



Kuolimon vesistötarkkailun pohjaeläimistö vuonna 2023

29.8.2024

KUOL

Sisällys

1. Yleistä.....	3
-----------------	---

Liitteet

- Liite 1.** Raportti, Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu – Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023, KVVY Tutkimus Oy.

1. Yleistä

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus on myöntänyt 19.12.2006 Savitaipaleen Peijonsuon jätevedenpuhdistamolle ympäristöluvan (KAS-2005-Y-468-121). Jätevedenpuhdistamon toimintaa tarkkaillaan Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n 4.5.2008 tekemän tarkkailuohjelman (No 590/08) mukaisesti. Puhdistamon vesistövaikutuksia Kuolimossa tarkkaillaan Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n 28.12.2020 laatiman erillisen tarkkailuohjelman (No 3355/20) mukaisesti.

Tarkkailuohjelman mukaan pohjaeläinnäytteet otetaan kuuden vuoden välein loka-marraskuun aikana. Vuoden 2023 tarkkailuohjelman mukaiset pohjaeläinnäytteet otettiin 2. ja 6.11.2023 yhdeksältä syvänehavaintopaikalta. Näytteenotosta vastasi Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy. Näytteet toimitettiin KVVY Tutkimus Oy:lle, jonka raportti on liitteessä 1.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Iida Hietamies

Ympäristöasiantuntija

LIITTEET

Liite 1. Raportti, Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu – Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023, KVVY Tutkimus Oy.

Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu - Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023

KVY Tutkimus Oy

Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu -
Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023

Raportti 28.6.2024

KVVY Tutkimus Oy 2024. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023. Raportti 28.6.2024.

Tekijä:

Aki Mettinen, biologi
Johanna Salmelin, biologi

Tilaaja:

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
3.	TULOKSET	3
3.1	Pohjaeläimistön tiheys ja biomassa	3
3.2	Taksoniluku	4
3.3	Lajisto	5
3.4	Syvännepohjaeläimistön ekologinen tila.....	6
3.5	Chironomidi-indeksi.....	6
4.	YHTEENVETO	7

VIITTEET

LIITTEET

Liite1. Pohjaeläintulokset vuonna 2023
Liite 2. Indeksit

Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu -Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2023

1. Johdanto

Savitaipaleen kunnan Peijonsuon jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet laskevat puroja pitkin Kuolimon Isoselälle, Suomensalon saaren eteläpuolelle. Pohjaeläimistön tarkkailusta on määrätty Peijonsuon jätevedenpuhdistamon ympäristöluvassa (Dnro ESAVI/91/04.08/2014). Kuolimon pohjaeläimistön tarkkailu on aloitettu vuonna 1998 mutta sitä on tehty melko vaihtelevalla syklillä.

Edelliset pohjaeläintarkkailut on tehty vuosina 1998, 2003, 2006, 2011 ja 2017 (Mankki 1999, Valkama 2004, 2006, Iso-Tuisku 2012, 2018). Tässä raportissa esitetään Kuolimon syvänteiden pohjaeläintarkkailun keskeiset tulokset vuodelta 2023. Tuloksia verrataan soveltuvin osin aikaisempien vuosien pohjaeläintarkkailujen tuloksiin.

2. Aineisto ja menetelmät

Pohjaeläinnäytteet otettiin 2.–7.11.2023 yhdeksältä syväneasemalta (taulukko 2.1). Kuusi asemaa (1–6) sijaitsee Kuolimon Isoselällä, jonka eteläosaan lasketaan kunnan puhdistamon jätevedet, ja kaksi vertailuasemaa (7 ja 8) Isoselän luoteispuolella Morruuvuorenselällä. Parranselän näyteasema (9) sijaitsee alueella, missä jätevesien vaikutus ei todennäköisesti enää näy (kuva 2.1).

