

The KVYY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvyy' in a white, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue at the top to dark blue at the bottom. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger graphic element.

kvyy

***Eurofins Ahma Oy
Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos,
piilevätutkimukset vuonna 2022***

KVYY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2023

nro 132/23

Eurofins Ahma Oy.
Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos,
piilevätutkimukset vuonna 2022

Tutkimusraportti nro 132/23, 11.1.2023

KVVY Tutkimus Oy 2023. Eurofins Ahma Oy. Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos,
piilevätutkimukset vuonna 2022. Tutkimusraportti nro 132/23. 12 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Arja Palomäki, tutkija, FK

Tilaaja:

Eurofins Ahma Oy

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. NÄYTTEENOTTO JA ANALYSOINTI	1
2.1 Näytteenotto.....	1
2.2 Analysointi	2
3. TARKKAILUALUEEN KUORMITUS.....	4
4. TULOKSET.....	5
4.1 Lajisto ja piileväindeksit.....	5
4.2 Ekologinen luokittelu.....	7
4.3 Ekologiset jakaumat	7
5. YHTEENVETO	10

LIITTEET

Liite 1. Piilevien lajisto ja laskettu yksilömäärä
Karttaliite. Havaintopaikkojen sijainti.

Eurofins Ahma Oy. Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos, piilevätutkimukset vuonna 2022

1. Johdanto

Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivos sijaitsee Loukisen valuma-alueella (va. 65.69) Seurujoen (65.697) alajuoksulla. Alue kuuluu Kemijoen päävesistöalueeseen. Loukisen laskee Ounasjokeen lähellä Levitunturia noin 14 km alavirtaan Kapsajoen ja Loukisen yhtymäkohdasta. Ounasjoki on Kemijoen suurin sivujoki. Seurujoki toimi aiemmin kaivoksen käsiteltyjen kuivanapito- ja prosessivesien purkuvesistönä, ja toimii edelleen raakavedenottovesistönä. Joulukuussa 2020 kaivoksella otettiin käyttöön uusi purkuputki, joka johtaa vedet suoraan Loukiselle Kapsajokisuun alapuolelle. Tänne johdetaan sekä käsitellyt prosessi- että maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet. Aikaisemmin vedet johdettiin Seurujokeen pintavalutuskenttien kautta Talviefenmukan ja Ukonnivan havaintopaikkojen välille.

Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun ja muun ympäristön tilan seurannan osana on tutkittu piileväyhteisön koostumusta vuosittain vuodesta 2011 lähtien. Tässä raportissa on esitetty vuoden 2022 tarkkailun tulokset. Tarkkailu on tehty 17.12.2020 päivitetyn Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden 2022 tulosten tarkastelussa kiinnitetään erityistä huomiota Seurujoen ja Loukisen yläosan havaintopaikkoihin, joissa purkuvesien vaikutus on lakannut vuoden 2020 lopulla. Vuoden 2022 piilevänäytteenoton on tehnyt Eurofins Ahma Oy:n sertifioitu näytteenottaja, ja näytteiden analysoinnin ja tulosten raportoinnin on tehnyt KVvy Tutkimus Oy:n tutkija Arja Palomäki.

2. Näytteenotto ja analysointi

2.1 Näytteenotto

Eurofins Ahma Oy otti piilevätutkimuksen näytteet tarkkailuohjelman mukaisesti syyskuussa 2022. Näytteiden tiedot on koottu taulukkoon 2.1.

Tarkkailua on toteutettu vuodesta 2017 lähtien kymmenellä havaintopaikalla. Vuonna 2017 Loukisen alin havaintopaikka siirrettiin Loukisen jokisuusta n. 9 km ylöspäin Putaanperännivojen kohdalle, jossa

on tarkkailuun soveltuva koskialue sekä muutakin kaivoksen ympäristötarkkailua. Lisäksi Ounasjoen havaintopaikka Loukisen liittymäkohdan yläpuolella siirrettiin aiempaa soveltuvampaan paikkaan Hossannivan kohdalle n. 3,6 km Loukisen laskukohdasta ylöspäin. Loukisen alapuolinen piste siirrettiin niin ikään soveltuvampaan paikkaan n. 2,4 km Loukisen jokisuusta alaspäin. Tarkkailuun lisättiin uusi havaintopaikka Ounasjoen itärannalle alapuolisen pisteen kohdalle (Ramboll 2019).

Vuonna 2020 tarkkailuun lisättiin kolme uutta havaintopaikkaa: Sikaniva Loukisen alajuoksulle, Köngäs Ounasjokeen tarkkailualueen yläpuolelle sekä Riikonkoski Ounasjokeen Levin puhdistamon purkupaikan alapuolelle. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kartalla liitteessä 1.

Näytteenotossa, näytteiden käsittelyssä ja laskennassa noudatettiin standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 ja ympäristöhallinnon ohjeistusta (Eloranta ym. 2007). Näytteet otettiin virtavesistä kivipinnoilta ja toimitettiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratorioon jatkokäsittelyä varten etanoliin säilötyinä.

Taulukko 2.1. Piilevien näytteenottopaikat.

Joki	Paikka	Tunnus	ETRS (Y)	ETRS (X)	Pvm
Seurujoki	Talvitienmukka	SK Seu TT	7535823	430760	16.9.2022
Seurujoki	Vedenottamo	SK Seu VO	7534515	431247	16.9.2022
Seurujoki	Ukonniiva	SK Seu UN	7533299	429100	16.9.2022
Seurujoki	Mesiniemi	SK Seu MN	7529047	428791	31.8.2022
Loukinen	Loukinen 81, Kiistalan silta	SK Lou 81	7528002	430338	16.9.2022
Loukinen	Loukinen 3, Autionmukka	SK Lou 3	7523001	428341	16.9.2022
Loukinen	Putaanperännivat	SK Lou 9	7522743	417752	15.9.2022
Loukinen	Sikaniva	SK Lou SN	7522970	412632	31.8.2022
Ounasjoki	Köngäs	SK Oun KG	7530570	409994	23.9.2022
Ounasjoki	Hossanniva	SK Oun HN	7523920	410881	31.8.2022
Ounasjoki	Torpanniva länsi	SK Oun TN-W	7518922	413161	31.8.2022
Ounasjoki	Torpanniva itä	SK Oun TN-E	7518961	413227	31.8.2022
Ounasjoki	Riikonkoski	SK Oun RK	7513122	413726	23.9.2022

2.2 Analysointi

Hyvin sekoitetusta näytteestä otettiin pieni osanäyte koeputkeen, johon lisättiin typpihapon ja rikkihapon seosta suhteessa 2:1. Näytteitä käsiteltiin hapolla, kunnes orgaaninen aines oli hapettunut ja vain piilevien kuoret (ja mahdollinen mineraaliaines) jäivät jäljelle. Käsittelyn jälkeen piilevämassa pestiin tislattulla vedellä kolmeen kertaan ja laimennettiin etanolilla siten, että piileväkuorien tiheys oli sopiva. Esikäsitellyistä näytteistä tehtiin preparaattit objektilaseille Naphrax-petaushartsia käyttäen.

Näytteet analysoitiin vaihevastakohtaoptiikalla varustetulla mikroskoopilla 1000-kertaisella suurennuksella öljyimmersiota käyttäen. Näytteestä määritettiin vähintään 400 valvaa. Näytteistä analysoitiin piilevälaajisto ympäristöhallinnon suosittelman taksonilistan (Karjalainen 2012) mukaisesti.

