

Raportti 20.9.2025,

SKYT proj.nro 7132

Endomines perifytonmääritykset 2024

Ecomonitor Oy

Länsikatu 15
80110 JOENSUU

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

Tekijä: Juha Miettinen, FT

Tilaaaja: Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy/
Jukka Hartikainen

SISÄLTÖ

JOHDANTO	3
MENETELMÄT	3
TULOKSET	5
TULOSTEN TARKASTELU	7
KIRJALLISUUS	8
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	9

JOHDANTO

Tutkittiin viisi Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n 13.11.2024 keräämää perifytonnäytettä (Taulukko 1). Tutkimusmenetelmä noudattaa vesienhoidon biologisen seurannan menetelmiä päällysleväyhteisöistä (vedessä erilaisilta pinnoilta kerättävät levät). Piileviä käytetään standardien mukaisesti kuvaamaan päällyslevien (perifytonin) ekologista tilaa.

Määritykset on tehnyt FT Juha Miettinen. Määritysaineisto on saatavilla Excel-tilauksena ja piilevärekisterissä (PiiRe).

Taulukko 1. Tutkitut näytteet.

Näyte no	Havaintopaikka	Paikka PiiRe	ETRS pohj	ETRS itä	Pvm
34968	P8 Mustajoki	Mustajoki piilevät	6964204	715195	13.11.2024
34969	P9 Mustajoki	Mustajoki	6960310	714837	13.11.2024
34970	P11	P11 Konilansuolta	6972531	711232	13.11.2024
34971	Yläjoki	Yläjoki, ik 2	6971159	716962	13.11.2024
34972	P5 Suojoki	Suojoki 45 plev	6968821	723707	13.11.2024

MENETELMÄT

Näytteestä poistettiin orgaaninen aines vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja. 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).

Määritystulokset syötettiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään piilevärekisteriin (PiiRe), joka laskee eurooppalaisia indeksejä sekä erilaisiin ekologisiin ryhmiin kuuluvien piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Aikaisemmin myös Suomessa virtavesien päällyslevien perusteella määräytyvät ekologisten laatuluokkien rajat on määritetty IPS-indeksin (*Indice de polluo-sensitivité*, Cemagref 1982)

arvoina (Taulukko 2), minkä lisäksi muita indeksejä ja ekologisia jakaumia voidaan käyttää apuna ekologisen laadun luokituksessa erityisesti humuspitoisissa vesissä. IPS-indeksin virhemarginaalina määrittästyön 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

IPS-tulosten 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 (%PT; Pollution Tolerant valves), joka kertoo orgaanisesta likaantumisesta.

Happamissa vesissä Omnidian laskemat indeksit 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

Nykyiset viralliset päällykslevästä ekologisen tilan luokittelevat muuttujat (yhteisömuuttujat) lasketaan Suomen ympäristökeskuksen toimesta Pisara-järjestelmässä, joka lukee aineiston PiiRestä.

