



**Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen
vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.**

Runeberginkatu 17, 06100 PORVOO



**Föreningen vatten- och luftvård
för Östra Nyland och Borgå å r.f.**

Runebergsgatan 17, 06100 BORGÅ

GRÄSANOJAN POHJALÄINSELVITYS 2019

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Sampo Vainio

**Itä-Uudenmaan ja
Porvoonjoen vesien-
ja ilmansuojeluyhdistys**

2020

*“Who hears the rippling of rivers
will not utterly despair of anything.”*

– Henry David Thoreau

Gräsanojan pohjaeläinselvitys 2019

Mikael Henriksson

Juha Niemi

Sampo Vainio

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.f.

Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å r.f.

2020



Sisällysluettelo

1. Johdanto	4
2. Aineisto ja menetelmät	5
2.1. Pohjaeläimet bioindikaattoreina	5
2.2. Näytteenotto ja näytteiden käsittely	5
2.3. Määrittäminen	6
2.4. Aineiston käsittely	7
3. Tulokset ja tulosten tarkastelu	9
3.1. Yksilö- ja taksonimäärät	9
3.2. Lajisto	9
3.3. Bioindeksit	12
3.4. Luokittelumuuttujat ja Gräsanojan ekologinen tila	14
4. Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset	15
Viiteluettelo	17

Liite 1. Gräsanojan pohjaeläinselvityksen näytealakohtaiset lajitiedot

Liite 2. Longscoresystem-indeksien pistearvot eri pohjaeläinryhmille (ISO 1984)

1. Johdanto

Gräsanoja on kaupunkipuro Espoon sydämessä. Se on yksi kuudesta Espoon kaupungin merkittävästä vesistöalueesta (Krans 2014). Gräsanojan vesistöalueen (81.053) laajuus on 26 km², josta läntinen Lukupuron haara on noin 9 km² ja Itäinen Mankkaanpuron haara pyöreästi noin 10 km². Lukupuro ja Mankkaanpuro yhdistyvät noin 3,5 km puronsuusta (kuva 1). Valuma-alue Lukupuron ja Mankkaanpuron liittymästä alavirtaan on noin 7 km² laaja.

Gräsanojan uoma on voimakkaasti muokattu ja sen virtapaikat ovat peratut (Janatuinen 2009). Puro on osin muokattu suoraviivaiseksi ojaksi ja sen uomaa on



Kuva 1. Espoon Gräsanojan vesistö ja pohjaeläinselvityksen näytepaikat Gräsanojan alaosassa (Gr1 ja Gr2), Lukupurossa (Lu3), Mankkaanpurossa (Ma4 ja Ma5) sekä Henttaanpurossa (He6).

siirretty (Savikko ja Tikkanen 2010). Gräsanoja tuo kuitenkin urbaanille alueelle maisemallista ja biologista monimuotoisuutta ja sillä on tärkeä merkitys kaupunkikuvalle ja paikallisena virkistyskäyttökohteena alueen asukkaille (vertaa Lehtoranta ym. 2012). Gräsanojaa on luonnehdittu paikallisesti erittäin arvokkaaksi ekologiseksi kokonaisuudeksi (Kenkänen ym. 2016).

Gräsanojan valuma-alue on suurimmaksi osaksi tiivistä asutusta ja rakennettua kaupunkialuetta ja sen vedestä merkittävä osa on kaupungin hulevesiä. Kokonaistyyppipitoisuus on muihin Espoon vesistöihin verrattuna korkea (Krans 2014). Valuma-alueella on käytöstä poistettu ja peitetty kaatopaikka. Gräsanojasta on vaellusyhteys mereen ja Virtavesien hoitoyhdistys ry. on istuttanut puroon taimenta. Gräsanojalle ei ole tehty tyypittelyä tai ekologista luokitusta. Gräsanojan pohjaeläimistöä ei myöskään ole aiempaa tutkimustietoa ennen tätä selvitystä.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Pohjaeläimet bioindikaattoreina

Pohjaeläinten käyttö erilaisten vesistövaikutusten ilmentäjinä perustuu siihen, että pohjaeläimet paikallaan pysyvinä ja suhteellisen pitkäikäisinä reagoivat sekä lyhytvaikutteisiin että pitkäkestoisiin vesistövaikutuksiin.

Pohjaeläinyhteisöt muuttuvat niiden ympäristön muuttuessa ja pohjaeläimet omaavat monia erinomaisen bioindikaattorin ominaisuuksista. Pohjaeläimet ovat lisäksi myös avainasemassa virtavesien ravintoverkoissa yhdistäessään orgaanista ainesta ja esim. detrituksen sisältämiä ravinneresursseja korkeampiin trofiatasoihin.

2.2. Näytteenotto ja näytteiden käsittely

Gräsanojasta pohjaeläinnäytteet kerättiin 7.10.2019 potkuhaavimenetelmällä kuudelta eri näytealueelta. Näyteasemista kaksi sijaitsevat puron alaosassa, kaksi läntisessä Lukupuron haarassa ja kaksi itäisessä Mankkaanpurossa (kuva 1).

Näytteenotto toteutettiin potkuhaavimenetelmällä (SFS 5077), joka käytännössä tapahtuu siten, että haavin edessä sekoitetaan jaloin pohjaa haavin suun levyisellä alueella (0,4 m), jolloin virta vie irronneet eläimet haavin perälle (Kantola ym. 2001, Meissner ym. 2013, kuva 2). Pyrkimyksenä oli kerätä kaksi rinnakkaisnäytettä kar-

keamman pohja-aineksen ja nopeamman virtaaman pohjilta ja toiset kaksi näytettä hienojakoisemman, hitaamman virtaaman pohjilta. Näytteitä tuli näin ollen yhteensä neljä per näytealue.

Pohjaeläinnäytteenoton seulan ja haavin silmäkoko oli 0,5 mm ja potkinta-aika 30 sekuntia. Pohjaeläimet poimittiin laboratorio-olosuhteissa osittamattomista näytteistä valkoiselta poiminta-alustalta ja säilöttiin 70 % etanolissa.

2.3. Määrittäminen

Määrittämissä tavoitteena oli vähintään ympäristöhallinnon edellyttämät määrittämissä eri pohjaeläinryhmille. Määrittämissä käytettiin mm. seuraavaa kirjallisuutta:

Edington, J. M. & Hildrew, A. G. 1995. Caseless caddis larvae of the British Isles. Freshwater Biological association No. 53.