Piileväaineisto syötettiin Omnidia-ohjelmaan (versio 6.1; laaja kansainvälinen piilevä tietokanta) (Leconte 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. 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 2.2).

Taulukko 2.2. Tutkimuksessa käytetyt Omnidia-ohjelman sisältämät piilevätaksonien ekologisten indikaattoreiden luokittelut (van Dam ym. 1994).

pH-luokka	pH-alue	
1	asidobiontit	optimalue 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
2	makea-murtovesi	<500
3	murtovesi-makea	500-1000
4	murtovesi	1000-5000

Typenkäyttömuodot	
1	typpiäutotrofit, sietävät vain pieniä pitoisuuksia orgaanista typpeä
2	typpiäutotrofit, sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia
3	fakultatiiviset typpiheterotrofit, voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista typpeä
4	typpiheterotrofit, tarvitsevat orgaanista typpeä

Saprobialuokka	Hapen kyllästysaste (%)	BOD ₅ (mg O ₂ /l)
1	oligosaprobitt	>85
2	beeta-esosaprobitt	70-85
3	alfa-mesosaprobitt	25-70
4	alfa-meso/polysaprobitt	10-25
5	polysaprobitt	<10

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 & Whittton 1995), jotka ovat eniten käytettyjä indeksejä (Eloranta ym. 2007). Kyseisiä indeksejä on käytetty aiemmissa tarkkailuissa, joten vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi niitä käytettiin myös vuoden 2022 tarkkailussa. IPS-indeksi (likaantumisindeksi) kuvaa lähinnä orgaanista kuormitusta. Puhtaimmat vedet saavat arvon 20 ja kuormituksen kasvaessa arvot pienenevät. TDI-indeksin kuvaamassa ravinteisuusluokituksessa sekä IPS-indeksin likaantumislukituksessa sovellettiin julkaisun Eloranta ym. (2007) suosituksia (Taulukko 2.3).

TDI-indeksi kuvastaa veden ravinteisuutta ja saa suurimmat arvot pienissä ravinnepitoisuuksissa. Indeksillä 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.

Happamissa vesissä Omnidian laskemat indeksit pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi käytettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka kuvaa vesistön happamuutta (Taulukko 2.3). Jos ACID sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen.

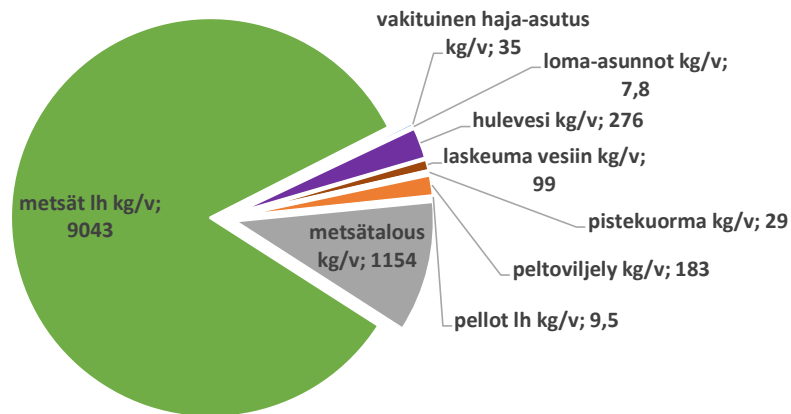
Taulukko 2.3. TDI-indeksin ravinteisuusluokat, IPS- ja GDI-indeksin luokittelu (Eloranta ym. 2007) sekä ACID-indeksin happamuusluokat (Andrén & Jarlman 2008).

TDI	Ravinteisuus	IPS, GDI	Veden laatu	ACID	Happamuus
>14	oligotrofinen	>17	erinomainen	>7,5	A
11-14	oligo-mesotrofinen	15-17	hyvä	5,8-7,5	B
8-11	mesotrofinen	12-15	tyydyttävä	4,2-5,8	C
5-8	meso-eutrofinen	9-12	välttävä	2,2-4,2	D
<5	eurofinen	<9	huono	<2,2	E

Aineistosta laskettiin ekologisessa luokittelussa tarvittavat TI- ja PMA-indeksit (tyyppiominaisten taksoneien esiintyminen ja prosenttinen mallinkaltaisuus) (Aroviita ym. 2012 ja 2019) käyttäen Suomen ympäristökeskuksen laskentapohjaa. Määritystulosten perusteella tarkasteltiin tutkittujen havaintopaikkojen piilevästön ilmentämää vedenlaatua ja ekologista tilaa.

3. Tarkkailualueen kuormitus

Vemala-kuormituslaskentamallin mukaan (Suomen ympäristökeskus) Loukisen valuma-alueella syntyvä fosforikuorma oli yhteensä 10800 kg/v vuosien 2013-2022 keskiarvona. Kuormasta valtaosa eli 83 % oli metsien luonnonhuuhtoumaa. Metsätalouden osuus oli noin 11 %, ja muista kuormituslähteistä peräisin oleva kuorma oli pieni (Kuva 3.1). Pistekuormitus oli Vemalan mukaan 29 kg/v (0,3 % kokonaiskuormasta).



Kuva 3.1. Loukisen valuma-alueella (65.69) syntyvä fosforikuorma (kg/v) ositettuna eri kuormituslähteisiin, vuosien 2013-2022 keskiarvona (ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmä WFFS, Vemala-kuormituslaskenta). lh=luonnonhuuhtouma.

4. Tulokset

4.1 Lajisto ja piileväindeksit

Piilevien lajisto ja lasketut yksilömäärät on esitetty liitteessä 1. Taulukkoon 4.1 on koottu tiedot analysoiduista yksilömääristä ja havaittujen taksonien määristä sekä piileväyhteisöä kuvaavien indeksien arvoista havaintopaikoilla.

Vuonna 2022 taksoniluku havaintopaikoilla vaihteli 21-44, ja suurimmat taksonimäärät havaittiin asemilla Loukinen 81 ja Ounasjoki Hossanniva (Loukisen laskukohdan yläpuoli). Pienimmät taksonimäärät havaittiin Seurujoen ylimmillä havaintopaikoilla (Talvitienmukka ja vedenottamo). Yleispiirteeltään jokien taksonimäärät ovat melko alhaiset, mikä johtuu yksittäisten dominanttien vahvasta asemasta ja sitä kautta alhaisista diversiteeteistä ja tasaisuuksista (Taulukko 4.1). Seurujoen kaksi ylintä havaintoasemaa, sekä Mesiniemen asema olivat laskennalliselta pH-arvoltaan selvästi emäksisiä, muiden näytteiden arvojen ollessa lähempänä neutraalia. Laskennallinen pH oli alhaisin Ounasjoessa Kōngään havaintoasemalla.

