



Environment Testing

Eurofins Ahma Oy
Projekti 11186
28.3.2024

BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KEVITSAN KAIVOKSEN
PIILEVÄTARKKAILU
VUONNA 2023

BOLIDEN KEVITSA MINING OY, PIILEVÄTARKKAILU 2023

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	MENETELMÄT	2
2.1	NÄYTTEENOTTO	2
2.2	AINEISTO JA TULOSTEN KÄSITTELY	3
3.	TULOKSET	6
3.1	LAJISTO	6
3.2	LAATUINDEKSIT JA EKOLOGINEN TILA	7
3.3	EKOLOGISET JAKAUMAT	8
4.	TULOSTEN TARKASTELU JA YHTEENVETO	12
	VIITTEET	13

LIITTEET

Liite 1. Piilevien laskentatulokset 2023

Liite 2. Havaintopaikkojen sijainnit ilmakuvapohjalla

28.3.2024

Eurofins Ahma Oy

Joonas Kellokumpu
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17
90400 OULU
Sähköposti: etunimi.sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailun ja muun ympäristön tilan seurannan osana on tutkittu piileväyhteisön koostumusta vuodesta 2009 lähtien. Tarkkailua on toteutettu vuoden 2009 lisäksi vuonna 2012 sekä Mataraojan ja Kitisen osalta kahdesti vuonna 2014, sekä vuodesta 2015 lähtien vuosittain. Piilevänäytteitä kerätään eri joki- ja virtauspaikoilta päällysväyhteisöistä (vedessä erilaisilla pinnoilla kasvavat levät). Piikuoriset piilevät muodostavat huomattavan osan päällysväyhteisöstä useimmissa vesiympäristöissä Suomen oloissa, ja niitä käytetään kuvaamaan tutkimuskohteiden vesistöjen tilaa, jota luonnehditaan mm. erilaisten indeksien ja indikaattorilajien perusteella.

Kevitsan kaivosalue sijaitsee Kitisen valuma-alueella (65.8) vedenjakajalla, Mataraojan ja Viivajoen välimaastossa, ja toiminta sijoittuu suovaltaiselle Mataraojan valuma-alueelle (65.829) ja Moskujärvien valuma-alueelle (65.893). Mataraojan vedet laskevat luoteen ja lännen suuntaan ja yhtyvät Kitiseen Mataraojan yp. pisteen alapuolella. Viivajoen vedet laskevat puolestaan itään ja kaakon suuntaan ja yhtyvät Kitiseen jonkin matkaa Mataraojan yhtymäkohdan alapuolella. Kitinen laskee lopulta Sodankylän ja Pelkosenniemen kautta Kemijokeen. Alue kuuluu Kemijoen (65.) päävesistöalueeseen.

Mataraojan valuma-alueelle on rakennettu pintavalutuskenttä ja tasausallas, josta joko suoraan tai pintavalutuskentän kautta saapuneet vedet pumpataan ylitevesilinjaa pitkin Kitiseen, Vajusen altaaseen tarkkailupisteiden yläpuolelle virtaussuunnassa. Mataroajaan ei johdeta kaivokselta lähteviä puhdistettuja ylitevesiä.

Piilevätarkkailua on tehty Kevitsan kaivoksen vaikutusalueella Kitisellä Petkulassa ja Kitisellä Mataraojan yläpuolella. Kitinen on luokiteltu vesienhoidon 3. suunnittelukaudella pintavesityypiltään erittäin suuriin turvemaiden jokiin (ESt), jonka ekologinen tila on tyydyttävä, ja se on määritelty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi säännöstelyn ja voimalaitosrakentamisen takia. Mataraojassa tarkkailua on tehty kolmella pisteellä. Mataraoja on pintavesityypiltään pieni turvemaiden joki (Pt), jonka ekologinen tila on hyvä. Lisäksi piileviä on tarkkailtu Viivajoessa. Ympärysjoki (sis. Viivajoki) kuuluu keskisuuriin turvemaiden joki (Kt) ja sen ekologinen tila on hyvä.

Tässä raportissa esitetään vuoden 2023 piilevätarkkailun tulokset. Tarkkailua on toteutettu tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2021) mukaisesti ja jatkossa piilevätarkkailua toteutetaan vuosittain. Raportissa on tarkasteltu syyskuussa 2023 kaivoksen alueen länsi- ja eteläpuolisista virtavesistä kerättyjä piilevänäytteitä. Tavoitteena on seurata virtavesien ekologista tilaa ja luokitella tutkittujen vesimuodostumien ekologinen tila piileväyhteisöjen perusteella. Piilevänäytteiden analysointi ja tulosten raportointi on tehty Eurofins Ahma Oy:n toimesta.

2. MENETELMÄT

Kaikki preparaattien valmistukset sekä piilevien määritykset on tehnyt FM Aino Juutinen. Määritysaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa Excel-tiedostoina sekä Suomen ympäristökeskuksen hallinnoimassa PIIRE-tietokannassa (jokien ja järvien piilevärekisteri).

2.1 Näytteenotto

Piilevätarkkailua toteutettiin vuonna 2023 kuudella eri havaintopaikalla Kitisellä, Mataraojassa ja Viivajoessa. Piilevätarkkailun näytteet otettiin 14.9.2023. Havaintopisteiden näytteenottoon liittyvät tiedot on esitetty taulukossa 2-1 ja havaintopaikkojen sijainti on esitetty kartalla kuvassa 2-1.

Taulukko 2-1. Tutkitut virtavesinäytteet vuonna 2023.

Näytepiste	PIIRE ID	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	N-otto pvm.	Näytesyvyys (m)	Vesistöalue
Kitinen, Petkula	101137	7506749–490075	14.9.2023	0,5	65.821 Kersilön a.
Kitinen, Mataraojan yp.	101136	7503594–490539	14.9.2023	0,5	65.821 Kersilön a.
Mataraoja 2	101139	7509286–493735	14.9.2023	0,2	65.829 Mataraojan va.
Mataraoja 3	101141	7505333–492675	14.9.2023	0,3	65.829 Mataraojan va.
Mataraoja 5	101140	7502881–491123	14.9.2023	0,2	65.829 Mataraojan va.
Viivajoki 2	101138	7503967–499860	14.9.2023	0,3	65.893 Moskujärvien va.

Näytteenotossa, näytteiden käsittelyssä ja määrityksessä noudatettiin standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 sekä ympäristöhallinnon ohjeistusta (Eloranta ym. 2007). Näytteet ottivat Eurofins Ahma Oy:n sertifioidut näytteenottajat. Piilevänäytteet saatiin kerättyä ohjeistuksen mukaisilta koskipaikoilta noin nyrkinkokoisten kivien pinnoilta kuudelta eri kasvualustalta. Piilevänäytteet toimitettiin Eurofins Ahma Oy:n Oulun toimipaikan biologiseen laboratorioon analysointia varten etanoliin säilöttynä.



Kuva 2-1. Näytepisteiden sijainti ilmakuvapohjalla.

