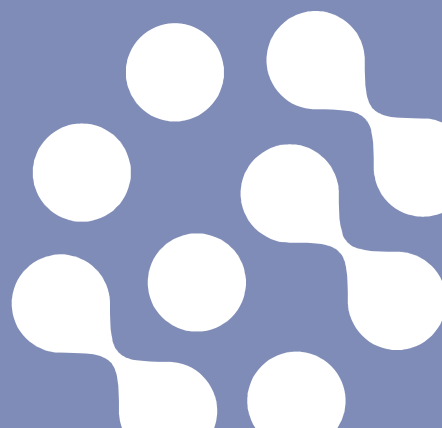


Eurofins Ahma Oy
Projekti 11245
1.4.2025

TERRAFAME OY

POHJAEÄLÄINTARKKAILU 2024



TERRAFAME OY, POHJAEÄINTARKKAILU V. 2024

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	2
2.1	TUTKIMUSAJANKOHDAT JA –ALUEET	2
2.1.1	<i>Järvet</i>	2
2.1.2	<i>Virtavesi</i>	3
2.2	NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT SEKÄ NÄYTTEIDEN JA TULOSTEN KÄSITTELY	3
2.2.1	<i>Järvinäytteet</i>	4
2.2.2	<i>Virtavesinäytteet</i>	4
3.	TULOKSET	5
3.1	JÄRVIKOhteet	5
3.1.1	<i>Kalliojärvi</i>	7
3.1.2	<i>Kolmisoppi</i>	8
3.1.3	<i>Jormasjärvi</i>	8
3.1.4	<i>Kivijärvi</i>	9
3.1.5	<i>Laakajärvi</i>	9
3.1.6	<i>Kiltuanjärvi</i>	10
3.1.7	<i>Rehja-Nuasjärvi</i>	10
3.2	VIRTAVESIKOhteet	12
3.2.1	<i>Kalliojoki</i>	14
3.2.2	<i>Tuhkajoki</i>	15
3.2.3	<i>Jormasjoki</i>	15
3.2.4	<i>Lumijoki</i>	16
3.2.5	<i>Kivijoki</i>	16
3.2.6	<i>Nurmijoki</i>	17
4.	TULOSTEN TARKASTELU	18
4.1	OULUJOEN VESISTÖALUE (59)	18
4.1.1	<i>Tuhkajoen valuma-alue (59.885)</i>	18
4.1.2	<i>Jormasjärven valuma-alue (59.882)</i>	20
4.1.3	<i>Jormasjoen valuma-alue (59.881)</i>	20
4.1.4	<i>Nuasjärven lähialue (59.811)</i>	21
4.2	VUOKSEN VESISTÖALUE (04)	22
4.2.1	<i>Kivijoen valuma-alue (04.645)</i>	22
4.2.2	<i>Laakajärven valuma-alue (04.644)</i>	23
4.2.3	<i>Kiltuanjärven valuma-alue (04.643)</i>	23
4.2.4	<i>Sälevän – Nurmijoen valuma-alue (04.642)</i>	23
	YHTEENVETO	24
	VIITTEET	25
	MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	25

LIITTEET

Liite 1. Havaintopaikkojen sijainti kartalla

Liite 2. Järvikohteiden tulokset

Liite 3. Jokikohteiden tulokset

1.4.2025

Eurofins Ahma Oy

Anni Maja

Ympäristöasiantuntija, FM

Terhi Lensu

Ympäristöasiantuntija, FM

Juha Kotiranta

Projektipäällikkö,
ympäristöasiantuntija, FM

Heinämäentie 2
40270 Jyväskylä
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Pohjaeläintarkkailuja käytetään yleisesti virta- ja järvivesiin kohdistuvien paineiden ekologisten vaikutusten arvioimiseen. Pohjaeläimet ovat yksi biologinen osatekijä vesistöjen ekologisessa tila-arvioinnissa. Tarkkailua toteutetaan 12.9.2023 hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti.

