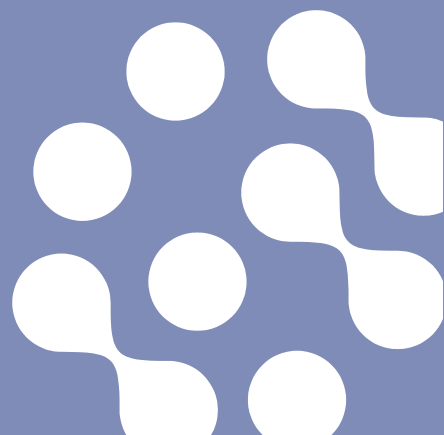


Eurofins Ahma Oy
Projekti 180012
23.2.2019

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAN KAIVOKSEN PIILEVÄ- TARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2018



BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAAN KAIVOKSEN PIILEVÄTARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2018

Sisällysluettelo

1.	TARKKAILUN SISÄLTÖ.....	1
2.	NÄYTTEENOTTO, ANALYSOINTI JA TULOSTEN KÄSITTELY.....	1
3.	PINTAVESIEN LAATU.....	4
4.	PIILEVÄTARKKAILUN TULOKSET.....	4
4.1	LAJISTO JA PIILEVÄINDEKSIT.....	4
4.2	EKOLOGISET JAKAUMAT.....	6
5.	YHTEENVETO.....	9
	VIITTEET.....	10

LIITTEET

Liite 1 Piilevien laskentatulokset vuonna 2018

23.2.2019

Eurofins Ahma Oy



Arja Palomäki
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Survontie 9 D
40500 JYVÄSKYLÄ
Sähköposti: ArjaPalomaki@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. TARKKAILUN SISÄLTÖ

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailun ja muun ympäristön tilan seurannan osana on aiemmin tutkittu piileväyhteisön koostumusta vuosina 2009, 2012 sekä Mataraojan ja Kitisen osalta kahdesti vuonna 2014, vuonna 2015, 2016 sekä 2017. Tässä raportissa on esitetty vuoden 2018 tarkkailun tulokset. Tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2015, päivitetty 20.6.2017) mukaisesti piilevätarkkailu toteutetaan vuosittain.

2. NÄYTTEENOTTO, ANALYSOINTI JA TULOSTEN KÄSITTELY

Piilevätarkkailun näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti syyskuussa 2018 Mataraojasta, Kitisestä ja Viivajosta kuudelta havaintopaikalta (taulukko 1, kuva 1). Näytteenoton tiedot ja näytteenottajan tekemät havainnot näytteenottopaikalta on koottu taulukkoon 2.

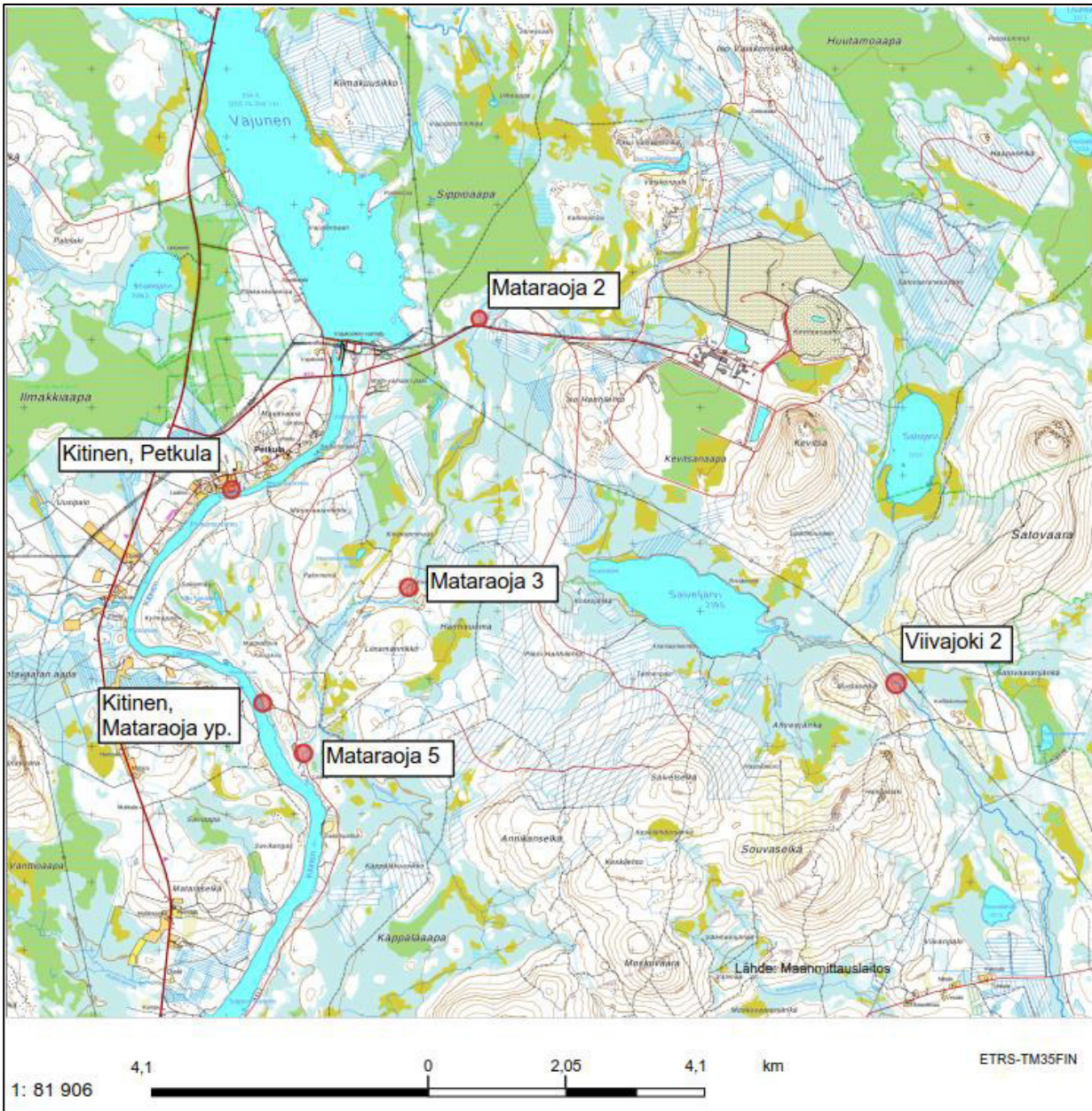
Näytteenotossa, näytteiden käsittelyssä ja laskennassa noudatettiin standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 ja ympäristöhallinnon ohjeistusta (Eloranta ym. 2007). Näytteet otettiin virtavesistä kivipinnoilta. Näytteet otettiin sertifioitujen näytteenottajien toimesta. Piilevänäytteet toimitettiin Jyväskylän toimipaikan biologiseen laboratorioon analysointia varten etanoliin säilötyinä.

