

KALA- JA RIISTARAPORTEJA nro 226

Ari Saura
Katriina Könönen

Vantaanjoen yhteistarkkailu
Kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2000

Helsinki 2001



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Ari Saura ja Katriina Könönen

Vantaanjoen yhteistarkkailu – Kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2000

Tutkimusraportti

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojelu-yhdistys ry.

26.4.2000

Vantaanjoen vaelluskalakannat (292 073)

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys tilasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta Vantaanjoen yhteistarkkailuun liittyvät kalasto- ja pohjaeläintutkimukset vuonna 2000. Kalastotarkkailuun sisältyi sähkökoekalastuksia, koeravustuksia, poikasnuottoja sekä kalojen vierasainepitoisuus- ja maku- ja hajuhaittatutkimuksia, jotka tilattiin Valtion teknilliseltä tutkimuskeskukselta. Pohjaeläintarkkailuun kuului suvantopaikkojen pohjanoudinnäytteiden ja koskipaikkojen potkuhaavinäytteiden keräys ja analysointi.

Vantaanjoen vesistöalueella pistekuormituksen vaikutus kaloihin on voimakkainta pääuoman yläosassa. Pistekuormituslähteistä tulleet satunnaispäästöt ovat viime vuosina vaikuttaneet eniten kyseisellä alueella. Vaikutukset näkyvät sekä vähäisinä yksilö että lajimäärinä. Toisaalta runsaat ja toistuvat istutukset sekä muiden lajien vähälukuisuus ovat taanneet sen, että taimen on joen yläosassa monin paikoin valtalaji. Lepsämänjoen jokiravut ja Pääuoman Nukarinkosken täpläravut ovat alkaneet lisääntyä. Sen sijaan Luhtajoen ja Keravanjoen Seppälänkosken hiljattain istutetuissa täplärapukannoissa ei vielä havaittu tapahtuneen lisääntymistä. Keravanjoen latvaosan jokirapukanta oli rapuruton jäljiltä heikko. Kalojen raskasmetallipitoisuudet jäivät kaikissa koepisteissä selvästi alle sallittujen enimmäismäärien. Haju- ja makuhaittoja esiintyi suurimpien pistekuormituslähteiden alapuolella. Jokialueella esiintyy yleisesti rehevyyttä sietäviä pohjaeläinlajeja. Sen sijaan veden laadun suhteen herkkien pohjaeläinten, kuten koskikorentojen lajimäärä ja tiheys oli alhainen. Pääuoman Königstedtinkoskessa esiintyi harvalukuisena harvinaisiksi ja silmälläpidettäviksi luokiteltuja virtavesiluteita.

Vantaanjoki, velvoitetarkkailu, pistekuormitus, veden laatu, kalasto, sähkökalastus, poikasnuotto, pohjaeläimet, täplärapu, jokirapu, raskasmetallit, makuhaitat

Kala- ja riistaraportteja 226

951-776-334-4

1238-3325

33 s. + 5 liitettä

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki
Puh. 020 575 11 Faksi 020 575 1201

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 6
00721 Helsinki
Puh. 020 575 11 Faksi 020 575 1201

Sisällys

1. TARKKAILUN PERUSTEET JA TAVOITTEET.....	1
2. TARKKAILUALUE	2
3. KALASTOTUTKIMUKSET	3
3.1 Sähkökoekalastukset	3
3.2 Koeravustukset	8
3.3 Poikasuottaukset	10
3.4 Kalojen vierasainepitoisuudet	12
3.5 Kalojen haju- ja makuhaittatutkimukset.....	14
4. POHJAEÄINTUTKIMUKSET	16
4.1 Näytealueet	16
4.2 Näytteenotto ja näytteiden käsittely	19
4.3 Näytteiden analysointi	19
4.4 Lajisto	20
4.5 Taksonimäärät ja ASPT- indeksit koskipaikoilla	22
4.6 Pohjaeläintiheydet suvantopaikoilla vuosina 1996 ja 2000.....	23
4.7 Suvantoalueiden pohjaeläimistö pistekuormittajien ylä- ja alapuolella	24
4.8 DCA-monimuuttuja-analyysi.....	24
4.9 Tulosten tarkastelu.....	27
5. KIRJALLISUUS.....	29
LIIKTEET	33
Liite 1: Sähkökoekalastustaulukot	
Liite 2: Kalojen vierasainemääritykset	
Liite 3: Kalojen haju- ja makuhaittatutkimukset	
Liite 4: Likaantumisindeksin (ASPT) laskemiseen käytettävät pohjaeläinheimojen painoarvot	
Liite 5: Pohjaeläinten lukumäärät	

1. Tarkkailun perusteet ja tavoitteet

Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu perustuu vesioikeudellisiin lupapäätöksiin, joiden mukaan luvanhaltijoilla on oikeus johtaa jätevesiä Vantaanjoen vesistöön. Luvanhaltijat, joiden päästöjen vaikutuksia vuonna 2000 tarkkailtiin olivat Riihimäen kaupunki, Hyvinkään kaupunki, Nurmijärven kunta, Tuusulan kunta, Helsinki-Vantaan lentoasema, Primalco Oy ja Paloheimo Oy. Luvanhaltijat ovat sopineet, että velvoite hoidetaan yhteistarkkailuna, jota koordinoi Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Tarkkailu tehtiin Oy Vesi-Hydro Ab:n vuosille 1996-2000 laatiman tarkkailuohjelman perusteella. Uudenmaan maaseutuelinkeinoihin kalatalousyksikkö (nykyinen Uudenmaan Työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikkö) on tehnyt ohjelmaan tarkennuksia ja hyväksynyt sen. Vuosien 1996-2000 tarkkailusta vastasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Vuosien 1996-1999 tarkkailusta on laadittu erillinen raportti (Leinonen ja Saura 2000). Tämän on raportti vuoden 2000 biologisesta tarkkailusta.

Kalasto- ja pohjaeläintarkkailu on osa koko Vantaanjoen yhteistarkkailua, johon kuuluu lisäksi Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen tekemä vedenlaatatarkkailu (Vahtera 2001).

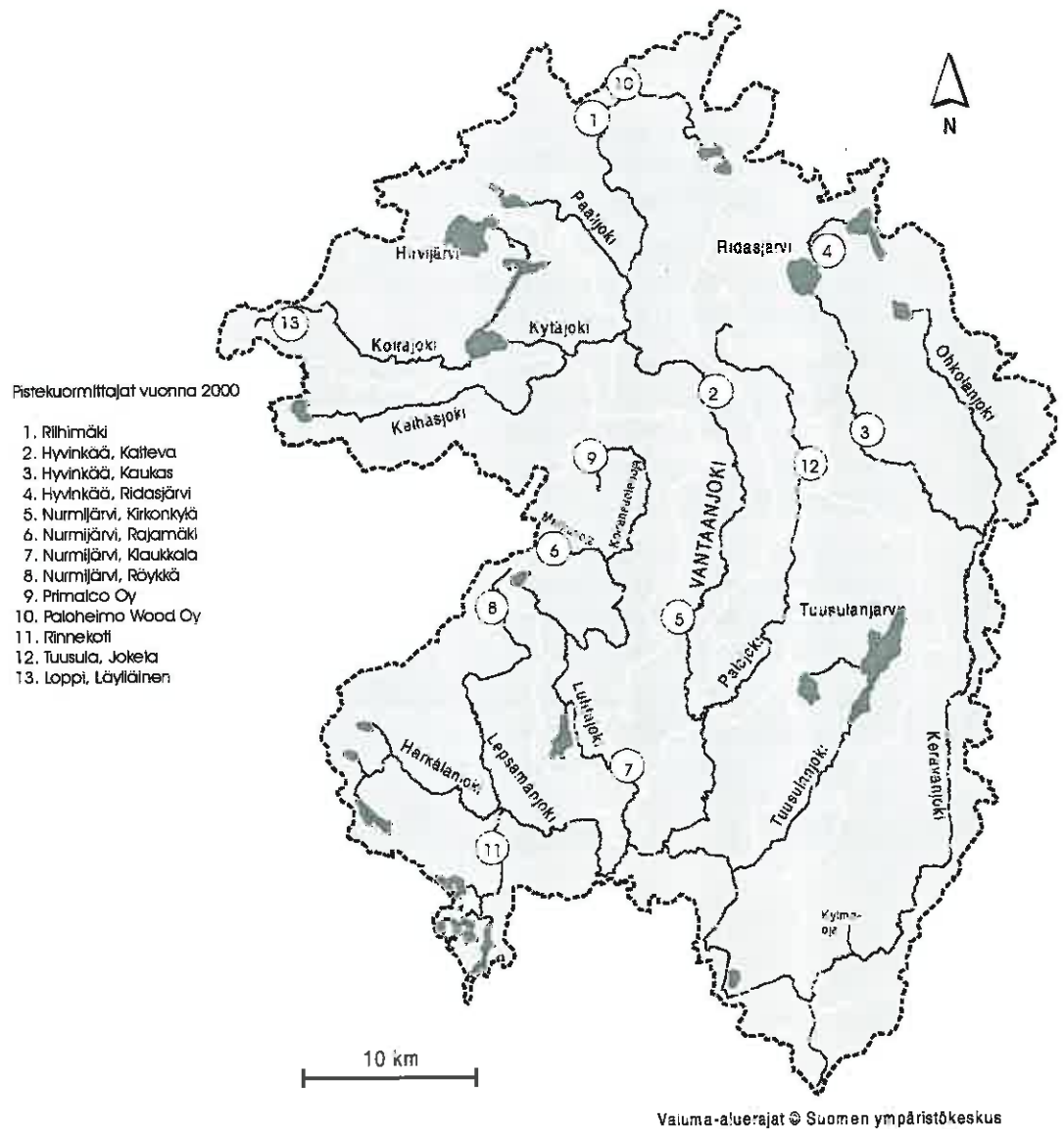
Tarkkailun tavoitteena on seurata pistekuormituksen vaikutuksia kalastukseen sekä kalaston ja pohjaeläimistön ekologiseen tilaan pitkällä aikavälillä. Jätevedet vaikuttavat eliöstön ekologiseen tilaan hyvin monella tavalla. Esimerkiksi kalastoon voivat vaikutukset kohdistua suoraan tai sitten kalojen merkittävän ravintokohteen, pohjaeläimistön kautta.

Vuoden 2000 tarkkailussa tehtiin kuormituksen vaikutusalueella sähkökalastuksia, koeravustuksia, poikasnuottauksia ja pohjaeläinselvitys. Lisäksi alueen kalojen käytökelpoisuudesta ihmisravintona tehtiin aistinvaraiset maku- ja hajuhaittatutkimukset sekä raskasmetallipitoisuuksien määritykset.

Raportin kaloihin ja rapuihin liittyvästä osasta (luku 3) on vastannut Ari Saura Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta ja pohjaeläimiin liittyvästä osasta (luku 4) Katriina Könönen Helsingin yliopiston Limnologian ja ympäristönsuojelun laitokselta.

2. Tarkkailualue

Vantaanjoen vesistöalueen kunnissa asuu noin miljoona suomalaista. Vesistöalueen kokonaispinta-ala on 1685 km². Pääuoman pituus on noin 100 km ja pudotuskorkeutta latvoilta Vanhankaupunginlahteen 111 m. Vesistöalueen järvisyys on vain 2,3 %, mistä johtuvat voimakkaat virtaamavaihtelut. Keskivirtaama on nykyään noin 17 m³/s. Vesistöalueen kuormittajat ja kuormituspisteet on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Vantaanjoen vesistöalueen pistekuormittajat vuonna 2000.

3. Kalastotutkimukset

Ari Saura

3.1 Sähkökoekalastukset

Vuonna 2000 sähkökoekalastettiin heinä-elokuussa kaikkiaan 20 koealaa, jotka sijaitsivat Vantaanjoen pääuomassa, Lepsämänjoessa ja Luhtajoessa sekä Keravanjokeen laskevassa Kylmäojassa (kuvat 3 ja 4). Keravanjoessa, jossa pistemäinen jätevesikuormitus on hyvin vähäistä, sijaitsivat pisteet olivat vertailualueita. Koealat edustivat alueen koski- ja virtapaikkoja. Koealakohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 1. Kukin koeala kalastettiin kahteen kertaan tarkkailuohjelmassa esitetyn menetelmän (Seber & LeCren 1967 mukaisesti).

Kalastusten saaliiden perusteella arvioitiin kalaston kokonaismäärät ja -biomassat eri koealoilla (taulukko 1) sekä eri kalalajien keskimääräiset yksilötiheydet ja biomassat kaikilla koealoilla (kuva 2). Kalaston lajisuhteet kertovat jätevesien vaikutuksesta. Esim. särkikalat hyötyvät kohtuullisen ravinnekuorman aiheuttamasta rehevyydestä.

Kaikkiaan saaliiksi saatiin 13 eri kalalajia (harjus, lohi, taimen, kirjolohi, salakka, särki, turpa, törö, ahven, kiiski, hauki, made, kivisimppu) sekä rapuja. Lajisto oli muuten sama kuin vuoden 1996 kalastuksissa (Saura 2000) paitsi että lahna ja ankerias puuttuivat ja kiiski esiintyy uutena lajina. Kalaston kokonaismäärät ja biomassat olivat pääuoman alaosassa, Luhtajoessa ja Lepsämänjoessa samaa suuruusluokkaa tai hieman suuremmat kuin vuonna 1996. Sen sijaan pääuoman yläosan kalasto oli selvästi runsaampaa kuin vuonna 1996. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että vuoden 1995 Havin pesuaine vaikutti kalamääriin vielä vuonna 1996. Tapahtunut runsastuminen on ollut paitsi luontaista myös istutusten ansiota. Keravanjoen latvaosissa kalatiheydet ja biomassat olivat selvästi pienemmät kuin vuonna 1996. Tulokseen ei löydy selkeää syytä, mutta esim. vuoden 1996 sähkökalastusten jälkeen elokuussa alueella tapahtui kalakuolema, jonka syyksi epäiltiin Ridasjärven poikkeuksellisen runsasta limaleväkukintaa (Villa 1996).

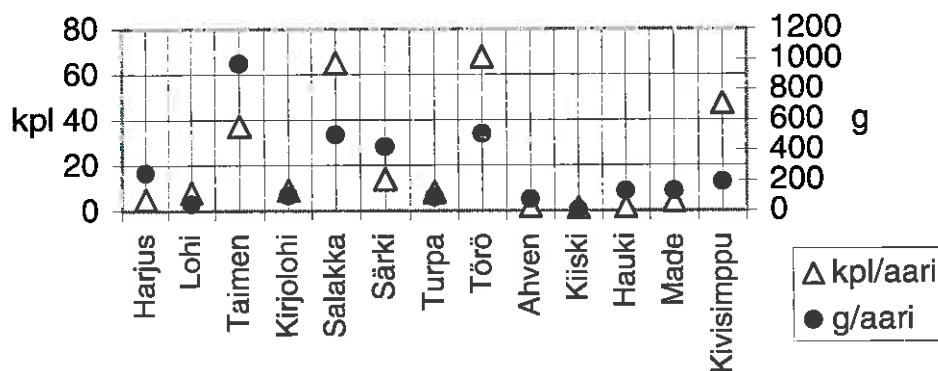
Taulukko 1. Kaikkien kalalajien yhteenlasketut yksilötiheydet ja biomassat eri koekoskissa

Koekoski	Ruuti	Vantaankoski	Königstedtinkoski	Boffinkoski	Mylymäenkoski	Nukarin alaosa	Nukarin yläosa	Vanhamyly	Valvero	Riihimäen puhdistamo	Lepsämä	Klaukkalankoski	Kuhakoski	Kytöporras	Kylmäoja	Tikkurilankoski	Seppälänkoski	Mylykoski	Palojoki, Rannikonmäki	Palojoki, Jokela
Yksilömäärä kpl/100 m ²	286	25	417	229	210	102	49	175	40	5	76	167	55	93	110	481	7	5	106	44
Biomassa g/100 m ²	4541	629	2691	2604	23583	1162	899	2197	1559	188	484	2066	1173	950.3	562	6076	254	97	841	170

Kuten vuonna 1996 koko tarkkailun runsain laji yksilömäärältään oli törö. Se oli myös ylivoimaisesti yleisin, sillä sitä esiintyi 15 koealalla. Toiseksi runsain laji yksi-

lömäärältään oli salakka, kolmanneksi runsain kivisimppu ja neljänneksi runsain oli taimen. Salakkaa esiintyi tosin vain neljällä koelalla, mutta esim. Tikkurilankoskessa erittäin runsaasti. Kivisimppu taas esiintyi kolmessatoista koskessa.

Biomassaltaan runsain oli taimen, jollei muutamia pyyntikokoisina istutettuja kirjolohia, joita esiintyi Myllymäenkoskessa, oteta huomioon. Biomassaltaan toinen oli törö ja kolmas oli salakka. Neljäntenä biomassaltaan oli särki (kuva 2).



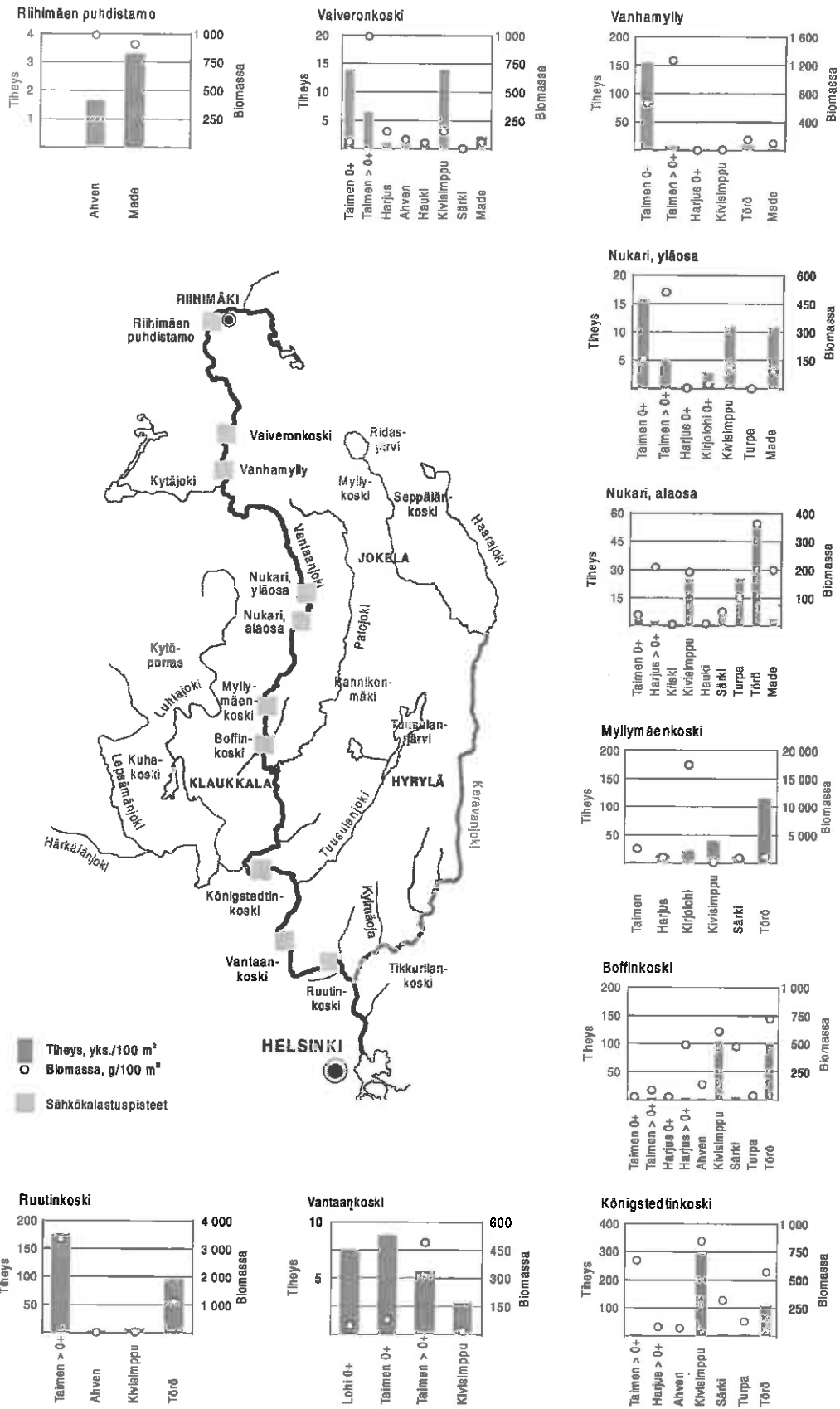
Kuva 2. Eri lajien keskimääräiset yksilötiheydet ja biomassat niiltä koelaita, joilla kyseistä lajia esiintyi. Pyyntikokoisia kirjolohia ei ole huomioitu.

Koelakohtaisessa tarkastelussa rehevyyttä suosivat särkikalat vallitsivat useimmilla koelaita. Lepsämänjoella ja Luhtajoella sekä Keravanjoen Tikkurilankoskessa ja Seppälänkoskessa ne olivat ylivoimaisesti runsaslukuisimpia kaloja. Vantaanjoen voimakkaimmin pistekuormitetuilla alueilla Riihimäen puhdistamon luona, Vaiverossa ja Vanhamyllyssä särkikalat olivat kuitenkin hyvin vähälukuisia.

