

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 261

Ari Saura
Katriina Könönen

Espoon Monikonpuron
kalasto- ja pohjaeläintarkkailu
vuonna 2001

Helsinki 2002

Ari Saura ja Katriina Könönen

Espoon Monikonpuron kalasto- ja pohjaeläintarkkailu vuonna 2001

Tutkimusraportti

Espoon kaupunki, Tekninen keskus

Vantaanjoen kalakantojen elvyttäminen (292 073)

Espoon kaupunki sai luvan Leppävaaran läpi kulkevan Monikonpuron osittaiseen siirtämiseen ja pääosin putkessa kulkevan uuden uoman rakentamiseen Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä vuonna 1999. Alkuvuodesta 2001 puron uomaa siirrettiin noin 900 metrin matkalla Leppävaaran uuden liikekeskuksen alueella. Noin 500 metriä uudesta uomasta kulkee maanalaisissa tunneleissa ja loput avouomina rakennetuissa koskissa ja kanavissa. Vesioikeuden päätös sisälsi lupamääräyksiä, joiden mukaan mm. hankkeen vaikutuksia kalastoon on seurattava viiden vuoden ajan. Seuranta toteutetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen laatiman tarkkailuohjelman mukaisesti. Ohjelma sisältää kalasto- ja pohjaeläinosan. Pohjaeläimet otettiin mukaan tarkkailuun, koska ne ovat tärkeää ravintoa kaloille. Kalastonäytteet kerätään sähkökoekalastusmenetelmällä ja pohjaeläinnäytteet potkuhaavimenetelmällä. Vuonna 2001 sähkökoekalastusalueita oli 8 kpl. Näistä kaksi sijaitti puron siirrettyssä uomassa, ja loput siirtoalueen ulkopuolella. Toimenpidealueen alapuolella kalastoon kuuluivat ahven, hauki, salakka, seipi, särki, kolmipiikki ja kymmenpiikki. Uuteen avouomaan oli noussut samoja lajeja kuin alempaan esiintyi. Yksilötiheydet olivat kuitenkin alhaisempia. Myös putkiosuoksien välissä tavattiin sinne nousseita ahvenia, seipiä, kolmipiikkejä ja kymmenpiikkejä. Puron yläosassa saatiin taimenia kaikilta koealoilta. Erityisen runsaasti oli keväällä 2001 syntyneitä poikasia. Poikaset ovat todennäköisesti purossa aikuistuneiden emojen jälkeläisiä. Alueelta saatiin kymmenkunta sukukypsää taimenta, joista suurimmat painoivat noin 400 g. Ylimmällä koealalla Monikonkoskessa taimenen poikastihedät olivat yli 100 poikasta/100 m², mitä voidaan pitää erittäin hyvänä. Muita lajeja puron yläosassa olivat hauki, kolmipiikki ja kymmenpiikki, joista jälkimmäinen oli runsaslukuisin ja hyvää ravintoa taimenelle. Pohjaeläinnäytteet kerättiin viideltä koealalta, joista kaksi sijaitti uudessa uomassa. Kolme muuta koealaa, jotka sijaittivat toimenpidealueen ulkopuolella, olivat vertailualueina. Myös pohjaeläimet olivat alkaneet kotiutua uusiin rakennettuihin uomiin. Tosin yksilö- ja lajimäärät sekä biomassat olivat vielä selvästi alhaisempia kuin toimenpidealueen ala- ja yläpuolella virtaavassa uomassa.

Velvoitetarkkailu, tarkkailuohjelma, taimen, kalasto, sähkökoekalastus, pohjaeläimet, potkuhaavimenetelmä, Espoo, Monikonpuro, puro, koski

Kala- ja riistaraportteja 261

151-776-382-4

1238-3325

26 s + 3 liitettä

Suomi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pukimäenaukio 4, PL 6
00721 Helsinki

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pukimäenaukio 4, PL 6
00721 Helsinki

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

Sisällys

1. TAUSTAA	1
2. TARKKAILUN PERUSTEET JA TAVOITTEET	2
3. TARKKAILUALUE	3
3.1. Koalojen kuvaukset	5
4. VUODEN 2001 TARKKAILUN KESKEISET TULOKSET	11
5. VUODEN 2001 TARKKAILUSTA TARKEMMIN.....	12
5.1. Kalastotarkkailu.....	12
5.1.1. Kalamäärät ja lajisuhteet	12
5.1.2. Taimenkannan koko, poikastiheydet ja biomassat	14
5.1.3. Taimenkannan ikärakenne ja kokojakauma.....	14
5.1.4. Taimenen kasvu	15
5.2. Pohjaeläintarkkailu.....	16
5.2.1. Aineisto ja menetelmät	16
5.2.2. Monikonpuron pohjaeläinlajisto.....	17
5.2.3. Pohjaeläinten lukumäärät ja biomassat olivat uusissa koskissa alhaisempia kuin vertailukoskissa	18
5.2.4. Pohjaeläinten yhteisörakenne erosi uusissa ja vertailukoskissa	18
5.2.5. DCA-monimuuttuja-analyysi.....	21
5.2.6. Pohjaeläinten levittäytyminen uusille koskille ja uudet kosket pohjaeläinten elinympäristöinä	22
5.2.7. Rakentamisen vaikutukset pohjaeläimiin	23
5.2.8. Pohjaeläimet taimenen ravintona.....	24
6. VIITTEET	25
Suulliset tiedonannot	26
LIITTEET.....	27

1. Taustaa

Vuosina 1994-1996 tehdyissä sähkökoekalastuksissa Espoon Monikonpurossa todettiin elävän ainakin Taimeninstituutti ry:n vuonna 1994 istuttamia taimenia sekä kolmipiikkejä ja ahvenia. Taimenia tavattiin Leppävaaran ja Monikon alueella (kuva 1) (Saura 2001).

Espoon kaupunki haki Länsi-Suomen vesioikeudelta lupaa Monikonpuron siirtämiseen Leppävaaran alueelle suunniteltavan liikekeskuksen tieltä. Lupa saatiin vuonna 1999 (Länsi-Suomen vesioikeus 1999). Suurimman osan uudesta uomasta suunniteltiin kulkevan maanalaisessa putkessa.

Tämän jälkeen Espoon kaupungin ympäristölautakunta ja Espoon ympäristöyhdistys hakivat Vaasan hallinto-oikeudelta muutosta vesioikeuden päätökseen (Vaasan hallinto-oikeus 2000). Perusteena oli mm. purossa elävän taimenkannan tilan vaarantuminen. Hallinto-oikeus ei muuttanut vesioikeuden päätöstä.

Ennen uoman siirtoa vallinneen kalastotilanteen kartoittamiseksi Espoon kaupungin Tekninen keskus tilasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta vuonna 2000 Monikonpuron kalaston nykytilan selvityksen ja purossa elävän taimenkannan geneettisen tutkimuksen. Selvityksessä ilmeni, että puron nykykalastoon kuuluvat taimenen lisäksi myös hauki, ahven, salakka, seipi, särki, kolmipiikki ja kymmenpiikki, jotka kaikki kutevat, toisin kuin taimen, keväällä tai alkukesällä. Keväällä kutuaikana kalamäärät olivat purossa huomattavasti suuremmat kuin kesällä. DNA-tutkimuksen perusteella purossa nykyisin elävä taimen poikkeaa geneettisesti vuonna 1994 istutetusta taimenesta ja sen lisääntyminen on ilmeisen säännöllistä. Purossa on todennäköisesti ollut luonnonvarainen taimenkanta jo ennen istutusta ja luontainen lisääntyminen, myös istutuksen jälkeen on ollut pääasiassa tämän luonnonvaraisen kannan varassa (Saura 2001).

Monikonpuron uomaa siirrettiin vuoden 2001 alkupuolella Leppävaaran liikekeskuksen alueella kaikkiaan noin 900 m:n matkalla. Uudesta uomasta toteutettiin noin 400 m avouomana. Loppuosa sijoitettiin putkeen tai tunneliin. Edellä mainitun lisäksi Monikonpuron uoman siirrossa on toteutui kaksi pienempää siirtohanketta (Asuntosäätien ja Ratahallintokeskuksen toimesta), jotka olivat väliaikaisia ja jäivät osin pois käytöstä koko uoman siirron toteuttamisen jälkeen. Rantaradan ja Turuntien välisellä alueella Säterinpuistossa (kuva 1) Monikonpuroon tullaan rakentamaan lisäksi kolme uutta ylitystä (Suomalainen insinööritoimisto 2001), joiden toteuttaminen saattaa aiheuttaa häiriötä kalastolle ja pohjaeläimistöille.

Uusien uomien ja putkitusten rakentaminen tehtiin kuivatyönä. Putkiosuuksille asennettiin kalojen liikkumista helpottavia, veden virtausta hidastavia suisteita sekä syvännelkaivoja. Avouomaosuudet kivetään ja soraistetaan kaloille mahdollisimman monimuotoisiksi ja niiden rannoille istutetaan kasvillisuutta paitsi yleisen viihtyisyyden vuoksi, myös uoman varjostamiseksi ja kalojen terrestrisen ravinnon (maalla elävien hyönteisten ja niiden toukkien) elinpaikoiksi. Keväällä 2001 Monikonpuron vesi johdettiin uuteen uomaan. Toukokuussa valmistui Ratsutorin tekokoski ja myöhemmin syksyllä tehtiin osa muista avouomaosuuksien koskien kiveyksistä.

2. Tarkkailun perusteet ja tavoitteet

Länsi-Suomen vesioikeuden päätös Monikonpuron uoman siirrosta sisälsi lupamääräyksiä, joiden mukaan mm. hankkeen vaikutuksia kalastoon on seurattava hankkeen valmistuttua viiden vuoden ajan Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksen hyväksymällä tavalla (Länsi-Suomen vesioikeus 1999)

Tämän perusteella Espoon Tekninen keskus tilasi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta Monikonpuron kalasto- ja pohjaeläintarkkailun ohjelman laadinnan sekä toteuttamisen. Pohjaeläimet liitettiin mukaan tarkkailuun, koska niiden merkitys kalojen ravintona on puroekosysteemeissä hyvin tärkeä. Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikkö on hyväksynyt 17.8.2001 tarkkailuohjelman (Saura ja Könönen 2001), jota tässä tutkimuksessa noudatetaan.

Tarkkailututkimus kohdistuu pääasiassa itse toimenpidealueelle, mutta vertailunäytteitä otetaan myös toimenpidealueen ala- ja yläpuolelta. Tärkeimpinä tutkimuskohteina ovat uuden uoman avo-osuuksissa sijaitsevien koski- ja virtapaikkojen kalasto ja pohjaeläimistö. Kaloista taimen on erityistarkkailussa.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää voivatko taimen ja muut purossa elävät kalat käyttää putkiosuuksia siirtyessään purossa paikasta toiseen ja alkaako uusissa koski- ja virtapaikoissa tapahtua kalojen lisääntymistä ja poikastuotantoa. Pohjaeläinosiossa tutkitaan pohjaeläimistön kotiutumista uusiin avouomaosuuksiin ja verrataan lajistoa ja yksilömääriä toimenpidealueen ulkopuolella sijaitsevien näytenäytteiden lajistoon ja yksilömääriin. Kalastotarkkailusta on vastannut Ari Saura ja pohjaeläintarkkailusta Katriina Könönen.



