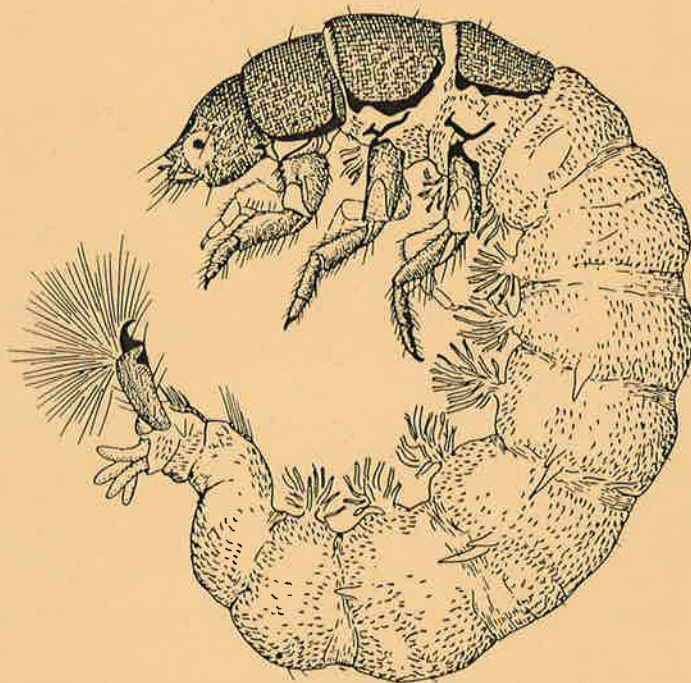


**SIUNTIONJOEN VESISTÖN POHJAEÄIMISTÖ  
VUONNA 1995**

**Aarno Mettinen**



**Julkaisu 51  
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 1996**





SIUNTIONJOEN VESISTÖN POHJAEÄIMISTÖ  
VUONNA 1995

Aarno Mettinen

hydrobiologi

Julkaisu 51  
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 1996

ISSN 0789-9084



## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	1
2	TARKKAILUALUE JA POHJAEÄINASEMAT.....	1
3	MENETELMÄT.....	3
3.1	Näytteenotto ja esikäsittely.....	3
3.2	Lajimääritykset.....	4
3.3	Yksilötiheydet ja biomassat.....	4
3.4	Analysoitavat muuttujat järvinäyteasemilla.....	5
3.5	Analysoitavat muuttujat jokinäyteasemilla.....	7
4	TULOKSET.....	9
4.1	Jokien näyteasemat.....	9
4.11	Lajistotarkastelua näyteasemittain.....	9
4.12	Likaantumisindeksit .....	16
4.2	Järvinäyteasemat.....	18
5	TULOSTEN TARKASTELU.....	22
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
7	SUOSITUKSET.....	25
	LÄHDELUETTELO.....	27

<b>LIITTEET:</b>	<b>Liite 1</b>	<b>Näytepaikkakohtaiset tiedot Siuntionjoen jokinäyteasemien pohjaeläimistöistä ja ympäristömuuttujista (pohjan laatu, virtausnopeus jne.)</b>
	<b>Liite 2</b>	<b>Likaantumisindeksin (Long score system, TS= Total Score, ASPT= Average Score Per Taxon, (ISO 1984)) pistearvot eri pohjaeläinryhmille</b>

**Kansikuva:** Siiviläsirvikäs (*Hydropsychidae*), koskipaikkojen vakioasukas (teoksesta Lehmkuhl 1979)



## 1 JOHDANTO

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n pohjaeläintutkimukset Siuntionjoen vesistön velvoite-tarkkailuissa liittyvät Siuntionjoen vesistön kalataloudelliseen yhteistarkkailuun, joka on toteutettu vuodesta 1978 lähtien kolmen, neljän vuoden välein (Lönnqvist ja Helminen 1980 ja 1985, Kalliola 1988 ja Mettinen 1992). Vuonna 1995 uudistetun ohjelman mukaisesti pohjaeläintutkimus tullaan jatkossa toteuttamaan samaan aikaan vesistön yhteistarkkailuraportin kanssa.

Pohjaeläintutkimuksella on Suomessa jo pitkät perinteet ja siitä on tullut tärkeä osa vesistö-tarkkailua. Pohjaeläimet asuttavat kaikenlaisia vesistöjä ja niiden pienympäristöjä, joissa muutokset niissä heijastuvat myös pohjaeläimiin: esimerkiksi kuormituksen lisääntyessä herkat lajit kärsivät, kestävät valtaavat sijaa. Ympäristön tilan muutoksille tunnetaan jo lukuisia ilmentäjiä pohjaeläimistöissä oli sitten kyseessä vesistön happamoituminen, rehevöityminen, orgaanisen tai kiintoainekuormituksen lisääntyminen tai esimerkiksi raskasmetallipitoisuuksien hetkellisetkin nousut vedessä. Luonnollisesti myönteinen kehitys vedessä näkyy yhtä hyvin kuin epätoivottavakin kehitys pohjaeläimistön lajistossa - ja lukumääräsuhteissa. Samanaikaisesti tiedon lisääntyessä pohjaeläinten ympäristövaatimuksista on kehitetty näihin perustuen erilaisia bioindeksejä yksinkertaistamaan muutosten havaitsemista esim. graafisin keinoin.

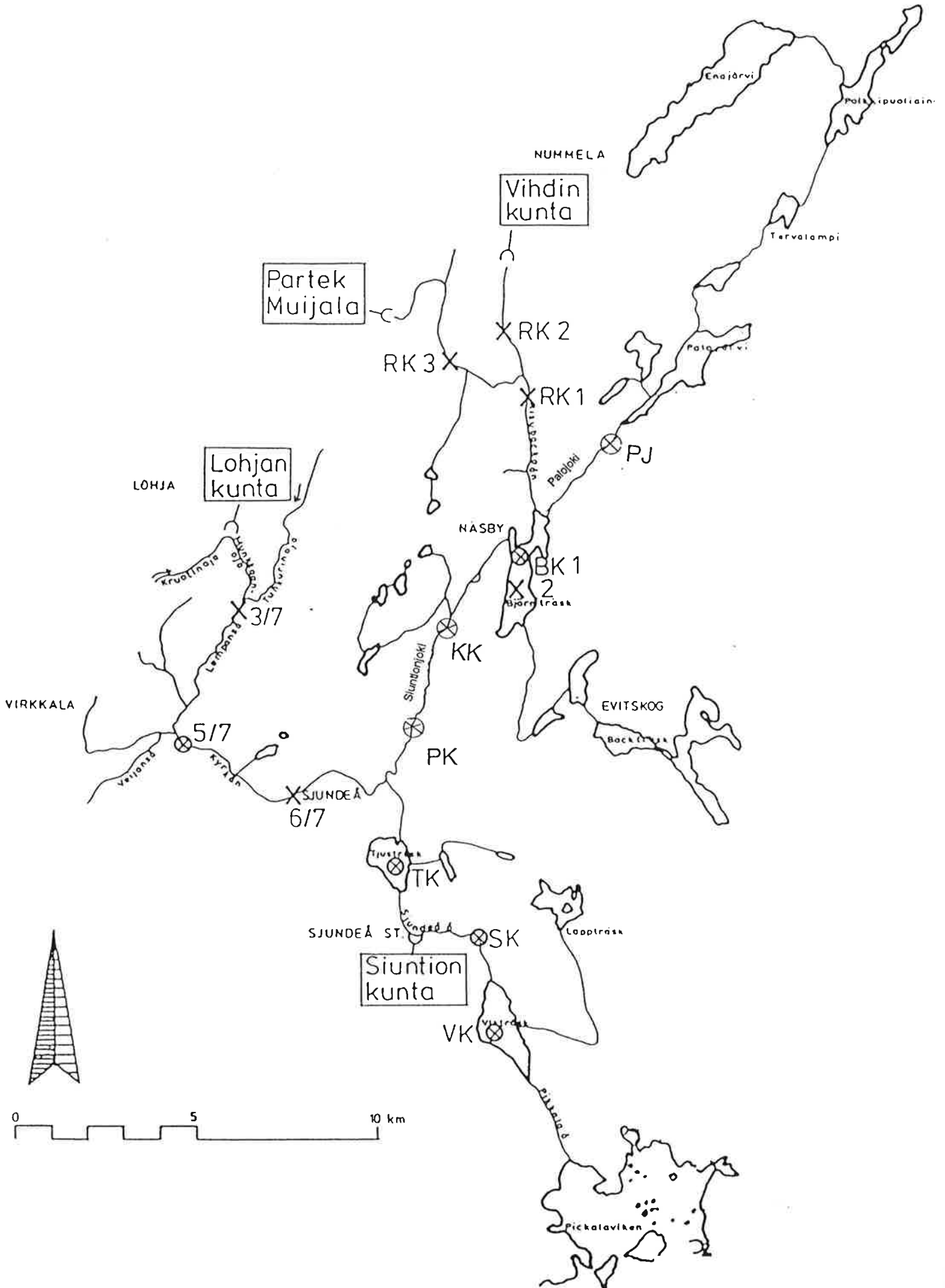
## 2 TARKKAILUALUE JA POHJAEÄÄINASEMAT

Siuntionjoen vesistöalue (noin 480 km<sup>2</sup>) sijaitsee Lohjanharjun eteläpuolella, mistä sen vedet virtaavat Siuntionjokea pitkin Pikkalanlahteen. Siuntionjoen vesistöalueen järvisuus on 5,3 % ja joen keskivirtaama on ollut vuosina 1965-1986 4.5 m<sup>3</sup>/s (Ranta ja Jokinen 1995).

Siuntionjoen vesistöalue voidaan jakaa kahteen toisistaan poikkeavaan alueeseen. Kivikoskenpuro-Lempansån-Kyrkån (näyteasemat Lempanså (3/7), Munksinkoski (5/7) ja Gårdskulla (6/7)) ja Risubackajoen (näyteasemat Risubackajoki (RK1), (RK2) ja (RK3)) ovat vähävirtaamia vesistön latva-alueita, joihin lievätkin tuntuva kuormitus voi tästä syystä vaikuttaa hyvinkin voimakkaasti. Siuntionjoen pääuomassa (näyteasemat Palojoki (PJ), Kvarnbykoski (KK), Passilankoski (PK) ja Sjunbykoski (SK)) virtaamat ovat suurempia ja niitä myös jonkin verran tasaavat järviaaltaat (esim. Palojärvi sekä tarkkailussa mukana olevat järvet Björträsk (BK), Tjusträsk (TK) ja Vikträsk (VK)), jotka samalla toimivat sedimentaatioaltaina vastaanottamalla yläpuolisen vesistönosan kautta ja niihin suoraan tulevaa kuormitusta (kuva 1).

Pistemäistä kuormitusta kohdistuu kummallekin latva-alueelle. Kivikoskenpuroa kuormittavat Lohjan aseman kaatopaikan jätevedet. Kokonaiskuormitus tällä latva-alueella on vähenemässä voimakkaasti, koska Uusniityn asuinalueen jätevedet ja Lohjan kunnan asemanseudun jätevedet johdetaan nykyisin (vuodesta 1992) Lohjan kaupungin Pitkäniemen jätevedenpuhdistamoon. Peltoviljelyn hajakuormitus on kuitenkin edelleen voimakasta johtuen osaksi maan hienojakoisuudesta. Risubackajoen latva-alueella Oy Minerit Ab:n tuotannon voimakas vähentyminen on myös pudottanut läntisen haaran kuormitusta. Vihdin kunnan Nummelan puhdistamon jätevedet johdetaan edelleen ongelmalliselle vähävetiselle itäiselle haaralle (Ranta ja Jokinen 1995).

Pääuoman pohjoisin pohjaeläinasema Paljoessa (PJ) otettiin vuonna 1991 mukaan vertailukoskenä, johon ei kohdistu muuta (pistemäistä) kuormitusta, kuin mitä Palojärven luusuan kautta jokeen tulee. Muut Siuntionjoen pääuoman pohjaeläinasemat ovat alttiina sekä alueen



Kuva 1 Siuntionjoen vesistön pohjaeläinnäyteasemat

pistekuormitukselle että hajakuormitukselle. Erityisesti Sjunbykosken alajuoksun (SK) havaintoasemaan kohdistuu kuormitusta koko yläpuoliselta Siuntionjoen osalta, lähimmillään kuitenkin Siuntion kunnan omalta jätevedenpuhdistamolta. Vesistöalueen tarkkailussa mukana olevat järvet Björnträsk, Tjusträsk ja Vikträsk ovat tyypillisiä pienehköjä, erittäin reheviä reittivesistön järviä sijaiten Siuntionjoen pääuoman varrella (**kuva 1**). Kaikissa näissä järvissä on esiintynyt alusveden hapenvajausta vuoden 1995 aikana. Björnträsk (maks. syv. 4 m) on näistä matalin ja myös rehevin (pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli elokuussa 1995 94-100 mg/m<sup>3</sup>). Tjusträskin (maksimisyvyys 9 m) pintaveden kok-P oli vuonna 1995 elokuussa 67 mg/m<sup>3</sup> ja Vikträskin (15 m) 53 mg/m<sup>3</sup> (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 1995). Björnträskin ainetaseen perusselvitystä tehdään paraikaa kunnostustoimia varten (. Tjusträskin ja Vikträskin syvänteitä kunnostettiin hapettamalla vuoden 1994 aikana (Ranta ja Jokinen 1995).

Siuntionjoen pääuomassa on useita maisemallisesti ja luonnonsuojelullisesti arvokkaita jokiosuuksia sekä hitaasti virtaavilla että koskijaksoilla. Koskialueista osa on koskikaran talvireviirejä ja osa on myös taimenen lisääntymisalueita. Kivikoskenpuron-Lempansån-Kyrkån alueella esiintyy Siuntionjoen luonnonvarainen taimenkanta ja lajistoon kuuluu myös saukko. Risubackajoen alue on kasvitieteellisesti ja maisemallisesti arvokas (Siuntionjokineuvottelukunta 1989).

Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailuun osallistuvat kuormittajat ja niiden tarkkailuvelvoitteet ilmenevät vesistöraportista (Ranta ja Jokinen 1996, ).

### 3 MENETELMÄT

#### 3.1 Näytteenotto ja esikäsittely

**Jokinäytteet** otettiin varsihaavilla (seulaverkon silmän halkaisija 0,5 mm) syksyllä 4-6 syyskuuta 1995 vastaavilta kymmeneltä pohjaeläinasemilta kuin aikaisempinakin vuosina. Näytteet otettiin potkimalla haavin edustalta 60 sekunnin ajan pohjaa, jolloin eläimet ajautuivat haaviin. Jokaiselta havaintoasemalta otettiin viisi erillistä näytettä, joilla pyrittiin kattamaan mahdollisimman monipuolisesti alueen pienympäristöjä, ottamalla huomioon mm. virtausnopeuden, veden syvyyden ja pohjan laadun (kasvillisuuden) vaihtelut. Havainnot kirjattiin ylös. Näytteet seulottiin maastossa sankoseulalla, jonka verkon silmän halkaisija oli 0,5 mm. Seulokset siirrettiin pakastemuovirasioihin, joissa ne säilöttiin 70 % etanoliin.

**Järvinäyteasemilta** (yhteensä seitsemän) näytteet otettiin 29. elokuuta ja 1. syyskuuta 1995. Näytteitä otettiin linjassa sekä sublitoraalista (pohjakasvittomalta rantavyöhykkeeltä, yleensä 2 metristä) että järven syvimmältä paikalta, Björnträskissä lisäksi kahden metrin syvyydeltä järven pohjoisosasta. Näytteenotossa käytettiin Ekman-tyyppistä pohjakauhaa (pohjapinta-ala 283 cm<sup>2</sup>). Jokaiselta näyteasemalta (syvyydeltä) otettiin viisi rinnakkaisnäytettä. Seulonta ja säilöntä tapahtui samalla tavalla kuin jokinäytteilläkin.

Maastotöissä noudatettiin jokialueilla virtavesien käsihaavilla tapahtuvan näytteenotosta suositeltavaa SFS 5077 standardia ja järvinäytteenotossa pehmeiden pohjien Ekman-näytteenotosta suositeltavaa SFS 5076 standardia. Maastotyöstä vastasivat kenttäimestari Arto Muttilainen sekä kalavesienhoitaja Asko Kiiskinen ja iktyonomi Jorma Pennanen.

### 3.2 Lajimääritykset

Eläimet poimittiin laboratoriossa kohdevalossa pinseteillä valkoiselta alustalta, johon pieni näytemäärä oli kerrallaan siirretty. Poimintavaiheessa kukin näyte (Ekman-nosto, potkuhaavillinen) käsiteltiin erillisinä ja eläinten pääryhmät eroteltiin jo tässä vaiheessa.

Tunnistuksessa käytettiin "preparointimikroskooppia" (Olympus 10-40 x suurentava). Muutamissa epäselvissä tapauksissa valmistettiin kestopreparaatteja, jolloin tunnistuksen apuna oli 40-400 kertaa suurentava Pleuger XS-B1 tutkimusmikroskooppi. Harvasukasmaadoista ei pyritty erottamaan hyvin paljon toisiaan muistuttavia *Potamothrix-suvun* ja *Tubifex-suvun* yksilöitä, joiden indikaattoriarvot ovat hyvin samankaltaiset.

Määrittystaso vaihteli eläinryhmittäin; pyrkimyksenä oli määrittää mahdollisimman pitkälle (lajitasolle) tärkeimmät eläinryhmät kuten päivänkorennot (*Ephemeroptera*), koskikorennot (*Plecoptera*) ja vesiperhoset (*Trichoptera*) ja surviaissääsket (*Chironomidae*). Verrattuna edelliseen tutkimukseen (Mettinen 1991), koskikorennot ja vesiperhoset pyrittiin nyt määrittämään useammassa tapauksissa lajitasolle saakka. Määrittämisessä käytettiin Olympus preparointimikroskooppia (10-40 kertaa suurentava). Muutamissa epäselvissä tapauksissa tehtiin kestopreparaatteja, jolloin mikroskooppina oli Pleuger tutkimusmikroskooppi (40-400 kertaa suurentava). Määrittämisessä käytettiin pääasiassa seuraavaa kirjallisuutta:

Oligochaeta (harvasukasmadot)	Brinkhurst 1971
Mollusca (nilviäiset)	Hutri ja Mattila 1991
Hirudinae (juotikkaat)	Panelius 1972
Ephemeroptera (päivänkorennot)	Macan 1979, Saaristo ja Savolainen 1980
Plecoptera (koskikorennot)	Brinck 1952
Trichoptera (vesiperhoset)	Lepneva 1970 ja 1971, Edington ja Hildrew 1981, Wallace 1981
Coleoptera (kovakuoriaiset)	Lehmkuhl 1979
Chironomidae (surviaissääsket)	Wiederholm 1983
Diptera (muut)	Lehmkuhl 1979

Nimistössä seurattiin määrittämisseläinten nimeä poikkeuksina päivänkorennot (Saariston ja Savolaisen 1980 mukaan) ja koskikorennot (Meinander 1980 mukaan).