Hutri, K. ja Mattila, T. 1991. Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. Luontoliiton harrasteoppaat. Tammi. Helsinki. 155 s.



KUVA: AKI JANATUINEN

Nilsson, A. 1996. Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic handbook. Volume 1. Ephemeroptera-Plecoptera-Heteroptera-Neuroptera-Megaloptera-Coleoptera-Trichoptera-Lepidoptera. Apollo Books.

Rinne, A. & Wiberg-Larsen, P. 2017. Trichoptera Larvae of Finland: A Key to the caddis larvae of Finland and nearby countries. Julkaisija: Trificon. ISBN: 978-951-95015-0-5. 151 s. Saatavissa: <http://www.trificon.fi/>

Kuva 2.

Gräsanojan pohjaeläinnäytteet kerättiin potkuhaavimenetelmällä (SFS 5077) syksyllä 2019.

2.4. Aineiston käsittely

Eri pohjaeläintaksonien esiintymisfrekvenssien perusteella näytealueille laskettiin näyteasemakohtaisesti TS, ASPT ja EPT -bioindeksit (ISO-1984, Pindler & Farr 1987, Lax ym. 1993, liite 8). TS ja ASPT indeksit perustuvat siihen, että eri pohjaeläinheimot saavat pisteitä sen mukaan, kuinka herkkiä ne ovat ympäristömuutoksille (liite 2). Mitä enemmän veden laadun suhteen herkkiä lajeja sitä korkeampi on indeksiluku. EPT-indeksi on tässä yhteydessä yksinkertaisesti EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärä. TS, ASPT ja EPT-indeksit kuvaavat orgaanisen kuormituksen määrää ja myös rehevöittävän kuormituksen astetta tai vastaavasti luontaisesti karuja/reheviä ympäristöolosuhteita.

ASPT-indeksi ei kuulu varsinaisiin jokien ekologisen tilaluokittelun muuttujiin mutta Suomen pintavesien ekologisen tilan ensimmäisellä luokittelukierroksella Vuori ym. (2010) ovat kuitenkin esittäneet ASPT-indeksille jokityyppikohtaiset vertailuarvot. Lukupuron ja Mankkaanpuron kaltaisille hyvin pienille savimaiden virtavesille ei ole ASPT -indeksille vertailuaineistoa. Gräsanojan kaltaisten pienten savimaiden jokien (Psa) vertailuarvoksi Vuori ym. (2010) esittivät ASPT arvoa 4,08, jota tässä käytetään hyvin suuntaa antavana vertailukohteenä.

Indeksien painoarvot eri pohjaeläinheimoilta ovat eurooppalaisen standardin mukaisia (Armitage 1983, ISO 1984) ja niihin tehdyt muutokset ovat Nyman ym. (1986) ja Lax ym. (1993) mukaisia. Joitakin taksonomisia ryhmiä, kuten harvasukasmadot (Oligochaeta), surviaissääsket (Chironomidae) ja vesipunkit (Hydracarina), jätettiin paikallisiin oloihin soveltuvien painoarvotietojen puuttumisen takia pois TS ja ASPT indeksejä laskettaessa (Pindler & Farr 1987). Vertailtavuuden säilyttämiseksi ASPT-indeksiarvoista vähennettiin tämän takia luku kaksi kuten tekee myös esim. POHJE-rekisterin laskentakaava.

Pohjaeläinaineistolle laskettiin myös pintavesien ekologisessa tilaluokituksessa käytettävät jokityyppiominaiset luokittelumuuttujat: jokityypille ominaisten taksonien lukumäärä (TT), jokityypille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärä (T-EPT_h) ja pohjaeläinyhteisöjen samankaltaisuuden astetta kuvaava suhteellinen PMA -mallinkaltaisuusindeksi (Vuori 2009, Aroviita ym. 2012, 2019). Keskinäisen vertailun helpottamiseksi luokittelumuuttujat skaalattiin edelleen 0-1 välisiksi yhteismitallisiksi Ekologisten LaatuSuhteiden (ELS) arvoiksi

vertaamalla muuttuja-arvoja niiden luokkarajoihin ja vertailuarvoihin (Aroviitan ym. 2012). Skaalatuista ELS-arvoista on suoraan luettavissa, mitä ekologista laatu-luokkaa ne edustavat ja kuinka kaukana luokkarajoista havainnot ovat.

Luokittelumuuttujien vertailuarvoina ja luokkarajoina sovellettiin jokityypin "pienet savimaiden joet" (Psa) arvoja sekä Gräsanojan alaosalle (näytealat Gr1 ja Gr2), Lukupurolle (näyteala Lu3), Lukupuron latvukselle Henttaanpurolle (näyteala He6) että Mankkaanpurolle (näytealat Ma4 ja Ma5). Gräsanojan lähialueiden joet, kuten suurin osa Salpausselän eteläpuolisista joista, ovat pääasiassa pieniä tai keskisuuria savimaiden jokia (Karonen ym. 2015).

Pohjaeläintaksonien suhteellisten runsauksien perusteella laskettiin näytealakohtaiset Shannon-Wiener monimuotoisuusindeksit (H) kaavalla:

$$H = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

missä p_i on lajin i osuus näyteaseman koko yksilömäärästä ja S on asemalta löydettyjen pohjaeläinlajien kokonaismäärä (mm. Krebs 1978).

Näyteasema	Gr1	Gr2	Lu3	Ma4	Ma5	He6
Kokonaisyksilömäärä	749	320	1063	585	259	286
Kokonaistaksonimäärä	28	20	26	23	25	26
TT	6	3	9	7	7	11
T-EPT_h	4	2	4	5	5	6
PMA	0,053	0,045	0,264	0,178	0,251	0,171
EPT	7	3	7	6	8	7
TS	110	71	98	78	92	97
ASPT-2	3,50	3,46	3,76	3,57	4,13	3,71
H	1,98	2,37	1,82	1,69	2,29	1,86

Taulukko 1. Gräsanojan pohjaeläimistön tilaa kuvaavia tunnuslukuja.