Taulukko 1. Piilevien näytteenottopaikat.

Kohde	Päivitetty nimi	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Kuvaus kohteesta	Vedenlaatutieto
Mataraoja 2	KevS-4	493735-7509286	50-100 m Kevitsaan menevän tien sillan yläpuolella	KevS-4
Mataraoja 3	Mataraoja 3	492675-7505333	Kiviportinkoski	näyte
Mataraoja 5	KevS-10	491123-7502880	50 m Mataraojan metsäautotien sillan yläpuolella	KevS-10
Viivajoki 2	Viivajoki 2	499897-7503938	800 m Mustaselkään menevän metsäautotien sillan yläpuolella	näyte
Kitinen, Petkula	KevS-8	490075-7506749	Länsiranta, Petkulan kylä	KevS-8
Kitinen, Mataraoja yp	Kitinen Matara yp	490539-7503594	Itäranta, n. 1,4 km Mataraojan suusta ylävirtaan	KevS-11

Taulukko 2. Näytteenottoalueiden kenttähavainnot (virtausnopeus I = nopea virtaus >0,5 m s⁻¹, II = keskinopea virtaus 0,2-0,5 m s⁻¹, III = hidas virtaus <0,2 m s⁻¹. Varjostus ja peittävyys + = vähän (<10 % näytteenottopaikasta, ++ kohtalaisesti (n. 10-50 %), +++ runsaasti (>50 %))

Kohde	Päivitetty nimi	pvm	lämpötila	näyttesyvyys	virtausnopeus	varjostus	peittävyys kivillä
Mataraoja 2	KevS-4	17.9.2018	9,0	15-30 cm	II	+	vesisammalet + org./savi +
Mataraoja 3	Mataraoja 3	13.9.2018	10	15-20 cm	II	+	rihmalevä + org./savi +
Mataraoja 5	KevS-10	13.9.2018	-	20-30 cm	II	++	sammal ++
Viivajoki 2	Viivajoki 2	19.9.2018	6,2	20-30 cm	I	+	sammal +++
Kitinen, Petkula	KevS-8	12.9.2018	12,6	30-40 cm	III	+	org./savi +
Kitinen, Mataraoja yp	Kitinen Matara yp	12.9.2018	12,0	30 cm	III	+	org./savi +



Kuva 1. Havaintopaikkojen sijainti.

Näytteet analysoitiin vaihevastakohtaoptiikalla varustetulla mikroskoopilla 1000-kertaisella suurennuksella öljymmersiota käyttäen. Näytteestä määritettiin vähintään 400 valvaa. Näytteistä analysoitiin piilevälajisto ympäristöhallinnon suosittelemalla taksonilistalla (Karjalainen 2012) mukaisesti.

Piileväaineisto syötettiin Omnidia-ohjelmaan (versio 5.2; laaja kansainvälinen piilevätietokanta) (Lecoite ym. 1993), joka sisältää tiedot piilevien ympäristövaatimuksista useiden muuttujien suhteen. Muuttujia ovat pH, saliniteetti, typen esiintymismuotojen käyttö, happipitoisuus, saprobia (orgaaninen kuormitus), ravinteisuus (trofia-aste), kosteus ja kasvupaikka (mm. planktoninen tai alustalla kasvava). Näiden tietojen ja syötetyn aineiston perusteella ohjelma laskee joukon luokitteluja, veden tilaa kuvaavia indeksejä ja muita tunnuslukuja.

Eri indikaattoriryhmien suhteellisten osuuksien perusteella tarkasteltiin happamuustason ja suolaisuuden indikaattorilajien jakaumaa, orgaanista kuormitusta kuvaavaa saprobialuokitusta, typen käyttöluokitusta sekä ravinteisuutta kuvaavaa trofialuokitusta (van Dam ym. 1994) (taulukko 3).

Taulukko 3. Tutkimuksessa käytetyt Omnidia-ohjelman sisältämät piilevätaksonien ekologisten indikaattoreiden luokittelut (van Dam ym.1994).

pH-luokka		pH-alue	
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	
Suolaisuus		Cl- mg/l	Suolapitoisuus (%)
1	makea	<100	<0,2
2	makea-murtovesi	<500	<0,9
3	murtovesi-makea	500-1000	0,9-1,8
4	murtovesi	1000-5000	1,8,9,0
Typpikäyttömuodot			
1	typpiäutotrofit, sietävät vain pieniä pitoisuuksia orgaanista tyyppiä		
2	typpiäutotrofit, sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia		
3	fakultatiiviset typpiheterotrofit, voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista tyyppiä		
4	typpiheterotrofit, tarvitsevat orgaanista tyyppiä		
Saprobialuokka		Hapen kyllästysaste(%)	BOD ₅ (mg O ₂ /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
Trofia-aste			
1	oligotrofia		
2	oligo-mesotrofia		
3	mesotrofia		
4	meso-eutrofia		
5	eutrofia		
6	hypereutrofia		

Omnidia-ohjelman laskemista erilaisista veden ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta kuvastavista indekseistä valittiin lähempään tarkasteluun IPS-indeksi (CEMAGREF 1982) ja TDI-indeksi (Kelly & Whitton 1995), jotka ovat eniten käytettyjä indeksejä (Eloranta ym. 2007). Kyseisiä indeksejä on käytetty aiemmissa tarkkailuissa, joten vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi niitä käytettiin myös vuoden 2018 tarkkailussa.

