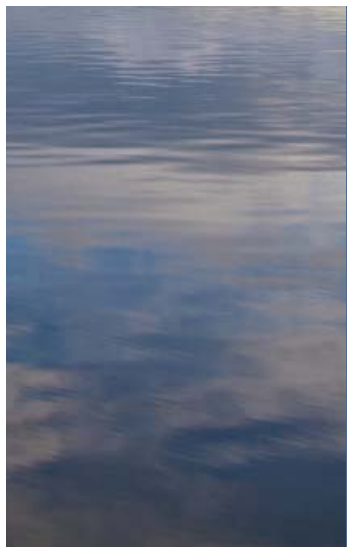
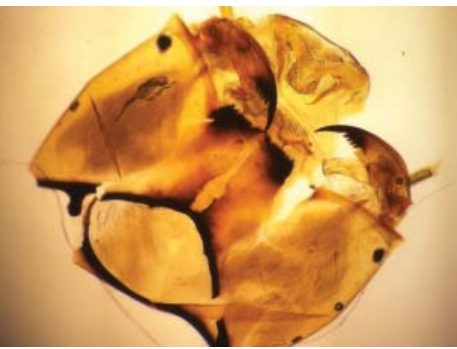




KVVY



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.....	6
4. YHTEENVETO.....	6

VIITTEET

LIITTEET:

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

Liite 2. Käytetyt indeksit ja parametrit

Kankaistenjärven suojeluyhdistys ry

HÄMEENLINNAN KANKAISTENJÄRVEN EKOLOGI- NEN TILA POHJAELÄIMISTÖN PERUSTELLA VUON- NA 2016

1. JOHDANTO

Kankaistenjärven vesiensuojeluyhdistys ry tilasi selvityksen Kankaistenjärven ekologisesta tilasta pohjaeläimistön perusteella muiden vedenlaatuun ja kuormitukseen liittyvien tutkimuksien yhteydessä. Kankaistenjärven pohjaeläimistöä ei aikaisemmin ole tutkittu kattavasti. Pohjaeläinnäytteitä otettiin kolmelta eri syvännealueelta, rantavyöhykkeen näytteitä otettiin niin ikään kolmelta eri litoraali-alueelta.

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 ekologisen tilan määrittäminen on EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) mukainen menetelmä. Raportissa on esitettyä vuoden 2016 näytteenoton tulokset ja keskeiset johtopäätökset.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Syvänteet

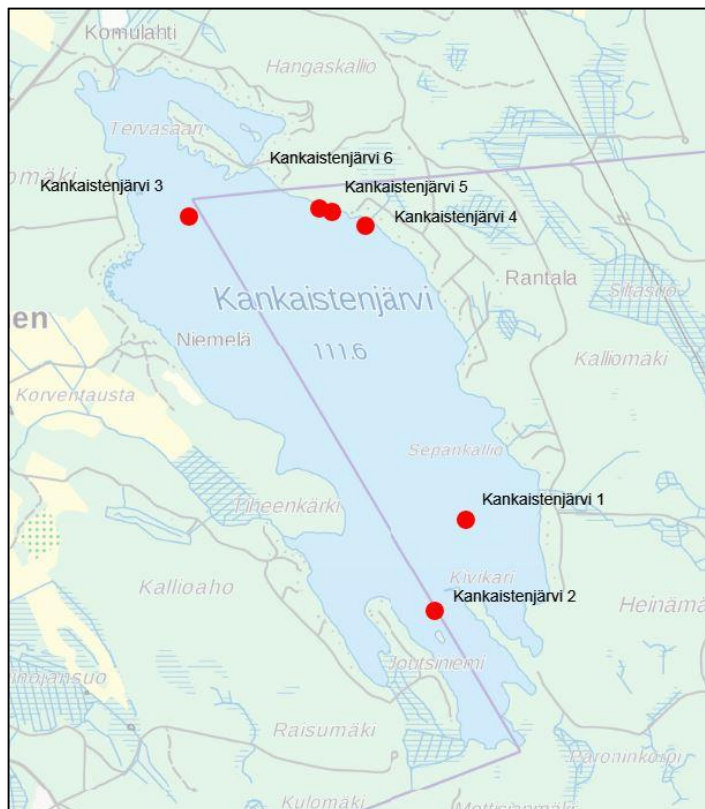
Syvännealueiden näytteenotossa noudatettiin näytteenottostandardia SFS 5076. Näytteet otettiin 26.9.2016 Ekman-noutimella (Wildco), jonka näytepinta-ala on 240 cm². Kultakin näyteasemalta nostettiin kuusi rinnakkaista näytettä, jotka käsiteltiin erikseen. Kokonaisnäytemäärä oli 18 (Taulukko 1.). Syvännealueen 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 suoritti KVVY ry:n tutkimusmestari 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 30 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 laatuiluokka (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. Kankaistenjärven pohjaeläintutkimuksen näyteasemien tiedot vuonna 2016.