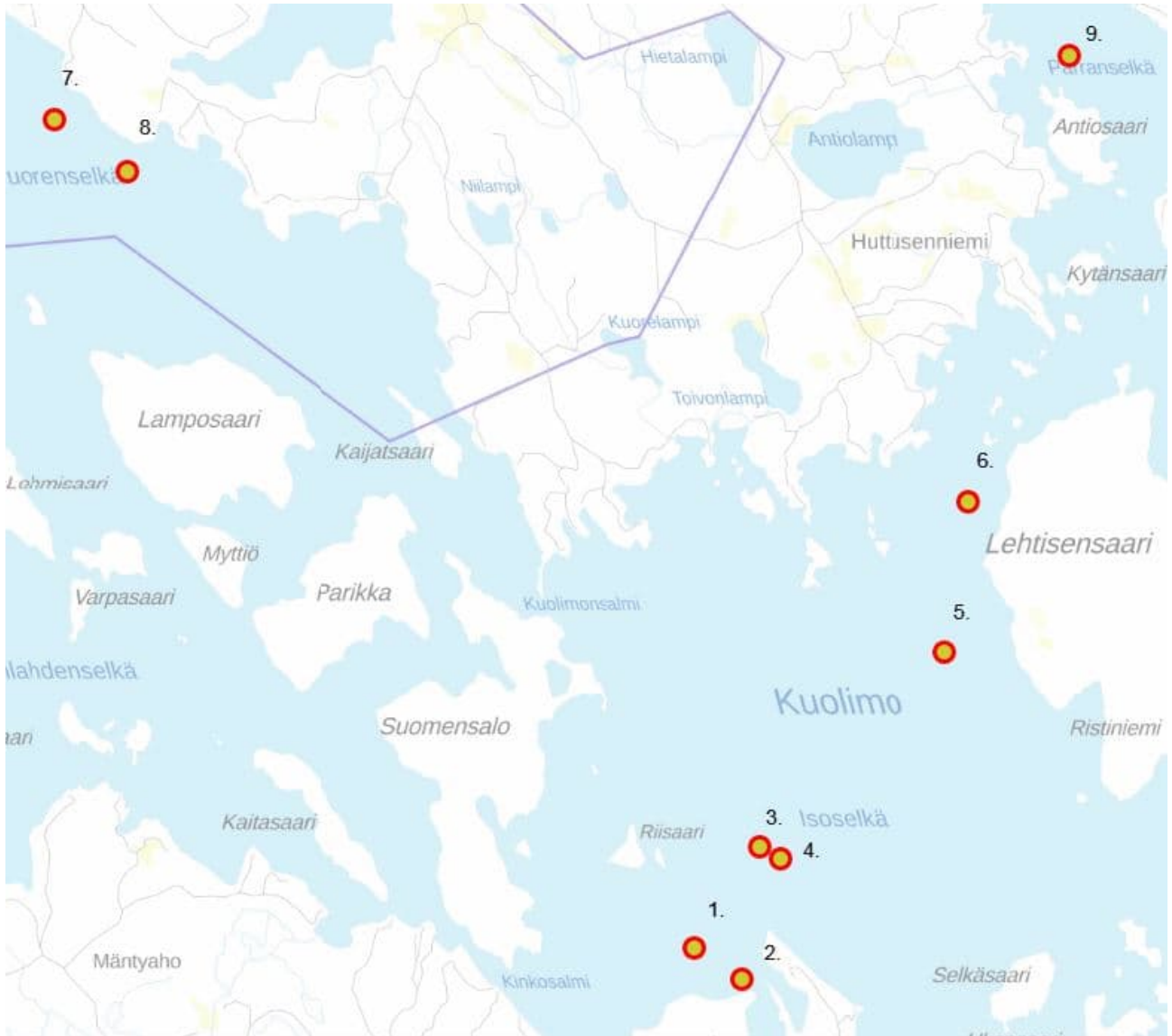
Taulukko 2.1. Kuolimon pohjaeläinnäytteenottoasemien koordinaatit, syvyys sekä pohjan laatu vuonna 2023.

Näyteasema	Paikan nimi Pohje-rekisterissä	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Syvyys (m)	Pohjanlaatu
7 Morruuvuorenselkä 35 m	Kuolimo Morruuvuorenselkä syv 009	6793819 - 526800	35	lieju/muta
8 Morruuvuorenselkä 22 m	Kuolimo Morruuvuorenselkä 22	6793400 - 527319	22	tumma muta, järvimalmia runsaasti
1 Hoikansaari	Kuolimo Hoikansaari	6787882 - 531347	20	lieju/muta, hieno detritus
2 Jyrkänmaanhiekka	Kuolimo Jyrkänmaanhiekka	6787653 - 531687	10	lieju/muta
3 Isoselkä 32 m	Kuolimo Isoselkä 005/32	6788602 - 531817	32	tumma muta
4 Isoselkä 22 m	Kuolimo Isoselkä 22	6788512 - 531967	21	tumma muta, järvimalmia kohtalaisesti
5 Selkäkivi	Kuolimo Selkäkivi	6789982 - 533127	20	lieju/muta, hieno detritus
6 Rohjosaaret	Kuolimo Rohjosaaret	6791051 - 533296	13	tumma muta, hieno detritus
9 Parranselkä	Kuolimo Parranselkä	6794230 - 534016	34	erittäin pehmeä muta

Näytteenotossa ja -käsittelyssä noudatettiin ympäristöhallinnon ohjeistusta (Järvinen ym. 2023) sekä näytteenottostandardia SFS 5076 (1989). Näytteet otettiin Ekman-noutimella, jonka näytepinta-ala oli 289 cm². Kultakin asemalta otettiin kahdeksan rinnakkaista näytettä, jotka käsiteltiin erikseen. Näytteet seulottiin 0,50 mm:n seulalla ja seulos säilöttiin 70 % alkoholiin. Pohjaeläimet poimittiin myöhemmin laboratoriossa valkealta alustalta. Biomassa mitattiin ryhmittäin säilöttynä märkäbiomassana SFS-standardin 5076 (1989) mukaan. Nilviäiset punnittiin kuorineen. Pohjaeläimet määritettiin vähintään Suomen ympäristöhallinnon asettamalle vähimmäistasolle. Määrityksessä käytettiin pääasiassa ympäristöhallinnon suosittamia teoksia (Meissner 2012) ja niitä täydentäen uudempaa määrityskirjallisuutta.

Aineistosta laskettiin pohjaeläimistön tiheyden ja biomassan lisäksi pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvaava taksoniluku. Aineistosta laskettiin myös tiettyjen surviaissääksen toukkien suhteelliseen runsauteen perustuva pohjan ravinteisuutta ilmentävä Chironomidi-indeksi (CI) (Paasivirta 2000) ja syvänteiden ekologista tilaa kuvaavat PMA- ja PICM-indeksit (liite 2) (Aroviita ym. 2012, 2019).

Saimaan vesi- ja ympäristötutkimus Oy suoritti pohjaeläinnäytteenoton. Pohjaeläinten poiminnasta, punnituksesta ja raportoinnista vastasi KVVY Tutkimus Oy. Pohjaeläinlajiston määritti biologi Aki Mettinen.

