

**ANGLO AMERICAN EXPLORATION B.V.
SUOMEN SIVULIIKE OY**

VIIANKIAAVAN POHJÄELÄINSELVITYKSET



ANGLO AMERICAN EXPLORATION B.V. SUOMEN SIVULIIKE OY**VIHANKIAAVAN POHJAEÄLÄINSELVITYS**

10210f

15.4.2011

Sami Hamari

biologi, FM

Lapin Vesitutkimus Oy

SISÄLLYS**SIVU**

1	JOHDANTO	1
2	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	TUTKIMUSAJANKOHDAT JA -ALUEET	1
2.2	VIRTAVEDET	2
2.2.1	Näytteenottomenetelmät.....	2
2.3	NÄYTTEIDEN MÄÄRITYS JA ANALYSOINTI	3
2.4	JÄRVIVEDET	4
2.4.1	Näytteenottomenetelmät.....	4
2.4.2	Näytteiden määrittäminen ja analysointi.....	4
3	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	5
3.1	VIRTAVEDET	5
3.2	JÄRVET	8
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	11
5	KIRJALLISUUS	13

Liitteet:**Liite 1.** Pohjaeläinten näytteenottoalueiden sijaintikartta.**Liite 2.** Virtavesien näytteenottoalueet.**Liite 3.** Virtavesien näytteenottoalueiden ympäristötiedot ja alueelta tavattu lajisto.**Liite 4.** Järvivesien näytteenottoalueet.**Liite 5.** Järvien näytteenottoalueiden ympäristötiedot ja alueelta tavattu lajisto.

1 JOHDANTO

Anglo American Exploration B. V. Suomen sivuliike (jäljempänä kaivosyhtiö) aloitti geologiset tutkimukset Sodankylässä vuonna 2007. Yhtiö havaitsi alueella olevan potentiaalisia malmioita ja tutkimustoiminta keskittyi Viiankiaavan alueelle. Alueen perustilan selvittämiseksi alueelle tehtiin perustilaohjelma, jossa huomioitiin myös mahdollinen kaivostoiminnan käynnistyminen ja sen vaatimien mahdollisten toiminta-alueiden perustilan selvittäminen (Lapin Vesitutkimus 2009). Ohjelmassa esitettyjen pohjaeläinselvitysten tarkoituksena oli selvittää suunnittelualueen ja sen lähialueen virtavesien ja järvien pohjaeläinlajistoa sekä saada lisätietoa vesistöjen pohjan ja sen eliöstön tilasta. Tässä raportissa esitetään tehdyn selvityksen tulokset.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusajankohdat ja -alueet

Pohjaeläinten näytteenotto toteutettiin vuoden 2009 syksyllä. Virtavesien näytteenotto toteutettiin SYKE:n näytteenotto-ohjeen mukaisesti syyskuun loppupuolella 22.9.2009. Järvien näytteenotto tapahtui veneestä Kotajärvellä 6.10.2009 ja muut järvinäytteet otettiin jään päältä 10.–25.11.2009 (taulukko 1).

Virtavedet

Pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin yhteensä 4 havaintoalueella. Kaksi ylintä näytteenottoaluetta sijoittuvat Kelujoen valuma-alueeseen kuuluvan Yljoen-Hiivanahaaran alueelle (65.892), jonka pinta-ala on noin 303 km² ja kaksi alemmaa Kelujoen alaosan (65.891) alueelle, jonka pinta-ala on noin 600 km². Näytteenottoalueet sijoittuvat alueelle, jossa erityisesti joen alaosilla on jonkin verran haja-asutuksen, ojituksen ja Puolakkovaaran alueella sijaitsevan Paarnitsa-aavan turvetuotannon synnyttämää luonnonhuuhtoumasta poikkeavaa kuormitusta. Lähimmät näytteenottoalueet sijoittuvat noin 1,5 km ja 3,1 km tuotantoalueen purkuvesien laskupaikan alapuolelle. Lisäksi tutkittujen kohteiden valuma-alueella harjoitetaan jonkin verran metsätaloutta, mutta maastoselvitysten yhteydessä ei havaittu merkittäviä metsätalouden toimia, joilla voisi olla selviä vaikutuksia tarkkailtavien kohteiden pohjaeläinyhteisöihin. Edellä kuvatun perusteella näytealueita ei voida pitää enää kuitenkaan täysin luonnontilaisina kohteina.

Järvivedet

Pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin yhteensä yhdeksällä Viiankiaavan alueen järvellä ja lammella. Kärvaslammen näytteenotosta jouduttiin luopumaan, koska järven pohja oli muista järivistä poikkeavasti isompaa kiveä, eikä pehmeille pohjille tarkoitetulla Ekman-näytteenottimella voitu näytettä ottaa. Alueen järivistä Iso- ja Pieni-Moskujärvi kuuluvat Moskujärvien valuma-alueeseen (65.893). Muut tutkitut järvet sijoittuvat Viiankiaavan läntiselle puoliskolle sijoittuvalle Kersilön valuma-alueelle (65.821).

Järvet ovat luonteeltaan suojärviä ja -lampia, joista laajimmat Iso- ja Pikku-Moskujärvi (234 ja 84 ha), ovat luettavissa jonkinlaisiksi läpivirtausjärviksi. Myös Kotajärven, Viiankijärven ja Kokkolammen läpi virtaa pieni laskuoja. Ryttilampi, Sakattilammet ja Nimetönlampi ovat laskuojattomia ja kaksi viimeksi mainittua lisäksi aapasoiden keskiosiin sijoittuvia suolampia. Tutkitut järvivedet ovat matalia suorantaisia ja joko humuspitoisia tai erittäin humuspitoisia vesiä, mistä ainoa poikkeus on Kotajärvi. Kotajärvi on selvästi muita järviä syvämpi, mutta myös sen veden väri osoittaa suovesien vaikutusta. Alueen joihinkin järviin on kohdistunut jonkin verran ihmisvaikutusta mm. asutuksen, maanviljelyn ja karjankasvatuksen seurauksena (erityisesti Iso-Moskujärvi). Myös vedenpinnan korkeutta tiedetään säädellyn ainakin Viianki- ja Kokkojärvestä (Hjelt & Pääkkö 2006). Muilta osin vaikutukset lienee olleet hyvin vähäisiä ja voidaan olettaa, että järvien pohjaeläimistön nykytila on kaikkien järvien pohjaeläimistön osalta varsin vakaa.

Taulukko 1. Virtavesien ja järvien pohjaeläinten havaintoalueiden sijainti, näytteenottoajankohta ja vesistön laajuus valuma-alueittain.

Nro	Havaintopaikka	Pvm.	Uoman leveys (m)	Valuma- aluetunnus	KKJ	
<i>Virtavesinäytteet</i>						
Ylijoen-Hiivanahaaran va.						
1	Ylijoki, Rytiniva	22.9.2009	7	65.892	7490008	3495810
2	Ylijoki, Keihäskoski	22.9.2009	7	65.892	7488641	3495566
Kelujoen alaosan va.						
3	Kelujoki, Soutuniva	22.9.2009	10	65.821	7486257	3486457
4	Kelujoki, Suukangas	22.9.2009	20	65.821	7484925	3483214
Nro	Havaintopaikka	Pvm.	Pinta-ala (ha)	Valuma- aluetunnus	KKJ	
<i>Järvinäytteet</i>						
Kersilön valuma-alue						
1	Kotajärvi	6.10.2009	12	65.821	7499970	3492830
2	Viiankijärvi	24.11.2009	42	65.821	7498357	3491415
3	Kokkolampi	24.11.2009	3,0	65.821	7498793	3490277
4	Rytilampi	11.11.2009	2,3	65.821	7499437	3492235
5	Sakattilampi N	25.11.2009	3,5	65.821	7495701	3490639
6	Sakattilampi S	25.11.2009	0,9	65.821	7495560	3490517
7	Nimetönlampi	25.11.2009	9,6	65.821	7494018	3491110
Moskujärvien valuma-alue						
8	Iso-Moskujärvi	10.10.2009	234	65.893	7499818	3498538
9	Pikku-Moskujärvi	11.10.2009	84	65.893	7499419	3496892

2.2 Virtavedet

2.2.1 Näytteenottomenetelmät

Pohjaeläinnäytteenotto tehtiin Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten ja RKTL:n yhteistyössä kehittämällä menetelmällä, jolla pyritään vastaamaan vesipuidedirektiivin vaatimukseen (Hellsten ym. 2010). Menetelmässä valitaan ennalta vertailupaikkojen sijainti siten, ettei koskijakson yläpuolisella alueella olisi merkittäviä haja- tai pistekuormittajia tai aluetta ei olisi käsitelty esim. voimalouden padotuksin tai koskikunnostuksin alle 5 vuotta näytteenottoajankohdasta (Hellsten ym. 2010).

Menetelmässä kullekin tarkkailtavalle koskialueelle perustetaan 3 näytepaikkaa, jotka edustavat standardin SFS 5077 mukaisia eri pohjanlaaturyyppejä ja niiltä otettuja rinnakkaisnäytteitä. Näytteiden määrä riippuu virtaveden koosta. Valuma-alueeltaan alle 1000 km² joilla tarkkailtavalla koskialueelta otetaan kultakin näytepaikalta 2 rinnakkaisnäytettä (6 näytettä/tarkkailtava alue) ja valuma-alueeltaan yli 1000 km² joilla vastaavasti 3 rinnakkaisnäytettä (9 näytettä/tarkkailtava alue, ks. taulukko 1).

Näytepaikat valitaan 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 tulevat edustetuiksi. Kaikilta näytealueilla ei esiintynyt kaikkia habitaatteja, mutta tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi näytteitä otettiin ohjeen mukainen määrä, myös monotonisemmista jokihabitaateista.

Varsinainen näytteenotto tapahtui standardia 5077 soveltaen, eli haavi painettiin joen pohjaan ja sen edustalla potkittiin pohjaa kohtalaisen voimakkaasti, pyörittävin liikkein 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 pohjaeläinlomake, johon merkittiin keskeisinä tietoina mm. pohjan laadun, pohjakasvillisuuden,

virrannopeuden ja näytteenottoaikan syvyyden tiedot. Näytteenoton yhteydessä näytepaikkojen sijainti määritettiin GPS-laitteella. Virtavesien näytteet otti iktyonomi Simo Paksuniemi ja Tapio Välimaa.

2.3 Näytteiden määrittäminen ja analysointi

Laboratoriossa näytteet poimittiin hyvässä valaistuksessa valkoiselta alustalta teollisuusluppia apuna käyttäen. Pohjelaänsien poiminnan suoritti näytteenottaja Eerikki Tervo. Lajit määritettiin EPT-ryhmän (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) ja kovakuoriaisten osalta pääsääntöisesti lajitasolle ja muiden ryhmien osalta tapauksesta riippuen heimo-lajitasolle. Pohjelaänsimet määritteli FL Lauri Paasivirta. Määrittämisessä käytetty kirjallisuus on mainittu kirjallisuusluettelossa.

Aineistosta laskettiin näytealuekohtainen ns. biologinen vedenlaatuasteindeksi eli likaantumisindeksi (BMWP, Biological Monitoring Working Party), joka perustuu eri pohjelaänsienheimojen erilaiseen kykyyn sietää vesistön kuormitusta. BMWP-indeksiä voidaan käyttää yhtenä veden laatuasteittelun kriteerinä (Armitage ym. 1983). Pisteytyksessä likaantumisen suhteen herkkä heimo saavuttaa korkean pistearvon ja likaantumista hyvin sietävät matalan (taulukko 1). Kunkin näyteasteen pistearvo määrittyy siinä esiintyvien yksittäisten heimojen pistearvon summana. Indeksillä on kvalitatiivinen eikä huomioi yksilömääriä.

Taulukko 2. BMWP-pistearvot eri pohjelaänsienheimoille ja erille pohjelaänsienluokille 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, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Prosopistomatidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae, Thiaridae, Atyidae	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, Polymitarcidae, Dugesidae	5
Baetidae, Sialidae, Piscicolidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dixidae, Dolichopodidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Hydracarina	4
Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Ephyridae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (koko luokka), Syrrhapidae	1

Kun BMWP-indeksi suhteutetaan sen muodostaneiden heimojen lukumäärään, saadaan keskimääräinen vedenlaatuasteindeksi 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.

Pohjaeläinlajisto jaettiin lisäksi ravinnonkäyttötapsansa perusteella toiminnallisiin ryhmiin seuraavasti (Cummins & Klug 1979 ja Nilssonin (1996 ja 1997) mukaan):

1. Pilkkijat. Keräävät ja pilkkovat karkeaa kuollutta orgaanista ainesta (hiukkaskoko >1 mm).
2. Kerääjät. Syövät hienorakeista kuollutta orgaanista ainesta (hiukkaskoko <1 mm), jonka pinnalla elää bakteereja.
3. Suodattajat. Pyydystävät esim. pyyntiverkoin virran mukana ajelehtivaa hienojakoista elävää ja kuollutta ainesta.
4. Pedot. Pyydystävät muita pohjaeläimiä joko aktiivisesti tai pyydysten avulla.
5. Kaapijat. Laiduntavat leviä, erityisesti pohjaleviä erilaisilta kiinteiltä alustoilta.