2.2 Aineisto ja tulosten käsittely

Näytteet käsiteltiin kuumalla vetyperoksidimenetelmällä, kunnes orgaaninen aines oli hajonnut ja vain piilevien kuoret (ja mahdollinen mineraaliaines) jäivät jäljelle. Käsittelyn jälkeen piilevämassa pestiin tislattulla vedellä, jonka jälkeen näytteet pipetoitiin preparaattien peitinlaseille. Kustakin näytteestä valmistettiin kestopreparaatit Naphrax -petaushartsia käyttäen. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin Elorannan ym. (2007) sekä CEN/TC 230 (2004) ohjeiden ja standardien mukaisesti.

Piilevänäytteet määritettiin Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratoriossa tutkimusmikroskoopilla 1000-kertaisella suurennuksella öljymmersiota käyttäen. Näytteistä määritettiin vähintään 400 valvaa, eli piileväsolun kuoren puolikasta. Näytteistä määritettiin piilevälajisto tarkimmalle mahdolliselle taksonomiselle tasolle, yleensä lajitasolle.

Boliden Kevitsa Mining Oy:n tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2021) mukaan ”Piilevät määritetään seurantaohjeen mukaisesti ja tulokset tallennetaan Omnidia -ohjelmaan. Piilevätutkimuksen avulla saadusta aineistosta lasketaan jokaiselle näytteelle ekologiset jakaumat keskeisille muuttujille (pH, trofia- ja saprobiatasot, hapenkyllästeisyys, typpimetabolia, suolapitoisuus). Lisäksi lasketaan mahdollisuuksien mukaan luokittelussa käytettävien indeksien arvot (TT40 ja PMA). Pintavesien luokitteluun kuuluvien indeksien laskennan periaatteet määritellään valtakunnallisesti ja viimeisimmän ohjeistuksen mukaan (Aroviita ym. 2012) indeksit lasketaan keskitetysti SYKE:ssä.” Vuonna 2023 määritystuloksista ei voitu laskea virallisia luokittelumuuttujia (TT ja PMA), koska aikaisemmin saatavilla ollut laskenta-Excel perustuu vanhentuneeseen luokitteluun, eikä tulosten oikeellisuutta voitu taata (SYKE 2023). Yhteisömuuttujien TT ja PMA laskenta tulee jatkossa tapahtumaan uuden PISARA-järjestelmän kautta, mutta se on vielä keskeneräinen. Aiemmin paljon käytetyn Omnidia-ohjelmiston sijaan käytettiin uutta Suomen ympäristökeskuksen hallinnoimaa PIIRE-järjestelmää indeksien ja ekologisten jakaumien laskentaan.

Piileväaineisto syötettiin Suomen ympäristökeskuksen hallinnoimaan PIIRE-tietokantaan, joka sisältää piilevätaksonien tiedot erilaisten ympäristövaatimusten suhteen. Tarkasteltavia muuttujia PIIRE:ssä ovat pH, saliniteetti, typen esiintymismuotojen käyttö, happipitoisuus, saprobia (orgaaninen kuormitus), ravinteisuus

(trofia-aste), kosteus ja kasvupaikka. Piileväyhteisön lajiston kokoonpanon perusteella voidaan tarkastella erilaisia luokitteluja, veden tilaa kuvaavia indeksejä ja muita tunnuslukuja.

Tässä tarkkailussa eri indikaattoriryhmien suhteellisten osuuksien perusteella tarkasteltiin happamuustason indikaattorilajien jakaumaa, suolaisuutta kuvaavaa saliniteettiluokitusta, orgaanista kuormitusta kuvaavaa saprobialuokitusta, typen käyttöluokitusta eli typpiaineenvaihduntaa, sekä ravinteisuutta kuvaavaa trofialuokitusta (van Dam ym. 1994) (

Taulukko 2-2). Lisäksi tarkasteltiin piilevien avulla määritettyä laskennallista pH-arvoa (Renberg & Hellberg 1982). Kaikki veden laatua kuvaavat piilevien indeksit perustuvat lajien suhteellisiin runsauksiin.

Taulukko 2-2. Käytetyt piilevätaksonien ekologisten indikaattoreiden luokittelut (van Dam ym.1994).

pH-luokka		Kuvaus	
1	Asidobiontit	Optimialue pH <5,5	
2	Asidofiilit	Pääasiassa pH <7	
3	Neutrofiilit	Pääasiassa noin pH 7	
4	Alkalifiilit	Pääasiassa pH >7	
5	Alkalibiontit	Ainoastaan pH >7	
6	Indifferentit	Ei selvää optimi-pH:ta	
Saliniteetti		Kuvaus	
1	Makea	Cl (mg/l) <100, Saliniteetti (‰) <0,2	
2	Makea-murtovesi	Cl (mg/l) <500, Saliniteetti (‰) <0,9	
3	Murtovesi-makea	Cl (mg/l) 500–1000, Saliniteetti (‰) 0,9–1,8	
4	Murtovesi	Cl (mg/l) 1000–5000, Saliniteetti (‰) 1,8–9,0	
Typpimetabolia		Kuvaus	
1	Typiautotrofi 1	Sietävät vain pieniä pitoisuuksia orgaanista typpeä	
2	Typiautotrofi 2	Sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia	
3	Fakultatiivinen typpiheterotrofi	Voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista typpeä	
4	Typpiheterotrofi	Tarvitsevat orgaanista typpeä	
Saprobialuokka		Hapen kyllästysaste (%)	BOD5 (mg O2/l)
1	Oligosaprobitt	>85	<2
2	Beeta-esosaprobitt	70–85	2–4
3	Alfa-mesosaprobitt	25–70	4–13
4	Alfa-meso/polysaprobitt	10–25	13–22
5	Polysaprobitt	<10	>22
Trofiataso		Kuvaus	
1	Oligotrofia	Esiintyy vähä-keskiravinteisissa vesissä.	
2	Oligo-mesotrofia	Esiintyy keskiravinteisissa vesissä.	
3	Mesotrofia	Esiintyy keski-runsasravinteisissa vesissä.	
4	Meso-eutrofia	Esiintyy runsasravinteisissa vesissä.	
5	Eutrofia	Esiintyy hyvin runsasravinteisissa vesissä.	
6	Hypereutrofia	Esiintyy monenlaisissa ravinneolosuhteissa.	

Tutkimuskohteiden ekologisen luokituksen arvioimiseksi tarkasteltiin saasteherkkyyssindeksiä IPS (Indice de polluo-sensitivité, Cemagref 1982). Se on alkujaan kehitetty Keski-Euroopassa, ja sitä on käytetty pitkään myös Suomessa ekologiseen luokitteluun (Taulukko 2-3 **Error! Reference source not found.**). Tässä käytetty indeksi on IPS 20, jossa puhtaimmat vedet saavat arvon 20 ja kuormittuneimmat vedet arvon 1. IPS-indeksin ohella yleistä vedenlaatua ja vesistöön kohdistuvaa orgaanisen kuormituksen määrää kuvaa myös indeksi GDI (Generic Diatom Index). IPS-indeksin laskenta perustuu eri piilevälajien indikaattoriarvoihin, mutta GDI-indeksin puolestaan eri piileväsukuihin. IPS-indeksin herkkyyys kuvata vedenlaatua on GDI-indeksiä tarkempi,

mutta GDI-indeksissä piilevien määrytyksessä tunnistukseen liittyvät riskit ovat pienemmät (Eloranta ym. 2007).