### 3.3 Yksilötiheydet ja biomassat

Järvi- ja jokiasemien eläinten yksilömäärät laskettiin neliometriä kohden (Ekman-kerroin 8). Pienikokoisten eläinryhmien, vesipunkkien (*Hydracarina*), vesikirppujen (*Cladocera*), hankajalkaisten (*Cyclopoida*) ja raakkuäyriäisten (*Ostracoda*) yksilötiheyksiä ja biomassoja ei laskettu. Jokiasemien eläinten yksilömäärät esitettiin sellaisenaan; yksilömäärät eivät kuitenkaan ole kvantitatiivisia vaan korkeintaan semikvantitatiivisia näytteenottomenetelmästä johtuen.

Jokihavaintoasemien eläimiä ei punnittu. Järvi- ja jokiasemien eläimet punnittiin biomassarvioita varten yleensä ryhmittäin analyyysivaa'alla (Mettler AJ 150 ) 0,1 mg tarkkuudella. Ennen punnitusta eläimiä pidettiin vedessä noin 10 minuuttia, minkä jälkeen ne kuivattiin imupaperilla. Tällöin tulokset vastaavat paremmin todellista tuorepainoa eikä säilöttyä märkäpainoa. Simpukat (*Pelecypoda*) ja kotilot (*Gastropoda*) punnittiin kuorineen; suurikokoiset Mettler PJ 3000 yläkuppivaa'alla (0,01 g tarkkuudella). Surviaissääskistä *Chironomus*-suku punnittiin muista surviaissääskistä erillään.

### 3.4 Analysoitavat muuttujat järvinäyteasemilla

Järviasemien tulosten analysoinnissa päähuomio kohdistui seuraaviin muuttujiin:

#### 1. Indikaattorilajien/lajiryhmien eli pohjan tilan ilmentäjälajien esiintyminen ja niiden yksilömäärät näyteasemilla. Tärkeimpiä näistä ovat:

indikaattorilaji	indikoi
Chaoborus flavicans	eutrofiaa, likaantuneisuutta, polyhumoosisuutta, alhaista happipitoisuutta ja pitkäaikaistakin hapettomuutta
Chironomus spp.	eutrofiaa, likaantuneisuutta, alhaista happipitoisuutta ja hapettomuutta (Wiederholm 1974, )
Oligochaeta; Potamothrix	meso-eutrofiaa, hyötyy rehevöitymisestä, likaantumisesta, kestää hapettomuutta (Särkkä ja Aho 1980)
Tubifex	"
Limnodrilus	"
Tanypodinae; Procladius	meso-eutrofiaa, hyötyy rehevöitymisestä, kestää ympäristöstressiä (monet lajit) (Kajak 1980)
Tanytarsini Tanytarsus Orthocladinae	useimmat lajit oligo-mesotrofian indikaattoreita (Saether 1979) useimmat lajit oligo-(meso)trofian indikaattoreita (Saether 1979)
Amphipoda Pontoporeia	oligotrofian indikaattorilaji; ei siedä voimakasta rehevöitymistä, likaantumista eikä alhaista happipitoisuutta (Särkkä 1987)

Surviaissääskien ekologiasta antaa varsin paljon tietoa Wiederholmin (1983, toim.) toukkien määrittämissä, johon on pääosiltaan tukeuduttu muiden surviaissääskien (erityisesti alaheimossa *Chironominae*) analysoinnissa.

#### 2. Taksonimäärä

**Suuri taksonimäärä (laji- tai lajiryhmien määrä ) kertoo yleensä tasapainoisesta pohjaeläinyhteisöstä.** Esimerkiksi *Chironomus*-suvun toukat pystyvät elämään vähähappisessa, ravintoarvoltaan rikkaassa pohjassa. Kun pohjalietteen ravintovarot vähenevät kuormituksen vähentyessä, paranevat happiolot ja pienemmät, vähemmällä ravinnolla toimeentulevat monet muut lajit saavuttavat kilpailuedun (esim. Paasivirta 1984). Yleensä lajirunsaus ja kokonaisyksilömäärät ovat kuitenkin suurimmillaan lievästi rehevöityneillä alueilla, missä voivat elää rinnan sekä rehevöitymisestä hyötyviä että sitä karttavia lajeja (Jumppanen 1976). Taksonimääriä verrattaessa eläinten määritystaso pitää huomioida.

### 3. Biomassat

**Yleensä mitä suurempi biomassa, sitä ravinteikkaampi pohja.** Pahoin likaantuneilla pohjilla biomassat (ja kokonaisyksilömäärät) romahtavat. Tuloksia verrataan Paasivirran (1984b) alustavaan luokitukseen profundaalin pohjan ravinteisuuden ja makroskooppisen pohjaeläimistön biomassan välisestä riippuvuudesta. Paasivirta (1984b) on kuitenkin tähdentänyt, että altaan morfometria ja virtaukset ts. sedimentoitumisolot vaikuttavat kuormittavien tekijöiden ohella pohjan ravinteisuuteen, jolloin esimerkiksi karujen järvien pienialaisissa syvänteissä, voi edullisista sedimentaatio-oloista johtuen olla lievästi ravinteikas sedimentti.

Paasivirran (1984b) alustava luokitus profundaalin (syvän pohjan) makrofaunan biomassan ja pohjan ravinteisuuden riippuvuudesta:

Pohjan ravinteisuus	WW, tuorepaino g/m <sup>2</sup>
Niukkaravinteinen	0.1-0.5
Joks. niukkaravint.	0.5-1.6
Lievästi ravinteikas	1.6-6.0
Ravinteikas	6.0-17.0
Erittäin ravinteikas	yli 17.0
Myrkyllinen	alle 0.1

Pohjaeläimistön analysointi paljastaa siis tutkitun alueen **pohjan rehevyytason ja happiolot**. Koska tutkimuksen kohteena ovat eliölajit, antaa niiden analysointi **erityisesti tietoa pohjan eliöstön hyvinvoinnin tilasta**. Fyysinen pohja ja sitä käyttävä eliöstö muodostavat kuitenkin **toimivan kokonaisuuden**, minkä vuoksi olen tuloksia esitellessäni **käyttänyt syvän pohjan (profundaalin) hyvinvoinnin tilasta seuraavia luokituksia**:

1. Monimuotoinen pohja
2. Häiriöherkkä pohja
3. Häiriintynyt pohja
4. Järkkynyt pohja

1. **Monimuotoisessa pohjassa on runsaasti taksoneita**, (usein 14-15 tai enemmän). Oligotrofisia ja mesotrofisia taksoneita on paljon, etenkin orthocladinae -surviais-sääskentoukkia. Eutrofisista lajeista ainoastaan *Potamothrix/ Tubifex* voi olla runsaslukuinen, muut satunnaisia. Tubificidae -Harvasukasmadoista *Peloscolex ferox* ilmentää selvimmin monimuotoista pohjaa. Mikäli järvi on syvä (yli 10-20 metriä), valkokatkoja (*Pontoporeia affinis*) pitäisi olla näytteissä runsaasti; niiden määrä vaihtelee kuitenkin luonnostaankin paljon.
2. **Häiriöherkässä pohjassa** erityisesti oligotrofisten taksonien lukumäärä ja suhteelliset osuudet putoavat niin, että, kokonaistaksonimäärä laskee, (ollen tavallisesti noin 10-13). *Pontoporeia affinis* esiintyy vielä runsaslukuisenakin. Mesotrofiset ja indifferentit (indifferentit taksonit, ts taksonit, joiden indikaattoriarvo on

vähäinen tai epäselvä) taksonit saattavat olla runsaslukuisiakin. Merkkejä pohjan tilan heikkenemisestä ilmentävät yhä useimmin tavattavat melko kestävät surviais-sääsket kuten *Polypedilum mubeculosum*, *Einfeldia spp.* ja erityisesti *Chironomus*-suvun toukat.

3. **Häiriintyneessä pohjassa taksonien lukumäärä entisestään laskee**, (ollen tavallisesti 5-8). Tässä vaiheessa erottuu jo usein yksi tai kaksi valtalajia, jotka useimmiten ovat *Potamothrix/Tubifex/Limnodrilus*-matoja ja/tai *Chironomus*-suvun toukia. Olot ovat epävakaat, mikä näkyy taksonien lukumäärän ja yksilötiheyksien heilahteluina. Pohjaeläinbiomassat ovat usein suurimmillaan tässä vaiheessa.
4. **Järkkyneessä pohjassa** olot ovat erittäin ankaria, johtuen sedimentin fysikaalis-kemiallisesta koostumuksesta. Pohjan ja alusveden hapettomuus on toistuvaa, myrkylliset yhdisteet (kuten rikkivety, metaani) vaikeuttavat tai ehkäisevät pohjaeläinten lisääntymistä. Vain paria, kolmea kestäväntä taksonia (satunnaisesti joitakin muitakin) tavataan pohjalta säännöllisesti. Näihin kuuluvat mm. *Chironomus plumosus*, sulkasääski *Chaoborus flavicans* ja *Potamothrix/Tubifex/Limnodrilus*-harvasukasmadot. Biomassa on yleensä romahtamassa tai romahtanut.

### 3.5 Analysoitavat muuttujat jokinäytesemilla

#### 1. Taksonien lukumäärä ja indikaattorilajit

Pohjaeläimet, jotka pystyvät elämään sekä järvissä että virtavesissä, ovat käyttökelpoisia indikaattoreita molemmissa ympäristöissä ilmentäen yleensä samankaltaisia ympäristöoloja. Tavallisimmin niitä esiintyy joen niissä osissa, jossa virtaus on vähäistä ja pohja pehmeää. Myös virtavesissä suuri taksonien (määrittystason mukaan lajien, sukujen, heimojen jne) määrä näyteasemilla kertoo yleensä tasapainoisesta pohjaeläinyhteisöstä ja siten hyvästä pohjan ja veden laadusta. Lievä orgaaninen kuormitus (olosuhteista riippuen) yleensä nostaa indeksi- ja taksonilukuja (vrt. esim. Lax ym. 1993), mutta voimakkaampana se laskee niitä herkkien taksonien karsiutuessa kestävimpien tieltä.

Keskeinen suomalainen tutkimus, johon analysointi tässä tutkimuksessa pääosin perustuu, on Nymanin, Anttilan, Laxin ja Sarvalan "Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana" vuodelta 1986. Siinä tekijät hyvin seikkaperäisesti esittävät useiden tavallisten virtavesien pohjaeläinten ympäristövaatimuksia. He jakoivat päättelyosassaan pohjaeläimet veden laadun vaatimustason mukaan viiteen ryhmään (**taulukko 1**). Suku- ja lajitason tarkastelussa saadaan siten runsaasti lisätietoa, jolla voi olla tulosten kannalta huomattavaakin merkitystä, koska esimerkiksi eri heimojen sisällä on monia lajeja, joilla on erilaisia ympäristövaatimuksia.

Tutkijat (Nyman ym, 1986) korostivat myös, että koskien pohjaeläimistön rakenne voi vaihdella eri jokien välillä ja myös samaa jokea pitkin, mihin osittain vaikuttaa näytepaikkojen ympäristöeroavaisuudet (vrt. Wright ym 1984, Cummins 1979 ja Vannote ym. 1980). Näytepaikan maantieteellisen korkeustaso vaikuttaa taksonien lukumääriin sekä likaantumisindeksien arvoihin: mitä korkeammalla näytepaikka oli sitä enemmän keskimäärin oli taksonia ja indeksien arvot suurempia osaksi alajuoksun maankäytön (esim. peltoviljelyn) voimistumisesta osaksi Pohjanmaan litorinamaille ominaisesta alunamaiden happamuudesta ja sen vaikutuksesta pohjaeläimistöön (Nyman ym. 1986). Syksyllä näytepaikan koon lisäksi joen kokoluokka vaikutti tutkijoiden (Nyman ym. 1986) mukaan merkittävästi pohjaeläimien ravintoresurssien saatavuuteen ja siten pohjaeläimistön koostumukseen.

**Taulukko 1** Virtavesien pohjaeläinten esiintyminen veden laadultaan vaihtelevissa vesissä (Nyman ym. 1986).

1. Huonoa veden laatua selvästi karttavat lajit

Heptagenia dalecarlica	Hydroptilidae
Leuctra digitata	Elmis aenea
Leuctra hippopus	Agapetus ochripes
Capnopsis schilleri	Cheumatopsyche lepida
Protonemura meyeri	Micrasema gelidum

2. Huonoa veden laatua karttavat lajit

Sphaerium corneum	Rhyacophila nubila
Ancylus fluviatilis	Hydroptilidae
Gammarus pulex	Ithytrichia lamellaris
Baetis niger	Psychomyia pusilla
Baetis rhodani	Hydropsyche siltalai
Heptagenia sulphurea	H. contubernalis
Ephemerella ignita	H. nevae
E. mucronata	Arctopsyche ladogensis
Taeniopteryx nebulosa	Micrasema gelidum
Leuctra fusca	Ceraclea annulicornis
Amphinemura borealis	C. excisa
Nemoura picteti	Oecetis testacea
Isoperla obscura	Simuliidae
Limnius volckmari	
Oulimnius tuberculatus	

3. Veden laadun suhteen tasaisesti jakautuneet

Pisidium	Nemoura avicularis
Lymnea peregra	Diura bicaudata
Oligochaeta	Agraylea
Erpobdella octocularis	Polycentropus flavomaculatus
Asellus aquaticus	Lepidostoma hirtum
Baetis fuscatus	Athripsodes commutatus
Baetis vernus	Ceraclea nigronervosa
Leptophlebiidae	Ceratopogonidae
	Chironomidae

4. Huonoa veden laatua sietävät lajit

Sialis	Athripsodes cinereus
Hydropsyche pellucidula	Limnephilidae
Polycentropus irroratus	Empididae

5. Huonoa veden laatua hyvin sietävät lajit

Nemoura cinerea	Hydropsyche angustipennis
Corixidae	Brachycentrus subnubilus
Neureclipsis bimaculata	Culicidae

## 2. Likaantumisindeksit

Keski-Euroopassa on kehitelty monenlaisia indeksejä kuvaamaan ympäristön tilaa virtavesissä. Tässä tutkimuksessa käytetyllä likaantumisindekseillä (bioindeksillä) (Long Score System, ISO 1984) yksi lukuarvo ilmaisee näyteaseman likaantuneisuuden. Indeksien arvot saadaan laske-malla vähintään heimotasolle määritetystä aineistosta kutakin heimoa (sen ympäristövaati-muksia) vastaavat lukuarvot yhteen. Herkimmät ryhmät saavat korkeimman arvon (=10) kestävim-mät matalimman arvon (=1), (ks. liite 2). Näytteiden antamat pistearvot voidaan esittää kokosummana (**TS = Total Score**), jolloin se *painottaa määritettyjen heimojen lukumäärän merkitystä näyteasemilla* (vrt. Nyman ym 1986, taulukko 13 s. 49) tai se voidaan ilmoittaa heimojen antamien pisteiden *keskiarvona* (TS jaetaan heimojen lukumäärällä; **ASPT = Average Score Per Taxon**), jolloin se kuvaa näyteaseman *keskimääräistä likaantuneisuut-ta*. Standardin ohjeista poiketen myös yhden yksilön heimojen pistearvot laskettiin indekseihin mukaan. **Liitteessä 2** olevaan alkuperäiseen taulukkoon on lisätty *Glossosomatidae* -vesiper-hosheimo lukuarvolla 8 (kuten Lax ym 1993).

Käytetyt indeksit kuvaavat lähinnä **organisen kuormituksen astetta**. Menetelmä on karkeampi, kuin suku/lajikohtainen tarkastelu, mutta on graafisesti esitettyä havainnollinen. Vaikka käytettyjen indeksien perusteet on luotu Keski-Euroopassa, antavat ne Suomenkin oloissa yleensä tyydyttävän arvion virtavesien tilasta (Lax ym 1993).

## 4 TULOKSET

### 4.1 Jokien näyteasemat

#### 4.11 Lajistotarkastelua näyteasemittain

##### **Kivikoskenpuron-Lempansån-Kyrkån alue (3/7, 5/7 ja 6/7, kuva 1 ja taulukko 2)**

**Lempansån 3/7** näyteasema sijaitsee noin neljä kilometriä Lohjan aseman kaatopaikasta alavirtaan Kivikoskenpuron ja Vuohenojan yhtymäkohdan alapuolella. Pohjalla oli näytepaikoilla kiviä ja hiekkaa, mutta vain vähän vesikasvillisuutta. Virtaus oli paikoin nopeakin, mutta virtahakuisille pohjaeläimille alue on vain tyydyttävää hiekasta ja vähäisestä vesikasvillisuudesta (vesisammalten määrästä) johtuen. Soveltuvuudeltaan pohja on täällä yhtä epäedullinen virtahakuisille pohjaeläimille kuin Gårdskullan (6/7) näyteasemalla. Taksoneita oli keskimääräisesti (43) mutta yksilöitä vähiten koko Siuntionjoen aineistossa.

Runsaslukuisin pohjaeläinryhmä oli *Dryopidae* heimon kovakuoriaiset. Kuten vuonna 1991, *Potamothrix/Tubifex* harvasukamotoja oli suhteellisen runsaasti kuten myös kaislakorenon toukkia (*Sialis spp.*) osoittaen pohjan olevan ravinteikasta. Lähteisyyttä ilmentäviä purokatkoja (*Gammarus pulex*) oli huomattavasti vähemmän kuin vuonna 1991. On mahdollista, että veden laatu olisi hieman parantunut vuodesta 1991, sillä taksoneita oli nyt 43, eli 14 enemmän kuin vuonna 1991. Osa erosta selittyy kuitenkin määritystarkkuuden lisääntymisellä, minkä lisäksi monet "uusista" lajeista olivat harvalukuisia, joiden esiintyminen näytteissä on sattumanvaraisempaa kuin runsaslukuisten.

