0				0
Valvata spp.				0			3	1				0				0
				0				0				0				0
Bivalvia				0	0,6	3						0	0,2	1		0
Pisidium spp.	1		2	3			3	1			1	1			3	1
				0				0				0				0
Agariformes				0	0,2	1						0	1,5	10		0
Hydracarina	1			1			4	1	4	3	3	10			4	1
				0				0				0				0
Ephemeroptera				0	4,2	22						0	20,0	133		0
Heptagenia dalecarlica				0				0	2			2			10	1
Heptagenia sp.				0				0		1		1				0
Leptophlebia sp.	1			1			10	1				0				0
Leptophlebia marginata			13	13				0			14	14			10	1
Paraleptophlebia strandii				0				0	28			28				0
Paraleptophlebia submarginata			7	7				0				0				0
Paraleptophlebia sp.		1		1				0		39	49	88				0
				0				0				0				0
Odonata				0	0,0	0						0	0,2	1		0
Somatochlora metallica				0				0			1	1			8	1
				0								0				0
Plecoptera				0	63,5	332						0	40,7	271		0
Diura nanseni				0				0			1	1			10	1
Isogenus nubecula		1	1	2			10	1	2		2	4				0
Taeniopteryx nebulosa	58	32	41	131			10	1	16	66	3	85			10	1
Nemoura cinerea		1	6	7			7	1		56	5	61			7	1
Nemoura viki			1	1				0	5			5				0
Nemoura sp.	29		3	32				0	53		9	62				0
Protonemura intricata	112	13	12	137				0	2	16	2	20				0
Protonemura meyeri			9	9				0			1	1				0
Protonemoura spp.			1	1				0				0				0
Capnia vidua	6			6			10	1				0				0
Capnia sp.		4	2	6				0		7		7			10	1
Leuctra digitata				0				0	19		6	25			10	1
				0				0				0				0
Heteroptera				0	0,0	0						0	0,0	0		0
				0				0				0				0
Coleoptera				0	10,3	54						0	14,7	98		0
Elmis aenea l.	4	3	5	12				5	1	13	10	5	28		5	1
Elmis aenea ad.	15	9	5	29				0	31	9	2	42				0
Limnius volckmari l.				0				0	4		1	5				0
Limnius volckmari ad.				0				0				0				0
Oulimnius tuberculatus l.	2	7	1	10				0	3	2		5				0
Oulimnius tuberculatus ad.	2		1	3				0	12	4	1	17				0
Donaciinae sp.				0				0		1		1				0
				0				0				0				0
Neuroptera				0	0,0	0						0	0,5	3		0
Sialis fuliginosa				0				0		1	1	2			4	1
Sialis sp.				0				0	1			1				0
				0				0				0				0
Diptera				0	11,3	59						0	6,8	45		0
Chironomidae larva	9	1	20	30			2	1	12	7	12	31			2	1
Chironomidae pupa				0				0				0				0
Chironomidae ad.				0				0				0				0
Simuliidae larva	13	3	6	22			5	1	7	3	2	12			5	1
Simuliidae pupa				0				0		1		1				0
Simuliidae ad.				0				0				0				0
Atherix ibis	1		1	2			10	1		1		1			10	1
Ceratopogonidae				4			4	1				0				0
Empididae sp.	1			1			4	1				0				0
				0				0				0				0
Trichoptera				0	8,2	43						0	12,0	80		0
Neureclipsis bimaculata	1	5	6				7	1		1	2	3			7	1
Plectronemia sp.		1	1					0	2			2				0
Plectronemia conjuncta	2	3	5					0	1		8	9				0
Polycentropus sp.				0				0			19	19				0
Polycentropus flavomaculatus			7	7				0	16	12		28				0
Polycentropus irroratus	2			2				0				0				0
Ithytrichia sp.	1	1	1	3			5	1		1		1			5	1
Rhyacophila nubila	1			1			7	1				0				0
Rhyacophila obliterata	3	1	5	9				0	9	3	2	14			7	1
Limnephilidae spp.	1			1			7	1	1	1		2			7	1
Lype phaeopa	7	1		8			8	1				0				0
Leptoceridae sp.				0				0	1			1			10	1
Mystacides sp.				0				0			1	1				0
				0				0				0				0
Homoptera				0	0,0	0						0	0,0	0		0
* Aphidoidea spp.				0				0	1			1				0
				0				0				0				0
Hymenoptera				0	0,0	0						0	0,0	0		0
* Formicidae sp.		1		1				0		1		1				0
				0								0				0
Nymphulidae (rantakoisat)				0	0,2	1						0	0,0	0		0
Nymphula stagnata			1	1				0				0				0
				0				0				0				0
Crustacea				0	0,4	2						0	0,3	2		0
Asellus aquaticus			2	2			3	1	2			2			3	1