Lisäksi tarkasteltiin Suomessa käytettyjen indeksien TDI:n ja %PTV:n arvoja. TDI (Trophic Diatom Index; Kelly 1998) on Britanniassa jätevesipuhdistamojen seurantaan kehitetty indeksi, joka korreloi lähinnä veden fosforitason kanssa. Tässä yhteydessä käytetty indeksi on TDI 20, jossa maksimiarvo on 20 (vähäravinteinen) ja minimiarvo 1 (fosforipitoisuus erittäin korkea). TDI-indeksin tulkinnassa käytetään apuna orgaanista kuormitusta sietävien lajien suhteellista osuutta (%PT; Pollution Tolerant Taxa), joka kertoo orgaanisesta likaantumisesta. Jos %PT osuus on < 20 %, TDI-indeksin voidaan olettaa antavan edustavan kuvan jokiveden ravinteikkuudesta.

Happamissa vesissä PIIRE:n laskemat indeksit pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi sovellettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka mallintaa vesistön happamuutta (Taulukko 2-3). Jos näytteen ACID-arvo sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen eikä vesistön ekologista tilaa voida määrittää.

Lisäksi piilevämäärytysten yhteydessä havainnoitiin *Achnanthydium minutissimum* -lajikompleksin piileväkuorien keskileveys (ADMI μm , n=10). Lajiryhmän keskileveyden ollessa > 2,8 μm , katsotaan sen edustavan rehevyyttä suosivia muotoja (Kahlert ym. 2009).

Taulukko 2-3. Ekologisten laatuluokkien luokkarajat päällysleville Suomen jokivesissä (Eloranta ym. 2002; Vuori ym. 2009) sekä ACID-indeksin luokkarajat (Andrén & Jarlman 2008).

ACID	Happamuus- luokka	IPS, GDI	Laatuluokka	TDI	Ravinteisuus
>7,5	A	17–20	Erinomainen	>14	oligotrofinen
5,8–7,5	B	15–17	Hyvä	11–14	oligo-mesotrofinen
4,2–5,8	C	12–15	Tyydyttävä	8–11	mesotrofinen
2,2–4,2	D	9–12	Välttävä	5–8	meso-eutrofinen
<2,2	E	0–9	Huono	<5	eutrofinen

3. TULOKSET

3.1 Lajisto

Vuoden 2023 piilevänäytteet on kerätty kiviltä ja kasvualustojen lukumäärä oli 6 kaikilla näytepisteillä. Jos näytteitä on otettu useammalta kuin yhdeltä alustalta, voi näytteen olettaa olevan monipuolisempi kuin jos näytteet olisi otettu vain yhdeltä alustalta. Näytepisteiltä on saatavilla myös aikaisempien vuosien tuloksia PIIRE-järjestelmässä.

Vuonna 2023 näytepisteillä taksonimäärät vaihtelivat välillä 26–46, keskiarvon ollessa 34. Alimmat taksonimäärät havaittiin Mataraoja 2 ja Mataraoja 3 näytepisteillä. Korkein taksonimäärä (44) havaittiin puolestaan Viivajoki 2 pisteellä, vaikka edellisvuonna ko. pisteellä lajisto oli varsin köyhä (taksonimäärä 9). Näytteiden diversiteetti- ja tasaisuusindeksien arvot ilmensivät lähinnä monipuolista lajimäärää sekä lajien melko tasapuolista jakaantumista piileväyhteisössä (Taulukko 3-1). Määritysten perusteella vuoteen 2022 verrattuna lajiston monimuotoisuus ja tasaisuus oli hieman laskenut Kitisen Mataraojan yp. sekä Mataraoja 3 ja 5 pisteillä, mutta noussut selvästi Viivajoki 2 pisteellä.

Taulukko 3-1. Näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, taksonien lukumäärä, sekä lajistoa kuvaavien diversiteetti- ja tasaisuusindeksin arvot.

Näytepaikka	Laskettu lkm. (kpl)	Taksonimäärä (kpl)	Diversiteetti (Shannon-Wiener, H')	Tasaisuus (J')
Kitinen, Petkula	417	40	3,54	0,67
Kitinen, Mataraojan yp.	407	32	2,31	0,46
Mataraoja 2	404	26	3,39	0,72
Mataraoja 3	411	28	2,34	0,49
Mataraoja 5	408	31	2,65	0,53
Viivajoki 2	411	44	4,13	0,76

Kaivosvesien vaikutusta oli mahdollisesti havaittavissa Kitisen näytepisteillä ympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisen, nopeakasvuisen ja kohonneita metallipitoisuuksia sietävän lajikompleksin (*Achnanthydium minutissimum*) runsautena. *A. minutissimum* oli tarkkailualueella runsain laji kappalemääräisesti, mutta osuuksiltaan koko taksonimäärästä se oli runsainta vain Kitisen ja Viivajoen havaintopisteillä (Petkula, Mataraoja yp. ja Viivajoki 2). Seuraavaksi runsaimpina lajeina tarkkailualueella tavattiin järjestyksessä *Rossethodium pusillum*, *Fragilaria radians* ja yleisesti *Fragilaria*-suvun lajit, *Tabellaria flocculosa* ja *Brachysira neoexilis*.

Kitisen Mataraojan yp. pisteellä *A. minutissimum* osuus oli tarkkailun pisteistä korkeinta, 66,3 % lasketusta yksilömäärästä (2022: 25,9 %). Kitisen Petkulassa *A. minutissimum* osuus oli 34,5 % (2022: 27,3 %) koko yksilömäärästä. Vuoteen 2022 verrattuna *A. minutissimum*:in osuudet olivat nousseet Kitisen pisteillä. Mataraojan havaintopisteillä 2, 3 ja 5 *A. minutissimum* oli puolestaan vähälukuinen. Runsaimmat taksonit Mataraojassa olivat *R. pusillum* pisteiden 3 ja 5 osalta, sekä *F. radians* (ja *F.*-suku) pisteellä 2. Runslukuisina havaittiin myös *F. radians* ja *T. flocculosa* Kitisen Petkulassa, *T. flocculosa* Viivajoki 2 pisteellä. *B. neoexilis* oli runslukuinen vain Mataraoja 2 pisteellä.

Taulukossa 3-2 on esitetty vuoden 2023 näytteissä esiintyvyydeltään runsaimmat (> 75 kpl) taksonit ja niiden kappalemäärät. Kappalemäärät eivät kuitenkaan suoraan vertaudu aiempiin tuloksiin, vaan riippuvat näytteestä lasketuista kokonaismääristä.