Achnanthydium minutissimum on tyypillisesti varsin yleinen ja runsaslukuinen monentyyppisissä vesistöissä, ja oli tarkkailualueella eräs runsaimmista lajeista. Kaivosvesien vaikutus ilmeni vuoden 2021 tapaan lajiston yksipuolistumisena ja *A. minutissimumin* voimakkaana dominanssina kaivosvesien purkupisteen alapuolisilla Loukisen havaintoasemilla (Putaanperännivat 60 %, Sikaniva 90 %) verrattuna yläpuolisiin asemiin (Loukinen 81 17 %, Loukinen 3 12 %). Ilmiö on ollut havaittavissa myös edellisinä vuosina aiemman Seurujoen purkupaikan alapuolella Seurujoessa ja Loukisessa. Seurujoen havaintoasemilla *A. minutissimumin* osuus vaihteli nyt 5-23 % (vuonna 2021 5-22 %), kun se aiemmin oli Seurujoessa purkupuutken alapuolella jopa yli 70 %. Ounasjoen Riikonkoskessa Levin puhdistamon purkupuutken alapuolella sen osuus oli myös suuri (78 %). *A. minutissimum* on itse asiassa useista lajeista, alalajeista ja muodoista koostuva lajiryhmä, mikä luultavasti selittää sen laaja-alaisuuden ympäristövaatimusten suhteen. Lajin runsaus kaivoksen vaikutusalueella voi johtua osittain siitä, että sen on todettu sietävän kohonneita metallipitoisuuksia, mitä on alueella jo luonnostaan malmiosta johtuen (Salonen ym. 2006, Kahlert 2014).

Taulukko 4.1. Näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä lajistoa kuvaavien indeksien arvot vuonna 2022.

Joki	Havaintoasema	Laskettu yksikkömäärä	Taksonien lkm	Diversiteetti	Tasaisuus	pH
Seurujoki	Talvitienmukka	488	21	3,35	0,76	8,2
Seurujoki	Vedenottamo	490	23	3,16	0,70	8,5
Seurujoki	Ukonniva	545	34	3,76	0,74	7,9
Seurujoki	Mesiniemi	475	25	2,53	0,55	8,5
Loukinen	Loukinen 81, Kiistalan silta	497	44	4,52	0,83	7,1
Loukinen	Loukinen 3, Autionmukka	555	36	3,92	0,76	7,9
Loukinen	Putaanperännivat	545	26	2,51	0,53	7,5
Loukinen	Sikaniva	2223	32	0,71	0,14	6,6
Ounasjoki	Kōngäs	536	37	3,28	0,63	6,3
Ounasjoki	Hossanniva	444	41	3,39	0,63	6,9
Ounasjoki	Torpanniva länsi	523	25	2,05	0,44	6,9
Ounasjoki	Torpanniva itä	607	26	2,70	0,57	6,9
Ounasjoki	Riikonkoski	1218	37	1,65	0,32	7,0

Tabellaria flocculosa oli melko runsas Ounasjoen Kōnkään vertailuasemalla (15 % kokonaisyksilömäärästä) sekä Torpanivan läntisellä havaintopaikalla (8 %).

Seurujoessa aiemman prosessiveden purkupisteen alapuolella (Seurujoki VO) esiintyi edellisinä vuosina runsaasti *Diatoma moniliformis* -lajia, joka on makean veden laji, mutta suosii kohonnutta suolapitoisuutta. Lajia oli edelleen jonkin verran Seurujoen havaintopaikoilla (Talvitienmukka 22 %, vedenottamo 25 %). Loukisen Putaanperännivojen alapuolella lajin yksilömäärä näytteessä on kasvanut ympäristöön purettavien vesien purkupisteen siirron jälkeen (11 % kokonaisuudesta).

Kaivosvesien purkupaikan muutos näkyi vuonna 2021 ACID-indeksin arvojen pienentymisenä (happamuuden lisääntymisenä) Seurujoen havaintopaikoilla lukuun ottamatta yläpuolista Talvitienmukkaa. Vähäisempi indeksiarvojen pienentyminen näkyi myös Loukisen ylemmillä havaintopaikoilla. Vuonna 2022 ACID-arvot olivat kaikilla havaintoasemilla hieman edellisvuotta suurempia.

ACID-indeksin perusteella vesi ei ollut millään havaintopaikalla voimakkaasti hapanta, joten IPS-indeksiä voidaan käyttää veden laadun arviointiin. IPS-indeksin perusteella Seurujoen havaintopaikat sekä Loukisen ylimmät havaintopaikat (81 ja 3) olivat hyvässä tilassa, ja muut Loukisen havaintopaikat sekä Ounasjoen havaintopaikat olivat erinomaisessa tilassa (Taulukko 4.2). Vuoteen 2021 verrattuna IPS-indeksin indikoima jokien veden laatu oli säilynyt lähes ennallaan.

Taulukko 4.2. Näytteistä lasketut ACID-indeksit, IPS-indeksit ja ravinteisuutta kuvaavat TDI-indeksit sekä orgaanisen kuormituksen vaikutusta kuvastavat %PT-arvot vuosina 2021 ja 2022. (vinoviivitus: tulos epäluotettava korkean PT:n takia)

IPS: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono

TDI: oligotrofinen, oligo-mesotrofinen, mesotrofinen, meso-eutrofinen, eutrofinen

	ACID		IPS (1-20)		PT%		TDI (1-20)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Seu Talvitienmukka	8,3	8,5	17,0	15,9	12,1	4,7	11,8	9,1
Seu Vedenottamo	7,9	7,7	15,5	16,0	29,8	8,2	10,1	9,5
Seu Ukonniva	7,8	9,2	15,0	16,2	28,9	10,6	9,7	9,3
Seu Mesiniemi	7,4	8,1	16,4	15,7	8,2	5,1	11,9	7,7
Loukinen 81	6,9	7,8	16,6	15,8	3,0	16,3	10,8	10,5
Loukinen 3	8,3	9,3	17,8	16,5	5,2	5,2	12,4	9,4
Lou Putaanperännivat	8,6	9,2	18,5	18,1	0,0	1,1	14,6	14,1
Lou Sikaniva	8,5	10,5	18,4	19,7	0,0	0,2	14,6	15,0
Oun Kōngäs	4,6	6,6	19,7	19,4	0,0	0,4	15,3	14,6
Oun Hossanniva	7,3	8,0	17,8	18,4	0,7	0,9	14,2	13,6
Oun Torpanniva länsi	6,4	7,9	19,3	19,3	0,0	0,0	15,2	14,9
Oun Torpanniva itä	6,7	7,1	19,3	19,0	0,0	0,3	15,2	14,5
Oun Riikonkoski	7,4	8,2	19,0	19,3	0,0	0,5	14,9	15,0

PT% ei ylittänyt arvoa 20 millään havaintopaikalla, joten TDI-indeksiä voidaan käyttää niillä luotettavasti ravinteisuudesta johtuvan lajistovaihtelun kuvaamiseen. Vuonna 2021 PT% ylitti arvon 20 Seurujoen havaintoasemilla Vedenottamo ja Ukonniva. TDI-indeksin arvot osoittivat Seurujoen kaikilla sekä Loukisen kahdella ylimmällä havaintopaikalla mesotrofiaa ja Mesiniemessä meso-eutrofiaa. Tämän mukaan Seurujoessa ja Loukisen ylemmillä asemilla ravinteisuus olisi hieman kasvanut vuodesta 2021 vuoteen 2022. Loukisen alaosalla ja Ounasjoessa ravinteisuus olisi pääosin säilynyt ennallaan.

