

ECO monitor

Raportti 9.1.2023

Juha Miettinen

Terrafame Oy, vesistötarkkailu
– piilevämääritykset syksy 2022



Raportti 9.1.2023

Juha Miettinen

Piilevämääritykset syksy 2022

Ecomonitor Oy
Länsikatu 15
80110 JOENSUU

puh. +358-404117913
<http://www.ecomonitor.fi>

Tekijä: Juha Miettinen, FT

Tilaaaja: Eurofins Ahma Oy

SISÄLTÖ

JOHDANTO	4
MENETELMÄT	4
TULOKSET	6
TULOSTEN TARKASTELU	8
KIRJALLISUUS	9
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	10

JOHDANTO

Osana Terrafame Oy:n vesistötarkkailuja kerätään näytteitä päällyslieväyhteisöistä (vedessä erilaisilla pinnoilla kasvavat levät). Piikuoiset piilevät muodostavat huomattavan osan päällyslievien yhteisöstä useimmissa vesiympäristöissä Suomen oloissa, ja niitä käytetään standardien mukaisesti kuvaamaan pohjalevien ekologista tilaa.

Tässä työssä tutkittiin kaksi kappaletta syyskuussa 2022 kerättyjä piilevänäytteitä alueen etelä- ja pohjoispuolisista virtavesistä (Taulukko 1). Tavoitteena on seurata virtavesien ekologista tilaa, ja luokitella tutkittujen vesimuodostumien ekologinen tila päällyslievien osalta.

Kaikki määritykset on tehnyt FT Juha Miettinen. Määritysaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa taulukkoina sekä Omnidia-ohjelmiston siirtotiedostona.

Taulukko 1. Tutkitut virtavesinäytteet.

Paikka	ETRS (Y)	ETRS (X)	pvm	etäisyys km
Kivijoki	7087907	544867	6.9.2022	etelään 10 km
Tuhkajoki	7102417	554080	6.9.2022	pohjoiseen 8 km

MENETELMÄT

Näytteistä poistettiin orgaaninen aines vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja kustakin näytteestä. Preparaatit lähetetään Suomen Ympäristökeskuksen piileväarkistoon. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin kansallisten ohjeiden (Eloranta ym. 2007) ja eurooppalaisen standardin (CEN 2004) mukaisesti. Määritykset tehtiin käyttäen LeicaDM2000 tutkimusmikroskooppia faasikontrastilla, 10× okulaarilla ja 100× objektiivilla (1000× suurennos).

Määritystulosten pohjalta laskettiin **Omnidia v. 6.1**-ohjelmistolla (tietokantaversio slu.se 2018) piileväindeksien arvot (/20) kullekin näytteelle, sekä erilaisiin ekologisiin ryhmiin kuuluvien piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Suomen ympäristökeskuksen kehittämä päällyslievä-laatumuuttujan ekologinen luokittelu perustuu kahteen piileväyhteisön rakenteesta laskettuun muuttuun, tyyppille ominaisten taksonien

esiintymiseen (TT) ja piilevayhteisön prosenttiseen mallinkaltaisuuteen (PMA). Luokkarajat perustuvat tyyppikohtaisiin vertailuarvoihin. Piilevien omat jokityypit perustuvat yleisistä jokityypeistä poiketen näytenäytteiden yläpuolisen valuma-alueen kokoon. Epävarmat määritykset, sekä jokien osalta myös sukutason määritykset, jätetään TT- ja PMA-laskujen ulkopuolelle. Käytetty viimeisin laskentaversio on päivätty 27.3.2019.

Virallisten luokittelumuuttujien lisäksi laskettiin pitkään käytössä olleet Omnidia-ohjelman indeksejä ja ekologiset jakaumat. IPS-indeksi (*Indice de polluo-sensitivité*, Cemagref 1982) on kehitetty Keski-Euroopassa, ja on käytetty pitkään myös Suomessa ekologiseen luokitteluun (Taulukko 2). IPS-indeksin virhemarginaalina määritystyön osalta kokeneella määrittäjällä pidetään $\pm 0,5$ IPS-yksikköä, kun $IPS > 12$, ja ± 1 IPS-yksikkö, kun $IPS < 12$ (Kahlert ym. 2009).

Taulukko 2. Ekologisten laatuluokkien luokkarajat päällyksille Suomen ympäristökeskuksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen luokitteluoppaan ”Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen”, 15.1.2008, mukaan.

