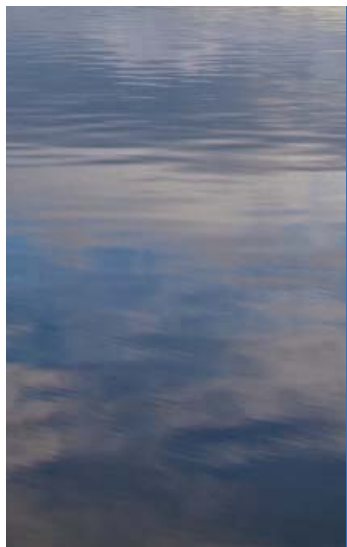
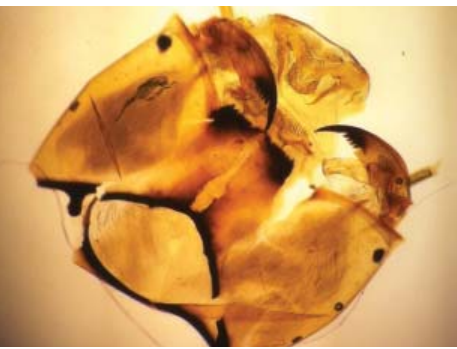




KVVY



SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1 Syvänteet.....	1
2.2 Rantavyöhyke.....	2
3. TULOKSET	3
3.1 Syvänteet.....	3
3.2 Rantavyöhyke.....	5
4. YHTEENVETO.....	6

VIITTEET

LIITTEET:

Liite 1. Pohjaeläinlajisto ja tiheys sekä märkäbiomassa (yks/m² & g WW/m²)

Liite 2. Käytetyt indeksit ja parametrit

Valajärven suojeluyhdistys ry

HÄMEENLINNAN VALAJÄRVEN EKOLOGINEN TILA POHJAELÄIMISTÖN PERUSTEELLA VUONNA 2016

1. JOHDANTO

Valajärven vesien suojeluyhdistys ry tilasi selvityksen Valajärven ekologisesta tilasta pohjaeläimistön perusteella muiden vedenlaatuun ja kuormitukseen liittyvien tutkimuksien yhteydessä. Valajärven pohjaeläimistöä ei aikaisemmin ole tutkittu kattavasti. Pohjaeläinnäytteitä otettiin kahdelta eri syvänealueelta, rantavyöhykkeen näytteitä otettiin kolmelta eri litoraaliaalueelta.

Pohjaeläinyhteisön perusteella tehtävä pohjan ravinteikkuutta ja ekologista tilaa mittaava arviointi on biologinen menetelmä, jossa työkaluina käytetään erilaisia indeksejä ja parametreja. Tässä tutkimuksessa järven pohjan ravinteikkuus ja ekologinen tila määritetään seurantatutkimuksessa käytetyin menetelmin, joista ekologisten tilan määrittäminen on EU:n vesipolitiikan puitteiden mukainen menetelmä. Raportissa on esitetty vuoden 2016 näytteenoton tulokset ja keskeiset johtopäätökset.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Syvänteet

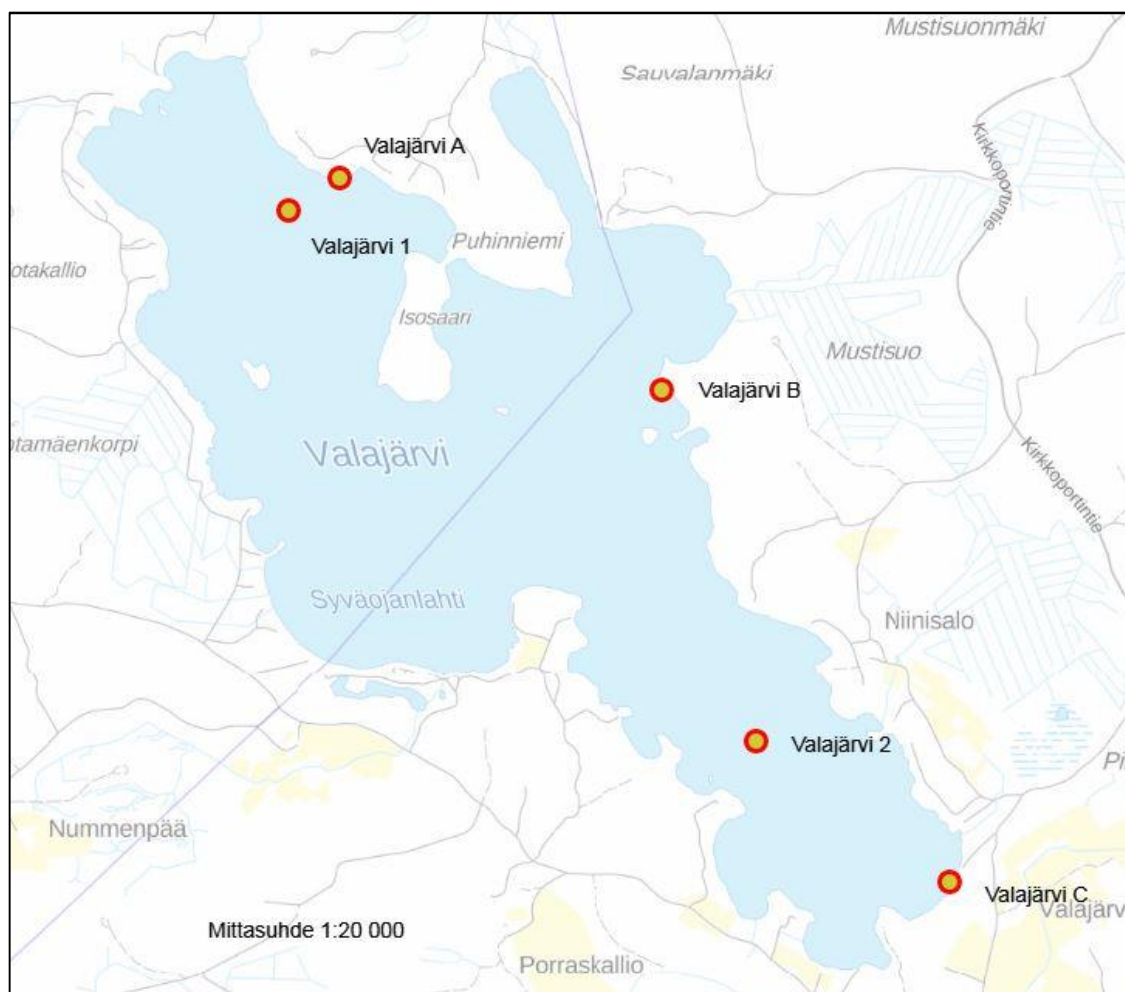
Syvänealueiden näytteenotossa noudatettiin näytteenottostandardia SFS 5076. Näytteet otettiin 26.9.2016 Ekman-noutimella (Wildco), jonka näytepinta-ala on 240 cm². Molemmilta näyteasemilta nostettiin kuusi rinnakkaista näytettä, jotka käsiteltiin erikseen. Kokonaisnäytemäärä oli 12 (Taulukko 1.). Syvänealueen näyteasemille laskettiin indikaattorilajien esiintymiseen perustuvat ekologista tilaa ja pohjan ravinteikkuutta kuvaavat indeksit, PICM-indeksi ja Paasivirran (2000) Chironomidi-indeksi (CI) (Liite 2.). Kunkin näyteaseman pohjaeläinyhteisöille laskettiin sen rakennetta kuvaavia tunnuslukuja: tiheys (yks/m²), märkäbiomassa (WW g/m²) ja taksoniluku. Näytteenoton suorittivat KVVY ry:n tutkimusmestarit Marko Nieminen ja Pekka Westerling. Aineiston määrittämisestä, analysoinnista ja raportoinnista vastasi hydrobiologi Jussi Iso-Tuisku.