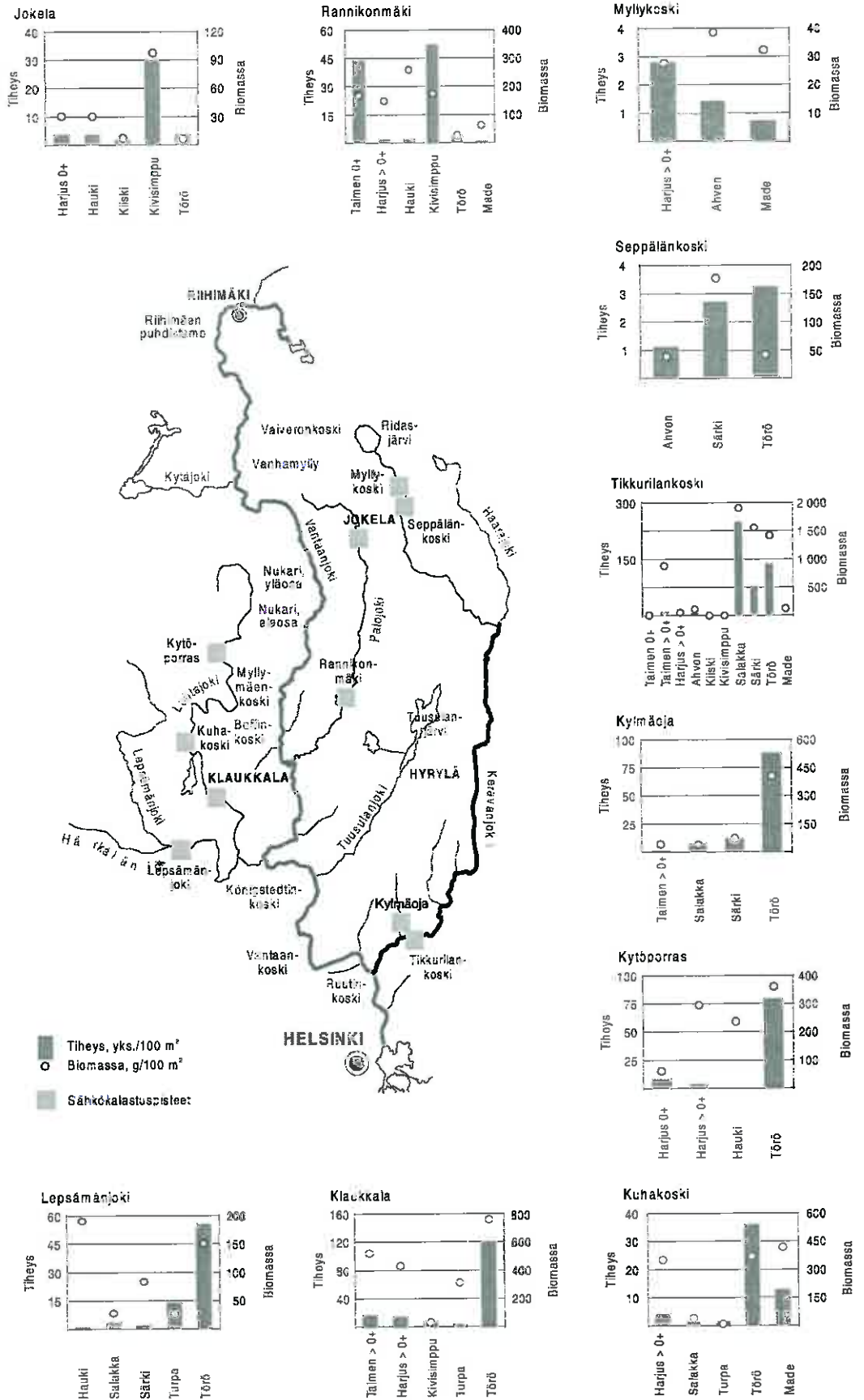
Särkikalajien osalta tilanne oli hyvin saman kaltainen kuin vuoden 1996 tarkkailussa. Sen sijaan taimen oli onnistuneista istutuksista johtuen huomattavasti runsaampi kuin vuonna 1996. Tosin Vanhamyllyn koelaita 0+ ikäisten taimenten suuri tiheys (150 yks./100m²) ei ole kovin luotettava. Tämä johtuu siitä, että kyseisellä koelaita ei ensimmäisen ja toisen koekalastuksen saaliissa ollut selvää vähenemää (16 ja 15 kalaa) (liite 1), mikä on luotettavan arvion edellytys tällä menetelmällä. Vaiveronkosken taimentiheydet olisivat todennäköisesti olleet suurempia, jollei Riihimäen jätevesipäästö toukokuussa 2000 olisi vaikuttanut istutusten tulokseen (Saura 2000f).



Kivisimppu on tyypillinen koskilaji. Sitä esiintyykin kolmessatoista koelaita. Kuva Reijo Juurinen.



Kuva 3. Vantaanjoen pääuoman koskien kalatiheydet ja biomassat. Huomaa, että suuresta vaihtelusta johtuen diagrammien asteikot poikkeavat toisistaan.



Kuva 4. Vantaanjoen sivujokien kalatiheydet ja biomassat. Huomaa, että suuresta vaihtelusta johtuen diagrammien asteikot poikkeavat toisistaan.

Yleisesti ottaen yksilömäärät olivat Vantaanjoen yläosassa alhaiset (kuvat 3 ja 4). Syynä pieniin yksilömääriin ovat todennäköisesti alueella tapahtuneet useat satunnaispäästöt kuten em. Riihimäen jätevesipäästö vuonna 2000 ja Havin pesuainepäästö vuonna 1995, joiden seurauksena huomattava osa kyseisen alueen kaloista on kuollut tai karkoittunut ja elpyminen on ollut samasta syystä hidasta.

Lajisto ja yksilömäärät kasvavat yläjuoksulta alajuoksulle tultaessa. Runsain lajiluku oli Nukarinkosken alaosassa, jossa tavattiin harjusta, taimenta, kiiskeä, särkeä, turpaa, töröä, haukea, kivisimppua ja madetta. Pienin lajiluku oli Riihimäen puhdistamon koealalla, jossa tavattiin harvalukuisesti ainoastaan ahventa ja madetta. Alajuoksun Ruutinkoski, jossa vuonna 1996 oli runsain lajiluku (Saura 2000a), oli muuttunut Helsingin kaupungin tekemien velvoiteistutusten vuoksi täysin taimenvaltaiseksi. Suurimmat kalabiomassat havaittiin Myllymäenkoskessa johtuen alueelle tehtyjen pyyntikokoisten kirjolohien (keskipaino 775 g) esiintymisestä sähkökoekalastussaaliissa (kuva 3).

Huomattava muutos oli tapahtunut myös Nukarinkosken yläosan kalastossa. Vuonna 1996 siellä tavattiin ainoastaan taimenta (Saura 2000a), mutta nyt lajistoon kuuluivat myös harjus, kivisimppu, made ja kirjolohen luonnonpoikaset, joiden runsastuminen on epäilemättä alueella tehtyjen koskikunnostusten ansiota (Lempinen ja Saura 1999).



Parvissa viihtyvä törö on Vantaanjoen koskipaikkojen yleisin kalalaji. Koskikalastoon kuuluvat myös keskellä oleva turpa ja ylhäällä oleva lohenpoikanen. Kuva Reijo Juurinen.

3.2 Koeravustukset

Koeravustuksia tehtiin 14.-17.8.2000 viidellä eri alueella, joilla tiedettiin elävän jokirapuja tai täplärapuja. Koealueet sijaitsivat Lepsämänjoella, Luhtajoen Kuhakoskella, Vantaanjoen Nukarinkoskella sekä Keravanjoen latvoilla Myllykoskessa ja Seppälänkoskessa (kuva 5). Mertoja laskettiin 25 kpl/paikka yhdeksi yöksi noin viiden metrin välein. Pyyntiajaksi tuli noin 15 tuntia. Merrat olivat Evo-tyyppisiä putkimertoja, jotka ravustusten välillä desinfioitiin pakastamalla tai Virkon-merkkisellä desinfiointiaineella. Syötteinä käytettiin Vantaanjoesta pyydystettyjä pakastettuja särkiä.

Jokirapuja saatiin Lepsämänjoesta ja Keravanjoen Myllykoskesta. Muilta koealueilta saatiin istutuksista peräisin olevia täplärapuja. Seppälänkosken alueelta tiedettiin rapuruton hävittäneen jokirapukannan vuonna 1996 ja myöhemmin samana kesänä saatiin sairastuneita rapuja myös Myllykosken alueelta. Myllykosken jokirapukanta olikin romahtanut vuoteen 1996 verrattuna (kuva 5) (Saura 2000b).

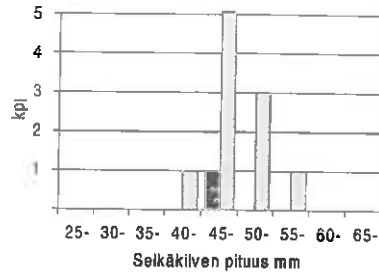
Rapusaalis yhtä mertayötä kohden (taulukko 2) ilmentää rapukannan tiheyttä. Eri sukupuolten kokojakaumat (kuva 5) kuvaavat kannan tilaa mm. lisääntymisen osalta. Lepsämänjoen koealueella jokirapukanta on edelleen harva ja ravut olivat hieman pienempiä kuin vuonna 1996 (Saura 2000b). Tämä viittaa siihen, että alueella on tapahtunut jokirapujen lisääntymistä. Pääasiassa alle 10 cm:n rapujen (selkäkilpi ≤ 50 mm) esiintyminen koepyyntissä viittaa myös siihen, että alueella harjoitetaan ravustusta (kuva 5). Koepaikalla olikin pyynnissä myös muita mertoja.

Taulukko 2. Rapusaalis mertayötä ja rantametriä kohden.

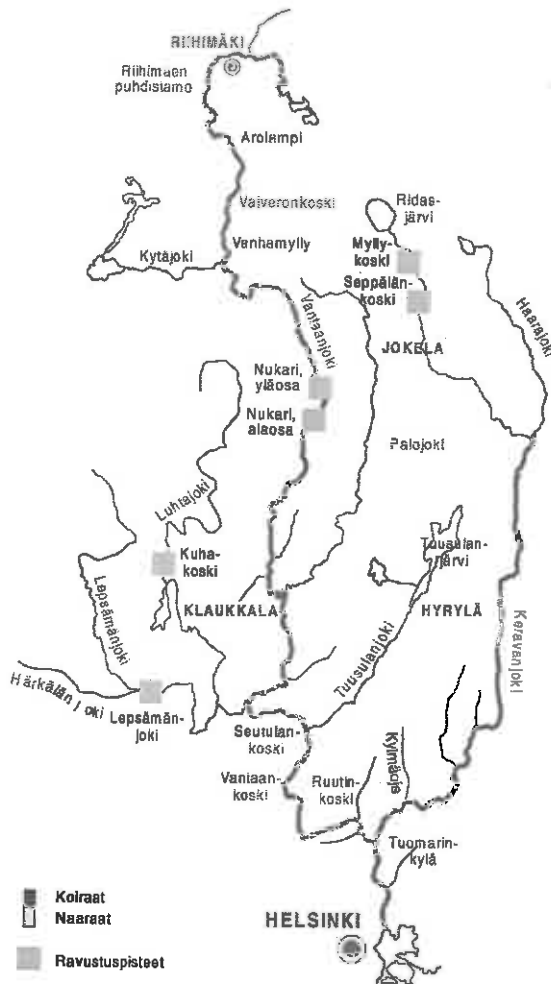
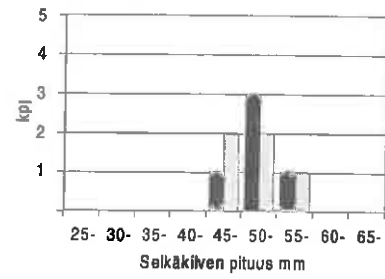
	Lepsämänjoki, jokirapu	Kuhakoski, Luhtajoki, täplärapu	Nukarin alapuoli, Vantaanjoki, täplärapu	Nukarin yläpuoli, Vantaanjoki, täplärapu	Seppälänkoski, Keravanjoki, täplärapu	Myllykoski, Keravanjoki, jokirapu
kpl/mertayö	0,60	0,32	0,84	1,12	0,36	0,52
kpl/rantametri	0,13	0,07	0,18	0,23	0,08	0,11

Nukarista saadut täpläravut olivat vuosien 1994 ja 1995 istutuksista peräisin. Vuonna 1994 koskeen istutettiin vastakuoriutuneita poikasia ja vuonna 1995 täysikasvuisia täplärapuja. Kokojakaumasta päätellen täpläravut ovat alkaneet lisääntyä Nukarissa. Kuhakosken ja Seppälänkosken täpläravut oli vasta istutettu, joten niiden lisääntymisestä ei ollut vielä näyttöä (kuva 5).

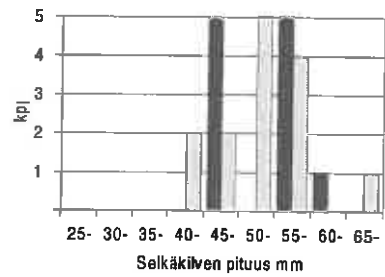
Mylykoski, jokirapu



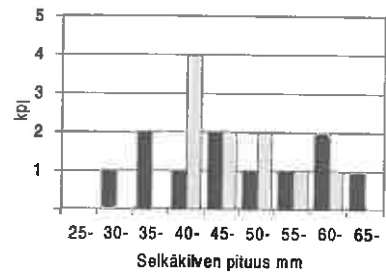
Seppälänkoski, täplärapu



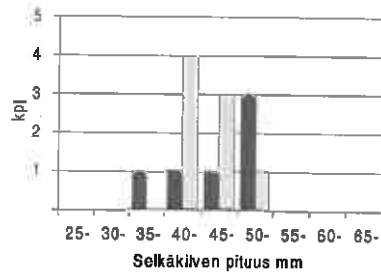
Nukarin yläpuoli, täplärapu



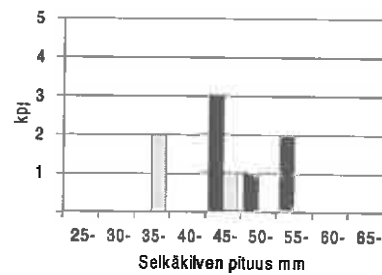
Nukarin alapuoli, täplärapu



Lepsämäenjoki, jokirapu



Kuhakoski, täplärapu



Kuva 5. Jokirapujen ja täplärapujen kokojakaumat eri koealueilla.

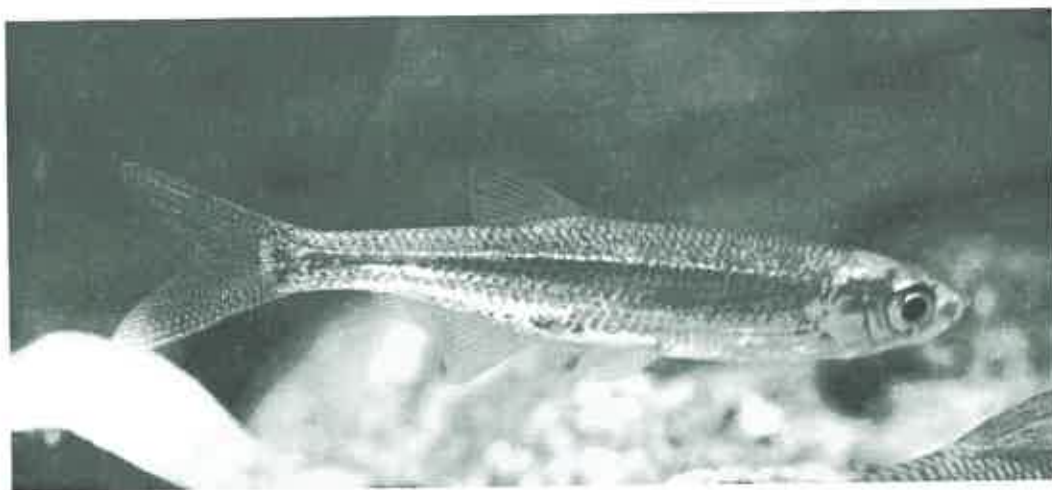
3.3 Poikasnuottaukset

Poikasnuottaa vedettiin elokuun alussa vuonna 2000 Vantaanjoen pääuomassa seitsemällä ja Palojoessa yhdellä suvantoalueella. Nuotan perän silmäharvuus oli 2 mm, reisien korkeus 1 m ja pituus 6 m. Vetojen pinta-ala vaihteli 40-90 m² (kuva 6). Tulos kertoo eri kalalajien poikastiheyksistä ja poikasbiomassoista suvannoissa. Nuottauksissa tavattiin kaikkiaan kahdeksaa eri kalalajia, joista särkikalaja olivat lahna, salakka, särki, turpa ja törö. Muita lajeja olivat ahven, kuha ja hauki. Yleisin laji kuten edellisessäkin tarkkailujaksossa (Saura 2000c) oli salakka.

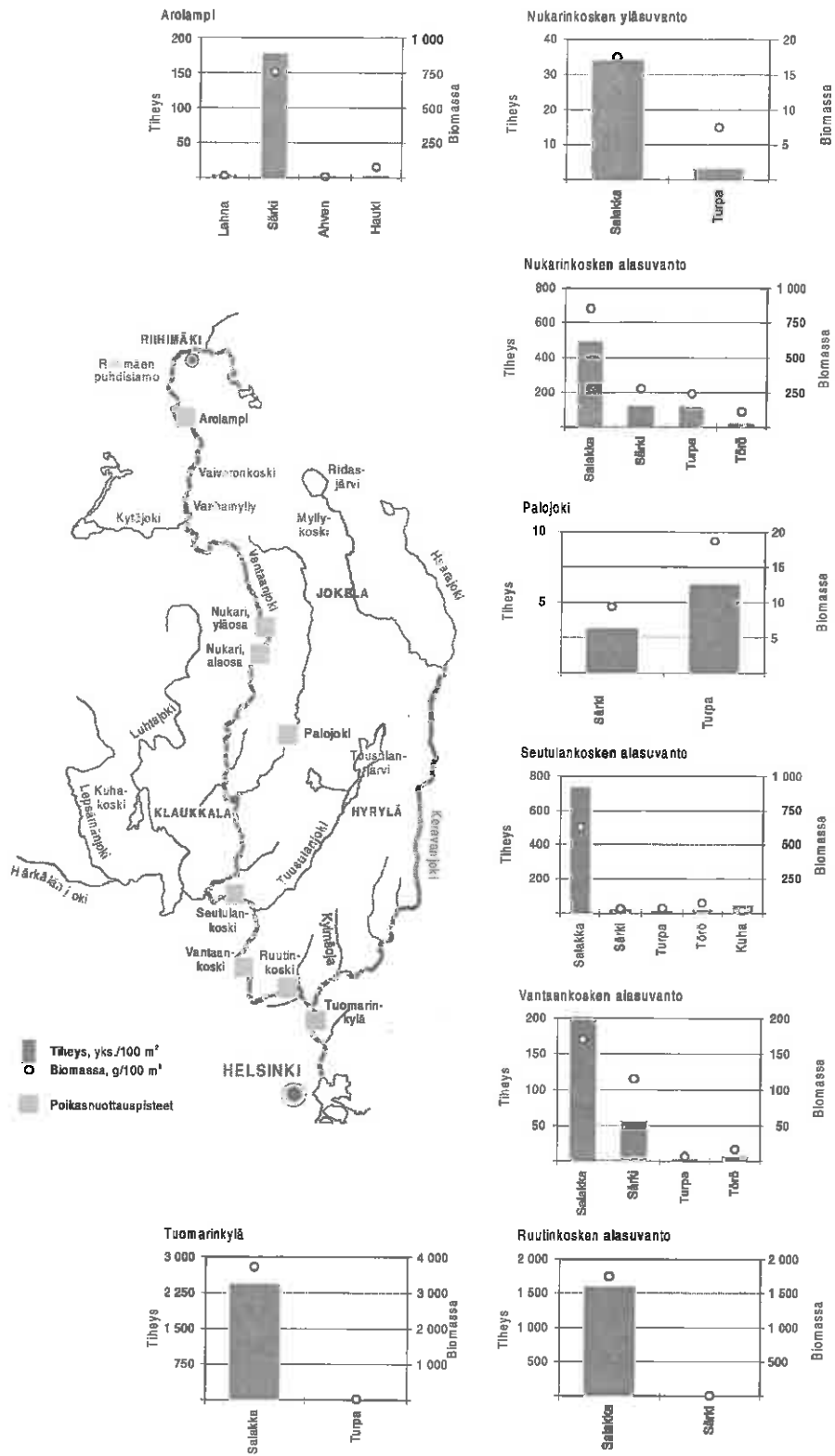
Vuonna 1996 tavatuista lajeista puuttuivat silloinkin satunnaisina esiintyneet pasuri, sorva ja made (Saura 2000c). Uusia lajeja olivat lahna ja kuha. Lahnaa tosin esiintyi ainoastaan Arolammessa, joka puuttui vuoden 1996 koealueista. Seutulankoskessa tavatut kuhanpoikaset ovat todennäköisesti peräisin Tuusulanjärvestä ja laskeutuneet Tuusulanjokea pitkin Vantaanjoen pääuomaan.

Vuoden 1996 poikasmääriin verrattuna Vantaankosken poikastiheydet ja biomassat olivat suunnilleen samat. Kaikilla muilla koealoilla tiheydet ja biomassat olivat selvästi suuremmat kuin vuonna 1996. Palojoella ja Arolammella ei ole aikaisemmin vedetty poikasnuottaa, joten vertailuaineistoa ei ole. Vuonna 2000 syntyneitä poikasii ei Arolammesta kuitenkaan juuri löytynyt, mikä viittaa siihen, että poikastuotannossa oli Riihimäen jätevesipäästön (26.5.2000) aiheuttama häiriö (Saura 2000f).

Yksilötiheydet ja biomassat olivat alajuoksulla suuremmat kuin yläjuoksulla. Sama ilmiö havaittiin myös vuoden 1996 poikasnuottauksissa (Saura 2000c). Nukarinkoski on ilmeisesti edelleenkin osittainen nousueste huolimatta sinne koskikunnostusten yhteydessä rakennetusta luonnonmukaisesta kalatiestä. Nukarin alapuolella sekä lajimäärä että yksilötiheydet ja biomassat olivat selvästi suurempia kuin sen yläpuolella, jossa lajisto on jätevesien ja satunnaispäästöjen köyhdyttämää.



Salakka on yleisin laji Vantaanjoen poikasnuottauksissa. Kuvassa noin 3,5 cm:n pituinen salakanpoikanen. Kuva Lauri Urho.