Terrafamen toiminta-alueen lähivesistöissä on tehty pohjaeläintarkkailua vuosina 2008, 2010, 2012, 2013, 2015 ja 2021. Vuonna 2012 tehtiin ohjelmasta poiketen ylimääräinen tarkkailukierros vain järvipisteillä, ja tällöin mukaan tarkkailuun tuli myös Laakajärvi. Kiltuanjärven tarkkailu aloitettiin vuonna 2013. Vuonna 2015 tarkkailu laajentui Nuasjärven ja Rehjan alueelle, josta näytteet otettiin ennen uuden purkuputken käyttöönottoa. Nuasjärvestä ja Rehjasta näytteet otettiin myös ensimmäisenä jätevesien purkuputkeen johtamisvuonna 2016. Vuodesta 2018 lähtien näytteitä on otettu joka 3. vuosi. Tässä raportissa esitetään vuoden 2024 tarkkailutulokset.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut vuoden 2024 joulukuussa päätökset nro 171/2024 ja nro 172/2024 (Dnro PSAVI/13214/2023, 18.2.2024) koskien Terrafamen tarkkailuohjelmaa. Päätöksissä osa vaikutustarkkailusta on muutettu ehdolliseksi siten, että tarkkailun toteuttamista on jatkettava, jos muu vaikutustarkkailu osoittaa, että päästöjen vaikutukset ovat muuttuneet ympäristön kannalta huonompaan suuntaan. Tällaisia muutoksia on hyväksytty etäällä toiminnan keskeisistä vaikutusalueista sijaitseville tarkkailuille. Terrafame on velvoitettu vuosittain arvioimaan tarvetta näiden tarkkailujen palauttamiseen, joten ne ovat tätä kautta mukana tarkkailussa. Näin toteutettuna muutos rinnastuu tarkkailuvälin harventamiseen.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusajankohdat ja –alueet

2.1.1 Järvet

Vuonna 2024 järvisyvänteiden pohjaeläinnäytteet otettiin syys- ja lokakuussa. Näytteenottopäivämäärät sekä havaintopaikkojen taustatiedot esitetään taulukossa 2-1. Havaintopaikkojen sijainti kartalla esitetään raportin liitteessä 1. Näytteenoton suorittivat Eurofins Environmental Testing Finland Oy:n näytteenottajat.

Järvinen ym. (2024) ohjeistuksen mukaan järvien syvänteistä (profundaali) Ekman-noutimella pyritään ottamaan vähintään kuusi (6) rinnakkaisnäytettä. Aineistojen kansallisen vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi muiden näytteenottimien käyttöä järvisyvänteillä tulee välttää. Terrafamen pohjaeläintarkkailussa järvisyvänteistä otettiin kuusi rinnakkaisnäytettä.

Taulukko 2-1. Pohjaeläintarkkailun järvipaikat. Rh = Runsashumuksiset järvet, MRh = Matalat runsashumuksiset järvet, Kh = Keskikokoiset humusjärvet, Sh = Suuret humusjärvet.

Havainto- paikka	Paikan nimi Hertassa	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Pintavesi- tyyppi	Vesistöalue	N.otto- pvm	N.oton syvyysväli, m
Kalliojärvi	Kalliojärvi 1	7098423-548938	MRh	59.885	8.10.2024	4,0-5,4
Kolmisoppi	Kolmisoppi 1	7100692-550972	Rh	59.885	30.9.2024	15,0-15,7
Jormasjärvi, Talvilahti	Jormasjärvi 5	7101150-556233	Kh	59.882	9.10.2024	15,8-17,7
Jormasjärvi, syväne	Jormasjärvi 3	7103315-556714	Kh	59.882	9.11.2024	20,0-26,5
Kivijärvi, pohjoisosa	Kivijärvi 2	7089970-544190	Rh	04.645	14.10.2024	6,9-8,5
Kivijärvi, keskiosa	Kivijärvi 1	7088675-544686	Rh	04.645	14.10.2024	4,6-5,4
Laakajärvi, pohjoisosa	Laakajärvi 13	7084471-544910	Rh	04.644	29.10.2024	9,0-10,0
Laakajärvi, keskiosa	Laakajärvi 081	7078525-545867	Rh	04.644	29.10.2024	20,0-24,0
Kiltuanjärvi	Kiltuanjärvi 4	7075686-541331	Rh	04.643	26.10.2021	34,5-38,5
Nuasjärvi	Nuasjärvi_Nj34	7114943-556137	Sh	59.811	3.10.2024	9,1-11,5
Nuasjärvi	Nuasjärvi_Nj35	7115889-552956	Sh	59.811	3.10.2024	25,0-30,0
Nuasjärvi	Nuasjärvi_Nj37	7117103-548426	Sh	59.811	3.10.2024	18,0-22,0
Rehja itä	Rehja Itä	7119603-544883	Sh	59.811	21.10.2024	20,0-25,0