2.2 Rantavyöhyke

Rantavyöhykkeen näytteenotossa noudatettiin näytteenottostandardia SFS-EN 28265. Näytteet otettiin käsihaavilla. Näytteenotossa pohja-ainesta häirittiin potkimalla 20 sekuntia, jona aikana kuljettiin yhden metrin matka. Kultakin näyteasemalta otettiin kaksi rinnakkaista näytettä, jotka käsiteltiin erikseen. Kokonaisnäytemäärä oli 6. Rantavyöhykkeen näyteasemien pohjaeläinyhteisöille laskettiin MS Excel-taulukkolaskentaohjelmalla ekologinen laatu luokka (TT = tyyppiominaisten taksonien esiintyminen) ja yleistä eliömonimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksi (H') (Liite 2). Lisäksi laskettiin kuvaavia tunnuslukuja; yksilölukumäärä (yks/yht.) ja taksoniluku.

Taulukko 1. Valajärven pohjaeläintutkimuksen näyteasemien tiedot vuonna 2016.

vuosi 2016 Näyteasema	Paikan syvyys (m)	Paikan tyyppi	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Pohjatyyppi
Valajärvi 1	13,2	syväne	6744620:361736	pehmeä pohja
Valajärvi 2	12,2	syväne	6742810:363336	pehmeä pohja
Valajärvi A	0,2	rantavyöhyke	6744733:361910	kova pohja
Valajärvi B	0,5	rantavyöhyke	6744007:363014	kova pohja
Valajärvi C	0,4	rantavyöhyke	6742326:363997	kova pohja



Kuva 1. Valajärven pohjaeläintutkimuksen näyteasemien sijainti (1:20 000) vuonna 2016. ©MML 2016.

3. TULOKSET

3.1 Syvänteet

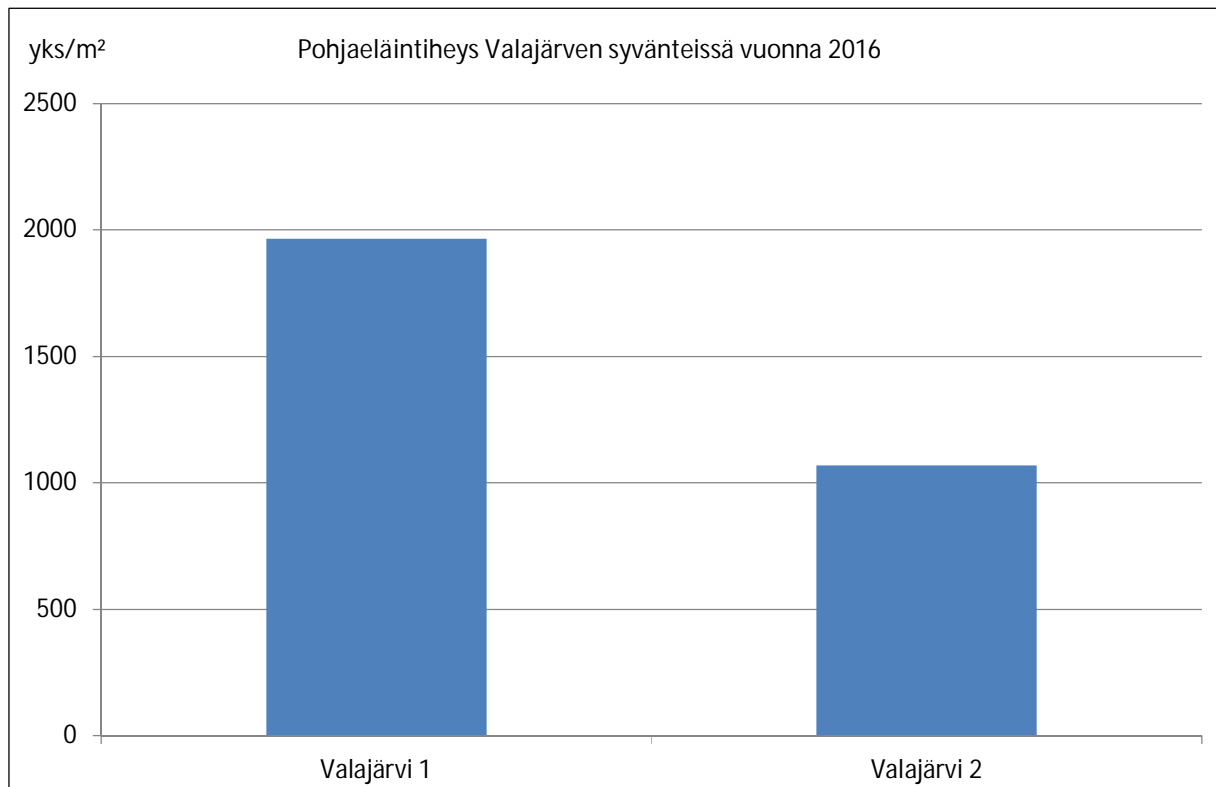
Pohjaeläinlajisto oli vähälajinen ja koostui rehevää pohjaa ilmentävistä lajeista. Molemmissa syvänteissä sulkasääsken (*Chaoborus flavicans*) toukat dominoivat pohjia neliökohtaisten tiheyksien ollessa suuria (1014–1917 yks/m²). Muu pohjaeläimistö koostui pääasiassa rehevän pohjan surviaissääsken toukista, joiden tiheys jäi kuitenkin alhaiseksi. Ainoana harvasukasmatolajina (Oligochaeta) esiintyi yksittäin *Stylaria lagustris*, jolla ei ole varsinaista indikaattoriarvoa. Yleensä laji kuitenkin puuttuu rehevistä syvänteistä (Kuva 2. & Liitetaulukko 1.).