vuosi 2016 Näyteasema	Paikan syvyys (m)	Paikan tyyppi	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Pohjatyyppi
Kankaistenjärvi 1	17,2-17,5	syväne	6766810:373380	lieju/muta
Kankaistenjärvi 2	5,0	syväne	6766391:373236	lieju/muta
Kankaistenjärvi 3	5,0-5,2	syväne	6768202:372109	lieju/muta
Kankaistenjärvi 4	0,4	rantavyöhyke	6768159:372917	hiesusavi, kiviä
Kankaistenjärvi 5	0,5-0,6	rantavyöhyke	6768220:372762	kivikko
Kankaistenjärvi 6	0,4-0,5	rantavyöhyke	6768239:372707	kivikko



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

3. TULOKSET

3.1 Syvänteet

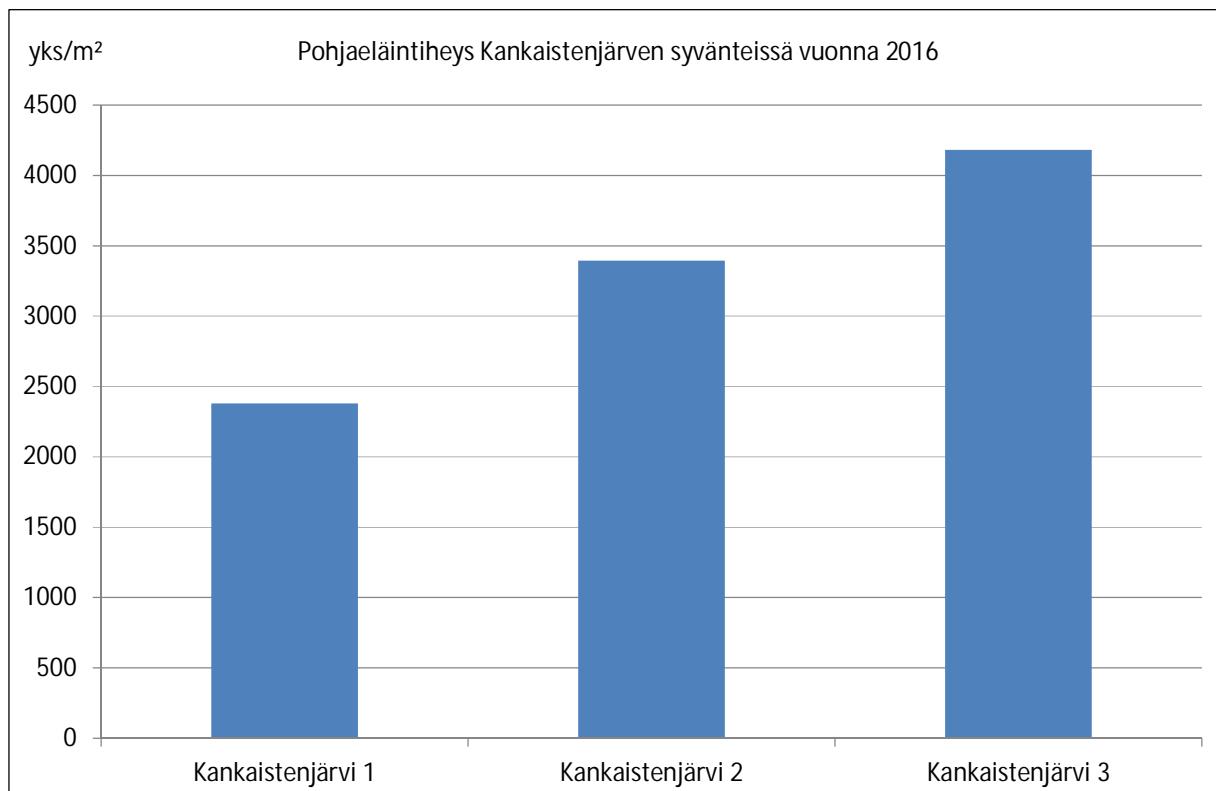
Pohjaeläinlajisto oli vaihtelevaa, lajirikasta ja yhteisössä esiintyi matalammilla näyteasemilla 2 ja 3 vaateliasta lajistoa. Syvemmällä näyteasemalla 1 vaateliasta lajisto puuttui ja rehevemmän pohjan lajit muodostivat massaesiintymiä, jonka seurauksena mitatut parametrit osoittivat syvänteiden olevan rehevässä tilassa (Liite 1.).