Rehja	Rehja-Nuasjärvi (syv.)	7121688-542620	Sh	59.811	2.10.2024	30,0-38,0
-------	---------------------------	----------------	----	--------	-----------	-----------

2.1.2 Virtavesi

Vuonna 2024 jokien pohjaeläinnäytteet otettiin syyskuussa. Näytteenottopäivämäärät sekä havaintopaikkojen taustatiedot esitetään taulukossa 2-2. Havaintopaikkojen sijainti kartalla esitetään raportin liitteessä 1.

Järvinen ym. (2024) ohjeistuksen mukaan pienissä ja keskisuurissa jokityypeissä (valuma-alueen koko 10-1000 km²) otetaan yhdeltä koskijaksolta 2 rinnakkaisnäytettä/pohjanlaatutyyppi (pohjanlaatutyytit: iKi = karkea kivikko, vuolas virtaus ja pKi = pikku kivikko, keskinopea virtaus). Potkuhaavinäytteitä tulee tällöin yhdeltä koskijaksolta yhteensä 4 kappaletta. Vuodesta 2014 lähtien näytteitä ei ole enää otettu hienojakoisemmalta pohjalta (ns. H-näytteet), joka ei tuonut lisäinformaatiota pohjaeläinseurantaan. Terrafamen pohjaeläintarkkailussa koskijaksoilta otettiin 4 rinnakkaisnäytettä (2x iKi, 2x pKi).

Taulukko 2-2. Pohjaeläintarkkailun jokipaikat. Kt = Keskisuuret turvemaiden joet, Pt = Pienet turvemaiden joet, St = Suuret turvemaiden joet. Taulukossa esitetyt koordinaatit edustava iKi-havaintopisteen koordinaatteja.

Havainto- paikka	Paikan nimi/nimet Hertassa	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Pintavesi- tyyppi	Vesistöalue	N.ottopvm
Kalliojoki, suu	Kalliojoki_iKi, Kalliojoki_pKi	7099685-550765	Kt	59.885	26.9.2024
Tuhkajoki 1	Tuhkajoki_iKi, Tuhkajoki_pKi	7102358-554173	Kt	59.885	12.9.2024
Jormasjoki 9	Jormasjoki_iKi, Jormasjoki_pKi	7111567-553317	Kt	59.881	12.9.2024
Lumijoki	Lumijoki_iKi, Lumijoki_pKi	7090140-545344	Pt	04.645	11.9.2024
Kivijoki 4	Kivijoki 4	7088406-544566	Pt	04.645	11.9.2024

2.2 Näytteenottomenetelmät sekä näytteiden ja tulosten käsittely

Pohjaeläinnäytteet otetaan ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen seurantaohjeen (Järvinen ym. 2024 tai uudempi) mukaisesti. Ohje löytyy ymparisto.fi –sivustolta nimellä ”Jokien ja järvien biologinen seuranta-näytteenotosta tiedon tallentamiseen” (versio 18.6.2024 tai uudempi).

Näytteet seulotaan 0,5 mm seulalla. Seulottaessa ei tule käyttää liian pitkää seulonta-aikaa ja voimakasta vesisuihkua, jotka voivat vaurioittaa eläimiä. Mikäli näytteet kuljetetaan rannalle seulontaa varten, tulee huuhteluvesi ensin seuloa, jottei näytteisiin tule rantavedestä selkärangattomia. Näytteiden kuivumisen estämiseksi käytetään näyteastioina hyvin sulkeutuvia purkkeja (mielellään kierrekorkillisia lasipurkkeja). Näytteiden kestävässä ja säilytyksessä noudatetaan standardia SFS-ISO-EN 5667-3. Jokainen rinnakkaisnäyte säilötään erikseen etanoliin, siten että lopullinen väkevyys on 70 %.

Näytteiden sisältämät pohjaeläimet pyritään määrittämään vähintään biologisen seurantaohjeen vaatimalle tavoitetaksonomiatasolle. Nuorien pohjaeläinyksilöiden kohdalla vaadittuun tavoitetaksonomiatasoon ei

nykytiedon avulla päästä. Pohjaeläinten näytteenotot ja niiden taustatiedot, sekä määritystulokset kirjataan ympäristöhallinnon ylläpitämään POHJE-rekisteriin. Saatuja pohjaeläintuloksia verrataan aiempien vuosien pohjaeläimistöselvityksiin.