TULOKSET

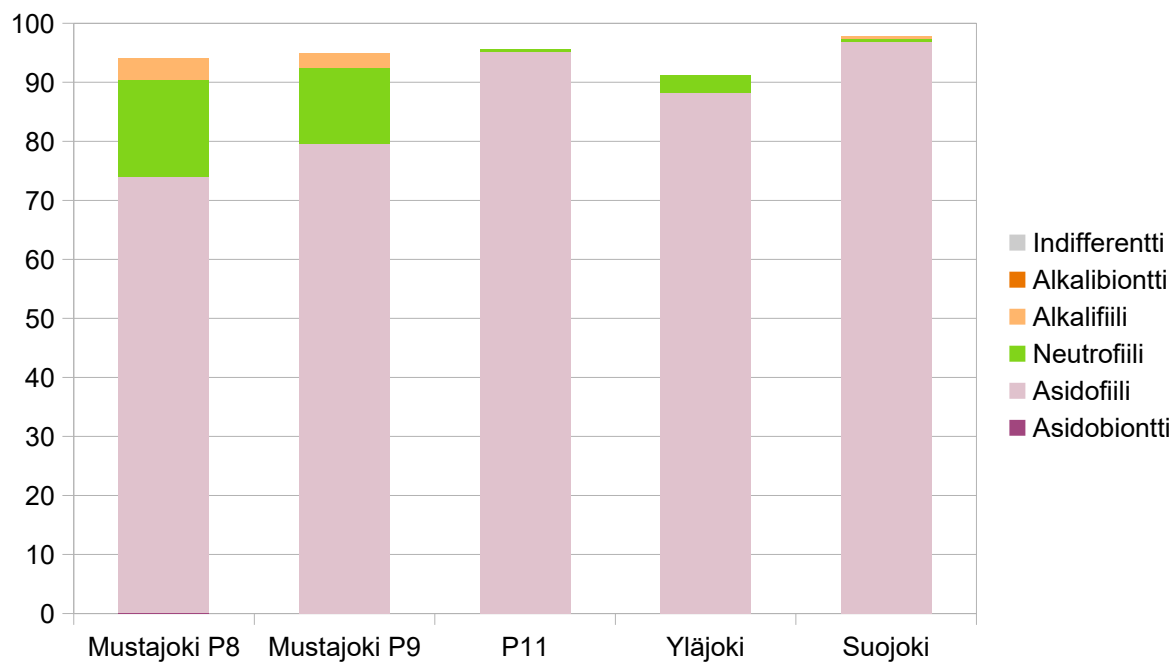
Taulukossa 4 on esitetty aineiston perustiedot, ja tärkeimmät PiiRe-ohjelmiston laskemat muuttujat. Näytteissä ei havaittu epämuodostuneita piileviä.

Taulukko 4. Virtavesinäytteistä laskettujen leväyksikköjen (piileväkuorien) määrä ja taksonien lukumäärä, sekä tärkeimpien PiiRe-ohjelmiston laskemien indeksien arvot.

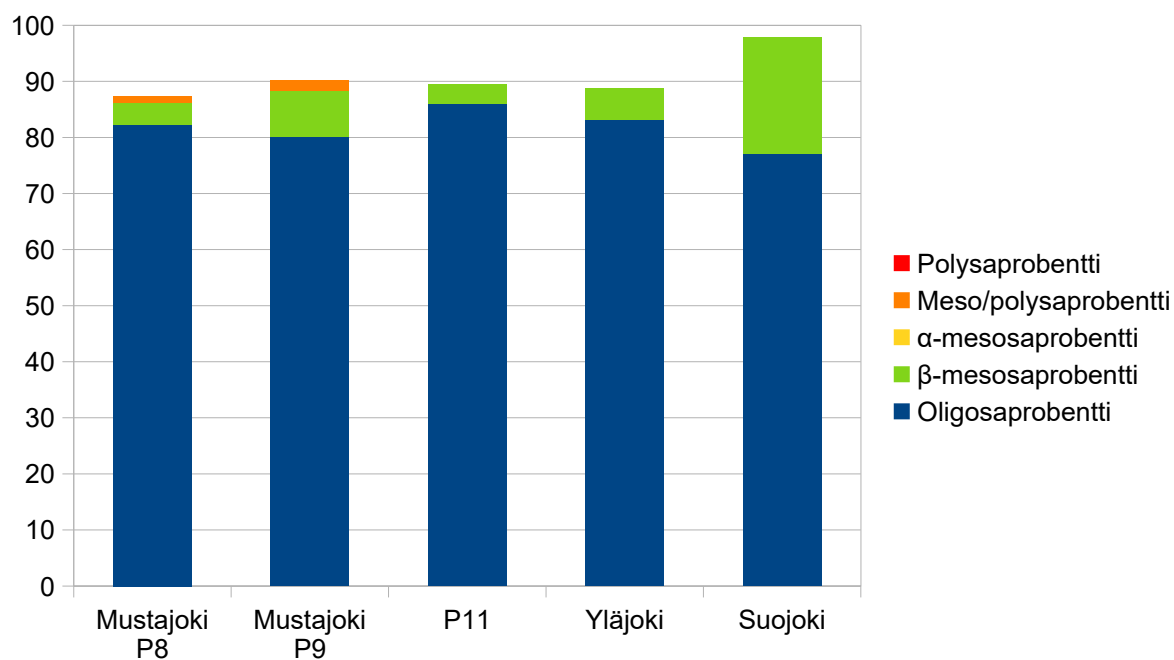
Näyte	Yks.	Taksonit	ACID	IPS (1-20)	TDI (1-20)	PT %
Mustajoki P8	411	31	2,29	18,8	18,6	1,22
Mustajoki P9	409	19	2,08	18,6	17,5	0,00
P11	410	14	0,67	19,5	19,5	0,49
Yläjoki	411	24	1,33	18,6	17,1	0,97
Suojoki	419	14	0,90	18,8	16,8	0,00