EPT = Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera, T-EPT_h = jokityypille ominaisten EPT-heimojen lukumäärä, TT = Tyyppiominaisten Taksonien lukumäärä, PMA = suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity), TS = Total Score, ASPT = Average Score Per Taxon, H = Shannon-Wiener lajijärjestyksi-indeksi.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

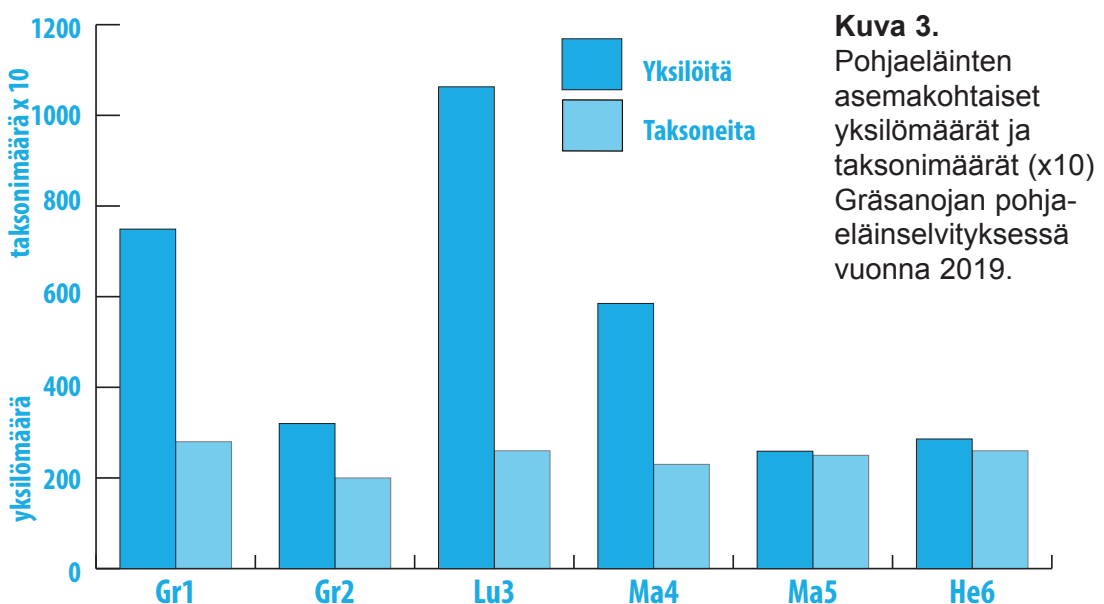
3.1. Yksilö- ja taksonimäärät

Gräsanojasta tavattiin kaiken kaikkiaan yhteensä 50 pohjaeläintaksonia (taulukko 1, liite 1). Keskimäärin näytealueilla esiintyi 25 taksonia ja 540 yksilöä. Yksilömäärien suuret asemienväliset erot johtuvat pitkälti vaihteluista muutamien lajien, erityisesti vesisiirujen (*Asellus aquaticus*) ja sukeltajasurviaisten (*Baetis* sp.) runsauksissa (kuva 3). Elinympäristöinä näytealueet olivat varsin homogeenisiä, eikä rinnakkaisnäytteiden yksilö- tai taksonirunsauksissa ollut merkittävää vaihtelua.

Suhteellisen alhaiset taksonimäärät ovat tyypillisiä pienille vesistöille, jossa kapea uoma rajoittaa elinympäristöjen monimuotoisuutta. Osin taksonien vähäisyys heijastaa myös puron uoman heikentynyttä hydrologis-morfologista tilaa ja menetettyä luonnontilaisuutta. Erityisesti voimakkaasti kanavamaiseksi muutetussa Gräsanojan alaosassa olisi veden määrän suhteen edellytykset nykyistä monipuolisemmalle ja runsaammalle pohjaeliöstölle.

3.2. Lajisto

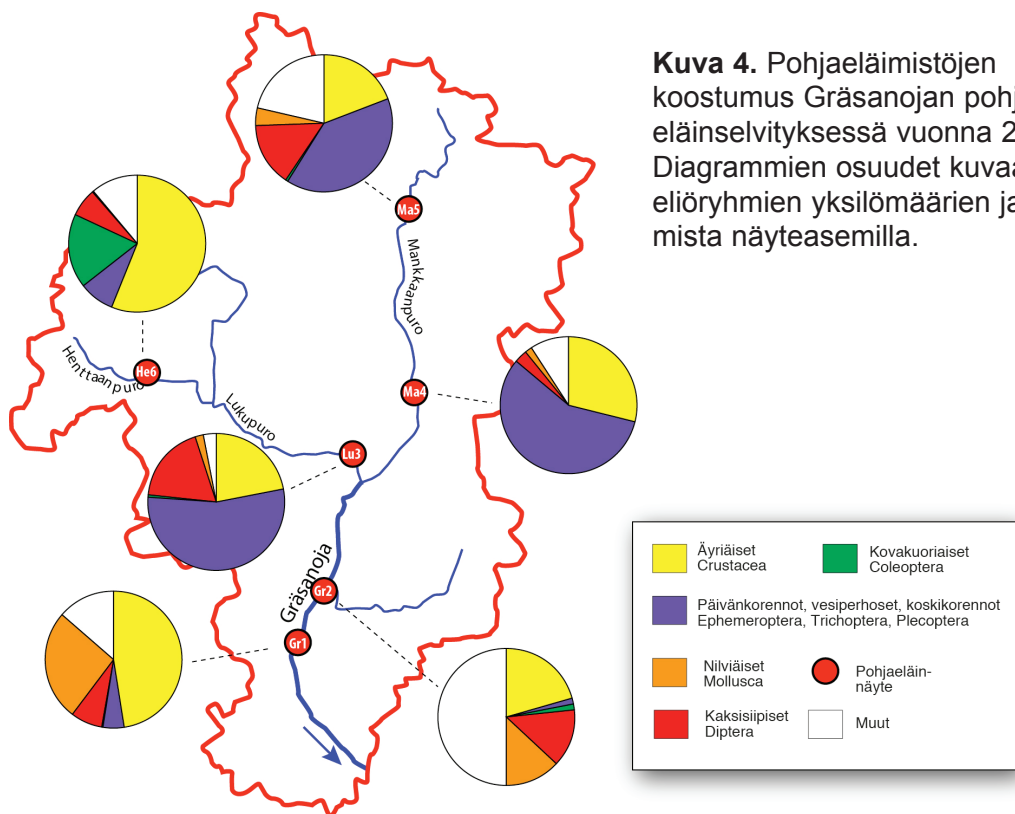
Gräsanojan pohjaeläimistöissä on verraten vähän veden laadun suhteen vaateliaita lajeja. Hyvän veden laadun ilmentäjätaksoneista päivänkorennot (Ephemeroptera) ja koskikorennot (Plecoptera) olivat faunassa huomattavan aliedustettuina.