TDI-indeksi kuvastaa veden ravinteisuutta ja saa suurimmat arvot pienissä ravinnepitoisuuksissa. IPS-indeksi (likaantumisindeksi) kuvaa lähinnä orgaanista kuormitusta. Puhtaimmat vedet saavat arvon 20 ja kuormituksen kasvaessa arvot pienenevät. TDI-indeksin kuvaamassa ravinteisuusluokituksessa sekä IPS-indeksin likaantumislukuissa sovellettiin julkaisun Eloranta ym. (2007) suosituksia (taulukko 4).

TDI-indeksi on kehitetty kuvaamaan veden ravinteisuutta, ja se on tarkoitettu esimerkiksi jätevedenpuhdistamon ravinnevaikutusten havainnointiin. Indeksillä heijastaa myös orgaanista kuormitusta, sillä se liittyy usein ravinnekuormitukseen. TDI-indeksin tueksi ja sen arviointia varten Omnidia-ohjelma laskee myös orgaanista kuormitusta sietävien lajien suhteellisen osuuden (PT%). Tämän osuuden tulisi olla alle 20 %, jotta TDI-indeksiä voidaan luotettavasti käyttää vain ravinnekuormituksesta aiheutuvien lajistovaihteluiden kuvaamiseen.

Taulukko 4. TDI-indeksin ravinteisuusluokat sekä IPS-indeksin luokittelu (Eloranta ym. 2007).

TDI	Ravinteisuus	IPS	Veden laatu
>14	oligotrofinen	>17	erinomainen
11-14	oligo-mesotrofinen	15-17	hyvä
8-11	mesotrofinen	12-15	tydyttävä
5-8	meso-eutrofinen	9-12	välttävä
<5	eurofinen	<9	huono

3. PINTAVESIEN LAATU

Seuraavassa on luonnehdittu veden laatua tarkkailuvuoden aikana eri jokikohteissa.

Mataraoja on pieni turvemaiden joki, jonka hydrologiaa ei ole luokiteltu voimakkaasti muutetuksi. Joen ekologinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoidon toisella suunnittelukaudella. Kaivosalueelta ei pureta vesiä Mataraojaan.

Veden pH Mataraojassa on ollut vuonna 2018 keskimäärin hieman emäksisen puolella. Syyskuun puolivälissä pH oli 7,0 pisteellä KevS-4 ja 7,6 pisteellä KevS-10.

Veden johtokyky Mataraojassa oli keskimäärin 12 mS/m ja tasolla, jolle se vakiintui vuoden 2015 aikana. Sulfaattipitoisuus pisteellä KevS-4 vaihteli välillä 0,5-8,1 mg/l ja pisteellä KevS-10 8,8–45 mg/l. Pitoisuudet olivat vuonna 2018 pisteellä KevS-4 samaa luokkaa kuin edellisvuonna ja pisteellä KevS-10 edellisvuotta hieman korkeampia. Kokonaistyyppipitoisuus vaihteli Mataraojan pisteillä välillä 66-1700 µg/l. Keskimääräinen pitoisuus oli korkein kaivoksen alapuolella pisteellä KevS-4 ja matalin Mataraojan suulla pisteellä KevS-10. Kokonaisfosforin pitoisuus oli Mataraojan pisteillä välillä <2,0–10 µg/l ollen kaivoksen alapuolella keskimäärin 3,4-4,2 µg/l. Liukoisten ravinteiden (NH₄-N, NO₃-N, PO₄-P) pitoisuudet olivat avovesikaudella pääosin määrittäytysrajan alapuolella.

Kitinen kuuluu erittäin suurten turvemaiden jokien tyyppiin. Joki on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi useiden voimalaitosten allastusten vuoksi. Joen saavutettavissa oleva ekologinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi toisella vesienhoidon suunnittelukaudella. Kaivoksen purkuvedet pumpataan pintavalutuskentän jälkeen Vajusen patoaltaaseen.

Kitisen pH vaihtelee vuodenvaihtelun mukaan välillä 6,7–7,4, ollen alhaisimmillaan kevättulvien aikaan. Syyskuun puolivälissä otetuissa vesinäytteissä Kitisen pisteillä pH oli neutraali (7,0). Sähkönjohtavuus on alhainen, pääosin 3-5 mS/m. Myös sulfaatin pitoisuudet ovat melko alhaiset (2–15 mg/l vuonna 2018). Kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelevat jonkin verran vuodenaikojen mukaan, mutta ovat Kitisellä alhaisella tasolla (210–600 µg/l). Liukoisen nitraattityypin pitoisuudet ovat alhaisia. Korkeimmat pitoisuudet havaitaan keväällä. Nitraattityypin pitoisuuden vaihteluväli oli vuonna 2018 9,4-150 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat vuonna 2018 Kitisellä keskimäärin noin 7-8 µg/l, ajoittaista vuodenaikaisvaihtelua havaitaan. Liukoista fosfaattifosforia havaittiin pieniä pitoisuuksia pääsääntöisesti kasvukauden ulkopuolella, muuten pitoisuudet olivat alle määrittäytysrajan.

Viivajoki on pienehkö ja humuspitoinen joki. Veden pH näytteenoton aikaan oli 7,1 ja sähkönjohtavuus melko alhainen 5,6 mS/m. Kokonaistyyppipitoisuus oli 1000 µg/l ja kokonaisfosforin 21 µg/l.

4. PIILEVÄTARKKAILUN TULOKSET

4.1 Lajisto ja piileväindeksit

Piilevien lajilista ja lasketut yksilömäärät on esitetty liitteessä 1. Taulukoihin 5 ja 6 on koottu tiedot eri vuosina analysoiduista yksilömääristä ja havaittujen -taksonien määristä sekä piileväindeksien arvoista tutkimusalueilla. Kaikki veden laatua kuvaavat piilevien indeksit perustuvat lajien suhteellisiin runsauksiin.

Näytteistä laskettiin vähintään 400 yksikköä. Havaintopaikalta Kitinen Petkula laskettiin kuitenkin noin kaksinkertainen määrä, koska näytteen yksilömäärästä 85 % oli yhtä lajia, *Achnanthydium minutissimum*. Näin haluttiin parantaa näytteestä saatavan informaation luotettavuutta.