Gammarus pulex				0			6	1				0			6	1
Yhteensä/ka.	272	84	168	524		523	134	5,83	257	254	157	668		666	154	6,70
Min							1								1	
Max							10								10	
Keskijointa							2,85								2,98	
Taksonien määrä							36								38	
Pisteytettyjen heimojen määrä							23								23	

*) Terrestriset hyönteiset, **) planktoneläimet

Alue	Tuhkajoki (1)								Tuhkajoki (2)								Tuhkajoki (3)							
Näyte	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT
Nematoda				0	0,0	0		0	1	1		0,3	1		0					0	0,0	0		0
				0				0				0			0					0				0
Oligochaeta	5	5	2	12	0,9	12	1	1	1	2	3	0,9	3	1	1	1	13	5	1	19	2,8	19	1	1
				0				0				0			0					0	0,0	0		0
Nemertea				0		0		0				0		0		0				0				0
				0				0				0			0					0				0
Hiruninae				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
* Lumbricidae			1	1				0				0			0	2	2			4				0
				0				0				0			0					0				0
Gastropoda				0	0,0	0		0				0	0,3	1						0	0,0	0		0
Lymnaea peregra				0				0	1		1				3	1				0				0
				0				0				0			0					0				0
Bivalvia				0	0,1	2		0				0	0,3	1		0				0	0,6	4		0
Pisidium sp.		2		2			3	1	1		1				3	1		4		4			3	1
				0				0				0			0					0				0
Agariformes				0	0,0	0		0				0	0,9	3	0					0	0,1	1		0
Hydracarina				0				0	3		3				4	1		1	1			4	1	1
				0				0				0		0						0				0
Aranea				0	0,0			0				0	0,0	0						0	0,0			0
* Lycosidae sp.				0				0	1		1				0					0				0
				0				0				0			0					0				0
Ephemeroptera				0	4,4	60		0				0	36,0	126						0	15,9	106		0
Heptagenia dalecarlica				0				0		5	2	7			10	1	10	3	5	18			10	1
Heptagenia sulphurea				0				0				0			0					0				0
Heptagenia sp.				0				0	2		1	3			0					0				0
Haprophlebia				0				0				0			0					0				0
Leptophlebia vespertina	1		4	5			10	1	62	1	11	74			10	1				0				0
Leptophlebia marginata				0				0	8		6	14			0	3			3			10	1	1
Leptophlebia spp.				0				0		21	21				0		34		34					0
Paraleptophlebia submarginata				0				0		1	1				0					0				0
Paraleptophlebia cincta				0				0		5	5				0					0				0
Paraleptophlebia spp.		55		55				0		1	1				0			51	51					0
				0				0				0			0					0				0
Odonata				0	0,0	0		0				0	0,0	0						0	0,0	0		0
				0				0				0			0					0				0
Plecoptera				0	5,9	80		0				0	17,4	61		0				0	38,8	259		0
Isogenus nubecula	1		1	2			10	1	2	1	3				10	1	5		5			10	1	
Isoperla difformis		2		2				0			0				0	1			1				0	
Isoperla sp.				0				0	1		1				0	2			2				0	
Perlodes dispar				0				0			0				0					0				0
Taeniopteryx nebulosa	10	27	6	43			10	1	1	8	9			10	1	7	8	5	20			10	1	
Nemoura cinerea	1	14		15			7	1			0				0	2		3	5			7	1	
Nemoura viki				0				0			0				0					0				0
Nemoura sp.	1		1					0	1		4	5			7	1	69		3	72				0
Protonemura intricata				0				0		8	8				0	6	14	5	25					0
Protonemura meyeri				0				0		6					0	8	2	10						0
Protonemura spp.				0				0			0				0	1			1					0
Capnia vidua				0				0			0				0	19		19				10	1	
Leuctra digitata	1	16		17			10	1	13	14	2	29			10	1	90		9	99		10	1	
				0				0				0			0					0				0
Heteroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0						0	0,0	0		0
				0				0				0			0					0				0
Coleoptera				0	0,4	5		0				0	8,6	30		0				0	22,9	153		0
Elmis aenea l.	1		1				5	1	11	3	7	21			5	1	27	47	11	85			5	1
Elmis aenea ad.				0				0		1	1	2			0	9	44	3	56					0
Oulimnius tuberculatus l.				0				0	5		1	6			0	4	2	1	7					0
Oulimnius tuberculatus ad.				0				0			1	1			0	3	2		5					0
Stenelmis canaliculata	4		4					0				0			0					0				0