Syvänteiden kokonaispohjaeläintiheys vaihteli välillä 1069–1965 yks/m². Taksoniluvut (5 ja 4) olivat alhaiset. Biomassan perusteella syvänteet luokiteltiin lievästi ravinteikkaaseen luokkaan, vaikka sulkasääsken biomassa olikin huomattava. Surviaissääsken (Chironomidae) toukkien ja harvasukasmattojen biomassat olivat syvänteissä alhaiset (Kuva 3 & Taulukko 2. ja Liitetaulukko 2.).

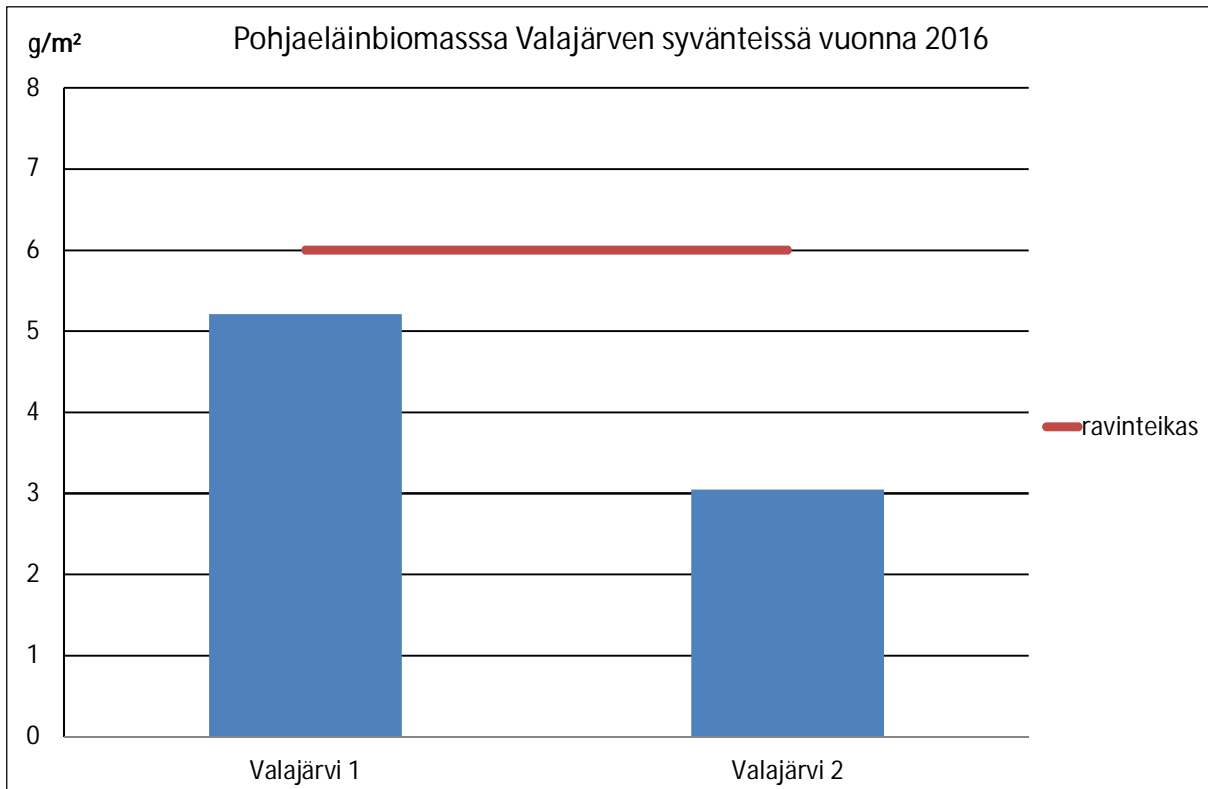
Chironomidi-indeksin perusteella molempien syvänteasemien pohjat (CI=1,00 ja 1,14) ovat ravinteikkuudeltaan hyvin reheviä (Kuva 4.). Ekologista luokkaa syvänteissä mittaavan PICM-indeksin perusteella syvänteet ovat tyydyttävässä tilassa. Prosenttinen mallin kaltaisuus (PMA), joka mittaa indeksin soveltuvuutta tutkittavaan järveen, on välttävässä luokassa. (Taulukko 2. & Taulukko 3.).

Taulukko 2. Valajärven syvänteiden näyteasemien tunnuslukuja vuodelta 2016.