Taksoniluku vaihteli muilla havaintoasemilla 34-39, mutta asemalla Mataraoja 3 lajisto oli selvästi köyhempi (20 havaittua taksonia). Taksoniluku oli aiempien vuosien tasolla lukuun ottamatta havaintoasemaa Mataraoja 3, jossa taksoniluku oli edeltäviä vuosia pienempi.

Taulukko 5. Näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä tärkeimpien indeksien arvot vuonna 2018.

Vanha nimi	Kitinen Petkula	Kitinen Matara yp.	Mataraoja 2	Mataraoja 3	Mataraoja 5	Viivajoki
Päivitetty nimi	Kitinen KevS-8	Kitinen Matara yp.	Matara KevS-4	Mataraoja 3	Matara KevS-10	Viivajoki 2
Analysoitu yksilömäärä	973	577	481	566	435	500
Taksonimäärä	34	39	34	20	37	36
IPS-indeksi	19.9	19.7	19.0	19.8	18.1	17.9
TDI-indeksi	15.3	15.1	18.1	15.4	13.2	15.3
%PT	0,1	0,2	0,6	0,2	1,8	1,0

Taulukko 6. Näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä tärkeimpien indeksien arvot vuosina 2012-2017 (lähde Ramboll Finland Oy 2018).

vanha nimi	Kitinen Petkula	Kitinen Matara yp	Mataraoja 2	Mataraoja 3	Mataraoja 5	Viivajoki
päivitetty nimi	Kitinen KevS-8	Kitinen Matara yp	Matara KevS-4	Mataraoja 3	Matara KevS-10	Viivajoki 2
Kuorien määrä						
2012	433	441	414	406	424	430
06/2014	408	447	417	423	475	-
09/2014	445	423	405	428	412	-
2015	421	416	415	414	412	417
2016	420	425	403	400	408	438
2017	416	445	417	417	404	426
Taksonit						
2012	29	45	29	19	35	28
06/2014	38	40	28	26	33	-
09/2014	26	40	37	35	31	-
2015	37	41	32	37	32	31
2016	40	43	34	28	25	40
2017	40	31	30	27	28	18
IPS						
2012	19,1	19	19,3	19,5	18,2	15,8
06/2014	17,5	18,7	19,4	18,8	18,3	-
09/2014	19,2	18,1	19,5	18,9	16,9	-
2015	18,3	19,1	19,5	19	16,6	16,2
2016	18,8	18,3	19,6	19,7	18,4	16,5
2017	19,4	19,5	19,6	19,2	15,7	17
TDI						
2012	14,9	14,1	15,6	16,2	12,7	12,5
06/2014	16,1	14	14,2	14,9	16	-
09/2014	15,1	12,7	14,8	14,7	14,9	-
2015	14,4	15,2	13,8	11,2	13,1	9
2016	14,7	13,2	12,9	13,3	14,6	9,5
2017	14,1	13,4	19,6	13,2	12,5	11,9
%PT						
2012	2,3	2	1	0,2	0,2	2,1
06/2014	0,5	1,4	0,5	0,5	3,2	-
09/2014	1,6	2,4	0	0,2	2,2	-
2015	1,2	1,7	0,2	1,2	0	3,1
2016	1	0,7	0	0	2,7	4,6
2017	1,7	0,2	0	0,2	1,2	3,8

 =tydyttävä
 =hyvä
 =erinomainen

Achnanthydium minutissimum on tyypillisesti varsin yleinen ja runsaslukuinen monentyyppisissä vesistöissä, ja oli tarkkailualueella yksi runsaimmista lajeista lähes kaikilla havaintoasemilla. Poikkeuksen muodosti asema Mataraoja 2, jossa runsaslukuisin laji oli *Brachysira neoexilis*. *B. neoexilis* oli melko runsas myös alemmalla Mataraojan asemalla 3. Näillä asemilla esiintyi muista asemista poiketen *Encyonopsis descripta* melko runsaslukuisena.

Kitisen havaintoasemilla runsaimpina lajeina tavattiin *A. minutissima* ja *Tabellaria flocculosa*, Mataraojen yläpuolisella asemalla myös *Rossethidium pusillum* ja *R. nodosum*, *Brachysira neoexilis* sekä *Navicula schmassmannii*.

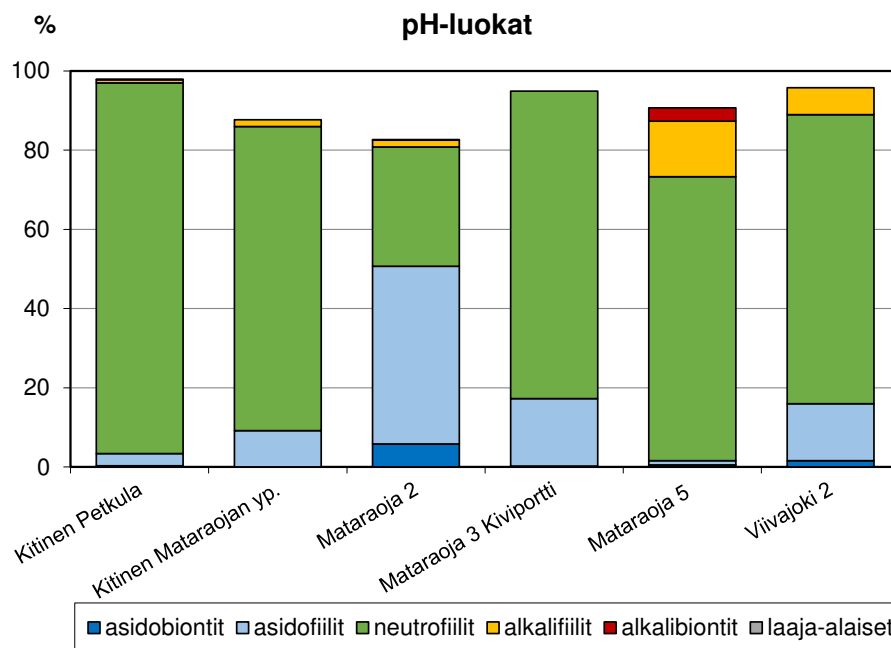
Havaintoasema Viivajoki 2 poikkesi muista asemista sikäli, että siellä esiintyi jonkin verran enemmän happamahoissa oloissa viihtyviä lajeja, kuten *Eunotia implicata* ja *E. minor*.