Tämän luokittelun perusteella pyrittiin arvioimaan pohjaeläimistössä näytealueiden välillä mahdollisesti olevia eroja. Joen koon ja pohjaeläinten ravinnonkäyttötapsojen on oletettu muuttuvan säännönmukaisesti siirryttäessä pienistä latvapuroista suuriin jokiin (ks. Vannote et al. 1980). Lajimäärän on usein havaittu olevan suurimmillaan keskikokoisissa joissa (Allan 1995). Erot eri ravinnonkäyttöryhmien runsauksissa kertovat vesistön pohjan ja ravintovarojen tilasta sekä niissä tapahtuvista muutoksista.

2.4 Järvivedet

2.4.1 Näytteenottomenetelmät

Pohjaeläinten näytteenotto tapahtui karttatarkastelun perusteella oletetusta järven, järven osan tai lammen syvimmästä kohdasta Ekman-noutimella (näytteenottimen pa. 231 cm²) standardin ”Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta” (SFS 5076) mukaisesti. Näytealueet paikannettiin GPS-laitteella. Näytteenotto tapahtui sulan veden aikana ankkuroidusta veneestä ja talviaikana jäähän sahatusta noin 1 m²:n reiästä. Jokaiselta näytealueelta otettiin viisi (5) rinnakkaisnäytettä. Näytteet seuloitiin paikan päällä ja säilöttiin erikseen noin 70 % etanoliliuokseen myöhemmää määrittystä varten. Näytteenoton yhteydessä tallennettiin tiedot mm. pohjan laadusta ja näytteenottoalueen syvyydestä. Järvien pohjaeläinnäytteet otti Simo Paksuniemi, näytteenottaja Tapio Välimaa ja biologi Sami Hamari.

2.4.2 Näytteiden määrittäminen ja analysointi

Näytteet poimittiin laboratoriossa hyvässä valaistuksessa valkoiselta alustalta teollisuusluppia apuna käyttäen. Pohjaeläinten poiminnan suoritti biologi (FM) Britta Hamari. Pohjaeläimet määritettiin pääsääntöisesti lajitasolle tarvittaessa näytteistä tehtyjä preparaatteja apuna käyttäen. Määrittämissuorituksena käytettiin mm. Wiederholmin (1983) ja Timmin (1999) määrittämissuorituksia. Täydellisempi määrittämissuoritus on esitetty lähdeluettelossa. Lajikohtaiset yksilömäärät sekä ryhmäkohtaiset biomassat määritettiin jokaisesta näytteestä. Näytteiden määrittämissuorituksen teki FL Lauri Paasivirta.

Tulokset esitettiin kaavioin ja surviaissääskilajiston perusteella järvet luokiteltiin Paasivirran (1997) luokituksen mukaisesti: hyvin karu, karu, lievästi karu, lievästi rehevä, rehevä ja hyvin rehevä. Näytteistä laskettiin lisäksi surviaissääski-indeksi (CI) ja sekä biomassaan yhdistetty indeksi (CBI). Surviaissääski-indeksi lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$CI = (\sum n_i \times k_i) / N, \text{ jossa}$$

n_i =lajin i yksilömäärä

k_i =lajin i ekologinen kerroin

N =kaikkien indikaattorilajien yksilömäärä

Kokonaisbiomassan yhdistäminen surviaissääski-indeksiin tapahtuu seuraavasti:

$$CBI = CI/\ln(B+1), \text{ jossa}$$

B = tuorebiomassa (g/m^2), kaikki pohjaeläimet paitsi, sulkahyttiset (Chaoborus)

$\ln$ = luonnollinen logaritmi

Tämän lisäksi näytteistä laskettiin Paasivirran kehittämä TEO-indeksi, joka on kehitetty alkujaan litoraalin (rannan läheisen vyöhykkeen) pohjaeläimistöille (LEO=littoral Eutrofia-Oligotrofia), mutta on laajennettu koskemaan myös profundaalivyöhykkeen lajistoa (TEO=Total Eutrofia-Oligotrofia, ks. Paasivirta 2001).

$$TEO = \frac{\sum E}{\sum (E + O)} \cdot 100, \text{ jossa}$$

E = näytteen eutrofiaa ilmentävien lajimäärän summa

O = näytteen oligotrofiaa ilmentävien lajimäärän summa

Koska kyseessä on paria poikkeusta lukuun ottamatta hyvin matalat järviolueet, TEO-indeksi lienee lasketuista indekseistä luotettavin pohjan rehevyyden kuvaaja.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

3.1 Virtavedet

Selvitetty Kelujoen valuma-alueen alaosa voidaan luokitella kooltaan lähinnä pieneksi joeksi, jonka leveys kasvaa ylimmän näytteenottoaikan 7 m:stä jokisuulle noin 20 m leveäksi matalaksi joeksi. Näytealojen samankaltaisuus ja koko selittää myös lajiston ja pohjaeläinyhteisön samankaltaisuutta eri näytealueilla.

Näytteenottoalueet poikkesivat jonkin verran toisistaan, sillä ylimmällä näytteenottoalueella Ylijoen Rytinivalla esiintyi vain hiekkapohjia, jotka olivat kokonaisuudessaan palpakon (*Sparganium sp.*) ja järvikortteen (*Equisetum fluviatile*) muodostaman kasvillisuuden peitossa. Ylijoen Keihäskoskella pohja oli pääosin isoa kiveä tiukkana iskoksena ja kasvillisuus oli samanlaatuista ja lähes yhtä kattavaa kuin ylimmällä näytteenottoalueella. Lisäksi pohjalla kasvoi paikoin virtanäkinsammalta (*Fontinalis dalecarlica*). Alemmilla Kelujoen näytteenottoalueilla habitaatit monipuolistuivat ja 3:nella näytteenottoalueella esiintyi pientä ja isoa kivikkoa ja rannassa pienialaisesti myös hiekkapohjaa. Kasvillisuus oli lyhyehköä sammalta. Myös alin näytealue Kelujoessa oli em. alueen tavoin hieman Ylijoen näytepaikkoja monipuolisempi pohjan raekoon suhteen. Alueella esiintyi sorapohjaa, pientä kivikkoa ja isoa kivikkoa. Myös tällä alueella mm. vitalajin (*Potamogeton sp.*) ja järvisätkimen (*Ranunculus peltatus ssp. peltatus*) muodostama kasvillisuus oli varsin runsasta.

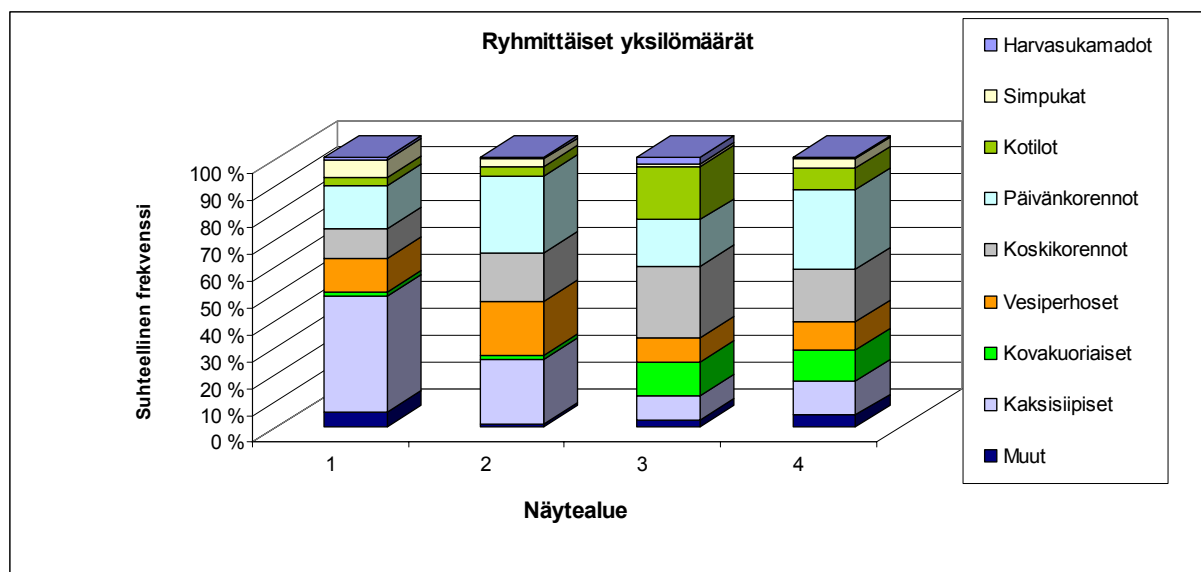
Pohjaeläinten runsaslukuisimmat ryhmät olivat ylimmällä näytteenottoalueella Ylijoen Rytinivalla kaksisiipisiä, joiden osuus kaikista yksilöistä oli noin 43 %. Kaksisiipisten runsaimpia heimoja olivat mäkäräiset (Simuliidae) ja surviaissääsket (Chironomidae). Näiden ryhmien osuus laski alavirran suuntaan varsin tasaisesti siten, että alimmilla näytealueilla niiden osuus oli 9-13 %. EPT-ryhmän suhteellinen osuus oli sen sijaan ylimmällä näytealalla vain noin 40 % ja alavirran näytealueilla 53-67 %. EPT-ryhmässä päivänkorennot ja vesiperhoset muodostivat Ylijoen Keihäskosken alueella suurimmat suhteelliset osuutensa ja koskikorennot olivat tämän ryhmän runsaimpia Kelujoen ylemmällä näytealueella. Muista isommista ryhmistä kotiloiden ja kovakuoriaisten suhteelliset yksilömäärät nousivat kahdella alimmaisella tutkimusalueella. Ryhmään muut luettiin lukumääräisesti pieniä ryhmiä kuten vesisiirat, vesipunkit, juotikkaat ja kaislakorennot (kuva 1). Alimmalla näytealueella havaittiin vähäisessä määrin myös planktoneläimiin kuuluvia raakkuäyriäisiä.

Päivänkorennoista vallitsevia lajeja ovat mm. *Ephemerella mucronata* ja *Baetis niger*, jotka käyttävät ravintonaan mm. pinnoilla kasvavia leviä. Näistä erityisesti Baetis-suvun lajit sietävät varsin hyvin veden likaantumista, mutta useat alueella tavatut ja osittain runsaanakin esiintyvät *Heptagenia*- ja *Ephemerella*-sukujen lajit ovat varsin herkkiä veden laadun heikentymiselle.

Koskikorennoista kaikilla näytealueilla yleisiä olivat sumukorentoina tunnettu *Taeniopteryx nebulosa*-lajin toukat sekä *Isoptera*-suvun lajit. Kahdella alimmalla näytealueella esiintyi runsaasti *Leuctra* –suvun koskikorentoja, jotka hankkivat sumukorentojen tapaan ravintonsa kaapimalla erilaisten pohjan pintojen päältä.

Tutkituilla alueilla esiintyy yhteensä 20 vesiperhoslajia, jotka esiintyvät lukumäärältään varsin samansuuruisina määrinä lajistollisesti eri näytealueilla hieman vaihdellen. Erityisesti ylimmillä näytepaikoilla yleinen laji on petoihin lukeutuva ja jokivesissä hyvin yleinen *Rhyacophila nubila*. *Ceratopsyche silfenii* – ja *Arctopsyche ladogensis* –lajien esiintyminen painottuu kahdelle yläosan näytealueelle. Pilkkomalla ravintonsa hankkivan *Lepidostoma hirtum* -lajin esiintyminen rajoittuu yläosa hiekkapohjia lukuun ottamatta muille näytealueille.

Äyriäisistä (Crustacea) tutkituissa vesissä esiintyy yhtä varsinaista pohjaeläinlajia: Ylijoen ylimmällä näytealueella ja Kelujoen ylemmällä näytealueella tavataan sedimenttipohjilla viihtyvää kaikkiruokaista (omnivori) vesisiiraa (*Asellus aquaticus*), joka on Gledhillin ym. (1993) mukaan hyvin sietokykyinen veden laadun muutoksille (pH, metallit, orgaaninen kuormitus, sähkönjohtavuuden kasvu) ja niiden elinympäristöt kattavat hyvin toisistaan poikkeavia elinympäristöjä puhtaista latvavesistöistä teollisuuden ja yhdyskuntien likaamiin isoihin järviin ja jokiin.