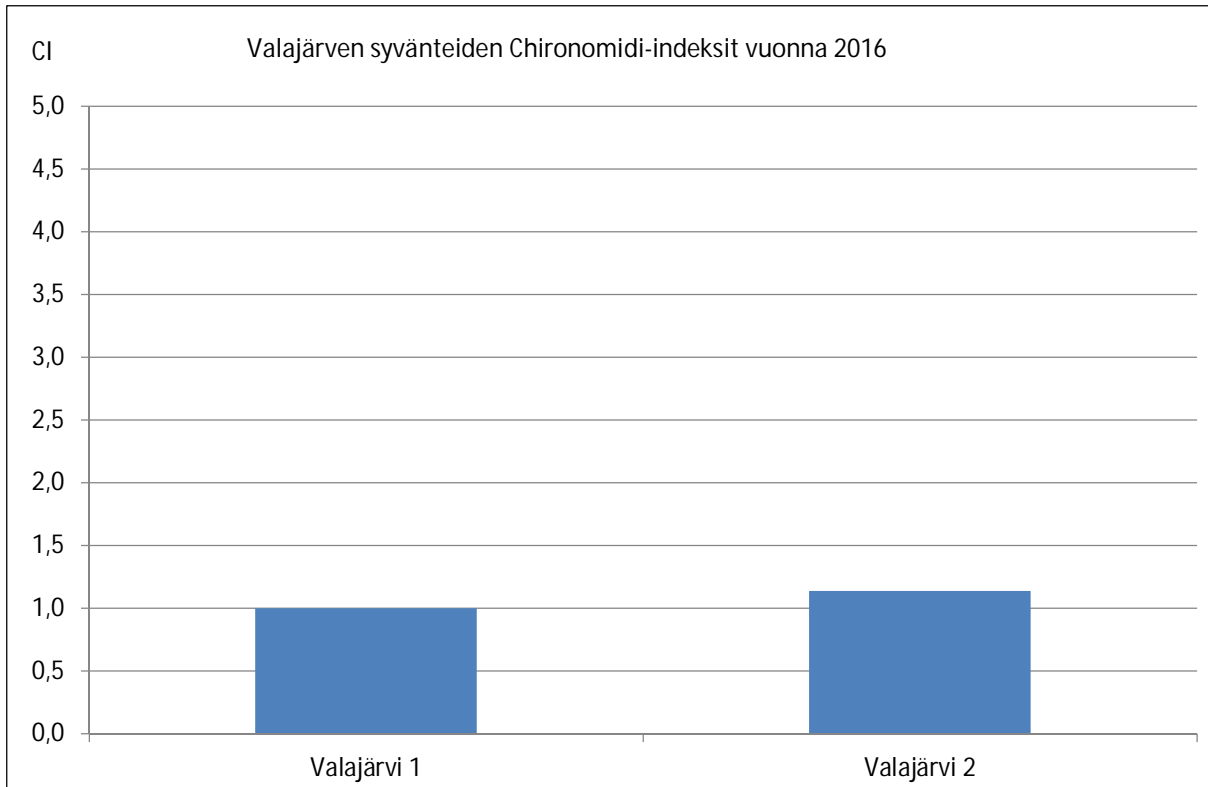
vuosi 2016	syvyys	tiheys yks/m ²	taksoniluku	biomassa g/m ²	ravinteikas g/m ²	CI	PICM
Valajärvi 1	13,5	1965	5	5,21	6,00	1,00	T
Valajärvi 2	12,2	1069	4	3,05	6,00	1,14	T



Kuva 2. Pohjaeläinten tiheys (yks/m²) Valajärven syvänteissä vuonna 2016.



Kuva 3. Pohjaeläinten biomassat (g/m²) Valajärven syvänteissä vuonna 2016.



Kuva 4. Valajärven syvänteiden näyteasemien Chironomidi-indeksi (CI) vuonna 2016. Chironomidi-indeksi voi saada arvoja välillä 1-5 (hyvin rehevä–hyvin karu).

Taulukko 3. Valajärven syvänteiden näytepisteiden syvännepohjaeläinindeksi PICM (Profundal Invertebrate Community Metric) ja prosenttinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity). Havaitut arvot, vertailuarvot, luokkarajat ja ekologinen luokitus vuonna 2016.

vuosi 2016		Vh	Vh
vesimuodostuman tyyppi		Valajärvi 1	Valajärvi 2
näytesyvyys (m)		13,5	12,2
PICM havaittu arvo:		0,880	0,652
PICM:n vertailuarvo (Malli 1):		1,621	1,568
PICM, luokkarajat:	E/Hy	1,297	1,255
	Hy/T	0,973	0,941
	T/V	0,649	0,627
	V/Hu	0,324	0,314
Ekologinen luokka, PICM		tydyttävä	tydyttävä
PMA havaittu arvo:		0,063	0,062
PMA vertailuarvo:		0,307	0,307
PMA, luokkarajat:	E/Hy	0,237	0,237
	Hy/T	0,178	0,178
	T/V	0,118	0,118
	V/Hu	0,059	0,059
Ekologinen luokka, PMA		välttävä	välttävä

3.2 Rantavyöhyke

Rantavyöhykkeessä lajisto oli monipuolista ja taksoniluvut olivat korkeat. Lajistossa oli lukuisia vesiperhoslajeja (Trichoptera) ja päivänkorentoja (Ephemeroptera). Suurimmat yksilömäärät mitattiin vesisiirroissa (*Asellus aquaticus*), päivänkorennoissa (*Caenis horaria* ja *C. luctuosa*), kovakuoriaisissa (*Oulimnius tuberculatus*) ja surviaissäskissä. Harvasukasmatoja esiintyi runsaasti verrattuna syvänealueisiin (Liitetaulukko 3.).

Yleistä monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksi (H') oli samansuuntainen kaikilla tutkituilla ranta-alueilla osoittaen melko korkeaa monimuotoisuutta (Taulukko 4.).

Tyyppiominaisten taksonien esiintymiseen perustuva Ekologinen luokka oli erinomainen Valajärven rantavyöhykkeessä. Prosenttinen mallinkaltaisuus oli vahvasti hyvässä luokassa (Taulukot 4. ja 5.).