Havaintopaikoilla ei havaittu likaantumisen indikaattoreita, ja valtaosa lajistosta ilmensi karuja tai mesotrofisia olosuhteita, tai olivat ympäristövaatimusten suhteen laaja-alaisia.

IPS-indeksi ilmensi kaikilla havaintoasemilla erinomaista veden laatua. TDI-indeksi ilmensi yleensä vähärinteisyyttä (oligotrofiaa), ainoastaan asemalla Mataraoja 5 indeksin arvo alitti raja-arvon 14, ja ilmensi lievästi rehevyyttä (oligo-mesotrofia). TDI-indeksin ilmentämä rehevyystaso kasvoi lievästi Mataraojan ylimmältä havaintoasemalta 2 ojan alajuoksulle (taulukko 5). %PT-indeksin arvot olivat hyvin pieniä, joten TDI-indeksiä voidaan käyttää luotettavasti kuvaamaan havaintopaikan rehevyystasoa.

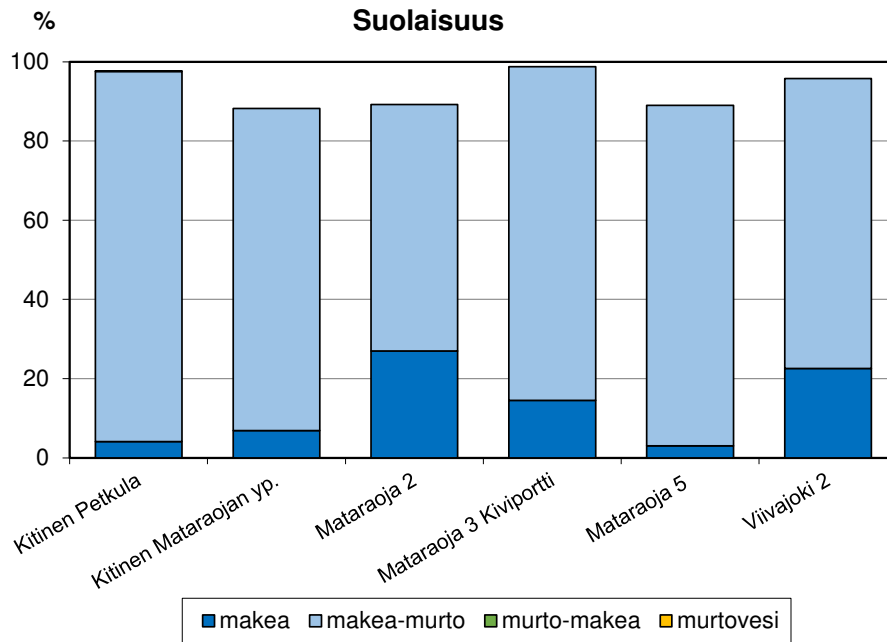
4.2 Ekologiset jakaumat

Lähes kaikilla pisteillä vallitsevina olivat neutraalia pH-tasoa suosivat neutrofiilit piilevälajit (kuva 2). Poikkeuksena oli havaintopaikka Mataraoja 2 (KevS-4), jossa vallitseva ryhmä oli asidofiilit eli lievästi happamassa ympäristössä viihtyvät lajit, ja siellä havaittiin myös jonkin verran asidobionteja eli happaman veden lajeja, joita muilla asemilla oli hyvin vähän. Asidofiileja lajeja havaittiin jonkin verran myös havainto-asemilla Kitinen Mataraojan yp., Mataraoja 3 ja Viivajoki 2. Emäksisen ympäristön alkalifiilejä taksoneja havaittiin jonkin verran asemilla Mataraoja 5 ja Viivajoki 2, mutta muilla havaintoasemilla niiden osuus oli hyvin pieni. Mataraojan alimmalla pisteellä 5 (KevS-10) on aiempinakin vuosina havaittu enemmän alkalifiilejä taksoneja kuin muilla havaintoasemilla. Piilevien jakauma oli pitkälti samankaltainen kuin edellisenä vuonna.

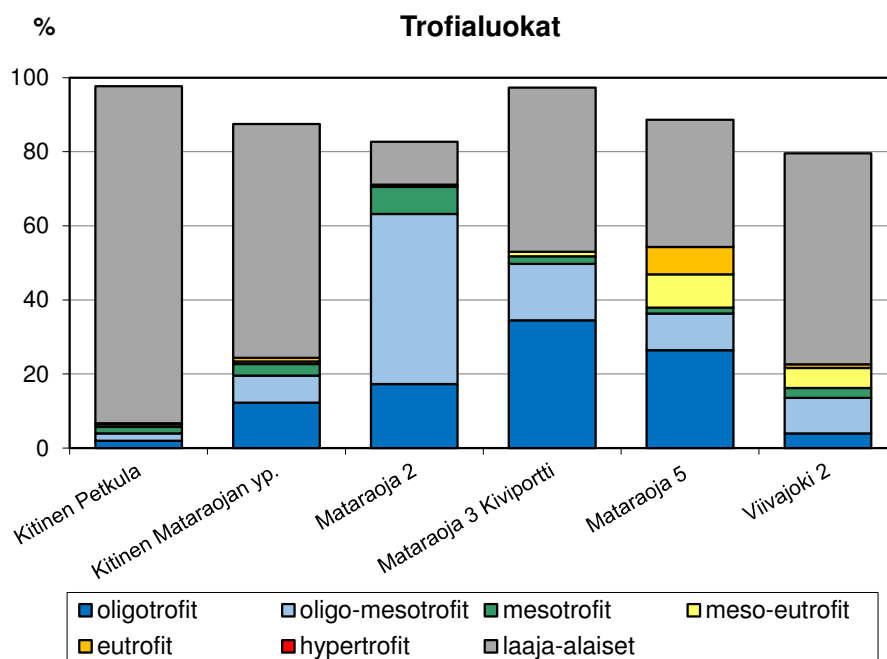


Kuva 2. Piilevien jakautuminen (%) pH-luokkiin vuoden 2018 näytteissä.