Kuva 6. Kalanpoikasten yksilötiheydet ja biomassat eri poikasnuottausalueilla. Huomaa, että suuresta vaihtelusta johtuen diagrammeissa on eri asteikot

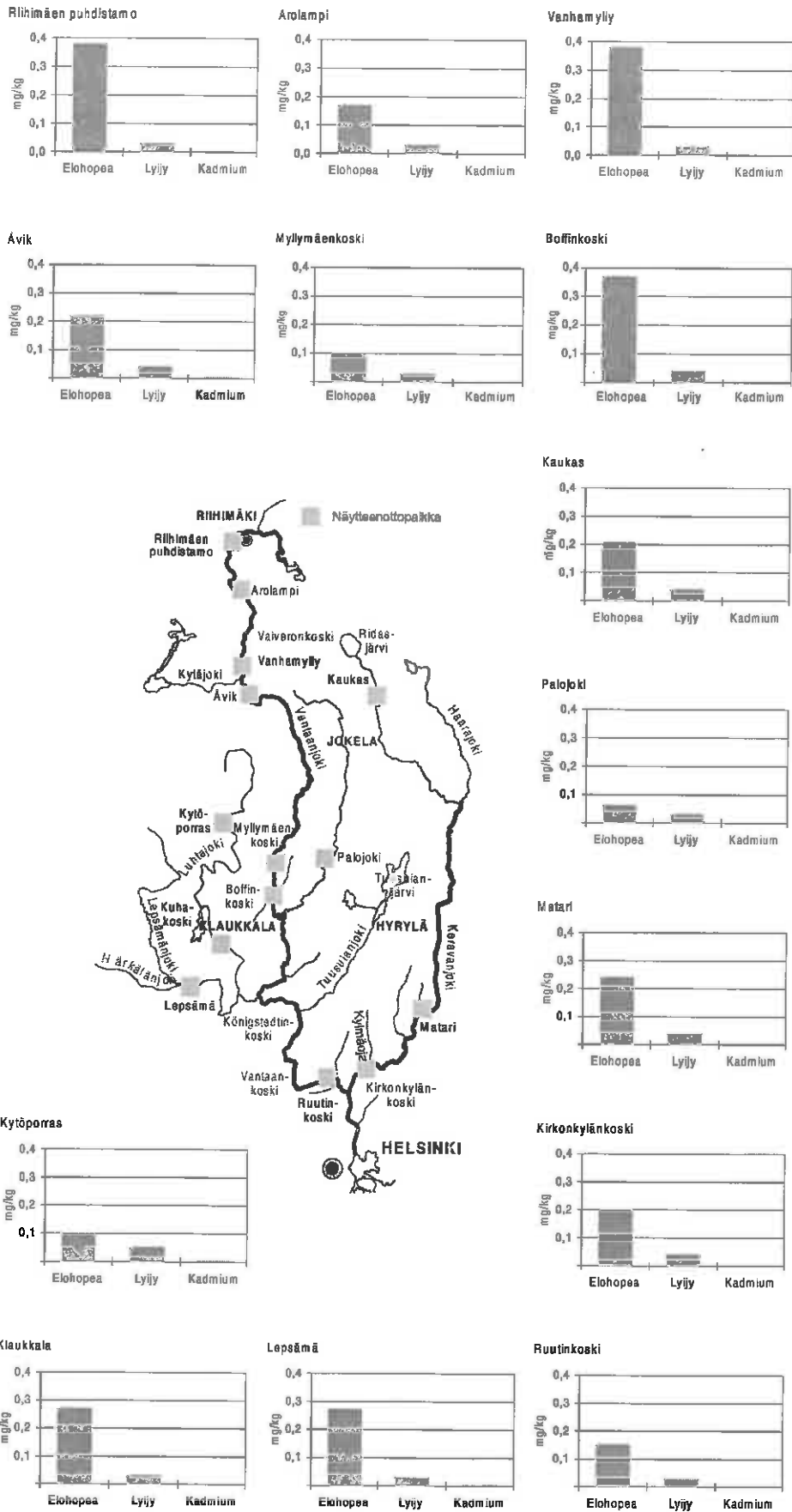
3.4 Kalojen vierasainepitoisuudet

Vierasainemäärittämiä varten kerättiin yhteensä 14 näytettä päästöpuoleiden alapuolelta alueilta (taulukko 3 ja kuva 7). Näytekalat olivat haukia paitsi Arolammen näyte, joka oli 306 g:n made. Hauki valittiin näytelajiksi siksi, että sitä käytetään todennäköisimmin ihmisravinnoksi Vantaanjoen vesistöalueella. Näytteet olivat yksilönäytteitä.

Näytteistä määritettiin elohopea-, kadmium- ja lyijypitoisuudet. Haulle annettu elohopean enimmäismäärä ihmisravinnoksi käytettävässä kalan lihassa (KTM 133/96) on 1 mg/kg ja mateelle vastaavasti 0,5 mg/kg. Kadmiumille annettu enimmäismäärä kaloissa on 0,1 mg/kg (KTM 134/96). Euroopan komission antama lyijyn ohjeellinen enimmäismäärä kaloissa on 0,5 mg/kg. Kaikkien raskasmetallien pitoisuudet jäivät reilusti alle sallittujen enimmäismäärien. Elohopeapitoisuudet olivat paikoin Vantaanjoen latvoilla ja yläosassa (Riihimäen puhdistamolla, Vanhamyllynkoskessa ja Boffinkoskessa) hieman kohonneita, mutta nekin jäivät alle sallittujen enimmäismäärien (kuva 7). Näytteet analysoi Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) bio- ja elintarviketekniikan laboratorio. Tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 3. Vierasainenäytteet Vantaanjoen velvoitetarkkailututkimuksessa vuonna 2000.

Näyte nro	Paikka	Kalalaji	Pvm	Yksilö-paino (g)	Kokonais-paino (g)	Näytefileiden paino (g)
1	Riihimäen putsarin alap	Hauki	7.8.2000	2300	2300	189
2	Arolampi	Made	7.8.2000	306	306	225
3	Vanhamylly	Hauki	8.8.2000	190	190	21
4	Myllymäenkoski	Hauki	24.8.2000	253	253	35
5	Boffi	Hauki	1.8.2000	520	520	51
6	Palojoki, Rannikonmäki	Hauki	3.8.2000	140	140	11
7	Ruutinkoski	Hauki	28.7.2000	575	575	103
8	Luhtajoki, Kytöporras	Hauki	2.8.2000	475	475	58
9	Klaukkala	Hauki	1.8.2000	550	550	57
10	Lepsämä	Hauki	2.8.2000	320	320	50
11	Kaukas	Hauki	3.8.2000	80	80	36
12	Matarí	Hauki	4.8.2000	600	600	42
13	Kirkonkylänkoski	Hauki	28.7.2000	425	425	111
14	Ävik ylempi	Hauki	9.8.2000	120	120	120



Kuva 7. Hauen raskasmetallipitoisuudet eri koalueilla.

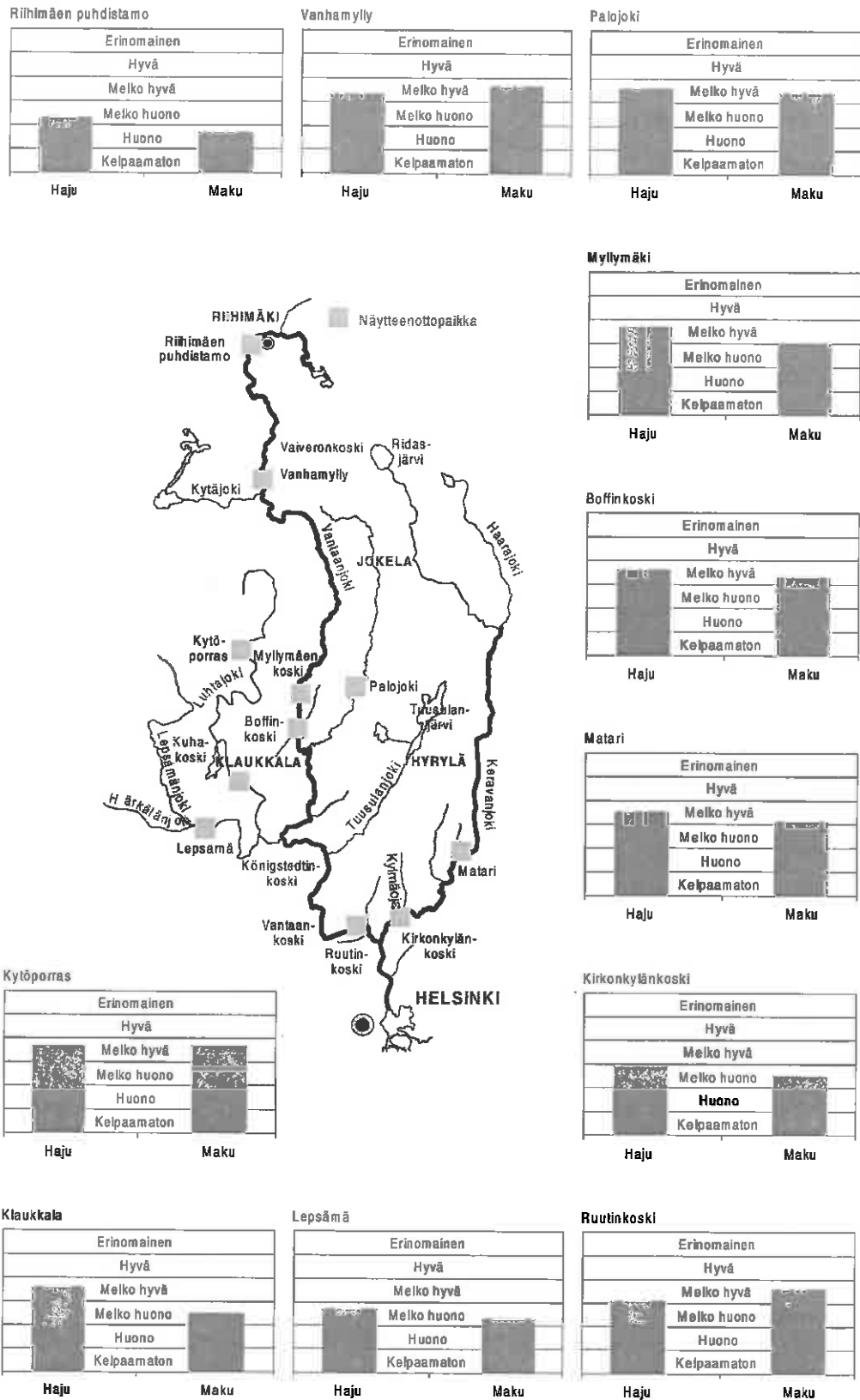
3.5 Kalojen haju- ja makuhaittatutkimukset

Haju- ja makuhaittatutkimuksia varten kerättiin ja haukinäytteitä kaikkiaan 11 eri näytealueelta (taulukko 4 ja kuva 8). Näytteet olivat kokoomanäytteitä, jotka tehtiin jauhamalla massaksi 1-5 samalta alueelta pyydetyn haukiyksilön nahattomat fileet.

Makuraati arvioi jauhetun hauenlihan hajun ja maun sekä raakana että kypsennettynä. Arvioinnissa käytettiin asteikkoa: kelpaamaton, huono, melko huono, melko hyvä ja erinomainen. Lihan laatua arvioitiin lisäksi sanallisesti (tympeä, mutamainen, raikas jne.) Näytteiden hajut ja maun arvioitiin yleensä melko hyväksi. Huonoin laatu oli Riihimäen puhdistamon alapuolelta pyydytyssä haukinäytteessä. Melko huono laatu oli Lepsämänjoen, Luhtajoen Klaukkalan ja Keravanjoen Kirkonkylänkosken haukinäytteissä (kuva 8). Näytteet analysoi Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) bio- ja elintarviketekniikan laboratorio. Yksityiskohtaisemmat tulokset on esitetty liitteessä liite 3.

Taulukko 4. Haju- ja makunäytteet Vantaanjoen velvoitetarkkailussa vuonna 2000.

Näyte nro	Palkka	Yksilömäärä	Pvm	Yksilöpaino (g)	Kokonaispaino (g)	Näytefileiden paino (g)
1	Riihimäen putsarin alap	1	7.8.2000	2300	2300	982
2	Vanhamylly	2	8.8.2000	190	310	256
	Koskipirtti	2	8.8.2000	171	293	
3	Myllymäenkoski	5	24.8.2000	253	737	370
				162		
				136		
				100		
				86		
4	Boffi	2	1.8.2000	520	840	448
				320		
5	Rannikonmäki	3	3.8.2000	140	360	184
				130		
				90		
6	Ruutinkoski	3	28.7.2000	575	1025	476
				325		
				125		
7	Luhtajoki, Kytöporras	3	2.8.2000	475	1095	591
				350		
				270		
8	Klaukkala	3	1.8.2000	550	810	423
				140		
				120		
9	Lepsämä	3	2.8.2000	320	845	434
				275		
				250		
10	Matar	5	4.8.2000	600	930	446
				145		
				70		
				65		
				50		
11	Kirkonkylänkoski	5	28.7.2000		1200	433



Kuva 8. Kypsennetyn hauenlihan haju ja maku koelueittain.

4. Pohjaeläintutkimukset

Katriina Könönen

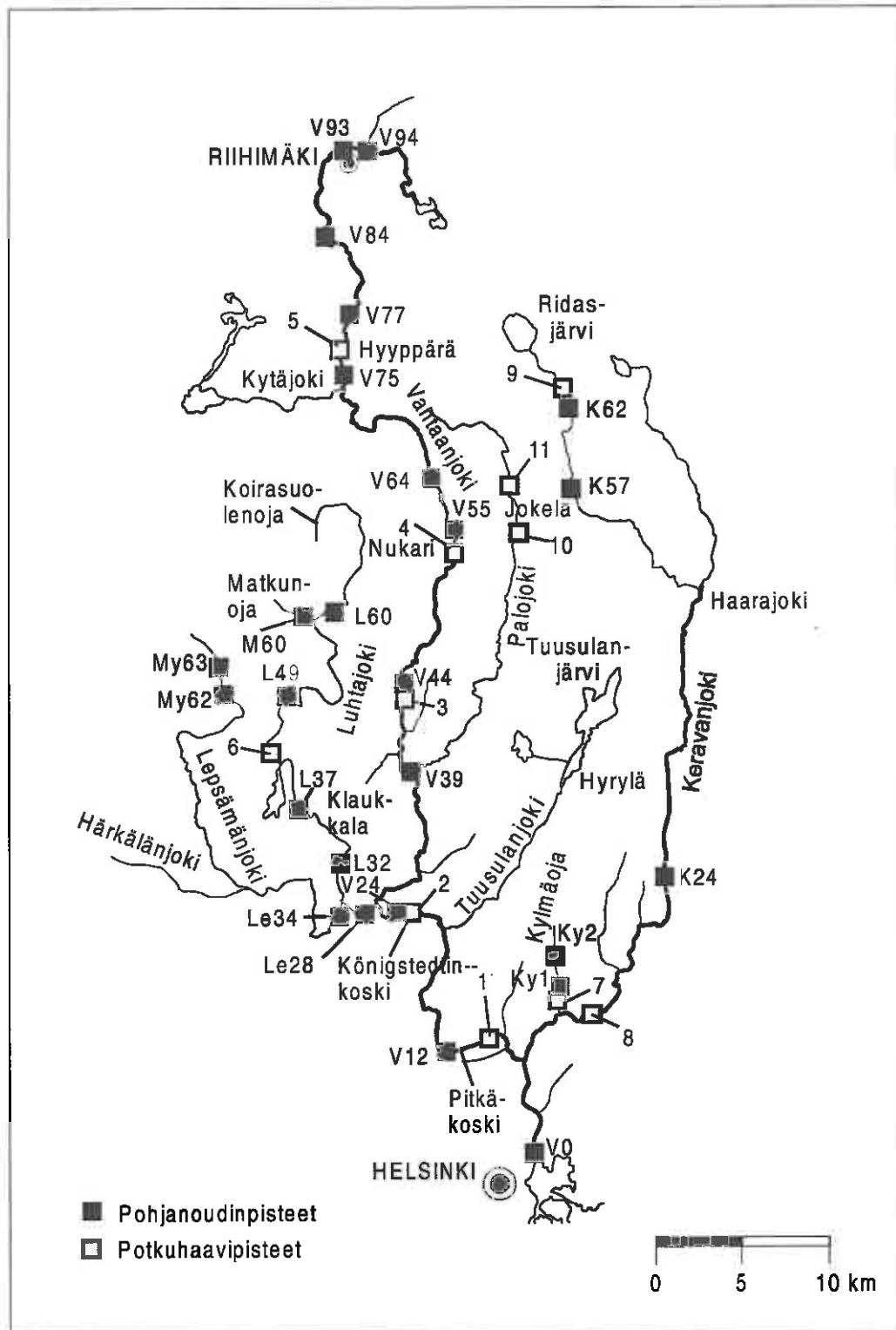
Veden laadun lisäksi pohjaeläinyhteisöjen lajikoostumukseen vaikuttaa voimakkaasti alusta jolla ne elävät. Jokien hitaasti virtaavilla osuuksilla, suvantoalueilla elää järvien pehmeiden pohjien yhteisöjä muistuttava pohjaeläimistö ja koskien nopeasti virtaavilla kivikoilla, soraikoilla ja sammalikoilla omanlaisensa pohjaeläinyhteisö. Virtaavien vesien tilan seurannassa pääpaino on juuri koskipaikkojen eliöstöissä (Kantola 1999). Erityisesti monien nopeassa virrassa elävien hyönteisryhmien, kuten päivänkorentojen, koskikorentojen ja vesiperhosten nuoruusvaiheet ovat tarkastelun kohteena.

Vantaanjoen vesistöalue on pohjaeläinien kannalta monimuotoinen ekosysteemi, siihen kuuluu suuri, savisamea Vantaanjoki, mutta myös muita, vähän erityyppisiä ja erikokoisia jokia lähtien sivuhaarojen latvaosien kirkasvetisistä puroista. Valuma-alue on Etelä-Suomelle tyypillisesti peltovaltainen ja vähäjärvinen. Niinpä ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja vähäjärvisyydestä johtuen virtaamavaihtelut suuria. Tulvahuippujen aikaan keväällä ja myöhään syksyllä valuma-alueelta huuhtoutuu vesistöön ravinteita ja kiintoainetta ja kesäisten alivirtaamien aikaan vesi on jokiuomissa vähissä, jolloin laajat pohja-alueet ovat kuivilla ja jätevedenpuhdistamoilta tulevien vesien osuus virtaamasta paikoin suuri. Jatkuvan, pelloilta ja jätevedenpuhdistamoilta tulevan kuormituksen lisäksi Vantaanjoen vesistöalueella on sattunut satunnaispäästöjä, mm. Havin tehtaiden pesuainepäästö vuonna 1995, jotka saattavat vaikuttaa pohjaeliöstöön epäedullisesti. Kuormitusta tulee vesistöihin hyvin monenlaisista lähteistä ja yläpuoliset päästöt vaikuttavat alapuolisiin alueisiin mikä hankaloittaa yksittäisten päästöjen vaikutusten nimeämistä tarkkailualueilla.

Tarkkailuvuonna 2000 sademäärät olivat keskimääräistä suurempia. Alkusyksy oli vähäsateinen ja lokakuu oli hyvin lämmin. Vantaanjoen virtaama oli näytteidenoton aikaan lokakuun alkupuolella tavallista pienempi (Vahtera 2001).

4.1 Näytealueet

Pohjaeläinseurannan näytealueet sijaitsivat Vantaanjoella Vanhankaupunginlahden suulla sijaitsevalta Vanhankaupunginkoskelta lähes sata kilometriä jokisuulta ylöspäin sijaitseviin Riihimäen yläpuolisiin alueisiin saakka. Itäpuolelta Vantaanjokeen laskevat Keravanjoki ja Palojoki sekä länsipuolelta tulevat Luhtajoki ja Lepsämänjoki latvoineen olivat myös mukana pohjaeläinseurannassa. Seurannan painopiste oli voimassaolevan seurantaohjelman mukaisesti jokisuvannoissa (28 näytealuetta), mutta näytteitä otettiin myös koskipaikoilta (11 näytealuetta) (kuva 9 ja taulukot 5 ja 6).



Kuva 9. Vantaanjoen pohjaeläinnäytteiden ottopisteet vuonna 2000.

Taulukko 5. Pohjaeläinseurannan näytealueet Vantaanjoen vesistöalueen velvoitetarkkailussa vuonna 2000. Suvantopaikat (Ekman-näytteet).

koodi	joen nimi	paikan nimi
V0 2m	Vantaanjoki	Vanhankaupunginkosken niskasuvanto, alajuoksu, vertailu, koko kuormitus
VO 4m	Vantaanjoki	Vanhankaupunginkosken niskasuvanto, alajuoksu, vertailu, koko kuormitus
V12 2m	Vantaanjoki	Pitkäkosken niska
V12 4m	Vantaanjoki	Pitkäkosken niska, alajuoksu, vertailu, koko kuormitus
V 24	Vantaanjoki	Königstedtinkosken niskasuvanto, keskijuoksu, vertailu, koko kuormitus
V 39	Vantaanjoki	Palojoen yhtymäkohdan yläpuoli
V 44	Vantaanjoki	Nurmijärven kirkonkylän puhdistamon alapuoli
V 55	Vantaanjoki	Kaltevan jätevedenpuhdistamon alapuolella noin 10 km
V 64	Vantaanjoki	Kaltevan jätevedenpuhdistamon alapuoli
V 75	Vantaanjoki	Hyppärän alapuoli
V 77	Vantaanjoki	Hyppärän yläpuoli
V 84	Vantaanjoki	Arolammi, puusillan yläpuoli, Riihimäen jätevesipuhdistamon alapuoli
V 93	Vantaanjoki	Paloheimo Woodin alapuoli, Riihimäen jätevesipuhdistamon yläpuoli
V 94	Vantaanjoki	Paloheimo Woodin yläpuoli, Vantaanjoen latva-alue
My 62	Myllyoja	Mikkolanmäki, Röykan jätev. puhdistamon alapuoli, Lepsämänjoen latvoilla
My 63	Myllyoja	Kaisakummuttie, Röykan jätev. puhd yläpuoli, Lepsämänjoen latvoilla
K 24	Keravanjoki	Kerava-Vantaa kuntaraja
K 57	Keravanjoki	Kaukaksen jätevedenpuhdistamon alapuoli
K 62	Keravanjoki	Kaukaksen jätevedenpuhdistamon yläpuoli
Ky 1	Kylmäoja	Viertola, lentoaseman yläpuoli
Ky 2	Kylmäoja	Simonkylä, lentoaseman alapuoli
L 32	Luhtajoki	Klaukkalan jätevedenpuhdistamon alapuoli
L 37	Luhtajoki	Klaukkalan jätevedenpuhdistamon yläpuoli
L 49	Luhtajoki	Liimaniitynojan yläpuoli
L 60	Luhtajoki	Koiransuolenojan suosa, Primalco oy:n jätevesien vaikutusalue
Le 28	Luhtaanmäenjoki	Luhtaanmäenjoki, Vantaanjoen yhtymäk. yläp.
Le 34	Lepsämänjoki	Lepsämänjoki, Luhtajoen yhtymäk. yläp.
M 60	Matkunoja	Matkunojan suosa, Luhtajoen latvoilla Rajamäen jätevesipuhdistamon alapuoli

Taulukko 6. Pohjaeläinseurannan näytealueet Vantaanjoen vesistöalueen velvoitetarkkailussa vuonna 2000. Koskipaikat (potkuhaavinäytteet).

koodi	joen nimi	paikan nimi
1	Vantaanjoki	Ruutinkoski, puuportaiden alapäästä ylävirtaan, alajuoksu, vertailu
2	Vantaanjoki	Königstedtin koski, joen mutkan kohdalta, Keskijuoksu, vertailu
3	Vantaanjoki	Myllykoski, Kirkonkylän alapuoli, kunnostettu 1996-1997
4	Vantaanjoki	Nukarinkoski, Hyvinkään alapuoli, kunnostettu 1996-1997
5	Vantaanjoki	Vanhanmyllynkoski, Hyppärä, itäranta, Riihimäen alapuoli
6	Luhtajoki	Kuhakoski, Sahamäenkoski, kosken alaosa, Rajamäki, Primalcon vaik.
7	Kylmäoja	Kylmäoja, Simonkylä, tekokoski lammen alapuolella, lentokenttä
8	Keravanjoki	Tikkurilankoski, pohjoisranta, rautatiesillan yläp., Keravanjoen alaosa
9	Keravanjoki	Myllykoski, Kaukaksen jätevedenpuhdistamon yläpuoli
10	Palojoki	Palojoki ala, Jokelan puhdistamon alapuoli
11	Palojoki	Palojoki ylä, Jokelan puhdistamon yläpuoli, työväentalon piha

4.2 Näytteenotto ja näytteiden käsittely

Pohjaeläinnäytteet kerättiin lokakuussa (6.-16.10.) vuonna 2000. Pehmeäpohjaisilta suvantomaisilta alueilta (26 aluetta) näytteet otettiin Ekman-Birge-tyyppisellä pohjanoutimella SFS-standardin 5076 mukaisesti. Saman näytealueen kolme Ekman-näytettä yhdistettiin samaan purkkiin. Näytteet seulottiin seulalla, jonka silmäkoko oli 1 mm.