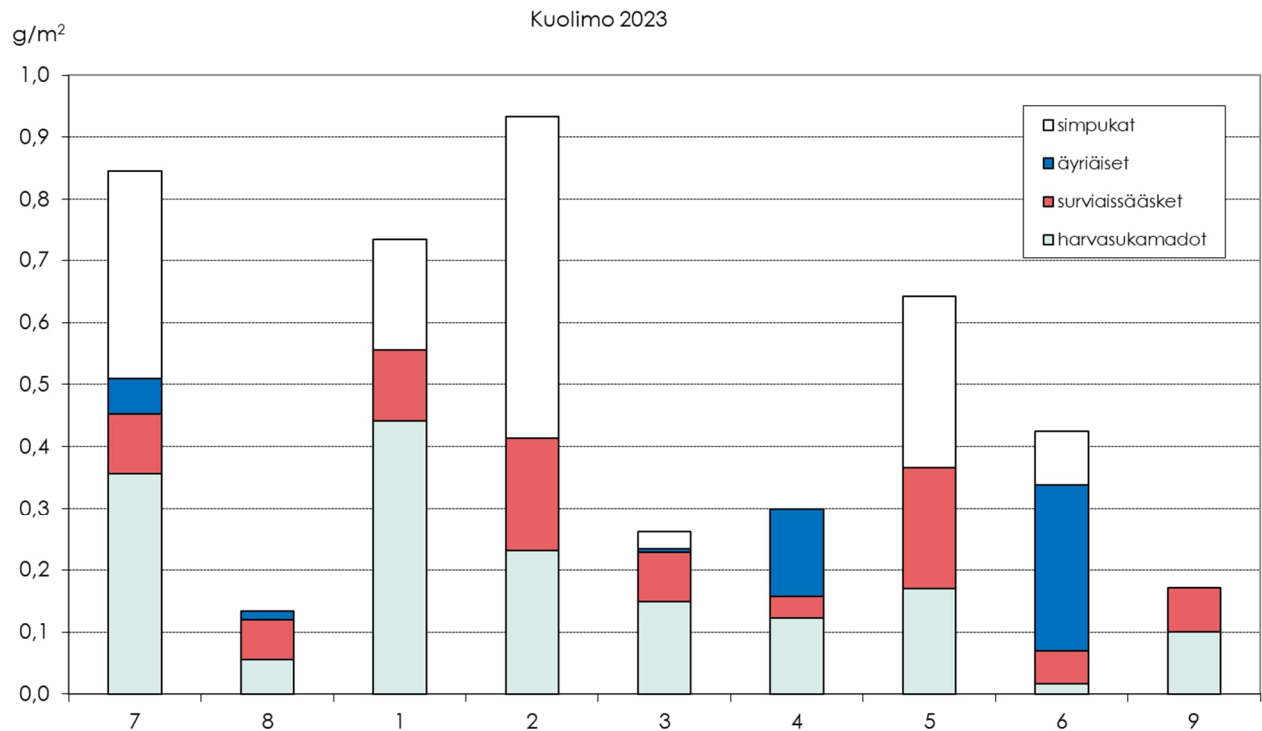


Kuva 2.1. Kuolimon pohjaeläinseurannan näyteasemien sijainti vuonna 2023. © MML, 2015.

3. Tulokset

3.1 Pohjaeläimistön tiheys ja biomassa

Vuonna 2023 tutkimusalueen pohjaeläimistön tiheys vaihteli välillä 138–437 yks/m² (liite 1). Kokonaisbiomassan perusteella (0,14–0,93 g/m²) Kuolimon syvänteiden pohjat olivat niukkaravinteisia tai jokseenkin niukkaravinteisia edellisen tarkkailuvuoden 2017 tapaan. Alhaisimmat biomassat todettiin Morruuvuorenselän 22 metrin syvänteeseen (8) ja Parranselän (9) vertailualueilta (kuva 3.1). Suurin biomassa havaittiin purkualueen läheisellä Jyrkänmaanhiekan näyteasemalla, mutta Morruuvuorenselän syvemmällä (35 m) vertailuasemalla pohjaeläimistön kokonaisbiomassa oli lähes samalla tasolla kuin Jyrkänmaanhiekalla (kuva 3.1, liite 1).



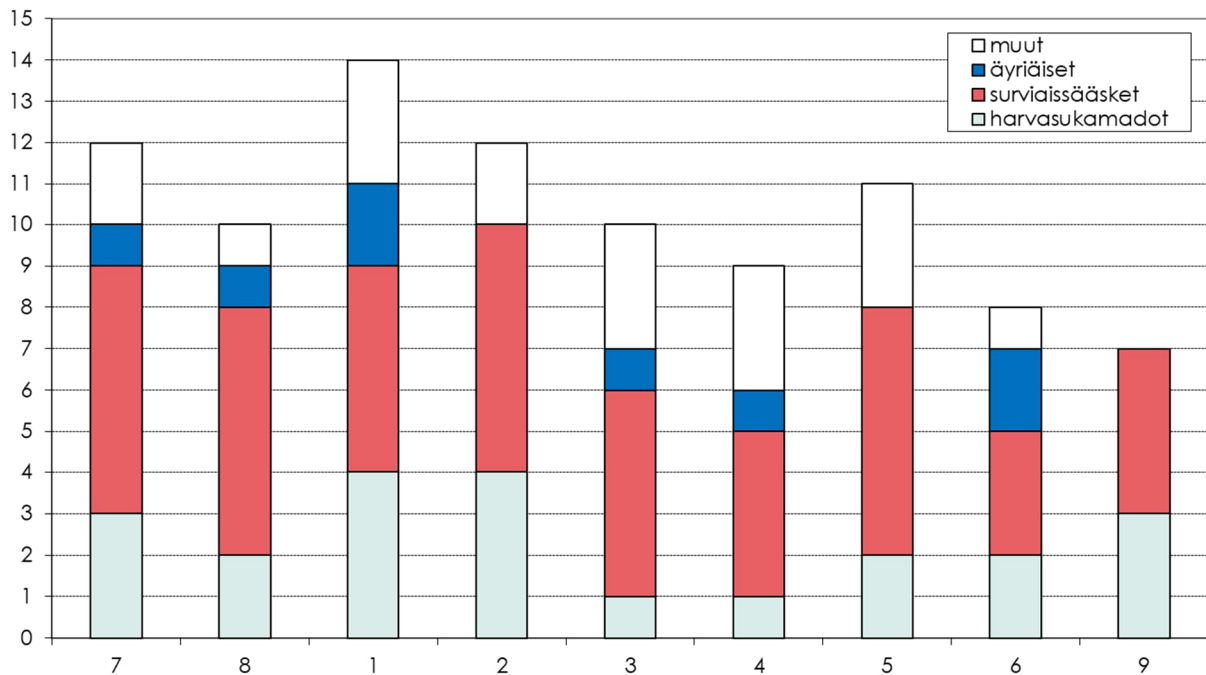
Kuva 3.1 Pohjaeläimistön biomassa ryhmittäin vuonna 2023 Kuolimon syvännäyteenasemilla Morruuvuorenselkä 35 m (7), Morruuvuorenselkä 22 m (8), Hoikansaari (1), Jyrkänmaanhiekka (2), Isoselkä 32 m (3), Isoselkä 22 m (4), Selkäkivi (5), Rohjosaaret (6) ja Parranselkä (9).