Kuva 3. Pohjaeläinten asemakohtaiset yksilömäärät ja taksonimäärät (x10) Gräsanojan pohjaeläin selvityksessä vuonna 2019.

Varsinkin alajuoksun lajisto ilmentää reheviä ympäristöolosuhteita ja myös uoman voimakasta rakenteellista muuttuneisuutta. Joitakin ympäristönsä ja veden laadun suhteen varsin vaateliaita pohjaeläimiä, kuten *Phryganea*-suvun kirjosirvikkäitä esiintyi harvalukuisina Gräsanojan alajuoksulla, joka ei juurikaan ole vaateliaille pohjaeläimille soveltuva elinympäristö. Toisten vaatelioiden lajien, erityisesti *Rhyacophila* ja *Plectrocnemia conspersa* vesiperhosten, esiintyminen painottui puron luonnontilaisimpiin latvaosiin Lukupuron ja Mankkaanpuron haaroihin. Lukupuron latvus Henttaanpuro, jossa puron luonnontilaiset piirteet ovat parhaiten säilyneet, ylläpitää myös verraten monipuolisen purokuoriaislajiston (kuva 4). Gräsanojan lajistosta puuttui osa alueellisesti yleisiä pohjaeläinlajeja, jotka esiintyvät esimerkiksi Espoonjoessa ja sen sivupuroissa (Kasvio 2010).

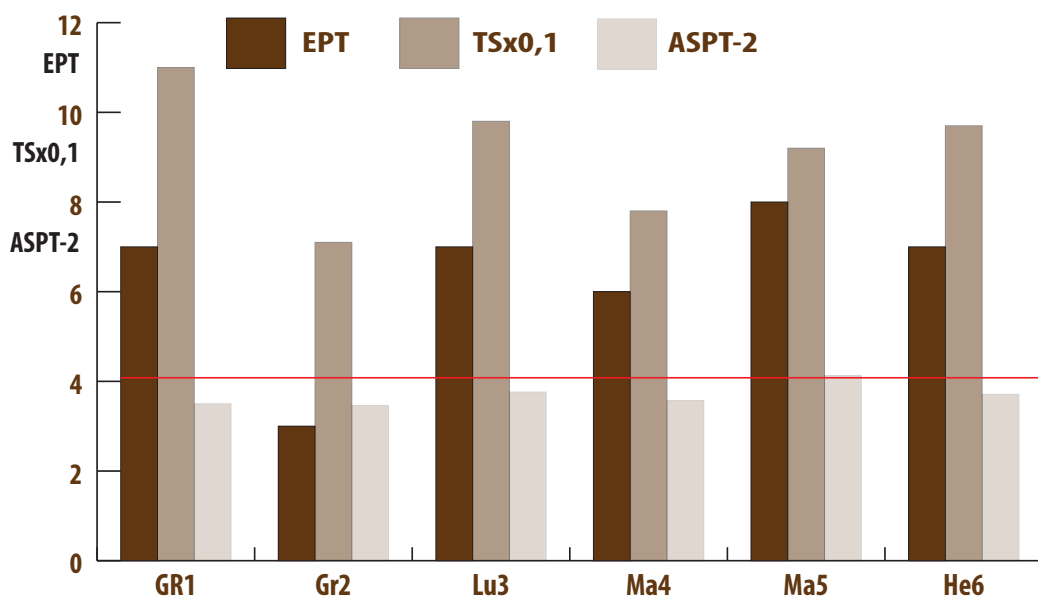
Lukupuron ja Mankkaanpuron pohjaeläimistöissä ovat virtapaikkojen kunnostustoimet nähtävissä karkeammasta pohja-aineksesta ja vuolaammista virtaamista hyötyvien lajien runsastumisina. Varsinkin *Baetis rhodani* isosilmäsuviaisten lukumäärät olivat suuret kunnostetuilla alueilla Lukupurossa ja Mankkaanpurossa. Niinikään kovista pohjista ja kovanpuoleisista virtaamista riippuvaisten *Nemoura*-suvun koskikorentojen ja mäkärien (Simuliidae) esiintyminen rajoittuvat selkeästi vesis-



tön yläosiin. Purokatkaa (*Gammarus pulex*) ei tavattu, mutta siitä on aikaisempia havaintoja ainakin Mankkaanpuron haarasta (Janatuinen 2009). Yhtään uhanalaiseksi luokiteltua lajia (Rassi ym. 2010) ei Gräsanojan vesistöalueen pohjaeläimistöissä vuonna 2019 havaittu. Gräsanojan rannoilta on aikaisemmin löydetty eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*), joka on kuulunut luonnonsuojelulain mukaisiin erityisesti suojeltaviin lajeihin (Yrjölä ym. 2008). Nykyään laji on kuitenkin yleistynyt, eikä ole enää luokiteltu uhanalaiseksi.

Pohjaeläinten funktionaalisista ryhmistä ravinnonkäytöltään keräilijöihin lukeutuvat ryhmät ovat jonkun verran yleisempiä alajuoksulla. Alajuoksulla elinympäristönsä suhteen tolerantit harvasukasmadot ja kaksisiipisten (Diptera) toukat ovat runsaat. Laiduntajien esiintyminen painottuu ylempiin Lukupuron ja Mankkaanpuron haaroihin, jossa ihmistoiminnan paineet ovat vähäisemmät.