Koskipaikoilta (11 aluetta) näytteet otettiin potkuhaavimenetelmällä (SFS 5077). Haavia pidettiin paikallaan ja pohjaa sekoitettiin jalalla tai käsin haavin suuaukon edessä haavin virtaa vasten asetettua suuaukkoa vastaavalta pinta-alalta, jolloin pohjaeläimet ja irtonainen pohja-aines kulkeutuivat haaviin. Näytteeseen otettiin mukaan myös irtonainen sora ja karike ja sammalet yms. Kultakin näytealueelta otettiin kolme (-viisi) näytettä erilaisilta pohjatyypeiltä ja ne pidettiin erillään. Potkuhaavin havaksen silmäkoko oli 0,5 mm ja suuaukon koko noin 25 cm x 25 cm.

Näytteet säilöttiin purkkeihin 70 % etanoliin. Pohjaeläimet poimittiin osittamattomista näytteistä erilleen pohja-aineksesta. Poiminta tehtiin vaalean tarjottimen päällä. Pohjaeläimet määritettiin mahdollisuuksien mukaan lajitasolle. Määrittelyssä käytettiin apuna muun muassa seuraavaa kirjallisuutta:

Hyönteiset: (mm. Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera): Nilsson (1996 ja 1997).

Koskikorennot: Brink (1952), Lillehammer (1988).

Päivänkorennot: Elliott ym. (1988), Svensson (1986).

Vesiperhoset: Edington ja Hildrew (1995), Lepneva (1970), Wallace, Wallace ja Philipson (1990).

Diptera: Dall ym. (1987).

Muut: Enckell (1980), Hutri ja Mattila (1991), Macan (1960), Rinne ym. (1988)

4.3 Näytteiden analysointi

Näytteistä laskettiin niissä esiintyvien pohjaeläinlajien/-taksonien lukumäärä, kokonaistaksonimäärä ja kunkin näytteen kokonaisuusilömäärä (Ekman-näytteistä tiheydet, yksilöitä/m²). Taksonilla tarkoitetaan tiettyä eläinlajia, joka on voitu määrittää tilanteesta riippuen joko laji-, suku-, heimo- tai ylempälle tasolle. Koskialueiden kaikkien kolmen (-viiden) rinnakkaisen näytteen lajistosta laskettiin pohjaeläinten herkkyyttä likaantumiselle kuvaava ASPT- indeksi. Aineistolle tehtiin myös DCA-monimuuttuja-analyysi, jolla pyritään kuvaamaan runsaasti lajeja ja näytteitä sisältävien pohjaeläinaineistojen tietoa ryhmittelemällä lajistoltaan samankaltaiset paikat tai vastaavasti samanlaisia ympäristöolosuhteita suosivat lajit omiin ryhmiinsä.

Keskieuropallaiset BMWP-likaantumisindeksit (ISO 1984, Metcalfe-Smith 1996) pyrkivät kuvaamaan virtavesien tilaa pohjaeläimistön avulla. Indeksit perustuvat siihen, että virtavesipohjaeläinten ympäristövaatimuksista on johdettu kunkin heimon painoarvoksi luku 1-10 (10 pisteen heimot ovat herkimpiä orgaaniselle kuormitukselle). Tarvittavat pisteluvut on esitetty liitteessä 4. Nämä luvut summaamalla saadaan pohjaeläinheimoista indeksi TS (=Total Score), joka painottaa näytteessä tai useammassa näytteessä esiintyvien heimojen määrää. Siitä voidaan johtaa ns. ASPT-indeksi (Average Score Per Taxon), joka kuvaa näytealueen keskimääräistä likaantuneisuutta. ASPT lasketaan jakamalla TS näytteestä määritettyjen heimojen lukumäärällä. Pindler ja Farr (1987) suosittelivat näitä bioindeksejä, kunhan sekä kuormitusta kohtaan sekä

hyvin kestäviä että herkkiä lajeja sisältävät ryhmät Chironomidae ja Oligochaeta jätetään pois tarkastelusta. Näitä ryhmiä ei huomioitu ASPT-indeksin laskemisessa.

Monimuuttuja-analyysi (DCA – ordinaatioanalyysi) tehtiin Canoco-ohjelmalla (PC-ORD, versio 4). Se laskee näytteiden keskinäisiä suhteita näytematriisista, johon on syötetty kussakin näytteessä esiintyvät lajit sekä niiden yksilömäärät joko suoraan tai logaritimuunnettuina. Näytteiden väliset etäisyydet lasketaan alkuperäisistä havainnoista tiettyjen laskukaavojen avulla. Samankaltaiset lajit tai näytepaikat sijaitsevat nulloitteisessa avaruudessa lähemmäs ja toisistaan poikkeavat kaukana toisistaan.

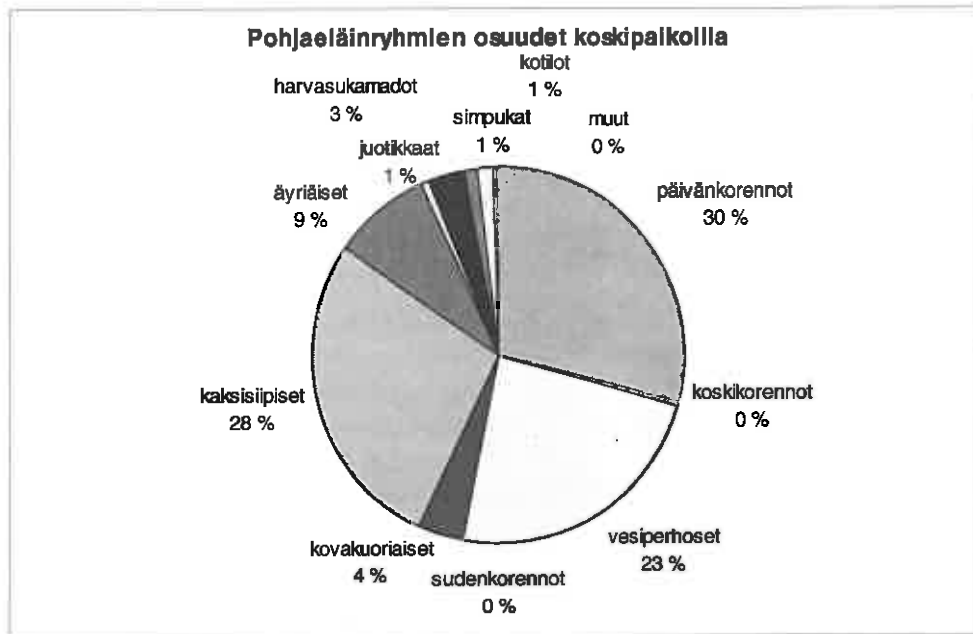
Tulostuksissa näytepaikat (tai lajit) sijoittuvat pisteinä kahden, keskenään korreloimattoman akselin väliseen avaruuteen. Ensimmäinen ja tärkein akseli (axis 1) selittää mahdollisimman suuren osan aineiston vaihtelusta, toinen mahdollisimman suuren osan ensimmäisen akselin ulkopuolelle jääneestä vaihtelusta ja niin edelleen. Ordinaatioiden avulla voidaan tulkita akseleiden mahdollisesti kuvaamia ekologisia gradientteja. Analyysiin voi ottaa mukaan myös ympäristömuuttujia, tässä se tehtiin ilman niitä.

Yleensä pohjaeläinaineistoissa, joissa tiheyksien tai yksilömäärien vaihtelu on suurta ja jakaumat ovat vinoja, käytetään logaritimuunnoksia. Logaritimuunnos painottaa lajiston merkitystä analyysissä (Sarvala 1984). Logaritimuunnosta lukuunottamatta käytettiin ohjelman oletusparametrejä. Lajit, joita näytteissä on vain 1-2 yksilöä, jätettiin pois analyysistä.

4.4 Lajisto

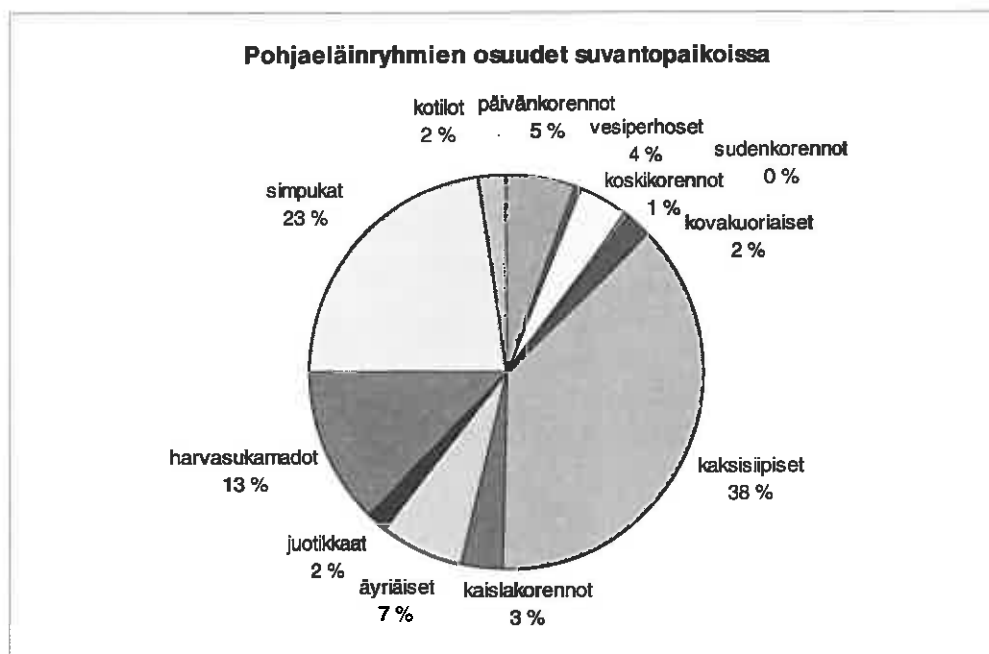
Koko Vantaanjoen vesistöalueen pohjaeläinseuranta-alueella tavattiin yhteensä 90 pohjaeläinlajia tai ylempää taksonia. Runsaslajisin ryhmä oli vesiperhoset, joita tavattiin 24 lajia. Lisäksi Vantaanjoen vesistöalueella esiintyi päivänkorentojen (9 lajia), koskikorentojen (7 lajia), sudenkorentojen (3 lajia) ja kaksisiipisten toukkia sekä kovakuoriaisia (7 lajia), kaislakorentojen (3 lajia) ja perhosten toukkia (kaksi lajia), vesiluteita, vesipunkkeja, äyriäisiä (kaksi lajia), juotikkaita (3 lajia), harvasukas-, värystä ja sukkulamatoja, simpukoita ja kotiloita (7 lajia).

Koskipaikoilla lajisto oli hyvin monipuolista. Lukumäärällisesti merkittävin ryhmä oli päivänkorennot, joista selvästi runsain ryhmä oli isosilmäsurviaiset (Baetis-suku). Kaksisiipiset (Diptera) ja niihin kuuluvat surviaissääsket (Chironomidae) olivat savantoalueiden tapaan myös runsaita. Vesiperhoset muodostivat kolmanneksi suurimman ryhmän ja siiviläsirvikkäät (Hydropsychidae-heimo) niistä selvästi suurimman osan (kuva 10).



Kuva 10. Pohjäläinryhmien osuudet koskipaikoilla.

Suvantoalueilla pohjäläinlajisto oli koskialueita yksipuolisempi, tosin vaikeasti määritettäviä, mutta erityisesti suvantojen pehmeillä pohjilla runsaslajisia surviaissääskiä eikä harvasukamatoja määritetty lajilleen. Samoin muutamien muiden ryhmien kohdalla ei päästy tunnistuksessa lajitasolle asti johtuen joko määrittelyn vaikeudesta tai siitä että yksilöt olivat liian pieniä lajilleen määritettäviksi. Selvästi suurimman ryhmän hitaasti virtaavilla, suvantomaisilla alueilla muodostivat surviaissääsket ja toiseksi merkittävin ryhmä oli simpukat, nimenomaan pallo- ja hernesimpukat. Harvasukamadot olivat kolmanneksi runsain ryhmä suvantopaikoilla (kuva 11).



Kuva 11. Pohjäläinryhmien osuudet suvantopaikoissa.

Vantaanjoen ja sen sivuhaarojen lajisto on melko samankaltainen verrattuna muutamainkin muihin tutkittuihin eteläsuomalaisiin jokiin. Vihti- ja Vanjokeen (Mettinen 1998) sekä itäsuomalaiseen Taasianjokeen (Lemström 1999) verrattuna huomiota kiinnittää kuitenkin Vantaanjoen alueella runsaana esiintyvä ancylyskotilo sekä melko harvalukuinen purokatka (*Gammarus pulex*), joista kumpaakaan ei tavata Vihti- eikä Vanjoesta ja Taasianjoesta ensimmäistä lajia tavataan vain hyvin harvalukuisena. Pohjanmaan vesien happamuusongelmista kärsivillä alueilla purokatkaa ja ancylyskotiloa ei tavata kuin Lapväärtinjoesta (Nyman ym. 1986).

Maantieteellinen sijainti vaikuttaa myös pohjaeläimistön lajikoostumukseen ja osittain koskikorentojen alhaiset tiheydet ja pieni lajimäärä selittyneekin Vantaanjoen vesistöalueen eteläisellä sijainnilla. Samoin okasurviaisten (*Ephemerella*-päivänkorentosuvun) vähäinen osuus pohjaeläinyhteisössä ja yleensäkin päivänkorentolajiston köyhyys isosilmäsuviaisia (*Baetis*-suku) lukuunottamatta mm. sekä Vantaanjoessa että Taasianjoessa lienee eteläsuomalainen piirre, sillä ne ovat runsaita mm. länsirannikon kuormitetuillakin joilla.

4.5 Taksonimäärät ja ASPT- indekset koskipaikoilla

Taksonien määrä kertoo lajistollisesta monimuotoisuudesta tutkittavilla alueilla, mutta on vertailukelpoinen vain saman tutkimuksen puitteissa, sillä lajien määrittäminen vaihtelee joskus suurestikin eri tutkimusten (tässä eri vuosien) välillä. Vuoden 2000 pohjaeläinseurannassa Vantaanjoen pohjaeläimistö näytti olevan hieman monimuotoisempi lajistoiltaan kuin sivujoissa lukuunottamatta Palojoen ylempää tutkimusaluetta. Yleensä monimuotoisuus onkin suurinta keskikokoisissa ja suuremmissa joissa johtuen ilmeisesti monipuolisemmasta valikoimasta erilaisia pohjaeläimille soveltuvia elinpaikkoja. Lajistollisesti köyhintä näyttää olevan Kylmäojassa (talukko 7).

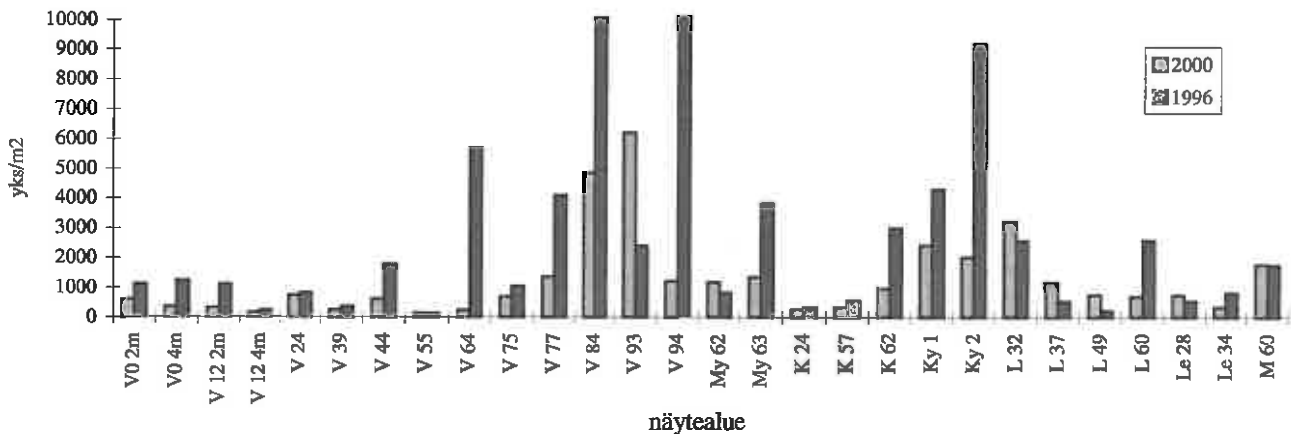
Likaantumisen kertova ASPT-indeksi on sitä korkeampi mitä parempaa vedenlaatua pohjaeläimet ilmentävät. Indeksillä näytti olevan korkeampi Vantaanjoen pääuomassa, nimenomaan alimmilla koskilla (Ruutinkoskella ja Königstedtinkoskella, sekä vuonna 2000 myös Myllykoskella) kuin ylempänä joessa ja muilla seurantajoilla eli indikoi parempaa vedenlaatua vuosina 1996 ja 2000. Vedenlaadussa näyttää olevan parannusta nimenomaan alimmissa osissa Vantaanjokea verrattuna aikaisempaan, vuosien 1992 ja 1995 tilanteeseen (taulukko 7).

Taulukko 7. Pohjaeläinten ilkaantumista ilmentävä ASPT-indeksi ja lajimäärä/taksonimäärä koskipaikoilla (Anon. 1992, Paasivirta 1995, Könönen ja Ahifors 2000).

	1992	1995	1996		2000		ASPT
	ASPT	taksonit	ASPT	taksoni t	ASPT	taksoni t	
Ruutinkoski Vantaanjoki (1)	6,2	37	6,3	17	7,1	33	6,7
Königstedtinkoski Vantaanjoki (2)	6,5			24	7,0	32	7,2
Myllykoski Vantaanjoki (3)	6,4	36	6,6	12	6,1	32	7,2
Nukarinkoski Vantaanjoki (4)	6,2	27	5,8	18	5,9	30	6,6
Vanhanmyllynkoski Hyyppära (5) Vantaanjoki	6,3			29	6,1	35	6,2
Sahamäenkoski Luhtajoki (6)	6,0			29	6,1	31	6,3
Kylmäoja (7)				17	5,0	12	4,7
Tikkurilankoski Keravanjoki (8)				18	6,0	27	5,8
Myllykoski Keravanjoki (9)	6,4			22	6,2	24	6,1
Palojoki, ala (10)						22	4,8
Palojoki, ylä (11)						36	6,6

4.6 Pohjaeläintiheydet suvantopaikoilla vuosina 1996 ja 2000

Pohjaeläinten määrät olivat vuonna 1996 monilla paikoilla suurempia kuin vuonna 2000. Molempina seurantavuosina tiheydet olivat korkeimpia Vantaanjoen ylimmillä seuranta-alueilla. Runsaita ryhmiä näillä lukumäärältään korkeilla alueilla olivat surviaissääsket, hernesimpukat sekä vesisiirat. Erityisesti vesisiirujen runsaus kertoo suuresta hajotettavan eloperäisen aineksen määrästä näillä paikoilla. Vuonna 2000 Vantaanjoen ylimmän seuranta-alueen, Riihimäen ja Paloheimo Wood oy:n jätevesien yläpuolisen alueen (V94) pohjaeläintiheydet olivat selvästi alhaisempia kuin alapuolisilla alueilla (kuva 12).



Kuva 12. Pohjaeläintiheydet (yksilöitä/m²) suvantopaikoilla vuosina 1996 ja 2000.