Syvänteiden pohjaeläintiheys vaihteli välillä 2382–4181 yks/m². Taksoniluvut (7–23) olivat korkeat lukuun ottamatta syväntettä 1. Biomassan perusteella syvänteet 2 ja 3 luokiteltiin ravinteikkaaseen luokkaan, syvänteet 2 ja 3 lievästi ravinteikkaaseen luokkaan.

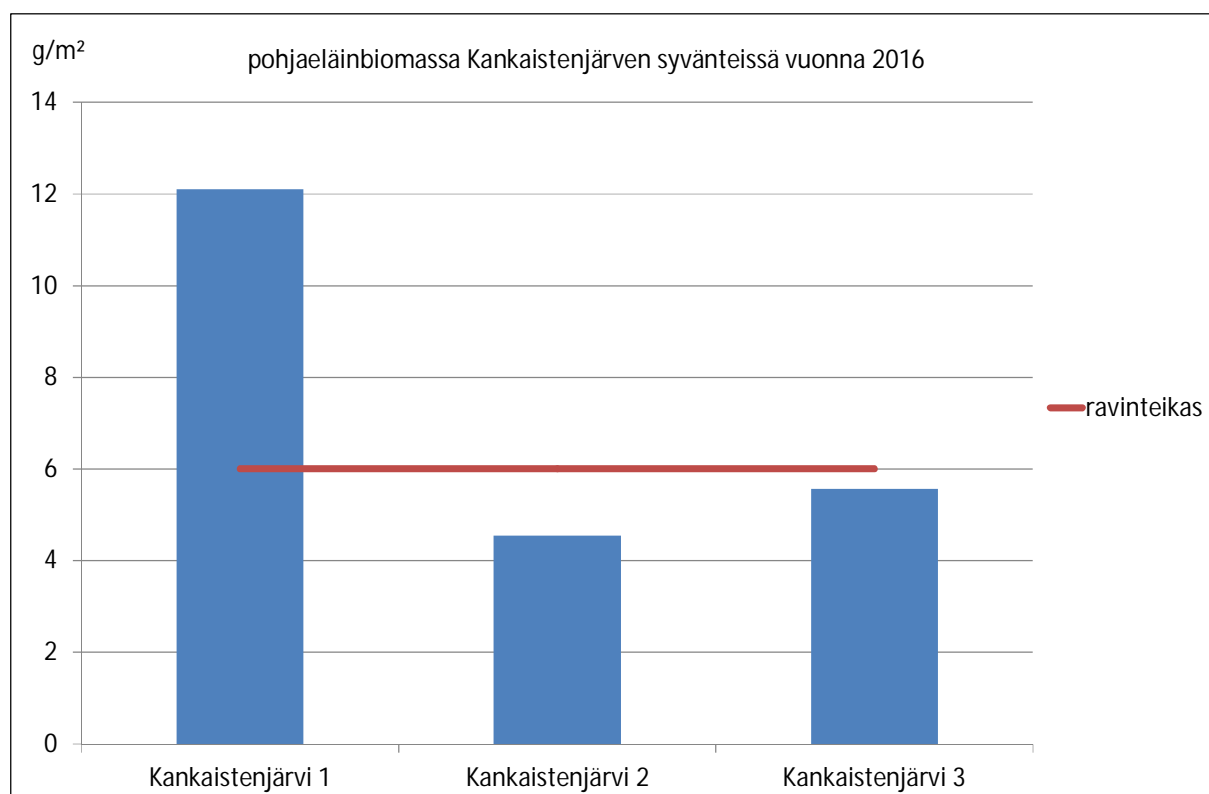
Chironomidi-indeksin perusteella syvänteen asema 1 (CI=2,00) oli ravinteikkudeltaan rehevä, asema 2 (CI=2,44) lievästi rehevä ja asema 3 (CI=2,98) keskimääräinen. Ekologista luokkaa syvänteissä mittaavan PICM-indeksin perusteella syvänteet 2 ja 3 ovat erinomaisessa tilassa, syvänteet 1 on tyydyttävässä tilassa. Prosenttinen mallin kaltaisuus (PMA) on erinomainen lukuun ottamatta syvänteen asemaa 3, jossa mallin kaltaisuus jäi tyydyttävään luokkaan. (Taulukko 2., Kuvat 2., 3., 4. ja Taulukko 3.).