Gräsanojan pohjaeläimistöön kuuluu poikkeuksellisesti joitakin pääasiassa murtovedessä esiintyviä pohjaeläimiä, varsinkin leväkotilo (*Theodoxus fluviatilis*) mutta myös vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*) ja sukkulakotilot (*Hydrobia* spp.). Vaeltajakotilo on Suomeen 1920-luvulla saapunut vieraslaji. Alajuoksun näytteessä 1,5 km puronsuusta oli hyvin poikkeuksellisesti yksi kilkki (*Saduria entomon*). Kyseiset lajit ovat runsaslukuisia Gräsanojan edustan merialueella, mutta



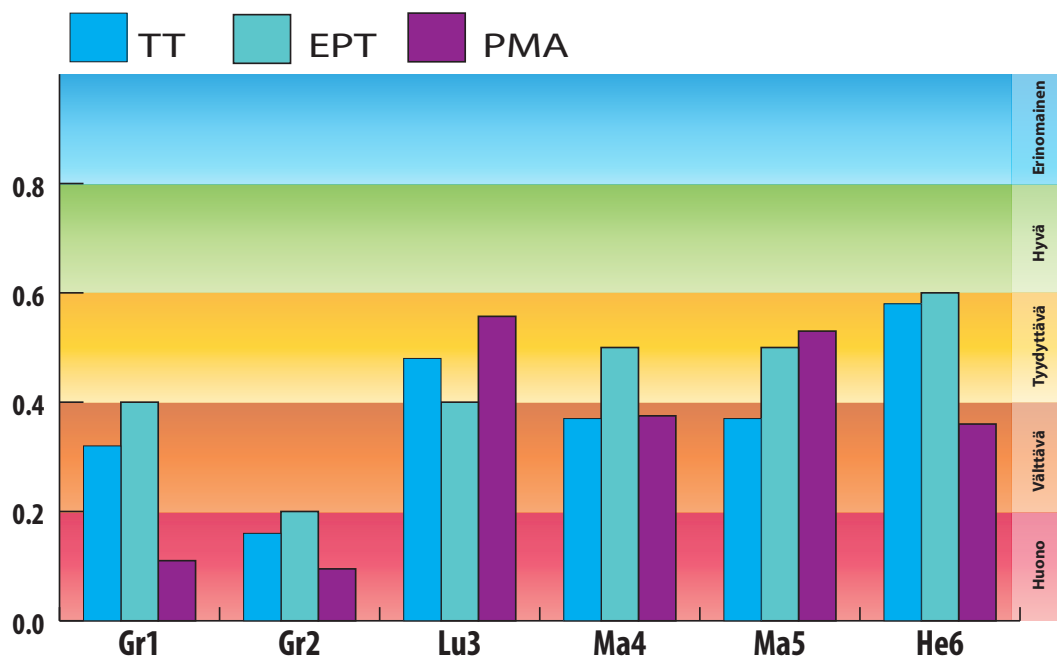
Kuva 5. Näytealueiden EPT, TS ja ASPT -bioindeksit Gräsanojan pohjaeläinseivetyksessä vuonna 2019. Viiva kuvaa ASPT-2 indeksin pienten savimaiden jokien vertailuarvoa 4,08 (Vuori 2010).

Suomenlahteen laskevissa virtavesissä ne eivät tavallisesti esiinny (Mettinen 2010, Vahtera ym. 2018). Gräsanojan uoman voimakas hydrologis-morfologinen muuttuneisuus ja erityisesti kynnysten perkaukset ovat mahdollistaneet meriveden ja merellisten lajien leviämistä purossa ylävirtaan.

3.3. Bioindeksit

Shannon-Wiener monimuotoisuusindeksi

Shannon-Wiener indeksillä mitattuna näytealojen pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus on melko matala (taulukko 1). Kokonaistaksonimäärien ja Shannon-Wiener -indeksien perusteella Gräsanojan pohjaeläimistöjen biologinen monimuotoisuus ei suuresti vaihtele yläjuoksulta alajuoksulle. Monimuotoisuuden voisi odottaa kasvavan alajuoksulla lukupuron ja Mankkaanpuron yhtymäkohdasta alavirtaan, jossa vesimäärä enemmän kuin kaksinkertaistuu. Virtavesissä elinympäristöt yleensä monipuolistuvat uoman koon ja vesimäärän kasvaessa ja tästä johtuen myös eliöyhteisöt monimuotoistuvat luontaisesti alajuoksua kohden. Alajuoksun voimakkaan hydrologis-morfologisen muuttuneisuuden takia pohjaeläimistöt Gräsanojan alajuoksulla eivät kuitenkaan ole vesistön muita osia monimuotoisempia.



Kuva 6. Gräsanojan näytealakohtaiset pohjaeläinten jokityypille ominaisten taksonien lukumäärät (TT), tyyppille ominaisten EPT-heimojen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) lukumäärät (EPT_h) ja asemien pohjaeläimistöjen tyyppille ominaiset PMA-indeksit (Novak & Bode 1992) vuonna 2019. Kuvan pohjaeläinmuuttujat ovat Aroviidan ym. (2012) laskentaperusteiden mukaan muunnettu yhteismittaliksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi.

TS ja EPT -indeksit

Näytealojen pienet kokonaistaksonimäärät ja vaateliimpien pohjaeläimien vähyys näkyvät alhaisissa TS -indekseissä kautta linjan (kuva 5). EPT-indeksien perusteella alajuoksun näytealue Gr2 erottuu muista yksipuolisempana, eli Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera -heimojen korentoja on alueella suhteellisesti vähemmän. Muilta osin TS ja EPT indeksit eivät juurikaan saa aikaan johdonmukaista pohjaeläimistöjen tilaa heijastavaa, alueellista hajontaa (kuva 5).

ASPT -indeksi

Näytealueen Ma5 ASPT -indeksi on suurempi kuin mitä vertailuvesistöistä on keskimäärin havaittu (kuva 5). Muiden näytealueiden ASPT -indeksit ovat jonkun verran vertailuvesistöjen keskimääräisiä ASPT-arvoja alhaisemmat, mutta kutakuinkin samaa tasoa (Vuori ym. 2010). Lukupurossa ja Mankkaanpurossa ASPT -indeksit olivat jonkin verran Gräsanojan voimakkaasti muokattua alaosa korkeammat.