3.2 Taksoniluku

Pohjaeläimistön taksoniluku vaihteli välillä 7–14. Parranselän näyteasemalla taksoniluku oli pienin (7). Suurin taksoniluku (14) havaittiin Hoikansaaren näyteasemalla (kuva 3.2). Taksoniluvuissa ei ollut merkittäviä eroja vertailualueiden ja kuormitetun alueen välillä.

taksoniluku

Kuolimo 2023



Kuva 3.2 Pohjaeläimistön taksoniluku ryhmittäin vuonna 2023 Kuolimon syvännäsemissä Morruuvuorenselkä 35 m (7), Morruuvuorenselkä 22 m (8), Hoikansaari (1), Jyrkänmaanhiekka (2), Isoselkä 32 m (3), Isoselkä 22 m (4), Selkäkivi (5), Rohjosaaret (6) ja Parranselkä (9).

3.3 Lajisto

Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö koostui pääosin surviaissääsken toukista (Chironomidae) ja harvasukamadoista (Oligochaeta). Äyriäisistä jäännemassiaisia (*Mysis relicta*) ja valkokatkoja (*Monoporeia affinis*) tavattiin harvakseltaan Morruuvuorenselän, Hoikanselän, Isoselän ja Rohjosaarten alueilla (liite 1). Nämä reliktiäyriäiset vaativat viileää ja hapekasta vettä. Etenkin jäännemassiaiset esiintyvät usein myös vapaan veden alueella, joten niiden todellista runsautta ei voida arvioida tavanomaisten pohjaeläintutkimusten perusteella.

Yleisin surviaissääski oli indifferentti *Procladius*, jota havaittiin koko tarkkailualueella. Karujen tai hyvin karujen pohjien surviaissääskiä (*Heterotrissocladius subpilosus*, *Heterotrissocladius grimshawi*, *Paracladopelma*, *Protanypus*) esiintyi erityisesti Morruuvuorenselän ja Isoselän näyteasemilla, sekä Selkäkiven näyteasemalla. Karua pohjaa ilmentäviä *Micropsectra*-surviaissääskiä havaittiin koko tarkkailualueella Rohjosaarten asemaa lukuun ottamatta (liite 1).

Mesotrofiaa ilmentäviä surviaissääsken toukkia (*Sergentia*, *Stictochironomus rosenschoeldi*, *Monodiamesa bathyphila*) havaittiin lähes koko tutkimusalueella. Rehevän pohjan indikaattoreita surviaissääskissä ei vuonna 2023 havaittu.

Harvasukasmadoista yleisin oli kohtalaisen vaatelas *Spirosperma ferox*, joka esiintyi kaikilla näyteasemilla. Karua pohjaa ilmentävät harvasukasmatolajit *Lamprodrilus isoporus* ja *Stylodrilus heringianus* esiintyivät Morruuvuorenselän, Hoikansaaren, Jyrkänmaanhiekan, Selkäkiven ja Parranselän alueilla (liite 1). Muita tarkkailualueella havaittuja harvasukasmatolajeja olivat *Potamothrix/Tubifex* ja *Arcteonais lomondi*.

3.4 Syvännepohjaeläimistön ekologinen tila

Pohjaeläimistön ekologista tilaa kuvaavat PICM- ja PMA-muuttujat ilmensivät Kuolimon syvänteillä erinomaista ekologista tilaa (taulukko 3.1). Myös Morruuvuorenselän matalamman, 22 m vertailuase-
man PMA-indeksin arvo oli erittäin lähellä erinomaisen tilan rajaa.