Taulukko 3-2. Esiintyvyydeltään runsaimpien taksonien kappalemäärät ja osuudet näytepisteittäin.

Näytepiste	Laskentayks. (kpl)					
	<i>Achnanthydium minutissimum sensu lato</i>	<i>Rossethodium pusillum</i>	<i>Fragilaria radians</i>	<i>Fragilaria Sp.</i>	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Brachysira neoexilis</i>
Kitinen, Petkula	144	9	87	6	40	6
Kitinen, Mataraojan yp.	270	24	12	11	9	4
Mataraoja 2	34	18	125	56	-	62
Mataraoja 3	22	266	35	5	-	6
Mataraoja 5	60	220	12	18	1	-
Viivajoki 2	102	-	23	13	31	-
Yhteensä	632	537	294	109	81	78
Osuudet (%) määritetyistä taksonimääristä						
Kitinen, Petkula	34,5	2,2	20,9	1,4	9,6	1,4
Kitinen, Mataraojan yp.	66,3	5,9	3,0	2,7	2,2	1,0
Mataraoja 2	8,4	4,5	30,9	13,9	0,0	15,4
Mataraoja 3	5,4	64,7	8,5	1,2	0,0	1,5
Mataraoja 5	14,7	53,9	2,9	4,4	0,3	0,0
Viivajoki 2	24,8	0,0	5,6	3,2	7,5	0,0

3.2 Laatuindeksit ja ekologinen tila

Piilevänäytteiden ADMI μm keskileveydet ($n=10$) olivat kaikilla havaintoasemilla alle $2,8 \mu\text{m}$, eikä rehevyyttä suosivia muotoja siten havaittu (Taulukko 3-3).

ACID-arvojen perusteella näytteet sijoituivat pääosin ACID-luokkaan A ja Mataraoja 2 osalta luokkaan C. Tulosten perusteella vesistöjen piilevayhteisöt eivät indikoineet voimakasta happamuutta, joten IPS-indeksiä voitiin käyttää veden laadun arviointiin (Taulukko 3-3).

IPS-indeksin arvojen perusteella näytteet sijoituivat erinomaiseen ekologiseen laatuluokkaan. GDI-arvojen perusteella näytteet sijoituivat pääosin hyvään laatuluokkaan, mutta Mataraoja 3 pisteellä tyydyttävään luokkaan (Taulukko 3-3).

TDI-indeksin arvot ilmensivät Mataraoja 2 ja 3 pisteillä vähäravinteisia eli oligotrofisia olosuhteista, Kitisen Petkulan ja Mataraoja 5 pisteillä oligo-mesotrofisia eli vähä-keskiravinteisia olosuhteita, sekä Kitisen Mataraoja yp. ja Viivajoki 2 pisteiden osalta keskiravinteisia eli mesotrofisia olosuhteita (Eloranta ym. 2007). %PT-indeksin arvot olivat alhaisia, joten TDI-indeksiä voitiin käyttää luotettavasti kuvaamaan havaintopaikan rehevyytystasoa (Taulukko 3-3). Yhteisömuuttujia TT ja PMA ei laskettu (ks. kappale 2.2).

Piilevälajiston laskennallisten pH-arvojen (Renberg & Hellberg) perusteella näytteet indikoivat pääosin lievää happamuutta (pH 5,5–6,5), mutta Mataraoja 5 pisteellä pH (7,2) oli kuitenkin lievästi emäksisyyteen viittaava. Mataraojassa pH-arvoissa oli havaittavissa nousua virtausuunnassa alajuoksun suuntaan (Taulukko 3-3).

Taulukko 3-3. Virtavesinäytteistä laskettujen tärkeimpien piileväindeksien arvot.

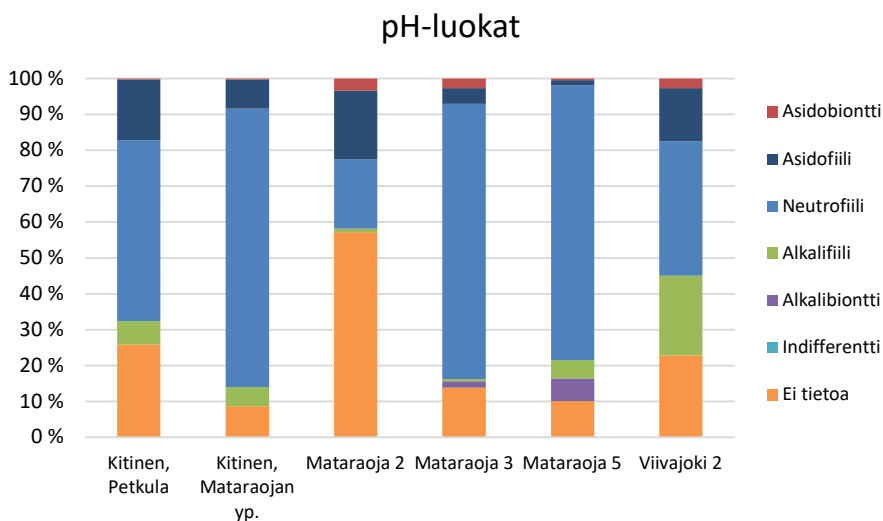
Näytepaikka	ADMI µm ka. (n=10)	ACID	IPS 20	GDI 20	TDI 20	%PT	pH Renberg & Hellberg
Kitinen, Petkula	2,3	9,1	18,4	15,8	11,0	2,2	6,2
Kitinen, Mataraojan yp.	2,1	10,5	19,3	16,1	8,3	1,2	6,3
Mataraoja 2	2,1	5,3	18,7	16,1	15,8	0,7	5,5
Mataraoja 3	2,2	8,1	19,5	14,9	14,8	0,0	6,5
Mataraoja 5	2,2	11,5	19,0	15,1	12,3	0,0	7,2
Viivajoki 2	2,4	7,9	18,1	16,8	10,2	1,2	6,2

Edellisvuoteen verrattuna IPS-indeksin arvot olivat samankaltaisia tarkkailupisteillä, mutta TDI-indeksin arvoissa oli tapahtunut joitain muutoksia. Kitisen Mataraojan yp. pisteellä TDI indeksi oli laskenut oligotrofisesta mesotrofiseen, Mataraoja 3 pisteellä noussut oligo-mesotrofisesta oligotrofiseen, ja Viivajoki 2 pisteellä laskenut oligo-mesotrofisesta mesotrofiseen. ACID-arvoissa havaittiin pääosin nousua, vain Viivajoki 2 pisteellä ACID-arvo oli hieman laskenut.