Monikonpurossa elävä taimenkanta on erityistarkkailun alla.

3. Tarkkailualue

Espoon kaupungissa sijaitsevan Monikonpuron valuma-alueen yläosat käsittävät mm. Hämevaaran, Laaksolahden lounaisosan, Karakallion ja Lintuvaaran länsiosan. Puro kulkee latvoillaan metsäisillä ja peltovaltaisilla alueilla, keskivaiheillaan Leppävaaran ulkoilupuiston alueella Monikossa metsäalueiden läpi ja alempana avoimessa kulttuurimaisemassa mm. Leppävaaran urheilupuiston ja keskuksen liikealueen läpi. Vermon eteläpuolella puro laskee Iso-Huopalahteen. Puron kokonaispituus on noin 6,5 km ja uoman leveys 1-2 m (Espoon kaupunki 1999). Valuma-alueella ei ole järviä tai lampia. Latvaosien vesi tulee suomalaisilta kosteikoilta ja lähteistä sekä pelto-ojista. Alaosassa vettä virtaa uomaan myös katuviemäreistä. Karttakuva tutkimusalueesta on esitetty kuvassa 1.

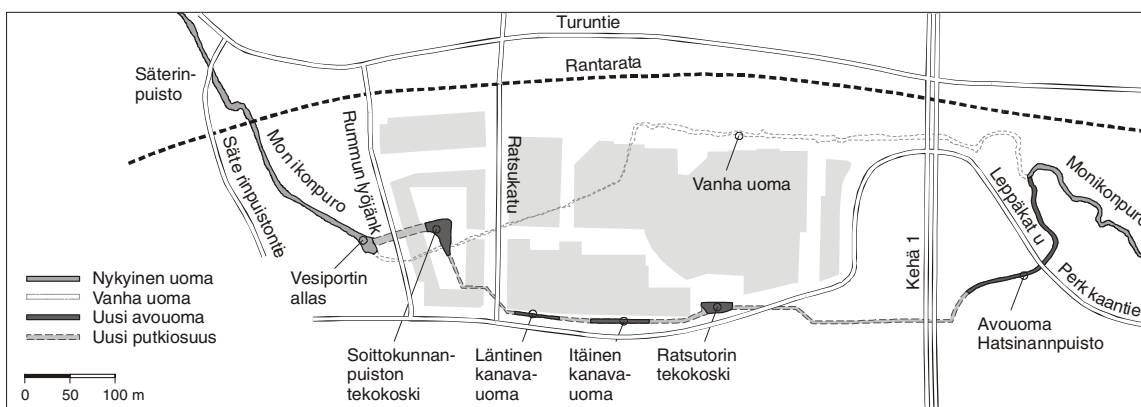


Kuva 1. Kartta tutkimusalueesta. Sähkökoekalastusalueet (1,2,3,7,8,9,10,11) on merkitty neliöillä ja pohjaeläinseuranta-alueet (1,2,3,4,5) ympyröillä. 1 = Koirapuistonkoski, 2 = Hatsinanpuistonkoski, 3 = Ratsutorinkoski, 4 = Vanhanmaantienkoski, 5 (ja 11) = Monikonkoski, 7 = Säterinpuisto, 8 = Urheilupuisto, 9 = Vinttikoiraradan pohjoispuoli, 10 = Monikon puusillankoski.

Puron keskivirtaamaksi on arvioitu noin $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskialivirtaamaksi $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Rankkasateiden aikaiseksi ylivirtaamaksi on arvioitu $6 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vesihydro 1996). Monikonpurossa ei ainakaan ennen uoman siirtoa ollut nousuesteit, jotka olisivat rajoitta-

neet kalojen kulkua, mutta alivirtaamakaushina veden vähyys on todennäköisesti vaikeuttanut isojen kalojen liikkumista.

Uomansiirtoalueen yläosassa uusi uoma tulee noin 60 m pitkässä putkessa Rummunlyöjäkadun ali Soittokunnanpuiston altaaseen ja tekokoskeen. Sen jälkeen noin sata metriä pitkän putkiosuuden jälkeen vesi virtaa ensin 65 m pitkään avoimeen Läntiseen kanavauomaan ja lyhyen putkiosuuden jälkeen läntistä kanavauomaa hieman lyhyempään Itäiseen kanavauomaan. Sen jälkeen on jälleen reilun 60 m:n mittainen putkiosuus, josta vesi virtaa Ratsutorin altaaseen ja tekokoskeen. Ratsutorin jälkeen on siirron pisin noin 290 m:n mittainen putkiosuus. Siirron alaosassa, Hatsinanpuistossa puro virtaa reilut pari sataa metriä avouomassa (kuva 2).



Kuva 2. Monikonpuron uoman siirtoalue Leppävaaran liikekeskuksen alueella.

Kalastoseurannassa tutkimusalueita oli vuonna 2001 seitsemän ja pohjaeläinseurannassa viisi (kuva 1). Niistä kaksi, Hatsinanpuiston ja Ratsutorin koealat sijaitsivat Leppävaaran uuden liikekeskuksen uomansiirtoalueella. Ratsutorin tekokoski valmistui toukokuussa. Kolme muuta samalla alueella sijaitsevaa, tarkkailuohjelmassa mukana olevaa koealaa, itäinen ja läntinen kanavauoma sekä Soittokunnanpuiston koeala jätettiin tutkimatta vuonna 2001, koska niiden rakentaminen oli vielä kesken (kuva 2).



Taimenkannan pääasiallista asuinalueita on puron yläosa. Kuvassa sukukypsä naaraskala.

3.1. Koealojen kuvaukset

Koirapuistonkoski (nro 1) on pieni, noin 7 metrin pituinen koskipaikka, joka sijaitsee Perkkäällä toimenpidealueen alapuolella, Kehä I:n itäpuolella. Lokakuussa puron virtausnopeuden vaihtelu oli pohjaeläinnäytteenottoaikoilla 0.4-1.3 m/s. Veden syvyys oli keskimäärin 20 cm ja sammalet ja levät vähäisiä. Purovarren kasvillisuus on tällä kohdalla rehevää, niittymäistä. Pohjaeläinnäytteet otettiin puisen sillan ylä- ja alapuolelta. Sähkökoekalastus tehtiin elokuussa 48 m:n matkalta, johon koskipaikka sisältyi. Puron pohja on kivikkoa ja soraa sekä hienojakoisempaa hiekkaa sekä liettynttä savea.



Koirapuistonkoski elokuussa 2001.

Hatsinanpuistonkoski (nro 2) sijaitsee toimenpidealueella Kehä I itäpuolella. Pohjaeläinnäytteiden ottopaikka sijaitsee uuden uoman alapäässä, hieman uuden ja vanhan uoman yhtymäkohdan yläpuolella. Sähkökoekalastus tehtiin elokuussa 54 m:n matkalla uoman keskiosassa. Puronvarsi oli lokakuussa 2001 rakennustyömaata. Paljas, kivikkoinen penkka oli melko jyrkkä ja puron pohja paljasta kiveä ja soraa. Lokakuussa pohjaeläinten näytteenottohetkellä virtausnopeuden vaihtelu oli näytteenotto-paikoilla 0.8-1.2 m/s. Veden syvyys oli keskimäärin 30 cm.



Hatsinanpuiston uusi avouomaosuus myllerryksen keskellä.

Ratsutorinkoski (nro 3) sijaitsee Leppävaaran liikekeskuksen alueella eli toimenpidealueella, uudessa uomassa. Puro virtaa ennen Ratsutorinkoskea maanalaisessa tunnelissa. Tunnelin jälkeen avouomassa virtaava tekokoski valmistui toukokuussa 2001 ja on noin 32 m:n pituinen. Puro kulkee syvällä pystysuorien kiviseinämien reunustamassa kanjonissa. Puron pohjamateriaali oli syksyllä 2001 paljasta kiviä ja hienan soraa. Pohjaeläinnäytteiden tutkimushetkellä lokakuussa virtausnopeuden vaihtelu oli näytteenottoaikoilla 1.3-1.5 m/s. Veden syvyys oli keskimäärin 25 cm. Sähkökoekalastus tehtiin elokuussa koko kosken pituudelta.



Ratsutorinkoski virtaa monta metriä katutasen alapuolella.

Säterinpuisto (kalastotarkkailussa nro 7) sijaitsee rantaradan ja Vanhan Turuntien välisellä puro-osuudella toimenpidealueen yläpuolella. Puro on kaivettu aikoinaan suoraksi ja se on melko matala. Pohja koostuu tasaisesta savi tai hiesukerroksesta, kiiviä ei juuri ole. Muutamissa paikoissa on jonkin verran soraa, jota on tuotu paikalle Taimeninstituutin talkookunnostusten yhteydessä. Alue on runsaan lehtipuuston ja pensaikon kattama. Sähkökoekalastus tehtiin elokuussa 77 m:n matkalta.



Säterinpuiston alueella sijaitti muutamia taimenen kutupaikoiksi soveltuvia soraikoita.

Vanhanmaantienkoski (pohjaeläintarkkailussa nro 4) sijaitsee toimenpidealueen yläpuolella, junaradan ja Vanhan Turuntien pohjoispuolella, puron ylittävän Vanhan maantien sillan alapuolella. Uoma on kaivettu aikoinaan suoraksi. Kosken pohjakallio ja -kivet sekä -sora ovat harvakseltaan matalan levä- ja sammalkasvuston peitossa. Tutkimushetkellä virtausnopeuden vaihtelu oli näytteenottoaikoilla 0.8-1 m/s. Veden syvyys oli keskimäärin 35 cm. Purovarsi on rehevää niittyä ja jyrkällä penkalla kasvaa koivuja ja tuomia.



Vanhanmaantienkoski sijaitsee osittain puron yli johtavan sillan alla.

Myös **Urheilupuiston** alueella (kalastotarkkailussa nro 8) puro virtaa kaivetussa uomassa avoimessa peltomaisemassa. Rantaa reunustavat etupäässä heinät ja sarat, jotka leikataan aika ajoin. Pohja on tasaista hiesupohjaa jossa on siellä täällä pienialaisia kivikoita. Tällä alueella puro on matala. Sähkökoekalastusala oli 128 m:n mittainen.



Urheilupuiston alueella Monikonpuro virtaa avoimessa maastossa.

Vinttikoiraradan pohjoispuolella (kalastotarkkailussa nro 9) puro kulkee uomamuodoiltaan luonnollisen mutkittelevana tiheässä lehdossa, jossa maaston korkeus vaihtelee paljon. Puroon ja sen ylle on kaatunut runsaasti isoja lehtipuiden runkoja. Paikoin puron penkat ovat korkeat ja pohjalla on yli metrin syvyisiä monttuja. Pohja on pääosin hiekkaa, jossa paikoin vähän karheampaa soraa ja siellä täällä isoja kivenlohkareita. Sähkökoekalastusala oli 54 m:n mittainen.



Vinttikoiraradan pohjoispuolella Monikonpuro kiemurtelee tiheässä lähes luonnontilaisessa lehdossa.

Monikon puusillan alapuoli (kalastotarkkailussa nro 10) on matalaa koskimaista aluetta, jonka pohja koostuu kivistä ja sorasta. Ympäröivä maasto on saman kaltaista lehtoa kuin edelliselläkin alueella. Puro mutkittelee runsaasti ja on aiheuttanut paikoin jyrkkien penkkojen sortumista. Sähkökoekalastusala oli 56 m:n mittainen.