Taulukko 4. Valajärven rantavyöhykkeen näyteasemien tunnuslukuja vuodelta 2016.

vuosi 2016	yksilöt	taksoniluku	H'	TT
Valajärvi A	1324	28	2,06	E
Valajärvi B	460	19	2,23	
Valajärvi C	490	24	2,41	

Taulukko 5. Järvien kivikkorantojen tyyppiominaisten taksonien esiintymisen (TT) ja prosenttisen mallin kaltaisuuden (PMA) perusteella laskettu pohjaeläimistön ekologisen tilan luokka Valajärven litoraalirannoilla vuonna 2016.

Järven tyyppiryhmä: Havainnon nimi:	vuosi 2016	Vh_MVh Valajärvi litoraaliranta
TT havaittu arvo:		23
	E/hy	22,5
	Hy/T	16,88
	T/V	11,25
	V/Hu	5,63
PMA havaittu arvo:		0,61
	E/hy	0,62
	Hy/T	0,47
	T/V	0,31
	V/Hu	0,16
Pohjaeläimistö ekologisen tilan luokittelu	TT	erinomainen
	PMA	hyvä

4. YHTEENVETO

Valajärven rantavyöhykkeet ovat yleisesti ottaen hyvässä tai erinomaisessa tilassa pohjaeläimistön perusteella. Syvänteissä esiintyy kuitenkin runsaasti sulkasääsken toukkia ja rehevän pohjan surviais-sääsken toukkia; ekologinen tila on ainoastaan tyydyttävä. Syvänteen happitaloudessa voi olla ajoittaisia häiriöitä, tai alusveden kierto ja hapettuminen voivat jäädä vaillinaiseksi keväisin ja syksyisin. Syvänteen happitalouden häiriöillä on merkittävä alentava vaikutus pohjaeläinyhteisön rakenteeseen ja lajien runsaussuhteisiin, täten myös ekologisen luokan määräytymiseen.

Rantavyöhykkeen pohjaeläinlajisto on monipuolista ja lajirikasta. Siellä esiintyy monia erilaiselle kuormitukselle herkkiä lajeja, joten myös rantavyöhykkeen lajiston perusteella Valajärvi on erinomaisessa tilassa. Pohjaeläinseurantaa olisi hyvä jatkaa 3-5 vuoden syklillä, jotta Valajärven tilasta saataisiin varmempaa tietoa, ja tilan kehitystä ja siinä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia pystyttäisiin paremmin seuraamaan.

KOKEMÄENJOEN VESISTÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS RY

Laatinut:

Pohjaeläin- ja kalatutkija



FM, hydrobiologi

Jussi Iso-Tuisku

Hyväksynyt:



Kalaosaston johtaja

Olli Piironen

VIITTEET

- 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., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., 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.
- Brinkhurst, R. O. 1971: A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. 22: 1-52.
- Chernovsky, A. A. 1949: Identification of larvae of the midge family Tendipedidae (Engl. transl. by E. Lees 1961). -Publ. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR 31:1-186.
- Enckell, P. H. 1980: Kräfdjur. Fältfauna. - Bokförlaget signum i Lund. 685 s.
- Hubendick, B. 1949: Våra snäckor. - Bonniers, Stockholm. 100 s..
- Hutri, K. & Mattila, T. 1991: Kotilo- ja simpukkaharrastajan opas. - Luontoliiton harrasteoppaat. Tammi. 155 s.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundances. 3. painos.
- Kuusela, K. 1993: Suomen surviaistoukkien (Ephemeroptera) lajinmääritys. - Eläintieteen laitoksen monisteita 3/1993, Oulun yliopisto.
- Leppä, M. 2009: Pielisjoen ja Pyhäselän pohjaeläintarkkailu vuosina 2003–2008. Probenstos Oy.
- Lindeberg, B. & Wiederholm, T. 1979: Notes on the taxonomy of European species of Chironomus (Diptera: Chironomidae). - Ent. Scand. Suppl. 10: 99–116. Lund, Sweden.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2016: Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Moniste, versio 9.6.2016.
- Moller Pillot, H. K. M. 1978-1979: De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). - Nederl. Faun. Me-ded. 1. 276 s.
- Nilsson, A. N. (ed.) 1996: Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume I. – Apollo Books, Stenstrup, Danmark.
- Nilsson, A. N. (ed.) 1997: Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume II. – Apollo Books, Stenstrup, Danmark.
- Paasivirta, L. 1989: Pohjaeläintutkimuksen liittäminen järvisyvänealueiden seurantaan. - VYH:n monistesarja nro 164, 69 s.
- Paasivirta, L. 2000: Propsilocerus species in Finland with a new bioindex for lake sediments. – In: Hoffrichter, O. (ed.). Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae, pp. 599-603.

- Panelius, S. 1973: Finlands kräftdjur. - Helsingfors Universitet. Moniste, 31 s.
- Rassi, P., Hyvärinen E., Justlen, A. & Mannerkoski, I. 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja, Ympäristöministeriö – Suomen ympäristökeskus.
- 15
- Saether, O. 1975: Nearctic and Palearctic Heterotrissocladius (Diptera, Chironomidae). - Bull. Fish. Res. Board Can. 193: 1-67.
- SFS 5076, 1989: Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. - Suomen standardisoimisliitto SFS r.y., 7 s.
- SFS-EN 28265, 1994: Veden laatu. Pohjaeläinten kvantitatiivinen näytteenotto matalilta kivikkopohjilta. - Suomen standardisoimisliitto SFS r.y., 1 s.
- Svensson, B. S. 1986: Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. - Ent. Tidskr. 107: 91-106.
- Tarmo, T. 1999: Eesti rööngusside (Annelida) määraja, A Guide to the Estonian Annelida. Naturalist's handbooks 1.
- Vuori, K-M., Mitikka, S., Vuoristo, H. 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu, Suomen ympäristökeskus, ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009.
- Wiederholm T. 1983: Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 - Larvae. - Entomologiska Scandinavica, Suppl. n:o 19.
- Wiederholm, T. 1980: Use of benthos in lake monitoring. J. Water. Pollut. Cont. Fed. 52: 537-543.