Laatuluokka	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
IPS-indeksin arvo	17–20	15–17	12–15	9–12	0-9

Lisäksi esitetään Suomessa käytettyjen TDI:n ja %PTV:n arvot. TDI (*Trophic Diatom Index; Kelly 1998*) on Britanniassa jätevesipuhdistamojen seurantaan kehitetty indeksi, joka korreloi lähinnä veden fosforitason kanssa. Tässä TDI:stä esitetään versio, jossa maksimiarvo on 20 (vähäravinteinen) ja minimiarvo 1 (fosforipitoisuus erittäin korkea; yksikkönä mg/l). TDI-indeksin tulkinnassa käytetään apuna kuormitusta sietävien lajien osuutta (%PTV; Pollution Tolerant Values), joka kertoo orgaanisesta likaantumisesta.

Happamissa vesissä Omnidian laskemat indeksejä pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi käytettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka mallittaa vesistön happamuutta (Taulukko 3). Jos ACID sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen.

Taulukko 3. ACID-indeksin luokkarajat. Luokat C, D, ja E osoittavat happamuutta.

Luokka	A	B	C	D	E
ACID	>7,5	5,8-7,5	4,2-5,8	2,2-4,2	<2,2

Omnidia-ohjelmisto luokittaa piilevätaksonit erilaisten ympäristövaatimusten suhteen (pH, suolaisuus, typpiaineenvaihdunta, happipitoisuus, saprobia, trofiataso, kuivumisen kesto). Luokittelu eri tekijöiden mukaan perustuu julkaisuun Van Dam ym. (1994). Lajiston jakautuminen eri luokkiin esitetään ns. ekologisina jakaumina (luokkien osuudet näytteen koostumuksesta), jotka havainnollistavat lajiston vaatimia olosuhteita. Ekologisista jakaumista käytetään määrittystulosten tulkinnassa tähän seurantaan soveltuvina pH-, suolaisuus- ja trofiavaatimuksia.

TULOKSET

Taulukossa 4 esitetään aineiston perustiedot ja tärkeimmät Omnidia-ohjelmiston laskemat muuttujat. Taulukossa 5 esitetään yhteisömuuttujien tulokset.

Taulukko 4. Jokinäytteistä laskettujen leväyksikköjen (piileväkuorien) määrä ja taksonien lukumäärä, *Achnanthydium minutissimum*-lajikompleksin keskileveys (N=10), ACID-arvot, sekä tärkeimpien Omnidia-ohjelmiston indeksien arvot. *Achnanthydium minutissimum*-lajiryhmän solujen leveydestä tehdään vähintään kymmenen mittausa, ja keskimääräinen leveys > 2,8 µm katsotaan olevan rehevyyttä suosivia muotoja (Kahlert ym. 2009).

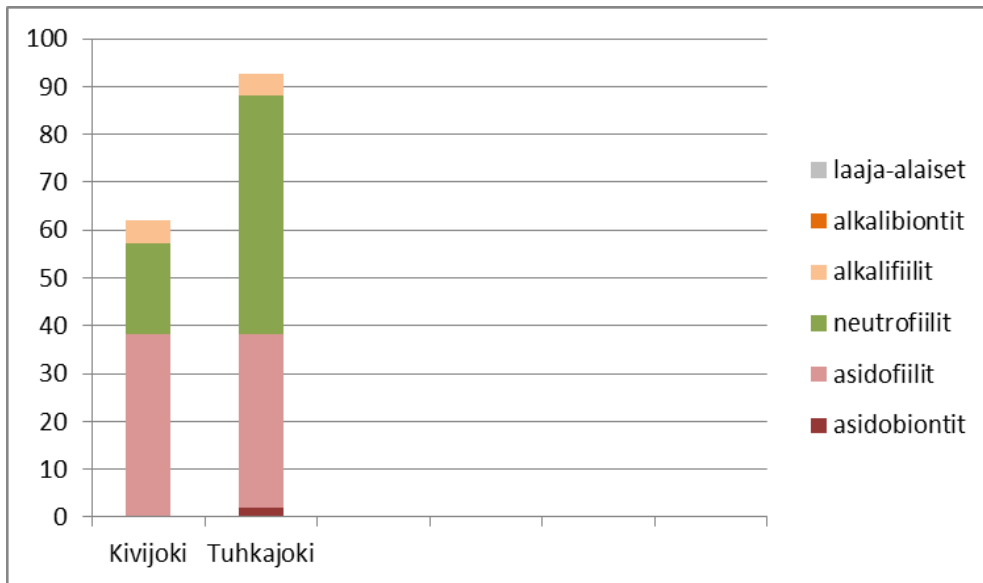
Näyte	Taksonit	Kuoret	ADMI µm	ACID	IPS	% PT	TDI
Kivijoki	28	442	2,72	4,3	16,8	0,45	16,6
Tuhkajoki	32	402	2,54	5,3	18,7	0	16,1

ACID-arvojen perusteella näytteet edustavat lievästi hapanta veden laatua. IPS:n perusteella Kivijoen näyte sijoittuu hyvän ja erinomaisen luokan rajalle, ja Tuhkajoki erinomaiseen luokkaan. TDI-arvot ovat vähäravinteisella tasolla. Yhteisömuuttajat sijoittavat näytteet tyydyttävään laatuluokkaan, paitsi Tuhkajoen näytteen prosenttinen mallinkaltaisuus, joka sijoittuu erinomaiseen laatuluokkaan.