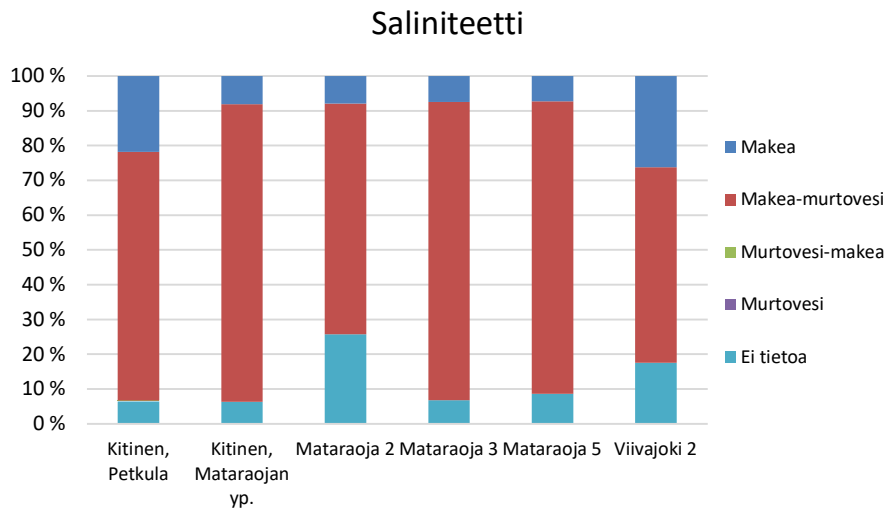
3.3 Ekologiset jakaumat

pH-luokkien ekologiset jakaumat eivät pääosin vastanneet laskennallisia pH-arvoja. pH-luokkien jakauman mukaan piilevästö painottui suurimmaksi osin neutrofiileihin eli happamuustasoltaan neutraalia ympäristöä suosiviin lajeihin, mutta laskennallisten pH-arvojen perusteella lievää happamuutta suosiviin lajeihin. Tärkein neutraaliuteen viittaava yksittäinen taksoni oli *Achnanthydium minutissimum*.

Lähes kaikilla havaintopaikoilla vallitsevina lajeina olivat neutraalia pH-tasoa suosivat neutrofiilit piilevälajit (Kuva 3-1). Havaintopaikalla Mataraoja 2 lähes yhtä vallitseva ryhmä oli asidofiilit, eli lievästi happamia ympäristöä suosivat lajit. Asidofiilejä havaittiin melko runsaina myös Kitisen ylimmällä havaintopaikalla sekä Viivajoen pisteellä. Pääasiassa emäksisyyteen viittaavia alkalifiilejä havaittiin vain vähän muilla näytepisteillä, mutta Viivajoen pisteellä hieman runsaammin. Alkalibiontteja, eli vain emäksisessä ympäristössä esiintyviä lajeja, havaittiin vain Mataraoja 3 ja 5 pisteillä. Indifferenttejä lajeja ei havaittu millään havaintopaikalla (Kuva 3-1).

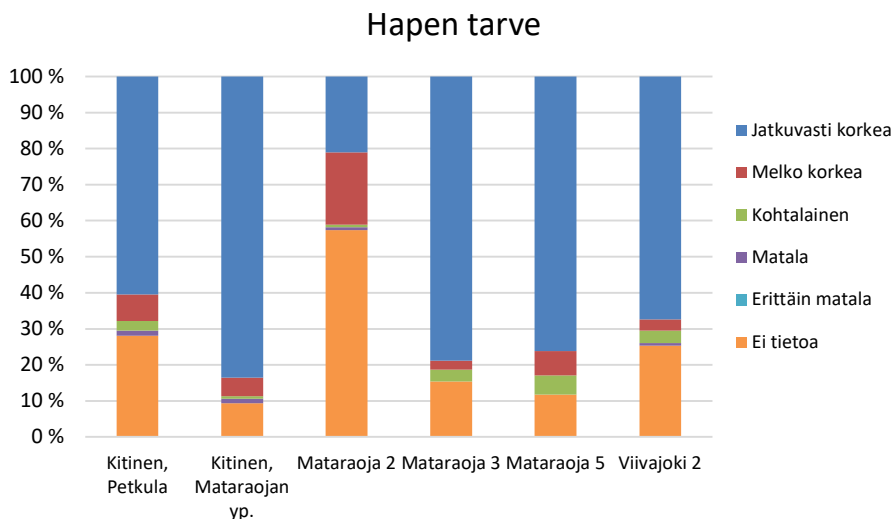
**Kuva 3-1. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) eri pH-tasojen suosiviin lajeihin.**

Näytteiden piileväyhteisöissä ei havaittu suolaista vettä suosivia lajeja, mikä voisi indikoida mm. kaivoksen mahdollisia kloridi- tai sulfaattipäästöjä. Myöskään murtovesi-makeaveden lajeja ei käytännössä tavattu merkittäviä määriä. Näytteissä suurin osa lajeista painottui makea-murtoveden piilevälajeihin ja osa makean veden lajeihin (Kuva 3-2). Aiemmin vuonna 2022 Mataraoja 3 näytepaikalla havaittuja suolaisen veden lajeja ei esiintynyt.



Kuva 3-2. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) eri suolaisuustasoja suosiviin lajeihin.

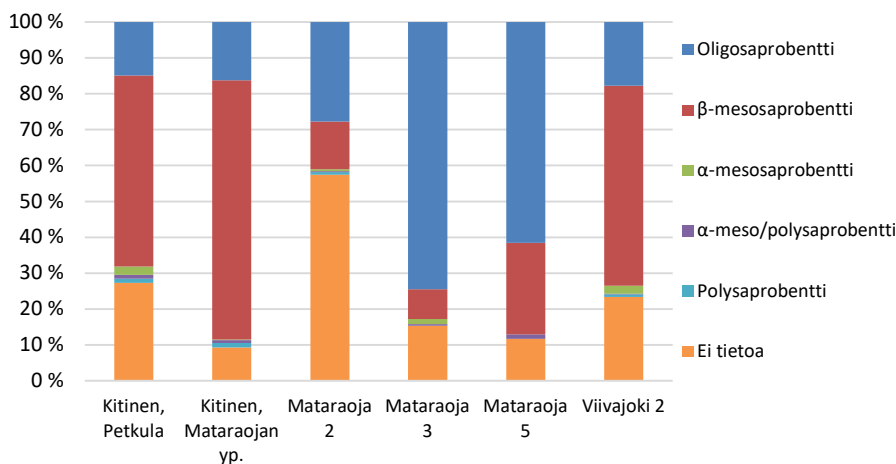
Näytteissä hapen tarpeen vaatimusten suhteen suurin osa piileväyhteisöstä painottui piilevälajeihin, joilla on jatkuvasti korkea hapen tarve. Muista pisteistä poiketen, Mataraoja 2 pisteellä lähes yhtä suuri osa yhteisöstä koostui lajeista, joilla on melko korkea hapen tarve. Näytteistä löytyi lisäksi vähäisiä määriä piilevälajeja, joiden hapen tarve oli kohtalainen tai matala.



Kuva 3-3. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) hapen tarpeen mukaan.