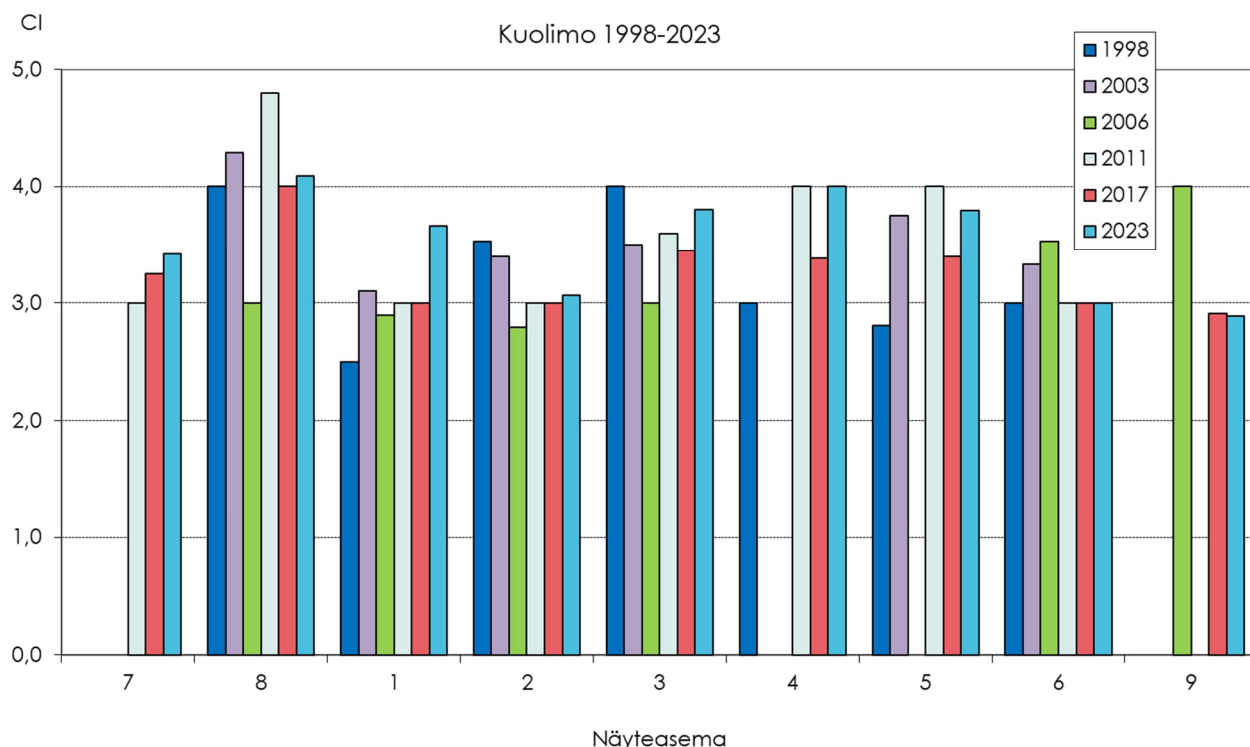
Taulukko 3.1. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistön ekologisen tilan luokitteluindeksit ja niiden sijoittuminen ekologisen tilan luokkiin vuonna 2023. Tilaluokkia on viisi: erinomainen (E), hyvä (Hy), tyydyttävä (T), välttävä (V) ja huono (Hu).

Vesimuodostuman tyyppi		SVh	SVh	SVh	SVh	SVh	SVh	SVh	SVh	
Havainnon nimi		7 Morruuvuoren- selkä 35 m	8 Morruuvuoren- selkä 22 m	1 Hoikan- saari	2 Jyrkänmaan- hiekkä	3 Isoselkä 32 m	4 Isoselkä 22 m	5 Selkä- kivi	6 Rohjo- saaret	9 Parran- selkä
PICM havaittu arvo		3,71	3,91	3,16	3,06	3,13	3,49	3,60	3,79	3,29
PICM:n vertailuarvo (Malli 1)		2,94	2,58	2,52	2,14	2,86	2,55	2,52	2,26	2,91
PICM, luokkarajat	E/Hy	2,35	2,06	2,01	1,71	2,29	2,04	2,01	1,81	2,33
	Hy/T	1,76	1,55	1,51	1,28	1,72	1,53	1,51	1,36	1,75
	T/V	1,18	1,03	1,01	0,85	1,15	1,02	1,01	0,91	1,17
	V/Hu	0,59	0,52	0,50	0,43	0,57	0,51	0,50	0,45	0,58
PICM-luokka		E	E	E	E	E	E	E	E	E
PMA havaittu arvo		0,517	0,284	0,525	0,484	0,328	0,328	0,378	0,385	0,479
PMA, luokkarajat	E/Hy	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287	0,287
	Hy/T	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215
	T/V	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143
	V/Hu	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071
PMA-luokka		E	Hy	E	E	E	E	E	E	E

3.5 Chironomidi-indeksi

Tarkkailualueen pohjen ravinteikkuus vaihteli Chironomidi-indeksin perusteella pääsääntöisesti keski-
määräisen ja karun välillä. Indeksillä ilmeni karuinta pohjaa aiempaan tapaan Morruuvuorenselän ma-
talammalla (22 m) asemalla (8). Pienin indeksin arvo oli Parranselän asemalla 9 (kuva 3.3). Vuonna
2023 purkualueen läheisten asemien CI-indeksissä ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja verrattuna
vertailualueisiin tai kauempana purkualueesta sijaitseviin näyteasemiin.

Vuonna 2023 näyteasemien CI oli samalla tasolla tai korkeampi kuin edellisenä tarkkailuvuonna 2017.
Indeksiä ei ole voitu laskea kaikille näyteasemille, jos lajistossa ei ole tiettyä tarkkailuvuonna esiinty-
nyt indikaattorilajeja, mutta vuonna 2023 indeksilajeja esiintyi kaikilla näyteasemilla. Vuosina 1998–
2023 Hoikansaaren näyteasemalla indeksissä on havaittavissa nouseva suuntaus (kuva 3.3). Myös
Isoselän 22 m (4) ja Selkäsaaren (5) CI:n arvot ovat nousseet tarkkailun alkuun verrattuna. Ainoastaan
Jyrkänhiekkan asemalla (2) indeksi on hieman laskenut vuodesta 2006. Laskua kuitenkin on havaitta-
vissa myös kaukaisella Parranselän (9) asemalla. Indeksien perusteella purkualueen pohjen ravinteik-
kuudessa ei ole havaittavissa selvää kasvua tarkkailun aikana.



Kuva 3.3. Chironomidi-indeksi vuosina 1998–2023 Kuolimon syvännepohjaeläimistöä 35 m (7), Morruuvuorenselkä 22 m (8), Hoikansaari (1), Jyrkänmaanhiekka (2), Isoselkä 32 m (3), Isoselkä 22 m (4), Selkäkivi (5), Rohjosaaret (6) ja Parranselkä (9). Indeksit voi saada arvoja välillä 1–5 (hyvin rehevä – hyvin karu).