4.2 Ekologinen luokittelu

Näytteessä havaittu tyyppiominaisten taksonien määrä korreloi jossain määrin näytteen kokonaistaksonimäärän kanssa. Näytteissä, joissa yksi taksoni dominoi vahvasti, havaittu taksonimäärä ja TT-indeksi jäävät alhaisiksi. Prosenttinen mallinkaltaisuus ilmensi monilla havaintoasemilla huonompaa ekologista tilaa kuin TT-indeksi (Taulukko 4.3). Seurujoki, Loukinen ja Ounasjoki on luokiteltu vesienhoidon suunnittelussa turvemaiden tyyppeihin kuuluviksi, mutta niiden piilevälaajisto sisältää poikkeuksellisen vähän happamia humusvesiä suosivia taksonia, mikä heikentää luokituksen tulosta. Lisäksi on pidettävä mielessä, että ekologinen luokittelu tulee tehdä useamman vuoden aineiston perusteella, sillä vuosien välinen vaihtelu voi olla merkittävää.

Taulukko 4.3. Ekologisessa luokittelussa käytettävien TT- ja PMA-indeksien arvot sekä niiden perusteella saadut laatu luokat vuoden 2022 aineistolle.

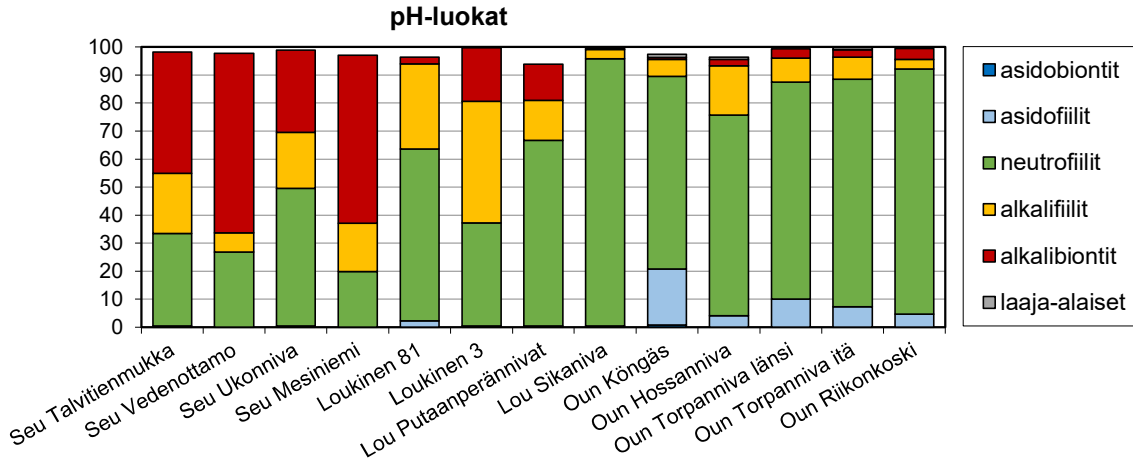
Tila: **einomainen**, **hyvä**, **tydyttävä**, **välttävä**, **huono**.

Joki	Paikka	Jokityyppi	Taksonit	TT	PMA	TT	PMA
Seurujoki	Talvitienmukka	Kt_P	20	4	0,195	V	T
Seurujoki	Vedenottamo	Kt_P	23	7	0,181	T	T
Seurujoki	Ukonniva	Kt_P	34	7	0,198	T	T
Seurujoki	Mesiniemi	Kt_P	24	7	0,139	T	V
Loukinen	Loukinen 81, Kiistalan silta	Kt_P	41	14	0,297	E	Hy
Loukinen	Loukinen 3, Autionmukka	Kt_P	35	11	0,200	Hy	T
Loukinen	Putaanperännivat	StEst_P	24	13	0,170	T	V
Loukinen	Sikaniva	StEst_P	31	12	0,230	T	V
Ounasjoki	Köngäs	StEst_P	35	14	0,393	Hy	Hy
Ounasjoki	Hossanniva	StEst_P	39	16	0,248	Hy	V
Ounasjoki	Torpanniva länsi	StEst_P	24	12	0,313	T	T
Ounasjoki	Torpanniva itä	StEst_P	26	13	0,334	T	T
Ounasjoki	Riikonkoski	StEst_P	36	13	0,281	T	T

4.3 Ekologiset jakaumat

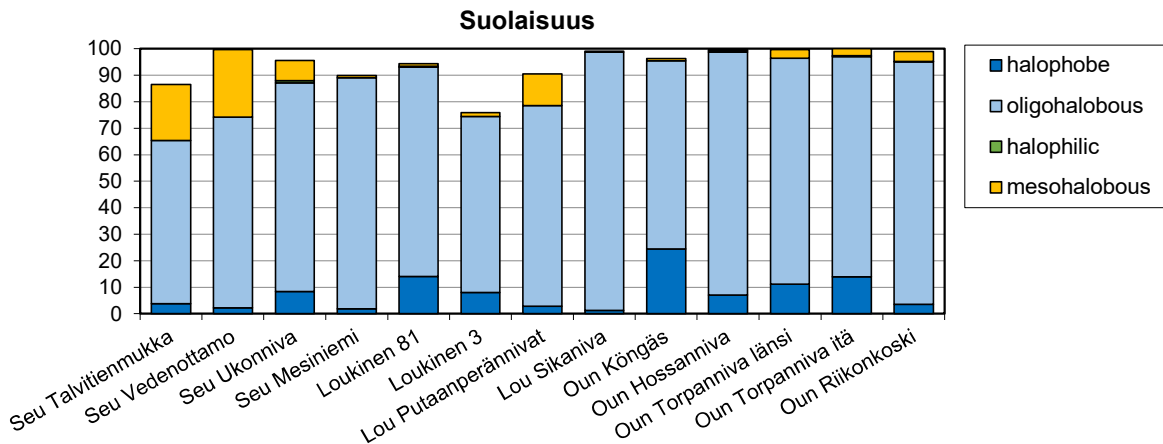
Alkalibionttien (emäksisessä ympäristössä elävät piilevät) osuus yksilömäärästä vaihteli noin kolmanneksesta reiluun puoleen Seurujoen havaintoasemilla, ja niitä oli melko runsaasti myös Loukisen kolmella ylimmällä havaintopaikalla (Kuva 4.1). Vuoteen 2021 verrattuna niiden osuus oli edelleen kasvanut asemilla Seurujoki Vedenottamo, Ukonniva ja Mesiniemi. Korkeaa pH:ta indikoivat taksonit ovat yleensä samalla myös ravinteikkaassa vedessä viihtyviä. Tämäkin muutos liittyyneen lajiston monipuolistumiseen purkupisteen siirron jälkeen.

Tärkeimmät emäksisen ympäristön taksonit olivat *Diatoma moniliformis*, *Epithemia adnata* sekä *Rhopalodia spp.* Loukisen alimmilla havaintopaikoilla valtaosa piilevistä oli neutraalissa ympäristössä viihtyviä. Ounasjoen Könkään vertailuasemalla vallitsivat niin ikään neutrofiilit piilevät, samoin Ounasjoen alemmilla havaintopaikoilla neutraalin ympäristön levät olivat hyvin runsaita.



Kuva 4.1. Piilevien jakautuminen (%) pH-luokkiin vuoden 2022 piilevätutkimuksessa.