Taulukko 5. Luokittelumuuttujina käytettävien yhteisömuuttujien TT40- ja PMA-arvot sekä niistä määräytyvät laatuluokat vuoden 2022 näytteille. Taksoni- ja yksilömäärät on tähän taulukkoon otettu muuttujien laskemista varten muokatusta aineistosta. Laskentaversio 27.3.2019 (lopullinen luokittelu tehdään vesienhoitokauden lopussa keskitetyllä SYKEN/ELYn laskennalla).

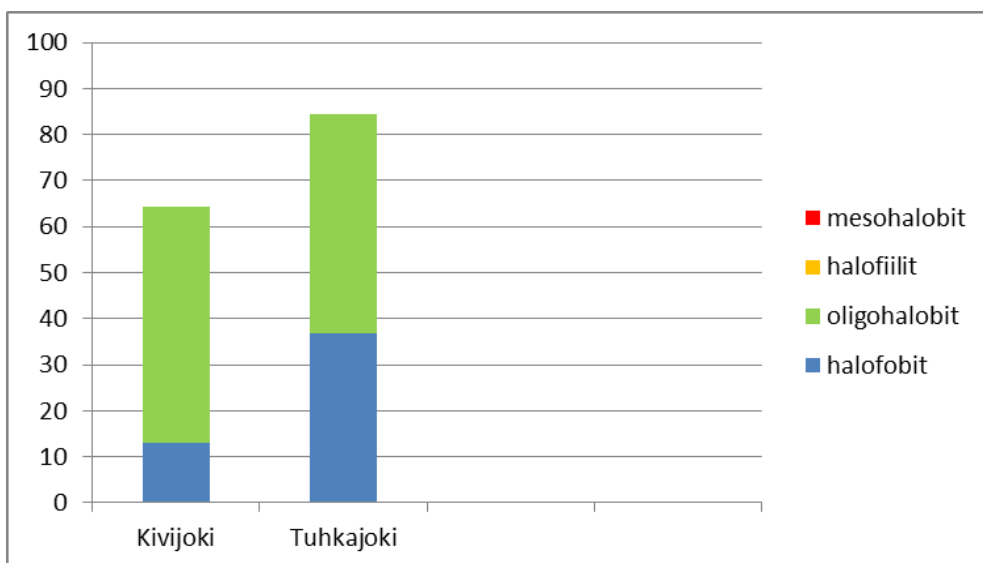
Tyyppi	Näyte	TT40	TT luokka	PMA	PMA luokka	Taksonit	Kuoret
Pt_E	Kivijoki	10	Tyydyttävä	0,188	Tyydyttävä	24	407
Kt_P	Tuhkajoki	9	Tyydyttävä	0,413	Erinomainen	26	386

Happamuutta suosivien asidofiilien esiintyminen näytteissä kertoo turvemaidella sijaitseville joille tyyppillisestä humushappamasta elementistä (Kuva 1).



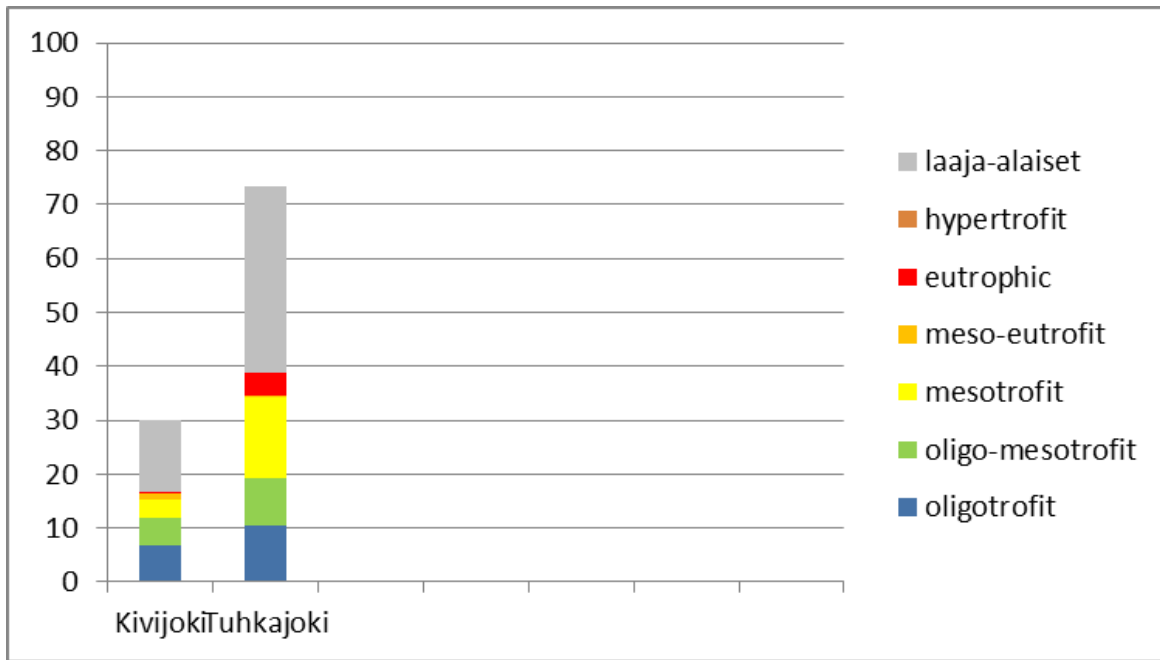
Kuva 1. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri pH-tasojen suosiviin lajeihin virtavesinäytteissä.