4. Yhteenveto

Vuonna 2023 Kuolimon tarkkailualueen syvännepohjaeläimistö oli niukkaa ja vaateliasta, ja ilmensi karuja oloja. Purkualueen läheisten asemien pohjan ravinteisuutta kuvaavan CI-indeksin arvoissa ei ollut merkittäviä eroja verrattuna vertailualueisiin tai kauempana purkualueesta sijaitseviin näyteasemiin. Tarkkailualueen pohjien tilaa voidaan kokonaisuudessaan pitää melko vakaana vuosina 1998–2023. Tarkkailun aikana Hoikansaaren näyteasemalla CI-indeksissä on havaittavissa nouseva suuntaus. Myös Isoselän 22 metrin aseman ja Selkäsaaren aseman CI:n arvot ovat nousseet tarkkailun alkuun verrattuna. Lievää laskua havaittiin ainoastaan Jyrkänmaanhiekan asemalla ja purkupaikasta kauimpana sijaitsevalla Parranselän asemalla. Indeksien perusteella purkualueen pohjien ravinteikkoudessa ei ole havaittavissa selvää kasvua tarkkailun aikana. Taksoniluvuissa ei ollut merkittäviä eroja vertailualueiden ja kuormitusalueen välillä. Myöskään pohjaeläinbiomassassa ei ollut selviä eroja vertailualueen ja kuormitusalueen välillä, vaan koko tutkimusalueen pohjat luokiteltiin biomassan perusteella niukkaravinteisiksi tai jokseenkin niukkaravinteisiksi. Syvännepohjaeläimistön ekologisen tilan muuttajat PICM ja PMA ilmensivät koko tarkkailualueella pääsääntöisesti erinomaista tilaa. Savitaipaleen kunnan jätevedenpuhdistamon purkuvesillä ei siten ollut havaittavissa merkittäviä vaikutuksia alueen pohjaeläinyhteisöihin ja niiden ilmentämään pohjan ravinteikkouteen tai ekologiseen tilaan vuonna 2023.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Biologi, FT

Johanna Salmelin

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Tommi Malinen

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.
- Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus. 182 s.
- Iso-Tuisku, J. 2011. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu, Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2011. Kokemaenojen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, kirjenumero 1021.
- Iso-Tuisku, J. 2018. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2017. Julkaisu nro 506.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S. M., Karttunen, K., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Mitikka, S. 2023. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Moniste, versio 7.2.2023. Ympäristöhallinto. 47 s.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundances. 3. painos.
- Mankki, J. 1999. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö 1998. Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tutkimusraportti no 26/1999. 7 s. + liitteet.
- Meissner, K. 2012. Pohjaeläinten määrityskirjallisuutta. SYKE/VK/VSI 25.4.2012.
- Nilsson, A. N. (ed.) 1996. Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume I.
- Nilsson, A. N. (ed.) 1997. Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume II.
- Paasivirta, L. 1989. Pohjaeläintutkimuksen liittäminen järvisyvänealueiden seurantaan. VYH:n monistesarja nro 164. 69 s.

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. s. 599-603.

SFS 1989. SFS 5076 Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. Suomen standardisoimisliitto.

Timm, T. 1999. Eesti rõngusside (Annelida) määraja – A guide to the Estonian annelida. Estonian Academy Publishers. Tallinn-Tartu.

Valkama, J. 2004. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö 2003. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirje nro 315/JV.

Valkama, J. 2006. Savitaipaleen kunnan velvoitetarkkailu. Kuolimon syvänteiden pohjaeläimistö vuonna 2006. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirje nro 733/JV.

Wiederholm T. 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 - Larvae.