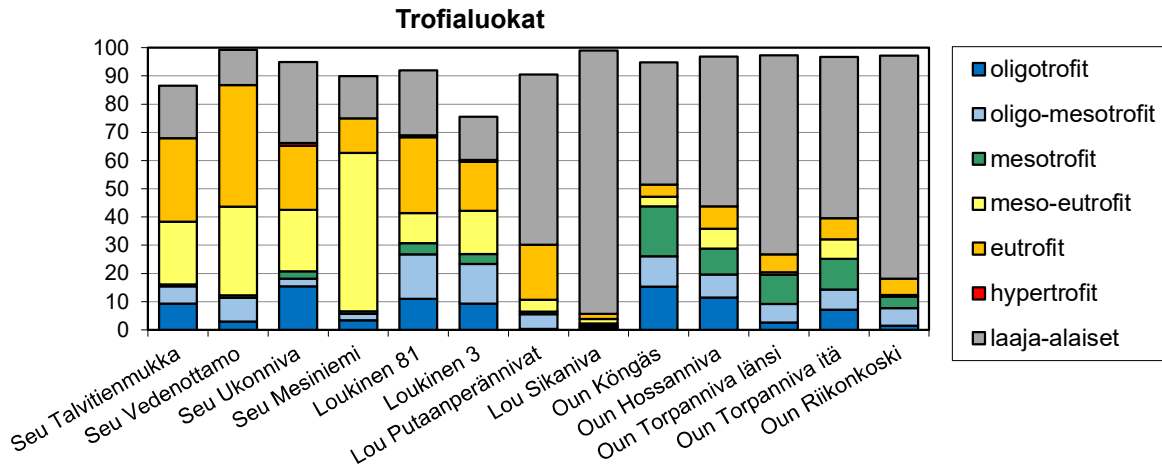
Piilevät olivat pääosin makeassa vedessä kasvavia, mutta Seurujoen kolmella ylimmällä havainto-
asemalla esiintyi edelleen suolaista vettä suosivia leviä (*Diatoma moniliformis*). Putaanperännivan
havaintopaikalla uuden purkupisteen alapuolella niitä oli vuoden 2021 tapaan jonkin verran myös
vuonna 2021 (Kuva 4.2). Ounasjoessa suolaisen veden leviä oli varsin vähän.



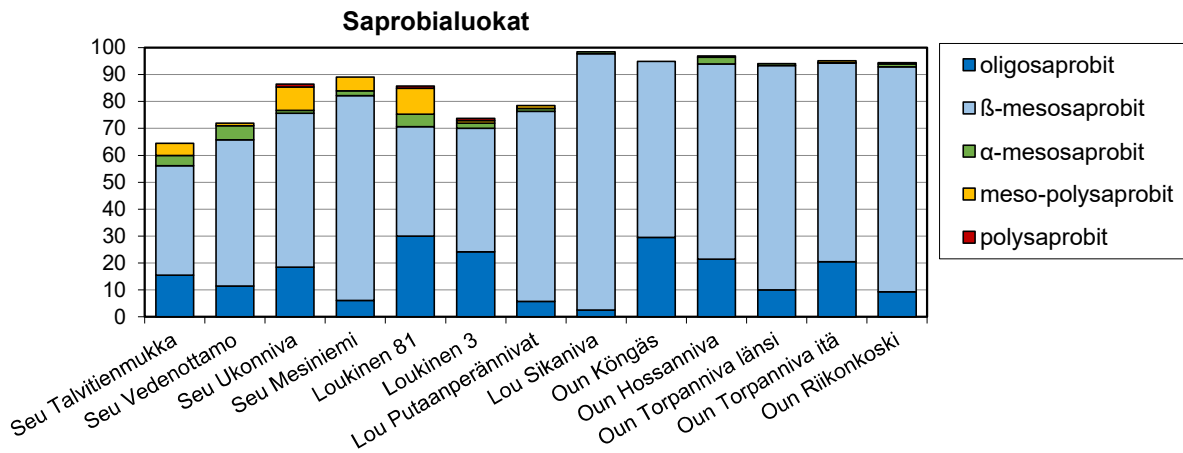
Kuva 4.2. Piilevien jakautuminen (%) suolaisuusluokkiin vuoden 2022 piilevätutkimuksessa.

Seurujoen piilevät olivat pääosin runsasravinteisuuden ilmentäjiä (eutrofit ja meso-eutrofit). Loukisen
ylemmillä havaintoasemilla karun ympäristön piilevät lisääntyivät jonkin verran, mutta ravinteikkaan
ympäristön piileviä oli myös melko runsaasti. Putaanperännivalla ja Sikanevalla sekä Ounasjoessa val-
litsivat laaja-alaiset piilevät (erityisesti *Achnanthydium minutissimum*) (Kuva 4.3).

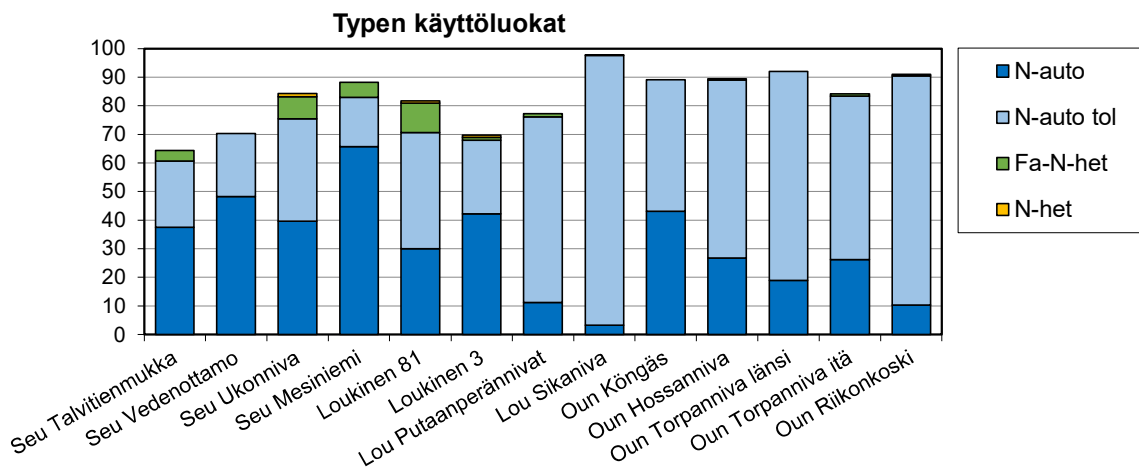
Orgaanisesta kuormituksesta kertovat lajit (polysaprobittit) ovat taipuvaisia käyttämään orgaanista ai-
netta ravintonaan enemmän kuin yhteyttämään sitä auringonvalon avulla epäorgaanisesta ainek-
sestä. Havaintoasemien piilevät kuuluivat pääosin luokkaan β -mesosaprobittit, eli helposti hajoavan
orgaanisen kuormituksen määrä oli melko vähäinen (Kuva 4.4).



Kuva 4.3. Piilevien jakautuminen (%) ravinteisuusluokkiin vuoden 2022 piilevätutkimuksessa.



Kuva 4.4. Piilevien jakautuminen (%) saprobialuokkiin vuoden 2022 piilevätutkimuksessa.