Puroon unohtunut postilaatikko toimi kahden taimenenpoikasen asuinpaikkana.

Monikonkoski (kalastotarkkailussa nro 11 ja pohjaeläintarkkailussa nro 5) sijaitsee Leppävaaran-Lintuvaaran ulkoilupuiston metsäisissä pohjoisosissa. Koski virtaa suurimmaksi osaksi jykevää puustoa sisältävässä iäkkäässä sekametsässä. Muutamien metrien kaistale puron molemmin puolin on karsittu yläpuolella kulkevan sähkölinjan vuoksi, joten puiden varjostus on vähäistä. Rannat ovat lehtipensaiden, sarojen ja heinien reunustamaa alavaa tulvaniittyä. Koski kaartaa loivasti ja polveilee alaspäin pieninä könkäinä. Pohja koostuu sammaleisista kivistä ja sorasta. Kosken alaosassa on paksu sorapatja. Taimeninstituutti on tuonut kosken niskalle soraa taimenten kutualustoiksi. Lokakuussa virtausnopeuden vaihtelu oli näytteenottoaikoilla 0.8-1.2 m/s. Veden syvyys oli keskimäärin 25 cm. Sähkökoekalastusala oli 33 m:n mittainen.



Monikonkoskessa taimenen poikastiheys oli suuri.

4. Vuoden 2001 tarkkailun keskeiset tulokset

Elokuussa vuonna 2001 tehdyt sähkökoekalastukset osoittivat, että Monikonpurossa elävä kalasto on asettunut asumaan Hatsinanpuiston ja Ratsutorin uusille avouomaosuuksille ja kalat pystyvät käyttämään pisintä, noin 290 m pitkää putkiosuutta kulkuväylänään. Uomansiirtoalueen yläosaa, itäistä ja läntistä kanavauomaa, sekä soittokunnan puiston aluetta ei tutkittu niiden keskeneräisyyden takia. Toimenpidealueen alapuolella kalasto oli yhtä monipuolinen ja runsas kuin ennen uomansiirtoa vallinneessa tilanteessa. Tosin vuonna 2001 syntynyt ahvenen poikasvuosiluokka oli runsaampi kuin aikaisemmin. Myös puron yläosassa valtalajina elävälle taimenkannalle oli syntynyt runsas vuosiluokka. Erityisesti Monikonkoskessa poikastiheys oli suuri. Monikonpuron siirrolla ei ole ollut vaikutusta taimenenpoikasten runsauteen, koska koko taimenkanta emoineen elää tällä hetkellä kokonaan toimenpidealueen yläpuolella. Merestä nousevista sukukypsistä taimenista ei toistaiseksi ole luotettavia havaintoja.

Lokakuussa 2001, noin viisi kuukautta Monikonpuron uoman siirtoon liittyvän koskien rakentamisen jälkeen uudet kosket, Ratsutorinkoski ja Hatsinanpuistonkoski olivat pohjaeläinten asuttamia, mutta pohjaeläinten määrä oli alhaisempi kuin toimenpidealueen ylä- ja alapuolisissa vertailukoskissa. Samoin pohjaeläinlajeja oli uusissa koskissa vähemmän. Pohjaeläinten on todettu useissa tutkimuksissa asuttavan hyvin nopeasti, muutamien kuukausien aikana uusia alueita. Pohjaeläinyhteisöjen lajirunsauden ja pohjaeläintiheyksien nousu vastaavien, koskemattomien puro- tai jokiosuuksien tasolle voi viedä kuitenkin useita vuosia, jopa yli vuosikymmenen. Tähän vaikuttaa erityisesti vesisammalten ilmaantuminen uusille alueille, sillä koskien pohjaeläimet ovat niistä riippuvaisia ravinnon, suojapaikkojen ja lisääntyneen elintilan vuoksi. Monikonpuron uuden uoman koskien pohjaeläimistöt voivat saada vähitellen täydennystä yläpuolisilta, melko luonnontilaisilta puro-osuuksilta, joilla lajisto on monipuolisempaa ja tiheydet suurempia. Pohjaeläimistöltään rikkainta aluetta oli Monikonkoski.



Ruutana oli ilmaantunut Monikonpuron lajistoon ilmeisesti jonkun ohikulkijan myötävaikutuksella.

5. Vuoden 2001 tarkkailusta tarkemmin

5.1. Kalastotarkkailu

Vuoden 2001 kalastotarkkailu tehtiin käyttäen tarkkailuohjelman (Saura ja Könönen 2001) mukaista kahden poistopyynnin sähkökoekalastusmenetelmää (Seber & LeCren 1967). Kenttätyöskentely ja -kirjanpito tehtiin ”Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät”-oppaassa (Saura 1999) esitetyllä tavalla. Koekalastukset ajoittuivat elokuun lopulle, jolloin virtaama purossa oli alhainen. Kaikkiaan Monikonpuron uomaa koekalastettiin 482 m:n matkalta. Yksityiskohtaiset koealakohtaiset tulokset on esitetty taulukoissa liitteessä 1.

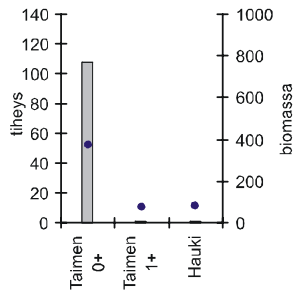
5.1.1. Kalamäärät ja lajisuhteet

Vuoden 2001 tarkkailussa kalasto oli pääpiirteittäin saman kaltaista kuin ennen uoman siirtoa vuonna 2000 (Saura 2001). Yleisesti tarkasteltuna Monikonpuron kalojen laji- ja yksilömäärät olivat puron siirtoalueen alapuolella suuremmat kuin siirtoalueen yläpuolella. Alaosan kalalajeista yleisin oli ahven. Tavallisia olivat myös särkikaloista seipi, särki ja salakka. Uutena särkikalalajina mukaan oli ilmaantunut ruutana, joka on peräisin luultavasti jonkun tekemästä pienimuotoisesta istutuksesta. Muita alaosan lajeja olivat hauki, kolmipiikki ja kymmenpiikki. Yläosassa yleisin laji oli taimen. Myös kymmenpiikki oli tavallinen. Satunnaisesti siellä tavattiin myös kolmipiikkejä sekä yksittäisiä hauenpoikasia (kuva 3).

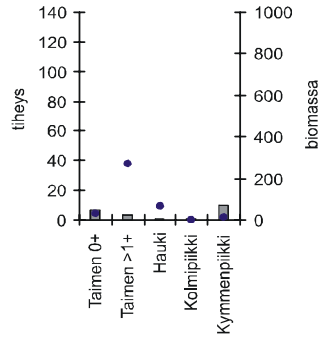
Puron alaosassa biomassaltaan ylivoimaisesti runsain laji oli seipi ja yläosassa vastaavasti taimen (luku 5.1.2 ja kuva 3).

Huomattavin ero vuoteen 2000 verrattuna oli siinä, että vuonna 2001 ahvenen poikasia oli huomattavasti aiempaa enemmän. Luultavasti tämä johtuu siitä, että vuonna 2001 luonnonolosuhteet olivat purossa ahvenen lisääntymisaikana edullisemmat kuin vuonna 2000. Toinen ero oli siinä, että särki ja seipi puuttuivat vuonna 2001 toimenpidealueen yläpuolisista osista kun niitä siellä vielä vuonna 2000 jonkin verran esiintyi. Tämä johtuu todennäköisesti Vesiportin altaan betonipadosta, joka on toiminut kevätkutuisien särjen ja seipin nousuesteenä keväällä 2001. Espoon kaupunki kunnostutti padon kaloille nousukelpoiseksi marraskuussa 2001.

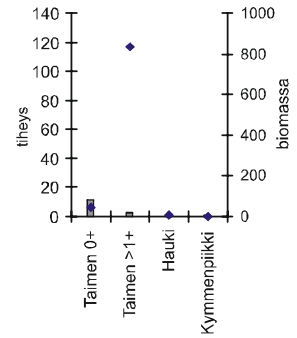
Varsinaisella toimenpidealueella sijaitsevaan Hatsinanpuiston uuteen uomaan oli noussut samaa kalalajistoa kuin alempana sijaitsevassa Koirapuistonkoskessakin oli. Myös Ratsutorin tekokoskesta löytyi kevätkutuisia ahvenia, seipiä ja kolmipiikkejä. Keväällä 2001, kun Ratsutorin allas tyhjennettiin kiveämistöitä varten, löytyi altaasta runsaasti särkikaloja ja muutama hauki (Martti Pirinen, suullinen tiedonanto). Näin ollen pisin putkiosuus Hatsinanpuistosta Ratsutorin altaalle on toiminut kalojen nousureittinä. Ratsutorinkoskesta löytynyt taimenen poikanen on luultavasti kulkeutunut sinne myötävirtaan puron yläosista. Taimenten noususta merestä putkiosuuksien läpi Ratsutorinkoskeen tai puron yläosien lisääntymisalueille ei ole näyttöä.



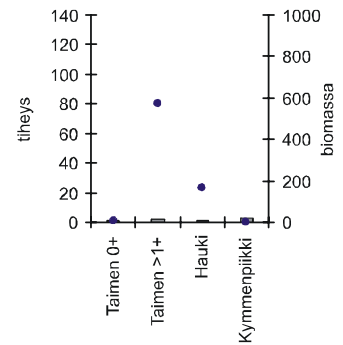
Monikonkoski (11)



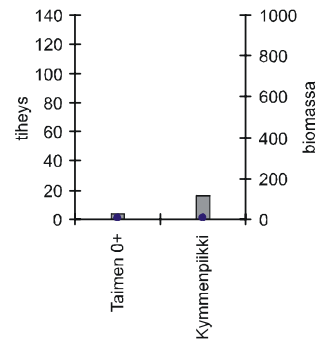
Monikon puusillankoski (10)



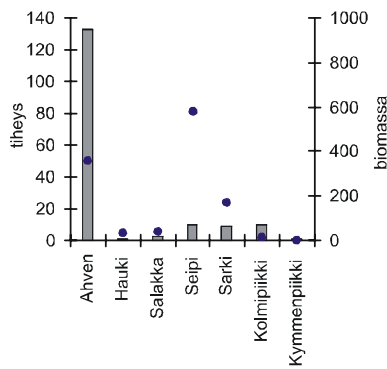
Vinttikoiraradan P-puoli (9)



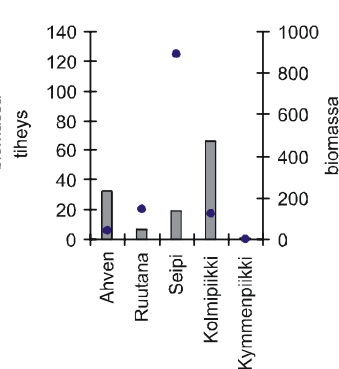
Urheilupuisto (8)



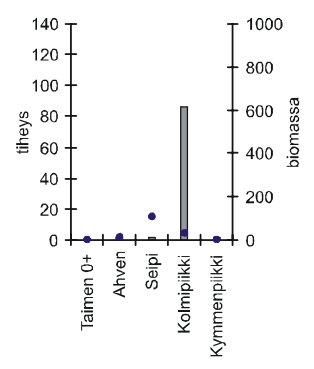
Säteripuisto (7)



Koirapuistonkoski (1)



Hatsinanpuistonkoski (2)



Ratsutorinkoski (3)

Kuva 3. Monikonpuron sähkökoekalastuksissa vuonna 2001 tavattujen kalalajien yksilötiheydet (pylväät, yksilöitä/100 m²) ja biomassat (pisteet, g/100 m²).