**Munksinkosken 5/7** näyteasema sijaitsee noin viisi kilometriä edellisestä näyteasemasta, Bäcksin myllypadon alapuolella. Runsa sammal- ja muu vesikasvillisuus pikkukivien peittämässä pohjassa ja kohtuullisen nopea virtaus suovat hyvät olosuhteet monimuotoiselle pohjaeläimistölle. Taksoneita oli kuitenkin yllättävän vähän (38), kolmanneksi vähiten. Runsaaslukuisimpia taksoneita olivat purokatka (*Gammarus pulex*), siiviläsirvikkää (*Hydropsyche pellucidula*, *H. Siltalai*) sekä tanhukärpäset (*Empididae*). Varsinkin *Hydropsyche siltalain* runsas esiintyminen kertoo kohtalaisen hyvistä oloista; ne näyttäisivät myös runsastuneet jonkin verran vuodesta 1991. Hyvän veden laadun ilmentäjien koskikorentojen (*Plecoptera*) puuttuminen sekä vuonna 1991 että vuonna 1995 ja alhainen taksonimäärä osoittavat veden laadun olevan edelleen ajoittain kuitenkin heikkoa.

**Gårdskullan 6/7** näyteasema sijaitsee viljelyalueen ympäröimänä Kyrkässa noin 3,5 kilometriä Munksinkosken alapuolella. Virtahakuisille pohjaeläimille alue ei ole erityisen hyvä, sillä kivikkopohjaa ei täällä juuri ole. Vesikasvillisuutta (ei kuitenkaan vesisammalia) oli kohtalaisesti, minkä lisäksi kahdella näytepaikalla oli hyytelömäisen aineen suojassa punalevä (*Batrachospermum moniliforme*). Kasvikariketta oli pohjalla runsaasti ja pohja olikin enimmäkseen pehmeätä. Taksoneita oli keskirunsaasti (47), joukossa monia juuri pehmeän kasvillisuuspohjan lajeja kuten isosurviainen (*Ephemera vulgata*), vesisiira (*Asellus aquaticus*) ja ketjukaismatoja (*Naididae*; *Nais sp.* ja *Stylaria lacustris*). Runsaaslukuisin oli kuitenkin vesiperhosiin kuuluva siiviläsirvikäs *Hydropsyche angustipennis*, joka on ko. suvun kestävin laji. Muista lähilajeista esiintyi vain melko kestävä *Hydropsyche pellucidula*. Myöskään



Baetis spp.	52	99	20	313	8	2	29	126	86	10
Baetis macani	18	6					1			
Cloen dipterum	1									
Centropilum luteolum	4				1	4				1
Trichoptera (vesiperhoset)										
Hydropsychidae										
Cheumatopsyche lepida							18	790	293	
Hydropsyche angustifolium	11	31	224	35	3		20	144	44	51
Hydropsyche pellucidula	18	214	18	17	1		10	93	81	
Hydropsyche siltalai		200					6	243	52	54
Hydropsyche (juv.)	2									
Hydropsyche (pupa)	1	6	2					19	6	2
Phryganeidae										
Phryganea bipunctata	1		3							
Polycentropodidae										
Neureclipsis bimaculata								15	3	18
Polycentropus flavomaculatus		4					4			
Psychomyiidae										
Lype reducta							4			
Psychomyia pusilla		1								5
Rhyacophilidae										
Rhyacophila nubila	15	17		39	1	1		7	11	1
Brachycentridae							1			
Micrasema sp.								4	7	
Hydroptilidae										
Agraylea sp.										3
Lepidostomatidae										
Lepidostoma hirtum							34	11	54	1
Glossosomatidae		2	2						4	1
Leptoceridae										
Athripsodes annulicornis							1			
Athripsodes commutatus			3				4	18	2	5
Athripsodes spp.			2				4	5		37
Ceraclea spp.		2	2				4	1		15
Mystacides azurea							27	2	4	6
Leptoceridae (indet.)							1			
Limnephilidae	2	13	7	19	8	4	2	1	3	1
Coleoptera (kovakuoriaiset)										
Dryopidae (juv.)	130	122	53	111	5	2	187	98	59	1
Dryopidae (adult.)	20	10	6	13	7	2	11			
Dryopidae (pupa)					1					
Dytiscidae	9		4	5		4	8	6	1	24
Dytiscidae (adult)				5	1				1	
Gyrinidae			35	1			1	41	27	
Halplidae	2									2
Helodidae		20	12	9	35					
Coleoptera (indet.)	1	6						2		
Coleoptera (indet., adult)							11			
Diptera (kaksisiipiset)										
Dixidae (sinkilähyytiset)		1	2	2	2				2	
Limoniidae (pikkuvaaksiaiset)	2		2	10	2	5				
Tipulidae (vaaksiaiset)	5	10	2	5	24	34	1	4	19	7
Simuliidae (mäkärrät)	1	47	14	1	1	1	18	71	231	13
Simuliidae (pupa)		1								
Empididae (tanhukärpäset)	1	144	10				10	4		12
Empididae (pupa)		10							3	
Formicidae	4									
Ptycoptheridae				6	22					
Ceratopogonidae (poltiaiset)	3	12	2	3	1	8	4		1	
Chironomidae (surviaissääsket)										
Tanypodinae (indet.)	10	11	16	5		2	4	41	2	117
Procladius spp.		30								147
Orthocladinae										
Brillia modesta				4						
Cricotopus spp.	6		27	5	3	17	6	26	69	109
Cricotopus (pupa)		2								
Corynoneura scutellata	1		2	3			3	2	4	
Heterotrissocladius marcidus gr.							1			
Potthastia sp.	1	14						1		
Prodiamesa bathyphila			2	2		8	2	2		
Prodiamesa olivacea				2	1	3				
Psectrocladius flavus						233				
Psectrocladius sp.							2			

Psectrocladius sord. gr.				31							
Orthocladinae (indet.)				1							3
Orthocladinae (pupa)							1	2	9		
Chironominae											
Cryptochironomus def. gr.						3	4	1	10		
Glyptotendipes sp.											1
Microtendipes spp.	3		12					7	2		17
Polypedilum pullum	1		12	10	1	5		1			
Stictochironomus sp.						3					
Cladotanytarsus sp.						1		11			
Tanytarsus spp.		8		7	1	10		31	7		58
Tanytarsini (pupa)											1
Chironomini (indet.)				1							
Chironomini (pupa)		4			1	7		2			8
Tabanidae (paarmat)	1				4	2					
Diptera (indet.)	2		1								
Heteroptera (erilaissiipiset)				2							
Corixinae				1	2						
Corixinae (adult.)	1										
Micronectinae											
Micronecta sp.										12	
Mesoveliidae				1	1						
Nepidae											
Nepa rubra											2
Homoptera (kirvat)	1	2	1	2	1						
Lepidoptera (perhoset)			1	3	5			2			
Neuroptera (verkkosiipiset)											
Sialidae (kaislakorennot)											
Sialis spp.	28		1	2	1						1
Sisyridae (rantakorennot)			2					4			2
Collembola (hyppyhäntäiset)		2		2							
Arachnida (hämähäkit)				4				2			
MOLLUSCA (nilviäiset)											
Bivalvia (simpukat)											
Ancylidae											
Acroloxus lacustris											1
Ancylus fluviatilis								2	2		
Sphaeriidae											36
Pisidium henslowanum			5				3	8	36		2
Pisidium casertanum		2				2	4	9	14		
Pisidium spp.	1	2		4			3	18	5		
Sphaerium corneum		12	1				12	310	15		2
Gastropoda (kotilot)											
Bithynidae											
Bithynia tentaculata											1
Planorbidae											
Gyraulus spp.			9								
Lymnaeidae											
Lymnaea peregra	2	6		8							
Yhteensä	524	1548	648	1486	1120	802	1026	2519	1345		864
Hydracarina (vesipunkit)	*	*	*	*		*	*	*	*		*
Cladocera (vesikirput)	*										*
Ostracoda (raakkuäyriäiset)							*		*		
Taksoneita:	43	38	47	43	31	27	59	51	50		45
Taksoneita yhteensä: 115											
TS (Total Score)/heimoja	113/22	116/22	137/25	109/22	96/18	67/13	199/32	169/29	197/31	154/26	
ASPT	5,1	5,3	5,5	5	5,2	5,2	6,2	5,8	6,4	5,9	

Gårdskullan asemalla ei tavattu yhtään koskikorentolajia. Yksilöitä oli näytteissä aineiston toiseksi vähiten (648).

Yhteenvetona voidaan todeta, että Kivikoskenpuron-Lempansån-Kyrkån alueella sekä taksoni- että yksilömäärät olivat melko alhaisia kertoen epäsuotuisista oloista monille pohjaeläintaksoneille. Näyteasemilta puuttuivat erityisesti vaativimmat pohjaeläintaksonit. Kuten vuonna 1991 (Mettinen 1992) alueen kosket soveltuvat huonosti taimenen lisääntymisalueiksi todennäköisesti ajoittaisen heikon veden laadun ja sopivien kutupohjien puuttumisen vuoksi. Parhaiten tähän soveltuisi Munksinkoski (5/7), joka kuitenkin myös kärsii vielä selvästi kuormituksesta. Pohjaeläinlajiston runsastuminen, joka voi olla myös ainakin osaksi harvalukuisten lajien kantojen voimistumista, näyttäisi tällä alueella tapahtuneen vuodesta 1991, mikä viittaa parantuneisiin oloihin Kivikoskenpuron-Lempansån-Kyrkån haarassa.

### Risubackajoen alue (RK3, RK2 ja RK 1, kuva 1 ja taulukko 2)

Risubackajoki sijaitsee Björnträskin (BK), pohjoispuolella, missä näyteasema **RK3** sijoittuu läntiseen latvahaaraan. Täällä Oy Minerit Ab:n jätevesien vaikutukset ovat olleet huomattavia; erityisesti veden kiintoainepitoisuudet, sulfaattipitoisuudet ja pH -luvut ovat ajoittain olleet suuria (Marttinen ja Wessman 1987). Oy Minerit Ab:n tuotannon supistuminen 1990-luvulla on vähentänyt kuormitusta läntisessä haarassa. Vihdin Nummelan jätevedenpuhdistamon kuormitus itäisessä latvahaarassa on pysynyt suurin piirtein samantasoisena koko 1990-luvulla (Ranta ja Jokinen 1995).

Risubackajoen kaikilla kolmella koskihavaintoasemalla pohjan laatu ja virtausolot eivät ole kovinkaan suotuisia useimmille virtahakuisille pohjaeläimille; pohja oli usein lehtikarikkeiden peittämää hiekkaa tai savea, jossa kasvillisuutta oli vähän. Lähinnä samantyyppistä pohjaa, joskin laajempia koskiosuuksia (suuremmat virtaamat) oli Lempansån (5/7) ja Kyrkån (6/7) näyteasemilla.

Oy Minerit Ab:n Ratametsän altaan alapuolisen **Risubackajoen RK3** näyteaseman pohjaeläimistö muistuttaa aikaisemmista näyteasemista eniten Gårdskullan (6/7) näyteaseman pohjaeläimistöä. Taksoneita oli kummassakin 43 ja lajistossa oli paljon yhtäläisyyttä. Yksilöitä oli täällä kuitenkin huomattavasti enemmän. Purokatkoja (*Gammarus pulex*) oli runsaasti, samoin sukeltajasurviaisia (*Baetidae*) ja torvimatoja (*Potamothrix/Tubifex*), mitkä yhdessä käsittivät noin 70 % 1486 yksilön kokonaismäärästä. Vuonna 1991 taksoneita (32) ja yksilöitä (548) ja siten huomattavasti vähemmän kuin vuonna 1995. Kuten Lempansån 3/7 näyteasemalla, määritystarkkuuden kasvu on osaltaan nostanut kokonaistaksonimäärää ja voi siten antaa erheellisen kuvan taksonimäärien kasvusta tällä näyteasemalla. Koskikorennoista (*Plecoptera*) täällä tavattiin vain kestävimmän heimon (*Nemouridae*) *Nemoura* -suvun yksilöitä kohtalaisen paljon. Toisaalta likaantuneissa vesissä hyvin menestyviä *Potamothrix/Tubifex* torvimadot olivat runsastuneet, vuonna 1991 niitä löydettiin vain yksi yksilö.

Vihdin Nummelan jätevedenpuhdistamosta noin 1,5 km päässä sijaitsevassa **Risubackajoen RK2** näyteasemassa taksoneita oli aineiston toiseksi vähiten (31). Huomio kiinnittyy lajistossa erityisesti purokatkojen (*Gammarus pulex*) runsauteen; niitä oli näytteissä peräti 950 yksilöä, mikä käsitti 85 % kaikista yksilöistä. Puro on näytepaikalla varsin kapea ja se oli vain noin 20 senttimetriä syvä. Kalapredaatio näin pienissä latvavesissä lienee vähäistä. Puron vesi on erittäin ravinteikasta jätevesistä johtuen, mutta toisaalta purokatkojen runsauteen vaikuttavat lähinnä veden happipitoisuus ja pH, jotka lähimmällä vesinäytepisteellä (R2) ovat olleet riittävän hyviä vuosina 1987, 1991 ja 1995; happikylläisyys 83-99 % ja pH 7,1-7,8 ( Helmi-

nen 1988, Ranta ja Jokinen 1992, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 1995).

**Risubackajoen RK1** asema sijaitsee edellisten RK-asemien alapuolella. Täällä oli näyteasemista vähiten taksoneita (27). Yksilöitä oli vain hieman keskimääräistä vähemmän. Runsaslukuisimmat taksonit olivat *Potamothrix/Tubifex* harvasukasmadot, *Psectrocladius flavus* tyyppin surviaissääskentoukat ja purokatkat (*Gammarus pulex*). Pohjalla oli "mutaa" ja kasvikaariketta paikoin runsaastikin hiekan ohella. Kasvillisuutta ei ollut näytteissä ollenkaan ja virtaus oli heikohkoa, mitkä osaltaan selittävät vähäisen taksonimäärän. Risubackajoen alajuoksulla on kuitenkin havaittu selittämätöntä "villää" kuormitusta, mikä ajoittain nostaa jo laimentuneen veden lika-ainepitoisuuksia (Ranta ja Jokinen 1995). Pohjaeläimistö on tutkituista näyteasemista täällä köyhin vuosina 1995, 1991 (ks. Mettinen 1992), ja 1987 (Kalliola 1988), mikä vahvistaa epäilyjä villistä kuormituksesta. Toistaiseksi tuntematon kuormituslähde sijaitsi siten varsin ylhäällä viimeisellä jokijaksolla (ks RK 1 näyteaseman sijainti kuvasta 1).

Risubackajoen näyteasemilla taksoneita oli Siuntionjoen osa-alueista kaikkein vähiten. Melko epäedullinen pohja, vähäinen vesimäärä ja kasvillisuuden vähäisyys selittävät osaksi pohjaeläimistön niukkuuden. Pohjaeläimistöössä huonoa veden laatua karttavia lajeja oli vain erittäin harvalukuiset mäkäräisen (*Simuliidae*) toukat ja alueelle alunperinkin ilmeisesti erittäin tyypilliset lähdevesiä suosivat purokatkat (*Gammarus pulex*), jotka eivät tunnu ainakaan kärsivän ravinteisesta vedestä suhteellisen hapekkaassa ja happamuudeltaan melko neutraalissa vedessä.

### **Pääuoman yläjuoksu (PJ, kuva 1 ja taulukko 2)**

Palojoki on Palojärven laskujoki, joka johtaa Björnträskiin, kuten Risubackajokikin. Näyteasema sijaitsee Palojärven luusuusta noin 0,5 kilometriä alaspäin. Pohja oli näytepaikoilla hiekkaista tai soraista, jossa oli runsaasti vesisammalta. Sienieläintä (*Porifera*), joka on sopiva ruokailu- ja kiinnittymisalusta monille pohjaeläimille, ei näytteissä nyt ollut, kuten vuonna 1991. Vesimäärä oli runsas ja virtaus nopeaa, joten paikka oli sopivaa monille virtahakuisille, kasvillisuuden seassa eläville pohjaeläimille. Taksoneita olikin täällä eniten (59) ja yksilöitä oli tasaisen paljon monissa taksonissa. Hyvinä veden laadun ilmentäjinä pidettyjä koskikorentoja (*Plecoptera*) oli viidestä eri lajista. Vuonna 1991 koskikorentoja ei tavattu täällä ollenkaan. Siiviläsirvikkäistä (*Hydropsychidae*) tavattiin kaikkia neljää lajia, herkin *Cheumatopsyche lepida* mukaan lukien, mikä kertoo hyvistä virtausoloista ja hyvästä veden laadusta. Kuitenkin siiviläsirvikkäitä oli yllättävän vähän, mikä voi johtua voimakkaasta kalapredaatiosta tai ohittumassa olevasta aikuistumisesta. Sama ilmiö toistuu kaikilla pääuoman näyteasemilla siiviläsirvikkäiden kohdalla. Eniten oli päivänkorentoihin (*Ephemeroptera*) kuuluvaa keväturviala (*Leptophlebia vespertina*), joka oli runsas kaikilla näytepaikoilla kertoen ko. lajin massaesiintymisen ajankohdasta ja toisaalta Palojärven läheisyydestä, sillä laji on tyypillisimmillään järvien kivikkorannoilla ja hitaasti virtaavilla osuuksilla virtavesissä. Vesisiiraa (*Asellus aquaticus*), joka myös on järvien ja hitaasti virtaavien vesien tyyppilaji, ei nyt tavattu kuin muutamia yksilöitä, vuonna 1991 se oli runsas.

### **Pääuoman keskijuoksu (KK, PK, kuva 1, taulukko 2)**

**Kvarnbynkosken (KK)** näyteasema sijaitsee Björnträskistä noin 3,0 kilometriä alaspäin. Juuri ennen näyteasemaa laskee mm. Lauklammen, Tuohilammen, Storträskin ja Syvälammen vedet Siuntionjokeen. Pohja oli kivikkoista ja sorikkoista, jossa oli runsaasti mm. *Fontinalis* -sammalta

ja siten hyvin soveliasta monimuotoiselle pohjaeläimistöille. Alapuolisen Passilankosken (PK) ohella tämä koskiosuus on parasta pohjaa Siuntionjoen vesistössä.