Piilevälajien jakautumista arvioitiin myös suhteessa lajien suolaisuusvaatimuksiin. Kaikilla näytepisteillä lajisto koostui pääosin normaaleista makean ja makea-murtoveden lajeista (kuva 3). Aiemmin Kitisen pisteiltä havaittuja suolaisemman murto-makean ympäristön lajistoa ei havaittu vuonna 2017 eikä vuonna 2018. Muutoin lajisto ei eronnut suolaisuusvaatimusten suhteen aiempien vuosien tarkkailussa havaitusta lajistosta. Ympäristövaatimusten suhteen neutrofiilin ja laaja-alaisen *Achnanthydium minutissimum* -lajin runsaus havaintoasemalla Kitinen Petkula heijastui sekä pH- että suolaisuusjakaumassa.



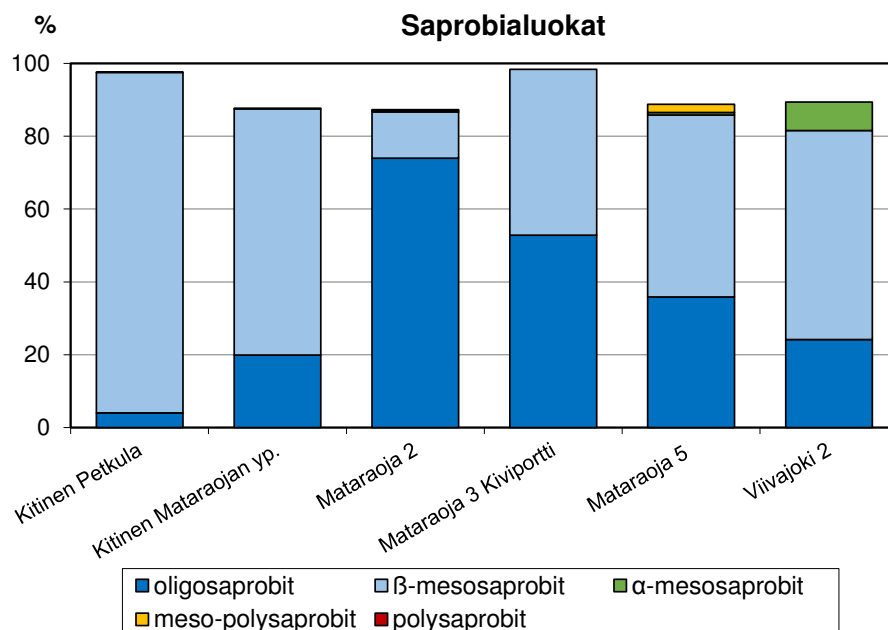
Kuva 3. Piilevien jakautuminen (%) suolaisuusluokkiin vuoden 2018 näytteissä.



Kuva 4. Piilevien jakautuminen (%) trofialuokkiin vuoden 2018 näytteissä.

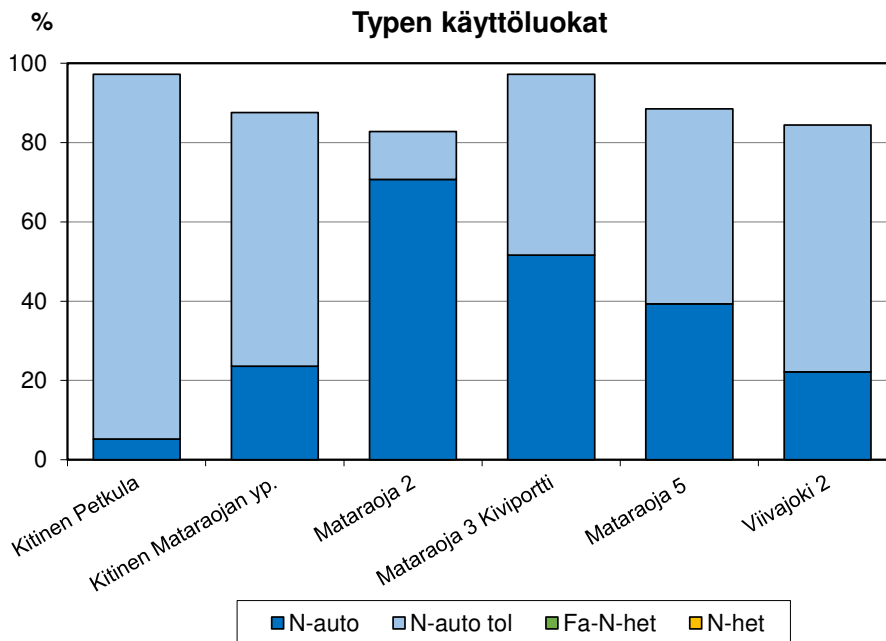
Vuoden 2018 Kitisen piilevänäytteiden lajistossa ravinteisuuden suhteen laaja-alaiset lajit (lähinnä *A. minutissimum*) esiintyivät vallitsevina. Loppuosa piilevistä oli enimmäkseen oligo- tai oligo-mesotrofeja eli vähäravinteisessa ympäristössä esiintyviä. Mataraojan ylä- ja keskiosan lajistolle on edellisvuosien tapaan ominaista alhainen ravinnetaso (kuva 4). Mataraojan alaosan näytteessä (Kevs-10) esiintyi aiempaan tapaan runsaammin rehevän ympäristön eutrofeja lajeja kuin ojan ylempillä havaintopaikoilla. Viivajoella rehevämmän ympäristön lajistoa oli selvästi vähemmän kuin karun ympäristön lajistoa. Merkittäviä muutoksia lajistossa ei havaittu.

Orgaanisesta kuormituksesta kertovat lajit (polysaprobitt) ovat taipuvaisia käyttämään orgaanista ainetta ravintonaan, ennenkin kuin yhteyttämään sitä auringonvalon avulla epäorgaanisesta aineksesta. Tutkitut näytteet viittaavat kaikki alhaisen saprobiatason lajistoon, mikä osoittaa pieniä orgaanisten ravinteiden pitoisuustasoja, ja että lajisto käyttää pääosin epäorgaanisia yhdisteitä ravinnonlähteenään (kuva 5). Viivajoen näytteessä on muutaman prosentin osuuksilla myös alfa-mesosaprobeja piileviä. Piilevien saprobiajakauksissa ei ole tapahtunut muutoksia.



Kuva 5. Piilevien jakautuminen (%) saprobialuokkiin vuoden 2018 näytteissä.