Liite 1. Pohjaeläintulokset vuonna 2023

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kuolimo Morruuvuorenselkä syv 009												Kuolimo Morruuvuorenselkä 22												Kuolimo Hoikansaari													
Kunta	Mikkeli												Mikkeli												Savitaipale													
Vesistöalue	04.141												04.141												04.141													
Ympäristötyyppi	järvi												järvi												järvi													
Paikan tyyppi	profundaali												profundaali												profundaali													
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta												ei kasvillisuutta												ei kasvillisuutta													
Pohjatyyppi	pehmeä pohja												pehmeä pohja												pehmeä pohja													
Näytteenottoaika	7.11.2023												7.11.2023												2.11.2023													
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen												Kvantitatiivinen												Kvantitatiivinen													
Näytteenoton syvyysväli [m]	35,0 - 35,0												22												20													
Näytteenotin	Ekman												Ekman												Ekman													
Noutimen pinta-ala [cm2]	289												289												289													
Pöyhintäaika [s]																																						
Pöyhintämatka [m]																																						
Seulakoko [mm]	0,5												0,5												0,5													
Näytteiden lukumäärä	8												8												8													
	Näytteet yks								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet yks								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet yks								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta		
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²		
NEMATODA																																						
NEMATODA																1		4			5	9,1	21,63	48,72			1						1	1,3	4,33	12,23		
ANNELIDA																																						
OLIGOCHAETA																																						
Stylodrilus heringianus			3	1		1	1	1	7	6,9	30,28	34,29																	1		1	2	2,7	8,65	16,02			
Lamprodrilus isoporus														1							1	1,8	4,33	12,23														
Spirosperma ferox		5	3	1	3	1	2	5	20	19,8	86,51	64,07	1	1	1	2				2	1	8	14,5	34,6	26,16	1	2	2		1			2	8	10,7	34,6	32,04	
Potamothrix/Tubifex		6	3	1	1	2	1	3	17	16,8	73,53	65,23														1	2	1		7	2	1	2	16	21,3	69,2	73,98	
Arcteonais lomondi																											1	1	1		1	2		6	8	25,95	24,47	
MOLLUSCA																																						
BIVALVIA																																						
Pisidium	2	8	5	3	2	6	6	7	39	38,6	168,69	79,42														1	3	2		1		6		13	17,3	56,23	71,48	
ARTHROPODA																																						
CRUSTACEA																																						
COPEPODA					1			2	3	3	12,98	25,74																1					1	1,3	4,33	12,23		
Mysis relicta																										1	2						3	4	12,98	25,74		
Asellus aquaticus																														1				1	1,3	4,33	12,23	
Monoporeia affinis		1							1	1	4,33	12,23	1							1		2	3,6	8,65	16,02													
INSECTA																																						
DIPTERA																																						
Chironomidae																																						
Procladius			1		1	3	1		6	5,9	25,95	35,82			1		1	1		1	4	7,3	17,3	18,5	2	2	1						5	6,7	21,63	31,7		
Ablabesmyia								1	1	1	4,33	12,23																										
Protanypus morio							1	1	1	1	4,33	12,23																										
Monodiamesa bathyphila																			1	1	2	3,6	8,65	16,02					1			1	1,3	4,33	12,23			
Heterotrissociadius subpilosus																1	1	1	2	5	9,1	21,63	25,74															
Pagastiella orophila																														1	1	1,3	4,33	12,23				
Paracladopelma nigrutulum													1				1	2	1	5	9,1	21,63	25,74															
Sergentia					1				1	1	4,33	12,23																										
Stictochironomus rosenscholdi				1	1				2	2	8,65	16,02														1			4				5	6,7	21,63	48,72		
Tanytarsini														1							1	1,8	4,33	12,23														
Micropsectra			1		1		1		3	3	12,98	17,91				8	11	2	1	22	40	95,16	148,83	2	2	3		2		2	1	12	16	51,9	36,99			
Summa	2	20	16	6	10	15	12	20	101	100	436,85	222,67	1	2	4	1	13	14	13	7	55	100	237,89	196,99	9	14	12	5	13	4	11	7	75	100	324,39	129,39		
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	12												10												14													

Yksilömäärä

Kuolimo Isoselkä 005/32													Kuolimo Isoselkä 22												
Savitaipale													Savitaipale												
04.141 järvi													04.141 järvi												
profundaali													profundaali												
ei kasvillisuutta													ei kasvillisuutta												
pehmeä pohja													pehmeä pohja												
2.11.2023													6.11.2023												
Kvantitatiivinen													Kvantitatiivinen												
10													32												
Ekman													Ekman												
289													289												
0,5													0,5												
8													8												
Näytteiden lukumäärä													Näytteiden lukumäärä												
Näytteet yks Summa %-osuus Keskiarvo Keskihajonta													Näytteet yks Summa %-osuus Keskiarvo Keskihajonta												
Ryhmä ja laji													Ryhmä ja laji												
NEMATODA													NEMATODA												
NEMATODA													NEMATODA												
ANNELIDA													ANNELIDA												
OLIGOCHAETA													OLIGOCHAETA												
Stylodrilus heringianus													Stylodrilus heringianus												
Spirosperma ferox													Spirosperma ferox												
Potamothrix/Tubifex													Potamothrix/Tubifex												
Arcteonais lomondi													Arcteonais lomondi												
MOLLUSCA													MOLLUSCA												
BIVALVIA													BIVALVIA												
Pisidium													Pisidium												
ARTHROPODA													ARTHROPODA												
CRUSTACEA													CRUSTACEA												
OSTRACODA													OSTRACODA												
COPEPODA													COPEPODA												
Mysis relicta													Mysis relicta												
INSECTA													INSECTA												
DIPTERA													DIPTERA												
Chaoboridae													Chaoboridae												
Chaoborus flavicans													Chaoborus flavicans												
Chironomidae													Chironomidae												
Procladius													Procladius												
Monodiamesa bathyphila													Monodiamesa bathyphila												
Heterotrissocladius grimshawi													Heterotrissocladius grimshawi												
Paracladopelma													Paracladopelma												
Paracladopelma nigrutulum													Paracladopelma nigrutulum												
Polypedilum putlum													Polypedilum putlum												
Sergentia													Sergentia												
Stictochironomus rosenchoeldi													Stictochironomus rosenchoeldi												
Micropsectra													Micropsectra												
Summa													Summa												
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)													Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)												

Paikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Paikan tyyppi Kasvillisuustyyppi Pohjatyyppi Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Noutimen pinta-ala [cm2] Pöyhintäaika [s] Pöyhintämatka [m] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumäärä	Kuolimo Selkäkivi Savitaipale 04.141 järvi profundaali ei kasvillisuutta pehmeä pohja Kvantitatiivinen 20,0 - 20,0 Ekman 289 0,5 8	6.11.2023	Kuolimo Rohjosaaret Savitaipale 04.141 järvi profundaali ei kasvillisuutta pehmeä pohja Kvantitatiivinen Ekman 289 0,5 8	6.11.2023	Kuolimo Parranselkä Savitaipale 04.141 järvi profundaali ei kasvillisuutta pehmeä pohja Kvantitatiivinen Ekman 289 0,5 8	6.11.2023																														
	Näytteet yks			Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet yks			Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet yks			Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta															
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	yks		yks/m²	yks/m²
ANNELIDA																																				
OLIGOCHAETA																																				
Stylodrilus heringianus	1		2		1	1			5	5	21,63	25,74																								
Lamprodrilus isoporus																																				
Spirosperma ferox	2			4	3	4	4	1	18	17,8	77,85	60,64		1							2	5,1	8,65	16,02	2						1	3	6	18,8	25,95	40,31
Potamothrix/Tubifex														1							1	2,6	4,33	12,23					2	1	1	4	12,5	17,3	26,16	
MOLLUSCA																																				
BIVALVIA																																				
Pisidium	2	3	2	2	1	2	3	4	19	18,8	82,18	31,7	2		1		1			2	6	15,4	25,95	30,67												
ARTHROPODA																																				
CRUSTACEA																																				
OSTRACODA																					4	4	10,3	17,3	48,93											
COPEPODA		1					1	2	2	6	5,9	25,95	30,67																							
Monoporeia affinis														5	6		2	1		1	3	18	46,2	77,85	77,92											
INSECTA																																				
EPHEMEROPTERA																																				
Ephemera vulgata				1					1	1	4,33	12,23																								
DIPTERA																																				
Chironomidae																																				
Procladius	2	3		3	4	1	1																													