Kvarnbynkoskesta määritettiin toiseksi eniten taksoniteita (51) ja yksilöitä selvästi eniten (2519). Puhtaissa, nopeissa koskissa menestyvää siiviläsirvikästä (*Cheumatopsyche lepida*) tavattiin täällä kuitenkin massana (790 yksilöä) sammalten kätköistä, kuten myös lähes yhtä puhtaissa vesissä runsaslukuista *Hydropsyche siltalai* siiviläsirvikästä. Nämä ovat myös otollisia ravintokohteita esimerkiksi taimenelle ja monelle muulle kalalajille. Näytepaikoilla tavattiin vain yhtä koskikorentolajia, sumukorentoa (*Taniopteryx nebulosa*), jotka olivat vielä varsin pienikokoisia ja ilmeisesti siksi myös aliedustettuja kaikilla näyteasemilla, joilta niitä tavattiin. Muita harvalukuisia puhtaan veden suosijoita olivat mm. *Brachycentridae*-sirvikäsheimoon kuuluva *Micrasema*-suvun yksilöt ja ruutusirvikkät (*Lepidostoma hirtum*). Simpukoista pallosimpukat (*Sphaerium corneum*) olivat varsin runsaslukuisia sorikon seassa. Niiden ohella tavattiin monia muitakin simpukkalajeja esim. jääkauden relikti (jäannelaji) *Ancylus fluviatilis* sekä hernesimpukoita (*Pisidium*) ainakin kolme lajia. Rantakorentojen (*Sisyridae*) esiintyminen näytteissä kertoo, että alueella on sienieläintä (*Porifera*), johon em. korennot kiinnittyvät ja ruokailevat sen pinnalla.

**Passilankosken (PK)** näyteasema sijaitsee Kvarnbynkoskesta noin 3,5 kilometriä alaspäin. Pohjan laatu oli täällä yhtä sopivaa monipuolisen ja runsaan pohjaeläimistön kehittymiselle kuin Kvarnbynkoskessakin. Taksoniteita olikin paljon (50) ja yksilöitä keskimääräistä hieman enemmän. Lajistossa huomio kiinnittyy herkkien siiviläsirvikkaiden (*Cheumatopsyche lepida*) runsauteen vähemmän herkkiin (*Hydropsyche spp*) verrattuna, kolmeen koskikorentolajiin, joista runsaslukuisin oli melko kestävä *Amphinemura borealis*. Mäkärät (*Simuliidae*) olivat varsin runsaita. Näyttää siltä, että alavirtaan pääuomaa siirryttäessä surviaissääsken (*Chironomidae*) toukkia alkaa olla yhä enemmän, sillä *Cricotopus*-suvun surviaissääskiä oli jo melko paljon. Kuten ylempänä Kvarnbynkoskessa, Passilankoskessakin viihtyivät monet simpukat, niistä runsaslukuisimpana *Pisidium henslowanum* ja *P. casertanum*.

Pääuoman jokijakson kolmella ylimmällä näyteasemalla (Palojoessa, Kvarnbynkoskessa ja Passilankoskessa) oli vuonna 1995 Siuntionjoen monimuotoisimmat ja yksilömääriltään suurimmat pohjaeläimistöt. Monimuotoisuus on seurausta joen suhteellisen korkeasta ravinteisuudesta ja sen myötä myös ravinto ym. resurssien runsaudesta. Taksonistossa oli monia vaateliaita lajeja koskikorentojen (*Plecoptera*), vesiperhosten (*Trichoptera*) ja päivänkorentojen (*Ephemeroptera*) ryhmissä. Koskikorentojen lukumäärät lajirunsaudesta huolimatta olivat melko alhaiset, mikä viittaa näiden herkkimpien eläinten myös jonkin verran kärsivän veden laadusta ja siten esim. kilpailusta resursseista muiden pohjaeläinten kanssa.

### **Pääuoman alajuoksu, Sjundbynkoski, (SK, kuva 1, taulukko 2)**

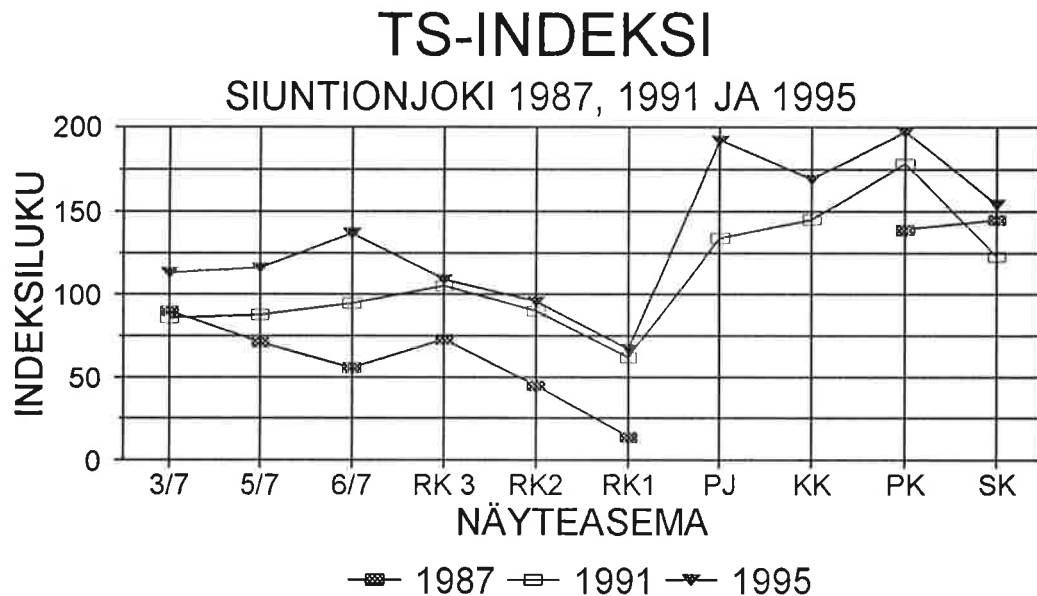
**Sjundbynkosken (SK)** näyteasema on tarkkailualueen eteläisin sijaiten suurin piirtein Tjusträskin ja Vikträskin puolivälissä Siuntionjoessa. Siuntion kunnan puhdistamon jätevedet johdettiin vuoden 1995 lopulle asti noin 2,0 kilometrin päähän Siuntionjokeen tämän aseman yläpuolelle. Pohja oli sopivaa virtahakuisille pohjaeläimille; kohtalaisen paljon sammalpeitteisiä kiviä ja virtaus nopeahkoa vastaten laadultaan lähinnä Palojoen (PJ) ja Munksinkosken (5/7) näyteasemien pohjia. Pohjalla tavattiin myös melko paljon hienojakoista kasvidetritusta (kuollutta orgaanista ainesta).

Taksoniteita oli täällä keskinkertaisesti (45) ja yksilöitä hieman keskimääräistä vähemmän (864). Taksonistossa huomio kiinnittyy surviaissääskien (*Chironomidae*) runsauteen. Erityisesti

petomaiset *Tanypodinae* heimon surviaissääsket olivat runsaslukuisia, kuten myös *Orthocladinae* heimon *Cricotopus* -suvun surviaissääsket. Surviaissääskien runsastuminen koskioloissa on merkinä pohjan ravinteisuuden kasvusta. Puhdasta vettä ilmentävistä koskikorenoista tavattiin vain sumukorenon (*Taniopteryx nebulosa*) yksi yksilö. Siiviläsirvikkäät (*Hydropsychidae*) olivat yllättävän harvalukuisia, herkin laji (*Cheumtopsyche lepida*) puuttui näytteistä kokonaan. Lajiston perusteella Sjunbynkoskessa otot ovat pääuoman koskista heikoimmat ilmentäen kuormituksen olevan suurempaa yläpuolisiin pääuoman koskiin verrattuna.

#### 4.12 Likaantumisindeksit

Likaantumisindekseistä TS-indeksi (ks. kuva 2) vahvistaa lajistotarkastelussa saatua kuvaa siitä, että veden laatu on heikointa latvapuroissa ja erityisesti Risubackajoessa. Veden laadussa ei Risubackajoessa ole tapahtunut muutoksia vuonna 1995 vuoteen 1991 verrattuna. Kuvasta 2 erottuu myös sekä vuonna 1991 että 1995 ilmenevä "notkahdus" veden laadussa RK1 -näyteasemalla ilmentäen ainakin osaksi kuormituksen lisääntymistä, jonka syy on tuntematon (vrt. Ranta ja Jokinen 1995).



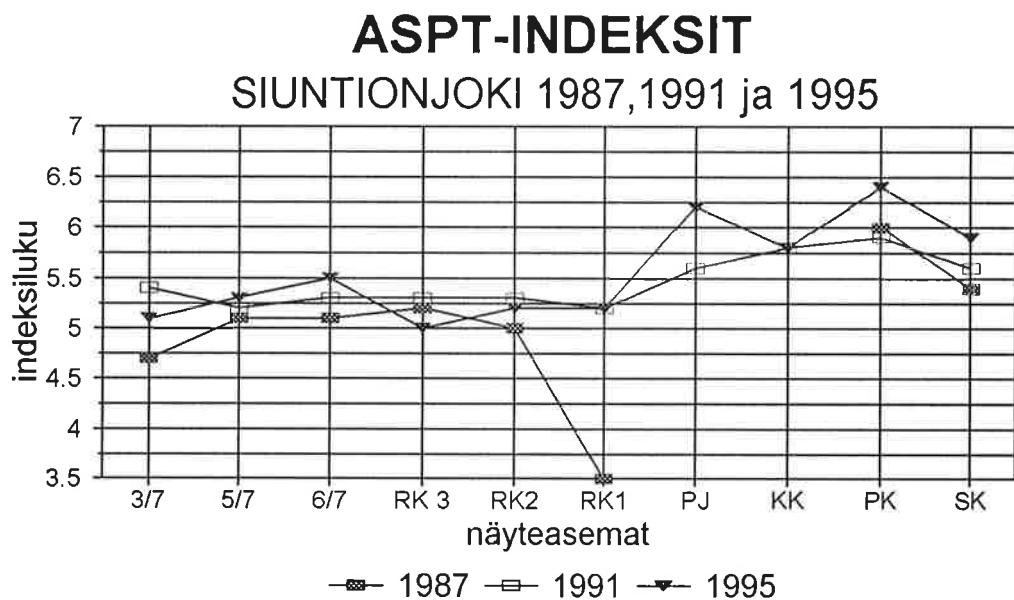
**Kuva 2** Siuntionjoen pohjaeläinasemien TS (Total Score) indeksit (ISO 1984) vuosina 1987, 1991 ja 1995.

Lajistotarkastelu ja TS-indeksit antavat toisaalta viitteitä veden ja pohjan laadun parantumisesta Lempansån-Kyrkån ja pääuoman näyteasemilla vuodesta 1991 vuoteen 1995. Pääuomassa Sjunbyn näyteasema (SK) tekee tässä poikkeuksen: TS-indeksi ei huomioi surviaissääskien runsastumista (joka usein on merkki ravinteisuuden kohoamisesta) ja siten virheellisesti antaa kuvan parantuneista oloista näyteasemalla. TS-indeksivertailussa Sjunbynkoski erottuu joka tapauksessa selvimmin heikoimmalla indeksillä pääuoman näyteasemista.

TS-indeksi korostaa laskennassa mukana olevien heimojen/ryhmien kokonaismäärää, joka on vuonna 1995 ollut 2-4 suurempi kuin vuonna 1991. Monien uusien heimojen yksilöiden määrät näytteissä olivat hyvin pieniä ja usein vain yhden tai kahden yksilön varassa. Tästä huolimatta heimojen kokonaismäärien voidaan katsoa lisääntyneen ja osaksi myös heimojen laatu on parantunut ilmentäen todennäköisesti alkamassa olevaa veden ja pohjan tilan parantumista muualla kuin Risubackajoen näyteasemilla.

Keskimääräistä orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-likaantumisindeksi oli myös selvästi alhaisempi latvapurojen näyteasemilla verrattuna pääuoman näyteasemiin. Latvapuroilla (Risubackajoki ja Lempansån-Kyrkån) ASPT-indeksit vaihtelevat kuitenkin hyvin vähän (vain Gårdskullassa (6/7) hieman muita suurempi indeksi) eikä suuria eroja voida nähdä latvapurojen näyteasemien veden laadussa, josta TS-indeksi ja lajistotarkastelu oli aikaisemmin antanut viitteitä. Pääuomassa vaihtelu oli suurempaa ja erityisesti Palojoessa (PJ) ja Passilankoskessa (PK) indeksit nousivat vuonna 1995 melko korkealle. ASPT-indeksien kuvaajista erottuu myös alimman eli Sjunbykosken (SK) saavan yleensä alempia indeksejä kuin ylempänä sijaitsevat pääuoman kosket. Erot eivät kuitenkaan ole suuria ja esim. vuonna 1995 Kvarnbykoski (KK) sai hieman alhaisemman ASPT-arvon kuin Sjunbykoski. Passilankoski on saanut korkeimmat likaantumisindeksien arvot vertailuvuosina 1991 ja 1995 ja ASPT-indeksitarkastelun mukaan voidaan nähdä, että indeksit olivat pääuoman näyteasemilla vuonna 1995 vähintään vuoden 1991 tasoa (kuva 3).

Vuonna 1987 pohjaeläimistö oli Risubackajoen RK1 näyteasemalla erittäin köyhä käsittäen vain viisi taksonia (ks. Kalliola 1988). Vaikka lähimmällä vesinäytepisteellä happipitoisuus ja pH olivat melko hyviä vuonna 1987 oli veden happipitoisuus alempana lähellä Palojoen yhtymäkohtaa pudonnut heinäkuussa virtavesille erittäin alhaiseksi (5,6 mg happea/l, hapen kyll. % 57, ks. Helminen 1988). Tämä selittäisi myös suuren notkahduksen ASPT-indeksissä (kuva 3).



**Kuva 3** Näyteasemien ASPT-indeksit (Average Score Per Taxon, ks. ISO 1984) vuosina 1987, 1991 ja 1995)

Pohjan tilan elpyminen on tulosten mukaan alkamassa ainakin Lempansån-Kyrkån osa-alueella ja varovaisemmin arvioiden myös pääuomassa lukuun ottamatta Sjunbykoskea (SK), jossa kehitys on epäselvä mutta mahdollisesti hieman heikentynyt vuodesta 1991.

Monilla Siuntionjoen vesistön tarkkailuohjelmaan kuuluvilla koskilla on huomattavaa suojeluarvoa sekä maisemallisesti että esim. koskikaran talvehtimis/ruokailualueina. Koskien tarjoamat pohjaeläinravintovarat hyödyntävät luonnollisesti eniten sitä käyttävää kalastoa, joista ihmisen eniten arvostamaa taimenta (*Salmo trutta m. trutta*) tavataan myös Siuntionjoella, mahdollisesti jopa enimmäkseen alkuperäisenä kantana. Taimenen tiedetään yleisesti vaativan puhdasta vettä ja lisääntyäkseen sen on päästävä nousemaan sopiville koskenniskoille ja koskille, joista se pääasiallisesti myös pyydystää ravintonsa sekä pian kuoriutumisen jälkeen ja nuorena taimenen poikasena. Purotaimen (*Salmo trutta m. fario*) asustaa pienemmillä puroilla koko elämänsä ja on siten alttiina talven ja kevään äärioloissa veden laadun muutoksille ja sen pohjaeläinravinnon saatavuuden vaihteluille. Tässä mielessä purotaimen kärsii enemmän likaantuneista latvapuroista, missä pohjaeläinsaalivalikoima on niukempi ja yksilöitäkin yleensä vähemmän kuin pääuomassa.

#### 4.2 Järvinäyteasemat (BK1, BK2, TK ja VK, kuva 1, taulukot 3-5)

Björträsk sijaitsee Risubackajoen ja Palojoen jälkeen Siuntionjoen vesistön keskivaiheilla. Järvi on matala ja reheväkasvinen. Näyteasemia Björträskissä oli kaksi, jonka eteläisestä näyteasemasta (**Björträsk 1**) pohjaeläinnäytteitä otettiin kahdelta syvyydeltä. Täällä sijaitsee järvin syvin kohta, neljä metriä, jonka pohjaa vallitsivat harvat kestävät pohjaeläintaksonit. Lukumääräisesti eniten oli torvimatoja (*Potamothrix/Tubifex*), mutta lähes yhtä paljon oli isokokoisia *Chironomus semireductus*- tyyppin surviaissääskiä, jotka tunnetaan parhaiten punaisena "pilkkimiehentoukkana". Sulkahyttysiiä (*Chaoborus flavicans*) oli myös muutamia yksilöitä ilmentäen muiden ohella ajoittaista pohjan ja sen yläpuolisen veden hapettomuutta. Björträskin syvintä pohjaa voidaan luokitella "järkkyneeksi". Tilanne Björträskin syvänteessä on jatkunut jo pitkään samana, eikä muutosta esimerkiksi vuodesta 1984 ole tapahtunut (ks Mettinen 1992). Pohja oli syvänteessä pohjaeläinten märkäbiomassan perusteella vuonna 1995 ravinteikasta, lähes erittäin ravinteikasta (16,5 g/m<sup>2</sup>, erittäin ravinteikkaan pohjan rajana 17,0g/m<sup>2</sup>) (**taulukko 3**).

Matalammalla kahdessa metrissä vallitsivat myös *Chironomus*- toukat ja torvimadot (*Potamothrix/Tubifex*). Taksoneita oli kuitenkin täällä kaksinkertainen määrä (10) syvänteeseen verrattuna, mikä johtuu rannan läheisyydestä ja sen tarjoamista monipuolisimmista ravintovaroista (**taulukko 3**).

Pohjoisella näyteasemalla (**Björträsk 2**) kahdessa metrissä olot näyttäisivät olevan eteläistä asemaa huonommat, sillä taksoneita tavattiin vain kuusi ja joukossa oli myös sulkahyttysiiä (*Chaoborus flavicans*), joita ei tällä asemalla ole tavattu aikaisemmin ainakaan vuodesta 1984 lähtien. Täällä pohjaeläimistö muistuttikin enemmän Björträskin syvänteen pohjaeläimistöä (**taulukko 3**).