Kuva 4.5. Piilevien jakautuminen (%) typen käyttöluokkiin vuoden 2022 piilevätutkimuksessa.

Piilevät ottavat vedestä tarvitsemansa typpiyhdisteet eri tavoin ja toisaalta sietävät eri tavoin etenkin orgaanisten typpiyhdisteiden esiintymistä. Piilevälaajiston typpiaineenvaihdunnan mukaan voidaan arvioida esimerkiksi asumajätevesien aiheuttamaa kuormitusta. Tarkkailun havaintopaikoilla oli valtaosin typpi-autotrofeja (N-auto, kuva 4.5) sekä kestäviä typpi-autotrofeja (N-auto tol), mikä indikoi melko vähäistä orgaanista typpikuormitusta.

5. Yhteenveto

Kittilän kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2022 kaikkiaan 13 havaintoasemalla. Aiemmin vastaava tutkimus on toteutettu vuosina 2011 - 2021. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko Kittilän kaivosalueelta tulevilla vesillä vaikutusta alapuolisten vesistöjen piileväyhteisöihin. Piilevät indikoivat vesistöjen ekologista tilaa, ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta sekä happamuuden ja suolaisuuden muutoksia. Piileväyhteisön säännöllisellä seurannalla voidaan havaita mahdollisia muutoksia vesien tilassa. Joulukuussa 2020 otettiin käyttöön uusi purkuputki, jonka jälkeen vesien purkupiste siirtyi Seurujoesta Loukisen alaosalle Putaanperännivojen yläpuolelle.

Kaivosvesien vaikutus näkyi purkupisteen alapuolisilla tarkkailuasemilla laajiston yksipuolistumisena ja tietyn, ympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisen, nopeakasvuisen ja kohonneita metallipitoisuuksia kestävän lajikompleksin (*Achnanthydium minutissimum*) voimakkaana dominanssina. Lajin vahvin dominanssi on vaihtunut Seurujoesta Loukiseen purkupisteen vaihtumisen myötä.

Aiemmalla prosessiveden purkualueella Seurujoessa esiintyi edellisinä vuosina runsaasti *Diatoma moniliformis* -lajia, joka suosii kohonnutta suolapitoisuutta. Lajia oli edelleen jonkin verran Seurujoen havaintopaikoilla, mutta määrät olivat edellisiä tarkkailuvuosia pienempiä. Loukisen Putaanperännivojen alapuolella lajin osuus näytteessä sen sijaan on jonkin verran kasvanut purkupisteen vaihtumisen jälkeen. Lajin osuus kokonaisuusilömäärästä ei kuitenkaan ollut yhtä merkittävä kuin Seurujoessa aiempina tarkkailuvuosina.

Orgaanista kuormitusta ja yleistä vedenlaatua kuvaava IPS-indeksi ei tässä tapauksessa ollut kovin herkkä ilmentämään kaivosvesien vaikutusta piileväyhteisöihin. IPS-indeksin perusteella jokivesien ekologinen tila vaihteli havaintopisteillä hyvästä erinomaiseen. TDI-indeksin perusteella Seurujoki ja Loukisen ylemmät havaintoasemat olivat ravinnetasoltaan mesotrofisia (keskiravinteisia) ja Loukisen alaosa ja Ounasjoki oligotrofisia (niukkaravinteisia). Näyttää siltä, että Seurujoen ja Loukisen yläosan piileväyhteisö on kehittymässä kohti luontaista tilaansa. Loukisen alaosalta (Putaanperännivat ja Sikaneva) taas TDI-indeksi on vuosina 2021-2022 ilmentänyt karumpia olosuhteita kuin vuonna 2020. Tämäkin ilmiö liittyyneen mainittujen havaintoasemien laajiston yksipuolistumiseen.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Tutkija

Arja Palomäki

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

Viitteet

Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Ecology* 173(3): 237-253.

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.

Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2019.

CEMAGREF 1982: Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence financière de Bassin Rhone - Méditerranée - Corse, Pierre - Bénite, 218 s.

Coste, M. & Ayphassorho, H. 1991. Etude de la qualité des eaux du Bassin Artois-Picardie à l'aide des communautés de diatomées benthiques (Application des indices diatomiques). Rapport Cemagref, Bordeaux, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai. 227 p.

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.

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

Kahlert, M. (2014) Using diatoms as biological screening method for heavy metals, pesticides and other hazardous substances. Swedish University of Agricultural Sciences.

Kahlert, M., Albert, R-L., Anttila, E-L., Bengtsson, R., Bigler, C., Eskola, T., Gälman, V., Gottschalk, S., Herlitz, E., Jarlman, A., Kasperoviciene, 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)

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

Kelly M.G. (1998) Use of the Trophic Diatom Index to monitor eutrophication in rivers. *Wat. Res.* 32: 236-242.

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

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.

Salonen, V.-P., Tuovinen, N. & Valpola, S. (2006) History of mine impact on Lake Orijärvi algal communities, SW Finland. *Journal of Paleolimnology* 35: 289-303.

Liite 1.

Eurofins Ahma Oy, Agnico Eagle 2022 - piilevät
Analysoitu yksilömäärä

	Omnidia- koodi	Seurujoki Talvitienmukka	Seurujoki Vedenottamo	Seurujoki Ukonniva	Seurujoki Mesiniemi	Loukinen Loukinen 81	Loukinen Loukinen 3	Loukinen Putaan- perännivat
		SK Seu TT 16.9.2022	SK Seu VO 16.9.2022	SK Seu UN 16.9.2022	SK Seu MN 31.8.2022	SK Lou 81 16.9.2022	SK Lou 3 16.9.2022	SK Lou 9 15.9.2022
Achnanthes acares	AACA		2	2				
Achnanthes linearoides	ALIO						2	
Achnantheidium caledonicum	ADCA						2	2
Achnantheidium helveticum	ADHE			2				
Achnantheidium minutissimum	ADMI	64	26	130	58	83	65	317
Achnantheidium subatomoides	ADSO					4		
Amphipleura pellucida	APEL		4	1		2		
Amphora	AMPH							
Amphora pediculus	APED					12	14	
Asterionella formosa	AFOR							
Aulacoseira alpigena	AUAL							
Aulacoseira ambigua	AAMB		1	1				
Aulacoseira distans s.l.	AUDIsl							
Aulacoseira italica	AUIT						3	
Aulacoseira lacustris	AULC							
Aulacoseira subarctica	AUSU							
Brachysira neoxilis	BNEO							
Caloneis tenuis	CATE	2			2	4	2	
Cavinula lapidosa	CVLP							
Cocconeis placentula incl. varieties	CPLA	16	15	23	10	40	19	21
Cyclotella iris	CIRI							
Cyclotella meneghiniana	CMEN							
Cymbella helvetica	CHEL							2
Cymbella neocistula	CNCI				2		2	
Diatoma moniliformis	DMON	103	125	42	4	5	8	65
Diatoma tenuis	DITE							
Diploneis	DIPL					2		
Diploneis ovalis	DOVA							
Discostella stelligera	DSTE							
Encyonema neogratile var. neogratile	ENNG							
Encyonema reichardtii	ENRE	2		6		8	2	
Encyonema silesiacum var. silesiacum	ESLE		6	2	2	4		6
Encyonopsis minuta	ECPM	60		6	34	12	130	18
Encyonopsis subminuta	ESUM							
Eolimna minima	EOMI	18		42	24	44	6	
Epithemia adnata	EADN	106	150	113	267	7	78	1
Epithemia sorex	ESOR				1			
Eucocconeis laevis	EULA					4		
Eunotia	EUNO							
Eunotia bilunaris	EBLU						1	
Eunotia botuliformis	EBOT							
Eunotia implicata	EIMP					2		
Eunotia incisa var. incisa	EINC			2				
Eunotia minor	EMIN					4		
Fragilaria	FRAG	4				4		2
Fragilaria arcus var. arcus	FARC							15
Fragilaria capucina s.l.	FCPGsl				2			
Fragilaria capucina var. capucina	FCAP		4	8		10	16	1
Fragilaria capucina var. vaucheriae	FCVA		2			4		
Fragilaria crotonensis	FCRO							
Fragilaria delicatissima	FDEL							
Fragilaria gracilis	FGRA	23	29	6	2	64	8	13
Fragilaria mesolepta	FMES							
Fragilaria rumpens	FRUM							2
Fragilaria tenera	FTEN							
Fragilaria virescens	FVIR				7		20	
Frustulia crassinervia	FCRS							
Geissleria acceptata	GACC							
Geissleria ignota	GINO							
Gomphonema	GOMP				12			4
Gomphonema acuminatum	GACU							4
Gomphonema angustatum	GANG					20		
Gomphonema clavatum	GCVT							28
Gomphonema clavatum	GCLA		2			10		14
Gomphonema exilissimum	GEXL			8		10		
Gomphonema minusculum	GMIS							
Gomphonema olivaceum	GOLI							2