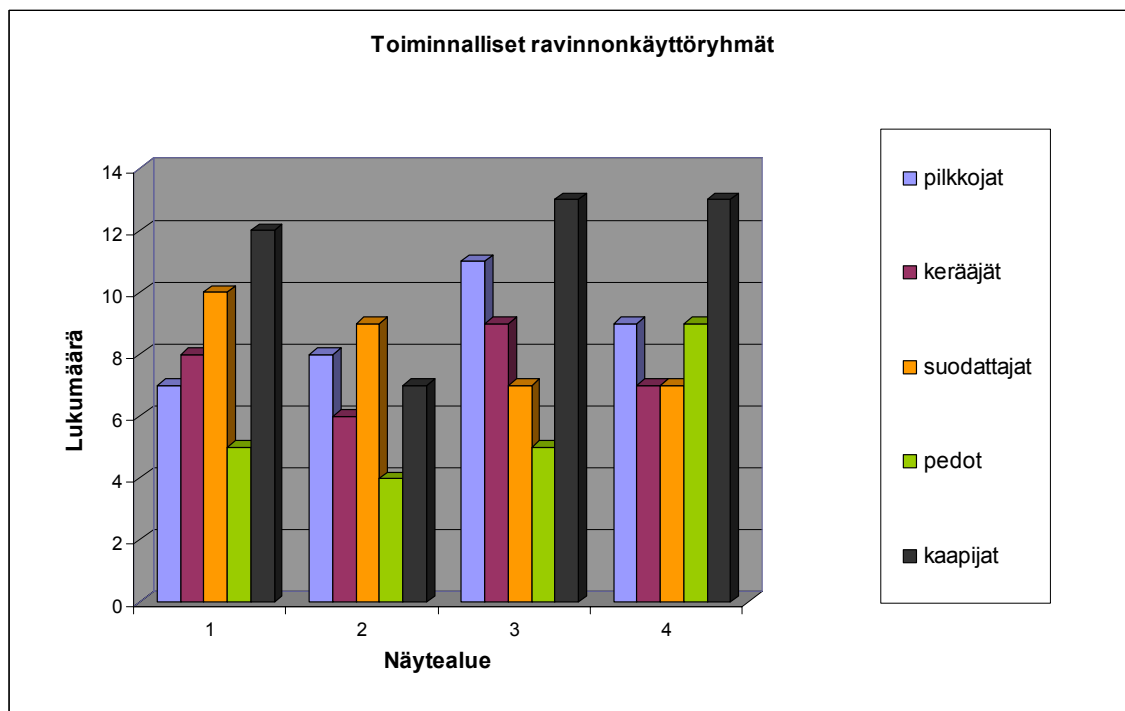
Kuva 1. Ryhmittäiset yksilömäärät Kelujoen näytealueilla.

Taksonien kokonaismäärät olivat Ylijoen Keihäskoskea (näytealue 2) lukuun ottamatta hyvin samansuuruisia, sillä taksonimäärä vaihteli 45-50 taksoniin. Keihäskoskella taksonimäärä oli 34 (taulukko 2). Myös yksilömäärät olivat hyvin samansuuruisia ylintä aluetta lukuun ottamatta, jossa se oli liki kaksinkertainen muihin alueisiin verrattuna. Ylimmän näytealueen runsas yksilömäärä selittyy lähinnä mäkärien runsaana esiintymisenä alueen palpakkokasvustoilla sekä myös surviaissääskien ja *Pisidium* –suvun simpukoiden runsaahko esiintyminen suvantomaisen alueen hiekkapohjilla. BMWP-indeksi nousi odotetusti hieman joen virtaussuunnassa. Indeksien korkeahkot arvot (178-198) kertovat alueen pohjaeläimistön monimuotoisuudesta, mutta samalla myös näytteenottoalueiden samankaltaisuudesta. Vaikka alin näytteenottoalue sijaitsikin jo lähellä Kitisen pääuomaa, alueen pohjaeläimistössä ei ole näkyvissä selvästi pääuomalta kolonisoivia lajeja, mikä johtunee Kitisen säännöstelyn synnyttämistä heikentävistä vaikutuksista pohjaeläimistöön.

Taulukko 3. Kelujen näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot hajontoineen sekä minimi- ja maksimiarvoineen, keskimääräiset pistearvot (ASPT) sekä laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä sekä näytealueelta tavattujen taksonien kokonaismäärä.

NÄYTEALUE Näytealueen tunnus	Kelujoki			
	1	2	3	4
Kokonaispisteet (BMWP)	178	187	198	198
Keskiarvo (ASPT)	6,36	6,45	6,39	6,39
Keskihajonta	3,1	3,0	3,0	3,0
Minimi	1	1	1	1
Maksimi	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	28	29	31	31
Taksonien kokonaismäärä	45	36	47	50
Yksilömäärä	938	515	536	515

Näytealueiden pohjaeläimistö jaettiin ravinnonkäyttöryhmiin kvalitatiivisessa mielessä eli ryhmien yksilömääriä ei huomioitu. Tulosten perusteella ravinnonkäyttöryhmiin luokitettujen heimojen määrä pysyi varsin tasaisesti 34–45 taksonin kokonaismäärässä näytealuetta kohden. Pienin luokitettujen taksonien lukumäärä oli näytealueella 2 muiden alueiden lukumäärän vaihtelun jäädessä hyvin pieneksi. Ravinnonkäyttöryhmissä oli havaittavissa vähäisiä virranmyötäisiä muutoksia mm. pilkkojien ja petojen ryhmän heimojen lukumäärän lievänä kasvuna sekä vastaavasti suodattajien määrän lievä laskuna alavirran suuntaan (kuva 2). Merkillepantavaa oli myös kaapijoiden (erityisesti kovakuoriaiset ja kotilot) runsas esiintyminen alimmilla näytealueilla, mikä voi olla seurausta osittain ihmistoiminnan aiheuttamasta ravinnekuormituksen ja sen seurauksena levän kasvun runsastumisesta, mikä heijastuu myös niitä ravintonaan käyttäviin pohjaeläinryhmiin. Havaitut erot ravinnonkäyttöryhmissä joen eri osissa ovat kokonaisuutena tyypillisiä virtavesille (ks. Allan 1995), vaikka näytealueet sijoituivatkin koko joen mittakaavassa joen alaosiin.



Kuva 2. Pohjaeläinten ravinnonkäyttöryhmien lukumäärä eri näytealueilla.

Tutkitun jokialueen BMWP-indeksit ja taksonien määrään suhteutetut ASPT-arvot ovat verrattain korkeita, mikä kertoo vesistön pohjien suhteellisen hyvästä vakaasta tilasta, vaikka hajakuormitusta ja pistemäistä päästöä jokivarressa edelleen onkin. Myös ravinnonkäyttöryhmien jakaantuminen joen eri

osissa on samansuuntainen kuin luonnontilaisissa vesissä joen latvaosista jokisuulle on usein havaittu, mikä vahvistaa tätä käsitystä.

Tutkituilta jokialueilta ei tavattu suojellisesti arvokasta lajistoa (Rassi ym. 2010).

3.2 Järvet

Tutkitut vesistöt ovat valuma-alueen yläosiin sijoittuvia suorantaisia järviä ja vaikka näytteenotto on tapahtunut järvien keskiosista, oletusta tai tunnetusta syvimmästä kohdista, näytteenottosyvyys on Ryttilampea ja Kotajärveä lukuun ottamatta profundaalinäytteille epätyypillinen 0,3–1,2 m. Matalimmilta pohjilta otetuissa näytteissä onkin jonkin verran litoraalin eli rantavyöhykkeen vaikutusta, mutta jokaisella näytealueella vallitsevat profundaalin, eli ns. vapaan veden vyöhykkeen lajisto. Tämä selittyy järvien luonteella: profundaalivyöhyke alkaa tavallisesti järvesivessä vasta useamman metrin syvyydessä, mutta humuspitoisissa suojärvisissä se alkaa usein jo 1,0–1,5 m syvyyksissä.

Pohjaeläimistö muodostui järvien syvänealueille tyypillisesti valtaosin surviaissääskistä (Chironomidae). Vähäisemmässä määrin esiintyi mm. sulkahyttysiä (Chaoboridae), vesipunkkeja (Hydracarina), harvasukasmatoja (Oligochaeta), sukkulamatoja (Nematoda), värysmatoja (Turbellaria), kotiloita (Gastroboda) ja Pisidium ja Sphaerium -sukujen simpukoita (Bivalvia). Litoraalivyöhykkeellä selvemmin esiintyvään lajistoon kuuluvat mm. päivänkorennot (Ephemeroptera) ja vesiperhoset (Trichoptera). Muita tavattuja pohjaeläintaksoneita olivat juotikkaat (Hirunidae) ja polttiaiset (Ceratopogonidae). Näytteissä oli myös jonkin verran eläinplanktoniin kuuluvia Cyclopoida-hankajalkaisia.

Järvien pohjaeläimistön avulla arvioitiin järven pohjalla vallitsevaa rehevyytystasoa. Indikaatioarvojen perusteella arvioitu luokka on esitetty taulukon 2 sarakkeessa ”pohja”. Pohjan rehevyyttä on arvioitu CI-, CBI- ja TEO-indeksien sekä biomassan perusteella (Paasivirta 1997 ja 2001). Pohjan luokka on muodostettu näiden arvojen keskiarvona, kuitenkin niin, että tulosten erotessa keskenään lievä painoarvo on annettu TEO-indeksille, joka kuvaa parhaiten pienten suojärvien pohjan tilaa (Lauri Paasivirta, kirjall. tiedonanto).

Vertailun vuoksi taulukkoon on lisätty myös vedenlaadun perusteella arvioitu veden rehevyytystaso. Rehevyysluokitukset on tehty neljän vuosien 2009 ja 2010 kasvukaudelle sijoittuneen näytteenoton tulosten perusteella. Moskujärvien osalta rehevyytystasoa on arvioitu ympäristöhallinnon vuosina 1982–2001 toteuttaman vedenlaatuselvityksen tulosten perusteella (Ympäristöhallinto 2011). Pohjien ravinteisuustason arvioinnissa on käytetty apuna pelkästään Paasivirran (1997 ja 2001) esittämiä indeksejä, koska näihin luokituksiin kuuluvia lajeja tavattiin kaikista järvistä ja myös biomassaa voitiin käyttää rehevyytystasoa kuvaavana arvona, kun kokonaisbiomassasta vähennettiin sulkahyttysten (Chaoboridae) massa.

Esimerkiksi järviyhteyshyönteisluokituksissa käytetyn Saetherin (1979) menetelmä ei sovi juurikaan tämän tyyppiseen yksittäisiltä näytealueilta tehtäviin luokituksiin, koska luokituksen perustana olevia indikaatiolajeja esiintyy näin pienissä vesistöissä hyvin vähän. Saetherin menetelmää voidaan käyttää Suomen oloissa lähinnä isokkojen järvien luokittelussa.

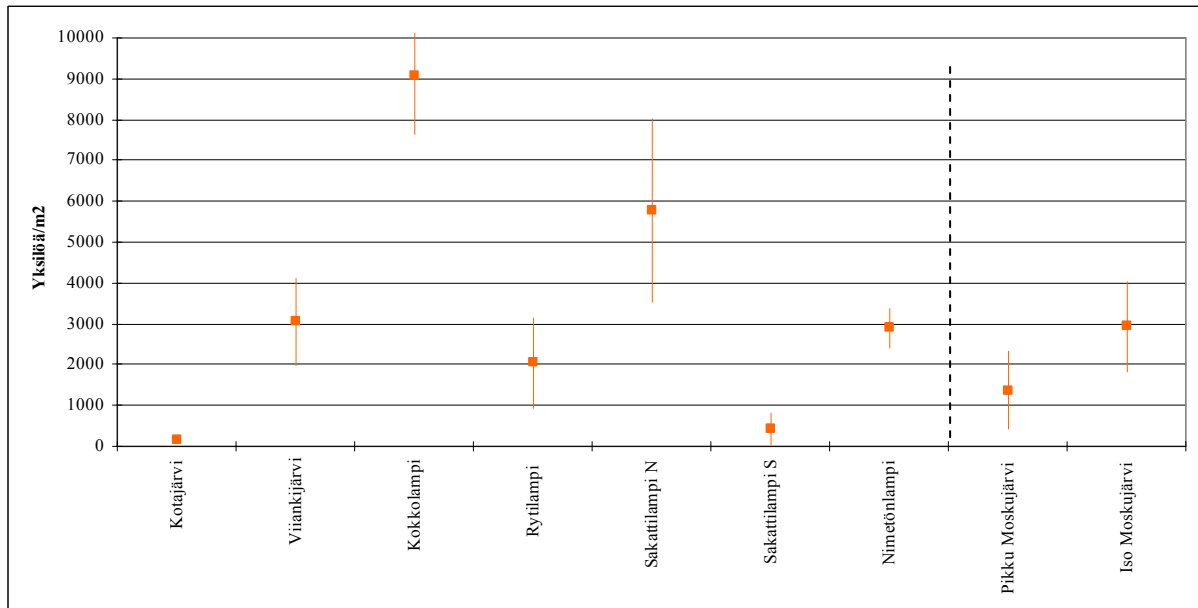
Viiankiaavan läntiseen osaan sijoittuvien Kersilön valuma-alueella sijaitsevien järvien pohjien rehevyytystaso vaihteli Paasivirran indeksien mukaan karusta hyvin rehevään. Karuja pohjia on ainoastaan eteläisemmällä Sakattilammella ja lievästi karuja Nimetönlammissa. Muiden järvien pohjat ovat vähintään lievästi reheviä. Runsasravinteisin oli Ryttilampi ja muut järvet sijoittuvat luokkiin lievästi rehevä tai rehevä. Moskujärvien valuma-alueella oleva Iso-Moskujärvi on pohjaltaan lievästi rehevä ja Pikku-Moskujärvi lievästi karu (taulukko 4). Järvistä havaitut yksilötiheydet olivat kohtalaisesti sopusoinnussa biomassojen kanssa, sillä yksilömäärien ja biomassojen keskiarvojen välillä oli merkitsevä positiivinen korrelaatio 5 % riskitasolla ($r_{(1),9}=0.680$). Huomattavin poikkeama tästä muodostui Ryttiljärven runsaan ja dominoivan *Chironomus f.l. plumosus (tenuistylus)* lajin esiintymisen vuoksi, joka on kooltaan keskimäärin muita alueella tavattavia surviaissääskiä suurempi (ks. kuvat 3 ja 4).