Taulukko 2. Kankaistenjärven syvänteiden näyteasemien tunnuslukuja vuodelta 2016.

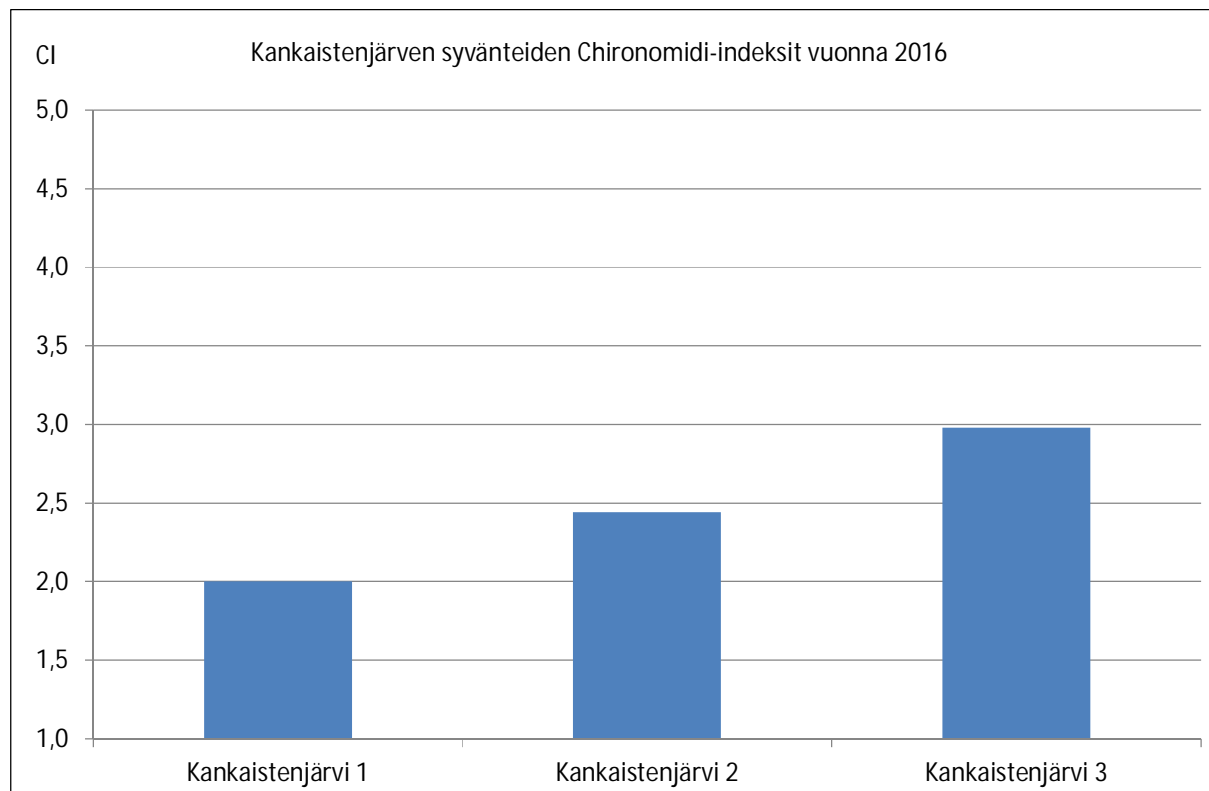
vuosi 2016	syvyys	tiheys m/2	taksoniluku	biomassa	CI	PICM
Kankaistenjärvi 1	17,2	2382	7	12,1	2,00	T
Kankaistenjärvi 2	5,0	3396	23	4,55	2,44	E
Kankaistenjärvi 3	5,2	4181	16	5,57	2,98	E