ACID-arvot osoittavat voimakasta happamuutta, ainoastaan näyte Mustajoki P8 ylittää juuri alimman luokan rajan. IPS- ja TDI-arvot eivät ole käyttökelpoisia ekologisen tilan arvioinnissa.

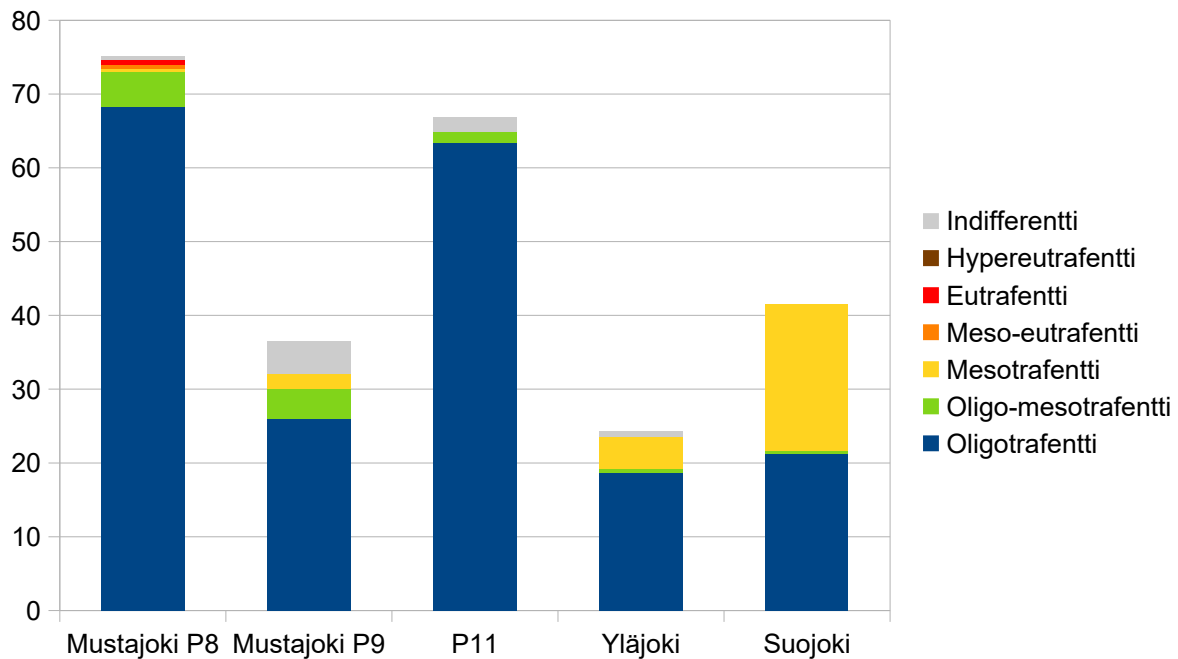
Happamuusvaatimukset osoittavat happamuutta ja yksipuolisia lajistoja (Kuva 1). Mustajoessa havaitaan hieman myös neutrofiilejä piileviä, mutta muissa näytteissä on lähes pelkästään happamuutta suosivia asidofiilejä. Saprobiasot ovat matalia, osoittaen alhaista hapen kulutusta vedessä (kuva 2). Näytteissä ei havaita runsasravinteisuutta suosiviksi luokiteltuja piileviä, ainoastaan muutama kuori näytteessä Mustajoki P8 (Kuva 3).