Taulukko 4. Eri indeksien indikaatioarvot tutkittujen järvien pohjan ravinteisuuden (CI, CBI, biomassa, Paasivirta 1997) sekä pohjaeläinlajiston perusteella (TEO, Paasivirta 2001). Vertailun vuoksi taulukkoon on lisätty vuosien 2009 ja 2010 kasvukauden näytteenottojen (n=4) kokonaistypen ja -fosforin perusteella arvioitu järven rehevyyssluokka. Moskujärvien osalta tiedot ympäristöhallinnon näytteenotoista vuosilta 1982–2001 (Ympäristöhallinto 2011).

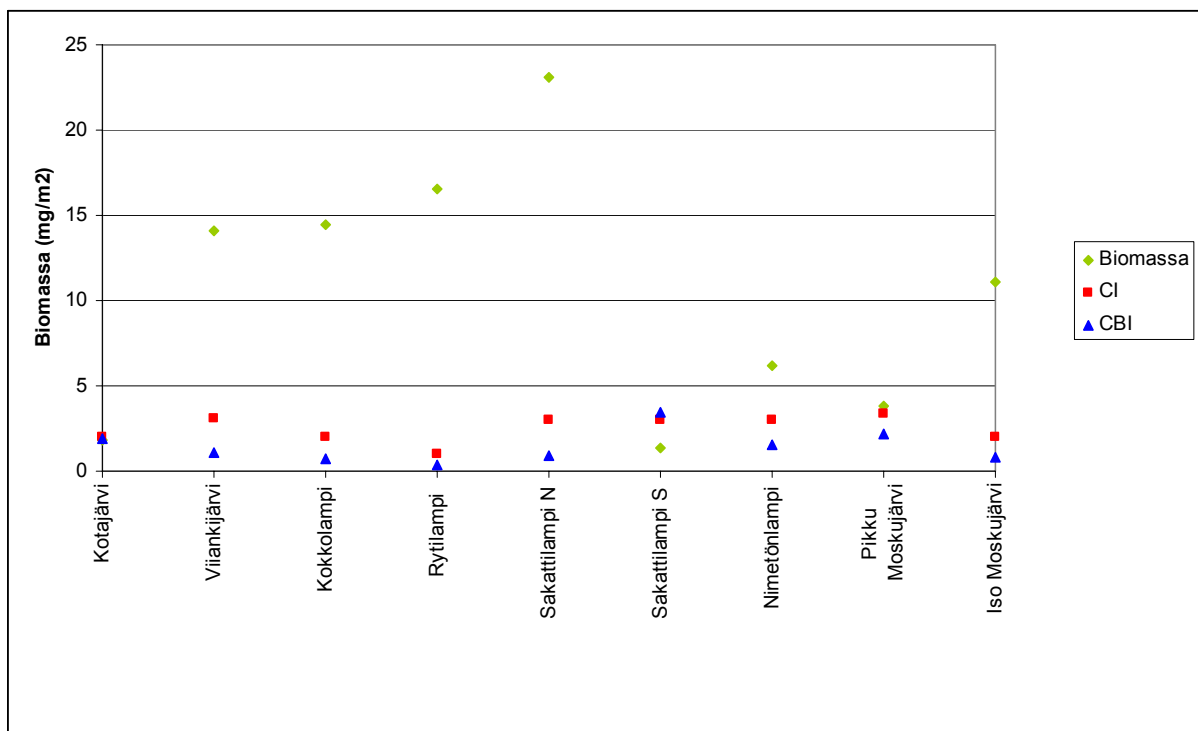
Näytepaikka	Indikaatioarvot				Ravinteisuus	
	CI	CBI	TEO	Biomassa	Pohja	Vesi
Kersilön va.						
Kotajärvi	rehevä	lievästi karu	hyvin rehevä	lievästi karu	rehevä	karu
Viiankijärvi	lievästi karu	rehevä	karu	rehevä	lievästi rehevä	lievästi rehevä
Kokkolampi	rehevä	hyvin rehevä	lievästi karu	rehevä	rehevä	lievästi rehevä
Rytilampi	hyvin rehevä	hyvin rehevä	hyvin rehevä	rehevä	hyvin rehevä	karu
Sakattilampi N	lievästi karu	hyvin rehevä	lievästi karu	hyvin rehevä	rehevä	lievästi rehevä
Sakattilampi S	lievästi karu	karu	hyvin karu	karu	karu	-
Nimetönlampi	lievästi karu	lievästi rehevä	hyvin karu	rehevä	lievästi karu	lievästi rehevä
Moskujärvien va.						
Iso-Moskujärvi	rehevä	rehevä	lievästi karu	rehevä	lievästi rehevä	lievästi rehevä
Pikku-Moskujärvi	karu	lievästi karu	lievästi karu	lievästi karu	lievästi karu	lievästi rehevä

Alueen vesissä ei tavattu niiden ravinteisuudesta huolimatta erityisen korkeita biomassoja. Suurin biomassa oli viiden noston keskiarvona pohjoisemmassa Sakattilammessa (Sakattilampi N) 23,05 mg/m² (kuva 4). Tulos on erityisen mielenkiintoinen sen vuoksi, että eteläinen Sakattilampi (Sakattilampi S) on sekä yksilömäärältään, lajistoltaan että biomassaltaan tästä hyvin poikkeava, vaikka lampien välillä on ainoastaan muutaman kymmenen metrin rimpisuokaistale ja lampien välillä tapahtuva jatkuva kolonisaatio on aivan ilmeistä. Eteläisen Sakattilammen biomassa on itse asiassa tutkituista vesistä pienin vain 1,39 mg/m². Kaikkien tutkittujen järvien keskiarvotuloksia tarkasteltaessa yksilömääriä ja biomassoja voidaan pitää varsin korkeina: 3449 yks./m² ja 10,27 mg/m². Tulosta selittää lampien mataluus, alueen maaperän ravinteisuus ja niistä johtuva korkeahko perustuotanto, joka näkyy myös pohjaeläinten muodostamalla trofiatasolla. Vastaavat pohjaeläimistön biomassat eivät liene harvinaisia tämän tyyppisissä rehevien ympäristöjen pienissä suolammissa, joissa alloktoninen aines voi muodostaa pohjaeläimille huomattavan ravintolähteen järven oman tuotannon lisäksi (ks. esim. Tolonen ym. 2005). Samasta syystä myös vedenlaatuukitus voi poiketa selvästi karumpaan suuntaan pohjalla vallitsevasta ravinteisuudesta. Tästä selvimpinä esimerkkeinä ovat Kotajärvi ja Rytilampi.

Lajilukumäärän suhteen tutkitut vedet jakaantuivat kolmeen ryhmään: Kotajärvessä ja Rytilammessa tavattiin ainoastaan kahta lajia, Kokkolammessa ja eteläisessä Sakattilammessa 9 lajia ja lopuissa lammista 20–25 lajia. Runsaslajisin järvi oli odotetusti Viiankijärvi ja myös Moskujärvillä tavattiin yli 20 lajia.



Kuva 3. Tutkittujen järvien pohjaeläintiheydet viiden rinnakkaisnäytteen keskiarvona sekä 95% vaihteluvälit. Kersilön valuma-alueen vesistöalueen vedet on kuvattu vasemmalla ja Moskujärvien valuma-alueen oikealla.



Kuva 4. Pohjaeläinten järvikohtainen biomassa (mg/m^2) viiden rinnakkaisnäytteen keskiarvona sekä järvikohtaiset CI ja CBI indeksien arvot.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Viiankiaavan alueen vesistöjen pohjaeläinselvityksessä tutkittiin 9 järven ja lammen sekä 4:n Kelujoen vesistöön sijoittuvan näytteenottoalueen pohjaeläimistöä. Näytteenotto toteutettiin syksyllä 2009 ja se tapahtui järviolueilla Ekman-näytteenottomella ja virtavesissä potkuhaavimenetelmällä. Järvikohteista valtaosa sijoittui Viiankiaavan länsi-luoteisosan suoalueelle, joka kuuluu Kersilön valuma-alueelle. Näistä itään sijaitsevat Iso- ja Pikku-Moskujärvi, jotka ovat luonteeltaan läpivirtausjärviä ja osana Moskujärvien valuma-aluetta. Tutkituista järvivesistä pääosa oli pieniä noin 1-12 ha lampia ja järviä. Suurimmat järvet ovat Iso-Moskujärvi (234 ha) ja Pikku-Moskujärvi (84 ha). Tutkitut virtavesialueet ovat suuruusluokaltaan pieniä jokia.

Tulosten perusteella tutkittujen virtavesikohteiden lajisto on keskenään hyvin samankaltaista ja yksilömääräisesti suurimmat ryhmät muodostuvat Metsä-Lapin pienille joille ja puroille tyypillisistä kaksisiipisistä (mm. surviaissääsket ja mäkärät), koskikorennoista, päivänkorennoista ja vesiperhosista. Kaksisiipisten osuus oli suurin ylimmällä näytealueella ja EPT-ryhmän (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) osuus kasvoi hieman alavirran suuntaan. Ylimmän näytteenottoalueen pohja oli muista näytealueista poikkeavasti hiekkaa ja kasvoi runsaasti palpakkoa, mikä selittää mm. runsaan mäkäräisten toukkien ja toisaalta myös pienten *Pisidium*-suvun simpukoiden määrän sekä alueen muita korkeamman yksilöiden kokonaismäärän. Muista pohjaeläinryhmistä tavattiin lukumääräisesti pienimpiä ryhmiä kuten vesisiirioja, vesipunkkeja, juotikkaita ja kaislakorentoja.

Aineistosta laskettujen biologisen vedenlaatuindeksin (BMWP) arvot olivat kaikilla tutkituilla alueilla verrattain korkeita (178–198), mikä kertoo alueen pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuudesta ja toisaalta myös näytteenottoalueiden samankaltaisuudesta. Tätä tukee myös taksonimäärän runsaus ja tasaisuus. Pohjaeläinten ravinnonkäyttöryhmien jakaumissa oli havaittavissa vähäisiä virranmyötäisiä muutoksia mm. pilkkojien ja petojen ryhmän heimojen lukumäärän lievänä kasvuna sekä vastaavasti suodattajien määrän lievänä laskuna alavirran suuntaan. Merkillepantavaa oli myös kaapijoiden (erityisesti kovakuoriaiset ja kotilot) runsas esiintyminen alimmilla näytealueilla, mikä voi olla seurausta osittain ihmistoiminnan aiheuttamasta ravinnekuormituksen ja sen seurauksena levän kasvun runsastumisesta, mikä heijastuu myös niitä ravintonaan käyttäviin pohjaeläinryhmiin. Havaitut erot ravinnonkäyttöryhmissä joen eri osissa ovat kokonaisuutena tyypillisiä virtavesille, vaikka näytealueet sijoittuivatkin koko joen mittakaavassa joen alaosiin.

Tutkitun jokialueen BMWP-indeksit ja taksonien määrään suhteutetut ASPT-arvot ovat verrattain korkeita, mikä kertoo vesistön pohjien suhteellisen hyvästä vakaasta tilasta, vaikka hajakuormitusta ja pistemäistä päästöä jokivarressa edelleen onkin. Myös ravinnonkäyttöryhmien jakaantuminen joen eri osissa on samansuuntainen kuin luonnontilaisissa vesissä, mikä vahvistaa tätä käsitystä.

Järvien näytteenottopaikat sijoittuivat lajiston perusteella varsin hyvin vapaan veden vyöhykkeelle (ns. profundaalivyöhyke), vaikka näytepaikkojen syvyys oli kahta poikkeusta lukuun ottamatta matala vain 0,3–1,2 m. Lajisto koostui näillä alueilla valtaosin surviaissääskien (*Chironomidae*) toukista. Litoraalivyöhykkeen vaikutus oli havaittavissa lähinnä yksittäisten päivänkorentojen (*Ephemeroptera*) ja vesiperhosten (*Trichoptera*) esiintymisinä. Muita tavattuja pohjaeläintaksoneita olivat mm. sulkahyttysset (*Chaoboridae*), vesipunkit (*Hydracarina*), harvasukamadot (*Oligochaeta*), sukkulamadot (*Nematoda*), värysmadot (*Turbellaria*), kotilot (*Gastroboda*) ja *Pisidium* ja *Sphaerium* -sukujen simpukat (*Bivalvia*), juotikkaat (*Hirunidae*) ja polttiaiset (*Ceratopogonidae*).