5.1.2. Taimenkannan koko, poikastiheydet ja biomassat

Monikonpuron nykytilan selvityksessä (Saura 2001) todettiin, että purossa elää luonnonvarainen taimenkanta, joka poikkeaa geneettisesti sinne Taimeninstituutin vuonna 1994 istuttamasta Ingarskilanjoen kannasta. Taimenkannan kokonaisyksilömääräksi arvioitiin vuonna 2000 tutkimusalueella (Vanhan Turuntien ja Leppävaaran kartanon alapuolisen haarautumiskohdan välisellä puro-osuudella) vähintään 100 yksilöä.

Vuoden 2001 tarkkailututkimusten yhteydessä taimenia oli purossa huomattavasti enemmän. Pelkästään koealoilta saatiin koekalastusten saaliiksi yhteensä 118 taimenta (liite 1). Kaikista taimenista otettiin suomunäyte iänmäärittystä varten. Mahdollisiin DNA-tutkimuksiin myös 75 taimenen vatsaevästä otettiin pieni pala näytteeksi. Taimenta esiintyi Monikonpurossa kaikkialla muilla koealoilla paitsi putkitusalueen alapuolella sijaitsevilla Hatsinanpuistonkosken ja Koirapuistonkosken koealoilla (kuva 2). Puron yläosassa taimen oli valtalaji.

Taimenen vuonna 2001 syntyneiden poikasten (0+ poikaset) yksilötiheys oli ylimällä koealalla Monikonkoskessa yli 100 poikasta/100 m². Muilla koealoilla, joilla 0+ poikasia esiintyi, niiden yksilötiheydet vaihtelivat 1-11 poikasta/100 m² (kuva 3 ja liite 1). Tiheyksiä voidaan pitää puron kokoon sekä poikasalueiden kuntoon ja kutualueiden määrään nähden hyvin suurina. 0+ poikasia vanhempien taimenten yksilötiheydet olivat huomattavasti pienemmät. Koealojen poikastiheyksiin perustuvan arvion mukaan taimenpopulaatio tutkimusalueella oli kasvanut onnistuneen lisääntymisen vuoksi edellisen vuoden reilusta sadasta yli 500 yksilöön. Todennäköisesti taimenia elää myös aivan pienimmissä latvauomissa Laaksoalahden, Lintuvaaran ja Hämevaaran alueella. Osa taimenista saattaa myös olla merivaelluksella, joten taimenkannan kokonaisyksilömäärä lienee vuonna 2001 ollut vielä suurempi. Puron siirto ja rakennetut putkiosuudet uuden liikekeskuksen alueella eivät ole vaikuttaneet taimenen onnistuneeseen lisääntymiseen, koska lisääntyvä kanta emoineen elää kokonaisuudessaan toimenpidealueen yläpuolella.

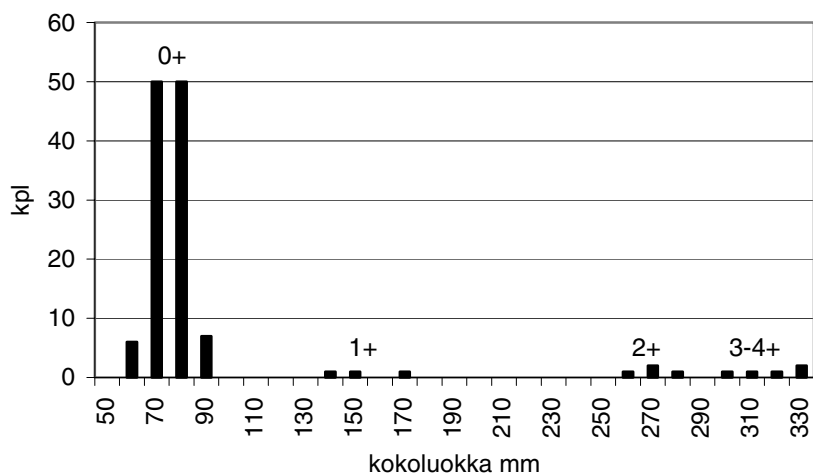
Taimen oli myös biomassaltaan runsain laji kaikilla niillä koealoilla, joissa sitä esiintyi. Biomassat vaihtelivat 17-832 g/100 m². Yleensä biomassa kertyi yksivuotiaista tai sitä vanhemmista kaloista. Suurimmat yksittäiset taimenet painoivat lähes 400 g. Ne olivat purossa sukukypsiksi tulleita emokaloja. Monikonkoskessa 0+ poikasten suuresta määrästä johtuen myös niiden biomassa oli suuri (374 g/100 m²) (kuva 3 ja liite 1).

Tutkimuksessa käytetty kahden poistopyynnin sähkökoekalastus soveltuu hyvin taimenkannan koon, poikastiheyksien ja biomassojen arviointiin Monikonpuron kaltaisissa pienissä virtavesissä. 0+ ikäisten taimenen poikasten kalastettavuus (p) oli Monikonpurossa noin 0,5 (noin puolet poikasista saadaan ensimmäisellä poistopyynnillä kiinni). Isommilla poikasilla kalastettavuus oli $\geq 0,75$. Kalastettavuudet olivat suhteellisen vakioita ja koealasta riippumattomia (liite 1).

5.1.3. Taimenkannan ikärakenne ja kokojakauma

Suurin osa Monikonpurosta vuonna 2001 saaduista taimenista oli siis 0+ poikasia. Luonnonolosuhteet, kuten veden lämpötila ja ravintotilanne, ovat keväällä poikasten kuoriutumisen ja syömäänoppimisen aikana olleet henkiinjäämisen kannalta optimaaliset. Muita tavattuja ikäryhmiä olivat 1-, 2-, 3-, ja 4-vuotiaat. Näiden ikäryhmien vähäinen määrä kertoo siitä, että lisääntyminen on aikaisempina vuosina ollut heikkoa tai poikasten kuolleisuus on ollut esim. jonkin satunnaispäästön vuoksi suurta. Ikärakenteesta päätellen taimenen kudusta on kuitenkin syntynyt poikasia säännöllisesti ainakin vuodesta 1996 alkaen (kuva 4). Mikäli olosuhteet ovat poikasille jatkossa

edulliset, pitäisi vuonna 2001 syntyneen voimakkaan poikasvuosiluokan näkyä tulevina vuosina myös vanhempien poikasten lukumäärässä.

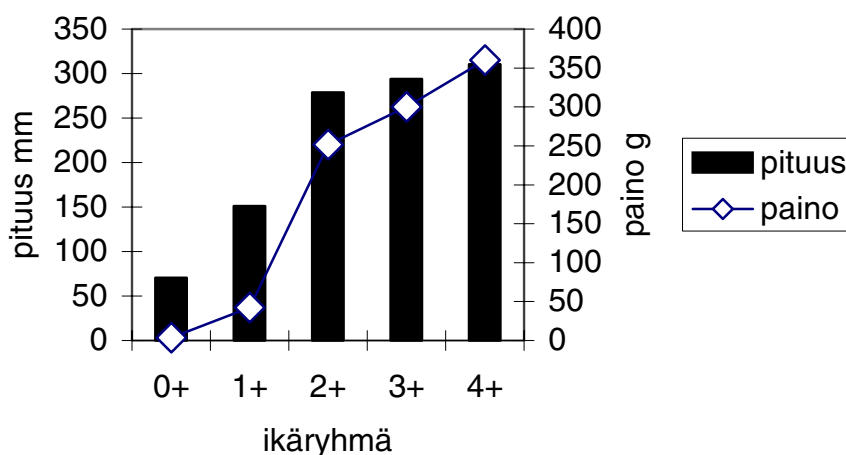


Kuva 4. Koekalastuksen taimensaaliin ikärakenne ja kokojakauma Monikonpurossa vuonna 2001.

5.1.4. Taimenen kasvu

Taimenen kasvaa Monikonpurossa pari ensimmäistä elinvuottaan nopeasti. Sen jälkeen kasvu hidastuu. Nopeaan kasvuun vaikuttavat todennäköisesti purossa elävät kymmenpiikit, jotka ovat hyvää ravintoa taimenen poikasille. Kasvun hidastuminen toisen ikävuoden jälkeen johtuu todennäköisesti sukukypsyyden saavuttamisesta. Sukutuotteiden kehittyminen vie osan taimenen kasvuenergiasta (kuva 5).

Osa Monikonpuron taimenista vaeltaa todennäköisesti mereen kasvamaan, mutta meressä kasvaneista isoista kaloista ei toistaiseksi ole purossa havaintoja.



Kuva 5. Taimenen kasvu Monikonpurossa.

5.2. Pohjaeläintarkkailu

5.2.1. Aineisto ja menetelmät

Pohjaeläinseuranta toteutettiin tarkkailuohjelman (Saura ja Könönen 2001) mukaisesti. Näytteitä otettiin kahdesta toimenpidealueella sijaitsevasta koskesta, Ratsutorinkoskesta ja Hatsinanpuistonkoskesta. Hatsinanpuistonkoski korvasi tarkkailuohjelmassa mukana olevan Soittokunnanpuistonkosken, joka oli lokakuun alussa 2001 vielä rakentamatta. Varsinaisen toimenpidealueen lisäksi näytteitä otettiin kahdelta yläpuoliselta vertailualueelta, Vanhanmaantienkoskesta ja Monikonkoskesta sekä toimenpidealueen alapuolisesta Koirapuistonkoskesta (kuva 1). Tutkimuskosket on kuvailtu tämän raportin kolmannessa luvussa.

Pohjaeläinnäytteet otettiin potkuhaavimenetelmällä (SFS 5077) koskipaikoilta lokakuun alussa (2.10.). Haavin havaksen silmäkoko oli 0,5 mm ja haavin suuaukko oli 25 cm * 30 cm. Haavia pidettiin paikallaan ja pohjaa sekoitettiin jalalla haavin suuaukon edessä, haavin virtaa vasten asetettua suuaukkoa vastaavalta pinta-alalta. Potkinta-aika oli 30 sekuntia. Kultakin koskelta otettiin neljä erillistä potkuhaavinäytettä, jotka laitettiin omiin purkkeihinsa. Näytteet otettiin erilaisilta habitaateilta, kuten so-raikosta, kivikosta ja sammalikosta niin, että vallitsevat elinympäristöt tulivat hyvin edustetuiksi näytteisiin.

Kultakin yksittäiseltä näytteenottopisteeltä kirjattiin ylös syvyys, virtausnopeus (sil-mämääräisesti arvioitu) ja pohjan laatu sekä kasvillisuuden, sammalten ja levien peittävyys asteikolla 0-3. Näytteenottopisteet merkittiin näytealueesta piirrettyyn kartta-luonnokseen.

Kultakin vertailtavalta alueelta (koskelta) tehtiin uoman ja ympäristön ominaisuuksia kuvaileva maastolomake. Näytteet säilöttiin 70 % etanoliin ja pohjaeläimet poimittiin erilleen pohja-aineksesta vaalean tarjottimen päällä.