				0				0				0			0					0				0
Neuroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0						0	0,1	1		0
Stalks fuliginosa				0				0				0			0		1		1			4	1	
				0				0				0			0					0				0
Diptera				0	11,5	156		0				0	13,4	47						0	4,3	29		0
Chironomidae l.	61	70	11	142			2	1	24	1	6	31			2	1	2	5	7			2	1	
Chironomidae p.	1		1					0			1	1			0				3	3			0	
Chironomidae ad.				0				0				0			0				0				0	
Simuliidae l.	3	3	2	8			5	1	1	9	10			5	1	1		6	7			5	1	
Simuliidae p.				0				0			0				0		6	1	7				0	
Simuliidae ad.				0				0			0				0					0				0
Atherix ibis				0				0		2	2				10	1	3		3			10	1	
Limoniidae				0				0	2	1	3			4	1	1	1	2				4	1	
Ceratopogonidae	1	3		4			4	1			0				0				0					0
Tipula sp.		1		1			5	1			0				0					0				0
* Mycetophilidae sp.				0				0	1		1				0					0				0
				0				0				0			0					0				0
Trichoptera				0	76,6	1041		0				0	21,7	76						0	13,2	88		0
Hydropsyche angustipennis				0				0				0			0		1		1			5	1	
Hydropsyche pellucidula				0				0	4	2	6			5	1	8		2	10				0	
Hydropsyche contupernalis				0				0			0				0			1	1				0	
Hydropsyche sp.				0				0			0				0		1		1				0	
Ceratopsyche siffenii				0				0		1	1				0				0					0
Neureclipsis bimaculata	526	279	153	958			7	1	14	6	5	25		7	1			2	2			7	1	
* Plectrocnemia conspersa				0				0			3	3			0					0				0
Plectrocnemia conjuncta	10	1		11				0	8		8				0			2	2					0
Polycentropus flavomaculatus	23	11	2	36				0	19	1	5	25			0		22	10	32					0
Polycentropus innotatus				0				0	2		2				0		3		3					0
Polycentropus conspersa				0				0			2				0				0					0
Orthotrichia sp.				0				0			0				0		1		1			6	1	
Ithytrichia sp.				0				0		2	2			6	1			0						0
Oxyethira sp.				0				0			1	1			0				0					0
Rhyacoph																								

Alue	Talvijoki (1)								Talvijoki (2)								Talvijoki (3)								
Näyte	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	
Nematoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Oligochaeta		2	3	5	2,7	5	1	1				0	0,0	0		0	1	2	3	6	2,2	6	1	1	
Nemertea				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Prostomatidae				0				0				0				0				0				0	
Hiruninae				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,7	2		0	
* Lumbricidae				0				0				0				0	2		2					0	
Gastropoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Bivalvia				0	0,5	1		0				0	0,0	0		0				0	0,4	1		0	
Pisidium sp.	1			1			3	1				0				0	1			1			3	1	
Agariformes				0	0,0	0		0				0		0		0				0	0,0	0		0	
Hydracarina				0				0				0				0				0				0	
Araneaia				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0			0	
Ephemeroptera				0	0,5	1		0				0	0,0	0		0				0	0,4	1		0	
Paraleptophlebia cincta				0				0				0				0		1		1			10	1	
Leptophlebia marginata		1		1			10	1				0				0				0				0	
Odonata				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,4	1		0	
Somatochlora metallica				0				0				0				0				0				0	
Anisoptera sp. (juv.)				0				0				0				0			1	1			8	1	
Plecoptera				0	18,6	34		0				0	24,2	62		0				0	66,8	183			
Diura nanseni		1		1			10	1				0								0			10	1	
Isogenus nubecula	1			1				0				0								0				0	
Taeniopteryx nebulosa				0				0	1		1	2			10	1	1	1		2			10	1	
Nemoura cinerea	11			11			7	1	3	27	7	37			7	1				0			7	1	
Nemoura sahlbergi		5		5				0				0				0		120		120				0	
Nemoura spp.			10	10				0	9			9				0	34		7	41				0	
Protonemoura meyeri		2		2				0				0				0				0				0	
Capnia vidua		4		4			10	1	5	9		14			10	1		13		13			10	1	