Lajilukumäärän suhteen tutkitut vedet jakaantuivat kolmeen ryhmään: Kotajärvessä ja Rytilammessa tavattiin ainoastaan kahta lajia, Kokkolammessa ja eteläisessä Sakattilammessa 9 lajia ja lopuissa lammista 20–25 lajia. Runsaslajisin järvi oli odotetusti Viianjärvi ja myös Moskujärvillä tavattiin yli 20 lajia.

Alueen vesissä ei tavattu niiden ravinteisuudesta huolimatta erityisen korkeita biomassoja. Suurin biomassa oli viiden noston keskiarvona pohjoisemmassa Sakattilammessa (Sakattilampi N) 23,05 mg/m². Tulos on erityisen mielenkiintoinen sen vuoksi, että eteläinen Sakattilampi (Sakattilampi S) on sekä yksilömäärältään, lajistoltaan että biomassaltaan tästä hyvin poikkeava, vaikka lampien välillä on ainoastaan muutaman kymmenen metrin rimpisuokaistale ja lampien välillä tapahtuva jatkuva

kolonisaatio on ilmeistä. Eteläisen Sakattilammen biomassassa on itse asiassa tutkituista vesistä pienin vain 1,39 mg/m². Kaikkien tutkittujen järvien keskiarvotuloksia tarkasteltaessa yksilömääriä ja biomassoja voidaan pitää varsin korkeina: 3449 yks./m² ja 10,27 mg/m². Tulosta selittää lampien mataluus, alueen maaperän ravinteisuus ja niistä johtuva korkeahko perustuotanto, joka näkyy myös pohjajäätien muodostamalla trofiatasolla. Järvistä mitattujen pohjajäätitiheyksien ja biomassojen välillä vallitsi myös merkitsevä positiivinen korrelaatio.

Järvien pohjajäätimistön avulla arvioitiin järven pohjalla vallitsevaa rehevyydestä. Ravinteisuustason arvioinnissa on käytetty apuna pelkästään Paasivirran (1997 ja 2001) esittämiä indeksejä, koska näihin luokitukseen kuuluvia lajeja tavattiin lähes kaikista järvistä ja myös biomassaa voitiin käyttää rehevyydestä kuvaavana arvona, kun kokonaisbiomassasta vähennettiin sulkaheijastusten (Chaoboridae) massa.

Viiankiaavan läntiseen osaan sijoittuvien Kersilön valuma-alueella sijaitsevien järvien pohjien rehevyydestä vaihteli Paasivirran indeksien mukaan karusta hyvin rehevään. Karuja pohjia on ainoastaan eteläisemmällä Sakattilammella ja lievästi karuja Nimetönlammissa. Muiden järvien pohjat ovat vähintään lievästi reheviä. Runsasravinteisin oli Ryttilampi muut järvet sijoittuvat luokkiin lievästi rehevä tai rehevä. Moskujärvien valuma-alueella oleva Iso-Moskujärvi on pohjaltaan lievästi rehevä ja Pikku-Moskujärvi lievästi karu.

Kokonaisuutena järvien pohjien rehevyys osoittautui yleensä samaksi tai rehevämmäksi kuin järvien veden rehevyydestä oli. Nimetönlammissa ja Pikku-Moskujärvessä veden laatu oli kuitenkin hieman pohjaa rehevämmässä luokassa. Kokonaisuutena tulos oli odotettu, joskin tulosten tulkinta pohjien rehevyyden suhteen liittyy epävarmuuksia erityisesti järvien pienen koon, mataluuden sekä pohjan ja soiden turpeen hajoamisen vuoksi.

5 KIRJALLISUUS

- Allan, D. 1995: Stream ecology: structure and function of running waters. – Chapman & Hall, London. 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. s. 333-347.
- Cummins, K. W. & Klug, M. J. 1979: Feeding ecology of stream invertebrates. – *Ann. Rev. of Ecol. and Syst.* 10: 147-172.
- Gledhill, T., Sutcliffe, D. W. & Williams, W. D. 1993: British Freshwater Crustacea Malacostraca: A key with ecological notes. – Freshwater biological association. Scientific publication no. 52. 173 s.
- Hjelt, A. & Pääkkö, E. 2006: Viiankiaavan käyttö- ja hoitosuunnitelma. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja 11. Sarja C. Metsähallitus. 51 s.
- Lapin Vesitutkimus 2009: Sodankylän kaivoshankkeen ympäristöolojen perustila, tutkimusohjelma. – Moniste, Rovaniemi. 24 s+ liitteet (8).
- 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. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 41 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.
- Paasivirta, L. 1997: Uusia pohjaeläimistöindeksejä järvien, jokien ja Itämeren biomonitorointiin. – Vesistöjen velvoitetarkkailu-koulutustilaisuus 28.–29.10.1997. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Moniste. 8 s.
- Paasivirta, L. 2001: Rantavyöhykkeen surviaissääsket järvien tyypittelyssä. Littoral chironomids (Diptera: Chironomidae) in lake typology. - Univ. Joensuu, Publ. Karelian Inst. 133: 76-81.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Saether, O. A. 1979: Chironomid communities as water quality indicators. – *Holarctic ecology* 2: 65-74.
- Suomen standardisoimisliitto SFS 1989: Standardi SFS 5077. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä – Suomen standardisoimisliitto, Helsinki. 6 s.
- Suomen standardisoimisliitto SFS 1989: Standardi SFS 5076. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella järvien pehmeiltä pohjilta. – Suomen standardisoimisliitto, Helsinki. 7 s.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. S., Cushing, C. E. 1980: River continuum concept. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130–137.

Ympäristöhallinto 2011: OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. [verkkosovellus].
Viitattu 13.4.2011. Saatavissa <<http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>>.

Kirjalliset tiedonannot:

Lauri Paasivirta, FL pohjaeläinasiantuntija. Sähköpostikirjeenvaihto 7.10.2010-11.4.2011.

POHJAEÄINTEN 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-seurija 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. Määrityskaava 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 mitteleuropäischer 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.

Päivänkorennot, Ephemeroptera

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.

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.

Surviaissääsket, Chironomidae

Brundin, L. 1948: Über die Metamorphosen der Sectio Tanytarsariae connectentes (Diptera, Chironomidae). - Ark. Zool. 41A: 1-22.

Chernovski, A. A. 1949/1961: Identification of larvae of the midge family Tendipedidae (in Russian, transl. in English by E. Lees 1961, National Lending Library for Science and Technology, Boston, Spa., Yorkshire). - Publ. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR 31: 1-186.

Cranston, P. S. 1982: A key to the larvae of the British Orthoclaadiinae (Chironomidae). - Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 45: 1-152

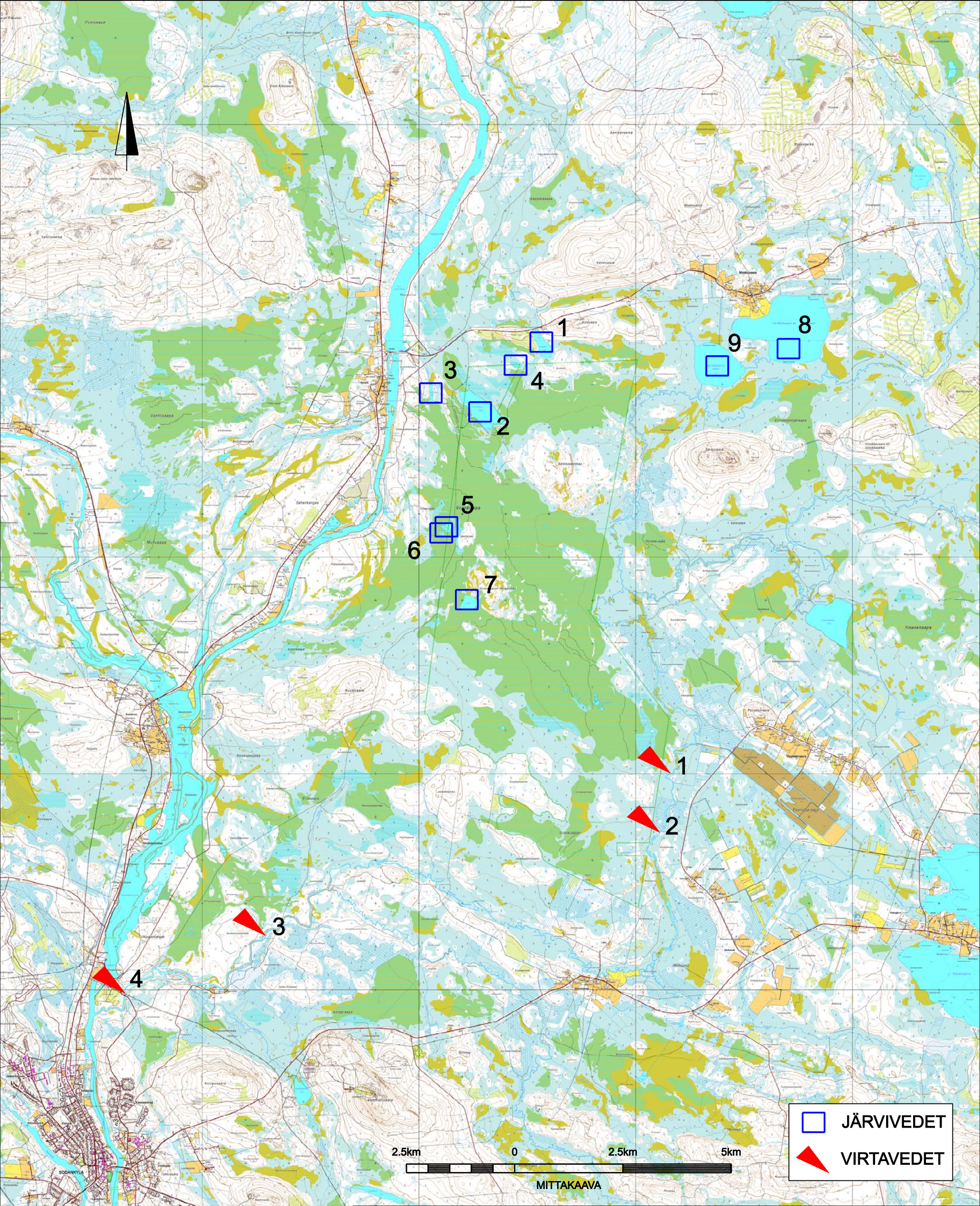
Hofmann, W. 1971: Zur Taxonomie und Palökologie subfossiler Chironomidae (Dipt.) in See-sedimenten. - Arch. Hydrobiol., Erg. Limnol. 6: 1-50.

Moller Pillot H. K. M. 1984a: Die Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Inleitung, Tanytopodinae & Chironomini). - Nederl. faun. Mededelingen 1A: 1-277.

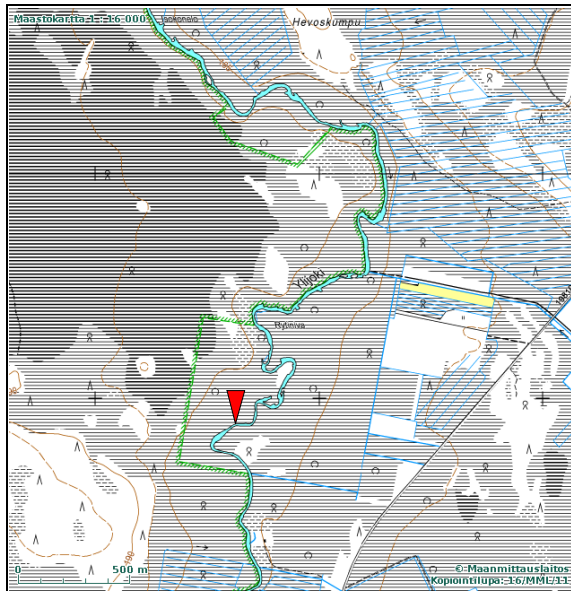
Moller Pillot H. K. M. 1984b: Die Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthoclaadiinae sensu lato). - Nederl. faun. Mededelingen 1B: 1-175.

Paasivirta, L. 2002: Järvien pohjan rehevyystason osoittavan surviaissääski-indeksin (CI) indikaattorilajit. - Tunnistusmoniste, 22 s.