Orgaanista kuormitusta indikoivat lajit, eli polysaprobittit, ovat taipuvaisia käyttämään orgaanista ainetta ravintonaan ennemmin, kuin yhteyttämään sitä auringonvalon avulla epäorgaanisesta aineksestä. Tarkkailun näytteissä suurin osa piilevyyhteisöstä koostui oligosaprobeista ja β -mesosaprobeista, eli alhaisia tai melko alhaisia saprobiatasoja (runsashappisia ja vähäkuormitteisia olosuhteita) suosivista lajeista. Tämä viittaa siihen, että lajisto käyttää pääosin ravinnonlähteenään epäorgaanisia yhdisteitä. Oligosaprobien osuus oli runsainta Mataraojan piilevyyhteisöissä, ja β -mesosaprobien Kitisen ja Viivajoen yhteisöissä. Näytepisteillä havaittiin vähäisiä määriä α -mesosaprobeja, α -meso/polysaprobeja ja polysaprobeja piileviä, jotka voivat käyttää hyväkseen orgaanista ainetta ravintonaan (Kuva 3-4). Saprobia-jakaumien perusteella orgaanisen kuormituksen määrä oli vähäistä. Vuoteen 2022 verrattuna Viivajoki 2 pisteellä α -meso/polysaprobien määrä oli selvästi vähentynyt.

Saprobia-luokat

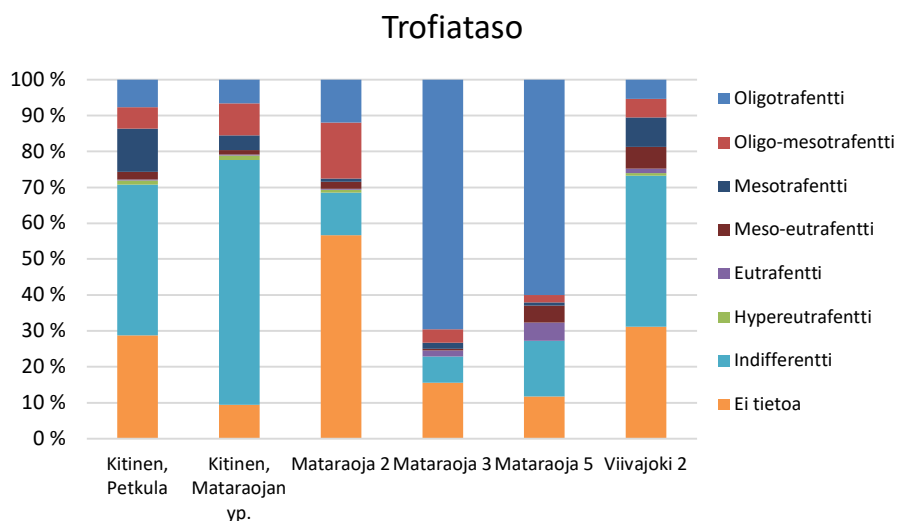


Kuva 3-4. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) eri saprobiatasoja suosiviin lajeihin.

Piilevyyhteisöt koostuivat Kitisen ja Viivajoen näytteissä ravinteisuusvaatimusten eli trofiatasojen perusteella suurimmaksi osaksi laaja-alaisista lajeista, joilla ei ole selkeitä trofiavaatimuksia (indifferentit). On huomattava, että jakaumiin vaikuttaa vahvasti *A. minutissimumin* runsaus kyseisissä näytteissä, koska sillä ei ole trofian osalta indikaattoriarvoa ja se kuuluu laaja-alaisiin lajeihin. Mataraojassa pisteillä 3 ja 5 piilevyyhteisö koostui suurimmaksi osin vähäravinteisissa vesissä esiintyvistä lajeista (oligotrofit). Mataraoja 2 pisteellä vallitsevimpana lajeina esiintyivät vähä-keskiravinteisuutta suosivat lajit (oligo-mesotrofit), vaikka lajisto olikin jakautunut melko tasaisesti vähä- ja keskiravinteisten sekä laaja-alaisen kesken. Mataraoja 2 piilevyyhteisö indikoi hieman korkeampaa ravinteisuutta, kuin alemmat Mataraojan pisteet.

Kaikissa näytteissä esiintyi myös jonkin verran vaihtelevasti mesotrofeja ja mesoeutrofeja, eli keski- ja keskirunsasravinteisuuteen viittaavia lajeja. Myös Eutrofeja sekä hypereutrofeja esiintyi vähäisiä määriä.

Vuoteen 2022 verrattuna indifferenttien määrä oli kasvanut Kitisen havaintopisteillä ja vähentynyt Viivajoen pisteillä. Oligotrofien määrä oli puolestaan kasvanut Mataraojan pisteillä.

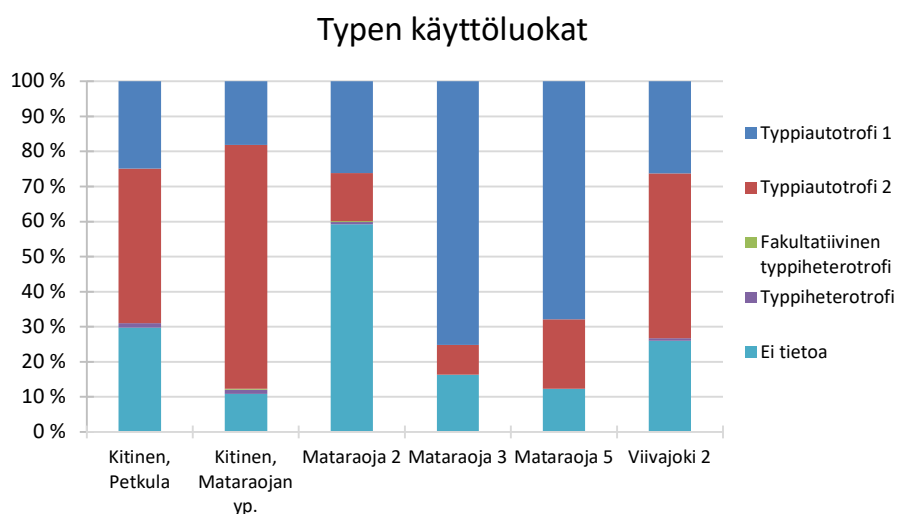


Kuva 3-5. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) eri trofiatasoja suosiviin lajeihin.

Piilevälajit ottavat tarvitsemansa typpiyhdisteet vedestä eri tavoin ja myös sietävät eri tavalla etenkin orgaanisten typpiyhdisteiden esiintymistä vesistössä. Piilevälajiston typpiaineenvaihdunnan perusteella on mahdollista arvioida esimerkiksi jäte- ja purkuvesien aiheuttamaa kuormitusta.