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



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



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

Taulukko 3. Kankaistenjärven 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		Kankaistenjärvi 1	Kankaistenjärvi 2	Kankaistenjärvi 3
vesimuodostuman tyyppi		Vh	Vh	Vh
näytesyvyys (m)		17,2	5,0	5,2
PICM havaittu arvo:		0,799	1,510	1,694
PICM:n vertailuarvo (Malli 1):		1,93	1,37	1,38
PICM, luokkarajat:	E/Hy	1,542	1,096	1,106
	Hy/T	1,157	0,822	0,830
	T/V	0,771	0,548	0,553
	V/Hu	0,386	0,274	0,277
Ekologinen luokka, PICM		tydyttävä	erinomainen	erinomainen
PMA havaittu arvo:		0,252	0,270	0,154
PMA vertailuarvo:		0,307	0,307	0,307
PMA, luokkarajat:	E/Hy	0,237	0,237	0,237
	Hy/T	0,178	0,178	0,178
	T/V	0,118	0,118	0,118
	V/Hu	0,059	0,059	0,059
Ekologinen luokka, PMA		erinomainen	erinomainen	tydyttävä

3.2 Rantavyöhyke

Rantavyöhykkeessä lajisto oli monipuolista ja taksoniluvut olivat korkeat. Lajistossa oli lukuisia vesiperhoslajeja (Trichoptera), päivänkorentoja (Ephemeroptera) ja sudenkorentoja (Odonata). Suurimmat yksilömäärät mitattiin vesisiirroissa (*Asellus aquaticus*) ja surviaissäaskissä (Chironomidae) (Taulukko 4 ja Liite 1.).

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

Taulukko 4. Kankaistenjärven rantavyöhykkeen näyteasemien tunnuslukuja vuodelta 2016.

vuosi 2016	yksilöt	taksoniluku	H'	TT
Kankaistenjärvi 4	221	19	1,755	E
Kankaistenjärvi 5	288	25	2,349	
Kankaistenjärvi 6	400	27	2,348	

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

Järven tyyppiryhmä: Havainnon nimi:	vuosi 2016	Vh_MVh Kankaistenjärvi rantavyöhyke
TT havaittu arvo:		24
	E/hy	22,5
	Hy/T	16,88
	T/V	11,25
	V/Hu	5,63
PMA havaittu arvo:		0,60
	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

Kankaistenjärvi on yleisesti ottaen hyvässä tai erinomaisessa tilassa pohjaeläimistön perusteella. Syvänteissä syvin näyteasema 1 on rehevä ja ekologinen tila on ainoastaan tyydyttävä. Syvänteen happitaloudessa voi olla ajoittaisia häiriöitä, jotka vaikuttavat pohjaeläinyhteisön rakenteeseen ja lajien runsaussuhteisiin. Matalammilla näyteasemilla tilanne on rehevyyden kannalta parempi, ja ekologinen luokka on erinomainen. Matalammissa syvänteissä esiintyy normaalien ja vaateliiden

syvännelajien lisäksi hernesimpukoita (*Pisidium sp.*), päivänkorentoja ja vesiperhosia, mikä jo itsessään kertoo asemien hyvästä tai erinomaisesta tilasta.