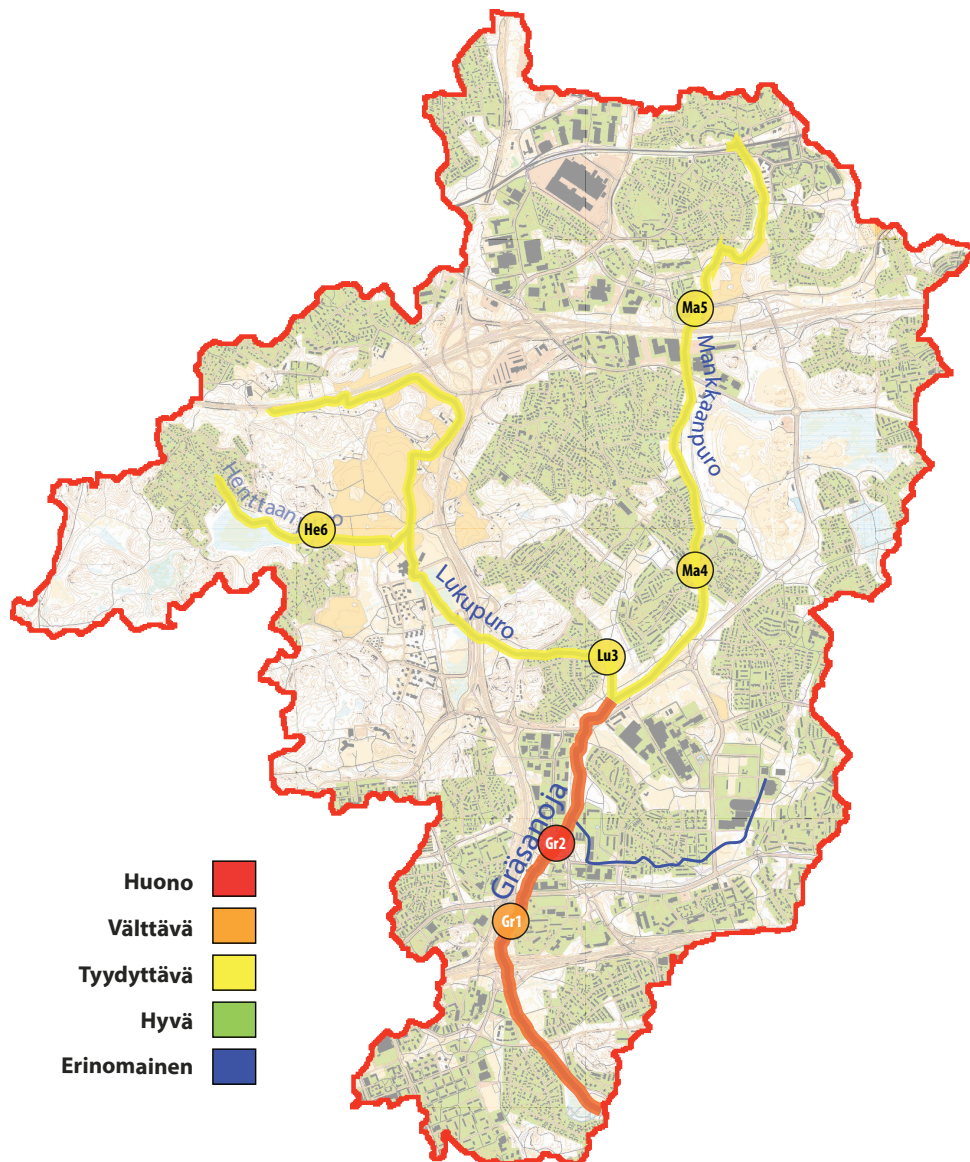
ASPT-indeksit ovat melko korkeat huomioiden, että kaupunkiympäristö soveltuu huonosti osalle pohjaeläimistä, joilla on maalla, puron rantakaistaleissa elävät aikuisvaiheet. Näytealojen korkeat ASPT -arvot viittaavat siihen, että Gräsanojan pohjaeläinyhteisöt eivät suuremmissa määrin kärsi orgaanisen kuormituksen haittavaikutuksista. Indeksiarvot ovat vain suuntaa antavia, mutta rehevöitymisvaikutuksia merkittävimpiä Gräsanojan pohjaeläimistölle ovat kuitenkin todennäköisesti hulevesivaikutukset ja hydrologis-morfologisista muutoksista johtuvat ajoittain äärevät ympäristöolosuhteet, varsinkin voimakkaat virtaaman ja veden laadun vaihtelut.

Näyteasema	Gr1	Gr2	Lu3	Ma4	Ma5	He6
TT	0,32	0,16	0,48	0,37	0,37	0,58
T-EPT _h	0,40	0,20	0,40	0,50	0,50	0,60
PMA	0,112	0,095	0,557	0,375	0,530	0,360
Aritm. keskiarvo	0,277	0,152	0,479	0,415	0,467	0,513

Taulukko 2. Gräsanojan pohjaeläimistön luokittelimuuttujien yhteismitallistetut skaalattut ELS-arvot.

3.4. Luokittelumuuttujat ja Gräsanojan ekologinen tila

Jokityypille ominaisten taksonien (TT) lukumäärä ja myös jokityypille ominaisten päivänkorento-, koskikorento- ja vesiperhosheimojen (T-EPT_h) lukumäärät olivat suurimmillaan Lukupuron latvuksessa Henttaanpurossa (kuva 6). Molemmat muuttujat indikoivat hyvää tai lähes hyvää ekologista tilaa. Vähiten jokityypille ominaisia taksoneita, kuten myös tyyppiominaisia EPT-heimoja oli Gräsanojan ajan saatossa moneen otteeseen peratulla alajuoksulla. Voimakkaasti muutettu alajuoksu erottuu myös prosenttisen mallinkaltaisuuden eli PMA-indeksin perusteella (kuva 6).



Kuva 7. Gräsanojan pohjaeläimistön ekologinen tila vuoden 2019 näytteenoton perusteella.

Luokittelumuuttujien keskiarvojen perusteella Gräsanojan vesistön pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila alajuoksulla on huono/välttävä (taulukko 2, kuva 7). Lukupuron ja Mankkaanpuron haarat ovat ekologiselta tilaltaan alajuoksua paremmassa tyydyttävässä tilassa. Gräsanojan voimakkaasta hydrologis-morfologisesta muutoksesta johtuen ympäristön monimuotoisuus vähenee ja eliöstö köyhtyy yläjuoksulta alajuoksulle. Luonnontilaisemmissa virtavesissä tilanne on yleensä päinvastainen siten, että eliöstö monimuotoistuu uoman, vesimäärien ja habitaattivalikoimien kasvaessa alajuoksua kohden.

4. Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset

Veden heikko laatu ja ympäristön muutokset heijastuvat Gräsanojan pohjaeläinyhteisöissä ja eliöstön ekologisessa tilassa. Veden laadun ja elinympäristönsä suhteen vaateliaat pohjaeläimet, esimerkiksi päivänkorennot (Ephemeroptera) ja koskikorennot (Plecoptera) olivat suhteellisen yksipuolisesti edustettuina ja pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuudet olivat melko alhaiset. Puron hydrologis-morfologinen muuttuneisuus näkyy eliöstössä muun muassa siinä, että faunassa on merellisiä pohjaeläinlajeja vielä joitakin kilometrejä jokisuusta ylävirtaan.

Yhteisömuuttujien ja bioindeksien perusteella hulevesivaikutukset ja uoman sekä valuma-alueen hydrologis-morfologisista muutoksista johtuvat ympäristövaikutukset ovat Gräsanojan pohjaeläimiä ensisijaisesti kuormittavia tekijöitä. Rehevöitymishaittoja ei ilmene pohjaeläinyhteisöissä samaan tapaan kuin monessa muussa alueen vesistössä. Sen sijaan kaupungistumisesta aiheutuvat monenlaatuiset kuormitusvaikutukset ovat muuttaneet Gräsanojan pohjaeläinyhteisöjä ja vaikuttavat kokonaisvaltaisesti puron ekologiaan. Uoman ja valuma-alueen muokkauksista aiheutuvat virtaamien ja veden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien voimakkaat ja nopeat vaihtelut stressaavat puron eliöyhteisöjä ja vaikuttavat niiden ekologiseen tilaan.

Gräsanojan pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila on vuoden 2019 näytteenottojen perusteella tyydyttävä Lukupurossa ja Mankkaanpurossa. Lukupuron ja Mankkaanpuron liittymästä alavirtaan Gräsanojan pohjaeläimistöön ekologinen tila on korkeintaan välttävä. Gräsanojan kokonaisekologinen tila on heikompi kuin pohjaeläimistöön tila, sillä voimakas hydrologis-morfologinen muuttuneisuus ja kor-

keat kokonaistyyppipitoisuudet vaikuttavat luokitukseen ja alentavat puron ekologista tilaluokkaan.

Gräsanojan hydrologisen, ekologisen ja vedenlaadullisen tilan kehityksen kannalta on tärkeää, että Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelman (Nuotio 2017) tavoitteet huomioidaan ja toimenpiteet toteutetaan kattavasti Gräsanojan vesistöalueella. Toimenpiteet hulevesien hallitsemiseksi ja jätevesiylivuotojen vähentämiseksi sekä happamien sulfaattimaiden huomioiminen rakentamisessa ovat tärkeitä, koska vähäisetkin kuormitusmäärät saattavat pienessä vesistössä saada aikaan tuhoisat vesistövaikutukset. Veden viivyttäminen ja valuma-alueen luonnontilaisia piirteitä säilyttäneiden, vettä pidättävien alueiden suojeleminen vähentää Gräsanojassa syntyviä ääriolosuhteita ja parantavat sen eliöstön tilaa. Tavoitteena tulisi olla saavuttaa vähintään hyvä ekologien tila myös Gräsanojan vesistössä.

Gräsanojan nykyinen hulevesivaikutteinen veden laatu ei ole este nykyistä monipuolisemmalle ja runsaammalle eliöstölle. Varsinkin puron alajuoksulla on potentiaalia paljon nykyistä monimuotoisemmalle eliöstölle ja paremmalle ekologiselle tilalle. Tehokkaimpia toimenpiteitä Gräsanojan pohjaeläimistön ja muun eliöstön tilan kohentamiseksi on sen uoman ennallistaminen. Kunnostamalla Gräsanojaa luonnonomukaisemmaksi on mahdollista aikaansaada merkittäviä myönteisiä vaikutuksia puron ekologisessa tilassa. Myös rantakaistaleiden kasvillisuuden ja muun luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen on tärkeää, jotta Gräsanoja voisi täyttää potentiaalinsa urbaanisena ekologisena käytävänä, virkistyskäyttökohteena ja esteettisenä elementtinä kaupunkirakenteessa.

Viiteluettelo

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Res.* 17: 333-347.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s. ISBN 978-952-11-4114-0.

Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. ISBN 978-952-11-5073-9 (nid.). ISBN 978-952-11-5074-6 (PDF.). 180 s.

ISO (International Organization for Standardization) 1984. Assessment of the water and habitat quality of rivers by a macroinvertebrate 'score'. ISO/TC 147/SC5/WG 6 N 40. British Standards Institution, London.

Janatuinen, A. 2009. Espoon virtavesiselvitys 2008 Osa 2: Espoon vesistöt. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 1a/2009. Espoo. 95 s.

Kantola, K., Koskeniemi, E., Paavola, R. ja Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläimistöseurannan näytteenottoon ja raportointiin. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Ympäristöopas 87.

Karonen, M., Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E., Lehto, K. ja Jalava, L. 2015. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Raportteja. 134:2015. 131 s.

Kasvio, P. 2010. Espoonjoen ekologisen tilan arviointi pohjaeläimistön perusteella. – Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. 80 s.

Känkänen, R., Kalliala, E., Mustajärvi, K., Valtonen, T., Kiiski, J., Rautsola, M. 2016. Niittykummun ekologiastrategia. Espoon kaupunki. Raportti. 43 s.

Krans, E. 2014. Espoon vesistöjen tila ja vesiensuojelu. Espoon ympäristölautakunnan julkaisusarja 2/2014. ISSN 1456-2316. Espoon kaupungin painatuskeskus, Espoo. 123 s.

Krebs, C.J. 1978. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second Edition. Harper & Row publishers. New York. Hagerstown. San Francisco, London, s. 455 - 457, 457 - 458.

Lax, H-G., Koskenniemi, E., Sevola, P. & Bagge, P. 1993. Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadun kuvaajana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A. 131. 121 s.

Lehtoranta, V., Sarvilinna, A. & Hjerpe, T. (2012): Purojen merkitys helsinkiläisille. Helsingin pienvesiohjelman yhteiskunnallinen kannattavuus. – Suomen ympäristö 5/2012. 66 s.

Meissner, K., Aroviita, J., Helsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kuoppala, M., Mykrä, H. ja Vuori, K-M. 2013. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. 28 s. + liitteet. Suomen ympäristökeskus (saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet).