4.7 Suvantoalueiden pohjaeläimistö pistekuormittajien ylä- ja alapuolella

Vantaanjoessa Riihimäen jätevedenpuhdistamon ylä- (V94 ja V93) ja alapuolisten (V84) alueiden pohjaeläimistössä ei näyttänyt olevan merkittäviä eroja. Sekä Hyvinkään Kaltevan jätevedenpuhdistamon alapuolella (V64 ja V55) pohjaeliöstö oli hyvin niukka ja vähälajinen. Myllyojassa, Röykän jätevedenpuhdistamon yläpuolisella (My 63) alueella esiintyi harvakseltaan suhteellisen puhtaille latvapuroille tyypillisiä koskikorento- ja vesiperhoslajeja, mutta jätevedenpuhdistamon alapuolelta (My 62) niitä ei havaittu. Luhtajoessa, Klaukkalan jätevedenpuhdistamon yläpuolisen alueen (L37) pohjaeläimistö muistutti suuressa määrin jätevedenpuhdistamon vaikutusalueella sijaitsevan näytealueen (L 32) eläimistöä. Keravanjokeen jätevetensä laskevan Kaukakosen jätevedenpuhdistamon ylä- (K62) ja alapuolisten (K57) alueiden pohjaeläimistöissä ei näkynyt myöskään mitään selviä eroja (liite 5).

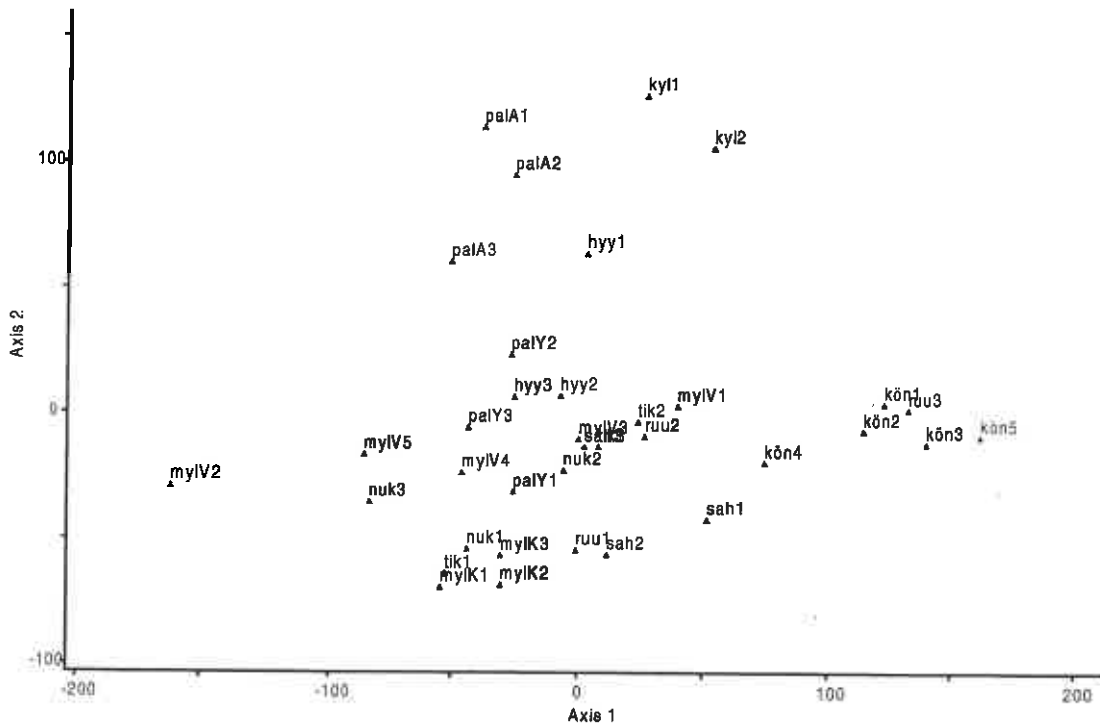
4.8 DCA-monimuuttuja-analyysi

Koskipaikat ryhmittivät DCA-analyysissä niin että Kylmäoja erottuu yhdessä Palojoen Jokelan puhdistamon alapuolisen kosken kanssa omaan ryhmäänsä (kuva 13). Jokelan puhdistamon alapuolisessa Palojoen koskessa on hieman erikoinen pohjaeläinyhteisö, nopeaan virtaan sopeutuneet mäkärän- ja siiviläsirvikkäiden toukat ovat runsaita, mutta hyvin yleinen ja runsaslukuinen *Rhyacophila nubila* (koskisirvikäs) puuttuu kokonaan ja hernesimpukat ja vesisiirat ovat toisaalta erityisen runsaita, mikä kertoo runsaasta eloperäisestä aineesta alueella. Kylmäojasta puuttuvat päivän- ja koskikorennot kokonaan, vesiperhosista siellä esiintyy vain Limnephilidaeita mahdollisesti johtuen ainakin ajoittain vähäisestä vesimäärästä ja hitaasta virrannopeudesta alueella. Kylmäojassa elää kuitenkin runsas purokatkayhteisö, joten vedenlaatu lienee kohtuullinen (liite 5).

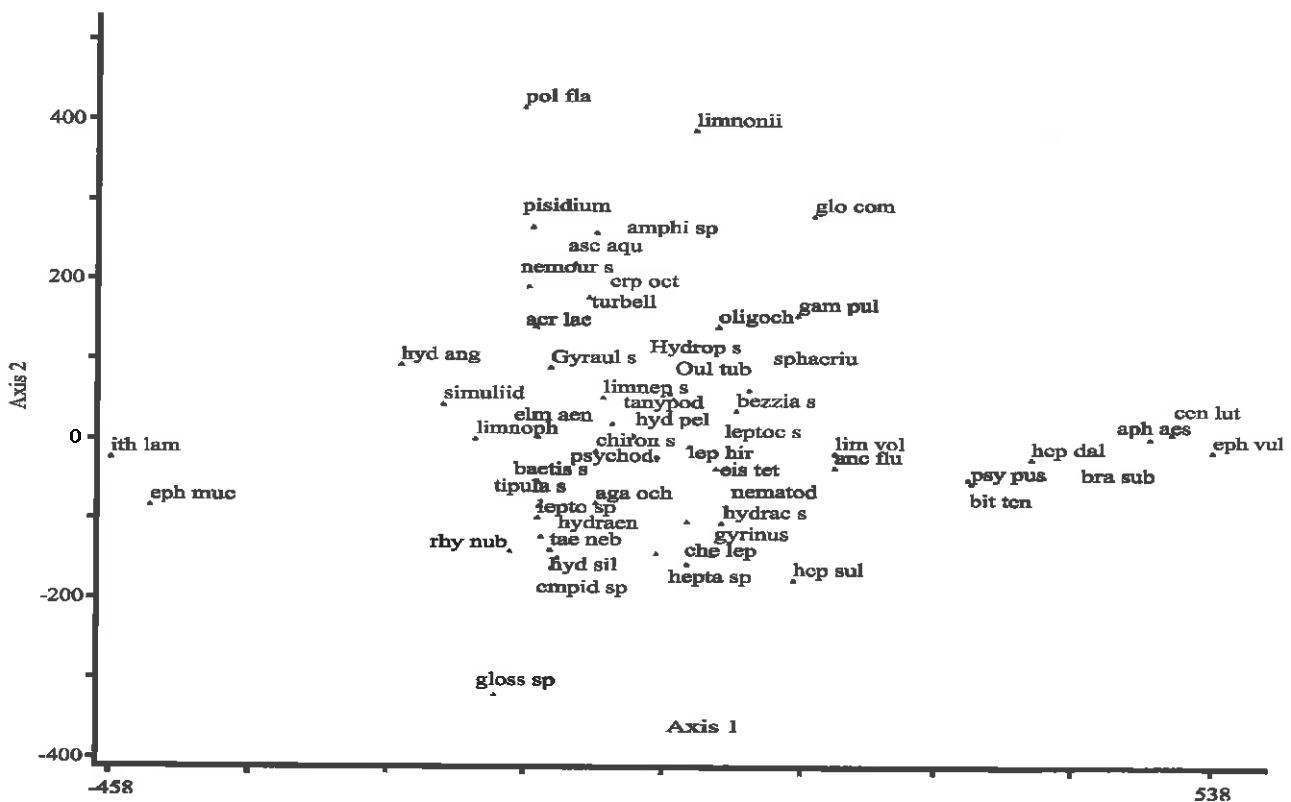
Myös Königstedtinkoski erottuu selkeästi omana ryhmänään, sille ominaisia ovat virtavesiluteet (*Aphelocheirus aestivalis*), runsaslukuisena esiintyvät *Psychomyia pusilla* (hentosirvikkäät) sekä ancyluskotilot (*Ancylus fluviatilis*) (kuva 13, kuva 14, liite 5).



Vantaanjoella harvalukuisena esiintyvä purokatka (*Gammarus pulex*) on sopivaa ravintoa mm. taimenen poikasille. Kuva Katriina Könönen.

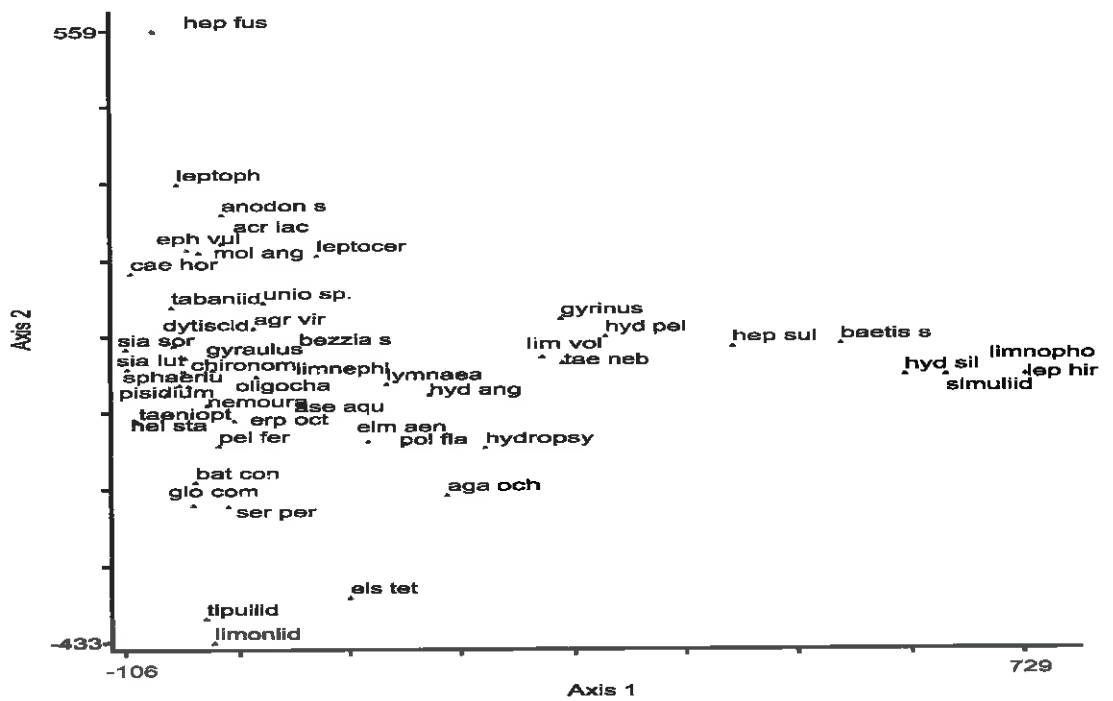


Kuva 13. Koskipaikkojen sijoittuminen DCA-analysissä, logaritmuunnettu aineisto. Näytealueet lyhennetty, esim. Hyy1 = Hyppärä, Vanhanmyllynkoski, näyte nro 1.

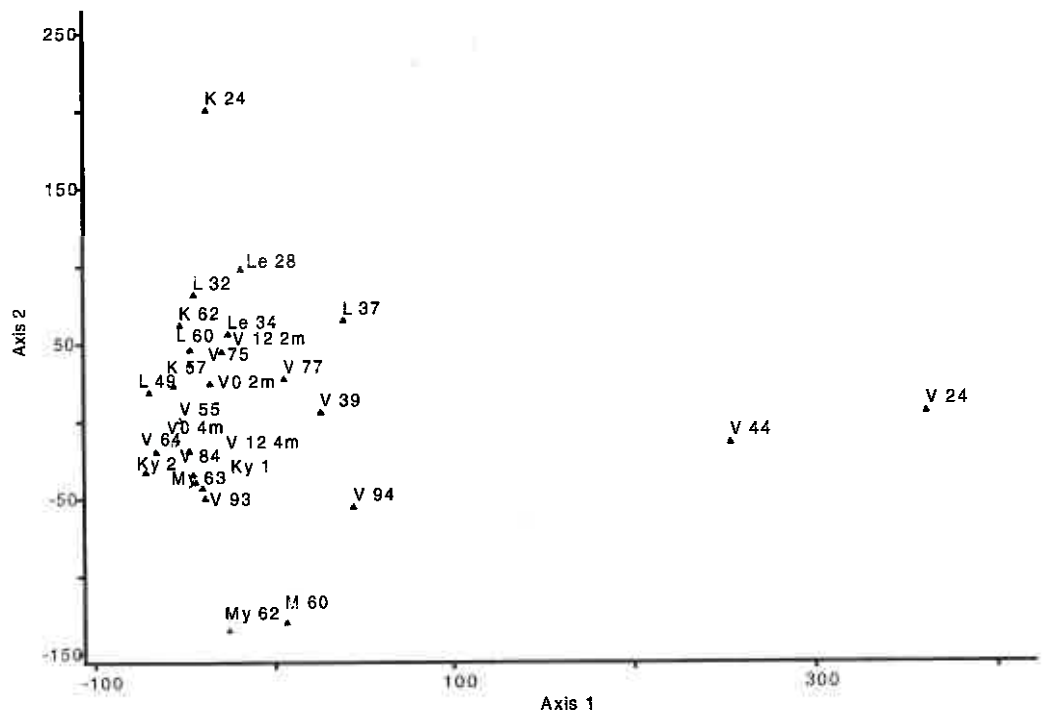


Kuva 14. Koskipaikkojen pohjaeläinlajien sijoittuminen DCA-analysissä, logaritmuunnettu aineisto. Lajit lyhennetty, esim. Glo com = *Glossiphonia complanata*.

Suvantomaisten seuranta-alueiden DCA-tulostuksissa nopeammin virtaavat ja kovien pohjien alueet (kuva 15) ja lajit (kuva 16) erottuvat ensimmäisen akselin oikeaan päähän omaksi ryhmäkseen. Järjestäytymistä toisen akselin suhteen on vaikeampi selittää.



Kuva 15. Suvantopaikkojen sijoittuminen DCA-analysissä, logaritmimuunnettu aineisto. Lyhennykset kuten kuvassa 13.



Kuva 16. Suvantojen pohjaeläinlajien sijoittuminen DCA-analysissä, logaritmimuunnettu aineisto. Lyhennykset kuten kuvassa 14.

4.9 Tulosten tarkastelu

Useimmat Vantaanjoessa ja siihen laskevissa sivujoissa esiintyvät pohjaeläinlajit ovat yleisiä ja reheviä oloja sietäviä. Pohjaeläinyhteisöt on melko monipuolisia, mikä kertoo vesistön kohtuullisesta tilasta. Veden laadun suhteen herkimpien pohjaeläinten, koskikorentojen alhainen tiheys ja lajimäärä Vantaanjoessa kertoo kuitenkin jokeen tulevasta haja- ym. kuormituksesta. Erityisesti petokoskikorentojen määrä oli hyvin alhainen, niitä tavattiin vain muutama yksilö Nurmijärven Myllykoskesta sekä yksi yksilö Königstedtin koskesta.

Koskien pohjaeläimistön perusteella lasketun, likaantumisen kertovan ASPT-indeksin avulla voidaan verrata eri koskien tilaa keskenään. Vantaanjoen pohjaeläimistö ilmensi sivujokia parempaa vedenlaatua, sillä indeksin arvot olivat jonkun verran korkeampia pääuomassa. Vantaanjoen alajuoksulla sijaitsevien Königstedtinkosken sekä Myllykosken koskieliöstöt ilmensivät koko Vantaanjoen tarkkailualueen parhainta vedenlaatua. Vantaanjoen huonointa vedenlaatua ilmensivät ylimmän koskipaikan, Hyppärän Vanhanmyllynkosken eläimet, joiden elinalueet saavat varsinkin vähävetisinä kausina osansa Riihimäen ja sen yläpuolisen Paloheimo Wood oy:n jätevesistä.

Koskien siiviläsirvikäslajien (Hydropsychidae- heimon vesiperhoset) runsaussuhteet ovat erilaiset riippuen veden laadusta ja joen koosta ja siihen liittyvistä seikoista, jotka saattavat muuttua melko säännönmukaisesti siirryttäessä joen latvaosista alajuoksulle päin (Edington ja Hildrew 1995). Vantaanjoen pääuoman siiviläsirvikäsyhteisöä dominoi veden laadun suhteen melko vaativa Hydropsyche siltalai-laji, sen sijaan veden laadun suhteen hyvin vaatimattoman *H. angustipennis* tiheydet olivat alhaisia. Toisaalta myös heimon herkimmäksi kuvatun *Cheumatopsyche lepida*-lajin tiheydet olivat alhaisia pääuomassa, ylempiltä koskipaikoilta se puuttui kokonaan.

Samoin sivuhaarojen koskipaikoilla *H. siltalai* oli selvästi runsain siiviläsirvikäslaji, lukuun ottamatta Luhtajoen Sahamäenkoskea, jossa heimon veden laadun suhteen vaativin laji *Cheumatopsyche lepida* esiintyi selvästi runsaimpana. Palojoessa veden laadun vaikutus siiviläsirvikäiden lajikoostumukseen tuli hyvin esille. Jokelan puhdistamon yläpuolisessa koskessa huonoa veden laatua karttavaksi luokiteltu *H. siltalai* ja veden laadun suhteen tasaisesti jakautunut *H. pellucidula* olivat runsaita kun taas puhdistamon alapuolisesta koskesta puuttui herkkä *H. siltalai* ja huonoa veden laatua sietävän *H. angustipennis*-lajin lukumäärät olivat suhteessa korkeita. Huonoa vedenlaatua kuvastaa myös ASPT- indeksi, joka oli hyvin alhainen Jokelan jätevedenpuhdistamon alapuolella (4,8). Puhdistamon yläpuolella ASPT-indeksin arvo oli selvästi korkeampi (6,6) joten jätevesien vaikutus näkyi hyvin pohjaeläimistössä.

Sekä siiviläsirvikäslajisto että koko pohjaeläinyhteisön heimotason määrittämiseen perustuva ASPT-indeksi antoivat siis samansuuntaisen tuloksen, mikä näkyi hyvin Palojoella, jossa seurantapaikat sijaitsivat tarpeeksi lähellä jätevesien purkupaikan alaja yläpuolella. Kuitenkin lajitason määrittäminen antaa luotettavamman kuvan vedenlaadusta, sillä edellä esitetyn mukaisesti esimerkiksi juuri siiviläsirvikäiden heimoon kuuluu hyvin erilaiseen vedenlaatuun sopeutuneita lajeja. Samoin lajitason määrittäminen olisi tarpeen muun muassa koskikorentojen yhteydessä, sillä yleensä ottaen veden laadun suhteen herkkiin koskikorentoihin kuuluu yksi laji, jokapaikankorri (*Nemoura cinerea*) joka nimensä mukaisesti sietää hyvin huonoakin vedenlaatua (mm. Nyman ym. 1986). Tarvetta olisi lajitason määrittämisen hyödyntävän indeksien käytölle virtavesien tilan seurannassa ja niitä kehitelläänkin parhaillaan Suomen oloihin sopiviksi.

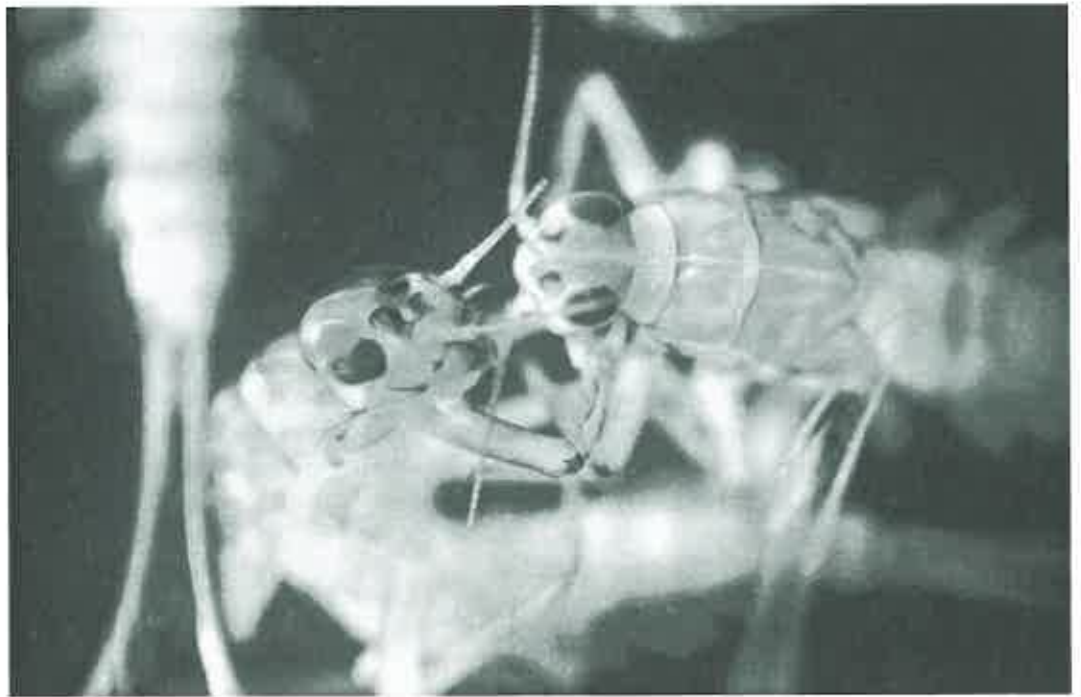
Samaisen siiviläsirvikäsheimon (Hydropsychidae) vesiperhosten kiduksiin on havaittu syntyvän epämuodostumia raskasmetallien kuormittamissa joissa (mm. Vuori 1993). Tällaisia epämuodostumia ei havaittu Vantaanjoen siiviläsirvikäissä.