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

KOKEMÄENJOEN VESISTÖN VESIENSUOJELUYHDISTYS RY

Laatinut:

Pohjaeläin- ja kalatutkija

FM, hydrobiologi

Jussi Iso-Tuisku

Hyväksynyt:

Kalaosaston johtaja

Olli Piironen

TIEDOKSI:

Hämeen ELY-keskus (kirjaamo.hame@ely-keskus.fi)
tilaajan kappale pekka.honkala@gmail.com

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: *Kräftdjur. 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: *Propilocerus 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. Kankaistenjärven tutkimusalueen syväneesevien näyteasemakohtainen pohjäläinlajisto ja -tiheys (yks/m²) vuonna 2016.

Yksilönäitä	Paikan nimi	Kankaistenjärvi 1						Kankaistenjärvi 2						Kankaistenjärvi 3						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
	Kunta	Järvenkallio						Hänneselinnä						Hänneselinnä						
	Vesistöalue	35, 236						35, 236						35, 236						
	Ympäristötyyppi	järvi						järvi						järvi						
	Palken tyyppi	profundaali						profundaali						profundaali						
	Kasvillisuus tyyppi	ei kasvillisuutta						ei kasvillisuutta						ei kasvillisuutta						
	Pohjatyypit	pehmeä pohja						pehmeä pohja						pehmeä pohja						
	Näyteerätyyppi																			
	Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen						Kvantitatiivinen						Kvantitatiivinen						
	Näyteeräotus	17.2 - 17.5						Ekman						Ekman						
	Näytteen otin pinta-ala (m ²)	240						240						240						
	Pohjintaika (s)																			
	Pohjintaika (m)																			
	Seulausko (mm)																			
	Näytteiden lukumäärä	0,5						0,5						0,5						
		6						6						6						
	Ryhmä ja laji	Näytteet yks						Näytteet yks						Näytteet yks						
	ANNELEDA	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
	OLIGOCHAETA																			
	Lumbriculus variegatus																			
	Sprossarna Terox																			
	Potamothrix Tubifex	5	5	4	2	2	2	4	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
	Acteocina lomonoti																			
	Stylaria laustris																			
	MOLLUSCA																			
	BIVALVIA																			
	Pisidium							2	5	2	6	1	16	3	3	4	10	1	7	
	ARTHROPODA																			
	ARACHNIDA																			
	Hydracarina																			
	CRUSTACEA							1	10	7	3	8	9	38	7	8	148	29	2	
	Asellus aquaticus																			
	INSECTA																			
	EPHEMEROPTERA																			
	Lepidophlebia																			
	Ephemerella vulgata							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Caenis horaria							1	2	5	3	1	12	2	5	83	33	74		
	TRICHOPTERA																			
	Oxyethira																			
	Oecetis laustris																			
	DIPTERA																			
	Chaoboridae																			
	Chaoborus flavicans	2	1	1	2	4	2	12	3	5	83	33	45	64	1	2	6	41	67	
	Chironomidae																			
	Procladius	3	6	1	2			12	3	5	83	33	95	01	13	12	13	16	13	14
	Ababesmyia phthalta												2							
	Procladius morio																			
	Monodiamesa bathyphila																			
	Chironomus	22	13	26	9	23	40	133	38	8	923	61	452	94	1	1	1	1	1	
	Chironomus necorax												10	13	2					
	Chironomus thummi L.																			
	Chironomus viridulum																			
	Einfeldia	48	15	15	22	31	9	140	40	8	972	22	593	17	8	11	9	3	3	
	Endochironomus																			
	Microteodipus chloris-augi.												16	7	8	1	9	11	52	
	Polyneidulum tuberculatum												6	1	4	8	16	21	56	
	Stictochironomus roseoschaeffli												14	10	6	16	6	9	61	
	Stictochironomus siliacus												4	2	2	2	4	4	18	
	Tanytarsus																			
	Ceratopogonidae																			
	Ceratopogonidae																			
	Summa	80	44	65	36	63	55	343	100	2381	94	656	92	81	78	69	83	184	92	
	lajiluku (kehittyneet omnia lajeina)	7						23						16						