Tulosten raportoinnissa käytetään ympäristöhallinnon pintavesien ekologisen tilan luokitteluun kehitettyjä indeksejä (Aroviita ym. 2019).

2.2.1 Järvinäytteet

Pohjaeläinten näytteenotto tapahtui tarkkailuohjelman mukaisista näytteenottopisteistä Ekman-noutimella (näytteenottimen pinta-ala 297 cm²) ympäristöhallinnon ohjeistusta (Järvinen ym. 2024) ja standardia SFS 5076 soveltaen. Näytteet ottivat Eurofins Ahma Oy:n näytteenottajat.

Pohjaeläinnäytteet poimittiin Eurofins Ahma Oy:n Jyväskylän laboratoriossa. Pohjaeläimet määritettiin pääsääntöisesti lajitasolle tarvittaessa näytteistä tehtyjä preparaatteja apuna käyttäen. Määrittyskirjallisuus on esitetty lähdeluettelossa. Lajikohtaiset yksilömäärät määritettiin jokaisesta näytteestä.

Järvien syvänteiden pohjaeläimistön tilan arviointi perustuu kahteen muuttujaan. Pohjaeläimistön kuormituksen sietokykyä ja tilan yleistä heikentymistä mitataan vesienhoidon 2. suunnittelukaudelle kehitetyn syvännepohjaeläinindeksin avulla (PICM, Profundal Invertebrate Community Metric; Jyväsjärvi & Hämäläinen 2011, Jyväsjärvi ym. 2014). PICM perustuu Wiederholmin (1980) BQ-indeksiin, mutta se huomioi surviaissääskien ohella myös muut taksonomiset ryhmät ja siten mittaa koko syvännepohjaeläimistön rakennetta paremmin kuin alkuperäinen BQ-indeksi. Syvännepohjaeläimistön runsaussuhteiden muutoksia mitataan lajiston prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) avulla.

Keskisyvyydeltään alle kolme metriä olevien järvien kohdalla ei käytetä PICM- tai PMA-indeksiä, vaan matalien järviyppien kohdalla pohjaeläimistöön perustuva ekologisen tilan arviointi tulisi pohjautua rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön. Tästä syystä matalat runsashumuksiset järvet -tyyppiin (MRh) kuuluvan Kalliojärven syvännepohjaeläinaineistoista ei laskettu ekologisen tilaluokan mittareita. PMA-mittaria ei käytetä runsashumuksiset järvet-tyypin (Rh) tila-arvioinnissa (Aroviita ym. 2019).

PICM-indeksiarvojen laskennoissa käytetyt järvien keskisyvyydet haettiin Hertta-tietokannasta. PICM-indeksiarvojen laskennoissa käytettiin seuraavia väriarvoja (haettu Hertta-tietokannasta 21.1.2025):

- Kolmisoppi (Hertta-ID 34538): vuosien 2005-2016 keskiarvo 172 mgPt/l
- Jormasjärvi (Hertta-ID 34545): vuosien 2000-2016 keskiarvo 96 mgPt/l
- Kivijärvi (Hertta-ID 71073): 11.12.2012 tarkkailukerran keskiarvo 203 mgPt/l
- Laakajärvi (Hertta-ID 70923): vuosien 2012 ja 2016 keskiarvo 179 mgPt/l
- Kiltuanjärvi (Hertta-ID 19257): vuosien 2000-2021 keskiarvo 146 mgPt/l
- Nuasjärvi (Hertta-ID 72497 ja 72498): 6.3.2014 tarkkailukerran keskiarvo 87 mgPt/l
- Rehja (Hertta-ID 34018): vuosien 2000-2012 keskiarvo 70 mgPt/l

2.2.2 Virtavesinäytteet

Pohjaeläinten näytteenotto tapahtui tarkkailuohjelman mukaisista näytteenottopisteistä käsihaavilla ympäristöhallinnon ohjeistusta (Järvinen ym. 2024) ja standardia SFS 5077 soveltaen. Näytteet ottivat Eurofins Ahma Oy:n näytteenottajat.