Capnia sp.				0				0				0				0	6			6				0	
Leuctra digitata				0				0				0				0			1	1			10	1	
Heteroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Coleoptera				0	0,5	1		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Elmis aenae l.	1			1			5	1				0				0				0				0	
Neuroptera				0	0,5	1		0				0	0,4	1		0				0	0,0	0		0	
Sialis fuliginosa			1	1			4	1			1	1			4	1				0				0	
Diptera				0	75,4	138		0				0	68,8	176		0				0	19,0	52			
Chironomidae l.	10	17	6	33			2	1	3	4	4	11			2	1	9	12		21			2	1	
Chironomidae p.				0				0				0				0		1		1				0	
Chironomidae ad.	1			1				0				0				0		1		1				0	
Simuliidae l.	34	20	47	101			5	1	6	8	144	158			5	1	8	8		16			5	1	
Simuliidae p.		1		1				0				0				0				0				0	
Simuliidae ad.				0				0			1	1				0	1	1		2				0	
Atherix ibis				0				0			1	1			10	1				0				0	
Culicidae spp.				0				0				0				0	1			1			2	1	
Limoniidae spp.	1		1	2			4	1		1		1			4	1	1		1	1			4	1	
Ceratopogonidae				0				0				0				0	3	2		5			4	1	
Tabanidae ad.				0				0				0				0	1			1			4	1	
Tipulidae sp.				0				0				0				0	1			1			5	1	
* Sciaridae sp.				0				0	4			4				0	2			2				0	
* Lipoptena cervi				0				0		1		1				0				0				0	
Trichoptera				0	1,1	2		0				0	6,6	17		0				0	10,2	28			
Neureclipsis bimaculata				0				0				0						1		1			7	1	
Polycentropus flavomaculatus	1		1	2			7	1			1	1			7	1				0				0	
Polycentropus irroratus				0				0				0				0	2	1		3				0	
Rhyacophila nubila				0				0				0				0		1		1			7	1	
Rhyacophila obliterata				0				0		1	2	3			7	1	14	5		19				0	
Rhyacophilidae spp.				0				0				0				0		1		1				0	
Limnephilidae spp.				0				0	3			3			7	1				0				0	
Micrasema sp.				0				0			9	9			10	1				0				0	
Lepidostoma hirtum				0				0				0				0		4		4			10	1	
Beraea spp.				0				0		1		1			10	1				0				0	
Homoptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
* Aphidoidea sp.	2			2				0				0				0				0					
Hymenoptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0			
* Formicidae spp.				0				0	1			1				0		1		1				0	
Nymphulidae (rantakoisat)				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0			
Crustacea				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0			
**Daphnia longispina				0				0				0				0				0					
**Chyrodidae				0				0				0				0				0					
Yhteensä/ka.	65	51	69	185			183	68	6,80	35	52	171	258		256	93	7,15	88	176	12	276		274	119	7,00
Min								2								2								2	
Max								10								10								10	
Keskihajonta								3,14								2,76								3,18	
Taksonien määrä								16								15								23	
Pisteytettyjen heimojen määrä								10								13								17	

(*) Terrestriiset hyönteiset, (**) planktoneläimet

Alue	Savonjoki (1)							Savonjoki (2)							Joutenjoki (1)							Valijoki (1)											
	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	
Nematoda	1			0	0,1	1		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Oligochaeta	1	6		0	0,5	7	1	1			15	15	2,2	15	1	1	1			1	0,1	1	1	1				0	0,0	0		0	
Nemertea				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0							0	0,0	0		0	
Prostomatidae				0				0				0				0				0			0					0				0	
Hiruninae				0	0,0	0		0				0	0,1	1		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Erpobdella octoculata				0				0				0				0				0			0					0				0	
* Lumbricidae				0				0	1		1					0				0			0					0				0	
Gastropoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Bivalvia				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Pisidium spp.				0				0				0				0				0			0					0				0	
Agariformes				0	0,1	2		0				0	0,4	3		0				0	0,6	4		0				0	0,2	1		0	
Hydracarina	1		1	2			4	1	2		1	3			4	1	2	2	4			4	1		1						4	1	
Araetia				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0			0				0	0,0			0	
* Thesidiidae sp.				0				0				0				0				0			0	2		2						0	
Ephemeroptera				0	18,3	276		0				0	9,0	62		0				0	13,4	90		0				0	10,9	65		0	
Baetis sp.				0				0				0			0	1	1	2			4	1		2								0	
Heptagenia orbicula				0				0				0			0					0			0				2	2				10	1
Heptagenia sp.				0				0	1		1				10	1			0									2	2			0	
Leptophlebia vespertina				0				0				0				36	36			10	1		0									0	
Leptophlebia marginata		16	16				10	1				0			0				0			0										0	
Leptophlebia sp.				0				0				0			0		1		0			0										0	
Paraleptophlebia submarginata				0				0				0			0				0			0	1		20	21						10	1
Paraleptophlebia strandi				0				0	21		21				10	1		2	2													0	
Paraleptophlebia cincta	9		9					0	4		4				0				0			0										0	
Paraleptophlebia spp.	19	69	163	251				0		11	25	36			0	47		2	49			0	34	4	4	42						0	
Ecdyonurus jourmensis				0				0				0			0		1	1		10	1											0	
Odonata				0	0,1	1						0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Somatichlora metallica				1	1			8	1			0				0				0			0									0	
Plecoptera				0	47,6	718		0				0	68,1	470		0				0	62,9	424		0				0	80,6	483		0	
Diura narseni	1		1				10	1				0			0					0			0	2		2						10	1
Taeniopteryx nebulosa	26	5	10	41			10	1	128	55	115	298			10	1	96	4	79	179			10	1	105	185	51	341				10	1
Nemoura arctica			1	1			7	1				0			0					0			0									0	
Nemoura cinerea	38	189	173	400				0		50	1	51			7	1	32	13	45			7	1			4	1	5				7	1
Nemoura viki			58	58				0	1			0			0					0			0	2		3	5					0	
Nemoura spp.	74		143	217				0	54		42	96			0	96			96			0	85	20	23	128						0	
Protonemura intricata				0				0		7	7	14			0	47		44	91			10	1									0	
Capnia vidua				0				0			5	5			10	1	13		13			10	1		1	1						10	1
Capnia sp.				0				0		4	4				0				0			0	1									0	
Leuctra digitata				0				0	1		1				10	1			0			0										0	
Leuctra sp.				0				0	2		2				0				0			0										0	
Heteroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Coleoptera				0	1,3	19		0				0	2,9	20		0				0	8,5	57		0				0	0,5	3		0	
Elmis aenea l.		1	1				5	1	7	1	3	11			5	1	3	2	6	11			5	1	1		1					5	1
Elmis aenea ad.	5			5				0	2	1	3	6			0	10		8	18			0										0	
Limnius volckmani l.				0				0				0			0			1	1			0										0	
Limnius volckmani ad.				0				0				0			0				0			0										0	
Oulinus tuberculatus l.	3	1	4	8				0	1		1				0	5	2	5	12			0	1									0	
Oulinus tuberculatus ad.		1	4	5				0	2		2				0	15			15			0		1		1						0	
Neuroptera				0	0,0	0		0				0	0,1	1		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0	
Sialis fuliginosa				0				0	1		1				4	1				0			4	1								0	
Diptera				0	28,6	431		0				7,4	51			0				0	9,5	64		0				0	4,3	26		0	
Chironomidae l.	17	11	29	57			2	1	15	1	1	17			2	1	12	6	18			2	1	2	1	1	4					2	1
Chironomidae pupa				0				0				0			0	1			1			0										0	
Chironomidae ad.				2				0				0			0	1			1			0										0	
Simuliidae l.	28	7	319	354			5	1	17	5	12	34			5	1	31	11	42			5	1		8	6	6	20				5	1
Simuliidae pupa	2		13	15				0				0			0	1			1			0										0	
Simuliidae ad.				0				0				0			0				0			0										0	
Atherix ibis				0				0				0			0				1			0										0	