Piilevät ottavat vedestä tarvitsemansa typpiyhdisteet eri tavoin ja toisaalta sietävät eri tavoin etenkin orgaanisten typpiyhdisteiden esiintymistä. Piilevälajiston typpiaineenvaihdunnan mukaan voidaan esimerkiksi jätevesien aiheuttamaa kuormitusta. Valtaosa tutkituista lajeista oli herkkiä tai kestäviä typpiäutrofeja, mikä indikoi aiempaan tapaan olematonta orgaanista typpikuormitusta alueella (kuva 6).



Kuva 6. Piilevien jakautuminen (%) typenkäyttöluokkiin vuoden 2018 näytteissä.

Lajiston ekologiset jakaumat vastasivat pääosin aiemmin havaittua piilevälajistoa ja vesistöistä kerättyä vedenlaatutietoa. Kevitsan kaivoksen ylitevedet johdetaan Kitiseen. Kaivoksen ylitevesien mahdollista vaikutusta piileväyhteisöihin on aiemmin havaittu Kitisen näytteistä havaitussa murtovesilajistossa. Tällaisia viitteitä ei havaittu vuonna 2018. Lajistossa muuten epätyypillinen murtovesilajisto voisi viitata vesiin kohdistuvaan sulfaattikuormitukseen, joka on tutkituissa vesistöissä kaikkiaan vähäistä ja vesistöissä havaitut pitoisuudet alhaisia.

Vuonna 2015 havaittiin Mataraojan alaosissa pisteellä KevS-10 aiempaan nähden piilevälajistossa muutoksia. Muutokset viittasivat veden pH-tason nousuun, ravinteisuuden sekä orgaanisen kuormituksen ja erityisesti orgaanisen typpikuormituksen lisääntymiseen. Havaintoasema oli nytkin piilevien perusteella rehevämpi ja pH-tasoltaan korkeampi kuin muut havaintoasemat. Muutosten ei arvioida olevan seurausta kaivoksen toiminnasta vaan mahdollisesti muusta maankäytössä tapahtuneista muutoksista. Yläpuolisella pisteellä KevS-4 tai Mataraoja 3 ei havaittu vastaavia muutoksia.

Piileväyhteisöjen tilassa ei vuoden 2018 tarkkailun perusteella ole havaittu muutoksia aiempaan verrattuna. Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piileväyhteisön rakenteeseen ei ole havaittavissa selkeitä viitteitä.

5. YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2018 kaikkiaan kuudella havaintopisteellä. Aiemmin vastaava tutkimus on toteutettu syksyllä 2009, syksyllä 2012, keväällä ja syksyllä vuonna 2014 sekä syksyllä 2015, 2016 ja 2017. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko Kevitsan kaivosalueelta ja kaivosalueen suunnasta tulevilla vesillä vaikutusta alapuolisten vesistöjen piileväyhteisöihin. Piilevät indikoivat vesistöjen ekologista tilaa, ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta. Piileväyhteisön säännöllisellä seurannalla voidaan havaita mahdollisia muutoksia vesien tilassa.

Orgaanista kuormitusta ja yleistä vedenlaatua kuvaavan IPS-indeksin perusteella jokivesien ekologinen tila oli kaikilla havaintopisteillä erinomainen.

Lajiston ekologiset jakaumat vastasivat pääosin aiemmin havaittua piilevälajistoa ja vesistöistä kerättyä vedenlaatutietoa. Kevitsan kaivoksen ylitevedet johdetaan Kitiseen. Kaivoksen mahdollinen vaikutus piileväyhteisöihin on aiemmin havaittu Kitisen näytteistä havaitussa murtovesilajistossa, jota ei enää havaittu vuosina 2016 - 2018.

Vuonna 2015 havaittiin Mataraojan alaosissa pisteellä KevS-10 aiempaan nähden piilevälajistossa muutoksia. Muutokset viittasivat veden pH-tason nousuun, ravinteisuuden sekä orgaanisen kuormituksen ja erityisesti orgaanisen typpikuormituksen lisääntymiseen. Havaintoasema oli nytkin piilevien perusteella rehevämpi ja pH-tasoltaan korkeampi kuin muut havaintoasemat. Muutosten ei arvioida olevan seurausta kaivoksen toiminnasta vaan mahdollisesti muusta maankäytössä tapahtuneista muutoksista. Yläpuolisella pisteellä KevS-4 tai Mataraoja 3 ei havaittu vastaavia muutoksia.

Piileväyhteisössä ei vuoden 2018 tarkkailun perusteella havaittu muutoksia aiempaan verrattuna. Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piileväyhteisön rakenteeseen ei ole havaittavissa selviä viitteitä. Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi toistaiseksi vuosittain kaikilla tutkimuspisteillä tarkkailuohjelman mukaisesti syksyisin.

VIITTEET

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

Kahlert, M., Albert, R-L., Anttila, E-L., Bengtsson, R., Bigler, C., Eskola, T., Gälman, V., Gottschalk, S., Herlitz, E., Jarlman, A., Kasperovicene, J., Kokocinski, M., Luup, H., Miettinen, J., Paunksnyte, I., Piirsoo, K., Quintana, I., Raunio, J., Sandell, B., Simola, H., Sundberg, I., Vilbaste, S., Weckström, J. 2007. First Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). Results of workshop at the Erken Laboratory, Uppsala University, Sweden, 11.-16.11.2007. 12 s. (www.norbaf.net/courses/suggestions_final.pdf)

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.

Karjalainen, S.M. 2012. [Päällyslevästön piilevien taksonit 2012.xlsx](#) (www.ymparisto.fi > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet)

Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. 1993. "OMNIDIA": A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.

Ramboll Finland Oy 2015. FQM Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Täydennys 2.10.2015.

Ramboll Finland Oy 2018. Boliden Kevitsa Mining Oy – Piileväseuranta vuonna 2017. 28.2.2018.

Ramboll Finland Oy 2017. Boliden Kevitsa Mining Oy – Piileväseuranta vuonna 2016. 28.2.2017.

Ramboll Finland Oy 2016. FQM Kevitsa Mining Oy – Piileväseuranta vuonna 2015. 26.2.2016.

Ramboll Finland Oy 2014. FQM Kevitsa Mining Oy – Piilevien lisätarkkailu Mataraojassa ja Kitisessä vuonna 2014.