Liitetaulukko 1. Valajärven tutkimusalueen syväneusiemien näyteasema-kohtainen pohjaeläinlajisto ja -tiheys (yks/m²) vuonna 2016.

Yksilömäärä

Paikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Paikan tyyppi Pohjatyypin Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Noutimen pinta-ala [cm ²] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumäärä	Valajärvi, VALA 1 Hämeenlinna 35.886 järvi profundaali pehmeä pohja 22.9.2016 Kvantitatiivinen 13,0 - 13,5 Ekman 240 0,5 6						Valajärvi, VALA 2 Janakkala 35.886 järvi profundaali pehmeä pohja 22.9.2016 Kvantitatiivinen 12,1 - 12,2 Ekman 240 0,5 6													
	Näytteet yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta										
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks	yks/m ²	yks/m ²	1	2	3	4	5	6	yks	yks/m ²	yks/m ²		
ANNELIDA																				
OLIGOCHAETA																				
Stylaria lacustris	1						1	0,4	6,94	17,01	1					1	0,6	6,94	17,01	
ARTHROPODA																				
INSECTA																				
DIPTERA																				
Chaoboridae																				
Chaoborus flavicans	37	6	94	51	55	33	276	97,5	1916,67	1216,21	12	11	46	20	31	26	146	94,8	1013,89	548,15
Chironomidae																				
Ablabesmyia monilis					1		1	0,4	6,94	17,01										
Chironomus anthracinus						1	1	0,4	6,94	17,01			1			1	0,6	6,94	17,01	
Chironomus dissidens						1	1	0,4	6,94	17,01										
Chironomus plumosus-t.	2			1		1	4	1,4	27,78	34,02	1	2	2		1	6	3,9	41,67	37,27	
Summa	40	6	94	52	56	35	283	100	1965,28	1206,01	14	11	49	22	31	27	154	100	1069,44	571,1
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)							5							4						

Liitetaulukko 2. Valajärven tutkimusalueen syväneusiemien näyteasema-kohtainen pohjaeläinbiomassa (g WW/m²) vuonna 2016.

Märkäpaino

Paikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Paikan tyyppi Pohjatyypin Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Noutimen pinta-ala [cm ²] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumäärä	Valajärvi, VALA 1 Hämeenlinna 35.886 järvi profundaali pehmeä pohja 22.9.2016 Kvantitatiivinen 13,0 - 13,5 Ekman 240 0,5 6						Valajärvi, VALA 2 Janakkala 35.886 järvi profundaali pehmeä pohja 22.9.2016 Kvantitatiivinen 12,1 - 12,2 Ekman 240 0,5 6													
	Näytteet g WW	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet g WW	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta										
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	g WW	g WW/m ²	g WW/m ²	1	2	3	4	5	6	g WW	g WW/m ²	g WW/m ²		
ANNELIDA																				
OLIGOCHAETA																				
OLIGOCHAETA	0						0	0,1	0,003	0,007	0,001					0,001	0,1	0,003	0,009	
ARTHROPODA																				
INSECTA																				
DIPTERA																				
Chaoboridae																				
Chaoboridae	0,09	0,014	0,206	0,165	0,159	0,093	0,731	97,4	5,073	2,869	0,037	0,035	0,136	0,053	0,093	0,073	0,427	97,3	2,965	1,611
Chironomidae																				
Chironomidae	0			0,005	0,009	0,004	0,019	2,5	0,132	0,136	0,002		0,005	0,003		0,001	0,011	2,6	0,078	0,08
Summa	0,1	0,014	0,206	0,169	0,168	0,097	0,75	100	5,208	2,914	0,039	0,035	0,141	0,055	0,093	0,075	0,439	100	3,047	1,653
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)							3							3						

Liitetaulukko 3. Valajärven tutkimusalueen litoraaliasemien näyteasemakohtainen pohjaeläinlajisto ja yksilömäärä (yks/yht.) vuonna 2016.