## Taulukko 3

## Björnträskin makroskooppinen pohjaeläimistö, yksilötiheys ja märkäbiomassa syksyllä 1995

## BJÖRNTRÄSK 1 (BK 1) 2 m

Pohjan laatu: hieno savi + kariketta, haju normaali  
Seulos: 6 mm hienodetritusta, 12 mm näytteessä 4

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N / m2	G/m2
NEMATODA (sukkulamadot)		3	4	1		8	64	6
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								776
Tubicidae								
Limnodrilus spp.				2	1	3	24	
Pelosclex ferox								
Potamothrix/Tubifex	3	7	12	10	5	37	296	
Naididae								
Arctonais lomondi	1		2		1	4	32	
ARTHROPODA (nivejjalkaiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanypodinae								
Procladius spp.	1	4	3	3		11	88	36
Chironominae								
Chironomus plumosus	1	13				14	112	
Chironomus semireductus t.	10	6	13	24	27	80	640	7 480
Cryptochironomus def. gr.			2			2	16	16
Ceratopogonidae		4	1	1	1	7	56	194
MOLLUSCA (nivejmäiset)								
Bivalvia (siimpukat)								
Psidium henslowanum	1					1	8	10
Yhteensä:	17	37	37	41	35	167	1 336	8 518
Taksoneita:	6	6	7	6	5	10		

## BJÖRNTRÄSK 1 (BK 1) 4 m

Pohjan laatu: hieno savileiju, haju normaali  
Seulos: niukasti (1/7 pohjallista)

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								
Tubicidae								
Potamothrix/Tubifex	20	47	34	32	18	151	1 208	2 968
ARTHROPODA (nivejjalkaiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanypodinae								
Procladius spp.			1		1	2	16	2
Chironominae								13 272
Chironomus semireductus t.	21	21	21	19	25	107	856	
Chironomus (adult.)					1	1	8	
Chironomus (pupa)			1			1	8	
Ceratopogonidae	1			1		2	16	55
Chaoboridae								
Chaoborus flavicans	5	1	1			7	56	164
Yhteensä:	47	69	58	52	45	271	2 168	16 461
Taksoneita:	5	4	5	3	4	7		

## BJÖRNTRÄSK 2 (BK 2) 2 m

Pohjan laatu: hieno savileiju, kariketta, haju normaali  
Seulos: 1/2-kokoinen pohjallinen, vain hieman kariketta (so pohjaleijua), N 5:ssä vain 1/10 pohjallista

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								
Tubicidae								
Potamothrix/Tubifex	38	38	36	17	13	142	1 136	2 492
ARTHROPODA (nivejjalkaiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanypodinae								
Procladius spp.	4	2		1	1	8	64	46
Chironominae								
Chironomus semireductus t.	8	7	9	7	4	35	280	6 792
Elmfeldia sp.				1	1	2	16	2
Ceratopogonidae	1					1	8	34
Chaoboridae								
Chaoborus flavicans	1	2		2		5	40	103
Yhteensä:	52	49	45	28	19	193	1 544	9 469
Taksoneita:	5	4	2	5	4	6		

**Tjusträsk (TK)** sijaitsee Kyrkån liittymän alapuolella ennen Sjundbykoskea. Järvi on pinta-alaltaan noin puolet Björträskistä, mutta sillä on selvempi profundaali, syvän pohjan alue, jonka maksimisyvyys on noin yhdeksän metriä. Profundaali toimii sedimentaatiopohjana sekä yläpuolisen vesistönosan alloktoonisille että järven omalle autoktooniselle ainekselle. Syvänteessä vallitsevat Björträskin tapaan hapettoman alusveden ja pohjan tyyppilajit *Potamothrix/Tubifex* torvimadot, *Chironomus* -toukat, jotka kuitenkin olivat vielä hivenen kestävämpää *Chironomus plumosus* -tyyppiä sekä sulkahyttiset (*Chaoborus flavicans*). Sulkahyttisiä oli vuonna 1995 huomattavasti vähemmän (vuonna 1995 192 y./m<sup>2</sup>) kuin vuonna 1991 (1568 y./m<sup>2</sup>), mikä osoittaa ennen kaikkea alusveden happipitoisuuden parantuneen (**taulukko 4**).

**Taulukko 4** Tjusträskin makroskooppinen pohjaeläimistö, yksilötiheys ja märkäbiomassa syksyllä 1995

TJUSTRÄSK 2 m

Pohjan laatu: -

Seulos: 15-30 mm pääasiassa hienoa detritusta, lisäksi savikokkareita. Anodontan kuori näytteissä 1 ja 4  
Näytteessä 5 Anodonta piscinalis (73 mm) ja Unio tumiuksen (72 mm) kuori

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
NEMATODA (sukkulamadot)					1	1	8	
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								384
Tubicicidae								
Limnodrilus spp.		1			7	8	64	
Pelosclex ferox								
Potamothrix/Tubifex	2	6	11	5	1	25	200	
ARTHROPODA (niveijalkaiset)								
Amphipoda (kalkat)								
Pallasea quadrispinosa	1	1				2	16	32
Insecta (hyönteiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanypodinae								
Procladius spp.		4	1	1		6	48	
Orthocladinae								
Corynoneura scutellata			1			1	8	
Chironominae								23
Chironomus semireductus L.	1	2	4	1		8	64	1436
Cryptochironomus def. gr.				1		1	8	
Microtendipes sp. b					1	1	8	
Polypedilum nubeculosum		1			1	2	16	
Tanytarsus sp.	1					1	8	
Ceratopogonidae	1	6	1	3	1	12	96	160
MOLLUSCA (niveijäiset)								
Bilvavia (simpukat)								
Anodonta piscinalis					1	1	8	
Pisidium spp.		1				1	8	53
Yhteensä:	28	40	29	24	83	630	2 648	2 088
Taksoneita:	5	8	5	5	7	14		

Anodonta piscinaliksen (yhden yksilön) märkäbiomassa oli 21530 mg

TJUSTRÄSK 9 m

Pohjan laatu: Tilvis, hieno savi

Seulos: 12-15 mm liejusavea

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								
Tubicicidae								
Potamothrix/Tubifex	4	9	9	8	2	32	256	214
ARTHROPODA (niveijalkaiset)								
Trichoptera (vesiperhoset)								
Polycentropodidae								
Holocentropus sp.			1			1	8	1
Diptera								
Chironomidae								
Tanypodinae								
Procladius spp.				1		1	8	2
Chironominae								
Chironomus plumosus L.	10	6	16	12	12	56	448	5 528
Polypedilum nubeculosum	1					1	8	3
Ceratopogonidae			1			1	8	
Chaoboridae								
Chaoborus flavicans	2	6	1	10	5	24	192	504
Yhteensä:	17	21	28	31	19	116	928	6 252
Taksoneita:	4	4	5	4	3	7		
Cladocera (vesikirppu)			1					

Tjusträskin syvännettä on ilmastettu heinäkuusta 1993 lähtien ja näyttäisi siltä, että sillä on myönteisiä vaikutuksia myös pohjaeläimistöissä. Pohja on kuitenkin edelleen "järkkyneessä" tilassa. Sedimentin tuulettumista pintaa syvemältä ei mahdollisesti ole vielä tapahtunut ainakaan suuressa määrin, sillä sulkahytttyset ovat korvautuneet ilmastuksen ansiosta lähinnä toiseksi kestävimmillä *Chironomus plumosus* -tyypin surviaissääsken toukilla. Pohja ei ollut pohjaeläinten märkäbiomassan ( $6,3 \text{ g/m}^2$ ) perusteella yhtä ravinteikas kuin Björnträskissä, mutta kuitenkin ravinteikas (taulukko 4).

**Tjusträskin kahdessa metrissä** olot olivat selvästi paremmat kuin profundaalissa johtuen litoraalin (matalan pohjan) tarjoamista ravintoresursseista sekä paremmista happioloista profundaaliin nähden. Taksoneita oli runsaasti (19) ja rehevyyttä ilmentävien lajien lisäksi oli mm. hyviä oloja vaativaa okakatkaa (*Pallasea quadrispinosaa*) (taulukko 4). Tämän esiintymistä järvessä voidaan yksinäänkin pitää jo hyvin arvokkaana asiana, sillä laji on jääkauden jäännelaji, reliktiäyriäinen. Okakatkaa on tavattu mm. Lohjanjärveltä, mutta sen esiintyminen täällä vain noin 10 metriä syvässä järvessä, lienee aika harvinaista, koska lajin elinkiertoaatiin kuuluu kylmä, hapekas vesi, joka tavallisesti vallitsee vasta yli 10 metrin syvyydellä. On kiehtovaa ajatella, että Tjusträskissä lajille olisi kehittynyt oma kestävämpi kanta, joka viihtyy lämpimämmässä ja vähähappisemmassa vedessä. Vuonna 1991 löytyi myös yksi erittäin pienikokoinen tunnistamaton katkaäyriäinen, joka muistutti okakatkaa, mutta määritettiin varmuuden vuoksi vain "katkana" tunnistusvaikeuksien vuoksi (Mettinen 1991).

**Vikträsk (VK)** on Siuntionjoen vesistön alin järvi, joka sijaitsee vain noin 2,5 km Pikkalanlahdesta. Siuntionjoen vesistön vedet virtaavat siihen lähes kokonaisuudessaan. Vikträskillä on Tjusträskin tapaan selkeä profundaali. Maksimisyvyys on 15 m, mutta syväne on alaltaan hyvin pieni ja näytteen edustavuuden vuoksi syvänepohjaeläimet on otettu hieman matalamalta 11 metrin syvyydestä. Pohjan tila on täällä edelleen erittäin heikko; *Chironomus plumosus* vallitsee köyhässä pohjaeläimistöissä, jossa taksoneita oli vain viisi. Sulkahytttyisiä (*Chaoborus flavicans*) oli näytteissä nyt kuitenkin selvästi vähemmän kuin vuonna 1991, mikä täälläkin kertoo ilmastuksen lisännen alusveden happipitoisuutta ja parantaneen pohjan elinkelpoisuutta kriittisinä ajankohtina. Pohja on kuitenkin edelleen "järkkynyt". Syvänteessä pohja oli pohjaeläinten märkäbiomassan perusteella ravinteikasta ( $11,9 \text{ g/m}^2$ )(taulukko 5).

**Taulukko 5** Vikträskin makroskooppinen pohjaeläimistö, yksilöitiheys ja märkäbiomassa syksyllä 1995

VIKTRÄSK 4 m

Pohjan laatu: savi, lieju, haju normaali

Seulos: 4 mm savillejua, Chironomuksen pääkapseleita runsaasti. Näytteessä 4 *Anodonta cygnea* (70 mm)

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
NEMATODA (sukkulamadot)				2	1	3	24	0
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								
Tubicidae								
Limnodrilus spp.	6	6	1	10	11	34	272	504
ARTHROPODA (niveljalkaiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanyptodinae								
Procladius spp.	1	3		1	1	6	48	
Chironominae								76
Chironomus semireductus t.	2	15	9	13	10	49	392	9 672
Chironomus plumosus t.		2				2	16	
Cryptochironomus def. gr.			2			3	24	
Einfeldia sp.					1	1	8	
Chaoboridae								
Chaoborus flavicans					1	1	8	28
MOLLUSCA (niviäiset)								
Bivalvia (simpukat)								
Anodonta cygnea				1		1	8	
Yhteensä:	9	26	12	27	26	100	800	10 280
Taksoneita:	3	4	3	5	7	9		

*Anodonta cygnea*n (yhden yksilön) märkäbiomassa oli 22500 mg

VIKTRÄSK 11 m

Pohjan laatu: savi, melko kiinteä haju normaali

Seulos: 4 mm savillejua, näytteessä 1 hienoa kasvkariketta joukossa

Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT	N/m2	G/m2
ANNELIDA (nivelemadot)								
Oligochaeta (harvasukamadot)								
Tubicidae								
Limnodrilus spp.			1	1	3	5	40	76
ARTHROPODA (niveljalkaiset)								
Diptera								
Chironomidae								
Tanyptodinae								
Procladius spp.				2		2	16	4
Chironominae								
Chironomus reductus t.				1		1	8	
Chironomus plumosus t.	22	22	29	23	25	121	968	11 736
Chaoboridae								
Chaoborus flavicans	1		1			2	16	79
Yhteensä:	23	22	31	27	28	131	1 048	11 895
Taksoneita:	2	2	3	4	2	5		
Cladocera (vesikirppu)				1				

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

Jokivesialueista molempien latvahaarojen Lempansån-Kyrkån ja Risubackajoen pohjaeläimistö ovat edelleen selvästi niukkalajisempia ja yksilömäärältään vähäisempiä kuin Siuntionjoen pääuomassa (Passilankoski, Kvarnbykoski ja Siuntionkoski). Kuten aikaisemmin jo todettiin, alueina ne eivät kuitenkaan ole aivan tasavertaisia; joen korkeusasema (sijainti vesistöalueella) ja syksyn näyteenotossa erityisesti myös joen koko (suuremman vesipinta-alan, monipuolisemman elinympäristövalikoiman ja ravinnontarjonnan vuoksi) monipuolistavat pohjaeläimistöä (vrt. i. Nyman ym. 1986). Taksonit myös leviävät helposti veden virtausten mukana asuttaen alapuolisia vesistönsia.

Havaitut erot pääuoman ja latvapurojen likaantumisindekseissä, taksonien lukumäärässä ja erityisesti lajistossa osoittavat kuitenkin latvapurojen selvästi kärsivän edelleen kuormitukselta. Vertailu Porvoonjoen (1 265 km<sup>2</sup>) vesistöön (ks Mettinen 1994) valaisee omalta osaltaan asiaa. Vertailun vuoksi laskettiin Siuntionjoen vuoden 1995 aineistosta **BMWP perustaiset ASPT-indeksit** (ks. Armitage ym. 1983), joita käytettiin Porvoon tutkimuksessa. Vastaavat BMWP-perustaiset ASPT-indeksit laskettiin myös vertailun vuoksi Hiidenveden Vanjoelta ja Vihtijoelta. Laskelmien mukaan BMWP-perustaiset ASPT-indeksit ovat olleet yleensä (Hiidenveden Vanjoella, Vihtijoella, Siuntionjoella) noin 0,2-0,7 yksikköä korkeampia kuin vastaavat ISO (1984) standardiehdotukseen perustuvat ASPT-indeksit vaihdellen erityisesti sen mukaan, kuinka paljon ja mitä päivänkorentoheimoja (*Ephemeroptera*) ja vesiperhosheimoja (*Trichoptera*) näytteissä on.

Siuntionjoen latvapuroissa vuonna 1995 ASPT-indeksien arvot vaihtelivat 4,5-5,6, jossa selvästi muita korkeamman arvon (5,6) sai Gårdskullan (6/7) näyteasema. Siuntionjoen latvapuroista RK3 (4,5) ja RK1 (4,6) saavat jopa hieman alhaisempia indeksiarvoja kuin vertailuvesistön Porvoonjoen Nastolan puhdistamon voimakkaasti kuormittama vähävetinen Palojoki (4,7-4,9). Porvoonjoen vesistössä yläjuoksun vähemmän kuormitetuilla latvapuroilla vuonna 1992 ASPT-indeksien arvot vaihtelivat 6,1-6,8 ja pienpuhdistamoiden ja hajakuormituksen kuormittamalla Vähäjoen haarassa vesistön alaosassa se oli 6,2 ja ovat siten selvästi suurempia kuin Siuntionjoen latvapuroissa.

Siuntionjoen pääuoma näyttäisi olevan ASPT-indeksivertailun perusteella hieman puhtaampi kuin Porvoonjoen pääuoma, joskin erot ovat vähäiset. Eroa lisää kuitenkin se, että Porvoonjoella Siuntionjokea isompana pitäisi luonnostaan olla Siuntionjokea monipuolisempi eläimistö. Korkeimmat indeksiarvot molempien vesistöjen pääuomassa saavat ne koskialueet, missä hajakuormitus tai pistekuormitus on vähäisempää; Siuntionjoessa Palojoki (6,8) ja Passilankoski (6,4), Porvoonjoessa Kukonkoski (6,2) ja Pukkilankoski (6,3). Hajakuormituksen voimistuessa tai voimakkaan pistekuormituksen jälkeen indeksit näyttäisivät putoavan. Siuntionjoessa indeksit olivat alhaisimmat vuonna 1995 Kvarnbynkoskessa (5,9) ja hajakuormituksen voimistuessa Siuntion kunnan jätevesien kuormittamassa Sjundbynkoskessa (6,3) ja Porvoonjoessa Lahden kaupungin jätevesien jälkeen Myllykulmalla (5,4) sekä Askolan tulva-alueen jälkeen Hiirkoskessa (5,8), (ks Mettinen 1994). Siuntionjoen Sjundbynkoski mahdollisesti jopa hyötyy ravinteiden lisästä, mutta kuten lajistotarkastelussa todettiin, surviaissääskien (*Chironomidae*) lisääntyminen ilmentää ravinteisuuden kasvua.

Hiidenveden vesistössä sijaitsevaan Karkkilan kaupungin ja hajakuormituksen voimakkaasti kuormittamaan Vanjoen pohjan tila oli vuonna 1995 (ASPT-indeksit 6,2-6,7) hyvin samanlainen kuin Siuntionjoen pääuomassa. Hiidenveden vesistöön kuuluvan Vihtijoen pohjan tila oli vuonna 1995 ylimmällä havaintoasemalla hyvä (7,2), keskimmaisella melko hyvä (6,5) mutta heikentyi selvästi alimmalla näyteasemalla ollen enää (5,6). Siuntionjoen pääuoman pohjaeläimistö ilmensi siten keskimäärin yhtä hyvää pohjan laatua kuin Vihtijoessakin. Koska Siuntionjoen vesistöalue (480 km<sup>2</sup>) on selvästi suurempi kuin Hiidenveden vesistöalue (259 km<sup>2</sup>), jonka pääjokia sekä Vanjoki ja Vihtijoki ovat, voidaan olettaa siellä esintyvän enemmän taksonia kuin Vanjoessa ja Vihtijoessa. Tällöin myös indeksien arvot pitäisi olla Siuntionjoessa korkeampia, mutta koska näin ei ollut, voidaan Siuntionjokea pitää kuormitetumpana vesistönä Van- ja Vihtijokeen verrattuna. Jokaisella vesistöllä on kuitenkin omat erityispiirteensä eliomaantieteellisten seikkojen ja mm. maaperän sekä korkokuvan erilaisuuden vuoksi, joten vertailu muihin vesistöihin on vain suuntaa-antavaa arvioitaessa kuormituksen suuruutta.

Siuntionjoen pääuomassa kuormituksen vaikutukset eivät ole suuremmasta vesimäärästä johtuen niin suuria kuin latvapuroissa ja näyttäisi siltä, että tutkituilla Siuntionjoen pääuoman

koskissa kuormitusvaikutukset olivat vuonna 1995 melko vähäiset. Ihmistoiminnan osuutta on joka tapauksessa vaikea erottaa esimerkiksi luonnonhuhouman ja virtaamavaihteluiden aiheuttamista luonnollisista vaihteluista ja eroista pohjaeläimistöissä vesistön eri osa-alueilla. Ihminen on voimakkaasti jo vuosikymmenien ajan muuttanut vesistön virtaamasuhteita, vaikuttanut eroosioon jne.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaikissa tarkkailuohjelmaan kuuluvissa järvissä pohjaeläimistö ilmensi edelleen vuonna 1995 ajoittaista hapettomuutta sedimentissä ja alusvedessä. Pohjan tilaa voidaan kuvata ilmaisulla "järkkynyt pohja", jossa vain pari, kolme kestäväksi luonnehdittavaa lajia dominoi. Syvänteiden ilmastus Tjusträskissä ja Vikträskissä on askel oikeaan suuntaan, sillä sen elvyttävät vaikutukset pohjaeläimistöön olivat vuonna 1995 jo näkyvissä mm. sulkahyttysten (*Chaoborus flavicans*) yksilömäärien vähentymisenä. Pohja oli pohjaeläinbiomassan luokituksen mukaan syvänteissä erittäin ravinteikasta kaikissa kolmessa järvessä.