Kuvassa 2 esitetään lajitojen suolaisuusvaatimukset eri näytteissä. Näytteissä ei havaita suolaista vettä suosivia piileviä.



Kuva 2. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri suolaisuustasojen suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

Ravinteisuusvaatimukset (trofiataso) ovat suurelta osin luokittelemattomia tai laaja-alaisia tutkittujen näytteiden piileville (Kuva 3). Molemmissa näytteissä on selvästi enemmän vähäravinteisuutta suosivia oligotrofeja kuin runsasravinteisuutta suosivia eutrofeja.



Kuva 3. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri trofiatasoja suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

TULOSTEN TARKASTELU

Kivijoki (pieni turvemaiden joki)

Kivikosken näytteessä runsaimmat taksonit ovat tykoplanktiset *Cyclotella stelligera* ja *Aulacoseira tenella*. Varsinainen päällysväestö sisältää tyypillisiä humushappamuutta suosivia *Eunotia*-suvun piileviä sekä laaja-alaisia *Fragilaria/Staurosira*-suvun piileviä. Päällysväestön ekologisen tilan luokittelu on tavallista epätarkempaa. Veden laatu on humuksinen ja keskiravinteinen planktisen lajiston perusteella. Veden pH-taso kasvukauden aikana on ollut keskimäärin noin 5 tai hieman yli. Suolaisuutta suosivia tai vaativia piileviä ei havaita.

IPS-arvo sijoittuu hyvän ja erinomaisen luokan rajalle, ja TDI-arvo on vähäravinteisella tasolla.

Yhteisömuuttajat osoittavat tyydyttävää ekologista tilaa.

Tuhkajoki (keskisuuri turvemaiden joki)

Tuhkajoen näytteessä havaitaan runsaina tavalliset *Achnantheidium minutissimum*, *Gomphonema varioreduncum*, *Eunotia minor*, *Tabellaria flocculosa*. *Eunotia*-suvun runsaus osoittaa tyypille ominaisia humushappamia olosuhteita. Veden laatu on humuksinen, pH-taso yli viisi, ja ravinteisuus vähä- tai keskiravinteinen.

IPS-arvo sijoittuu erinomaiseen laatuluokkaan, ja TDI-arvo vähäravinteiselle tasolle. Havaittu tyypille ominaisten taksonien määrä on tyydyttävä, ja mallinkaltaisuus erinomainen.

KIRJALLISUUS

- Andrén, C. and Jarlman, A. (2008). Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173/3 : 237-253.
- Cemagref (1982). Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux., Q.E. Lyon-A.F.Bassion Rhône-Méditerranée-Corse: 218.
- CEN/TC 230 (2004) Water quality – Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. *European Standard EN 14407*, 8/2004.
- Eloranta, P., Karjalainen, S.-M. & Vuori, K.-M. (2007) Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas 2007.
- Kahlert, M. et al. (2009). "Harmonization is more important than experience - results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring)." *Journal of Applied Phycology* 21: 471–482.
- Kelly M.G. (1998) Use of the Trophic Diatom Index to monitor eutrophication in rivers. *Wat. Res.* 32: 236-242.
- Van Dam H., Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28, 117-133.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

Cantonati M., Kelly M.G. & Lange-Bertalot H. 2017. *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe: Over 800 Common Species used in Ecological Assessment*. Koeltz Botanical Books.

Krammer K. & Lange-Bertalot H. 1986-1991. Bacillariophyceae. Teil 1-4. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 4/1-4. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

Lange-Bertalot H. (2001) *Diatoms of Europe, vol. 2. Navicula sensu stricto* – 10 genera separated from *Navicula sensu lato Frustulia*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.