Yksilömäärä																		
Paikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Paikan tyyppi Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Pohjintaika [s] Pohjintamatka [m] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumäärä	Valajärvi A Hämeenlinna 35.886 järvi litoraali 4.10.2016						Valajärvi B Janakkala 35.886 järvi litoraali 4.10.2016						Valajärvi C Janakkala 35.886 järvi litoraali 4.10.2016					
	Semikvantitatiivinen						Semikvantitatiivinen						Semikvantitatiivinen					
	Näytteet		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta
Ryhmä ja laji	1	2	yks		yks	yks	1	2	yks		yks	yks	1	2	yks		yks	yks
PLATYHELMINTHES																		
PLATYHELMINTHES	1		1	0,1	0,5	0,71												
NEMATODA							2		2	0,4		1	1,41					
ANNELIDA																		
OLIGOCHAETA																		
OLIGOCHAETA	23	15	38	2,9	19	5,66	26	19	45	9,8	22,5	4,95	26	23	49	10	24,5	2,12
HIRUDINEA																		
Erpobdella octoculata		1	1	0,1	0,5	0,71												
Erpobdella testacea	2		2	0,2	1	1,41							1		1	0,2	0,5	0,71
MOLLUSCA																		
BIVALVIA																		
Sphaerium		1	1	0,1	0,5	0,71							1	3	4	0,8	2	1,41
ARTHROPODA																		
ARACHNIDA																		
Hydracarina	2		2	0,2	1	1,41												
CRUSTACEA																		
Asellus aquaticus	69	115	184	13,9	92	32,53	82	64	146	31,7	73	12,73	20	59	79	16,1	39,5	27,58
INSECTA																		
EPHEMEROPTERA																		
Leptophlebia	14	18	32	2,4	16	2,83	16	24	40	8,7	20	5,66	4	3	7	1,4	3,5	0,71
Ephemera vulgata		1	1	0,1	0,5	0,71								1	1	0,2	0,5	0,71
Caenis horaria	136	144	280	21,1	140	5,66	21	6	27	5,9	13,5	10,61	18	19	37	7,6	18,5	0,71
Caenis luctuosa	159	146	305	23	152,5	9,19	33	7	40	8,7	20	18,38	20	26	46	9,4	23	4,24
Heptagenia dalecarlica	5	8	13	1	6,5	2,12	3	1	3	0,7	1,5	2,12						
Baetis vernus group	6	3	9	0,7	4,5	2,12	8		8	1,7	4	5,66	10	13	23	4,7	11,5	2,12
ODONATA																		
Ischnura elegans														1	1	0,2	0,5	0,71
Somatochlora metallica								1	1	0,2	0,5	0,71						
TRICHOPTERA																		
Tinodes waeneri													9	3	12	2,4	6	4,24
Lype phaeopa	2	1	3	0,2	1,5	0,71	1	1	2	0,4	1	0						
Enomus tenellus	5	3	8	0,6	4	1,41	1		1	0,2	0,5	0,71	4	5	9	1,8	4,5	0,71
Polycentropus flavomaculatus	10	11	21	1,6	10,5	0,71	3		3	0,7	1,5	2,12	2	1	3	0,6	1,5	0,71
Polycentropus irroratus		5	5	0,4	2,5	3,54												
Holocentropus dubius		11	11	0,8	5,5	7,78	12	4	16	3,5	8	5,66	7	4	11	2,2	5,5	2,12
Cyrmus trimaculatus		1	1	0,1	0,5	0,71	1	3	4	0,9	2	1,41	3	4	7	1,4	3,5	0,71
Lepidostoma hirtum	3		3	0,2	1,5	2,12								1	1	0,2	0,5	0,71
Limnephilidae	1		1	0,1	0,5	0,71												
Athripsodes	1		1	0,1	0,5	0,71												
Mystacides	4	4	8	0,6	4	0	5		5	1,1	2,5	3,54	2	7	9	1,8	4,5	3,54
Oecetis testacea	3		3	0,2	1,5	2,12	5	1	6	1,3	3	2,83	3	2	5	1	2,5	0,71
DIPTERA																		
Chironomidae																		
Chironomidae	47	63	110	8,3	55	11,31	30	16	46	10	23	9,9	40	32	72	14,7	36	5,66
Ceratopogonidae																		
Ceratopogonidae	4	3	7	0,5	3,5	0,71	7	4	11	2,4	5,5	2,12	4	2	6	1,2	3	1,41
COLEOPTERA																		
COLEOPTERA	1		1	0,1	0,5	0,71												
Gyrinidae																		
Gyrinus													1	1	2	0,4	1	0
Dytiscidae																		
Nebrioporus														1	1	0,2	0,5	0,71
Platambus maculatus														1	1	0,2	0,5	0,71
Elmidae																		
Oulimnius tuberculatus	117	155	272	20,5	136	26,87	37	17	54	11,7	27	14,14	64	39	103	21	51,5	17,68
Summa	615	709	1324	100	662	66,47	293	167	460	100	230	89,1	239	251	490	100	245	8,49
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	28						19						24					

LIITE 2.

Järvisyvänteille kehitetty syvännepohjäläinindeksi PICM (Profundal Invertebrate Community Metric), joka perustuu 46 pohjäläintaksonin esiintymiseen ja näille lajeille annettuihin indikaattoripiste-arvoihin (Aroviita ym. 2012).

$$\text{PICM} = \frac{\sum_{i=0}^{46} \text{lajin indikaattoripiste-arvo} \times \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys [yks./m}^2\text{]})}{\sum \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys [yks./m}^2\text{]})}$$

PICM:n paikkakohtaiset vertailuarvot mallinnetaan käyttäen kahta vaihtoehtoista regressiomallia:

Mikäli vesimuodostumalle on arvioitu keskisyyvyys, käytetään mallia 1:

$$\text{PICM}_{\text{VERTAILUARVO}} = 0,935 + 0,099 \times \text{keskisyyvyys} + 0,292 \times \sqrt{\text{näytesyyvyys}} - 0,576 \times \log_{10}(\text{väriarvo})$$

Keskisyyvyydestiedon puuttuessa käytetään mallia 2:

$$\text{PICM}_{\text{VERTAILUARVO}} = 1,001 + 0,459 \times \sqrt{\text{näytesyyvyys}} - 0,699 \times \log_{10}(\text{väriarvo})$$

Taksoni	Indikaattoripiste-arvo
<i>Prosilocerus jacuticus</i>	0
<i>Tanytus</i> spp.	0,3
<i>Microchironomus tener</i>	0,4
<i>Chironomus (Lobochironomus) dissidens</i> [§]	0,4
<i>Chironomus plumosus</i> -t.	0,5
<i>Chaoborus flavicans</i>	0,6
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	0,9
<i>Cladopelma</i> spp.	0,9
<i>Chironomus anthracinus</i> -t.	1,1
<i>Limnodrilus</i> spp.	1,2
<i>Cryptochironomus</i> spp.	1,3
<i>Psectrocladius</i> spp.	1,4
<i>Chironomus salinarius</i> -t.	1,5
<i>Microtendipes</i> spp.	1,6
<i>Zalutschia zalutschicola</i>	1,6
<i>Dicrotendipes</i> spp.	1,9
<i>Arctonais lomondi</i>	1,9
<i>Pagastella orophila</i>	1,9
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	1,9
<i>Aulodrilus pluriseta</i>	2,0
<i>Specaria josinae</i>	2,0
<i>Vejdovskyella comata</i>	2,1
<i>Sergentia</i> spp.	2,4
<i>Psammoryctides barbatus</i>	2,4
<i>Cladotanytarsus</i> spp.	2,5
<i>Polypedilum pullum</i> -t.	2,6
<i>Slavina appendiculata</i>	2,9
<i>Ablabesmyia monilis</i>	3,0
<i>Monodiamesa bathyphila</i>	3,1
<i>Mesocricotopus thienemanni</i>	3,1
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>	3,1
<i>Stictochironomus rosenschoeldi</i>	3,1

Taksoni	Indikaattoripiste-arvo
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	3,2
<i>Uncinaiis uncinata</i>	3,2
<i>Mysis relicta</i>	3,3
<i>Spirosperma ferox</i>	3,4
<i>Pallasea quadrispinosa</i>	3,5
<i>Heterotrissocladius maeaeeri</i>	3,5
<i>Micropsectra</i> spp.	3,6
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	3,8
<i>Paracladopelma</i> spp.	3,9
<i>Protanytus</i> spp.	4,1
<i>Monoporeia affinis</i>	4,4
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	4,6
<i>Stylodrilus heringianus</i>	4,7
<i>Lamprodrilus isoporus</i>	5,0
[§] ent. <i>Einfeldia</i>	

Raportissa käytetyn Järvien kivikkorannoille kehitetyn ekologisen luokan (TT ja PMA) laskennassa käytetyt parametrit. (Aroviita ym. 2012).