Paikan nimi
 Kunta
 Vesistöalue
 Ympäristötyyppi
 Paikan tyyppi
 Kasvillisuustyyppi
 Pohjatyppi
 Näytteenottoaika
 Kvantitatiivisuus
 Näytteenoton syvyysväli [m]
 Näytteenotin
 Noutimen pinta-ala [cm2]
 Pöyhintäaika [s]
 Pöyhintämatka [m]
 Seulakoko [mm]
 Näytteiden lukumäärä

7.11.2023

7.11.2023

2.11.2023

[illegible]

Paikan nimi
 Kunta
 Vesistöalue
 Ympäristötyyppi
 Paikan tyyppi
 Kasvillisuustyyppi
 Pohjatyppi
 Näytteenottoaika
 Kvantitatiivisuus
 Näytteenoton syvyysväli [m]
 Näytteenotin
 Noutimen pinta-ala [cm2]
 Pöyhintäaika [s]
 Pöyhintämata [m]
 Seulakoko [mm]
 Näytteiden lukumäärä

2.11.2023

289

0,5

8

6.11.2023

289

0,5

8

2.11.2023

289

0,5

[illegible]

	Näytteet g WW								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta	Näytteet g WW								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta												
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	7	8	g WW		g WW/m²	g WW/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	g WW		g WW/m²	g WW/m²	1	2	3	4	5	6	7	8	g WW		g WW/m²	g WW/m²
ANNELIDA																																				
OLIGOCHAETA																																				
OLIGOCHAETA	0,008	0,001	0,026	0,005	0,002	0	0,008	0,003	0,053	24,8	0,231	0,289	0,001	0,004	0,013	0,001	0,005	0,002	0,005	0,004	0,035	53,9	0,149	0,135	0,006	0,009	0	0,002	0	0,004	0,001	0,006	0,028	40,6	0,122	0,109
MOLLUSCA																																				
BIVALVIA																																				
BIVALVIA	0,002	0,016	0,1		0,002				0,12	55,6	0,519	1,203						0,004		0,003	0,006	9,8	0,027	0,052												
ARTHROPODA																																				
CRUSTACEA																																				
OSTRACODA																0					0	0,3	0,001	0,002												
COPEPODA																0,001		0,001			0,001	1,9	0,005	0,01	0,001		0,015			0,001	0,001	0	0,018	25,5	0,077	0,183
Mysis relicta																											0,015						0,015	22	0,066	0,187
INSECTA																																				
DIPTERA																																				
Chaoboridae																																				
Chaoborus flavicans																																				
Chironomidae																																				
Chironomidae	0,001		0,013	0,003	0,015	0,003	0,003	0,004	0,042	19,6	0,183	0,193	0,006	0,001	0,004	0,004	0	0,002	0,001		0,018	28,8	0,08	0,073	0,001	0,003		0,001	0,002	0	0	0	0,008	11,8	0,035	0,036
Summa	0,011	0,017	0,139	0,008	0,019	0,003	0,011	0,007	0,216	100	0,933	1,576	0,007	0,005	0,017	0,005	0,005	0,009	0,01	0,007	0,064	100	0,277	0,136	0,008	0,012	0,031	0,003	0,002	0,005	0,003	0,006	0,069	100	0,3	0,327
Lajiluok (kehitysvaiheet omina lajeina)								3											6												4					

[illegible]

LIITE 2. Indeksit

Järvisyvänteille kehitetty syvännepohjaeläinindeksi PICM (Profundal Invertebrate Community Metric), joka perustuu 46 pohjaeläintaksonin esiintymiseen ja näille lajeille annettuihin indikaattoripistearvoihin (Aroviita ym. 2012, 2019).

$$\text{PICM} = \frac{\sum_{i=1}^{46} \text{lajin indikaattoripistearvo} \times \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys [yks./m}^2])}{\sum \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys [yks./m}^2])}$$

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	Indikaattoripistearvo
<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>Arctonais lomondi</i>	1,9
<i>Pagastrella orophila</i>	1,9
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	1,9
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	2,0
<i>Specaria josinae</i>	2,0
<i>Vejdovskyella comata</i>	2,1
<i>Sergentia</i> spp.	2,4
<i>Psammoryctes 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 rosenchoeldi</i>	3,1

Taksoni	Indikaattoripistearvo
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	3,2
<i>Uncinaxis uncinata</i>	3,2
<i>Mysis relicta</i>	3,3
<i>Spirosperma ferox</i>	3,4
<i>Pallasea quadrispinosa</i>	3,5
<i>Heterotrissocladius maeaei</i>	3,5
<i>Micropectra</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>	

Liitetaulukko. Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuva pohjan laatua kuvaava Chironomidi-indeksi (CI), joka voi saada arvoja välillä 1 - 5 (hyvin rehevä - hyvin karu) (Paasivirta 2000).

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

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

Liitetaulukko. Profundaalin ravinteisuus biomassan mukaan (Paasivirta 1989).

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