Suvantomaisten alueiden pohjaeläinyhteisöjen lajistollisessa tarkastelussa kuormittajien ylä- ja alapuolisilla alueilla ei havaittu merkittäviä eroja. Suvantomaisten aluei-

den eliöstöihin vaikuttaa huomattavasti pohjan laatu, esimerkiksi kovilla, vähän eloperäistä ainetta sisältävillä savipohjilla ei elä monia vedenlaadun suhteen herkkiä hyönteisryhmiä, kuten koskikorentoja vaikka vedenlaatu olisi hyväkin. Näytteenotto-kin on ongelmallista virtaavissa vesissä, kaikilta pohjilta ei saa Ekman-noutimella kunnan näytteitä, joten tulokset ovat vaikeita tulkita. Vantaanjoen tulevassa seurantaohjelmassa painopistettä siirretäänkin suvantomaisten alueiden seurannasta koski- maisten alueiden seurantaan, joilta näytteet otetaan potkuhaavimenetelmällä.

Suurin osa Etelä-Suomen suurempikokoisista virtavesistä on voimakkaasti rehevöity- neitä. Paljoakaan olemassa olevaa tietoa ei ole vähemmän rehevien suurten jokien la- jistosta ja pohjaeläinyhteisöjen rakenteesta. Mahdollisten vähemmän kuormitettujen jokien pohjaeläimistöjä tulisi seurata vertailuaineistojen saamiseksi. Puhtaammat ves- istöt ovat harvemmin mukana seurantaohjelmissa, jotka ovatkin hyvin pitkälle vel- voitetarkkailua ihmisen vaikutuksen alaisissa vesistöissä.

Huomiota tulee kiinnittää harvalukuisena esiintyvän virtavesiluteen (*Aphelocheirus aestivalis*) pääasialliseen elinalueeseen Königstedtinkoskessa eli kaikenlaisia aluee- seen kohdistuvia mahdollisesti haitallisia toimenpiteitä tulisi harkita tarkkaan, jottei lajin elinympäristöä turmeltaisi.



Isosilmäsurviaisten toukat ovat yleisiä ja runsaslukuisia Vantaanjoen kos- kissa. Kuva Katriina Könönen.

5. Kirjallisuus

- Allan, J.D. (1995). Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London. 388 s.
- Anon. (1992). Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy. Vantaanjoen vesistöalueen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuonna 1992. Raportti 9115.
- Brink, P. (1952). Svensk insektfauna. Bäcksländor. Plecoptera. Entomologiska föreningen i Stockholm. Stockholm. 126 s.
- Dall, P.C., Iversen, T.M., Kirkegaard, C., Lindegaard, C. ja Thorup, J. (1987). En oversigt over danske ferskvandsinvertebrater til brug ved bedømmelse af forureningen i søer og vandløb. Ferskvandsbiologisk Laboratorium. Københavns Universitet og Miljøkontoret. København. 237 s.
- Edington, J.M. ja Hildrew, A.G. (1995). Caseless caddis larvae of the British Isles. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association. Nro 53. 134 s.
- Elliott, J.-M., Humpesch, U.H. ja Macan, T.T. (1988). Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes. Freshwater Biological Association. Nro 49. 145 s.
- Enckell, P.H. (1980). Kräftdjur. Fältfauna. Signum i Lund. 672 s.
- Hutri, K. ja Mattila, T. (1991). Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luonto-Liiton harrasteoppaat. Tammi. Helsinki. 155 s.
- ISO (1984). Water quality assessment of water and habitat quality of rivers by macro-invertebrate score. Organisation for standardization. Draft proposal. ISO/DP 8689.
- Kantola, L. (toim.) (1999). Ohjeita sisävesien pohjaeläintarkkailuun. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Luonnos 15.12.1999.
- Könönen, K. ja Ahlfors, P. 2000. Pohjaeläintutkimukset. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 19-23.
- Lax, H.G., Koskeniemi, E., Sevola, P. ja Bagge, P. (1993). Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadun kuvaajana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A.131. 121 s.
- Leinonen, K. ja Saura, A. (toim.) (2000). Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999. Riistan- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 179. 71 s. + liitteet.
- Lemström, K. (1999). Perkaustöiden vaikutus Taasianjoen pohjaeläimistöön. Helsingin yliopisto. Ekologian ja systematiikan laitos, hydrobiologian osasto. Pro gradu. 37 s. + liitteet
- Lempinen ja Saura. 1999. Vantaanjoen ja Nuijajoen koskikunnostusten seuranta - vuosien 1996 -1998 sähkökalastukset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Vuosiraportti 17 s. (Moniste).
- Lepneva, S.G. (1970). Fauna of the USSR. Trichoptera. Vol 2. Larvae and pupa of Annulipalpia. Jerusalem. 638 s.
- Lillehammer, A. (1988). Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica. 21. 165s.
- Macan, T.T. (1960). A key to the British Fresh- and Brackish-Water Gastropods. Freshwater Biological Association. Nro 13. 46 s.

- Mettinen, A. (1999). Hiidenveden ja eräiden siihen laskevien vesistönsien yhteistarkkailun pohjaeläintutkimukset vuodelta 1998. Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. Julkaisu 91. 36 s. + liitteet.
- Nilsson, A. (toim.) (1996). Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Volume 1. Ephemeroptera-Plecoptera-Heteroptera-Neuroptera-Megaloptera-Coleoptera-Trichoptera-Lepidoptera. Apollo Books. Stenstrup. 274 s.
- Nilsson, A. (toim.) (1997). Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Volume 2. Odonata-Diptera. Apollo Books. Stenstrup. 404 s.
- Nyman, C., Anttila, M.-L., Lax H.-G. ja Sarvala, J. (1986). Koskien pohjaeläimistö jokien laatuluokittelun perustana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 3. 97 s.
- Olsen, L.-H., Sunesen, J. ja Pedersen, B.V. (1999). Vesikirppu ja sudenkorento. Maan veden eläimiä. WSOY. 231 s.
- Paasivirta, L. (1995). Vantaanjoen pohjaeläimistö Havin pesuainepäästön jälkeen. Raportti. 7 s.
- Pindler, L.C.V. ja Farr, I.S. (1987). Biological surveillance of water quality - 3. The influence of organic enrichment on the macroinvertebrate fauna of small chalk streams. Archiv fur Hydrobiologie 109: 619-637.
- Rinne, A., Soininen, J. ja Tiainen, S. (1988). Perhokalastajan hyönteistieto. WSOY. Porvoo. 186 s.
- Saura, A. 2000a. Sähkökalastukset. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 3-7.
- Saura, A. 2000b. Koeravustukset. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 8-11.
- Saura, A. 2000c. Poikasnuottaukset. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 12-14.
- Saura, A. 2000d. Kalojen vierasainepitoisuudet. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 15-16.
- Saura, A. 2000e. Kalojen maku- ja hajuhaittatutkimukset. Teoksessa Vantaanjoen kalatalous- ja pohjaeläintarkkailu vuosina 1996-1999 (Leinonen ja Saura toim.). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 179, s. 17-18.
- Saura, A. 2000f. Riihimäen jätevesipuhdistamolla 26.5.2000 tapahtuneen päästön vaikutus Vantaanjoen latvaosan koskien kalastoon ja Arolammin poikastuotantoon. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 203. 10 s.
- Sarvala, J. (1984). Numeerinen yhteisöanalyysi vesistötutkimuksissa. Luonnon Tutkija 88: 108-115.
- SFS 5076. (1989). Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.
- SFS 5077. (1989). Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.
- Seber, G.A.F. & LeCren E.D. 1967. Estimating from catches large relative to population. J. Anim. Ecol. 36, p. 631-643.
- Suomen Eläimet (1985). Osa 5. Weilin et Göös. Espoo. 343 s.

Suomen ympäristökeskus (2000). Suomen uhanalaisten lajien arviointi 2000. <http://www.vyh.fi/luosuo/lumo/lasu/uhanal/uhanal.htm>.

Vahtera, H. (2001). Vantaanjoen yhteistarkkailu. Veden laatu vuonna 2000. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 47.

Wallace, I.D., Wallace, B. ja Philipson, G.N. (1990). A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association. Nro 51. 237 s.

Vuori, K.-M. (1993). Hydropsychidae-heimon vesiperhostoukat ympäristökuormituksen mittareina virtaavissa vesissä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A. 170. 42 s.

Vuori, K.-M., Aronsuu, I., Siren, O., Kulovaara, M. ja Jokela, S. (1998). Vesisammalet ja pohjaeläimet Lestijoen vesistökuormituksen ilmentäjinä. WWF:n River 2000-projektin tutkimukset v. 1996-1997. Alueelliset ympäristöjulkaisut. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 27 s.

Liitteet

Liite 1: Sähkökoekalastustaulukot

Liite 2: Kalojen vierasainemääritykset

Liite 3: Kalojen haju- ja makuhaittatutkimukset

Liite 4: Likaantumisindeksin (ASPT) laskemiseen käytettävät pohja-eläinheimojen painoarvot

Liite 5: Pohjaeläinten lukumäärät

Liite 1: Sähkökoekalastustaulukot

Kalastuspaikka Ruutinkoski, Vantaanjoki Päivämäärä 7/28/00

Koealan nimi Puuportaat Pinta-ala 50.6 m²

Laji	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Taimen > 0+	49	22	1348	18.99	71.00	140.32	175.74	24.62	48.26	3336.64	0.55	0.12
Ahven	2	0	14	7.00	2.00	3.95	3.95	0.00	0.00	27.67	1.00	0.00
Kivisimppu	3	1	20	5.00	4.00	7.91	8.89	2.96	5.81	44.47	0.67	0.38
Törö	7	6	152	11.69	13.00	25.69	96.84	299.28	586.58	1132.26	0.14	0.48
Yhteensä	61	29	1534		90.00	177.87	285.43			4541.03		

Kalastuspaikka Vantaankoski, Vantaanjoki Päivämäärä 8/1/00

Koealan nro siltojen väli Pinta-ala 70.8 m²

Laji	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Lohi 0+	4	1	29	5.80	5.00	7.06	7.53	1.40	2.75	43.69	0.75	0.28
Taimen 0+	5	1	51	8.50	6.00	8.47	8.83	1.08	2.12	75.04	0.80	0.22
Taimen > 0+	4	0	349	87.25	4.00	5.65	5.65	0.00	0.00	492.94	1.00	0.00
Kivisimppu	2	0	12	6.00	2.00	2.82	2.82	0.00	0.00	16.95	1.00	0.00
Yhteensä	15	2	441		17.00	24.01	24.84			628.61		

Kalastuspaikka	Königstedtinkoski, Vantaanjoki	Päivämäärä	8/1/00
----------------	--------------------------------	------------	--------

Koealan nro	mutka	Pinta-ala	130.2 m ²
-------------	-------	-----------	----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen >0+	4	1	821	164.20	5.00	3.84	4.10	0.76	1.50	672.61	0.75	0.28
Harjus >0+	2	0	105	52.50	2.00	1.54	1.54	0.00	0.00	80.65	1.00	0.00
Ahven	1	0	92	92.00	1.00	0.77	0.77	0.00	0.00	70.66	1.00	0.00
Kivisimppu	39	35	214	2.89	74.00	56.84	292.05	563.66	1104.77	844.58	0.10	0.21
Särki	5	0	415	83.00	5.00	3.84	3.84	0.00	0.00	318.74	1.00	0.00
Turpa	4	2	128	21.33	6.00	4.61	6.14	3.76	7.37	131.08	0.50	0.43
Törö	100	29	681	5.28	129.00	99.08	108.18	5.02	9.84	571.07	0.71	0.06
Yhteensä	155	67	2456		222.00	170.51	416.61			2689.38		

Kalastuspaikka	Boffinkoski, Vantaanjoki	Päivämäärä	8/1/00
----------------	--------------------------	------------	--------

Koealan nro	sillan alap.	Pinta-ala	78.1 m ²
-------------	--------------	-----------	---------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	3	1	18	4.50	4.00	5.12	5.76	1.92	3.76	25.93	0.67	0.38
Taimen >0+	2	0	67	33.50	2.00	2.56	2.56	0.00	0.00	85.79	1.00	0.00
Harjus 0+	3	0	20	6.67	3.00	3.84	3.84	0.00	0.00	25.61	1.00	0.00
Harjus >0+	2	0	383	191.50	2.00	2.56	2.56	0.00	0.00	490.40	1.00	0.00
Ahven	1	0	105	105.00	1.00	1.28	1.28	0.00	0.00	134.44	1.00	0.00
Kivisimppu	9	8	100	5.88	17.00	21.77	103.71	380.11	745.01	610.08	0.11	0.43
Särki	3	0	370	123.33	3.00	3.84	3.84	0.00	0.00	473.75	1.00	0.00
Turpa	3	1	26	6.50	4.00	5.12	5.76	1.92	3.76	37.45	0.67	0.38
Törö	65	11	547	7.20	76.00	97.31	100.18	2.74	5.36	721.03	0.83	0.06
Yhteensä	91	21	1636		112.00	143.41	229.50			2604.48		

Kalastuspaikka	Myllymäenkoski	Päivämäärä	8/23/00
----------------	----------------	------------	---------

Koealan nro	alaosa	Pinta-ala	40 m ²
-------------	--------	-----------	-------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Taimen	1	0	1050.00	1050.00	1.00	2.50	2.50	0.00	0.00	2625.00	1.00	0.00
Harjus	5	1	437	72.83	6.00	15.00	15.63	1.91	3.75	1138.02	0.80	0.22
Kinjolohi	6	2	6200	775.00	8.00	20.00	22.50	5.30	10.39	17437.50	0.67	0.27
Kivisimppu	4	3	31	4.43	7.00	17.50	40.00	79.37	155.57	177.14	0.25	0.57
Särki	4	1	400	80.00	5.00	12.50	13.33	2.48	4.87	1066.67	0.75	0.28
Törö	28	11	385	9.87	39.00	97.50	115.29	16.64	32.61	1138.16	0.61	0.14
Yhteensä	48	18	8503		66.00	165.00	209.25			23582.49		

Kalastuspaikka	Nukarinkoski, Alaosa	Päivämäärä	8/28/00
----------------	----------------------	------------	---------

Koealan nro	alaosa	Pinta-ala	208 m ²
-------------	--------	-----------	--------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	4	2	61	10.17	6.00	2.88	3.85	2.36	4.62	39.10	0.50	0.43
Harjus >0+	5	0	432	86.40	5.00	2.40	2.40	0.00	0.00	207.69	1.00	0.00
Kiiski	1	0	9	9.00	1.00	0.48	0.48	0.00	0.00	4.33	1.00	0.00
Kivisimppu	28	13	312	7.61	41.00	19.71	25.13	4.98	9.76	191.22	0.54	0.16
Hauki	1	0	15	15.00	1.00	0.48	0.48	0.00	0.00	7.21	1.00	0.00
Särki	6	4	59	5.90	10.00	4.81	8.65	9.12	17.88	51.06	0.33	0.43
Turpa	23	13	142	3.94	36.00	17.31	25.43	8.63	16.91	100.32	0.43	0.20
Törö	61	29	585	6.50	90.00	43.27	55.90	7.88	15.44	363.38	0.52	0.11
Made	4	2	310	51.67	6.00	2.88	3.85	2.36	4.62	198.72	0.50	0.43
Yhteensä	133	63	1925		196.00	94.23	126.18			1163.03		

Kalastuspaikka Nukarinkoski, Alaosa Päivämäärä 8/28/00

Koealan nro saarten väli Pinta-ala 208 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m2	N/100 m2	SE (N)/100 m2	95 %:n luott. väli (N/100 m2)	BIO-MASSA/100 m2	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	33	12	447	9.93	45.00	21.63	24.93	2.90	5.68	247.65	0.64	0.12
Taimen >0+	4	3	735	105.00	7.00	3.37	7.69	15.26	29.92	807.69	0.25	0.57
Harjus 0+	1	0	11	11.00	1.00	0.48	0.48	0.00	0.00	5.29	1.00	0.00
Kirjolohi 0+	3	2	40	8.00	5.00	2.40	4.33	6.45	12.64	34.62	0.33	0.61
Kivisimppu	6	5	111	10.09	11.00	5.29	17.31	47.84	93.76	174.65	0.17	0.50
Turpa	1	0	3	3.00	1.00	0.48	0.48	0.00	0.00	1.44	1.00	0.00
Made	6	5	93	8.45	11.00	5.29	17.31	47.84	93.76	146.33	0.17	0.50
Yhteensä	54	27	1440		81.00	38.94	72.53			1417.67		

Kalastuspaikka Vanhmylly, Vantaanjoki Päivämäärä 8/8/00

Koealan nro sillan alap. Pinta-ala 165.3 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m2	N/100 m2	SE (N)/100 m2	95 %:n luott. väli (N/100 m2)	BIO-MASSA/100 m2	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	16	15	134	4.32	31.00	18.75	154.87	808.39	1584.44	669.44	0.06	0.34
Taimen > 0+	8	2	1961	196.10	10.00	6.05	6.45	0.85	1.67	1265.42	0.75	0.20
Harjus 0+	1	0	5	5.00	1.00	0.60	0.60	0.00	0.00	3.02	1.00	0.00
Törö	4	3	110	15.71	7.00	4.23	9.68	19.21	37.65	152.10	0.25	0.57
Made	2	1	122	40.67	3.00	1.81	2.42	2.10	4.11	98.41	0.50	0.61
Kivisimppu	2	0	15	7.50	2.00	1.21	1.21	0.00	0.00	9.07	1.00	0.00
Yhteensä	33	21	2347		54.00	32.67	175.24			2197.46		

Kalastuspaikka	Vaiveron myllykoski, Vantaanjoki	Päivämäärä	8/7/00
----------------	----------------------------------	------------	--------

Koealan nro	myllyraunio	Pinta-ala	180 m ²
-------------	-------------	-----------	--------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	5	4	37	4.11	9.00	5.00	13.89	33.33	65.33	57.10	0.20	0.54
Taimen > 0+	9	2	1686	153.27	11.00	6.11	6.43	0.68	1.33	985.32	0.78	0.17
Harjus	2	0	282	141.00	2.00	1.11	1.11	0.00	0.00	156.67	1.00	0.00
Ahven	2	0	150	75.00	2.00	1.11	1.11	0.00	0.00	83.33	1.00	0.00
Hauki	1	0	97	97.00	1.00	0.56	0.56	0.00	0.00	53.89	1.00	0.00
Kivisimppu	5	4	102	11.33	9.00	5.00	13.89	33.33	65.33	157.41	0.20	0.54
Särki	1	0	8	8.00	1.00	0.56	0.56	0.00	0.00	4.44	1.00	0.00
Made	2	1	84	28.00	3.00	1.67	2.22	1.92	3.77	62.22	0.50	0.61
Yhteensä	27	11	2446		38.00	21.11	39.76			1560.39		

Kalastuspaikka	Riihimäen putsari, Vantaanjoki	Päivämäärä	8/7/00
----------------	--------------------------------	------------	--------

Koealan nro	tekokoski	Pinta-ala	60.8 m ²
-------------	-----------	-----------	---------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	P	SE (p)
	1.	2.										
Ahven	1	0	60	60.00	1.00	1.64	1.64	0.00	0.00	98.68	1.00	0.00
Made	2	0	55	27.50	2.00	3.29	3.29	0.00	0.00	90.46	1.00	0.00
Yhteensä	3	0	115		3.00	4.93	4.93			189.14		

Kalastuspaikka	Lepsämä, Lepsämänjoki	Päivämäärä	8/2/00
----------------	-----------------------	------------	--------

Koealan nro	tiesillan alap.	Pinta-ala	143.56 m ²
-------------	-----------------	-----------	-----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Hauki	1	0	275	275.00	1.00	0.70	0.70	0.00	0.00	191.56	1.00	0.00
Salakka	5	0	40	8.00	5.00	3.48	3.48	0.00	0.00	27.86	1.00	0.00
Särki	3	0	120	40.00	3.00	2.09	2.09	0.00	0.00	83.59	1.00	0.00
Turpa	20	0	40	2.00	20.00	13.93	13.93	0.00	0.00	27.86	1.00	0.00
Törö	37	20	154	2.70	57.00	39.70	56.09	13.47	26.39	151.55	0.46	0.15
Yhteensä	66	20	629		86.00	59.91	76.30			482.43		0.08

Kalastuspaikka	Klaukkalankoski, Luhtajoki, putsari	Päivämäärä	8/1/00
----------------	-------------------------------------	------------	--------

Koealan nro	tien alapuoli	Pinta-ala	52.17 m ²
-------------	---------------	-----------	----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen >0+	6	2	242	30.25	8.00	15.33	17.25	4.07	7.97	521.85	0.67	0.27
Härjus >0+	8	0	226	28.25	8.00	15.33	15.33	0.00	0.00	433.20	1.00	0.00
Kivisimppu	3	1	16	4.00	4.00	7.67	8.63	2.88	5.64	34.50	0.67	0.38
Turpa	2	0	164	82.00	2.00	3.83	3.83	0.00	0.00	314.36	1.00	0.00
Törö	53	9	386	6.23	62.00	118.84	122.37	3.72	7.29	761.86	0.83	0.06
Yhteensä	72	12	1034		84.00	161.01	167.42			2065.77		

Kalastuspaikka	Kuhakoski, Luhtajoki	Päivämäärä	8/2/00
----------------	----------------------	------------	--------

Koealan nro	alaosa	Pinta-ala	71.61 m ²
-------------	--------	-----------	----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Harjus >0+	3	0	249	83.00	3.00	4.19	4.19	0.00	0.00	347.72	1.00	0.00
Salakka	1	0	28	28.00	1.00	1.40	1.40	0.00	0.00	39.10	1.00	0.00
Turpa	1	0	5	5.00	1.00	1.40	1.40	0.00	0.00	6.98	1.00	0.00
Törö	16	6	224	10.18	22.00	30.72	35.75	6.29	12.32	363.99	0.63	0.18
Made	3	2	165	33.00	5.00	6.98	12.57	18.74	36.72	414.75	0.33	0.61
Yhteensä	24	8	671		32.00	44.69	55.30			1172.54		

Kalastuspaikka	Kytöporras, Luhtajoki	Päivämäärä	8/2/00
----------------	-----------------------	------------	--------

Koealan nro	Niityn reuna	Pinta-ala	148.4 m ²
-------------	--------------	-----------	----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Harjus 0+	9	3	82.5	6.88	12.00	8.09	9.10	1.75	3.43	62.54	0.67	0.22
Harjus >0+	6	0	436	72.67	6.00	4.04	4.04	0.00	0.00	293.80	1.00	0.00
Hauki	1	0	350	350.00	1.00	0.67	0.67	0.00	0.00	235.85	1.00	0.00
Törö	65	29	426	4.53	94.00	63.34	79.08	9.50	18.62	358.40	0.55	0.10
Yhteensä	81	32	1294.5		113.00	76.15	92.90			950.60		