Limoniidae sp.		1	2	3			4	1				0			0				0			10			1	1	2					10	1

Alue	Lumijoki (1)							Lumijoki (2)							Lumijoki (3)									
	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT	1	2	3	Yht.	%	Frek.	BMWP	ASPT
Nematoda				0		0		0				0		0		0				0		0		0
				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
Oligochaeta		1		0	0,3	1	1	1			1	1	0,2	1	1	1	1	2		3	0,5	3	1	1
				0				0				0				0				0				0
Nemertea				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0				0				0
Hiruninae				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0				0				0
Gastropoda				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0				0				0
Bivalvia				0	0,0	0		0				0	1,9	11		0				0	0,7	4		0
Pisidium sp.				0				0	11			11			3	1	4			4			3	1
				0				0				0				0				0			0	0
Agariformes				0	0,6	2		0				0	0,0	0		0				0	0,3	2		0
Hydracarina		2		2			4	1				0				0		1	1	2			4	1
				0				0				0				0				0				0
Araneia				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
* Lycosidae sp.				0				0				0				0				0				0
* Thesidiidae sp.				0				0				0				0				0				0
				0				0				0				0				0				0
Ephemeroptera				0	9,4	34		0				0	3,6	21		0				0	7,3	42		1
Heptagenia dalecarlica				1			10	1			16	16			10	0	2			2			10	1
Leptophlebia vespertina	3	8		11				0				0			0	1				0			0	0
Leptophlebia marginata	2			2				0	5			5			0	0				0			0	0
Leptophlebia sp.				0				0				0			0	0				0			0	0
Paraleptophlebia submarginata	5			5				0				0			0	0			7	7			0	0
Paraleptophlebia strandii				0				0				0			0	0				0			0	0
Paraleptophlebia cincta	13			13				0				0			0	0			20	20			0	0
Paraleptophlebia spp.	3			3				0				0			0	0			13	13			10	1
				0				0				0				0				0				0
Odonata				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0				0				0
Plecoptera				0	46,9	169		0				0	69,1	402		0				0	67,5	388		0
Diura nanseni		1		1			10	1	1			1			10	1	1			1			10	1
Taeniopteryx nebulosa	18	11		29			10	1	111	29	27	167			10	1	143	67	46	256			10	1
Amphinemoura				0				0				0			0	0				0			0	0
Nemoura arctica	2			2				0	10			10			0	0				0			0	0
Nemoura cinerea	1	39		40				0			93	93			0	9	76	8	93			7	1	1
Nemoura flexuosa	2			2				0				0			0	1				1			0	0
Nemoura sahlbergi				0				0				0			0	0			10	10			0	0
Nemoura viki	5			5				0	3			3			0	0			17	17			0	0
Nemoura spp.	68			68			7	1	111	5		116			7	1			0				0	0
Nemurella picteti				0				0				0			0	0			0				0	0
Protonemura intricata	4	8		12				0	6			6			0	0		6		6			0	0
Protonemura meyeri	10			10				0	4			4			0	0			4	4			0	0
Protonemura spp.				0				0	2			2			0	0			0				0	0
				0				0				0			0	0				0				0
Heteroptera				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0				0	0,0	0		0
				0				0				0				0				0				0
Coleoptera				0	11,4	41		0				0	6,2	36		0				0	4,3	25		0
Elmis aenea l.	14	2		16			5	1	5	9	4	18			5	1	7	3		10			5	1
Elmis aenea ad.	11	8		19				0	11			11			0	7	2			0			0	0
Oulimnius tuberculatus l.		2		2				0	1		1	2			0	1			2	3			0	0
Oulimnius tuberculatus ad.	3	1		4				0	3		2	5			0	1			2	3			0	0
Dytiscus sp.				0				0				0			0	0			1	1			5	1
				0				0				0			0	0				0				0
Neuroptera				0	0,0	0		0				0	0,2	1		0				0	0,0	0		0
Sialis fuliginosa				0				0			1	0			4	1				0				0
				0				0				0				0				0				0
Diptera				0	24,7	89		0				0	11,5	67		0				0	7,5	43		0
Chironomidae l.	2	4		6			2	1	36	6	8	50			2	1	2	5	2	9			2	1
Chironomidae pupa		3		3				0				0			0	0				0			0	0