Björträskissä, matalassa ja pohjaeläimistön mukaan rehevimässä järvessä, selviä muutoksia ei voitu havaita pohjaeläimistön perusteella. Pohjoisella näyteasemalla (BK2) pohjan tila näytti jopa hieman heikentyneen vuoteen 1991 verrattuna. Matalan ja erittäin rehevän Björträskin suurimpana ongelmana on vähäisestä alusvedestä johtuva sisäinen kuormitus. Ainetaseselvityksessä Björträskin kuormituksen lähteet ja sietokykyrajat tulevat aikanaan esille.

Kaikissa järvissä pohjaeläimistö koostuu pääasiassa sedimentin- ja planktoninsyöjistä, jotka ovat särkikalojen tärkeätä ravintoa. Näistä erittäin ravinteikkaiden pohjien tiheistä ja isokoisista pohjaeläinlajeista (mm. *Chironomus semireductus* tyyppin surviaissääsken toukista) koostuva pohjaeläimistö sekoittaa pohjasedimenttiä kiihdyttäen sisäistä ravinnekiertoa pohjasedimentistä veteen.

Siuntionjoen vesistöalueella kuormitus näyttää edelleen vuonna 1995 olevan voimakasta vähävirtaamisissa latvapuroissa Lempansån-Kyrkån ja Risubackajoen osa-alueilla. Tämä näkyi suhteellisen vähälajisesta pohjaeläimistöä, jossa kestävät "jokapaikanlajit" olivat enemmistöinä. Pistekuormitus on vähentynyt Lempansån-Kyrkån ja Risubackajoen latvapuroissa 1990-luvulla jätevesipäästöjen mukaan (Ranta ja Jokinen 1995). Pohjaeläimistön perusteella veden ja pohjan tilassa voidaankin nähdä parantumisen merkkejä Lempansån-Kyrkån osa-alueella ja varovasti arvioituna myös pääuoman tutkituilla koskiosuuksilla. Risubackajoella ei sen sijaan ainakaan vielä ole havaittavissa selviä muutoksia veden ja pohjan tilassa vuodesta 1991.

Siuntionjoen ongelmana on suuri luonnonhuhoumaa jota lisää voimakas hajakuormitus (viljelyalueilta) erityisesti Kyrkån haarassa. Joen tila heikkenee myös pohjaeläimistön perusteella pääuoman alajuoksulla, jonne Lempansån-Kyrkån vedet yhtyvät. Vaikutusta lisää Siuntion kunnan jätevedet mutta kaiken kaikkiaan hajakuormituksen ja pistekuormituksen vaikutukset Siuntionjoen pääuomassa ovat huomattavasti pienemmät kuin vähävirtaamisilla latvapuroilla. Pohjaeläimistö ilmentääkin Siuntionjoen pääuomassa varsin keskinkertaista veden ja pohjan laatua.

Kuten Lax ym. (1993) totesivat, lievä ravinnekuormitus monipuolistaa pohjaeläimistöä ja kohottaa siten tilapäisesti myös likaantumisindeksien arvoja. Arvion mukaan ainakin Lempansån-Kyrkån alueella ollaan juuri siirtymässä lievempään kuormitustilanteeseen. Tulevat vuodet näyttävät, miten pohjaeliöstö muuttuu/mukautuu olojen paranemiseen eri

puolilla Siuntionjokea, mistä Lempansån-Kyrkån lisäksi on merkkejä Siuntionjoen pääuomassa. Odotettavissa on ainakin puhtaille koskille tyypillisten vaativien virtahakuisten pohjaeläinten runsastuminen, vaikka kokonaistaksonimäärä ja pohjaeläimistön monipuolisuus samalla hieman vähenisikin.

Yksilömäärältään pohjaeläimiä näyttäisi olevan lähes kaikkialla riittävästi taimenen ja muiden kalojen ravinnoksi, mutta yksipuolinen ravintoeläintarjonta saattaa joillakin latvapurojen näyteasemilla vaikeuttaa ajoittain kalojen ravinnonsaantia. Veden vähyys ja pohjan huono laatu pistekuormitetuilla latvapuroilla vähentää joka tapauksessa edelleen taimenten elinmahdollisuuksia. Taimen ja purotaimen arvokkaimpina talouskaloina asettavatkin osaltaan Siuntionjoen vesistön kunnostukselle erityisiä haasteita. Taimenten elinolosuhteiden turvaaminen ja kotiutuminen tulevaisuudessa ilman istutuksia kertoo myös onnistuneista suojelutoimenpiteistä ainutlaatuisessa jokimiljöössä, jossa myös kukoistaisi monimuotoinen kasvisto ja eläimistö - pohjaeläimistöä unohtamatta.

## 7 SUOSITUKSET

Tarkkailuvelvotteissa vesinäytteenottoja on yleensä korkeintaankin vain muutamia vuodessa. Tällöin on mahdollista, että esimerkiksi hetkelliset kuormitushuiput jäävät toteamatta, minkä vuoksi tarvitaan biologisia mittareita, joiden avulla voidaan seurata vesistön tilaa myös vesinäytteenottojen välilläkin. Yleisohjeissa velvoitetarkkailusta korostetaan eliöyhteisöjen, erityisesti pohjaeläinyhteisöjen tuntemusta jokien tilaa ja käyttökelpoisuutta arvioitaessa (Vuoristo (toim.) 1992).

Esitetyt tulokset Siuntionjoen velvoitetutkimuksessakin perustuvat yhteen näytteenottoon syksyllä, mikä onkin standardin (SFS 5077) mukaan soveltuvain ajankohta, jos näytteitä otetaan vain kerran tutkimusvuonna. **Suositteluvampaa olisi kuitenkin ottaa syysnäytteiden lisäksi kevätnäytteitä (SFS 5077), jolloin erityisesti pistekuormituksen vaikutukset pystytään paremmin havaitsemaan. Veden laatu näyttää nimittäin vaikuttavan selvemmin keväällä havaittuun pohjaeläimistöön ilmeisesti siksi, että veden laadun äärimmäiset olosuhteet ovat talvella ja keväällä (Nyman ym. 1986).** Vedenlaatumuuttujien keskiarvoilla ei ole niinkään merkitystä pohjaeläimiä rajoittavana tekijänä. Syksyn näytteenotossa korostuvat toisaalta enemmän esim. jokien koosta osittain johtuva pohjaeläinten ravintoresurssien erilainen jakaantuminen, mikä heijastuu pohjaeläimistöön aiheuttaen tulkintavaikkeitä jokien vertailussa (Nyman ym. 1986). Myöhäissyksyllä saadaan yhdellä näytteenotokerralla selvitettyä monipuolisesti jokien pohjaeläinlajistoa, mutta keväinen näytteenotto tämän lisäksi antaa usein tarpeellista tietoa lajien elinkierrosta ja selviytymisestä tutkimusvesistössä.

Potkuhaavimenetelmän rinnalla olisi hyvä olla ns. **kolonisaatioalusta**, joka asetettaisiin kevään näytteenoton yhteydessä esim. kivikkopohjalle, jossa virtausnopeus, veden syvyys ja esim. etäisyys rannasta (kasvillisuudesta) olisivat samoja. Kolonisaatioalustassa (esim. muovipinnoitettu teräslankakori, vaatehyllykori) olisi pinta-alaltaan tunnettu määrä "nyrkinkokoisia" kiviä. Näytteet puhdistettaisiin pohjaeläimistä myöhäissyksyn näytteenoton yhteydessä. Menetelmä on kvantitatiivinen ja antaisi myös mahdollisuuden tutkia veden tilaa pohjaeläinten avulla hyvin kontrolloidusti (vakiopohja, nollatilanne) vesistön eri puolilla vertailun helpottamiseksi (ks. Lax ym. 1993).

Siuntionjoen pohjaeläimistötutkimuksessa ollaan siirtymässä ns. intensiiviasemien käyttöön, jolloin muutamista keskeisistä näyteasemista otetaan näytteitä joka vuosi. Näitä täydennetään joka viides vuosi laajemmalla näytteenotolla (Ranta 1996). Tähän esitetään siis lisättäväksi:

- 1) **Kolonisaatioalustat**, yksi kpl /näyteasema, yhteensä 4 kpl , jotka asetetaan keväällä toukokuussa **joka viides vuosi**. Kolonisaatioalusta tutkittaisiin syksyllä muun näytteenoton yhteydessä. Käsittelymenetelmät olisivat Lax ym. (1993) tutkimuksessaan käyttämiä. Näyteasemat Lempanså (3/7), Risubackajoki (RK 1), Sjunbynkoski (SK) ja Palojoki (PJ).
  
- 2) **Kevätnäytteenotto käsihaavilla** (toukokuussa), heti kun virtaamatilanne sen sallii. Näyteasemia olisivat Lempanså (3/7), Risubackajoki (RK 1), Sjunbynkoski (SK) ja Palojoki (PJ), joista näytteitä otettaisiin viideltä edustavalta näytepaikalta, kuten tähänkin asti. Kevätnäytteenotto suoritettaisiin **laajennetun näytteenoton yhteydessä joka viides vuosi**.

## LÄHDELUETTELO

- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. ja 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.
- Bíró, 1981: Az Arvaszunyoglarvák (Chironomidae) kishatarozója (suom. surviaissääskitoukkien määrittely). *Vizugyi Hidrobiologi* 1981 kötet.
- Brinck, P. 1952: Svensk insektfauna. Bäcksländor, Plecoptera. Entomologiska föreningen i Stockholm. 126 ss.
- Brinkhurst, R. O. 1971: A guide for the identification of british aquatic oligochaeta. Freshwater biological association. Scientific publication 22.
- Cummins, K.W. ja Klug, M.J. 1979: Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 10: 147-172.
- Edington, J. M. ja Hildrew, A. G. 1981: A key to the caseless caddis larvae of the british isles (with notes on their ecology). Freshwater biological association. Scientific publication 43.
- Helminen, O. 1988: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 1987. Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys r.y. Tutkimusjulkaisu 72. 22 s. + liitteet.
- Hutri, K. ja Mattila, T. 1991: Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luonto-Liiton harrasteoppaat. Tammi. 155 ss.
- Hynes, H.B.N. 1960: The biology of polluted waters. Liverpool. 202 ss. ISO 1984: Water quality - assesment of the water and habitat quality of rivers by a micro-invertebrate score. International Organization for Standardization. Draft proposal ISO/DP 8689.
- Jumppanen, K. 1976: Effects of waste waters on a lake ecosystem. *Ann. zool. fennici* 13: 85-138.
- Kajak, Z. 1980: Role of invertebrata predators (mainly *Procladius* sp) in benthos. Teoksessa: Murray, D. A. (toim.) 1980: Chironomidae - ecology, systematics, cytology and physiology. Proc. internat. symp. chironomidae, Dublin. 339-348 s.
- Kalliola, I. 1988: Siuntionjoen vesistön pohjaeläintutkimus 1987. Teoksessa: Lönnqvist, S. ja Helminen, O. 1988: Siuntionjoen vesistön kalataloudellinen yhteistarkkailu 1987. -Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys r.y. Tutkimusjulkaisu 75: 1988.
- Lax, H-G., Koskenniemi, E., Sevola, P. ja Bagge, P. 1993: Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadunkuvaajana. Bottenfaunan i Tana älv som indikator på Miljökvatiteten. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A. 131. 124 ss.
- Lehmkuhl, D.M. 1979: How to know the aquatic insects. 168 ss.
- Lepneva, S.G. 1970: Larvae and pupae of Annulipalpia. Fauna of the U.S.S.R. Trichoptera. Vol. II nr 1. Jerusalem.
- Lepneva, S. G. 1971: Larvae and pupae of integripalpia. Fauna of the USSR. Trichoptera 2: Jerusalem.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 1995: Vesinäytteiden tutkimustulokset vuodelta 1995. Siuntionjoen vesistö.
- Lönnqvist, S. ja Helminen, O. 1980: Siuntionjoen vesistön kalataloudellinen yhteistarkkailu 1978-1979. -Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys r.y. Tutkimusjulkaisu 38
- Lönnqvist, S. ja Helminen, O. 1985: Siuntionjoen vesistön kalataloudellinen yhteistarkkailu 1983-1984. -Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistys r.y. Tutkimusjulkaisu 38.
- Macan, T. T. 1979: A key to the nymphs of british ephemeroptera (with notes on their ecology). Freshwater bio association scientific publication 20.
- Mankki, J. 1992: Makroskooppisten pohjaeläinten näytteenotto putkinoutimella. Vesiensuojeluyhdistysten kenttähenkilökunnan koulutuspäivät 30.11.-2.12.1992. Moniste 6 s.
- Marttinen, M. ja Wessman, H. 1987: Siuntionjoen vesistöalueen kalatalousselvitys. -Uudenmaan kalastuspiirin kalastustoimisto. Tiedotus nro 3.
- Meinander, M. 1980: Finlands bäcksländer (Plecoptera) Notulae Ent. 60: 7-10.
- Mettinen, A. 1992: Siuntionjoen vesistön pohjaeläintutkimus vuonna 1991. 9 s. + liitteet. Teoksessa:

- Ranta, E. (1992): Siuntionjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1991. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 18. 29 s. + liitteet.
- Mettinen, A 1994: Porvoonjoen pohjaeläintutkimus kalataloudellisen yhteistarkkailun osana vuodelta 1992. 13 s. Teoksessa: Henrickson, M. ja Myllyvirta, T. 1994: Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1992-1993. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. 33 s. + liitteet.
- Nyman, C., Anttila, M-E., Lax, H-G. ja Sarvala, J. 1986: Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 3.76 ss.
- Paasivirta, L. 1984a: Pohjaeläimistön käyttö vesistön tilan arvioinnissa. Luonnon Tutkija 88: 79-84.
- Paasivirta, L. 1984b: Suurten järvien profundaalin pohjaeläinbiomassa ja surviaissääksilajist Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 38: 32-35.
- Panelius, S. 1972: Finlands makroskopiska evertebratar (excusive Arthropodder). 2 upplagan. 1-40. Helsingfors.
- Ranta, E. 1992: Siuntionjoen vesistön kalataloudellinen yhteistarkkailu 1991. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 18. 24 s. + liitteet.
- Ranta, E. ja Jokinen, O. 1992: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1991. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 13.
- Ranta, E. ja Jokinen, O. 1995: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1994. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 44. 24 s. + liitteet.
- Ranta, E. 1996: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailuohjelma. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö 1996. 16 s.
- Ranta, E. ja Jokinen, O. 1996: Siuntionjoen vesistön yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1995. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 44. 24 s. + liitteet.
- Saaristo, M.I. ja Savolainen, E. 1980: Suomen päivänkorennot - Finlands dagsländor (Ephemeroptera). Notulae Ent. 60: 181-186.
- Saether, O. A. 1979: Chironomid communities as water quality indicators. Holarctic ecology 2: 65-74.
- SFS 5076: Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. 1989. Suomen standardisoimisliitto. 7 s.
- SFS 5077, 1989: Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.
- Särkkä, J. 1987b: Halkoisjalkaiset (s. 50-52). Teoksessa: Huhta, V. (toim.) Suomen eläimet, osa 5. 343 s.
- Särkkä, J. 1987a: Katkat (s. 58-61). Teoksessa: Huhta, V. (toim.) Suomen eläimet, osa 5. 343
- Särkkä, J. ja Aho, J. 1980: Distribution of aquatic oligochaeta in the finnish lake district. Freshwater biology 10: 197-206.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. ja Cushing, C.E. 1980: The river continuum concept. Canadian Jour. Fish. Aquatic Sci. 37: 130-137.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1987, 1991 ja 1995: Hydrologinen kuukausitiedote tammi-joulukuu. Vesien ja ympäristön tutkimuslaitos, hydrologian osasto.
- Vuoristo, H. (toim.) 1992: Yleisohjeet velvoitetarkkailusta. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B. 12. 36 s.
- Wallace, I.D. 1981: A key to the larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. Freshwater Biology 11: 273-297.
- Wiederholm, T. 1974: Studier av bottenfaunan i Mälaren. Statens naturvårdsverk PM 415. Naturvårdsverkets limnologiska undersökning, rapport 71.
- Wiederholm, T. (toim.) 1983: Chironomidae of the holarctic region - keys and diagnoses. Part 1. larvae. Ent. scand. suppl. 19.
- Wright, J.F., Moss, D., Armitage, P.D. ja Furse, M.T. 1984: A preliminary classification of running water sites in Great Britain based ofn macro-invertebrate species and the prediction of community type using environmental data. Freshwater Boil. 14: 221-256.