Liite 3.5. Järvien kivikkorantojen pohjaeläimistö

Järvien kivikkorantojen pohjaeläimistön tilan luokittelun vertailuarvot (VA) ja luokkarajat luokittelussa käytettäville järviyyppeihin ryhmille kahdelle muuttujalle [tyyppiominaisten taksonien esiintyminen (TT) ja prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA)]. Suurille, pinta-alaltaan >10 km² järville (Sh, SVh, Kh) on erilliset luokittelukriteerit Pohjois- (P) ja Etelä-Suomelle (E). Pohjois-Suomeen luetaan Oulujoen vesistöalueen ja sitä pohjoisemmat järvet. Järviyyppeihin Lv, Rr, Rk ja PoLa luokittelussa järvet ryhmitellään ensin niiden sijainnin, pinta-alan, luontaisen humuosisuuden ja keskisyvyyden perusteella taulukon järviyryhmiin ja käytetään sitten vastaavia vertailuarvoja ja luokkarajoja. Näiden järviyyppeihin luokittelutulokset merkitään VEMUn lisätietokohtaan ja ne otetaan huomioon ekologisen tilan kokonaisarviointissa. Muuttujien yksiköt ovat indeksi-arvoja. Luokan huono alaraja on kaikilla muuttujilla 0. N = Vertailupaikkojen lukumäärä.

Järviyryhmä	Alue	N	Tyyppiominaisten taksonien esiintyminen (TT)					Prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA)				
			VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu
SVh, Sh, Kh*	P	6	23,50	22,25	16,69	11,13	5,56	0,701	0,689	0,517	0,345	0,172
SVh, Sh	E	7	28,57	27,00	20,25	13,50	6,75	0,449	0,417	0,313	0,209	0,104
Ph, Kh		12	26,42	20,75	15,56	10,38	5,19	0,591	0,531	0,398	0,266	0,133
Rh, MRh, Mh		19	18,63	17,50	13,13	8,75	4,38	0,566	0,535	0,401	0,268	0,134
Vh, MVh		8	24,00	22,50	16,88	11,25	5,63	0,638	0,621	0,466	0,310	0,155

*) Ryhmä sisältää kaikki pohjoiset, pinta-alaltaan >10 km² järvet. Pohjoiset pienemmät ja muiden tyyppien järvet arvioidaan tyyppinsä mukaan taulukon mukaisten kriteerien perusteella.

Liitetaulukko. Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuva pohjan laatua kuvaava Chironomidi-indeksi (CI), joka voi saada arvoja välillä 1 - 5 (hyvin rehevä - hyvin karu) (Paasivirta 2000¹).

$$CI = \bar{a} \frac{\sum n_i * k_i}{N}$$

n_i = lajin i yksilömäärä
 k_i = lajin i ekologinen kerroin
 N = indikaattorilajien kokonaisyksilömäärä

Indikaattorilajit:	Ekologinen kerroin k	Pohjan ravinteisuus
<i>Tanytus</i> spp. <i>Chironomus f.l. plumosus</i> <i>Chironomus f.l. semireductus</i>	1	Hyvin rehevä
<i>Chironomus anthracinus</i> <i>Chironomus f.l. thummi</i> <i>Chironomus f.l. salinarius</i> <i>Einfeldia</i> spp. <i>Polypedilum nubeculosum</i> <i>Microchironomus tener</i>	2	Rehevä
<i>Sergentia</i> spp. <i>Monodiamesa bathyphila</i> <i>Polypedilum f.l. breviantennatum (pullum)</i> <i>Microtendipes</i> spp. <i>Stictochironomus</i> spp.	2,5 3	Lievästi rehevä Keskimääräinen
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> <i>Heterotrissocladius grimshawi</i> <i>Heterotrissocladius maari</i> <i>Mesocricotopus thienemanni</i> <i>Paracladopelma nigrifulva</i> (syn. <i>obscura</i>) <i>Microsepectra</i> spp.	4	Karu
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	5	Hyvin karu

¹ Paasivirta, L. 2000: Prosilocerus species in Finland with a new bioindex for lake sediments. – In: Hoffrichter, O. (ed.). Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae, pp. 599-603.

Liitetaulukko. Profundaalin ravinteisuus biomassan mukaan (Paasivirta 1989¹).

Pohjan ravinteisuus	WW, tuorepaino g/m ²
Niukkaravinteinen	0,1 - 0,5
Jokseenkin niukkaravinteinen	0,5 - 1,6
Lievästi ravinteikas	1,6 - 6,0
Ravinteikas	6,0 - 17,0
Erittäin ravinteikas	yli 17,0
Myrkyllinen	alle 0,1

Paasivirta, L. 1989: Pohjaeläintutkimuksen liittäminen järvisyvänealueiden seurantaan. - VYH:n moniste-sarja nro 164.

Aineistosta laskettiin pohjaeläinyhteisön monimuotoisuutta kuvaava Shannon & Wienerin diversiteetti-indeksi (H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

missä S on lajimäärä ja p_i on lajin i yksilömäärän osuus kokonaisyksilömäärästä. Indeksillä huomioidaan sekä lajimäärän että runsausjakauman vaikutus.