Chironomidae ad.				0				0				0			0	0				0			0	0
Simuliidae l.	43	29		72			5	1	9		2	11			5	1	9	5	15	29			5	1
Simuliidae pupa	4	1		5				0	5		1	0			0	0				0			0	0
Simuliidae ad.				0				0				0			0	0			1	1			0	0
Atherix ibis		1		1			10	1	1	3	1	5			10	1	3		1	4			10	1
Culicidae spp.				0				0				0			0	0				0				0
Limoniidae sp.	1			1			4	1				0			0	0				0				0
* Sciaridae sp.	1			1				0				0			0	0				0				0
Diptera sp.				0				0			1	1			0	0	1			1				0
* Lipoptena cervi				0				0				0			0	0				0				0
				0				0				0			0	0				0				0
Trichoptera				0	6,4	23		0				0	7,0	41		0				0	8,0	46		0
Neureclipsis bimaculata	1			1			7	1				0			7	0		1	2	3			7	1
Plectonemia conjuncta	1			1				0		4		4			7	1			4	4			0	0
Polycentropus flavomaculatus	4	2		6				0		9	3	12			0	17			5	22			0	0
Holocentropus dubius		1		1				0				0			0	0				0			0	0
* Psychomyia pusilla		1		1			8	1				0			0	0				1			8	1
Orthotricha sp.				0				0			2	0			5	1				0				0
Rhyacophila nubila				0				0				0			0	0		2		2			7	1
Rhyacophila obliterata	4	2		6			7	1	15	3	2	20			7	1	1	2	2	5			0	0
Rhyacophilidae spp.				0				0				0			0	0				0				0
Limnephilidae spp.	6			6			7	1	1			1			7	1			3	3			7	1
Micrasema sp.				0				0				0			0	0	1	1	1	3			10	1
Leptostoma hirtum				0				0				0			0	0			1	1			10	1
Lype reducta				0				0				0			0	0			1	1			8	1
Leptoceridae sp.				0				0				0			0	0	1							

Koela	Näytealue	Rinnakkaisnäyte	Uoman leveys	Syvyys	Virrannopeus	Pohjan laatu
Kaivosoja 1	1	1	1,0-2,0 m	15 cm	0,4 m/s	Tasapohjainen ja -virtainen paikka. Isoja kiviä (halk. 5-15 cm), hieman rihmalevää. Ei muuta kasvillisuutta.
		2		15 cm	0,7 m/s	Koskipaikka, lohikareikko (30 cm).
		3		25 cm	0,4 m/s	Kasvion, paljas pohja, "kiitovirta"
Kuusijoki 1	2	1	1,0 m	25 cm	0,5 m/s	Paljas pohja.
		2		25 cm	0,6 m/s	Pohjan raekoko <15 cm, paljas pohja.
		3		25 cm	0,6 m/s	Pohjan raekoko <10 cm, paljas pohja.
Kuusijoki 2	3	1	2,0 m	30 cm	0,6 m/s	Raekoko 10-15 cm, sammalta noin 30 %:n peittävyys.
		2		25 cm	0,3 m/s	Lohikareikko (60-70 cm).
		3		30 cm	0,2 m/s	Lohikareikko (50-70 cm).
Korentojoki 1	4	1	5,2 m	20 cm	0,7 m/s	Kosken virtaava niskapaikka, louhikko (50-70 cm). Sammalpeittävyys noin 50 %.
		2		50 cm	0,8 m/s	Kosken puoliväli, louhikkoa (50-70 cm). Sammalpeittävyys noin 50 %.
		3		20 cm	0,5 m/s	Pääosin isoa louhikkoa, sammalpeittävyys noin 50 %.
Korentojoki 2	5	1	7,8 m	20 cm	0,4 m/s	Raekoko 2-10 cm vallitseva, hieman pikkulohkareita noin 20 cm halk. Sammalta noin 60 %.
		2		30 cm	0,5 m/s	Karkea sora (8-16 mm), lisäksi pikkulohkareita (n. 20 cm halk.), noin 60 % sammalta.
		3		60 cm	0,4 m/s	Paljaspohjainen, raekoko n. 15 cm.
Tuhkajoki 1	6	1	16,5 m	20 cm	0,2 m/s	Hidasvirtainen reuna-alue, jossa isoja kiviä (halk. 10 cm), hieman lyhyttä sammalta.
		2		30 cm	0,35 m/s	Suivantokohhta, jossa isoja kiviä (5-8 cm) ja alla soraa. Sammalta noin 30 %.
		3		50 cm	0,7 m/s	Nopea rännikohta, jossa kiveyksen raekoko 5-15 cm ja sen päällä hieman sammalta.
Tuhkajoki 2	7	1	19,2 m	45 cm	0,3 m/s	Rannan läheinen suvantokohhta. Lohikareikko (30-40 cm), jonka pinta sammaleeton, mutta lievin liukastama.
		2		30 cm	1,0 m/s	Voimakasvirtainen koskipaikka, jossa noin 50 % sammalta.
		3		60 cm	0,5 m/s	Syvä koskenalussuvantopaikka, jossa liikkuvaa lohikareikkoa (noin 30 cm halk.), vähän sammalta.
Tuhkajoki 3	8	1	12,3 m	30 cm	0,8 m/s	Rantapensaikon suojaama kivikko (2-10 cm), jonka alla hienoa soraa.