Pohjaeläimet määritettiin mahdollisuuksien mukaan lajitasolle. Määrittämisessä käytettiin apuna mm. 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), Wallace ym. (1990).

Muut: Enckell (1980), Hutri ja Mattila (1991), Macan (1960)

Kultakin tutkimuskoskelta määritettiin pohjaeläinten runsaudet ja märkäbiomassat. Taksonien kokonaismäärää verrattiin eri koskilla. Taksonilla tarkoitetaan tiettyä eläinlajia, joka on voitu määrittää tilanteesta riippuen joko laji-, suku-, heimo- tai ylemmälle tasolle. Pohjaeläinyhteisön diversiteettiä arvioitiin laskemalla diversiteetti-indeksi H' (Shannon ja Wiener 1963).

s

$$H' = \sum_{i=1} (n_i/N) * (\ln n_i/N)$$

jossa n_i = lajin i määrä näytteessä

N = kaikkien näytteen lajien yhteismäärä

S = lajien kokonaismäärä

Koskien pohjaeläinyhteisöjen rakennetta tarkasteltiin vertailemalla eri pohjaeläinryhmien osuuksia yhteisöissä.

Pohjaeläinaineistolle (lajit x koskipaikat - matriisille) tehtiin DCA-monimuuttuja-analyysi (Canoco-ohjelma PC-ORD, versio 4), jolla pyritään kuvaamaan runsaasti lajeja ja näytteitä sisältävien pohjaeläinaineistojen tietoa ryhmittelemällä lajistoltaan samankaltaiset paikat tai vastaavasti samanlaisia ympäristöolosuhteita suosivat lajit omiin ryhmiinsä. Tulostuksissa näytepaikat (tai lajit) sijoittuvat pisteinä kahden, keskenään korreloimattoman akselin väliseen avaruuteen. Samankaltaiset lajit tai näytepaikat sijaitsevat n -ulotteisessa avaruudessa lähekkäin ja toisistaan poikkeavat kaukana toisistaan. Ensimmäinen ja tärkein akseli (akseli 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. Ohjelma vähensi harvalukuisten lajien painoa analyysissä.

Koskialueiden kaikkien neljän (-viiden) näytteen lajistosta laskettiin pohjaeläinyhteisön herkkyyttä likaantumiselle kuvaava ASPT- indeksi. Keskieurooppalaiset BMWP-likaantumisindeksit (mm. Lax ym. 1993, 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 3. 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. Kuormitusta kohtaan sekä hyvin kestäviä että herkkiä lajeja sisältävät ryhmät Chironomidae ja Oligochaeta jätettiin pois indeksien laskemisesta.

5.2.2. Monikonpuron pohjaeläinlajisto

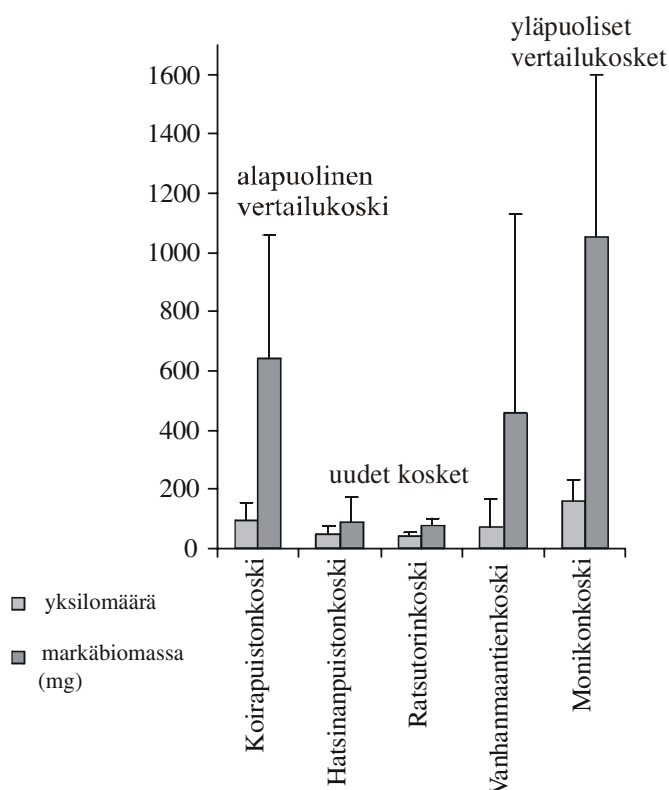
Monikonpuron tutkituista koskista tavattiin kolmekymmentä eri pohjaeläinlajia tai muuta taksonia. Runsaslukuisimpia pohjaeläimiä olivat päivänkorentojen (*Baetis*-suku), koskikorentojen (*Nemoura*-suku), vesiperhosten (erityisesti *Hydropsyche*-suku) ja surviaissääskien nuoruusvaiheet sekä äyriäisiin kuuluvat vesisiirat (liite 2).

Monikonpurosta ei tavattu useita monissa muissa uusimaalaisissa koskissa yleisiä pohjaeläimiä kuten *Heptagenia*-suvun päivänkorentoja ja purokatkoja (*Gammarus pulex*). Päivänkorennoista purossa esiintyi vain *Baetis*- suku sekä *Leptophlebia*-suku. Monissa joissa ja puroissa yleiset ja runsaslukuiset purokuoriaiset (erityisesti Elmidae-heimo) olivat huomiota herättävän harvalukuisia Monikonpurossa. Vanhanmaantienkoskesta tavattiin kaksi Elmidae-heimoon kuuluvaa *Elmis aenea*-toukkaa (Könönen 1999, Könönen, julkaisematon aineisto, Mettinen 1999, Marttinen ja Koljonen 1989). Osa lajivalikoiman ominaispiirteistä johtunee Monikonpuron koosta ja siihen liittyvistä tekijöistä. Yleensä pohjaeläimistöltään monipuolisimpia ovat keskisuuret tai suuret joet ja puroissa on vähemmän lajistoa. Monikonpurossa virtaa hyvin vähän vettä alivirtaamakausina. Puron keskivirtaaman on arvoitu olevan vain noin 0,1 m³/s ja

keskialivirtaaman 0,01 m³/s, mikä voi rajoittaa tiettyjen lajien esiintymistä. Suurien virtaamavaihteluiden syynä on tasausaltaina toimivien järvien tai lampien puuttuminen Monikonpuron valuma-alueelta. Valuma-alueen järveltömyys voi vaikuttaa puron lajikoostumukseen sitäkin kautta, että osa virtavesien pohjaeläinlajeista esiintyy nimenomaan järvien luusuoissa ja niiden alapuolisilla joki- tai puro-osuuksilla.

5.2.3. Pohjaeläinten lukumäärät ja biomassat olivat uusissa koskissa alhaisempia kuin vertailukoskissa

Uusissa, vastikään rakennetuissa koskissa (Ratsutorinkoskessa ja Hatsinanpuistonkoskessa) pohjaeläinten keskimääräiset lukumäärät ja märkäbiomassat olivat alhaisempia kuin vertailukoskissa (kuva 6).



Kuva 6. Pohjaeläinten keskimääräiset yksilömäärät ja märkäbiomassat (pylväät) sekä niiden keskihajonnat (janat) tutkimuskoskien potkuhaavinäytteissä.

5.2.4. Pohjaeläinten yhteisö rakenne erosi uusissa ja vertailukoskissa

Myös pohjaeläinlajien (tai muiden pohjaeläintaksonien) määrä oli uusissa koskissa vertailukoskia alhaisempi (kuva 7). Uusista koskista tavattiin 37-47 %, toimenpidealueen yläpuolisista koskista 57-77 % ja toimenpidealueen alapuolisesta koskista 60 % kaikista tutkimuksessa tavatuista pohjaeläinlajeista (yhteensä 30 taksonia).

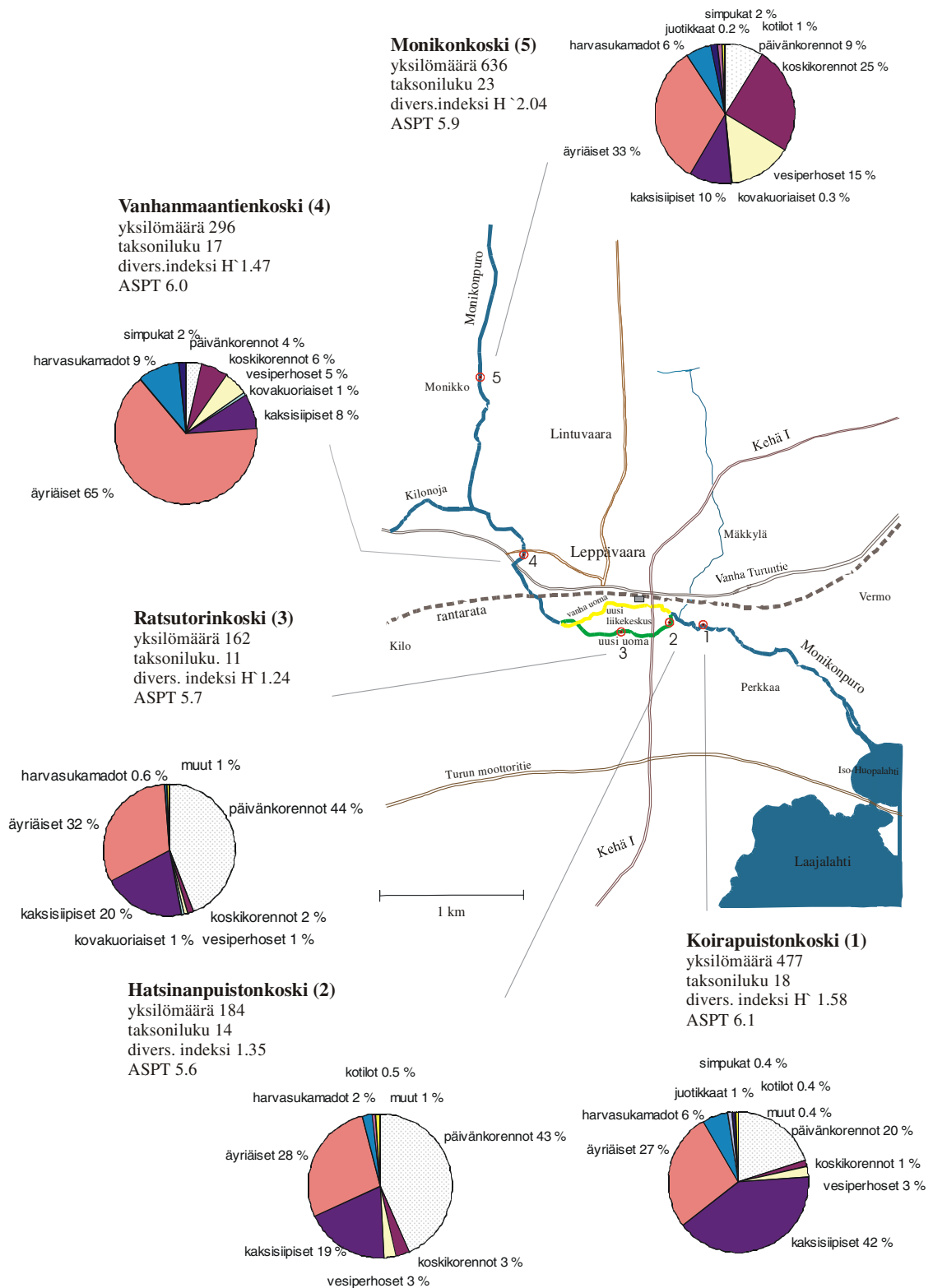
Pohjaeläinten yhteisö rakenne oli erilainen uusissa koskissa ja vertailukoskissa. Erityisesti päivänkorentojen osuus koko pohjaeläinyhteisöstä oli selvästi suurempi, 43 % kummassakin uudessa koskessa, kun vertailukoskissa. Niissä päivänkorentojen osuus oli vain 4-9 %. Uusien koskien lukumääräisesti merkittävimmät ryhmät päivänkorentojen lisäksi olivat vesisiirat ja surviaissääsket, koskikorentoja tavattiin myös jon-

kun verran. Muiden pohjaeläinryhmien tai lajien määrät olivat hyvin alhaisia. Yläjuoksun vertailukoskien, Monikonkosken ja Vanhanmaantienkosken merkittävin ryhmä oli äyriäiset. Monikonkoskessa myös koskikorennot ja vesiperhoset olivat runsaita. Vanhanmaantienkoskessa muut ryhmät jakautuivat melko tasaisesti. Toimenpidealueen alapuolisessa vertailukoskessa, Koirapuistonkoskessa kaksisiipiset (surviassääsket) olivat runsaimpia. Toiseksi runsain ryhmä oli muiden koskien tavoin äyriäiset (vesisiirat), päivänkorentoja oli kolmanneksi eniten (kuva 7, liite 2).