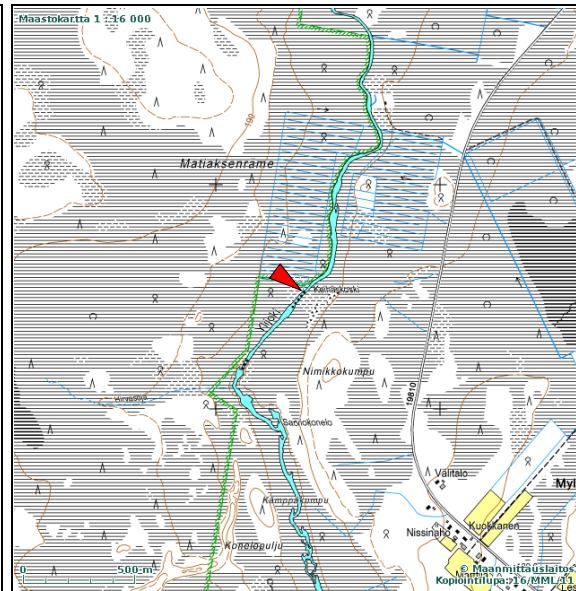
- Saether, O. A. 1975: Nearctic and Palaearctic Heterotrissocladius (Diptera: Chironomidae). - Bull. Fish. Res. Board Canada 193: 1-67.
- Saether, O. A., Ashe, P. & Murray, D. A. 2000: A.6. Family Chironomidae. - Teoksessa: Papp, L & Darvas, B. (eds.): Contributions to a manual of Palaearctic Diptera. Appendix. Science Herald, Budapest: 113-334.
- Schmid, P. E. 1993: A key to the larval Chironomidae and their instars from Austrian Danube region streams and rivers. Part I: Diamesinae, Prodiamesinae and Orthocladiinae. – Wasser und Abwasser, Suppl. 3/39: 1 - 512.
- Vallenduuk, H. J. 1999: Key to the larvae of Glyptotendipes Kieffer (Diptera, Chironomidae) in western Europe. - Omakustanne, 46 s. (corrected version).
- Vallenduuk, H. J. & Moller Pillot, H. K. M. 1999: Key to the larvae of Chironomus in western Europe. - RIZA rapport 97.053: 1-18. (second, revised version).
- Webb, C. J. & Scholl, A. 1985: Identification of larvae of European species of Chironomus Meigen (Dipt.: Chir.) by morphological characters. - Syst. Ent. 10: 353-372.
- Wiederholm, T. (ed.) 1983: Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnosis. Part 1. Larvae. - Ent. scand. Suppl.19: 1-457.



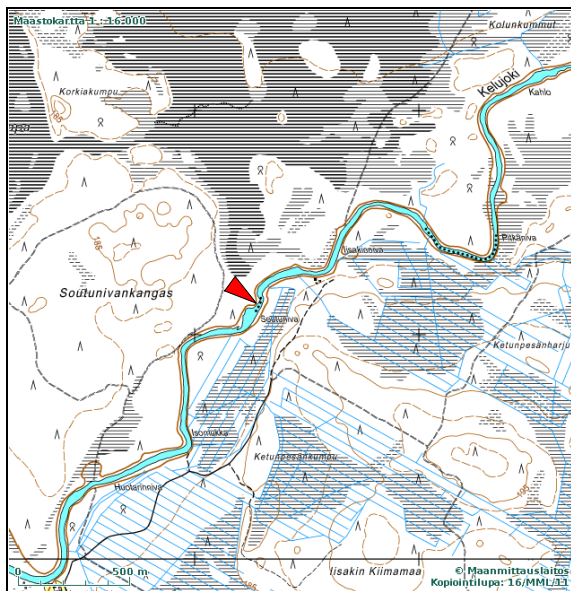
Tilaaaja ANGLO AMERICAN EXPLORATION B.V SUOMEN SIVULIIKE OY LVT LAPIN VESITUTKIMUS OY KAIRATIE 56, 96100 ROVANIEMI		Työn nimi VIIANKIAAVAN POHJAEÄÄINSELVITYS	
		Piirustuksen sisältö POHJAEÄÄINTEN NÄYTEALUEIDEN SIJAINNIKARTTA	Mittakaavat 1:80 000
Tiedosto	Päivämäärä 14.4.2011	Piirt. AN	Työ- ja piirustusnumero 10210f



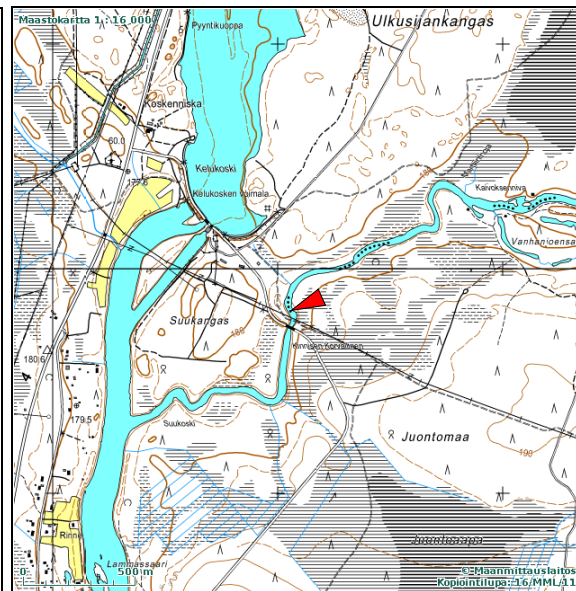
Ylijoki, Rytiniva (1)



Ylijoki, Keihäskoski (2)



Kelujoki, Soutuniva (3)



Kelujoki, Suukangas (4)

Kelu- ja Ylijoen potkuhaavinäytteet

(yks./n) 22.9.2009

Leg.LVT Oy, det. L. Paasivirta

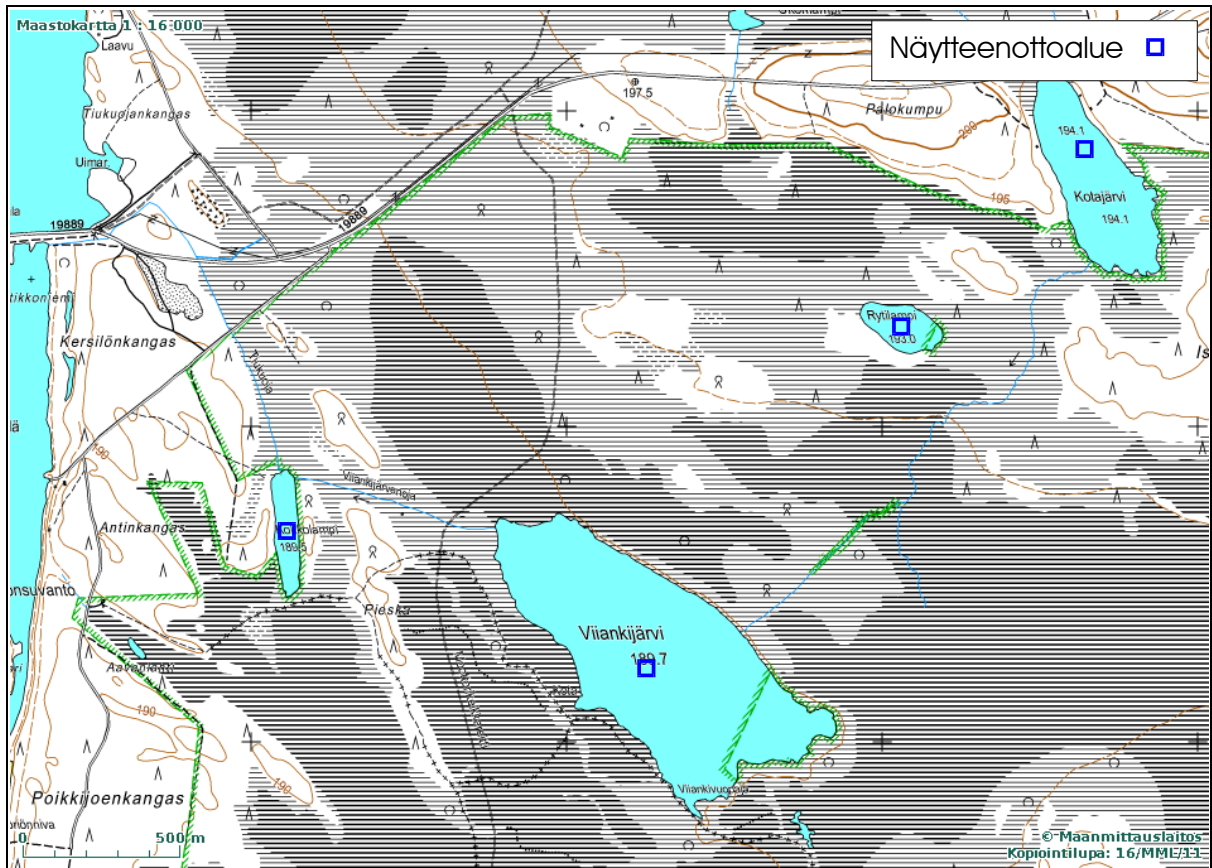
Näytepaikka, uoman leveys	Ylijoki, ylempi 1, 7 m						Ylijoki, Keihäsk. 2, 7 m					
Näytekoodi	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Pohjan laatu	h	h	h	h	h	h	pki	iki	pki	iki	iki	iki
HARVASUKSMADOT, Oligochaeta												
<i>Lumbriculus variegatus</i>												
Enchytraeidae	1	1	1					1		1		
<i>Spirosperma ferox</i>	1											
<i>Ilyodrilus templetoni</i>						1						
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1					1			1			
JUOTIKKAAT, Hirudinea												
<i>Glossiphonia complanata</i>												
<i>Helobdella stagnalis</i>												
KOTILOIT, Gastropoda												
<i>Radix peregra</i>	2	2	1		3	4	1		3	3	1	1
<i>Gyraulus</i> sp.	10	1			1	5	1		4	2		1
SIMPUKAT, Bivalvia												
<i>Pisidium</i> sp.	13	3	5	7	20	14	5		10			
<i>Sphaerium corneum</i>					1							
VESIPUNKIT, Hydracarina		1										
RAAKKUÄYRIÄISET, Ostracoda												
SIIRAT, Isopoda												
<i>Asellus aquaticus</i>	3	3			4							
PÄIVÄNKORENNOT, Ephemeroptera												
<i>Baetis niger</i>	7	5		3	4	8	12		7	8	2	2
<i>Baetis rhodani</i>												
<i>Baetis vernus</i> -agg.												
<i>Heptagenia dalecarlica</i>		1										
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	1			1					1			1
<i>Heptagenia sulphurea</i>	2	12	4			14	2		2		1	
<i>Leptophlebia</i> sp.						2			1	19	2	
<i>Ephemera danica</i>												
<i>Ephemerella aurivillii</i>		1										
<i>Ephemerella ignita</i>			1									
<i>Ephemerella mucronata</i>	11	16	15	21	7	11	5	4	12	14	25	26
<i>Caenis horaria</i>										1		
<i>Caenis rivulorum</i>												
KOSKIKORENNOT, Plecoptera												
<i>Diura nanseni</i>	1			1			1					
<i>Isoperla</i> sp.	5	3	2	7	7	13	2	4	7	3	6	7
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	16	8	4	7	5	14	18	3	12	1	16	4
<i>Amphinemura borealis</i>	2	4		2	1	2			1			5
<i>Nemoura</i> sp.										2		
<i>Protonemura</i> sp.												
<i>Leuctra digitata/hippopus</i>												1
KOVAKUORIAISET, Coleoptera												
<i>Platambus maculatus</i> , toukat												
Hydroporinae, aikuiset												
<i>Elmis aenea</i>	1	1										
<i>Oulinus tuberculatus</i>	1	4	2	1		2					3	3
<i>Limnius volckmari</i>	1											
KAISLAKORENNOT, Sialidae												
<i>Sialis morio</i>												
<i>Sialis sordida</i>												
VESIPERHOSET, Trichoptera												
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	4	13	1	7	5		3	1		5	3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1				2							
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	1			1		2		1			
<i>Polycentropus irroratus</i>	1											
<i>Hydropsyche angustipennis</i>											1	1
<i>Hydropsyche pellucidula</i>									3		9	
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	1	4	15	1	8	11	1		4		7	8
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	2	1	4	2	3	3		1	4		9	20
<i>Brachycentrus subnubilus</i>						3						
<i>Micrasema setiferum</i>												
<i>Lepidostoma hirtum</i>		2						1		5	3	3
<i>Apatania</i> sp.								1			1	
<i>Chaetopteryx</i> sp.	2	1	2		1	1						
<i>Limnephilus</i> sp.					3				1			
<i>Potamophylax</i> sp.												
<i>Hydatophylax infumatus</i>												
<i>Sericostoma personatum</i>	1				2	4			2			
<i>Molannodes tinctus</i>									1			
<i>Ceraclea nigronervosa</i>			1									
<i>Ceraclea annulicornis</i>		1										
ISOVAAKSIAISET, Tipulidae												
<i>Tipula</i> sp.												
PIKKUVAAKSIAISET, Limon. & Pedic.												
<i>Eloeophila</i> sp., Limoniidae	1					1						
<i>Dicranota</i> sp., Pediciidae	23	1	5	1	3	3		1	1		1	1
MÄKÄRÄT, Simuliidae	160	1	38		6	79	4	1	42		12	15
POLTTIAISET, Ceratopogonidae						2		1	1			
SURVIAISSÄÄSKET, Chironomidae	7	8	40	10	21	15		1	19	7	6	6
IIBISKÄRPÄSET, Athericidae												
<i>Atherix ibis</i>	8	3	3		2				2		4	
TANHUKÄRPÄSET, Empididae												
<i>Hemerodromia</i> sp.	2			1			2			1		
SUKASKÄRPÄSET, Muscidae												
<i>Limnophora</i> sp.											1	
Yhteensä	293	93	156	66	112	218	58	20	148	65	116	108