Liitetäulukko 3. Kankaistenjärven tutkimusalueen litoraali- ja semikvantiivien näyteasemakohtainen pohjaeläinlajisto ja yksilömäärä (yks/yht.) vuonna 2016.

Yksilömäärä																				
Paikan nimi	Kankaistenjärvi 4					Kankaistenjärvi 5					Kankaistenjärvi 6									
Kunta	Janakkala					Janakkala					Janakkala									
Vesistöalue	35.236					35.236					35.236									
Ympäristötyyppi	järvi					järvi					järvi									
Paikan tyyppi	litoraali					litoraali					litoraali									
Kasvillisuusluokka	muuta kasvillisuutta					ei tietoa kasvillisuudesta					muuta kasvillisuutta									
Pohjatyypit	kova pohja					kova pohja					kova pohja									
Näytteenottoaika	26.9.2016					26.9.2016					26.9.2016									
Kvantitatiivisuus	Semikvantiivinen					Semikvantiivinen					Semikvantiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,4 - 0,4					0,5 - 0,6					0,4 - 0,5									
Näytteenotin	Kasihaavi					Kasihaavi					Kasihaavi									
Noutimen pinta-ala [cm ²]																				
Pöyhintäaika [s]	20					20					20									
Pöyhintamatka [m]	1					1					1									
Seulakoko [mm]	0,5					0,5					0,5									
Näytteiden lukumäärä	2					2					2									
	Näytteet	yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet	yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet	yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta		
Ryhmä ja laji	1	2	yks		yks	yks	1	2	yks		yks	yks	1	2	yks		yks	yks		
CNIDARIA																				
HYDROZOA	2		2	0,9	1	1,41														
ANNELIDA																				
OLIGOCHAETA																				
OLIGOCHAETA	11	12	23	10,4	11,5	0,71	7	8	15	5,2	7,5	0,71	10	13	23	5,8	11,5	2,12		
HIRUDINEA																				
Erpobdella octoculata	1	2	3	1,4	1,5	0,71								4	4	1	2	2,83		
MOLLUSCA																				
BIVALVIA																				
Pisidium		7	7	3,2	3,5	4,95		5	5	1,7	2,5	3,54								
Sphaerium	4	8	12	5,4	6	2,83		16	16	5,6	8	11,31		1	1	2	0,5	1	0	
ARTHROPODA																				
ARACHNIDA																				
Argyroneta aquatica														1	1	0,3	0,5	0,71		
Hydracarina														1	1	0,3	0,5	0,71		
CRUSTACEA																				
Asellus aquaticus	47	63	110	49,8	55	11,31	16	41	57	19,8	28,5	17,68	49	62	111	27,8	55,5	9,19		
INSECTA																				
EPHEMEROPTERA																				
Leptophlebia	1	4	5	2,3	2,5	2,12	31	14	45	15,6	22,5	12,02	26	29	55	13,8	27,5	2,12		
Ephemera vulgata		1	1	0,5	0,5	0,71		5	5	1,7	2,5	3,54		1	1	0,3	0,5	0,71		
Caenis horaria		1	1	0,5	0,5	0,71		9	4	13	4,5	6,5		6	4	10	2,5	5	1,41	
Caenis luctuosa		1	1	0,5	0,5	0,71		6	6	2,1	3	4,24		2	4	6	1,5	3	1,41	
Heptagenia dalecarlica								2	2	0,7	1	1,41		2	3	0,8	1,5	0,71		
Kageronia fuscogrisea		2	2	0,9	1	1,41		3	3	1	1,5	2,12		2	4	1	2	0		
Baetis vernus group		1	1	0,5	0,5	0,71								1	1	0,3	0,5	0,71		
ODONATA																				
Coenagrion														2	2	0,5	1	1,41		
Coenagrion pulchellum								1	1	2	0,7	1		0						
Ischnura elegans		3	3	1,4	1,5	2,12								3	1	4	1	2	1,41	
Aeshna grandis								1	1	0,3	0,5	0,71								
Cordulia aenea														1	1	0,3	0,5	0,71		
Somatochlora metallica								1	1	0,3	0,5	0,71		4	1	5	1,3	2,5	2,12	
HETEROPTERA																				
Micronecta														1	1	0,3	0,5	0,71		
TRICHOPTERA																				
Oxyethira	1	1	2	0,9	1	0	9	2	11	3,8	5,5	4,95	5	7	12	3	6	1,41		
Tinodes waeneri		1	1	0,5	0,5	0,71		3	1	4	1,4	2								
Enomus tenellus								2	2	0,7	1	1,41								
Polycentropus flavomaculatus		3	3	1,4	1,5	2,12								6	1	7	1,8	3,5	3,54	
Polycentropus irroratus								1	1	0,3	0,5	0,71								
Holocentropus dubius								2	1	3	1	1,5								
Cymus trimaculatus								5	5	1,7	2,5	3,54								
Cymus flavidus		1	1	0,5	0,5	0,71		5	2	7	2,4	3,5		2,12	1	4	5	1,3	2,5	2,12
Athripsodes														3	1	4	1	2	1,41	
Oecetis lacustris								1	1	0,3	0,5	0,71		2	2	4	1	2	0	
DIPTERA																				
Chaoboridae																				
Chaoborus flavicans								1	1	0,3	0,5	0,71		1	1	2	0,5	1	0	
Chironomidae																				
Chironomidae	18	22	40	18,1	20	2,83	37	41	78	27,1	39	2,83	43	31	74	18,5	37	8,49		
Ceratopogonidae																				
Ceratopogonidae		2	2	0,9	1	1,41		1	1	0,3	0,5	0,71		17	22	39	9,8	19,5	3,54	
COLEOPTERA																				
Elmidae																				
Oulimnius tuberculatus								2	1	3	1	1,5		0,71	9	9	18	4,5	9	0
Summa	88	133	221	100	110,5	31,82	138	150	288	100	144	8,49	197	203	400	100	200	4,24		
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)				19						25						27				