Osa vertailukoskista tavatuista pohjaeläinlajeista tai -ryhmistä puuttui kokonaan uusista koskista. Näitä olivat *Rhyacophila*-koskisirvikkäät, juotikkaat ja hernesimpukat. Osasta lajeista löytyi uusista koskista vain yksittäisiä yksilöitä (mm. vesiperhoset, kotilot ja kovakuoriaiset) (liite 2). Eliöyhteisöjen lajirikkautta kuvastava diversiteetti-indeksi oli korkein yläjuoksun Monikonkoskessa ja alhaisin rakennetuilla koskilla (kuva 7). Pohjaeläinyhteisön likaantumisherkkyttä kuvaava ASPT-indeksi oli melko samanlainen kaikilla koskilla eli puron kuormituksessa ei liene suuria eroja eri osissa puroa. Alimmalla koskella indeksi antoi parhaan tuloksen (kuva 7).



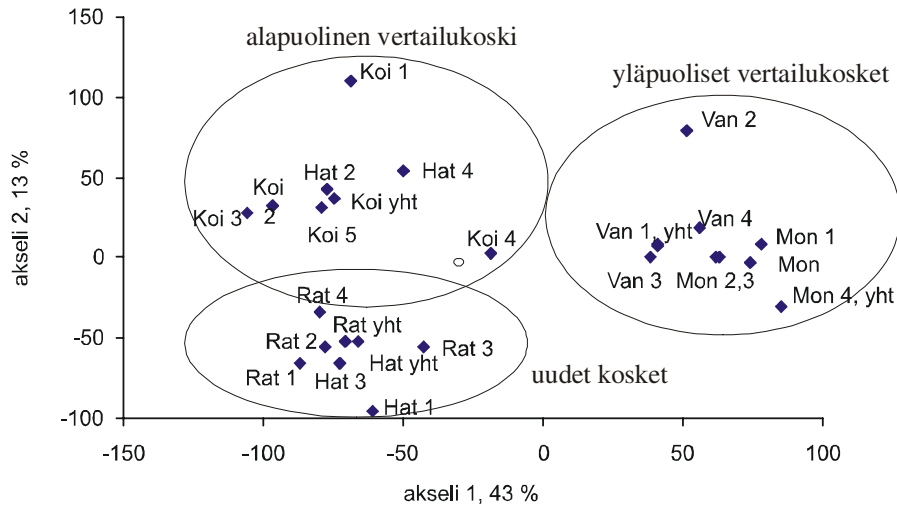
Pohjaelännäytteet otettiin potkuhaavimenetelmällä.



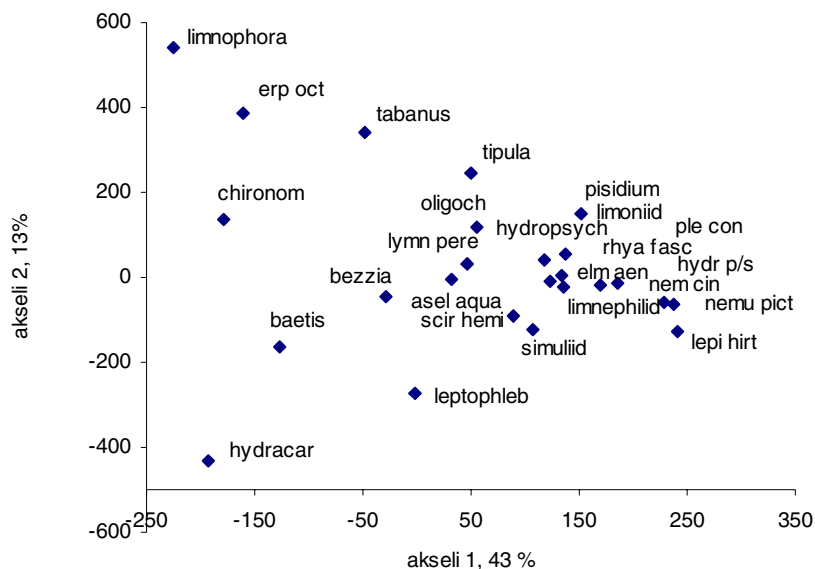
Kuva 7. Monikonpuron koskien pohjaeläinten kokonaisyksilömäärä, taksoniluku, diversiteetti-indeksi H` (Shannon-Wiener), ASPT-likaantumisindeksi sekä pohjaeläinryhmien osuus (%) pohjaeläinyhteisössä.

5.2.5. DCA-monimuuttuja-analyysi

Monikonkosken ja Vanhanmaantienkosken näytepaikat sijoittuivat monimuuttuja-analyysissä omaksi ryhmäkseen ensimmäisen, suurimman osan aineiston vaihtelusta (43 %) selittävän akselin toiseen päähän ja toisen akselin keskivaiheille. Ratsutorinkosken ja kolmen Hatsinanpuistonkosken näytepaikat sijoittuivat omaksi ryhmäkseen ja Koirapuistonkosken ja loput Hatsinanpuistonkosken näytepaikoista omaksi ryhmäkseen (kuva 8).



Kuva 8. Koskinäytepaikkojen sijoittuminen DCA-analyysissä kahden ensimmäisen, suurimman osan aineiston vaihtelusta selittävän akselin (selitysosuus prosentteina) virittämään avaruuteen. Lyhenteet: Monikonkoski = Mon, Vanhanmaantienkoski = Van, Ratsutorinkoski = Rat, Hatsinanpuistonkoski = Hat ja Koirapuistonkoski = Koi. Numerot ovat näytteiden numeroita.



Kuva 9. Pohjaeläinlajien sijoittuminen DCA-analyysissä kahden ensimmäisen, suurimman osan aineiston vaihtelusta selittävän akselin (selitysosuus prosentteina) virittämään avaruuteen. Lyhenteet: erp oct = *Erpobdella octoculata*, limnophora = *Limnophora* sp., asel aqua = *Asellus aquaticus* jne.

Pohjaeläinlajit (tai ylemmät taksonit) sijoittuivat analyysissä niin, että Monikonkoskelle ja Vanhanmaantienkoskelle tyypilliset, nopeampien virtojen koskilajit, kuten koskikorennot ja vesiperhoset, sijoittuivat ensimmäisen akselin suhteen äärioikealle. Tutkimusalueen uusille koskille tyypilliset, ns. jokapaikan lajit kuten surviaissääsket, *Baetis*-päivänkorennot, juotikkaat (*Erpobdella octoculata*), ja paarman toukat (*Tabanus*) sijoittuvat vastakkaiseen päähän ensimmäisellä akselilla (kuva 9).

5.2.6. Pohjaeläinten levittäytyminen uusille koskille ja uudet kosket pohjaeläinten elinympäristöinä

Virtavesipohjaeläinten on todettu levittäytyvän nopeasti uusille alueille. Pohjaeläintihyeydet nousevat muutamien kuukausien kuluessa samalle tasolle kuin lähipurjoilla, kaikkien lajien ilmaantuminen vie pidempään. Levittäytymiskeinoista tärkeimpiä ovat virran mukana ajautuminen (ajeessa eli driftissä), jolloin yläpuolisen vesistönsosan lajisto vaikuttaa voimakkaasti lajivalikoimaan, leviäminen ilmaitse (lähinnä kesäaikaan) ja liikkuminen ylävirtaan päin (mm. Ladle ym. 1980, Malmqvist ym. 1991).

Monikonpurossa toimenpidealueen rakennettujen koskien eliöyhteisöt ovat siis riippuvaisia yläpuolisten puro-osuuksien ja sivupurojen lajeista, jotka voivat levittäytyä ajautumalla virran mukana tai virtaa ylöspäin liikkuvien lajien levittäytymisestä. Samoin lentokykyiset hyönteisaikuiset joko puron yläjuoksulta tai läheisiltä muilta puroilta voivat asuttaa uusia koskia lentoteitse tai saapumalla munimaan puroon. Lokakuussa 2001, noin viisi kuukautta koskien rakentamisen jälkeen uudet Monikonpuron kosket (Ratsutorinkoski ja Hatsinanpuistonkoski) olivat pohjaeläinten asuttamia, mutta pohjaeläinten määrä oli alhaisempi kuin ylä- ja alapuolisissa koskissa. Samoin pohjaeläinlajien tai -taksonien määrä oli alhaisin uusissa koskissa.

Mäkärien, päivänkorentojen ja koskikorentojen nuoruusvaiheiden on todettu useissa tutkimuksissa olevan ensimmäisiä asuttajia uusilla koskilla (mm. Ladle ym. 1980, Malmqvist ym. 1991). Monikonpurossa mäkärien määrät olivat kaikilla koskilla alhaisia. Tämä voi johtua Monikonpuron ja sen valuma-alueen ominaispiirteistä sekä vuodenajasta. Mäkärien on todettu olevan runsaita järvien luusuoissa ja niiden alapuolella, mutta tiheyksien alenevan alavirtaan mentäessä (mm. Morin ja Peters 1988). Sen sijaan pienet päivänkorentojen nuoruusvaiheet olivat Monikonpurolla runsaita ja niiden osuus pohjaeläinyhteisössä oli suuri erityisesti uusilla, rakennetuilla koskilla. Vesiperhosten nuoruusvaiheiden on todettu sen sijaan olevan hitaita leviämään uusille alueille (mm. Malmqvist ym. 1991). Niiden määrät olivatkin hyvin alhaisia uusilla koskilla (vain yksittäisiä toukkia) verrattuna vertailukoskiin.