## **Liite 1**

**Näytepaikkakohtaiset tiedot Siuntionjoen jokinäyteasemien pohjaeläimistö-  
tä ja ympäristömuuttujista (pohjan laatu, virtausnopeus jne.)**



## LEMPANSÄN 3/7

	syv (m)		m/s alka (s) pohja/seulos			
Näyte 1	0,2	1	60 kiviä, vesisammalta/ punalevää			
2	0,3	0,3	60 kiviä, hiekkaa/hienodet- ritusta 1/5 pohjallista			
3	0,6	0,4	60 kiviä, hiekkaa/hienodet- ritusta ja lehtikariketta 1/2			
4	0,8	1,5	60 hiekka, muta, vesikasvit/ karkea detr., oksia, muta 25 mm			
5	0,2	1,5	60 kiviä/ 35 mm Fontinalis -sammalta, lehtikariketta, oksia			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
NEMATODA (sukkulamadot)					1	1
NEMATOMORPHA (JOUHI- MADOT) ; Cordius					1	1
ANNELIDA (niveimadot)						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Lumbriculidae					1	1
Tubificidae (torvimadot)						
Limnodrilus spp.	1					1
Potamothrix/Tubifex	2	6	51	4	17	80
Hirudinae (Juotikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata	1		1			2
Helobdellidae						
ARTHROPODA (niveijalkaiset)						
Amphipoda (katkat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	10	3	5		55	73
Crustacea (äyriäiset)						
Asefiidae						
Asellus aquaticus	1			1		2
INSECTA (hyönteiset)						
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Nemoura (juv.)					1	1
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Ephemeridae						
Ephemera vulgata				1		1
Baetidae						
Baetis spp.	17		6	2	27	52
Baetis macani			2	1	15	18
Cloen dipterum				1		1
Centropilum luteolum		2	2			4
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Hydropsyche angustifolium	8				3	11
Hydropsyche pellucidula	11				7	18
Hydropsyche (juv.)		2				2
Hydropsyche (pupa)			1			1
Phryganeidae						
Phryganea bipunctata				1		1
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila	7			1	7	15
Limnephilidae			1		1	2
Coleoptera (kovakuorialiset)						
Dryopidae (juv.)	28	20	18		64	130
Dryopidae (adult.)	16	3			1	20
Agabus sp.	1	4	4			9
Haliplidae			1		1	2
Coleoptera (indet.)		1				1
Diptera (kaksisilpiset)						
Limonidae (plkkuvaaksialiset)					2	2
Tipulidae (vaaksialiset)					5	5
Simuliidae (mäkärrät)					1	1
Empididae (tanhukärpäset)			1			1
Formicidae					4	4
Ceratopogonidae (poittiaiset)			1	1	1	3
Chironomidae (survissaasket)						
Tanypodinae (indet.)		3	3	4		10
Cricotopus sp.	1	1		3	1	
Corynoneura scutellata				1		
Potthastia sp.					1	1
Microtendipes spp.			2	1		3
Polypedillum pullum		1				1
Tabanidae				1		
Diptera (adult.,indet.)					2	2
Homoptera (kivvat)	1					1
Heteroptera (luteet)						
Corixidae (adult)				1		1
Neuroptera (verkkosilpiset)						
Sialis lutaria		4	14	10		28
MOLLUSCA (niviäiset)						
Bivalvia (simpukat)						
Sphaeriidae						
Pisidium sp.					1	1
Gastropoda (kotliot)						
Lymnaeidae						
Lymnaea peregra	1				1	2
Yhteensä	106	50	113	34	221	516
Cladocera		1				
Hydracarina (vesipunkit)		2	1			
Taksonetta:	16	13	17	16	26	43

Batrachospermum moniliforme punalevää näytteessä 1  
Acroloxus lacustris -kotiilon kuoria 2 kpl näytteessä 5

## MUNKSINKOSKI 5/7

	syv (m)	m/s aika (s) pohja/seulos/osituskerroin				
Näyte 1	0,1	1,5	60 kivi, vesisamma/30 mm vesisamma/2 x			
" 2	0,2	1,5	60 sama + vesikasveja/10 mm perifytonin peittämä detritusta/2 x			
" 3	0,1	0,4	60 sama kuin N 2/sama/			
" 4	0,2	0,8	60 kivi, sora, velkasi/40 mm vesikasveja, lehtikariketta/2 x			
" 5	0,05	1	60 pikkukiviä (30 mm), sora/35 mm pikkukiviä, hiekkaa/2x			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
NEMATODA (sukkulamadot)						
ANNELIDA (nivelmadot)						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Lumbriculidae		2		2	8	12
Tubificidae (torvimadot)						
Peloscoides ferox		2	2			4
Potamothenes/Tubifex		4		2	20	26
Naididae						
Stylaria lacustris		6				6
Hirudinae (juotikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata	8	4	4	2	6	24
Glossiphonia complanata				2		2
ARTHROPODA (niveijäkkäiset)						
Amphipoda (katkat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	56	30	12	120	174	392
Crustacea (äyriäiset)						
Asellidae						
Asellus aquaticus			1	8		9
INSECTA (hyönteiset)						
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Baetidae						
Baetis spp.	6	10	7	14	62	99
Baetis macani		2			4	6
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Hydropsyche angustifolium	4	2	3	20	2	31
Hydropsyche pellucidula	156	22	4	18	14	214
Hydropsyche siltatali	174	16		2	8	200
Hydropsyche (pupa)			2	2	2	6
Polycentropodidae						
Polycentropus flavomaculatus	2			2		4
Psychomyiidae						
Psychomyia pusilla			1			1
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila	8	4	3	2		17
Glossosomatidae						
Leptoceridae					2	2
Ceraclea spp.		2				2
Limnephilidae						
Limnephila	10	1	2			13
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (juv.)	56	12	6	6	42	122
Dryopidae (adult.)	2	8				10
Dytiscidae (adult)		2			2	4
Helodidae						
Helodidae		10	10			20
Coleoptera (Indet.)						
Coleoptera (Indet.)	2		2		2	6
Diptera (kaksisiipiset)						
Dixidae (sinkilähätytset)						
Dixidae			1			1
Limoniidae (pikkuvaaksiaiset)						
Limoniidae	2	2			6	10
Tipulidae (vaaksiaiset)						
Tipulidae	2	4	15		26	47
Simuliidae (mäkärrät)						
Simuliidae (pupa)			1			1
Empididae (tanhukärpäset)						
Empididae	44	14	26	34	26	144
Empididae (pupa)						
Empididae (pupa)	8		10			18
Ceratopogonidae (polttiäiset)						
Ceratopogonidae		6	4		2	12
Chironomidae (survaissääsket)						
Tanytarsinae (indet.)						
Tanytarsus spp.	6	4	8	16		30
Orthocladinae						
Orthocladinae					2	2
Cricotopus (pupa)					2	2
Potthastia sp.	6	2	2	4		14
Chironominae						
Tanytarsus spp.		6			2	8
Chironomidae (pupa)		2			2	4
Homoptera						
Homoptera				2		2
Colembola						
Colembola					2	2
MOLLUSCA (niviäiset)						
Bivalvia (simpukat)						
Pisidium sp.				2		2
Pisidium casertanum				2		2
Sphaerium corneum				12		12
Gastropoda (kotilot)						
Lymnaeidae						
Lymnaea peregra		4			2	6
Yhteensä	542	192	126	280	420	1548
Hydracarina (vesipunkit)					2	2
Taksoneita:	16	26	20	22	23	39

## GÄRDSKULLA 6/7

	syv (m)	m/s aika (s) pohja/seulos/osituskerroin				
Näyte 1	0,4	1,0	60 kivi, muta, hiekka, vesikasvi/ 20 mm punalevää, kortteen kpl			
" 2	0,3	0,8	60 sama/30 mm kasvikariketta, punalevää/2 x			
" 3	1,0	0,2	60 kinteä savi/20 mm kinteä savi + kiviä			
" 4	0,1	0,5	60 kivi, vesikasvi, muta/25 mm kasvi- kariketta/2 x			
" 5	0,2	0,3	60 kinteä savi, vesikasvi/20 mm kasvikariketta (savea)			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
NEMATODA (sukkulamadot)		2	1			3
ANNELIDA (nivelemadot)						
Oligochaeta (harvasukkamadot)						
Lumbriculidae				2		2
Tubificidae (torvimadot)						
Limnodrilus spp.					2	2
Pelosciolex ferox					1	1
Polamothrix/Tubifex	14			4	1	19
Naididae				2		2
Nais spp.					2	2
Stylaria lacustris				4		4
Hirudinae (juotikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata		2			5	7
ARTHROPODA (niveijalkaiset)						
Amphipoda (katkat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	8	10		10	11	39
Crustacea (äyriäiset)						
Asellidae						
Asellus aquaticus		2		2	13	17
INSECTA (hyönteiset)						
Odonata (sudenkorennot)						
Agrilidae					1	1
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Caenidae					2	2
Caenis horaria					2	2
Ephemeridae						
Ephemera vulgata	1	7	5	6	9	28
Leptophlebiae						
Paraleptophlebia spp.				2		2
Baetidae						
Baetis spp.	2	6		12		20
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Hydropsyche angustifolium	48	96		80		224
Hydropsyche pellucidula	11	4	1	2		18
Hydropsyche (pupa)	2					2
Phryganeidae						
Phryganea bipunctata		2			1	3
Glossosomatidae		2				2
Leptoceridae						
Athripsodes commutatus	1	2				3
Athripsodes spp.		2				2
Ceraclea spp.	1				1	2
Limnephilidae				4	3	7
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (l.u.)	18	18		14	3	53
Dryopidae (adult.)		4			2	6
Dytiscidae		2			2	4
Gyrinidae	21	12		2		35
Helodidae				12		12
Diptera (kaksisiipiset)						
Limonidae (plikkuvaaksiaiset)		2				2
Tipulidae (vaaksiaiset)	2					2
Simuliidae (mäkkärät)	3	4	1	6		14
Dixidae (sinkläässäsket)				2		2
Empididae (tanhukärpäset)	2			8		10
Ceratopogonidae (poltiaiset)			1		1	2
Chironomidae (surviaissäsket)						
Tanypodinae (indet.)	2	3	1	10		16
Orthocladinae						
Cricotopus spp.	6	2	3	14	2	27
Corynoneura scutellata				2		2
Prodiamesa bathyphila				2		2
Chironominae						
Microtendipes spp.	1		10		1	12
Polypedilum pullum	10			2		12
Diptera (adult., Indet.)					1	1
Heteroptera ()						
Homoptera (kirvat)					1	1
Neuroptera (verkkosilpiset)						
Lepidoptera					1	1
Slalidae (kaislakorennot)						
Slalis lutaria						1
Sisyridae	2					2
MOLLUSCA (niviäiset)						
Blivalria (silmpukat)						
Sphaeriidae						
Pisidium henslowanum					5	5
Sphaerium comeum					1	1
Gastropoda (kotilot)						
Planorbidae						
Gyraulus sp. (abus)					9	9
Yhteensä	155	184	23	204	81	648
Hydracarina (vesipunkit)			1			
Tekoneita:	19	20	8	23	25	50

## RISUBACKAÄ RK 3

	syv (m)	m/s aika (s) pohja/seulos/osituskerron				
Näyte 1	0,2	0,2	60 savi, kiv/lehtikariketta lepänlehtiä/2 x			
" 2	0,1	0,2	60 savi, kiv/pohjallinen hienodetriftusta, puiden lehtiä			
" 3	0,2	0,5	60 /puunlehtikariketta 4 mm			
" 4	0,15	0,2	60 savi, hiekka/4 mm hienoa kariketta, hiekkaa			
" 5	0,2	0,2	60 savi, hiekka/15 mm lehti- kariketta			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
NEMATODA (sukkulamadot)						
ANNELIDA (niveľmadot)						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Tubificidae (torvimadot)						
Pelosclex ferox		3				3
Potamothrix/Tubifex	88	26	28	86	42	270
Oligochaeta (Indet.)						
Hirudinae (juotikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata					2	2
Glossiphonia complanata				1		1
ARTHROPODA (niveľjalkaiset)						
Amphipoda (kaikat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	112	129	54	65	101	461
Crustacea (äyriäiset)						
Asellidae						
Asellus aquaticus					1	1
INSECTA (hyönteiset)						
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Nemoura erratica	4	32	16	2		54
Baetidae						
Baetis spp.	156	40	35	61	21	313
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Hydropsyche angustifolium	10	2	17	3	3	35
Hydropsyche pellucidula	4		13			17
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila	14	5	19		1	39
Limnephilidae						
Limnephila	10			6	3	19
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (juv.)	32	28	40	2	9	111
Dryopidae (adult.)		5	2	1	5	13
Dytiscidae						
Dytiscidae (adult)				1	4	5
Gyrinidae (adult)						
Gyrinidae (adult)					1	1
Helodidae						
Helodidae		6		1	2	9
Limonidae (pikkuvaaksiaiset)						
Limonidae	4	1	5			10
Tipulidae (vaaksiaiset)						
Tipulidae	4		1			5
Ptycopteridae						
Ptycopteridae				5	1	6
Simuliidae (mäkärat)						
Simuliidae					1	1
Ceratopogonidae (polttaiset)						
Ceratopogonidae	2				1	3
Dixidae (sinkiläsääsket)						
Dixidae	2					2
Chironomidae (surviassääsket)						
Tanyptodinae (indet.)						
Tanyptodinae	2				3	5
Procladius spp.						
Orthocladinae						
Brillia modesta	2		1		1	4
Cricotopus spp.	4			2	3	5
Corynoneura scutellata			2		1	3
Proclamesa bathyphila	2					2
Proclamesa olivacea	2					2
Psectrocladius sord. gr.	18	4	1	1	7	31
Orthocladinae (indet.)						
Orthocladinae					1	1
Chironominae						
Polypedilum pullum	2			6	2	10
Tanytarsus spp.	4	1		2		7
Chironomini (indet.)						
Chironomini			1			1
Heteroptera (erilaissipiset)						
Heteroptera				2		2
Corixinae						
Corixinae				1		1
Mesovellidae						
Mesovellidae					1	1
Homoptera						
Homoptera				2		2
Neuroptera (verkkosipiset)						
Sialidae (kaislakorennot)						
Sialis lutaria			1	1		2
Lepidoptera						
Lepidoptera	2				1	3
Collembola (hyphyhantäiset)						
Collembola	2					2
Arachnida (hämähäkit)						
Arachnida	4					4
MOLLUSCA (niveľäiset)						
Bivalvia (simpukat)						
Sphaeriidae						
Pisidium spp.		1		3		4
Gastropoda (kotilot)						
Lymnaeidae						
Lymnaea peregra	4			1	3	8
Yhteensä	490	283	236	255	226	1485
Hydracarina (vesipunkit)			1			
Taksoneita:	25	13	15	21	25	43

## RISUBACKAA RK 2

	syv (m)		m/s aika (s) pohja/seulos			
Näyte 1	0,1	0,6	60 pehmeä savi/15 mm karkea hiekka, puukarike			
" 2	0,1	1	60 kokkareinen savi, kiviä/25 mm			
" 3	0,2	0,4	60 kova savi, hiekka/20 mm lisäksi runs. lehti- ym karik.			
" 4	0,1	0,4	60 savi, hiekka/20 mm karkeaahko lehtikarike			
" 5	0,2	0,8	60 savi, hiekka/35 mm puoliksi haj. juuria, lehtiä ine.			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
<b>NEMATODA (sukkulamadot)</b>						
<b>ANNELIDA (nivelemadot)</b>						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Tubificidae (torvimadot)						
Polamothrix/Tubifex	3	1		2		6
<b>ARTHROPODA (niveljalkaiset)</b>						
Amphipoda (kattat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	86	122	333	228	181	950
<b>INSECTA (hyönteiset)</b>						
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Nemoura ?cinerea		3		13		16
Nemoura erratica	1	1				2
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Baetidae						
Baetis spp.			2	5	1	8
Centropilum luteolum					1	1
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Hydropsyche angustifolium				3		3
Hydropsyche pellucidula		1				1
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila				1		1
Limnephiliidae		2		5	1	8
Sericostomatidae						
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (juv.)						
Dryopidae (adult.)				4	1	5
Dryopidae (pupa)	1			4	3	7
Dytiscidae (adult.)					1	1
Helodidae				22	13	35
Diptera (kaksisiipiset)						
Limoniidae (pikkuvaaksiaiset)	1	1				2
Ptychopteridae	1		6	2	13	22
Tipulidae (vaaksiaiset)	3	6	9	3	3	24
Simuliidae (mäkärrät)			1			1
Ceratopogonidae (poltiaiset)	1					1
Dixidae (sinkiläsääsket)			1	1		2
Chironomidae (surviaissääsket)						
Cricotopus spp.			2	1		3
Prodiamesa olivacea					1	1
Polypedilum pullum	1					1
Tanytarsus spp.			1			1
Chironomidi (pupa)			1			1
Tabanidae (paarmat)	1		1		2	4
Heteroptera (erilaissiipiset)						
Corixidae				2		2
Mesovelliidae				1		1
Nepidae						
Nepa rubra				2		2
Homoptera (kirvat)				1		1
Lepidoptera		1	2	2		5
Neuroptera (verkkosiipiset)						
Sialidae (kaislakorennot)						
Sialis lutaria					1	1
Yhteensä	99	138	359	302	222	1120
Taksoneita:	10	8	11	18	12	30

## RISUBACKAA RK 1

	syv (m)		m/s aika (s) pohja/seulos/osituskerroin			
Näyte 1	0,3	0,5	60 hieno hiekka, karike/ 6 mm pohjamutaa + punalevää/ 2x			
" 2	0,4	0,5	60 sama/30 mm pohjamutaa ja vesikasvijätettä			
" 3	0,1	0,5	60 sama/20 mm, sama			
" 4	0,8	0,5	60 sama/20 mm, sama			
" 5	0,2	0,5	60 sama/15 mm, lehti- ym. kariketta enemmän			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
<b>ANNELIDA (niveimadot)</b>						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Tubificidae (torvimadot)						
Potamothrix/Tubifex	96	36	110	8		250
Hirudinae (juolikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata			1			1
<b>ARTHROPODA (niveljalkaiset)</b>						
Amphipoda (katkat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex		1	32	5	144	182
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Nemoura erratica			2		2	4
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Baetidae						
Baetis spp.				1	1	2
Centropilum luteolum					4	4
Trichoptera (vesiperhoset)						
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila					1	1
Limnephilidae						
					4	4
Dryopidae (juv.)						
					2	2
Dryopidae (adult.)						
					2	2
Dytiscidae						
	4					4
Coleoptera (indet.)						
			1		1	2
Diptera (kaksisiipiset)						
Limoniidae (pikkuvaaksiaiset)						
		2		3		5
Tipulidae (vaaksiaiset)						
	4	4	24	2		34
Simuliidae (mäkkärät)						
					1	1
Empididae (tanhukärpäset)						
Ceratopogonidae (pollttiäiset)						
				8		8
Chironomidae (surviaissääsket)						
Tanypodinae (indet.)						
		2				2
Orthocladinae						
Cricotopus spp.	4	4	7	1	1	17
Prodiamesa bathyphila	6	1	1			8
Prodiamesa olivacea	2			1		
Psectrocladius flavus	184	3	28	18		
Orthocladinae (indet.)						
Chironominae						
Cryptochiron. def. gr.	2			1		3
Microtendipes spp.						
Polypedilum pullum		4	1			5
Stictochironomus sp.	2			1		3
Cladotanytarsus sp.						
		1				1
Tanytarsus spp.	6	2		1	1	10
Chironomini (pupa)						
	6	1				7
Tabanidae (paarmat)						
	2					2
<b>MOLLUSCA (niviäiset)</b>						
Bivalvia (simpukat)						
Sphaeriidae						
Pisidium casertanum		1			1	2
Yhteensä	318	62	207	50	165	566
Hydracarina (vesipunkit)					1	
Taksoneita:	12	13	10	12	12	26