Tarkkailun havaintopaikoilla valtaosa lajeista oli typpi-autotrofeja. Mataraojan näytteissä suurin osa koostui ryhmän 1 typpi-autotrofeista, jotka sietävät vain pieniä määriä orgaanista typpeä. Kitisen näytepisteiden ja Viivajoen piileväyhteisöt koostuivat puolestaan ryhmän 2 typpi-autotrofeista, jotka sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia (Kuva 3-6). Mataraoja 2 havaintopisteellä oli myös vähäisiä määriä piileviä, jotka pystyvät vaihtoehtoisesti käyttämään orgaanisia typpiyhdisteitä. Kitisen pisteillä tavattiin lisäksi vähäisiä määriä typpiheterotrofeja, jotka tarvitsevat orgaanista typpeä. Yleisesti tulokset indikoivat vähäistä orgaanista typpikuormitusta vesistöissä.

Vuoteen 2022 verrattuna jakaumat olivat lähes samankaltaista, mutta Viivajoella typpiheterotrofien määrä oli vähentynyt.



Kuva 3-6. Määritettyjen piilevien jakautuminen (%) eri typpimetaboliala suosiviin lajeihin.

4. TULOSTEN TARKASTELO JA YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen piileväseurantaa on toteutettu vuodesta 2009 lähtien ja vuodesta 2015 alkaen vuosittain. Kevitsan kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2023 tulva-aikaan kaikkiaan kuudella havaintopisteellä. Seurannan tarkoituksena on selvittää, onko Kevitsan kaivosalueelta ja sen suunnasta tulevilla vesillä vaikutusta alapuolisten vesistöjen piilevä-yhteisöihin. Piilevät indikoivat vesistöjen ekologista tilaa, ravinteisuutta ja kuormitusta. Piilevien säännöllisellä seurannalla voidaan siten havaita mahdollisia muutoksia vesien tilassa. Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi toistaiseksi vuosittain kaikilla tutkimuspisteillä tarkkailuohjelman mukaisesti syksyisin.

Yleistä vedenlaatua ja kuormitusta kuvaavan saasteherkkyyssindeksin IPS perusteella virtavesien ekologinen tila oli kaikilla havaintopisteillä erinomainen. Trofia-indeksi TDI ilmensi pääosin vähäravinteisia tai melko vähäravinteisia olosuhteita, mutta Kitisen Mataraojan yp. ja Viivajoen osalta keskiravinteisia olosuhteita. Vuonna 2023 virallisia luokittelumuuttujia TT ja PMA ei voitu laskea, koska laskenta perustuu vanhentuneeseen luokitteluun, eikä tulosten oikeellisuutta voitu taata. ACID-arvojen perusteella näytteet eivät indikoineet voimakasta happamuutta, ja sijoituivat pääosin happamuusluokkaan A ja Mataraoja 2 osalta luokkaan C. Laskennallisten pH-arvojen perusteella näytteet indikoivat pääosin lievää happamuutta, mutta Mataraoja 5 pH oli lievästi emäksisyyteen viittaava.

Kevitsan kaivoksen ylitevedet johdetaan Mataraojan pintavalutuskentän tai tasausaltaan kautta Kitiseen Vajusen altaaseen tarkkailupisteiden yläpuolelle. Kaivoksen ylitevesien mahdollista vaikutusta piileväyhteisöihin on aiemmin havaittu Kitisen näytteistä havaitussa murtovesilajistossa. Tällaisia viitteitä suoloisten vesien piilevälajeista ei havaittu vuonna 2023. Yhteisössä muutoin epätyypillinen murtovesilajisto voi viitata vesiin kohdistuvaan kloridi- tai sulfaattikuormitukseen.

Vuonna 2023 Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piileväyhteisöihin ei ole selkeitä viitteitä, mutta kaivosvesien vaikutusta oli mahdollisesti havaittavissa Kitisen näytepisteillä ympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisen ja kohonneita metallipitoisuuksia sietävän lajikompleksin (*Achnanthydium minutissimum*) runsautena.

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-päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. 23.8.2012, lopullinen versio. Suomen ympäristökeskus ja RKTL. 31 s.

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. & Soininen, J. 2002. Ecological status of some Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. *J. Appl. Phycol.* 14: 1–7.

Eloranta, P., Karjalainen S.M. ja Vuori, K-M. 2007. Piilevyyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa - menetelmäohjeet. Ympäristöopas, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 56 s.

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.

Ramboll Finland Oy. 2021. Boliden Kevitsa Mining Oy. Kevitsan Kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. 16.12.2021.

Renberg, I. & Hellberg, T. 1982. The pH history of lakes in southwestern Sweden, as calculated from the subfossil diatom flora of the sediments. *Ambio* 11:30–33.

SFS-EN 13946 (2003): Veden laatu. Jokivesien piilevien näytteenotto ja esikäsittely. – Suomen standardisoimisliitto SFS ry, Helsinki.

SFS-EN 14407 (2005): Water quality. Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. – Suomen standardisoimisliitto SFS ry, Helsinki.

Suomen ympäristökeskus, SYKE. 2023. Kirjallinen tiedonanto 18.1.2024.

Van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. aquat. Ecol.* 28: 117–133.

Vuori, K-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009.