	Omnidia- koodi	Seurujoki Talvitiemukka	Seurujoki Vedenottamo	Seurujoki Ukonniva	Seurujoki Mesiniemi	Loukinen Loukinen 81	Loukinen Loukinen 3	Loukinen Putaan- perännivat
		SK Seu TT 16.9.2022	SK Seu VO 16.9.2022	SK Seu UN 16.9.2022	SK Seu MN 31.8.2022	SK Lou 81 16.9.2022	SK Lou 3 16.9.2022	SK Lou 9 15.9.2022
Gomphonema parvulum	GPAR							6
Gomphonema pumilum s.l.	GPUMsl	5	9	4		10		
Gomphonema truncatum	GTRU							6
Hippodonta costulata	HCOS							
Karayevia laterostrata	KALA			2		2	3	
Karayevia suchlandtii	KASU	19		32	2	29	17	
Mayamaea agrestis	MAGR		2	4		6		
Mayamaea atomus var. permissis	MAPE					2		
Melosira varians	MVAR				1	5		
Meridion circulare var. constrictum	MCCO		2	4	4	7	8	4
Navicula antonii	NANT						4	
Navicula cincta	NCIN				1			
Navicula cryptocephala	NCRY	18	18	4	5	10	8	
Navicula cryptotenella	NCTE			8				
Navicula cryptotenelloides	NCTO							2
Navicula gregaria	NGRE							
Navicula menisculus	NMEN						2	
Navicula pseudolanceolata	NPSL						1	
Navicula radiosa	NRAD					3	4	
Navicula rhynchocephala	NRHY				2			
Navicula schmassmannii	NSMM			2				
Navicula schroeteri	NSHR			4				
Nitzschia	NITZ					2		
Nitzschia archibaldii	NIAR	5	34	6		19	16	
Nitzschia dissipata	NDIS					9		
Nitzschia gracilis	NIGR							
Nitzschia palea var. debilis	NPAD		4			4	2	
Nitzschia palea var. palea	NPAL			6		4	4	
Nitzschia perminuta	NIPM	5	8	8	2	8	49	
Nitzschia recta	NREC						1	
Nupela fennica	NUFE				2			
Nupela impexiformis	NUIF							
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	PSCA	2						
Placoneis clementis	PCLT					2		
Planothidium frequentissimum	PLFR	4		4				
Psammothidium didymum	PDID							
Psammothidium ventralis	PVEN							
Reimeria sinuata	RSIN	2		4		5		
Rhopalodia gibba	RGIB	2	34	5	13		21	2
Rhopalodia parallela	RPAR		5					
Rossithidium nodosum	RNOD			8			2	
Rossithidium pusillum	RPUS	26	6	40	14	6	28	
Sellaphora pupula	SPUP							
Stauroforma exiguiformis	SEXG							
Staurosira pinnata var. pinnata	SRPI		2					
Staurosira venter	SSVE	2		6		2		2
Tabellaria flocculosa	TFLO					1	1	2
Ulnaria danica	UDAN				2	2	4	4
Ulnaria ulna Sippe angustissima	UUAN						2	
Ulnaria ulna var. acus	UUAC							
		488	490	545	475	497	555	545

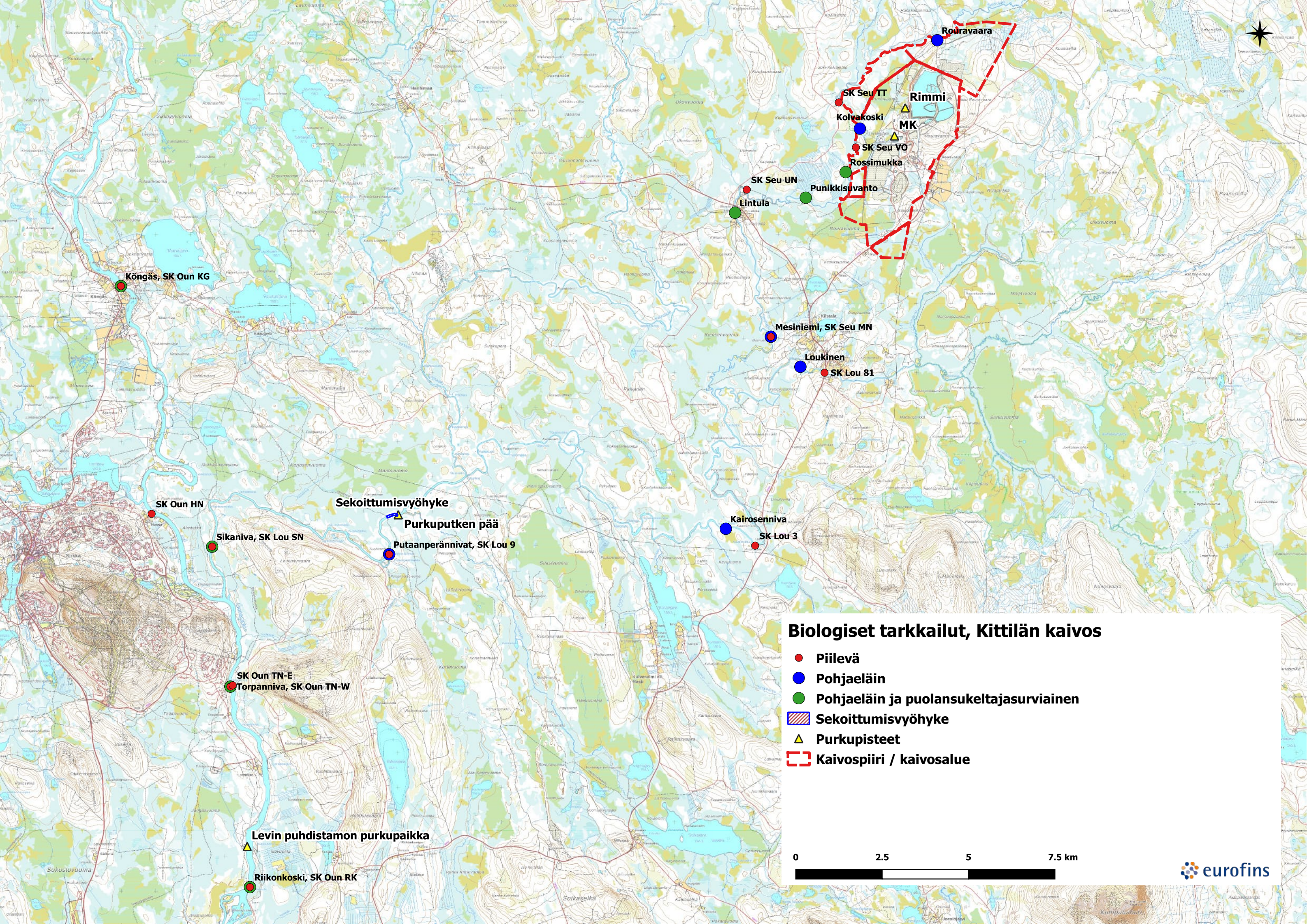
Liite 1.