Kelu- ja Ylijoen potkuhaavinäytteet

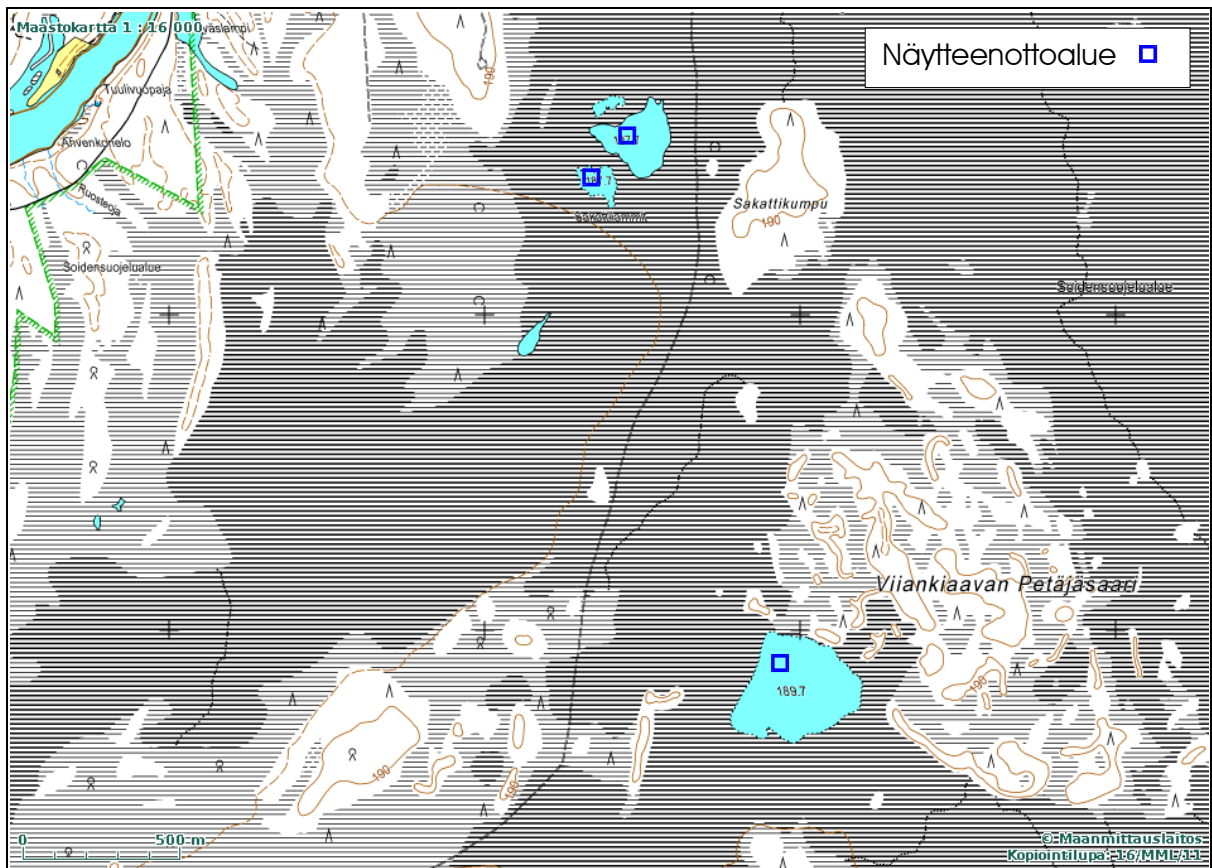
(yks./n) 22.9.2009

Leg.LVT Oy, det. L. Paasivirta

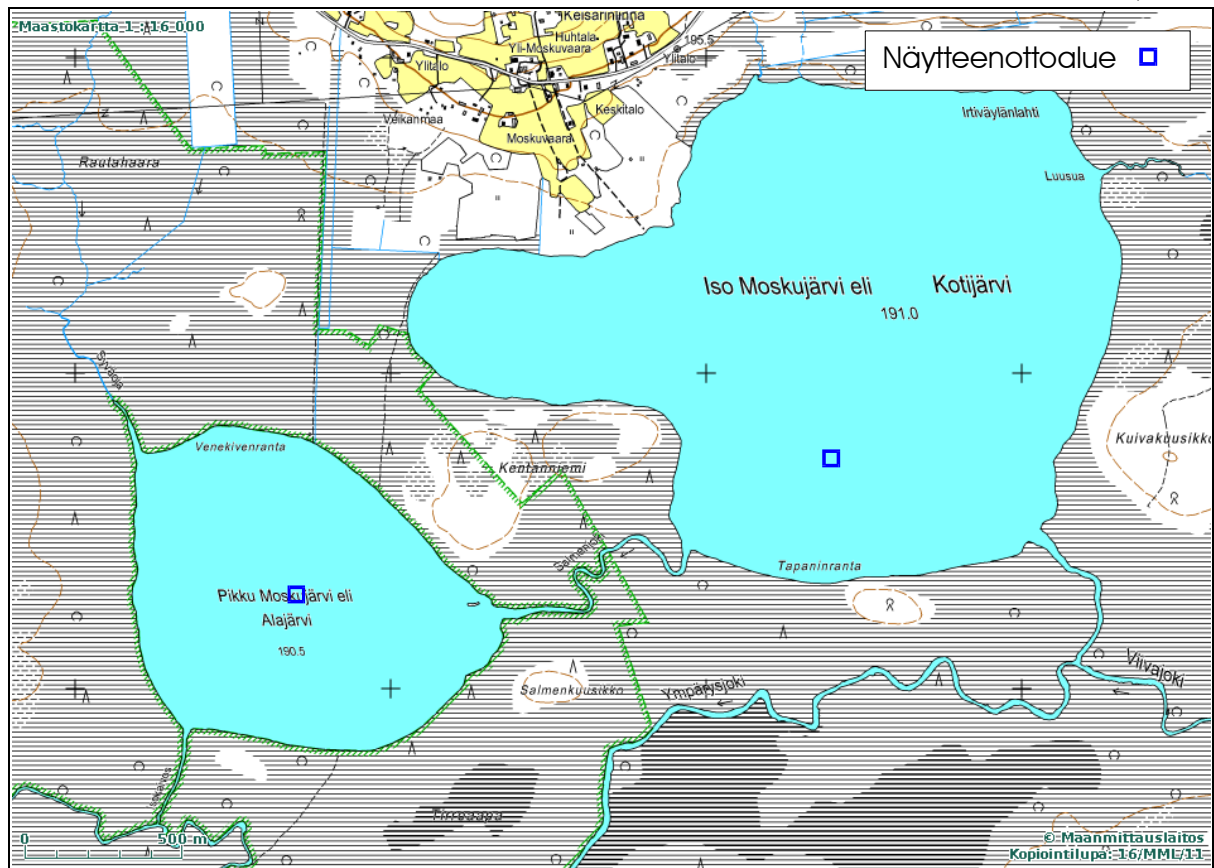
Näytepaikka, uoman leveys	Kelujoki 3, 10 m						Kelujoki 4, 20 m					
Näytekoodi	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Pohjan laatu	pki	pki	pki	iki	iki	(iki)	pki	pki	pki	pki	iki	pki
			h		sm				so	iki		
HARVASUKSMADOT, Oligochaeta												
<i>Lumbriculus variegatus</i>			4								1	1
Enchytraeidae												
<i>Spirosperma ferox</i>			1									
<i>Ilyodrilus templetoni</i>			7									
<i>Eiseniella tetraedra</i>												
JUOTIKKAAT, Hirudinea												
<i>Glossiphonia complanata</i>										1		
<i>Helobdella stagnalis</i>								1	1	1		
KOTILOIT, Gastropoda												
<i>Radix peregra</i>	43	15	5	6	17	4	4	2	6	8	11	6
<i>Gyraulus</i> sp.	3	1	9		3	1			1	1	3	1
SIMPUKAT, Bivalvia												
<i>Pisidium</i> sp.			4		1						3	8
<i>Sphaerium corneum</i>											3	3
VESIPUNKIT, Hydracarina						1						1
RAAKKUÄYRIÄISET, Ostracoda							1					
SIIRAT, Isopoda												
<i>Asellus aquaticus</i>			1									
PÄIVÄNKORENNOT, Ephemeroptera												
<i>Baetis niger</i>	3	5	2	1	7	14		2	4	3	33	23
<i>Baetis rhodani</i>	1				1				6		2	12
<i>Baetis vernus</i> -agg.							1					1
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	6	5	1		2	2		1	24	4	3	2
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>			1					1				1
<i>Heptagenia sulphurea</i>	4	1		3	5		1					
<i>Leptophlebia</i> sp.			3				3	1		4	2	1
<i>Ephemera danica</i>								1			1	
<i>Ephemerella aurivillii</i>												
<i>Ephemerella ignita</i>												1
<i>Ephemerella mucronata</i>	3	2		5	9	7			1			4
<i>Caenis horaria</i>												
<i>Caenis rivulorum</i>						1		5		2	1	
KOSKIKORENNOT, Plecoptera												
<i>Diura nanseni</i>	3	6	1						1	2	1	2
<i>Isoperla</i> sp.	4	1		3	14	7			2		2	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	6	5	1	2	7	4	1	1	3	3	13	4
<i>Amphinemura borealis</i>	1								1			
<i>Nemoura</i> sp.	1		2				2	1	1	1	4	5
<i>Protonemura</i> sp.	3			6	23	3			2		9	2
<i>Leuctra digitata/hippopus</i>	15	2	3	3	10	5	3	8	2	14	6	6
KOVAKUORIAISET, Coleoptera												
<i>Platambus maculatus</i> , toukat							1					
Hydroporinae, aikuiset		1	17								1	
<i>Elmis aenea</i>	2		1	1	1	3	1	5	1	6	3	8
<i>Oulinus tuberculatus</i>	9	1	5	2		6	4	3	1	2	10	1
<i>Limnius volckmari</i>	13	1	1	1		2	2	1	2	2	4	2
KAISLAKORENNOT, Sialidae												
<i>Sialis morio</i>								1				
<i>Sialis sordida</i>										1		
VESIPERHOSET, Trichoptera												
<i>Rhyacophila nubila</i>	2	1		2	4	1	1	4	1			3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>												
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>												
<i>Polycentropus irroratus</i>												
<i>Hydropsyche angustipennis</i>									1			
<i>Hydropsyche pellucidula</i>		1							5	1		1
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	1								1			
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	2									2		
<i>Brachycentrus subnubilus</i>					3							
<i>Micrasema setiferum</i>	8			1	1				3		1	9
<i>Lepidostoma hirtum</i>	4	4	3				1	1	1	2	1	9
<i>Apatania</i> sp.										1		
<i>Chaetopteryx</i> sp.			1									
<i>Limnephilus</i> sp.			4				1			1		
<i>Potamophylax</i> sp.			2									
<i>Hydatophylax infumatus</i>			1									
<i>Sericostoma personatum</i>		1								1		1
<i>Molannodes tinctus</i>												
<i>Ceraclea nigronervosa</i>												
<i>Ceraclea annulicomis</i>					1							
ISOVAAKSIAISET, Tipulidae												
<i>Tipula</i> sp.		1	1				2				1	
PIKKUVAAKSIAISET, Limon. & Pedic.												
<i>Eloeophila</i> sp., Limoniidae		1				1			2			
<i>Dicranota</i> sp., Pediciidae	3	3							7			1
MÄKÄRÄT, Simuliidae						2		1				2
POLTTIAISET, Ceratopogonidae	1	5		1	1			2				
SURVIAISSÄSKET, Chironomidae	7	3	2	6	10	3	12	15	5	17	7	5
IIBISKÄRPÄSET, Athericidae												
<i>Atherix ibis</i>	1			3	6	3						
TANHUKÄRPÄSET, Empididae												
<i>Hemerodromia</i> sp.				4		2						
SUKASKÄRPÄSET, Muscidae												
<i>Limnophora</i> sp.												
Yhteensä	149	66	83	50	116	72	41	57	85	80	126	126



Kotajärven, Viianki järven, Kokkolammen ja Rytilammen pohjaeläinten näytteenottoalueet.



Sakattilampien ja Nimetönlammen pohjaeläinten näytteenottoalueet.



Iso- ja Pikku-Moskujärven pohjaeläinten näytteenottoalueet.

(yks./Ekman, 231 cm²) 2009

Leg. LVT Oy, det. L. Paasivirta.