Kalastuspaikka	Tikkurilankoski	Päivämäärä	8/4/00
----------------	-----------------	------------	--------

Koealan nro	vakio	Pinta-ala	84 m ²
-------------	-------	-----------	-------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	1	0	6	6.00	1.00	1.19	1.19	0.00	0.00	7.14	1.00	0.00
Taimen >0+	4	2	555	92.50	6.00	7.14	9.52	5.83	11.43	880.95	0.50	0.43
Harjus >0+	1	0	49	49.00	1.00	1.19	1.19	0.00	0.00	58.33	1.00	0.00
Ahven	3	1	86	21.50	4.00	4.76	5.36	1.79	3.50	115.18	0.67	0.38
Kiiski	1	0	3	3.00	1.00	1.19	1.19	0.00	0.00	3.57	1.00	0.00
Kivisimppu	1	0	4	4.00	1.00	1.19	1.19	0.00	0.00	4.76	1.00	0.00
Salakka	75	48	944	7.67	123.00	146.43	248.02	65.20	127.79	1903.47	0.36	0.12
Särki	29	16	910	20.22	45.00	53.57	77.01	21.93	42.97	1557.41	0.45	0.17
Törö	37	25	647	10.44	62.00	73.81	135.81	60.21	118.02	1417.28	0.32	0.17
Made	1	0	108	108.00	1.00	1.19	1.19	0.00	0.00	128.57	1.00	0.00
Yhteensä	153	92	3312		245.00	291.67	481.68			6076.67		

Kalastuspaikka	Seppälankoski, Keravanjoki	Päivämäärä	8/3/00
----------------	----------------------------	------------	--------

Koealan nro	koko koski	Pinta-ala	185 m ²
-------------	------------	-----------	--------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Ahven	2	0	68	34.00	2.00	1.08	1.08	0.00	0.00	36.76	1.00	0.00
Särki	5	0	327	65.40	5.00	2.70	2.70	0.00	0.00	176.76	1.00	0.00
Törö	6	0	74	12.33	6.00	3.24	3.24	0.00	0.00	40.00	1.00	0.00
Yhteensä	13	0	469		13.00	7.03	7.03			253.51		

Kalastuspaikka	Mylykoski, Keravanjoki	Päivämäärä	8/3/00
----------------	------------------------	------------	--------

Koealan nro	mylyraunio	Pinta-ala	143.56 m ²
-------------	------------	-----------	-----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/ KOEALA	SAALIS/ 100 m ²	N/ 100 m ²	SE (N)/ 100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/ 100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Harjus >0+	2	1	29.5	9.83	3.00	2.09	2.79	2.41	4.73	27.40	0.50	0.61
Ahven	2	0	55	27.50	2.00	1.39	1.39	0.00	0.00	38.31	1.00	0.00
Made	1	0	46	46.00	1.00	0.70	0.70	0.00	0.00	32.04	1.00	0.00
Yhteensä	5	1	130.5		6.00	4.18	4.88			97.75		

Kalastuspaikka	Palojoki, Jokela	Päivämäärä	8/3/00
----------------	------------------	------------	--------

Koealan nro	Työväentalo	Pinta-ala	114.18 m ²
-------------	-------------	-----------	-----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/ KOEALA	SAALIS/ 100 m ²	N/ 100 m ²	SE (N)/ 100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/ 100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Harjus 0+	4	0	34.5	8.63	4.00	3.50	3.50	0.00	0.00	30.22	1.00	0.00
Hauki	4	0	34	8.50	4.00	3.50	3.50	0.00	0.00	29.78	1.00	0.00
Kiiski	2	0	8	4.00	2.00	1.75	1.75	0.00	0.00	7.01	1.00	0.00
Kivisimppu	21	8	95	3.28	29.00	25.40	29.71	4.69	9.19	97.33	0.62	0.16
Törö	4	0	7	1.75	4.00	3.50	3.50	0.00	0.00	6.13	1.00	0.00
Yhteensä	35	8	178.5		43.00	37.66	41.97			170.46		

Kalastuspaikka	Palojoki, Rannikonmäki	Päivämäärä	8/3/00
----------------	------------------------	------------	--------

Koealan nro	Tiestä yöspäi	Pinta-ala	136.4 m ²
-------------	---------------	-----------	----------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen 0+	31	15	177	3.85	46.00	33.72	44.03	9.03	17.70	169.44	0.52	0.15
Harjus >0+	3	0	203	67.67	3.00	2.20	2.20	0.00	0.00	148.83	1.00	0.00
Hauki	3	0	355	118.33	3.00	2.20	2.20	0.00	0.00	260.26	1.00	0.00
Kivisimppu	12	10	73	3.32	22.00	16.13	52.79	103.16	202.20	175.15	0.17	0.36
Törö	5	0	36	7.20	5.00	3.67	3.67	0.00	0.00	26.39	1.00	0.00
Made	1	0	85	85.00	1.00	0.73	0.73	0.00	0.00	62.32	1.00	0.00
Yhteensä	55	25	929		80.00	58.65	105.62			842.39		

Kalastuspaikka	Kylmäoja	Päivämäärä	8/4/00
----------------	----------	------------	--------

Koealan nro	Peltolantie	Pinta-ala	97.6 m ²
-------------	-------------	-----------	---------------------

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %:n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.										
Taimen >0+	1	0	40	40.00	1.00	1.02	1.02	0.00	0.00	40.98	1.00	0.00
Salakka	7	1	37	4.63	8.00	8.20	8.37	0.56	1.10	38.70	0.86	0.15
Särki	6	3	54	6.00	9.00	9.22	12.30	6.15	12.05	73.77	0.50	0.35
Törö	59	19	357	4.58	78.00	79.92	89.16	6.34	12.43	408.10	0.68	0.08
Yhteensä	73	23	488		96.00	98.36	110.85			561.55		

Liite 2: Kalojen vierasainemääritykset

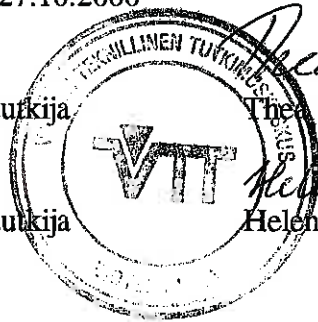
Tilaaaja	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos Kalakantojen ja kalavesien tutkimus Tutkija Ari Saura PL 6 00721 HELSINKI
Tilaus	Dnro 397/402/2000, 8.9.2000/Ari Saura
Näytteet	14 kalanäytettä , joista 13 haukea ja yksi made (näyte 2), numeroitu 1 - 14. Näytteet olivat perattuina fileinä (á 11 g - 225 g) paitsi näyte 14, joka oli kokonainen kala (120 g). Tilaaaja toimitti näytteet tutkimusyksikköön 8.9.2000.
Tehtävä	Elohopea-, lyijy- ja kadmiumpitoisuuksien määrittäminen.
Tutkimuksen suoritus	Määrittäisiin punnittiin suoraan palat kalafileistä. Elohopea määritettiin märkämpöpolton jälkeen atomiabsorptiospektrometrisesti kylmähöyrytekniikalla, menetelmä SFS 5229. Lyijy ja kadmium määritettiin märkämpöpolton jälkeen atomiabsorptiospektrometrisesti grafiittiuunitekniikalla, menetelmä VTT-4316-98. Tulokset tarkistettiin saantokokeiden avulla. Analyysit tehtiin kahtena rinnakkaismäärittämisnä 25.9. ja 10.10.2000 välisenä aikana. Mittausepävarmuus elohopeamäärittämiselle on luokkaa $\pm 10\%$, lyijylle luokkaa $\pm 20\%$ ja kadmiumille luokkaa $\pm 25\%$. Määrittämisraja elohopealle on 0,05 mg/kg, lyijylle 0,03 mg/kg ja kadmiumille 0,002 mg/kg. Tulokset on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.
Tulosten arviointi	KTM:n päätöksen 133/96 mukaan elohopean enimmäismäärä haulle on 1 mg/kg ja mateelle 0,5 mg/kg. Kaikki todetut elohopeapitoisuudet olivat alle asetettujen rajojen. KTM:n päätöksen 134/96 mukaan kadmiumin enimmäismäärä kalalle on 0,1 mg/kg. Päätöksessä ei ole annettu lyijyn enimmäismäärärajaa kalalle. Euroopan komission asetusluonnoksessa //lyijyn ohjeellinen raja-arvo kalalle on 0,5 mg/kg ja kadmiumin 0,05 mg/kg. Kaikkien näytekalojen lyijy- ja kadmiumpitoisuudet olivat erittäin alhaisia ollen selvästi alle annettujen rajoitusten. <i>// European Commission. Draft. Commission regulation setting maximum limits for certain contaminants in foodstuffs. Amending Commission Regulation (EC) 194/97 of 31 January 1997 setting maximum limits for certain contaminants in food. March 1997.</i>

Taulukko. Tulokset elohopea-, lyijy- ja kadmiumpitoisuuksista, mg/kg kalojen tuorepainoa kohti.

Näyte- numero	Elohopea mg/kg	Lyijy mg/kg	Kadmium mg/kg
1.	0,38	< 0,03	0,002
2.	0,17	< 0,03	< 0,002
3.	0,38	0,03	0,002
4.	0,10	0,03	0,003
5.	0,37	0,04	0,002
6.	0,06	0,03	0,002
7.	0,15	0,03	0,002
8.	0,10	0,05	0,002
9.	0,27	0,03	0,002
10.	0,27	0,03	0,002
11.	0,21	0,04	0,003
12.	0,24	0,04	0,002
13.	0,20	0,04	0,002
14.	0,22	0,04	0,004

Espoo, 27.10.2000

Erikoistutkija



Maasipilaf Malm
Thea Sipiläinen-Malm

Erikoistutkija

Helena Liukkonen-Lilja
Helena Liukkonen-Lilja

35/700



FINAS (Finnish Accreditation Service) on todennut, että VTT Biotekniikka -tutkimusyksikön toiminta täyttää standardin SFS-EN 45001 ja ISO/IEC Guide 25 vaatimukset. Yksikkö on pätevä (akkreditoitu laboratorio nro T005) suorittamaan tässä tutkimusselostuksessa mainitut testit SFS 5229 ja VTT-4316-98.

Tulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:stä saadun kirjallisen luvan perusteella.

Liite 3: Kalojen haju- ja makuhaittatutkimukset

Tilaaaja Riistan- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pukinmäenaukio 4
PL 6
00721 Helsinki

Tilaus Kirje 8.9.2000 / Ari Saura

Näyte Haukifileitä 37 kpl, 11 eri pyyntipaikasta. Haukien määrä yhdessä näyteerässä oli 1 - 5.

Tilaaaja toimitti näytteet tutkimusyksikköön pakastettuna 8.9.2000. Näytteet varastoitiin -18 °C:ssa tutkimushetkeen asti. Kalafileet olivat pakattuina folioon ja muovipussiin. Mukana oli myös näyteluettelo, joka sisälsi tiedot kalojen pyyntipaikasta, -ajasta, koosta ja painosta.

Tehtävä Tutkia kalanäytteiden aistittava laatu (pyyntialueittain massana).

Tutkimuksen suoritus ja tulokset

Pakastetut kalafileet sulatettiin ensin +6 °C yön yli ja arviointipäivän aamuna noin 1 tunti huoneenlämmössä. Fileistä poistettiin nahat ja ne jauhettiin massaksi. Kokoomanäytteet tehtiin pyyntialueittain. Massojen annettiin vakioitua huoneenlämpöisiksi. Näytteet arvioitiin ensin raakana massana. Sen jälkeen massa kypsennettiin noin 10 - 20 g annoksina alumiinifolioon käärittynä, monitoimiuunissa vesihöyryohjelmalla ilman suola- ja maustelisäyksiä noin 7 minuutin ajan.

Näytteiden aistittava laatu tutkittiin menetelmän VTT-4434-91 mukaan käyttäen laatuasteikkoa 0 - 5, missä 5 = erinomainen, 4 = hyvä, 3 = melko hyvä, 2 = melko huono, 1 = huono ja 0 = kelpaamaton. Pisteiden ¼-osien käyttö oli sallittua. Mikäli kaksi tai useampi arvioijista antoi mausta pisteitä 1,5 tai sitä vähemmän, pidettiin kyseistä näytettä ihmisravinnoksi kelpaamattomana. Raaoista massanäytteistä arvioitiin ulkonäkö ja haju, kypsennettynä ulkonäkö, haju, maku ja rakenne. Kalojen aistittavaa laatua kuvailtiin myös sanallisesti. Näytteet esitettiin arvioijille paperilautasilta folionyyteissä, koodattuina ja satunnaistetussa esitysjärjestyksessä. Ne arvioitiin erillisissä arviointitiloissa.

Arvioinnit suoritettiin kahdessa erässä 10.10 (näytteet 1 - 5) ja 13.10. (näytteet 6 - 11) Raaka-arviointiin osallistui kolme (10.10) tai neljä (13.10) ja arviointeihin kypsänä kuusi aisteiltaan testattua ja erityisesti kalojen arviointiin harjaantunutta arvioijaa.

Arviointien tulokset on esitetty taulukossa 1 (liite 1).

Haukimassojen laatuarviot vaihtelivat lähes hyvästä melko huonoon. Laadultaan huonoimpia olivat Riihimäen puksarin alapään, Lepsämän ja Klaukkalan alueen haukimassat. Niitä kaksi arvioijaa piti ihmisravinnoksi kelpaamattomana. On kuitenkin huomioitava, että Riihimäen puksarin näyte koostui vain yhdestä hauesta. Myös Kirkonkylänkosken ja Matarin alueen näytteessä havaittiin selviä virrehajuja ja -makuja. Muiden alueiden näytteitä pidettiin laadultaan melko hyvinä tai lähes hyvinä. Parhaimmasta päästä olivat Luhtajoen ja Rannikkomäenkosken näytteet. Nämä luokittelut hyviin tai huonoihin alueisiin ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty, eroavatko eri alueiden kalojen laadut tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Seuraavassa on kuvattu tulokset vielä alueittain.

Riihimäen puksarin alapään alueen hauesta jauhettu massa arvioitiin raakana ulkonäöltään hyväksi ja hajultaan melko hyväksi. Kypsennetyn kalamassan haju ja maku olivat kuitenkin melko huonoja. **Kaksi arvioijaa piti näytettä ihmisravinnoksi kelpaamattomana** (makupisteet alle 1,5). Makua kuvattiin mm. pahaksi, metallimaiseksi tai saastuneeksi ja hajua mm. lantamaiseksi, tymeäksi.

Vanhamylly ja Koskipirtti. Tämän alueen näytettä pidettiin raakana lähes hyvälaatuisena. Se oli väriltään harmahtavan vaaleaa. Kypsennetyn massan saamat arviot olivat hieman heikompia, mutta ulkonäkö, maku ja rakennearviot osoittivat kuitenkin lähes hyvää laatua. Hajua pidettiin vain melko hyvänä. Sitä kuvattiin tymeäksi tai väkeväksi. Vastaavasti makua kuvattiin tymeäksi, mutamaiseksi.

Myllymäen kosken haukimassan haju ja ulkonäkö arvioitiin raakana keskimäärin lähes hyväksi, ja kuvattiin harmahtavaksi. Kypsennetyn näytteen saamat ulkonäkö, haju, ja rakennepisteet osoittivat hyvää, mutta makupisteet keskimäärin vain melko hyvää laatua. Kaksi arvioijista havaitsi pientä virhemakua.

Boffin alueen kalamassa arvioitiin laadultaan hyväksi sekä raakana että kypsänä. Ainoastaan kypsennetyn massan maku arvioitiin vain melko hyväksi.

Rannikkomäen alueelta pyydetyistä hauista tehty massa arvioitiin raakana melko hyväksi. Kypsennetyn massan aistittavat ominaisuudet olivat lähes hyviä.

Ruutinkosken kalamassa arvioitiin raakana selvästi hyväksi, erityisesti ulkonäöltään. Kypsennetyn massankin laatua pidettiin lähes hyvänä, paitsi että haju arvioitiin vain melko hyväksi. Pari arvioijaa kuvasi hajua tunkkaiseksi, muta- tai bensamaiseksi.

Luhtaajoesta ja Kytöportaasta pyydytyistä hauista tehty massa oli raakana ja kypsänä arvioituna lähellä hyvälaatuista.

Klaukkalan alueen näytteen haju arvioitiin raakana lähes hyväksi. Kypsennetty kalamassa sai muilta ominaisuuksiltaan lähes hyvät arviot, paitsi maultaan se arvioitiin melko hyväksi tai melko huonoksi. **Kaksi arvioijaa piti sitä ihmisravinnoksi kelpaamattomana** (makupisteet alle 1,5). Makua ja hajua kuvattiin mutaiseksi.

Lepsämän näytettä pidettiin hajultaan melko hyvänä sekä raakana että kypsänä arvioituna, mutta kypsä näyte arvioitiin maultaan melko huonoksi. Makua ja hajua kuvattiin maamaiseksi tai mutaiseksi. Rakenne arvioitiin keskimäärin melko hyväksi, mutta sitä kuvattiin kuivaksi, mössömäiseksi, ja havaittiin kypsennyksessä erottunutta valkuaista. **Lisäksi kaksi arvioijaa piti sitä ihmisravinnoksi kelpaamattomana.**

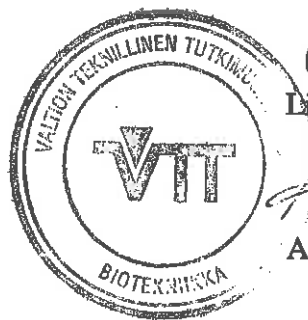
Matarin alueen haukinäyte oli raakana ulkonäöltään melko hyvää ja hajultaan hyvää. Kypsennetyt näytteen makua pidettiin melko hyvänä tai melko huonona ja hajua hyvänä tai melko hyvänä. Näytteessä havaittiin virrehajuja ja makuja, joita kuvattiin mudan kaltaisiksi tai saastuneeksi. Rakenne arvioitiin keskimäärin hyväksi, mutta pari arvioijaa kuvasi sitä kuivaksi tai jauhomaiseksi.

Kirkonkylänkoskelta pyydyttyä haukea kuvattiin raakana massana arvioituna hajultaan ja ulkonäöltään melko hyväksi. Kypsennetyt massan hajua ja makua pidettiin vähän huonompina: melko huonoina tai melko hyvinä. Siinä havaittiin myös selviä virrehajuja ja -makuja. Hajua kuvattiin tympeäksi tai mutamaiseksi ja makua saastuneeksi, öljy- tai liuotinmaiseksi.

Espoo, 24.11.2000

Ryhmäpäällikkö

Tutkija



Läisa Lähtenmäki
Läisa Lähtenmäki

Anne Arvola
Anne Arvola

46/238

LIITTEET

Liite 1, Tulostaulukko, 4 sivua

Tulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:stä saadun kirjallisen luvan perusteella.

Taulukko 1 a. Haukien aistinvaraisen tutkimuksen tulokset, keskiarvot ja keskihajonnat (suluissa). Raadissa 3*, 4** tai 6*** tai henkilöä. Asteikko 0 – 5, jossa sallittu käyttää 0,25-asteikkovälejä. Kuvailut kahden tai useamman henkilön esittämiä. Yksittäisiä kuvailuja ei ole kirjattu tai ne on esitetty suluissa.

Näytteet toimitettu pakastekuljetuksena tutkimusyksikköön 8.9.00. Näytteet arvioitu 10. ja 13.10.2000									
Pyyntiläue	Massa raakana* / **		Massa kypsennettynä***			Kuvailut			
	Ulkon. 0-5	Häju 0-5	Ulkon. 0-5	Häju 0-5	Maku 0-5		Rakenne 0-5		
(1) Riihimäen puitsarin alap. 7.8.2000 - haukia 1 kpl - massa 698,1 g	4,3 (±0,3) min 4 max 4,5	3,2 (±0,3) min 3 max 3,5	3,4 (±0,5) min 3 max 4	2,3 (±0,9) min 0,7 max 3	1,7 (±1,3) min 0,2 max 4	3,2 (±0,6) min 4 max 2,3	Raakana: Ulkonäkö: hyvä väri, vaalea, hiukan punertava ; Häju: (lantamainen, outo, tynpeä, saastunut) Kypsennettynä: Häju: Ulkonäkö: Maku: metallinen, saastunut, (paha, öljymäinen, jätelipeä) Rakenne: mössömäistä (valkuaista erottunut)		
(2) Vanhamylyljä Koskipirtti 8.8.2000 - haukia 2 + 2 kpl - massa 178,4 g	3,8 (±0,3) min 3,5 max 4	3,7 (±0,6) min 3 max 4	3,8 (±0,4) min 3,3 max 4,3	3,3 (±0,8) min 2 max 4,1	3,6 (±0,5) min 2,8 max 4	3,6 (±0,7) min 2,8 max 4,5	Raakana: Ulkonäkö: vaalea, harmahtava; Häju: Kypsennettynä: Häju: tynpeä; väkevä; Ulkonäkö: - Maku: tynpeä, mudan, Rakenne:		
(3) Myllymäenkoski 24.8.00 - haukia 5 kpl - 193,7 g	3,5 (±0,5) min 3 max 4	3,5 (±0,4) min 3 max 3,8	4,2 (±0,2) min 4 max 4,4	3,7 (±0,7) min 2,8 max 4,5	3,0 (±0,9) min 2 max 4,6	3,9 (±0,8) min 2,8 max 4,6	Raakana: Ulkonäkö: harmahtava; Häju:- Kypsennettynä: Häju: - ; Ulkonäkö: - Maku: -, Rakenne:		

Taulukko 1 b. (jatkoa) Haukien aistinvaraisen tutkimuksen tulokset, keskiarvot ja keskihajonnat (suluissa). Raadissa 3*, 4** tai 6**** henkilöä. Asteikko 0 – 5, jossa sallittu käyttää 0,25-asteikkovälejä. Kuvailut kahden tai useamman henkilön esittämiä. Yksittäisiä kuvailuja ei ole kirjattu tai ne on esitetty suluissa.