Eurofins Ahma Oy, Agnico Eagle

Analysoitu yksilömäärä

	Loukinen Sikaneva	Ounasjoki Köngäs	Ounasjoki Loukisen yp (Hossanniva)	Ounasjoki Loukisen ap (Torpanniva W)	Ounasjoki Loukisen ap (Torpanneva E)	Ounasjoki Riikonkoski
	SK Lou SN	SK Oun KG	SK Oun HN	SK Oun TN-W	SK Oun TN-E	SK Oun FK
	31.8.2022	23.9.2022	31.8.2022	31.8.2022	31.8.2022	23.9.2022
Achnanthes acares						
Achnanthes linearoides						10
Achnantheidium caledonicum				2	10	
Achnantheidium helveticum						
Achnantheidium minutissimum	2059	226	216	365	341	956
Achnantheidium subatomoides		4	1	4		
Amphipleura pellucida						
Amphora	2		2			
Amphora pediculus	1					
Asterionella formosa		3	2		2	
Aulacoseira alpigena			4			
Aulacoseira ambigua		5	6	3		
Aulacoseira distans s.l.	2	1		2		
Aulacoseira italica						
Aulacoseira lacustris						2
Aulacoseira subarctica						2
Brachysira neoxillis	2	6	6	4	4	38
Caloneis tenuis	2	7	2			4
Cavinula lapidosa						2
Cocconeis placentula incl. varieties	14		12	4		2
Cyclotella iris				2		
Cyclotella meneghiniana					2	
Cymbella helvetica			2	4		2
Cymbella neocistula			8		2	
Diatoma moniliformis	6	4	2	17	16	46
Diatoma tenuis						2
Diploneis						
Diploneis ovalis			2			
Discostella stelligera			2			
Encyonema neogratile var. neogratile		2				
Encyonema reichardtii						
Encyonema silesiacum var. silesiacum			2	2		2
Encyonopsis minuta	20					4
Encyonopsis subminuta		6	2	4		2
Eolimna minima						6
Epithemia adnata	1		8			
Epithemia sorex						2
Eucocconeis laevis						2
Eunotia				2		
Eunotia bilunaris		6	4		4	
Eunotia botuliformis		2				
Eunotia implicata					6	
Eunotia incisa var. incisa	2	7	1	2	13	
Eunotia minor		6			8	
Fragilaria		2				2
Fragilaria arcus var. arcus						
Fragilaria capucina s.l.						
Fragilaria capucina var. capucina	10	5	21	4	53	29
Fragilaria capucina var. vaucheriae						
Fragilaria crotonensis			14	6		
Fragilaria delicatissima		2				
Fragilaria gracilis	8	42	14	22	38	28
Fragilaria mesolepta				10	6	10
Fragilaria rumpens						
Fragilaria tenera			4			
Fragilaria virescens		2	8			2
Frustulia crassinervia		4				
Geissleria acceptata			2			
Geissleria ignota			2			
Gomphonema		4				
Gomphonema acuminatum	2	2		6	17	
Gomphonema angustatum						
Gomphonema clavatulum						
Gomphonema clavatum	18	5			29	2
Gomphonema exilissimum		6	5	4	14	7
Gomphonema minusculum		8				1
Gomphonema olivaceum	4					

	Loukinen Sikaneva	Ounasjoki Köngäs	Ounasjoki Loukisen yp (Hossanniva)	Ounasjoki Loukisen ap (Torpanniva W)	Ounasjoki Loukisen ap (Torpanneva E)	Ounasjoki Riikonkoski
	SK Lou SN	SK Oun KG	SK Oun HN	SK Oun TN-W	SK Oun TN-E	SK Oun FK
	31.8.2022	23.9.2022	31.8.2022	31.8.2022	31.8.2022	23.9.2022
Gomphonema parvulum					2	
Gomphonema pumilum s.l.	6		8		2	
Gomphonema truncatum	12	4	8	5	11	
Hippodonta costulata			4			
Karayevia laterostrata	1					
Karayevia suchlandtii	1	3				
Mayamaea agrestis						
Mayamaea atomus var. permissis			2			
Melosira varians	4				1	
Meridion circulare var. constrictum						
Navicula antonii						
Navicula cincta	4					2
Navicula cryptocephala	9		6	2		4
Navicula cryptotenella						
Navicula cryptotenelloides						
Navicula gregaria			2			
Navicula menisculus						
Navicula pseudolanceolata						
Navicula radiosa		2	3			4
Navicula rhynchocephala						
Navicula schmassmannii		4				
Navicula schroeteri						
Nitzschia						
Nitzschia archibaldii	2					
Nitzschia dissipata						
Nitzschia gracilis		2				
Nitzschia palea var. debilis	2	2				
Nitzschia palea var. palea						
Nitzschia perminuta	8	2	3	4	2	3
Nitzschia recta						
Nupela fennica						
Nupela impexiformis						2
Pinnularia subcapitata var. subcapitata						
Placoneis clementis						
Planothidium frequentissimum						
Psammothidium didymum		2				2
Psammothidium ventralis						2
Reimeria sinuata	2					2
Rhopalodia gibba	2					
Rhopalodia parallela						
Rossithidium nodosum						
Rossithidium pusillum	8	53	39		4	7
Sellaphora pupula						2
Stauroforma exiguiformis					2	
Staurosira pinnata var. pinnata			2			
Staurosira venter	4	4	8			
Tabellaria flocculosa	2	79	2	40	13	13
Ulnaria danica	3	12	2	3	5	10
Ulnaria ulna Sippe angustissima						
Ulnaria ulna var. acus			1			
	2223	536	444	523	607	1218



Biologiset tarkkailut, Kittilän kaivos

- Piilevä
- Pohjaeläin
- Pohjaeläin ja puolansukeltajasurviainen
- ▨ Sekoittumisvyöhyke
- ▲ Purkupisteet
- ▭ Kaivospiiri / kaivosalue

0 2.5 5 7.5 km