## PALOJOKI PJ

	syv (m)	m/s aika (s) pohja/seulos/osituskerroin				
Näyte 1	0,4	0,7	60 hiekka, vesikasvi/ 35 mm vesikasveja + hienodetr.			
* 2	0,2	1,2	60 kiviä, hiekkaa, sammalta/ 45 mm; sama			
* 3	0,8	0,2	80 sora, kariketta/15 mm Fontinalis+ lehtiä, hienodetr./2 x			
* 4	0,3	1	60 hiekka, sammut/50 mm vesikasveja + Font.			
* 5	0,5	0,2	60 hiekka, kasvijäte/20 mm sora, makrolevy, karike 2 x			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
<b>ANNELIDA (nivelemadot)</b>						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Lumbriculidae				1		1
Tubificidae (torvimadot)						
Pelosclex ferox	1		4	4	14	23
Polamothrix/Tubifex	4	1	10	5	58	78
Naididae						
Nais spp.	3		2		4	9
Hirudinae (juotikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata		1		1		2
<b>ARTHROPODA (niveljalkaiset)</b>						
<b>Amphipoda (kalkat)</b>						
Gammaridae						
Gammarus pulex		3	2	1		6
Crustacea (äyriäiset)						
Asellidae						
Aseelus aquaticus	2		6	7	10	25
<b>INSECTA (hyönteiset)</b>						
<b>Odonata (sudenkorennot)</b>						
Gomphidae						
Orychogomphus sp.		1		1	6	8
Calypterygidae						
Calypteryx splendens		1			4	5
Calypteryx virgo		1				1
<b>Plecoptera (koskikorennot)</b>						
<b>Nemouridae</b>						
Amphinemura borealis				1		1
Leuctridae						
Leuctra digitata	2					2
Leuctra hippopus			1			1
Taniopterygidae						
Taniopteryx nebulosa	2	3	2	3		10
Perlidae						
Isoperla obscura				2	2	4
<b>Ephemeroptera (päivänkorennot)</b>						
<b>Caenidae</b>						
Caenis horaria					4	4
<b>Ephemerellidae</b>						
Epherella ignita	2	8		3		13
<b>Ephemeridae</b>						
Ephemerella vulgata					6	6
<b>Heptageniidae</b>						
Heptagenia sulphurea	1	3		2		6
<b>Leptophlebiidae</b>						
Leptophlebia vespertina	31	31	68	46	180	336
Paraleptophlebia spp.	6			1	8	13
<b>Baetidae</b>						
Baetis spp.	3	7	2	17		29
Baetis macani					1	1
<b>Trichoptera (vesiperhoset)</b>						
<b>Hydropsychidae</b>						
Cheumatopsyche lepida		8		10		18
Hydropsyche angustifolium	11	1		8		20
Hydropsyche pellucidula	3	3	2	2		10
Hydropsyche siltalai				6		6
<b>Polycentropodidae</b>						
Lype reducta					4	4
Polycentropus flavomaculatus			4			4
Brachycentridae (?)					1	1
<b>Lepidostomatidae</b>						
Lepidostoma hirtum	12	2	14	4	2	34
<b>Leptoceridae</b>						
Athripsodes annulicornis				1		1
Athripsodes commutatus					4	4
Athripsodes spp.					4	4
Ceraclea spp.					4	4
Myelacides azurea	4		8	1	14	27
Leptoceridae (indet.)				1		1
Limnephilidae	2					2
<b>Coleoptera (kovakuoriaiset)</b>						
<b>Dryopidae (juv.)</b>						
Dryopidae (adult.)	42	20	18	71	38	187
Dytiscidae	2	4		3	2	11
Dytiscidae			2	1	5	8
Coleoptera (indet., adult)					2	2
<b>Diptera (kaksisiipiset)</b>						
<b>Tipulidae (vaaksisiipiset)</b>						
Tipulidae		1				1
<b>Simuliidae (mäkkärät)</b>						
Simuliidae	3	5	4	4	2	18
<b>Empididae (tanhukärpäset)</b>						
Empididae		9		1		10
<b>Gyrinidae</b>						
Gyrinidae		1				1
<b>Ceratopogonidae (polttaiset)</b>						
Ceratopogonidae					4	4
<b>Chironomidae (surviassaäsket)</b>						
<b>Tanypodinae (indet.)</b>						
Orthocladiinae			2		2	4
Orthocladiinae						
Corynoneura scutellata	3			1		3
Heterotrissocl. marcidus gr						1
Cricotopus spp.	2			2	2	6
Psectrocladius sp.					2	2
Procladius bathyphila					2	2
Orthocladiinae (pupa)				1		1
<b>Chironominae</b>						
Cryptochir. def.gr.					4	4
Chironomini (pupa)					2	2
Lepidoptera	2					2
<b>Acarina (hämähkkinäiset)</b>						
Acarina					2	2
<b>MOLLUSCA (niveäliset)</b>						
<b>Bivalvia (simpukat)</b>						
<b>Sphaeriidae</b>						
Pisidium henslowanum		3				3
Pisidium casertanum				2	2	4
Pisidium sp.		1	2			3
Sphaerium corneum		2		10		12
Yhteensä	143	120	151	224	379	1017
<b>Hydracarina (vesipunkit)</b>						
Ostracoda (raakkuuäyriäiset)	1					1
Taksonaita:	21	23	18	32	31	60

## KVARBYNKOSKI KK

	syv (m)	m/s aika (s) pohja/seulos/osluskerroin				
Näyte 1	0,2	0,7	80 kivi, sora/25 mm puunlehtiä, Poriferaa ym/3 x			
" 2	0,1	1	80 kivi/35 mm Fontinalia, + detritusta/2 x			
" 3	0,3	0,33	80 sora, karike/15 mm vesikasvien lehtiä, Porifera			
" 4	0,6	0,25	80 kivi, sora, karike/15 mm /2 x			
" 5	0,3 ei virtausta		kivi, sora, hietat 8 mm lehtiä, detr., Poriferaa			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
NEMATODA (sukkulamadot)				2		2
TURBELLARIA (värysmadot)	12		1		2	15
ANNELIDA (nivelmadot)						
Oligochaeta (harvasukamadot)						
Lumbriculidae	2			3		5
Tubificidae (torvimadot)						
Limnodrilus spp.	12				1	13
Peloscolex ferox	6		9	8	2	25
Potamothrix/Tubifex	42	16	27	70	6	181
Naididae						
Nais spp.				2		2
Oligochaeta (indet.)						
Hirudinae (juolikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata	10	14	4	7	3	38
Helobdellidae						
Helobdella stagnalis	2			1		3
ARTHROPODA (niveijalkaiset)						
Amphipoda (kalkat)						
Gammaridae						
Crustacea (äyriäiset)						
Asellidae						
Asellus aquaticus	33	2	1		3	39
INSECTA (hyönteiset)						
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Tanipterygidae						
Tanipteryx nebulosa		2	1			3
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Caenidae						
Caenis horaria					1	1
Ephemerella ignita		4				4
Heptageniidae						
Heptagenia sulphurea	6	6	4	10		26
Leptophlebia						
Leptophlebia vespertina	3					3
Baetidae						
Baetis spp.	18	80	12	16		128
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Cheumatopsyche lepida	393	382	18	16	1	790
Hydropsyche angustifolium	96	36	9	2	1	144
Hydropsyche pellucidula	81	4	6	2		93
Hydropsyche siltatali	33	208		2		243
Hydropsyche (pupa)	3	16				19
Polycentropodidae						
Neureclipsis bimaculata			2	3	8	15
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila			6	1		7
Brachycentridae						
Micrasema sp.			2			4
Lepidostomatidae						
Lepidostoma hirtum	6		2	2	1	11
Leptoceridae						
Aithripsodes commutatus	12		3	2	1	18
Aithripsodes spp.			1	4		5
Ceraclaea spp.			1			1
Mystacides azurea					2	2
Limnephilidae						
Limnephilia			1			1
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (juv.)	16	38	8	34	2	98
Dytiscidae					6	6
Gyrinidae	24	2	5	10		41
Coleoptera (indet.)			2			2
Diptera (kaksisiipiset)						
Tipulidae (vaaksisiipiset)		4				4
Simuliidae (mäkärrät)	9	48	9	4	1	71
Empididae (tanhukärpäset)		4				4
Chironomidae (surviaissääsket)						
Tanytarsinae (indet.)	3	28	7		3	41
Orthocladinae						
Corynoneura scutellata		2				2
Cricotopus spp.	12	10	2	2		26
Potthasila sp.			1			1
Prodiamesa bathyphila				2		2
Orthocladinae (pupa)		2				2
Chironominae						
Cladotanytarsus	3	8				11
Cryptochironomus def. gr.			1			1
Microtendipes sp.			5	2		7
Polypedilum pullum					1	1
Tanytarsus spp.			15	10	6	31
Neuroptera (verkkosilpiset)						
Sisyridae			1		3	4
MOLLUSCA (nilviäiset)						
Bivalvia (simpukat)						
Ancyliidae						
Ancyclus fluviatilis		2				2
Sphaeriidae						
Pisidium henslowianum			1	7		8
Pisidium casertanum	6		3			9
Pisidium spp.			5	13		18
Sphaerium corneum	136	27	2	144	1	310
Yhteensä	979	937	169	393	43	2521
Hydracarina (vesipunkit)				2		2
Bithynia tentaculata (kuort)				1		1
Taksoniita:	26	28	32	29	20	54

## PASSILANKOSKI PK

	syv (m)	m/s alka (s) pohja/suosis/osituskerroin				
Näyte 1	0,1	1	60 kivi, sora/30 mm hertovita + hienodeir., Fontinalis/2 x			
* 2	0,1	1	60 kivi, sora/40 mm Fontinalis + hertovita, detr./3 x			
* 3	0,4	0,3	80 hiekka, hieta, muta/15 mm karike, hienodeir., muta			
* 4	0,5	0,3	60 kivi, sora/15 mm Fontinalis ja muu kasv. + detr/2 x			
* 5	0,3	0,5	60 kivi, sora/20 mm Fontinalis ja Niella-levä			
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
<b>NEMATODA (sukkulamadot)</b>						
<b>ANNELIDA (niveimadot)</b>						
Oligochaeta (harvasukkamadot)						
Tubificidae (torvimadot)						
Pelosclex ferox	4				11	15
Polamothrix/Tubifex	4		4	2	14	24
Hirudinae (juolikkaat)						
Erpobdellidae						
Erpobdella octoculata	1				1	2
<b>ARTHROPODA (niveijalkaiset)</b>						
Amphipoda (katkat)						
Gammaridae						
Gammarus pulex	4	8				10
Crustacea (tyriälsset)						
<b>INSECTA (hynteiset)</b>						
Odonata (sudenkorennot)						
Gomphidae						
Onychogomphus	2		7	1	8	18
Plecoptera (koskikorennot)						
Nemouridae						
Amphinemura borealis	2					2
Leuctridae						
Leuctra fusca	4				1	5
Tanipterygidae						
Tanipteryx nebulosa	34	3		2		39
Ephemeroptera (päivänkorennot)						
Caenidae						
Caenis horaria			1			1
Ephemerellidae						
Ephemerella ignita		3				
Ephemeridae						
Ephemerella vulgata			2			2
Heptageniidae						
Heptagenia sulphurea				2		2
Leptophlebiidae						
Leptophlebia vespertina			2			2
Baetidae						
Baetis spp.	26	27	2	24	7	88
Trichoptera (vesiperhoset)						
Hydropsychidae						
Cheumatopsyche lepida	44	183	2	62	2	293
Hydropsyche angustifolium	10	27		2	5	44
Hydropsyche pellucidula	18	51	2	8	2	81
Hydropsyche siltalai	14	36		2		52
Hydropsyche (pupa)	2	3			1	6
Polycentropodidae						
Neureclipsis bimaculata					3	3
Rhyacophilidae						
Rhyacophila nubila	2	9				11
Brachycentridae						
Micrasema sp.		6			1	7
Lepidostomatidae						
Lepidostoma hirtum	12	18	4	14	6	54
Leptoceridae						
Athripsodes commutatus			2			2
Mystacides azurea			4			4
Limnephiliidae						
Glossosomatidae	4		1	2		3
Coleoptera (kovakuoriaiset)						
Dryopidae (juv.)	25	15	5	2	12	59
Gyrinidae	22			4	1	27
Dytiscidae			1			1
Dytiscidae (adult.)				1		1
Diptera (kaksisiipiset)						
Tipulidae (vaakasiipiset)		12	7			19
Simuliidae (mäkkärit)	108	75	2	44	4	231
Empididae (pupa)		3				3
Ceratopogonidae (polttaiset)			1			1
Chironomidae (surviassääsket)						
Tanyptodinae (indet.)					2	2
Cricotopus spp.	8	33	7	12	11	69
Corynoneura scutellata			1		3	4
Procladius bathyphila						
Orthocladiinae (pupa)	2	3	2	2		9
Chironominae						
Cryptoch. def. gr.	2		2		6	10
Microtandipis spp.			2			2
Polypedium pullum						
Tanytarsus spp.			2		5	7
Chironomini (indet.)						
Diidae (sinkiäjäsket)				2		2
Tabanidae (paarmat)						
Heteroptera (erilaisiipiset)						
Micronectinae						
Micronecta sp.			10	2		12
Neuroptera (verkkoisipiset)						
Sialidae (kaislakorennot)						
Sialis lutaria			1			1
Collembola (hyppyhänt.)						
				2		2
<b>MOLLUSCA (niveijäiset)</b>						
Bivalvia (simpukat)						
Ancylidae						
Ancylus fluviatilis	2					2
Sphaeriidae						
Pisidium henslowanum	24	9		2	1	38
Pisidium casertanum	2	12				14
Pisidium sp.	2			2	1	5
Sphaerium comœum		15				15
Yhteensä	380	549	76	196	108	1308
Hydracarina (vesipunkit)				2		
Ostracoda (raakkuuäyr.)	2					
Taksona:	27	22	25	22	23	48

## SJUNDBYNKOSKI SK

	syv (m)		m/s aika (s) pohja/seulos/posituskerroin			
Näyte 1	0,3	1	60	kallo, sammal/10 mm sammalla		
" 2	0,9	0,1	60	kiviohkareet, sammal/ 12 mm, kasvidetrusta		
" 3	0,3	0,3	60	kivi, sora, sammal/20 mm kasvidetr. + sammalla		
" 4	0,2	0,5	60	kivi, sora/20 mm sammalla, pajunlehtikariketta		
" 5	0,1	0,5	60	kivi, sora/30 mm Fontinalis- ta + puunlehtikariketta (muta) /2 x		
Näyte	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	YHT
<b>NEMATODA (sukkulamadot)</b>						
<b>TURBELLARIA</b>						
			4	3		7
<b>ANNELIDA (nivelemadot)</b>						
<b>Oligochaeta (harvasukamadot)</b>						
Lumbriculidae	1					1
Tubificidae (torvimadot)						
Peloscölex ferox					16	16
Potamothrix/Tubifex	1				4	5
Naididae						
Nais sp.		3	2	4	24	33
Stylaria lacustris		2	2			4
<b>Hirudinae (juolikkaat)</b>						
<b>Erpobdellidae</b>						
Erpobdella octoculata		1				1
<b>ARTHROPODA (nivelejäiset)</b>						
<b>Amphipoda (kalkat)</b>						
<b>Crustacea (äyriäiset)</b>						
<b>Asellidae</b>						
Asellus aquaticus			11	7	36	54
<b>INSECTA (hyönteiset)</b>						
<b>Plecoptera (koskikorennot)</b>						
<b>Tanipterygidae</b>						
Tanipteryx nebulosa	1					1
<b>Ephemeroptera (pälvänkorennot)</b>						
<b>Caenidae</b>						
Caenis horaria		2			2	4
<b>Leptophlebiidae</b>						
Leptophlebia vespertina						
Paraleptophlebia spp.			1			1
<b>Baetidae</b>						
Baetis spp.	10					10
Centroplum luteolum			1			
<b>Trichoptera (vesiperhoset)</b>						
<b>Hydropsychidae</b>						
Hydropsyche angustifolium	9		3	37	2	51
Hydropsyche pellucidula						
Hydropsyche siltalal	40	1		13	2	54
Hydropsyche (Pupa)						
<b>Polycentropodidae</b>						
Neureclipsis bimaculata	1		13		4	18
<b>Psychomyiidae</b>						
Psychomyia pusilla		2	2	1		5
<b>Rhyacophiliidae</b>						
Rhyacophila nubila				1		1
<b>Hydroptilidae</b>						
Agraylea sp.		1			2	3
<b>Lepidostomatidae</b>						
Lepidostoma hirtum				1		1
<b>Leptoceridae</b>						
Athripsodes commutatus		1	2		2	5
Athripsodes spp.		28	4	1	4	37
Ceraclea spp.		6	5	2	2	15
Mystacides azurea		6				6
<b>Limnephilidae</b>						
Glossosomatidae	1					1
<b>Coleoptera (kovekuoriaiset)</b>						
<b>Dryopidae (juv.)</b>						
				1		1
<b>Halplidae</b>						
					2	2
<b>Dyliscidae</b>						
		2			22	24
<b>Diptera (kaksisiipiset)</b>						
<b>Tipulidae (vaaksisiipiset)</b>						
	3	1	1		2	7
<b>Simuliidae (mäkärrät)</b>						
	10			1	2	13
<b>Empididae (tanhukärpäset)</b>						
	6		5	1		12
<b>Chironomidae (surviassääsket)</b>						
<b>Tanyptodinae (indet.)</b>						
	2	10	7	2	96	117
<b>Procladius spp.</b>						
		61	37	2	48	147
<b>Orthocladinae</b>						
Cricotopus spp.	16	3	22	5	83	109
Orthocladinae (indet.)		2	1			3
<b>Chronominae</b>						
Glyptotendipes sp.		1				1
Microtendipes spp.		6	5		6	17
<b>Polypedilum pullum</b>						
Tanytarsus spp.	1	23	23	2	9	58
Tanytarsini (pupa)			1			1
Chironomini (pupa)			2		6	8
<b>MOLLUSCA (niviäiset)</b>						
<b>Bivalvia (simpukat)</b>						
<b>Ancylidae</b>						
Acroloxus lacustris		1				1
<b>Sphaeriidae</b>						
Pisidium henslowanum		2				2
Sphaerium corneum			2			2
<b>Gastropoda (kolliot)</b>						
<b>Bithyniidae</b>						
Bithynia tentaculata		1				1
Yhteensä	102	166	156	85	356	861
<b>Hydracarina (vesipunkit)</b>						
Cladocera (vesikiirput)			1			
Taksonella:	14	23	22	17	22	43

## **Liite 2**

**Likaantumisindeksin (Long score system, TS= Total Score, ASPT= Average Score Per Taxon, (ISO 1984)) pistearvot eri pohjajäinryhmille**