Pyyntilue	Massa raakana* / **		Massa kypsennettynä***				Kuvailut
	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Maku 0-5	Rakenne 0-5	
(4) Boffi 1.8.2000 - haukia 2 kpl - massa 252,5 g	3,6 (±0,1) min 3,5 max 3,8	4 (±0,0) min 4 max 4	4,1 (±0,1) min 3,9 max 4,3	3,6 (±0,6) min 2,6 max 4,2	3,3 (±0,5) min 2,8 max 4	3,6 (±0,6) min 3 max 4,6	Raakana: Ulkonäkö: punertavan harmahtava ; Haju: mielo Kypsennettynä: Haju: Ulkonäkö: Maku: suht. normaali, Rakenne:
(5) Rannikomäki. 3.8.2000 - haukia 3 kpl - massa 98,9 g	2,8 (±0,1) min 2,8 max 3	3,6 (±0,4) min 3 max 4	3,9 (±0,6) min 2,7 max 4,5	3,6 (±0,5) min 3 max 4	3,4 (±1,0) min 1,5 max 4,1	3,7 (±0,7) min 3 max 4,7	Raakana: Ulkonäkö: vihertävän harmaa Haju: Kypsennettynä: Haju: Ulkonäkö: Maku: Rakenne:
(6) Ruutinkoski 28.7.2000 - haukia 3 kpl - massa 276,7 g	4,5 (±0,0) min 4,5 max 4,5	4,1 (±0,5) min 3,5 max 4,8	3,9 (±0,4) min 3 max 4,4	3,1 (±0,9) min 1,4 max 4	3,6 (±0,4) min 3 max 4,1	3,8 (±0,5) min 3,3 max 4,5	Raakana: Ulkonäkö: vaalea, hyvä; Haju: mielo Kypsennettynä: Haju: tunkkainen, mudan tai bensan; Ulkonäkö: Maku: Rakenne:
(7) Luhtajoki, Kyttöporras 2.8.2000 - haukia 3 kpl - massa 353,8 g	3,7 (±0,4) min 3,3 max 4	3,8 (±0,4) min 3,3 max 4	3,9 (±0,5) min 2,8 max 4,5	3,7 (±0,8) min 2 max 4,5	3,7 (±0,5) min 3 max 4,5	3,8 (±0,5) min 3 max 4,3	Raakana: Ulkonäkö: punertava; Haju: mielo, hyvä Kypsennettynä: Haju: Ulkonäkö: Maku: Rakenne:

Tulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:stä saadun kirjallisen luvan perusteella.

Taulukko 1 c. (jatkoa) Haukien aistinvaraisen tutkimuksen tulokset, keskiarvot ja keskihajonnat (suluissa). Raadissa 3*, 4** tai 6**** henkilöä. Asteikko 0 – 5, jossa sallittu käyttää 0,25-asteikkovälejä. Kuvailut kahden tai useamman henkilön esittämiä. Yksittäisiä kuvailuja ei ole kirjattu tai ne on esitetty suluissa.

Näytteet toimitettu pakastekuljetuksena tutkimusyksikköön 8.9.00. Näytteet arvioitu 10 - 13.10.2000									
Pyyntialue	Massa raakana* / **			Massa kypsennettynä***			Kuvailut		
	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Haju 0-5	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Maku 0-5	Rakenne 0-5		
(8) Klaukkala 1.8.2000 - haukia 3 - massa 233,4 g	4 (±0,4) min 3,5 max 4,5	3,6 (±0,5) min 3 max 4,3	3,6 (±0,7) min 2 max 4,6	4,1 (±0,6) min 2,8 max 5	2,5 (±1,2) min 0,8 max 4,1	3,7 (±0,6) min 2,7 max 4,2	Raakana: Ulkonäkö: Haju: Kypsennettynä: Haju: mutainen ; Ulkonäkö: - Maku: mutainen; Rakenne: (valkuainen erottunut; kuiva; jauhoineen)		
(9) Lepsämä. 2.8.2000 - haukia 3 kpl - massa 265,4 g	3,7 (±0,4) min 3,3 max 4	2,9 (±0,9) min 2,5 max 4,3	2,7 (±0,8) min 2 max 4,1	4,3 (±0,3) min 4 max 4,9	2,3 (±1,2) min 0,4 max 3,7	3,7 (±0,6) min 3 max 4,3	Raakana: Ulkonäkö: harmahtava ; Haju: mudan haju Kypsennettynä: Haju: mudan; Ulkonäkö: Maku: mudan, maan; Rakenne:		
(10) Matari 4.8.2000 - haukia 5 kpl - massa 224,1 g	3,2 (±0,4) min 3 max 3,8	3,8 (±0,7) min 3 max 4,5	3,5 (±0,6) min 3 max 4,1	4,0 (±0,5) min 3 max 4,7	3,1 (±0,9) min 1,7 max 4,2	3,6 (±0,5) min 2,8 max 4,2	Raakana: Ulkonäkö: kellerävän harmaa; Haju: ruohon, mudan hajua Kypsennettynä: Haju: mudan; Ulkonäkö: Maku: mudan, saastunut , Rakenne:		

Taulukko 1 d. (jatkoa) Haukien aistinvaraisen tutkimuksen tulokset, keskiarvot ja keskihajonnat (suluissa). Raadissa 3*, 4** tai 6**** henkilöä. Asteikko 0 – 5, jossa sallittu käyttää 0,25-asteikkovälejä. Kuvailut kahden tai useamman henkilön esittämiä. Yksittäisiä kuvailuja ei ole kirjattu tai ne on esitetty suluissa.

Näytteet toimitettu pakastekuljetuksena tutkimusyksikköön 8.9.00. Näytteet arvioitu 10 - 13.10.2000

Pymtiäluo	Massa raakana* / **		Massa kypsennettynä***				Kuvailut
	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Ulkon. 0-5	Haju 0-5	Maku 0-5	Rakenne 0-5	
(11) Kirkonkylänkoski 28.7.2000 - haukia 5 kpl - 226,4 g	3,5 (±0,4) min 3 max 4	3,2 (±0,8) min 2,3 max 4,3	4,0 (±0,5) min 3,4 max 4,9	2,9 (±1,1) min 1,5 max 4,5	2,5 (±1,0) min 1 max 4	3,6 (±0,4) min 3 max 4	<p><i>Raakana:</i> Ulkonäkö: harmahtava; Haju: (tunkkainen, pistävä, outo, ruohon, mutaveden, saastunut)</p> <p><i>Kypsennettynä:</i> Haju: tymeä, mudan ; Ulkonäkö: Maku: saastunut (öljy; lipeä, liuotinmainen, pistävä), Rakenne:</p>

Tulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:stä saadun kirjallisen luvan perusteella.

**Liite 4: Likaantumisindeksin (ASPT) laskemiseen
käytettävät pohjaeläinheimojen painoarvot**

Likaantumisindeksin (ASPT) laskemiseen käytettävät pohjaeläinheimojen painoarvot (Lax ym. 1993).

Heimo	Painoarvo
Plecoptera: Capniidae, Leuctridae, Chloroperliidae, Perlodidae, Perlidae Trichoptera: Beraeidae, Brachycentridae, Arctopsychidae	10
Plecoptera: Taeniopterygidae Trichoptera: Odontoceridae, Goeridae, Phryganeidae, Molannidae Coleoptera: Elmidae Heteroptera: Aphelocheiridae	9
Ephemeroptera: Ephemeridae, Siphonouridae, Heptageniidae Trichoptera: Lepidostomatidae, Philopotamidae, Rhyacophilidae, Leptoceridae, Sericostomatidae, Glossosomatidae Odonata: Corduliidae, Cordulecateridae, Libellulidae Crustacea: Astacidae	8
Plecoptera: Nemouridae Ephemeroptera: Potamanthidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Trichoptera: Polycentropodidae, Limnephilidae, Psychomyiidae Heteroptera: Hydrometridae Odonata: Gomphidae, Lestidae, Aeshnidae, Agriidae Crustacea: Gammaridae Mollusca: Ancyliidae	7
Ephemeroptera: Caenidae Trichoptera: Hydroptilidae Coleoptera: Gyrinidae, Haliplidae Diptera: Tipulidae, Simuliidae Odonata: Coenagriidae, Platycnemidae Tricladida: Planariidae, Dendrocoelidae Crustacea: Corophidae Mollusca: Unionidae, Planorbidae, Viviparidae, Neritidae	6
Ephemeroptera: Baetidae Trichoptera: Hydropsychidae Coleoptera: Hygrobiidae, Hydrophilidae, Chrysomelidae, Dytiscidae, Helodidae, Dryopidae, Curculionidae Heteroptera: Mesovelidae, Notonectidae, Corixidae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae Mollusca: Valvatidae Hirudinea: Piscicolidae	5
Megaloptera: Sialidae Crustacea: Asellidae Mollusca: Hydrobiidae, Physidae, Lymnaeidae, Sphaeridae Hirudinea: Glossiphonidae, Erpobdellidae, Hirudidae	4
Oligochaeta: muut	3
Diptera: Chironomidae	2
Oligochaeta: Tubificidae	1

Liite 5: Pohjaeläinten lukumäärät

	My 62	My 63	K 24	K 57	K 62	Ky 1	Ky 2	L 32	L 37	L 49	L 60	Le 28	Le 34	M 60
Heteroptera (vesiluteet):														
Corixidae sp. (pikkumaliuaiset)							2							
Notonectidae (isomalluaiset)														
Aphelocheirus aestivalis (virtavesilute)														
kaksisiipiset (Diptera):														
Chironomidae spp. surviaissääsket	27	46		9	4	26		245	29	24	20	29		5
Chironomidae, Tanypodinae spp.	5	24			1	3	78		1	14	9			
Dixidae sp. sinkilähityset										1				
Bezzia sp. polttiaiset	2	1	3		10		1		2	10				
Empididae sp. tanhukärpäset														
Limnophora sp.														
Limoniidae pikkuvaaksiaiset	4													2
Psychodiidae sp.														
Simuliidae mäkärät														
Tabanus sp. paarmat			1	3	3				1				5	2
Tipula sp. vaaksiaiset	13					1								5
verkkosiipiset (Megaloptera):														
Sialis lutaria kaisiakorennot					11	1	50			5				
Sialis fuliginosa kaisiakorennot											1			1
Sialis sordida										7				1
perhoset (Lepidoptera):														
Acentrella ephemerella (Pyralidae)								1						
vesipunkit (Hydracarina):														
Hydracarina sp.														
äyriäiset (Crustacea):														
Asellus aquaticus vesisiira	13	3				9	1	2	2			1	2	
Gammarus pulex purokatka							1							
juotikkaat (Hirudinea):														
Erpobdella octoculata	4					3	1	1		2	3			
Glossiphonia complanata	2								1					3
Helobdella stagnalis														
harvasukamadot (Oligochaeta):														
Oligochaeta sp.	17	33	1	12	9	175	13	3	2		12	4		
Eiseniella tetraedra	8													2
Peloscolex ferox		1											1	2
värysmadot (Turbellaria):														
Turbellaria														
sukkulamadot (Nematoda):														
Nematoda														
simpukat (Bivalvia):														
Anodonta sp.			1							2				
Pisidium sp.	11	1	1	6	10	4	40	6		1		2	10	28
Sphaerium sp.	1		1		25			1	14					28
Unio sp.													1	
kotilot (Gastropoda):														
Ancylus fluviatilis ancyluskotilo											1			76
Acroloxus lacustris									1			1		
Bathyomphalus contortus	1													
Bithynia tentaculata hoikkasarvikotilot														
Gyraulus sp. kehäkotilot									1		2			
Lymnaea sp. limakotilot									1					1
Valvata piscinalis liejukotilot														
kokonaislkm/näyte	109	124	23	31	89	224	187	296	107	70	65	69	32	164
taksoniluku	14	13	12	5	12	9	9	20	27	12	11	12	32	16

Pohjaeläinten lukumäärät potkuhaavinäytteissä (yks./m²).

	Ruutinkoski					Königstedtinkoski					Myllykoski Palojoki					Nukarinkoski			Hyppäjä		
	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3		
syvyys (m)	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4		0,40	0,40	0,05	0,10	0,3	0,2	0,25	0,2	0,2	0,2		
virtausnopeus (m/s)	1,0	0,3	0,4	0,2	0,5	0,35	0,3	0,3		1	1	0,4	1,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4		
savi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
lieju	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
hiekk	0	1	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0		
sora	2	0	3	3	3	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	3	1	2	1		
kivi	3	3	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	3	3	1	0	3	0		
makrofyytit:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
sammal	1	3	0	0	0	0	2	0	1	3	3	2	3	2	2	3	0	1	3		
levät:	1	1		3	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1		
punalevä	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1		
valaistus (0-3):	3	3	3	3	3	3	3	3						3	3	3	2	2	2		
uoman leveys (m)	6	6	6	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	10	10		
0=ei, 1= alle 5%, 2=5-50%,3=yli 50%																					
päivänkorennot (Ephemeroptera):																					
Baetis spp. sukeltajasurviaiset	36	85	1	5	8	6		2	12	150	94	660	121	104	308	137	21	37	50		
Centropilum luteolum																					
Caenis horaria pikkusurviaiset			1	2	1			4													
Ephemerella vulgata isosurviaiset						2		1													
Ephemerella sp. (pleni)												2									
Ephemerella mucronata okasurviaiset									7					1		3					
Heptagenia sp.	1		1									3									
Heptagenia fuscogrisea laakasurviaiset																					
Heptagenia sulphurea laakasurviaiset		3		2	10	12		7						1							
Heptagenia dalecarlica						1		2	3												
Leptophlebiidae paistesurviaiset														3							
koskikorennot (Plecoptera):																					
Amphinemura sp.																	4		1		
Nemoura sp.																	1	2	1		
Nemoura avicularis														1							
Nemurella pictetii																					
Taeniopteryx nebulosa	7			2					3		1	1									
petokoskikorento										2											
Diura bicaudata								1													
Isogenus nubecula												1									
vesiperhoset (Trichoptera):																					
Brachycentridae (B. subnubilus)					1	1															
Glossosomatidae, Agapetus ochripes														10							
Glossosomatidae sp.																					
Cheumatopsyche lepida	4	9	2		1	8													17		
Hydropsyche sp.					5	26	1	3				10		19							
H. angustipennis	2								2		6	50									
H. pellucidula	1	29		2	10	25					9			2			3	10	2		
H. siltalai	62	210	3						2		2	51		25	13	22	3	61	26		
Ithytrichia lamellaris (Hydroptilidae)									10				1			3					
Hydroptila sp. (Hydroptilidae)		1																			
Lepidostoma hirtum					12	4		1	18		18			1	3	2	34	31	3		
Leptoceridae				3	1						2					1	1				
Limnephilidae	3													1					1		
Molanna angustata																					
Holocentropus dubius																		1			
Holocentropus picicornis																					
Polycentropus flavomaculatus																	3				
Polycentropus irrotatus																					
Lype reducta																					
Psychomyia pusilla	7		7	1	23	34	2	21									2				
Rhyacophila nubila	6	8		1			2		8	3	11	43		13	14	21	4	24			
Sericostoma personatum																					
sudenkorennot (Odonata):																					
Agrion splendens																					
Agrion virgo																					
Corduliidae sp.																					

	Ruutinkoski			Königstedtinkoski				Myllykoski Palojoki					Nukarinkoski			Hyppärä			
kovakuoriaiset (Coleoptera):																			
Elmis aenea purokuoriaiset	1	1					1	1	6	2	2	4	17	3	48	45	10		
Limnius volckmari purokuoriaiset	5	14		20	7		2	1				1			8	1			
Oulimnius tuberculatus purokuor.	2	6	1	7	1	7	1				1	1		23	43	2			
Hydraena sp. purokuoriaiset																1			
Dytiscidae sp. (sukehtajat)																			
Gyrinus sp. hopeasepät	4			1		1													
Brychius elevatus Halpilidae pisasukehtajat															1				1
Heteroptera (vesiluteet):																			
Corixidae sp. (pikkumalluiset)																			
Notonectidae (isomalluiset)																			
Aphelocheirus aestivialis (virtavesilude)		1		5	1	5	1												
kaksisiipiset (Diptera):																			
Chironomidae spp. surviaissääsket	16	25	2	11	11	5	19	14	48	2	8	11	205	23	14	121	20	6	69
Chironomidae, Tanypodinae spp.	1		1	2	3	2	4	4	18		1		23	7	15	9	7	23	5
Dixidae sp. sinkilähyttiset																			
Bezzia sp. polttiaiset				24	3	2	5	6	4		4				1		1	6	3
Empididae sp. tanhukärpäset	2								1		1		1	1	1	2			
Limnophora sp.												6			1			2	1
Limoniidae pikkuvaaksiaiset														2	1			1	1
Psychodidae sp.							1												
Simuliidae mäkärät									25	3	5	10		1		3	10	57	
Tabanus sp. paarmat																			
Tipula sp. vaaksiaiset									1		1	1							1
verkkosiipiset (Megaloptera):																			
Sialis lutaria kaislakorennot																			
Sialis fuliginosa kaislakorennot																			
Sialis sordida																			
perhoset (Lepidoptera):																			
Acentreila ephemerella (Pyralidae)																			
vesipunkit (Hydracarina):																			
Hydracarina sp.	2						2	3	1		1								
äyriäiset (Crustacea):																			
Asellus aquaticus vesisiira		38	2						1		4		1	1	1	10	8		
Gammarus pulex purokatka	2	4	2		1	2													
Juotikkaat (Hirudinea):																			
Erpobdella octoculata	1	10							2		2				1		1	1	
Glossiphonia complanata				1	1			2											
Helobdella stagnalis		1																	
harvasukamadot (Oligochaeta):																			
Oligochaeta sp.	3	9		25	5	12	1	1	30		30	3		4	6	2	64	8	3
Eiseniella tetraedra				1	1	2		2							3		6	9	3
Pelosclex ferox																			
värysmadot (Turbellaria):																			
Turbellaria		3																	
sukkulamadot (Nematoda):																			
Nematoda	1										3								
simpukat (Bivalvia):																			
Anodonta sp.																			
Pisidium sp.																	22	10	1
Sphaerium sp.	9			5		3	1							1		10	8	4	
Unio sp.																			
kotilot (Gastropoda):																			
Ancylus fluviatilis ancyluskotilo	14	3		42	4	26	15	3	3	1	1	1	8						
Acroloxus lacustris																			
Bathymphalus contortus																			1
Bithynia tentaculata hoikkasarvikotilot	2	1				1													1
Gyraulus sp. kehäkotilot																			
Lymnaea sp. limakotilot																			
Valvata piscinalis liejukotilot																			
kokonaisikm/näyte	154	472	52	162	109	187	34	95	143	210	184	779	467	189	445	331	290	374	246
taksoniluku	17	22	18	20	20	22	9	22	14	11	18	16	14	15	23	15	22	26	21
kokonaistaksoniluku	33			32					32					30			35		
ASPT	6,7			7,2					7,2					6,6			6,2		

	Sahamäen- koski			Myllykoski			Tikkurilan- koski			Kyimäoja			Palojoki, ala			Palojoki, ylä		
kovakuoriaiset (Coleoptera):																		
Elmis aenea purokuoriaiset	1	9	1	1	42		1	2	1					21	55	10	43	75
Limnius volckmari purokuoriaiset	3		6					3									2	
Oulimnius tuberculatus purokuor.					4			8	5				1	6	1	2	27	7
Hydraena sp. purokuoriaiset					1													
Dytiscidae sp. (sukeltajat)																		
Gyrinus sp. hopeasepät	1	4	2		2		1	2	3									
Halipidae (pisasukeltajat), Brychius elevatus																		
Heteroptera (vesiluteet):																		
Corixidae sp. (pikkumalluaiset)																		
Notonectidae (isomalluaiset)																		
Aphelocheirus aestivalis (virtavesilude)																		
kaksiipiset (Diptera):																		
Chironomidae spp. surviaissääsket	3	4	1	9	94	177	56	60	95	18	9		17	51	380	59	25	36
Chironomidae, Tanypodinae spp.	10	5		1	8	71	2	49	36	55	1		12	12	7	2	15	16
Dixidae sp. sinkilähyytiset																		
Bezzia sp. polttiäiset	1	1	1		9				1	2			1	3	4	1	5	3
Empididae sp. tanhukärpäset		8		1	1			2	2							2		2
Limnophora sp.			5												2	1	1	21
Limoniidae pikkuvaaksiaiset			1							3								
Psychodiidae sp.	2	4												3	2	8	2	2
Simuliidae mäkärät	1		3	26	9	55	9						1470	60	490	12	61	23
Tabanus sp. paarmat																		
Tipula sp. vaaksiaiset																1		2
verkkosipiset (Megaloptera):																		
Sialis lutaria kaislakorennot										1								
Sialis fuliginosa kaislakorennot																		
Sialis sordida kaislakorennot																		
perhoset (Lepidoptera):																		
Acentrella ephemerella (Pyralidae)																		
vesipunkit (Hydracarina):																		
Hydracarina sp.					2			1								2	1	1
äyriäiset (Crustacea):																		
Asellus aquaticus vesisiira							1	37	36	17	4		960	154	103			8
Gammarus pulex purokatka							1	1	5	14	13							
juotikkaat (Hirudinea):																		
Erpobdella octoculata		1	2	1				3	3	3	1		22	18	8			
Glossiphonia complanata													12					
Helobdella stagnalis																		
harvasukamadot (Oligochaeta):																		
Oligochaeta sp.	4	8						15	3	18	20		140	63	3	1		1
Eiseniella tetraedra	3		1		1											2		
Pelosclex ferox																		
värysmadot (Turbellaria):																		
Turbellaria			3					10					7	6	1			1
sukkulamadot (Nematoda):																		
Nematoda	1																	
simpukat (Bivalvia):																		
Anodonta sp.																		
Pisidium sp.									4	2			30	30	22	1	4	2
Sphaerium sp.			4											3				
Unio sp.																		
kotilot (Gastropoda):																		
Ancylus fluviatilis ancyluskottilo	24	8						20	39		1			6				
Acroloxus lacustris																		1
Bathymphalus contortus																		
Bithynia tentaculata																		
hoikkasarvikotilot																		1
Gyraulus sp. kehäkotilot																		2
Lymnaea sp. Ilmakotilot			1															
Valvata piscinalis liejukotilot																		
kokonaislkm/näyte	101	578	61	252	713	1253	394	334	879	134	51	0	3656	1037	1403	305	424	579
taksoniluku	20	21	20	9	13	21	12	24	21	11	8	0	15	20	19	23	24	24
kokonaistaksoniluku		31			24			27			12			22				36
ASPT		6,6			6,5			6,3			5,3			5,8				6,6