Tutkitut kosket erosivat huomattavasti sammalpeitteisyydeltään. Kivikot ja soraikot olivat uusissa koskissa (Ratsutorinkoski ja Hatsinanpuistonkoski) paljaita, vailla sammal- tai leväkasvustoja, mutta toimenpidealueen yläpuolisilla, koskemattomilla koskilla sammat ja levät olivat paikoitellen runsaita. Sammalten määrällä on voimakas vaikutus pohjaeläinyhteisöihin, sillä ne lisäävät pohjaeläimille sopivien suojausten kiinnittymispaikkojen määrää koskissa sekä tarjoavat runsaasti sopivaa kasvualustaa myös leville, joita kaapimalla ravintonsa hankkivat pohjaeläimet, mm. monet päivänkorennot laiduntavat (mm. Joensuu ym. 1996, Laasonen 2000). Sammat myös pidättävät kasvustoihinsa virran mukana kulkeutuvaa, lähinnä ympäröivästä maakoosteemista peräisin olevaa karkeajakoista eloperäistä ainetta, mm. puiden lehtiä, joiden on todettu olevan tärkeimpiä pohjaeläinten ravinnonlähteitä erityisesti metsien halki virtaavilla puroilla (Cummings ym. 1989, Laasonen 2000).

Juuri sammalten ilmaantumisella on Monikonpurollakin merkitystä uuden uoman koskien pohjaeläinyhteisöjen kehittämisessä. Tarkkailuvuoden 2001 rakennettujen koskien pohjaeläimistöjen vertailukoskia alhaisemmat yksilömäärät ja biomassat sekä taksonimäärät ovat todennäköisesti seurausta sopivan ravinnon ja suojapaikkojen vä-

hyydestä uusissa koskissa. Nähtäväksi jää miten uusien koskien sammalistot ja pohja-eläinyhteisöt kehittyvät viiden vuoden tarkkailuaikana. Koskien ennallistamisten jälkeisissä seurantatutkimuksissa sammalten palautuminen on ollut yllättävän hidasta, se on voinut viedä jopa yli vuosikymmenen (Laasonen 2000).

Monikonpuron uuden uoman koskien rakentamista voidaan verrata juuri uiton tai maatalouden tarpeisiin perattujen koskien ennallistamisiin, joissa aikoinaan perkausten yhteydessä uomasta poistettuja kiviä ja soraa palautetaan myöhemmin koskeen kalojen ja niiden ravinnon, pohjaeläinten elinolosuhteiden parantamiseksi. Voimakaimmillaanhan ennallistamisessa on kyse uusien koskien rakentamisesta, sillä uitto-perkaaminen on aikoinaan muuttanut kosket suoriksi, uomanrakenteeltaan yksipuoliseksi ”ränneiksi” (Laasonen 2000). Monikonpurolla puron perkausta vastaava uuden uoman rakentaminen ja uusien koskien kiveäminen eli ”ennallistaminen” tehdään peräjälkeen lyhyen ajan sisällä. Pois jää aiemmin yleiseksi käytännöksi muodostunut aikaviive eli vuodet perkausten ja koskien ennallistamisen välillä. Tällöin alkuperäisen perkauksen jälkeisen osittaisen pohjaeliöstön palautumisen mullistaa vuosien tai vuosikymmenten päästä tehtävä koskien kunnostaminen tai ennallistaminen, jonka jälkeksi eliöt ovat taas ”nollatilanteessa”.

Myös ympäröivän maaekosysteemin muuttuminen vaikuttaa puron pohjaeläimistöön. Monikonpuron uudella osuudella, liikekeskuksen alueella puron varrella ei kasva uoman rakentamisen jälkeen pensaita ja puita, jotka syksyisellä lehtien pudottamisellaan ruokkisivat pohjaeläinyhteisöä. Puut ja pensaat hyödyttävät myös varjostuksellaan monia kylmää, hapekasta vettä suosivia pohjaeläimiä erityisesti alhaisten kesävirtaamien aikana, jolloin puroveden lämpötila on korkeimmillaan. Toisaalta putkessa kulkevilla osuuksilla veden lämpötila saattaa olla hieman viileämpää ja viileyttä vaativat lajit viihtyä jos vain syötävää on tarjolla. Osittain putkitetun osuuden hienojakoista ja karkeaa eloperäistä ainesta ravinnokeeseen käyttävät pohjaeläimet saanevat ravintonsa puron metsäisiltä yläosuuksilta virran mukana kulkeutumalla.

Monikonpuron uuden uoman avo-osuuksille olisi hyvä istuttaa pensasmaista kasvillisuutta pohjaeläinten ravinnonlähteeksi (syksyinen puiden lehtien putoaminen sekä puron putoavat maahyönteiset) ja suojaksi korkeita kesäaikaisia lämpötiloja vastaan. Uusiin koskiin voisi olla hyvä tuoda sammaleisia kiviä puron yläosista, jotta sammalten leviäminen alaosiin nopeutuisi ja samalla pohjaeläinten ja taimentenkin elinolosuhteet paranisivat. Koskisammalten siirtoistutuksia ovat tutkineet mm. Joensuu ym. (1996). Koskikunnostuksissa edellä mainitut seikat saattavat nopeuttaa pohjaeläinten palautumista, kuten myös mm. suurten puiden oksien tuominen koskiin puupatojen rakentamiseksi (Laasonen 2000).

5.2.7. Rakentamisen vaikutukset pohjaeläimiin

Ruoppausten ja rakentamisen aikana penkoista ja uoman pohjalta lähtee suuria määriä hienojakoista ainetta liikkeelle. Savi ym. hienojakoinen aines liettää pohjaeläinten suosimia soraikkoja ja sammalikkoja. Liette tukkii hapekkaita, veden huuhtomia koloja soran välissä ja huonontaa pohjaeläinten elinmahdollisuuksia. Koskipaikoilla ainakin suurten virtaamien aikana vesi kuitenkin huuhtelee lietettä kuljettaen sitä alas päin uomassa, jossa se osittain kasautuu hitaasti virtaavien suvantomaisten puronosien pohjalle (Boon 1988). Monikonpurossa uuden uoman alapuolelle, hitaasti virtaaville osuuksille oli kertynyt runsaasti uoman rakentamisen aikana huuhtoutunutta savea. Surviaissääskien suuri määrä Koirapuistonkoskessa (liite 2) saattaa johtua rakentamisen liikkeelle paneman saven kertymisestä alimpaan koskeen, sillä monet surviaissääskilajit ovat pehmeän, hienojakoisen pohja-aineen sisällä tai päällä eläviä sekä nopeita uusien pohjien asuttajia (Ladle ym. 1979).

5.2.8. Pohjaeläimet taimenen ravintona

Marttinen ja Koljonen (1989) ovat tutkineet Uudenmaan taimenpuroja ja todenneet purokatkan (*Gammarus pulex*) muodostavan suurimman osan taimenten ravinnosta niissä koskissa, joissa se ylipäättään esiintyy. Koskikorentojen, päivänkorentojen, vesiperhosten, eräiden kovakuoriaisten ja mäkärien toukat ovat myös tärkeää taimenten ravintoa. Monikonpurossa ei ole purokatkoja, mutta muuta edellä mainittua taimenille sopivaa ravintoa siellä on melko runsaasti tarjolla. *Baetis*-suvun päivänkorennot ja *Nemoura*-suvun koskikorennot lienevät merkittävimpiä ravinnonlähteitä loppuvuodesta. Vesisiiraja (*Asellus aquaticus*) oli myös runsaasti mutta niiden osuus taimenten syönnöksistä ei ole ollut ainakaan muissa tutkimuksissa kovin merkittävä. Pohjaeläinten alhainen biomassa ja yksilömäärä Monikonpuron uusissa, rakennetuissa koskissa on epäedullista taimenelle. Tilanne lienee parempi pohjaeläimistöltään runsaammilla vertailukoskilla.

Kreivi ym. (1995) ovat tutkineet Kuusamon Kuusinkijoen taimenenpoikasten kesäaikaista ravintoa. Tutkimuksessa samana ja edellisenä vuonna syntyneiden poikasten todettiin käyttävän pääasiassa ajeessa (driftissä), Monikonpurossakin esiintyviä *Baetis*-suvun päivänkorentoja ravinnokseen ja vanhempien, yli 2+ -vuotiaiden taimenten syövän sekä pieniä poikasia monipuolisemmin että enemmän myös pohjaan kiinnittyneitä pohjaeläimiä, kuten mäkärien (*Simuliidae*) toukkia. Taimenet söivät kunakin tutkimusajankohtana pääasiassa sillä hetkellä runsaimpana esiintyviä pohjaeläinryhmiä (Kreivi ym. 1995). Monikonpurossa esiintyvät kymmenpiikit ja niiden poikaset lienevät myös sopivaa ravintoa pienillekin taimenille.

Pohjaeläimistöissä esiintyy vuodenaikaista vaihtelua johtuen ns. semiakvaattisten hyönteislajien, kuten koski- ja päivänkorentojen ja vesiperhosten aikuistumisesta eli tiettyinä ajankohtana, erityisesti kesällä tietyt lajit aikuistuvat, jolloin kyseinen laji on hetken aikaa runsas ja puuttuu sitten pohjaeläimistöistä kunnes uuden sukupolven toukat kuoriutuvat naaraiden veteen munimista munista. Lämpimällä säällä puronvarren ilmatilassa ja vedessä voi olla paljon aikuistuvia vesihyönteisiä tai maahyönteisiä, jolloin niiden merkitys voi olla hyvinkin suuri taimenen sen hetkessä ravinnossa (Rinne ym. 1988).

6. Viitteet

- Boon, P.J. 1988. The impact of river regulation on invertebrate communities in the U.K. *Regulated Rivers: Research and Management*. 2: 389-409.
- Brink, P. 1952. Svensk insektfauna. Bäcksländor. Plecoptera. Entomologiska föreningen i Stockholm. Stockholm. 126 s.
- Cummins, K.W., Wilzbach, M.A., Gates, D.M. Perry, J.B. ja Taliaferro, W.B. 1989. Shredders and riparian vegetation. Leaf litter that falls into streams influences communities of stream invertebrates. *BioScience* 39: 24-30.
- 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.
- Engblom, E., Lingdell, P.-E. ja Nilsson, A.N. 1990. Sveriges bäggbaggar (Coleoptera), Elmidae - artbestämning, utbredning, habitatval och värde som miljöindikatorer. *Entomologiska Tidskrift* 11: 105-121.
- Espoon kaupunki 1999. Monikonpuron siirto Leppävaaran keskuksen alueella – vesioikeudellinen hankesuunnitelma. 11 s. + liitteet.
- Hutri, K. ja Mattila, T. 1991. Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luonto-Liiton harusteoppaat. Tammi. Helsinki. 155 s.
- Joensuu, I., Vuori, K.-M. ja Nieminen, M. 1996. Vesistöarakentamisen ja lyhytaikaisäännöstelyn vaikutus Perhonjoen koskien eliöyhteisöihin. Keski-Pohjanmaan ympäristökeskus. Suomen Ympäristö. Nro 79. 87 s.
- Kreivi, P., Muotka, T., Tikkanen, P., Huusko, A., Mäki-Petäys, A. ja Kuusela, K. 1995. Taimenen poikasten ravinnonkäyttö Kuusamon Kuusinkijoen saarissa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia. 97. 36 s.
- Könönen, K. 1999. Nuuksion Myllypuron pohjaeläimistö. Pro gradu. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos. Helsingin yliopisto. 40 s. + liitteet.
- Laasonen, P. 2000. The effects of stream habitat restoration on benthic communities in boreal headwater streams. *Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science*. 88. 32 s.
- Ladle, M., Welton, J.S. ja Bass, J.A. 1980. Invertebrate colonisation of the gravel substratum of an experimental recirculating channel. *Holarctic Ecology*. 3: 116-123.
- Lax, H.-G., Koskeniemi, E., Sevola, P. ja Bagge, P. 1993. Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadun kuvaajana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A. 131. 124 s.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*. 21. 165 s.
- Länsi-Suomen vesioikeus 1999. Päätös Espoon kaupungin hakemuksesta Monikonpuron uoman siirtämisestä. 26.11.1999 nro 90/1999/1.
- Macan, T.T. 1960. A key to the British Fresh- and Brackish-Water Gastropods. *Freshwater Biological Association*. Nro 13. 46 s.
- Malmqvist, B., Rundle, S., Brönmark, C., Erlandsson, A. 1991. Invertebrate colonization of a new, man-made stream in southern Sweden. *Freshwater Biology*. 26: 307-324.