LIITE 2.

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

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

PICM:n paikkakohtaiset vertailuarvot mallinnetaan käyttäen kahta vaihtoehtoista regressiomallia:

Mikäli vesimuodostumalle on arvioitu keskisyvyys, käytetään mallia 1:

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

Keskisyvyystiedon puuttuessa käytetään mallia 2:

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

Taksoni	Indikaattoripiste-arvo
<i>Propilocerus 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>Arcteonais lomondi</i>	1,9
<i>Pagastiella 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 maeeri</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 järviyppien 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. Järviyppien Lv, Rr, Rk ja PoLa luokittelussa järvet ryhmitellään ensin niiden sijainnin, pinta-alan, luontaisen humuksisuuden ja keskisyvyyden perusteella taulukon järviyhtiin ja käytetään sitten vastaavia vertailuarvoja ja luokkarajoja. Näiden järviyppien luokittelutulokset merkitään VEMUn lisätietokohtaan ja ne otetaan huomioon ekologisen tilan kokonaisarviointissa. Muuttujien yksiköt ovat indeksiarvoja. Luokan huono alaraja on kaikilla muuttujilla 0. N = Vertailupaikkojen lukumäärä.

Järviyhmä	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).

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

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>Microsectra</i> spp. <i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	4 5	Karu 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.