Kuva 1. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen eri pH-tasoja suosiviin lajeihin näytteissä.



Kuva 2. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen eri saprobiatasoja suosiviin lajeihin näytteissä.



Kuva 3. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen eri trofiatasoja suosiviin lajeihin näytteissä.

TULOSTEN TARKASTELU

Mustajoki

Mustajoesta tutkittiin kaksi näytettä: P8 yläjuoksulla ja P9 alajuoksulla. Molemmissa näytteissä on runsaana *Eunotia*-suvun piileviä, sekä *Platessa oblongella*. Erona näytteessä P8 on enemmän lajeja, kun näytteestä P9 *Eunotia minor* muodostaa yli puolet. Molemmat näytteet osoittavat happamuutta (pH todennäköisesti ainakin ajoittain <5), ja humuskuormitusta. Happamuus on todennäköisesti voimakkaampaa alemman näytteen P9 kohdalla. Käytetyt indeksit eivät ole käyttökelpoisia, joten ekologisen tilan arvio perustuu vain arvioon lajiston muuttuneisuudesta (tyypillisiksi katsottavien taksonien osuus). Arviota vaikeuttaa se, ettei luonnontilaisesta piilevien koostumuksesta ole tietoa, joten arvio on tavallista epätarkempi. Asiantuntija-arviona näyte P8 edustaa lähinnä tyydyttävää, ja näyte P9 välttävää päällykslevästön ekologista tilaa. Olemassa olevan tiedon perusteella, näytteiden lajistot osoittavat humuskuormaa, eikä muunlaista kuormitusta voida nähdä näytteiden perusteella.

Näyte P11 (Ukonpuro?)

Tutkitussa näytteessä, joka on otettu syvästä ja kapeasta ojasta, on yksipuolinen lajisto, lähes pelkästään humushappamuutta suosivia *Eunotia*-suvun piileviä. Ekologisen tilan arvio on epätarkkaa. Näytteen voidaan katsoa osoittavan epäluontaisen tasoista humuskuormaa, ja vähäistä lajimäärää humushappamuuden johdosta, jolloin ekologien tila on tyydyttävä tai välttävä.

Yläjoki ja Suojoki

Yläjoki sijaitsee Suojoen yläpuolella. Näytteissä havaitaan samankaltainen koostumus, jossa enemmistön piilevistä muodostaa *Eunotia minor*, ja lisäksi havaitaan mm. *Eunotia rhomboidea*, *Tabellaria flocculosa*.

Ekologisen tilan arvioinnissa on samat ongelmat kuin Mustajoen kohdalla. Molemmissa näytteissä on valtalajina sama laji, *Eunotia minor*, kuin Mustajoen alemmassa näytteessä P9. Ei ole tiedossa, että *Eunotia minor* indikoisi jotain määrätynlaista kuormitusta, mutta se on ekologisesti laaja-alainen ja kestävä. Joka tapauksessa näytteet edustavat happamia ja voimakkaasti humuksisia olosuhteita. Havaittuja lajeja on vähän, mutta toisin kuin Mustajoen näytteissä näytteissä ei ole runsaana kuormitetuille vesille ominaisia taksoneita. Siten ekologinen tila voidaan katsoa hyväksi molempien näytteiden kohdalla, mikäli happamuustaso voidaan katsoa olevan lähellä luontaista.

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) Piileväyhteisöt 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

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

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.

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.