Ramboll Finland Oy 2013. FQM Kevitsa Mining Oy – Kevitsan kaivoksen biologinen tarkkailu pintavesissä – Piilevät 2012.

Liite 1.
Boliden Kevitsa, piilevätarkkailu 2018
Analysoitu yksilömäärä

	Omnidia- koodi	Kitinen Petkula 12.9.2018	Kitinen Mataraojan yp. 12.9.2018	Mataraoja 2 17.9.2018	Mataraoja 3 Kiviportti 13.9.2018	Mataraoja 5 13.9.2018	Viivajoki 2 19.9.2018
Achnanthes impexa	AIPX		1	1			
Achnanthes linearoides	ALIO						27
Achnantheidium helveticum	ADHE	1	6				
Achnantheidium minutissimum	ADMI	885	363	50	251	140	242
Achnantheidium subatomoides	ADSO		2			2	
Amphipleura pellucida	APEL					9	
Asterionella formosa	AFOR	3	1				
Aulacoseira ambigua	AAMB	1	2				4
Aulacoseira subarctica	AUSU		1				
Brachysira neoexilis	BNEO	5	23	174	60	1	
Brachysira procera	BPRO			23			
Caloneis silicula	CSIL		1				
Caloneis tenuis	CATE	1		8	4	7	3
Chamaepinnularia mediocris	CHME			4			
Cocconeis placentula incl. varieties	CPLA					17	
Cyclotella rossii	CROS		2				
Cymbella cymbiformis	CCYM						1
Cymbopleura naviculiformis	CBNA						1
Diatoma tenuis	DITE	1					
Diatoma vulgare	DVUL	1					
Diploneis	DIPL			1			
Discostella stelligera	DSTE		1				
Encyonema minutum	ENMI	1					
Encyonema neogracile var. neogracile	ENNG	4		1	1		3
Encyonema silesiacum var. silesiacum	ESLE			2			2
Encyonema ventricosum var. ventricosum	ENVE	2					
Encyonopsis cesatii	ECES			2	14		
Encyonopsis descripta	EDES		4	37	22		
Encyonopsis subminuta	ESUM	3					
Epithemia adnata	EADN			1		7	
Eucoconeis laevis	EULA	1	2			4	
Eunotia bilunaris	EBLU	11	1	7	1		
Eunotia botuliformis	EBOT					1	
Eunotia faba	EFAB			1			
Eunotia formica	EFOR			1			1
Eunotia implicata	EIMP		1	1			32
Eunotia incisa var. incisa	EINC		1	1			
Eunotia intermedia	EUIN				1		
Eunotia meisteri	EMEI		1			2	3
Eunotia minor s.l.	EMINsl		1	22	7	1	22
Eunotia pectinalis s.l.	EPECsl	1					
Eunotia praerupta	EPRA						1
Eunotia rhomboidea	ERHO						1
Fragilaria	FRAG	1	5			9	
Fragilaria capucina s.l.	FCPGsl	5	2	7			1
Fragilaria gracilis	FGRA	4	11	40	23	31	39
Fragilaria tenera	FTEN			6	2		2
Frustulia amphipleuroides	FAPP					1	
Frustulia crassinervia	FCRS			24		1	4
Frustulia saxonica	FSAX	1			1		1
Gomphonema	GOMP		1			5	
Gomphonema acuminatum	GACU		3				
Gomphonema angustatum	GANG			5		8	
Gomphonema clavatum s.l.	GCLAsl			21	3		
Gomphonema coronatum	GCOR	1					
Gomphonema cymbelliclinum	GCBC						10
Gomphonema exilissimum	GEXL	2	1	5			
Gomphonema montanum	GMON				5		
Gomphonema parvulus	GPVL				25		
Gomphonema truncatum	GTRU						1
Karayevia clevei	KCLE	1				1	
Karayevia suchlandtii	KASU					5	
Mayamaea agrestis	MAGR		1				

	Omnidia- koodi	Kitinen Petkula 12.9.2018	Kitinen Mataraojan yp. 12.9.2018	Mataraoja 2 17.9.2018	Mataraoja 3 Kiviportti 13.9.2018	Mataraoja 5 13.9.2018	Viivajoki 2 19.9.2018
Meridion circulare var. circulare	MCIR					4	
Navicula	NAVI			2			
Navicula angusta	NAAN						1
Navicula cryptocephala	NCRY					3	37
Navicula heimansioides	NHMD	2	1				
Navicula radiosa	NRAD	2	1	2	7	4	3
Navicula schmassmannii	NSMM		13			3	
Navicula tridentula	NTRI				1		
Nitzschia	NITZ		1	5	2	12	8
Nitzschia archibaldii	NIAR					7	
Nitzschia dissipata	NDIS					25	
Nitzschia gracilis	NIGR						3
Nitzschia paleaeformis	NIPF			3			
Nitzschia perminuta	NIPM	1				1	2
Nupela fennica	NUFE					1	
Pinnularia	PINU						1
Pinnularia brauniana	PBRN	1					
Planothidium frequentissimum	PLFR					1	
Psammothidium didymum	PDID	1	1				
Psammothidium levanderi	PLVD	3					
Psammothidium punctulatum	PPUN						1
Psammothidium rossii	PROS	3	2			3	
Psammothidium ventralis	PVEN	3	6				
Puncticulata radiosa	PRAD	1	1				
Rhopalodia gibba	RGIB					8	
Rhopalodia parallela	RPAR					2	
Rossithidium nodosum	RNOD		33				
Rossithidium pusillum	RPUS	4	59	10	132	104	3
Sellaphora pseudopupula	SPPU			1			
Sellaphora stroemii	SSTM			7			
Stauroforma exiguiformis	SEXG		1				4
Staurosira construens var. construens	SCON						5
Staurosira pinnata var. pinnata	SRPI					1	4
Staurosira venter	SSVE		1			2	18
Surirella linearis var. linearis	SLIN					1	
Tabellaria flocculosa	TFLO	15	18	5			6
Tabellaria quadrisepata	TQUA	1				1	3
Ulnaria danica	UDAN				4		
Ulnaria ulna var. ulna	UULN		1	1			
		973	577	481	566	435	500