Näytepaikka, syvyys	Kotajärvi, 14m, 6.10.	Viihkijärvi, 1,1m
Syvyys (m)	14 14 14,5 14 14	1,1 1,1 1,1 1,2 1,2
Pohjan laatu	Tumman rusk. detritusta vähän	Mustaa mutaa
Haju	ei hajua	ei hajua
Näyte	1 2 3 4 5 yks g	1 2 3 4 5 yks g
Värysmadot, Turbellaria		1 9 0,01
Sukkulamadot, Nematoda		0,02
Mermithidae		17
Harvasukasmadot, Oligochaeta	0,21	0,12
Enchytraeidae		
Tubifex tubifex	1 2 1 1 43	
Lumbriculus variegatus		9
Spirosperma ferox		
Psammoryctides barbatus		
Juotikkaat, Hirudinea		0,32
Glossiphonia complanata	1 5 5 4 130	1 1 2 35
Helobdella stagnalis		
Kotilot, Gastropoda		1,98
Valvata piscinalis		
Valvata sibirica		2 2 3 2 78
Gyraulus sp.		
Simpukat, Bivalvia		7,31
Pisidium sp.		17 31 3 22 25 849
Sphaerium corneum		2 1 2 5 3 113
Vesipunkit, Hydracarina		1 9 0,02
Piona longipalpis		
Hankajalkaiset, Copepoda		0,01
Cyclopoida		1 1 17
Päivänkorennot, Ephmeroptera		0,03
Caenis horaria		1 9
Vesiperhoset, Trichoptera		
Cyrnus flavidus		
Phryganea bipunctata		
Molanna albicans		
Oecetes ochracea		
Sulkahyttiset, Chaoboridae		
Chaoborus flavicans		
Poltiaiset, Ceratopogonidae		1 5 52 0,04
Surviaissääsket, Chironomidae	1,62	4,24
Ablabesmyia monilis		1 1 2 7 2 113
Ablabesmyia phatta		
Macropelopia nebulosa		
Procladius sp.		25 19 12 41 23 1039
Parakiefferiella smolandica		1 1 17
Orthocladius consobrinus		
Psectrocladius calcaratus		
Psectrocladius limbatellus-aggr.		2 2 6 87
Zalutschia zalutschicola		
Cladopelma viridulum		1 9
Chironomus anthracinus		
Chironomus f.l.plumosus (tenuistylus)		
Chironomus f.l. plumosus (semired.-t.)		
Chironomus f.l. salinarius	1 5 5 4 130	
Cricotopus sp.		
Cryptochironomus sp.		2 2 1 3 69
Demicryptochironomus vulneratus		
Dicrotendipes lobiger		
Dicrotendipes pulsus		2 1 26
Microtendipes chloris-aggr.		1 3 3 12 6 217
Pagastiella orophila		2 5 2 6 130
Parachironomus arcuatus-aggr.		
Polypedilum nubeculosum		1 9
Polypedilum bicrenatum		3 2 2 1 69
Pseudochironomus prasinatus		2 17
Endochironomus albipennis		
Cladotanytarsus sp.		
Corynocera ambigua		2 2 2 52
Tanytarsus sp.		1 1 1 26
Yhteensä/m ²		3060 14,09
CI	rehevä	2,00 lievästi karu 3,08
CBI	lievästi karu	1,92 rehevä 1,14
Rehevyysindeksi, TEO	hyvin rehevä	100 karu 17

Näytepaikka, syvyys	Kokkolampi, 2,5m								Rytilampi, 3m, 24.11.							
Syvyys (m)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5				3	3	3	3	3			
Pohjan laatu	Tummaa mutaa, pinta vaalea								Musta muta, heikosti siivil.							
Haju	ei hajua								ei hajua							
Näyte	1	2	3	4	5	yks	g		1	2	3	4	5	yks	g	
Värysmadot, Turbellaria																
Sukkulamadot, Nematoda																
Mermithidae																
Harvasukasmadot, Oligochaeta																
Enchytraeidae																
Tubifex tubifex																
Lumbriculus variegatus																
Spirosperma ferox																
Psammoryctides barbatus																
Juotikkaat, Hirudinea																
Glossiphonia complanata																
Helobdella stagnalis																
Kotilot, Gastropoda																
Valvata piscinalis																
Valvata sibirica																
Gyraulus sp.																
Simpukat, Bivalvia							1,69									
Pisidium sp.	4	9	4	5	22	381										
Sphaerium comeum																
Vesipunkit, Hydracarina	5		2		3	87	0,03									
Piona longipalpis																
Hankajalkaiset, Copepoda																
Cyclopoida																
Päivänkorennot, Ephmeroptera																
Caenis horaria																
Vesiperhoset, Trichoptera																
Cyrrnus flavidus																
Phryganea bipunctata																
Molanna albicans																
Oecetis ochracea																
Sulkahyttyset, Chaoboridae							0,1								0,09	
Chaoborus flavicans				1	1	17			1			1			17	
Polttaiset, Ceratopogonidae		2			1	26	0,02									
Surviaissääsket, Chironomidae							12,64								16,5	
Ablabesmyia monilis																
Ablabesmyia phatta																
Macropelopia nebulosa																
Procladius sp.	15	12	14	20	13	641										
Parakiefferiella smolandica																
Orthocladius consobrinus																
Psectrocladius calcaratus																
Psectrocladius limbatellus-agg.																
Zalutschia zalutschicola	118	141	188	206	167	7101										
Cladopelma viridulum																
Chironomus anthracinus	1			1		17										
Chironomus f.l.plumosus (tenuistylus)									23	59	93	31	28	2026		
Chironomus f.l. plumosus (semired.-t.)																
Chironomus f.l. salinarius																
Cricotopus sp.																
Cryptochironomus sp.	1	1		1		26										
Demicryptochironomus vulneratus																
Dicrotendipes lobiger																
Dicrotendipes pulsus					1	9										
Microtendipes chloris-agg.																
Pagastiella orophila																
Parachironomus arcuatus-agg.																
Polypedilum nubeculosum																
Polypedilum bicrenatum																
Pseudochironomus prasinatus																
Endochironomus albipennis																
Cladotanytarsus sp.																
Corynocera ambigua																
Tanytarsus sp.	16	14	20	15	24	771										
Yhteensä/m ²						9076	14,48							2043	16,55	
CI	rehevä					2,00			hyvin rehevä					1,00		
CBI	hyvin rehevä					0,73			hyvin rehevä					0,35		
Rehevyyssindeksi, TEO	liev. karu					50			hyvin rehevä					100		

(yks./Ekman, 231 cm²) 2009

Leg. LVT Oy, det. L. Paasivirta.

Näytepaikka, syvyys	Sakattilampi 1, 0,7m							Sakattilampi 2, 0,7m							
Syvyys (m)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7			0,7	0,7	0,7	0,7	0,7			
Pohjan laatu	Musta turve, heikosti siivilöityvää							Turvetta/liejua							
Haju	ei hajua							ei hajau							
Näyte	1	2	3	4	5	yks	g	1	2	3	4	5	yks	g	
Värysmadot, Turbellaria															
Sukkulamadot, Nematoda															
Mermithidae															
Harvasukasmadot, Oligochaeta							1,75							0,14	
Enchytraeidae															
Tubifex tubifex								1				1		17	
Lumbriculus variegatus	3	1	4	2	1	95									
Spirosperma ferox															
Psammoryctides barbatus															
Juotikkaat, Hirudinea							0,44								
Glossiphonia complanata		3		1		35									
Helobdella stagnalis	3	2				43									
Kotilot, Gastropoda							4,31								
Valvata piscinalis															
Valvata sibirica	4	16	12	2	3	320									
Gyraulus sp.															
Simpukat, Bivalvia							0,49								
Pisidium sp.	11	8	3		1	199									
Sphaerium corneum															
Vesipunkit, Hydracarina															
Piona longipalpis															
Hankajalkaiset, Copepoda							0,01							0,92	
Cyclopoida	1			1		17		1		9	8	3	182		
Päivänkorennot, Ephmeroptera															
Caenis horaria	4	1		1	2	69	0,03								
Vesiperhoset, Trichoptera							2,97								
Cyrnus flavidus	7	5	4	2		156									
Phryganea bipunctata															
Molanna albicans															
Oecetis ochracea															
Sulkahyttiset, Chaoboridae															
Chaoborus flavicans															
Poltiaiset, Ceratopogonidae	1		5	2	1	78	0,13			1			9	0,02	
Surviaissääsket, Chironomidae							13,4							1,23	
Ablabesmyia monilis	2	1				26				1		1	17		
Ablabesmyia phatta	6	4	1		2	113									
Macropelopia nebulosa															
Procladius sp.	2	4	1	6		113		1		1	4	2	61		
Parakiefferiella smolandica															
Orthocladius consobrinus	1					9									
Psectrocladius calcaratus															
Psectrocladius limbatellus-agg.	11	2				113									
Zalutschia zalutschicola															
Cladopelma viridulum					1	9									
Chironomus anthracinus															
Chironomus f.l.plumosus (tenuistylus)															
Chironomus f.l. plumosus (semired.-t.)															
Chironomus f.l. salinarius															
Cricotopus sp.															
Cryptochironomus sp.	2	1	2	2	1	69									
Demicryptochironomus vulneratus										2			17		
Dicrotendipes lobiger	25	2	2			251									
Dicrotendipes pulsus	12	1	1		5	165				1	3		35		
Microtendipes chloris-agg.	44	18	43	20	27	1316				2	17	4	199		
Pagastiella orophila	3		1	2	7	113		1	3		3		61		
Parachironomus arcuatus-agg.															
Polypedilum nubeculosum															
Polypedilum bicrenatum	4		1	1		52									
Pseudochironomus prasinatus															
Endochironomus albipennis															
Cladotanytarsus sp.	1					9									
Corynocera ambigua	85	30	59	35	68	2399									
Tanytarsus sp.		1			2	26						1	9		
Yhteensä/m ²						5778	23,05						425	1,39	
CI	lievästi karu						3,00	lievästi karu						3,00	
CBI	hyvin rehevä						0,94	karu						3,44	
Rehevyysindeksi, TEO	liev. karu						40	hyvin karu						0	

Näytepaikka, syvyys	Iso Moskujärvi, 0,3 - 0,4m						
Syvyys (m)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3		
Pohjan laatu	Vaalean ruskea muta, heikosti siivil.						
Haju	Rikkivedyn haju						
Näyte	1	2	3	4	5	yks	g
Värysmadot, Turbellaria							
Sukkulamadot, Nematoda							
Mermithidae							
Harvasukasmadot, Oligochaeta							0,03
Enchytraeidae							
Tubifex tubifex							
Lumbriculus variegatus							
Spirosperma ferox	1					9	
Psammoryctides barbatus							
Juotikkaat, Hirudinea							0,8
Glossiphonia complanata							
Helobdella stagnalis	1	1	2		1	43	
Kotilot, Gastropoda							0,08
Valvata piscinalis							
Valvata sibirica							
Gyraulus sp.					1	9	
Simpukat, Bivalvia							2,24
Pisidium sp.		10	13	41	8	624	
Sphaerium corneum			1	3		35	
Vesipunkit, Hydracarina							
Piona longipalpis							
Hankajalkaiset, Copepoda							0,05
Cyclopoida	12					104	
Päivänkorennot, Ephmeroptera							1,04
Caenis horaria	15	19	45	15	39	1152	
Vesiperhoset, Trichoptera							2,78
Cymus flavidus							
Phryganea bipunctata					1	9	
Molanna albicans	1		3	3	3	87	
Oecetis ochracea		1				9	
Sulkahyttiset, Chaoboridae							
Chaoborus flavicans							
Poltiaiset, Ceratopogonidae							
Surviaissääsket, Chironomidae							4,09
Ablabesmyia monilis			2	6	2	87	
Ablabesmyia phatta							
Macropelopia nebulosa		1			1	17	
Procladius sp.	3	3	16	16	20	520	
Parakiefferiella smolandica							
Orthocladius consobrinus	2	9		1		104	
Psectrocladius calcaratus							
Psectrocladius limbatellus-agg.							
Zalutschia zalutschicola							
Cladopelma viridulum			1			9	
Chironomus anthracinus							
Chironomus f.l.plumosus (tenuistylus)							
Chironomus f.l. plumosus (semired.-t.)							
Chironomus f.l. salinarius							
Cricotopus sp.							
Cryptochironomus sp.			1	3		35	
Demicryptochironomus vulneratus		1	1		1	26	
Dicrotendipes lobiger							
Dicrotendipes pulsus				1	1	17	
Microtendipes chloris-agg.							
Pagastiella orophila	5	1	3	3	4	139	
Parachironomus arcuatus-agg.							
Polypedilum nubeculosum				1		9	
Polypedilum bicrenatum							
Pseudochironomus prasinatus							
Endochironomus albipennis							
Cladotanytarsus sp.							
Corynocera ambigua					1	9	
Tanytarsus sp.							
Yhteensä/m ²						2949	11,06
CI	rehevä						2,00
CBI	rehevä						0,80
Rehevyyksindeksi, TEO	liev. karu					40	