- Marttinen, M. ja Koljonen, L. 1989. Uudenmaan meritaimenkantojen inventointi ja geneettinen tutkimus. Uudenmaan kalastuspiirin kalastustoimisto. Tiedotus nro 4. 141 s.
- Metcalf-Smith, J.L. 1996. Biological Water-Quality Assessment of Rivers. Use of macroinvertebrate communities. Teoksessa Petts, G. ja Calow, P. (toim.). River Restoration. Blackwell Science. 231 s.
- Mettinen, A. 1999. Hiidenveden ja eräiden siihen laskevien vesistönsien yhteisarkkailun pohjaeläintutkimukset vuodelta 1998. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 91. 36 s. + liitteet.
- Morin, A. ja Peters, R.H. 1988. Effect of microhabitat features, seston quality and periphyton on abundance of overwintering black fly larvae in southern Quebec. *Limnol. Oceanogr.* 33: 431-446.
- 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.
- Rinne, A., Soininen, J. ja Tiainen, S. 1988. Perhokalastajan hyönteistieto. WSOY. Porvoo. 186 s.
- Saura, A. 1999. Sähkökalastus. Teoksessa: Böhling, P., Rahikainen, M. (toim.) Kalataloustarkkailu: Periaatteet ja menetelmät. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. s. 135-145.
- Saura, S. 2001. Espoon Monikonpuron kalaston nykytilan selvitys. Riistan- ja kalantutkimus. Kala- ja riistaraportteja. 213. 16 s.
- Saura, A. ja Könönen, K. 2001. Espoon Monikonpuron kalasto- ja pohjaeläintarkkailuohjelma. Kala- ja riistaraportteja. 10 s. + liitteet (painossa).
- Seber, G. A. F. and LeCren E. D. 1967. Estimating from catches large relative to population. *J. Anim. Ecol.* 36, p. 631-643.
- SFS 5077. 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.
- Suomalainen insinööritoimisto 2001. Monikonpuron ylitykset Säterinpuistontien kohdalla. Suomalainen insinööritoimisto. 9 s. +liitteet.
- Svensson, B.S. 1986. Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. *Entomol. Tidskrift* 107: 91-106.
- Vaasan hallinto-oikeus 2000. Päätös Espoon kaupungin ympäristölautakunnan ja Espoon ympäristöyhdistyksen muutoshakemukseen, joka koskee Länsi-Suomen vesioikeuden päätöstä (nro 90/1999/1) Monikonpuron siirtämisestä. 22.3.2000 nro 00/0017/2.
- 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.* 51. 237 s.
- Vesihydro 1996. Monikonpuron vesitekninen suunnitelma Leppävaaran aluekeskusten kohdalla.

Suulliset tiedonannot

Matti Pirinen, Kiviniikkarit Oy

Liitteet

Liite 1. Sähkökoekalastustulokset

Liite 2. Pohjaeläintarkkailun tulokset

Liite 3. ASPT-indeksit

Kalastuspaikka		Monikonpuro, koirapuistonkoski		Päivämäärä		21.8.2001					
Koealan nro		1		Koealan pinta-ala		126,9 m ²					
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA	KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/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)
Ahven	1. 156 2. 12	450	2,68	168,00	132,39	133,18	0,92	1,81	356,72	0,92	0,02
Hauki	1	40	40,00	1,00	0,79	0,79	0,00	0,00	31,52	1,00	0,00
Salakka	3	53	17,67	3,00	2,36	2,36	0,00	0,00	41,77	1,00	0,00
Seipi	7	600	60,00	10,00	7,88	9,65	3,27	6,41	579,20	0,57	0,30
Särki	9	205	18,64	11,00	8,67	9,12	0,96	1,88	169,94	0,78	0,17
kolmipiikki	5	10	1,25	8,00	6,30	9,85	8,36	16,38	12,31	0,40	0,44
kymmenpiikki	1	1	1,00	1,00	0,79	0,79	0,00	0,00	0,79	1,00	0,00
Yhteensä	182	20	1359	202,00	159,18	165,74			1192,24		0,03
Kalastuspaikka		Monikonpuro, ystävydenportti		Päivämäärä		21.8.2001					
Koealan nro		2		Koealan pinta-ala		118,8 m ²					
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA	KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/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)
Ahven	1. 27 2. 8	43	1,23	35,00	29,46	32,30	2,98	5,84	39,68	0,70	0,12
Ruutana	4	130	21,67	6,00	5,05	6,73	4,12	8,08	145,90	0,50	0,43
Seipi	19	1035	47,05	22,00	18,52	18,99	0,88	1,72	893,49	0,84	0,10
kolmipiikki	47	125	1,89	66,00	55,56	66,41	7,79	15,27	125,77	0,60	0,11
kymmenpiikki	1	1	1,00	1,00	0,84	0,84	0,00	0,00	0,84	1,00	0,00
Yhteensä	98	32	1334	130,00	109,43	125,27			1205,68		0,07

Kalastuspaikka Monikonpuro, Ratsutorinkoski Päivämäärä 21.8.2001

Koealan nro 3 Koealan pinta-ala 112 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/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	10	5,00	2,00	1,79	1,79	0,00	0,00	8,93	1,00	0,00
Seipi	2	0	109	54,50	2,00	1,79	1,79	0,00	0,00	97,32	1,00	0,00
kolmipiikki	46	24	25	0,36	70,00	62,50	85,88	17,04	33,40	30,67	0,48	0,13
kymmenpiikki	2	0	2	1,00	2,00	1,79	1,79	0,00	0,00	1,79	1,00	0,00
Taimen 0+	1	0	7	7,00	1,00	0,89	0,89	0,00	0,00	6,25	1,00	0,00
Yhteensä	53	24	153		77,00	68,75	92,13			144,96		0,11

Kalastuspaikka Monikonpuro, Säterinpuisto Päivämäärä 21.8.2001

Koealan nro 7 Koealan pinta-ala 192,5 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA		KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA	SAALIS/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	1	31	4,43	7,00	3,64	3,74	0,33	0,65	16,56	0,83	0,18
Kymmenpiikki	12	3	8	0,53	15,00	7,79	8,31	0,89	1,75	4,43	0,75	0,16
Yhteensä	18	4	39		22,00	11,43	12,05			21,00		0,12

Kalastuspaikka Monikonpuro, Urheilupuisto Päivämäärä 21.8.2001

Koealan nro 8 Koealan pinta-ala 178,78 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+	1	0	6	6,00	1,00	0,56	0,56	0,00	0,00	3,36	1,00	0,00
Taimen >1+	3	0	1030	343,33	3,00	1,68	1,68	0,00	0,00	576,13	1,00	0,00
Hauki	2	0	300	150,00	2,00	1,12	1,12	0,00	0,00	167,80	1,00	0,00
Kymmenpiikki	4	1	3	0,60	5,00	2,80	2,98	0,56	1,09	1,79	0,75	0,28
Yhteensä	10	1	1339		11,00	6,15	6,34			749,08		0,10

Kalastuspaikka Monikonpuro, Vinttikoiraradan pohjois Päivämäärä 22.8.2001

Koealan nro 9 Koealan pinta-ala 178,78 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+	11	5	65	4,06	16,00	8,95	11,28	3,42	6,70	45,83	0,55	0,25
Taimen >1+	4	1	1395	279,00	5,00	2,80	2,98	0,56	1,09	832,31	0,75	0,28
Hauki	1	0	8	8,00	1,00	0,56	0,56	0,00	0,00	4,47	1,00	0,00
Kymmenpiikki	2	0	3	1,50	2,00	1,12	1,12	0,00	0,00	1,68	1,00	0,00
Yhteensä	18	6	1471		24,00	13,42	15,94			884,29		0,16

Kalastuspaikka Monikonpuro, Monikon kävelysillan etäpäivämäärä 22.8.2001

Koealan nro 10 Koealan pinta-ala 124,3 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+	7	1	33	4,13	8,00	6,44	6,57	0,44	0,87	27,10	0,86	0,15
Taimen >1+	4	0	335	83,75	4,00	3,22	3,22	0,00	0,00	269,51	1,00	0,00
Hauki	1	0	80	80,00	1,00	0,80	0,80	0,00	0,00	64,36	1,00	0,00
Kolmipiikki	1	0	3	3,00	1,00	0,80	0,80	0,00	0,00	2,41	1,00	0,00
Kymmenpiikki	5	3	8	1,00	8,00	6,44	10,06	8,53	16,72	10,06	0,40	0,44
Yhteensä	18	4	459		22,00	17,70	21,45			373,44		0,12

Kalastuspaikka Monikonpuro, Monikonkoski päivä määrä 22.8.2001

Koealan nro 11 Koealan pinta-ala 89,1 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+	48	24	250	3,47	72,00	80,81	107,74	19,05	37,33	374,11	0,50	0,13
Taimen 1+	1	0	65	65,00	1,00	1,12	1,12	0,00	0,00	72,95	1,00	0,00
Hauki	1	0	70	70,00	1,00	1,12	1,12	0,00	0,00	78,56	1,00	0,00
Yhteensä	50	24	385		74,00	83,05	109,99			525,63		0,12

Liite 3. ASPT-likaantumisindeksin laskemiseen käytettävät pohjaeläinheimojen painoarvot (mm. Lax 1993, Metcalfe-Smith 1996).

Heimo	Painoarvo
Plecoptera: Capniidae, Leuctridae, Chloroperliidae, Perlodidae, Perlidae Trichoptera: Beraeidae, Brachycentridae, Arctopsychidae	10
Plecoptera: Taeniopterygidae Trichoptera: Odontoceridae, Goeridae, Phryganeidae, Molannidae Coleoptera: Elmidae Heteroptera: Aplocheiridae	9
Ephemeroptera: Ephemeridae, Siphonouridae, Heptagenidae Trichoptera: Lepidostomatidae, Philopotarnidae, Rhyacophilidae, Leptoceridae, Sericostomatidae, Glossosomatidae Odonata: Corduliidae, Cordulecasteridae, Libellulidae Crustacea: Astacidae	8
Plecoptera: Nemouridae Ephemeroptera: Potamanthidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Trichoptera: Polycentropodidae, Limnephilidae, Psychomyiidae Heteroptera: Hydrometridae Odonata: Gomphidae, Lestidae, Aeshnidae, Agriidae Crustacea: Garnmaridae 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