Mettinen, A. 2010: Pikkalanlahden pohjaeläin- ja kasviplankton tutkimus vuonna 2007. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, julkaisu nro 203/2010. (<http://www.luvy.fi/julkaisut>). 13 s.

Nuotio, E. 2017. Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Espoon ympäristökeskus, 2017. ISBN (pdf): 978-951-857-760-0. 5 s.

Nyman, C., Anttila, M-L., Lax H-G. & Sarvala, J. 1986. Koskien pohjaeläimistö jokien laatuokittelun perustana. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 3. 97 s.

Novak M.A. & Bode E.W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. Journal of North American Benthological Society 11: 80–85.

Pindler, L.C.V. & Farr, I.S. 1987. Biological surveillance of water quality - 3. The influence of organic enrichment on the macroinvertebrate fauna of small chalk streams. Archiv für Hydrobiologie 109: 619-637.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Savikko, T., Tikkanen, M. 2010. Suurpellon luonto muutoksen kynnyksellä. Raportteja Espoosta 2/2010. Espoon kaupunki. 77 s.

SFS 5077, 1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto käsihaavilla virtaavissa vesissä. Suomen standardisoimisliitto. 6 s.

Vahtera, E., Räsänen, M., Muurinen, J. 2018. Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2016–2017. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja. 978-952-331-495-5. 189 s.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. -Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 120 s.

Yrjölä, R., Santaharju, J., Helminen, S-L., Hegner-Wahlsten, N. 2008. Gräsanojan luontoselvitykset 2008. Ympäristötutkimus Yrhöla Oy 2008. 23 s.

LIITE 1

Gräsanojan pohjaeläinselvityksen näytealakohtaiset lajitiedot

NÄYTEALA:	Gr1	Gr2	Lu3	Ma4	Ma5	He6
Glossiphonia	1					1
Erpobdella	2			4		1
Valvata	1					
Bithynia tent	10		6			
Hydrobiidae			1			
Potamopyrgu	2	5		1		
Theodoxus fluviatilis			11			
Radix	84	23	1	4	10	
Viviparidae	2	2				
Physidae	95	2				
Planorbidae	2	8		2	1	
Sphaeriidae	1	1	2	2		1
Asellus aquat	356	65	234	169	50	161
Saduria entomon		1				
Baetis rhoda	3		125	269	74	5
Baetis sp.			427	35	12	
Nemoura	2			3	2	3
Sialis	34	5				
Rhyacophila nubila						1
Rhyacophila fasciata				19	4	1
Rhyacophila sp.					1	1
Agapetus	2					
Lype	1		6		1	
Plectrocnemi	1	1	9	6	4	8
Hydropsyche angustipennis			1	3		1
Phryganea	1	1				
Limnephilida	28	3	1		4	4
Ceraclea			7			
Oecetis					1	
Psychodidae				1		
Ceratopogon	1		2		4	1
Simuliidae			126	7	12	4
Tipulidae			1	2	4	1
Limoniidae			1	4	2	3
Muscidae					2	
Chironomida	41	16	30	1	2	3
Tanypodinae	14	28	36	3	12	7
Chaoboridae				1	1	
Corixidae		10				
Gyrinus	1					
Haliplidae		1				
Dytiscidae	1	3				
Hydraena			3			14
Elmis aenea			1			13
Curculionidae						1
Elodes			1		1	22
Turbellaria			1	6	3	
Oligochaeta	48	48	18	20	5	15
Lumbricidae	1			3	1	1
Hydracarina	13	69	11	20	46	12
Copepoda	1	28				
Aranea			1			1

LIITE 2
Longscoresystem-indeksien pistearvot eri
pohjaeläinryhmille (ISO 1984)

ISO 1984 potkuhaavi-indeksit (TS, ASPT ja EPT) koskien pohjelaälmistöille, muutokset Pinder & Farr (1987) ja Lax & al. (1993) mukaan.

PLECOPTERA Koskikorennot	EPHEMEROPTERA Päivänkorennot	TRICHOPTERA Vesiperhoset	COLEOPTERA Kovakuoriaiset	HETEROPTERA Vesiluteet	DIPTERA Saasket	ODONATA ym Sudenkorennot Kaislakorennot	TURBELLARIA Värysmadot	CRUSTACEA Ayriläiset	MOLLUSCA Nilviäiset	HIRUDINEA Juotikkaat	Score- luku
Capniidae Leuctridae Chloroperlidae Perlodidae Perlidae	Beraeidae Brachycentridae Arctopsychidae										10
Taeniopterygidae	Odontoceridae Goeridae Phryganeidae Molannidae	Elmidae		Aphelocheiridae							9
	Ephemeridae Siphonuridae Heptagenidae	Lepidostomatidae Glossosomatidae Philopotamidae Rhyacophiliidae Leptoceridae Sericoxomatidae				Corduliidae Gordulegasteridae Libellulidae		Astacidae			8
Nemouridae	Potamanthidae Leptophlebiidae Ephemereleidae	Polycentropodidae Limnephiliidae Psychoomyiidae		Hydrometridae		Gomphidae Lestidae Aeshnidae Calopterygidae		Gammaridae	Ancyloidea		7
	Caenidae	Hydroptilidae	Gyrinidae Haliplidae		Tipulidae Pedicidae Limoniidae Simuliidae	Coenagrionidae Platycernidae	Planaridae Dendrocoelidae	Corophidae	Unionidea Planorbidae Viviparidae Neritidae		6
	Baetidae	Hydropsychidae	Hydrophilidae Dytiscidae Chrysomelidae Scirtidae Dryopidae Curculionidae	Mesovelidae Notonectidae Corixidae Gerridae Nepidae Naucoridae Pleidae				Valvatidae	Piscicolidae		5
						Sialidae		Asellidae	Hydrobiidae Physidae Lymnaeidae Sphaeriidae	Glossiphoniidae Erpobdellidae Hirudidae	4

ISO-84-bioindeksit, suuri arvo osoittaa biologisesti monimuotoista, vedenlaadultaan hyvää taimenkoskea:

Score-lukujen summa = TS

Score-lukujen keskiarvo = ASPT (aik. BMWP)

EPT-indeksi: Päivänkorentojen, koskikorentojen ja vesiperhosten yhteinen laajimäärä