		2		25 cm	0,6 m/s	Matalan koskialueen keskiosa, jossa pohja isoa kiveä (10 cm). Sammalta noin 40 %.
		3		45 cm	0,4 m/s	Virtapaikan syväkko reuna, jossa lohikareita (30-60 cm) ja sammalta niukasti.
Talvijoki 1	9	1	1,5 m	25 cm	0,5 m/s	Rannan läheinen virtapaikka, lohikareikkoa (10-30 cm). Pohja paljas, leväkasvustoa.
		2		30 cm	0,4 m/s	Puron keskikohta, jossa paljas pohja ja vaihtelevan kokoista kiveä (<10 cm).
		3		30 cm	0,3 m/s	Puron keskikohta, suvantoa, jossa pari lohikareita (2-10 cm).
Talvijoki 2	10	1	2,7 m	40 cm	0,7 m/s	Virtaava koskipaikka, jossa pohja paljas, raekoko > 30 cm.
		2		45 cm	0,2 m/s	"Koste", jossa lohikareikkoa 30-70 cm, hieman soraa. Ei sammalta.
		3		20 cm	0,8 m/s	Lohikareikkoa (noin 30 cm). Ei sammalta.
Talvijoki 3	11	1	3,0 m	20 cm	0,7 m/s	Kosken reuna-alue, lohikareita, joukossa muutama kivi. Noin 5 % lyhyttä sammalta.
		2		20 cm	0,7 m/s	Joen keskikohta, jossa lohikareikkoa.
		3		40 cm	0,2 m/s	Lohikareikkoa 50 % ja hiekkaa 50 %.
Savonjoki 1	12	1	1,5 m	20 cm	0,8 m/s	Koskipaikka, louhikkoa, lyhyttä sammalta noin 50 %.
		2		40 cm	0,55 m/s	Hidasvirtainen alue, jossa puunrunkoja. Lohikareikkoa (40 cm) ja hieman hiekkaa.
		3		55 cm	0,4 m/s	Virtaava suvantopaikka, jossa lohikareita (60-70 cm) ja sammalta noin 30 %.
Savonjoki 2	13	1	6,0 m	20 cm	0,5 m/s	Irtonainen lohikareikko (n. 20 cm), alla hienompaa. Sammalta ja detritusta hieman.
		2		30 cm	0,15 m/s	Kostepaikka, jossa isoa kivikkoa, sammalta niukasti.
		3		30 cm	0,5 m/s	Pikkulohkareita (20-30 cm), sammalta kohtalaisesti.
Joutenjoki 1	14	1	7,8 m	20 cm	0,4 m/s	Rannan matala koskipaikka, sammalta runsaasti.
		2		40 cm	0,25 m/s	Hidas virta joen keskikohdassa, pikkulohkareita (20 cm), sammalta ei juuri lainkaan.
		3		35 cm	0,85 m/s	Koskipaikka, jossa irtonaista pikkulohkareita.
Väljoki 1	15	1	6,5 m	25 cm	0,5 m/s	Louhikko (40 cm).
		2		50 cm	0,8 m/s	Keskiosan syvä koskipaikka, jossa pikkulohkareita (20 cm) ja vähän sammalta.
		3		35 cm	0,2 m/s	Isoa lohikareita (40 cm).
Lumijoki 1	16	1	4,0 m	20 cm	0,5 m/s	Rannan läheinen virtapaikka. Lohikareikko (30 cm), runsaasti sammalta.
		2		15 cm	0,4 m/s	Hidas rannan läheinen suvanto, jossa lohikareita (>30 cm), sammalta runsaasti.
		3		35 cm	0,2 m/s	Pikkulohkareita (noin 20 cm), irtonainen. Sammalta runsaasti (lähes 100%).
Lumijoki 2	17	1	4,4 m	30 cm	0,8 m/s	Lohikareita (40-50 cm), sammalta runsaasti.
		2		20 cm	0,2 m/s	Lohikareita (40-50 cm), sammalta runsaasti.
		3		30 cm	0,3 m/s	Lohikareita (40-50 cm), sammalta runsaasti.
Lumijoki 3	18	1	4,4 m	35 cm	0,8 m/s	Koskinen, nopeavirtainen paikka. Isoa kiveä pikkulohkareita (2-10 cm).
		2		55 cm	0,3 m/s	Syvä virtasuuvanto. Pikkulohkareita 10-20 cm. Vähän sammalta.
		3		20 cm	0,1 m/s	Rannan sammalpeitteinen matala hidasvirtainen paikka.