Havaintoalue	Paikan tunnus	Näytteenoton tunnus	Paikka	Pvm	Heimo	Suku	Tieteellinen nimi	Auktori	cf.	Laskentayks. [kp]	Osuus [%]
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	GOMPHONEMA	C.G. Ehrenberg		4	0,97
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	FRAGILARIA	H.C. Lyngbye		5	1,22
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Cymbellaceae	Encyonopsis	Encyonopsis subminuta	Krammer & Reichardt		4	0,97
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Brachysiraceae	Brachysira	Brachysira neoexilis	Lange-Bertalot		6	1,46
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	Fragilaria radians	(Kütz.) Williams & Round		35	8,52
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Cavinulaceae	Cavinula	Cavinula cocconeiformis	(Gregory ex Greville) Mann & Stickle in Round Crawford & Mann		4	0,97
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium minutissimum sensu lato			22	5,35
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Amphipleuraceae	Frustulia	Frustulia saxonica	Rabenhorst		9	2,19
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema varioreducum	Jüttner, Ector, E.Reichardt, Van de Vijver & E.J. Cox		5	1,22
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia pectinalis	(Kützing) Rabenhorst		2	0,49
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema pumilum	(Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot		1	0,24
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Cymbellaceae	Encyonema	Encyonema lunatum	(W.Sm. in Greville) Van Heurck		1	0,24
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Cymbellaceae	Encyonema	Encyonema silesiacum	(Bleisch in Rabh.) D.G. Mann		6	1,46
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium subatomoides	(Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector		4	0,97
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Pinnulariaceae	Caloneis	Caloneis undosa	Krammer		2	0,49
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Ulnaria	Ulnaria ulna	(Nitzsch) Compère		1	0,24
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Amphipleuraceae	Amphipleura	Amphipleura pellucida	Kützing		1	0,24
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Amphipleuraceae	Frustulia	Frustulia crassinervia	(Breb.) Lange-Bertalot et Krammer		2	0,49
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium anastasiae	(Kaczmarek) Chudaev et Gololobova		1	0,24
Mataraoja 3	5034	8442	Mataraoja 3_iKi	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia bilunaris	(Ehrenberg) Schaarschmidt		1	0,24
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Rossetidium	Rossetidium pusillum	(Grunow) F.E.Round & Bukhtiyarova		220	53,92
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Rhopalodiaceae	Rhopalodia	Rhopalodia gibba	(Ehr.) O.Müller		8	1,96
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium minutissimum sensu lato			60	14,71
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	FRAGILARIA	H.C. Lyngbye		18	4,41
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Kolbesia	Kolbesia suchlandtii	(Hustedt) Kingston		20	4,9
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Cocconeidaceae	Cocconeis	Cocconeis placentula	Ehrenberg		13	3,19
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema varioreducum	Jüttner, Ector, E.Reichardt, Van de Vijver & E.J. Cox		6	1,47
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia perminuta	(Grunow) M.Peragallo		2	0,49
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	Fragilaria radians	(Kütz.) Williams & Round		12	2,94
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Karayevia	Karayevia laterostrata	(Hustedt) Bukhtiyarova		2	0,49
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Psammothidium	Psammothidium ventrale	(Krasske) Bukhtiyarova et Round		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Platessa	Platessa oblongella	(Østrup) C.E. Wetzel, Lange-Bertalot & Ector		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Tabellariaceae	Tabellaria	TABELLARIA	C.G. Ehrenberg		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Naviculaceae	Navicula	Navicula johncarterii	D.M.Williams		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	GOMPHONEMA	C.G. Ehrenberg		3	0,74
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Naviculaceae	Chamaepinnularia	Chamaepinnularia submuscolata	(Krasske) Lange-Bertalot		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Diatoma	Diatoma tenue	C. Agardh		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Amphipleuraceae	Amphipleura	Amphipleura pellucida	Kützing		4	0,98
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Rhopalodiaceae	Epithemia	Epithemia adnata	(Kützing) Brébisson		18	4,41
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	EUNOTIA	C.G. Ehrenberg		3	0,74
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema pseudoboheicum	Lange-Bertalot & Reichardt		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Fragilariaceae	Ulnaria	Ulnaria ulna	(Nitzsch) Compère		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Naviculaceae	Cymbella	Cymbella aspera	(Ehrenberg) Cleve		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium subatomoides	(Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Naviculaceae	Navicula	Navicula radiosa	Kützing		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia bilunaris	(Ehrenberg) Schaarschmidt		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023			Gomphonema subclavatum	(Grunow) Grunow 1884		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Amphipleuraceae	Frustulia	Frustulia crassinervia	(Breb.) Lange-Bertalot et Krammer		2	0,49
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Psammothidium	Psammothidium altaicum	(Poretzky) Bukhtiyarova in Bukhtiyarova & Round		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Tabellariaceae	Tabellaria	Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing		1	0,25
Mataraoja 5	7235	8441	Mataraoja 5_iKi	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia gracilis	Hantzsch		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia recta	Hantzsch in Rabenhorst		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium minutissimum sensu lato			102	24,82
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Tabellariaceae	Tabellaria	Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing		31	7,54
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium anastasiae	(Kaczmarek) Chudaev et Gololobova		25	6,08
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Staurisira	Staurisira construens	Ehrenberg		3	0,73
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Staurisirella	Staurisirella pinnata	(Ehrenberg) Williams & Round		53	12,9
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	Fragilaria radians	(Kütz.) Williams & Round		23	5,6
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Fragilaria	FRAGILARIA	H.C. Lyngbye		13	3,16
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Stauroneidaceae	Stauroneis	Stauroneis kriegeri	Patrick		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	EUNOTIA	C.G. Ehrenberg		10	2,43
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia minor	(Kützing) Grunow in Van Heurck		7	1,7
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium subatomoides	(Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector		11	2,68
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Pseudostaurisira	Pseudostaurisira parasitica	(W.Smith) Morales		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Naviculaceae	Navicula	Navicula cryptocephala	Kützing		9	2,19
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Kolbesia	Kolbesia suchlandtii	(Hustedt) Kingston		6	1,46
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia gracilis	Hantzsch		3	0,73
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Psammothidium	Psammothidium ventrale	(Krasske) Bukhtiyarova et Round		9	2,19
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	GOMPHONEMA	C.G. Ehrenberg		6	1,46
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema auritum	A.Braun ex Kützing		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Amphipleuraceae	Frustulia	Frustulia saxonica	Rabenhorst		11	2,68
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Cocconeidaceae	Cocconeis	Cocconeis placentula	Ehrenberg		4	0,97
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Skabitschewskia	Skabitschewskia peragalli	(Brun & Heribaud) Kulikovskiy & Lange-Bertalot		3	0,73
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema pumilum	(Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Staurisira	STAUROSIRA	(C.G. Ehrenberg) D.M. Williams & F.E. Round		26	6,33
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Ulnaria	Ulnaria ulna	(Nitzsch) Compère		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Naviculaceae	Cymbella	Cymbella aspera	(Ehrenberg) Cleve		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Achnanthidiaceae	Achnantheridium	Achnantheridium exiguum	(Grunow) Czarnecki		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Tabellariaceae	Tabellaria	TABELLARIA	C.G. Ehrenberg		8	1,95
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia incisa	Gregory		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Cymbellaceae	Placoneis	PLACONEIS	C. Mereschkowsky		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Pinnulariaceae	Pinnularia	PINNULARIA	C.G. Ehrenberg		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema exiguum	Kützing		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia perminuta	(Grunow) M.Peragallo		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Cymbellaceae	Encyonema	Encyonema vulgare	Krammer		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Bacillariaceae	Nitzschia	Nitzschia palea	(Kützing) W.Smith		3	0,73
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Eunotiaceae	Eunotia	Eunotia bilunaris	(Ehrenberg) Schaarschmidt		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Cavinulaceae	Cavinula	Cavinula pseudoscutiformis	(Hustedt) Mann & Stickle		2	0,49
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Naviculaceae	Navicula	Navicula radiosa	Kützing		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema truncatum	Ehrenberg		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Sellaphoraceae	Adlafia	Adlafia minuscula	(Grunow) Lange-Bertalot		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Cymbellaceae	Cymbopleura	Cymbopleura naviculiformis	(Auerswald) Krammer		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Gomphonemataceae	Gomphonema	Gomphonema parvulum	(Kützing) Kützing		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Naviculaceae	Navicula	Navicula johncarterii	D.M.Williams		1	0,24
VIIVAJOKI 2	21982	8439	Kevitsa, Viivajoki, 2	14.9.2023	Fragilariaceae	Staurisira	Staurisira venter	(Ehrenberg) Cleve & Moeller		15	3,65

Piilevien tarkkailupisteet 2023

LIITE 2



Piilevä, Mataraoja 2

Piilevä, Kitinen Petkula

Piilevä, Mataraoja 3

Piilevä, Kitinen Mataraoja yp

Piilevä, Mataraoja 5

Piilevä, Viivajoki 2