Pohjaeläinnäytteet poimittiin Eurofins Ahma Oy:n Jyväskylän laboratoriossa. Pohjaeläimet määritettiin pääsääntöisesti lajitasolle tarvittaessa näytteistä tehtyjä preparaatteja apuna käyttäen. Määrittyskirjallisuus on esitetty lähdeluettelossa. Lajikohtaiset yksilömäärät määritettiin jokaisesta näytteestä.

Jokien pohjaeläimistön tilan luokittelu perustuu vesienhoidon 1. suunnittelukaudelle kehitettyyn menetelmään, jossa on kolme eläimistön tilaa kuvaavaa muuttujaa. Nämä ovat tyypille ominaisten pohjaeläintaksonien lukumäärä (TT), tyypille ominaisten EPT-heimojen (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset; Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera; EPT_h) lukumäärä, ja lajiston prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA-indeksi). ASPT (Average Score Per Taxon) -indeksillä kuvataan pohjaeläinyhteisön tilaa suhteessa orgaaniseen kuormitukseen (Armitage ym. 1983).

Tutkimuskohteiden pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta kuvattiin myös Shannon-Wiener diversiteetti-indeksillä (H') (Krebs 1985). Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä enemmän lajeja havaitaan ja mitä tasaisemmin ne esiintyvät. Kuten vuoden 2021 tarkkailussa, Shannon-Wiener-indeksin laskennassa *Baetis niger*-, *Baetis vernus*- ja *Sialis lutaria*-ryhmän sekä *Leptophlebia*-, *Diura*-, *Isoperla*-, *Nemoura*-, *Protonemura*-, *Athripsodes*-sukujen sekä Limnephilidae-heimon pohjaeläinyksilöt yhdistettiin ryhmäkohtaisille tasoille (Ramboll Finland Oy 2019).

Orgaanista kuormitusta kuvaan ASPT-indeksin arvot haettiin POHJE-rekisteristä. BMWP (Biological Monitoring Working Party) -indeksissä eri pohjaeläinheimot/-luokat jaetaan erilaisiin pisteryhmiin (1–8 ja 10 pistettä). Pisteryhmät määräytyvät sen mukaan kuinka herkkiä keskimäärin kunkin heimon edustajat ovat vedenlaadun muutoksille. Herkimmat heimot/luokat saavat kymmenen pistettä ja vähiten herkkä saavat yhden pisteen. Kunkin näytteenottopaikan pisteytetyt pohjaeläinheimot/-luokat lasketaan yhteen BMWP-arvoksi. BMWP-indeksi ei huomioi lajimääriä, joten se on kvalitatiivinen muuttuja kuten myös ASPT-indeksi. ASPT-indeksi on pisteytettyjen heimojen keskiarvo ja se kertoo keskimääräisen vedenlaatuindeksin pohjaeläinheimoa kohden. Mitä korkeampi ASPT-indeksin arvo on, sitä puhtaampia vedet ovat näytteenottopaikan yläpuolella ja matalat arvot kertovat taas mahdollisesta näytteenottopaikan yläpuolisesta kuormituksesta. ASPT-indeksi ei kuulu virallisiin virtavesien ekologisen tilan luokittelumittareihin. ASPT-indeksi on johdettu BMWP -indeksistä laskemalla BMWP-indeksin arvo jaettuna löydettyjen taksonien lukumäärällä.

3. TULOKSET

3.1 Järvikohteet

Kalliojärven, Kolmisopen, Kivijärvi 1 ja Jormasjärven havaintoalueilta on tuloksia vuosilta 2008, 2010, 2012, 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Kivijärvi 2 ja Laakajärven havaintoalueilta on tuloksia vuosilta 2012, 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Myös Kiltuajärven havaintoalueelta on tuloksia vuosilta 2012, 2013, 2015, 2018 ja 2021, mutta se ei kuulunut tarkkailuun vuonna 2024. Rehja-Nuasjärven havaintoalueilta on pohjaeläintuloksia vuosilta 2015, 2016, 2018, 2021 ja 2024. Vuosien 2008, 2010, 2012, 2013, 2015 ja 2018 tulokset on poimittu aiemmasta raportista (Ramboll Finland Oy 2019) (taulukot 3-1 – 3-4).

Vuoden 2024 tarkkailussa, tai aiempina tarkkailuvuosina, havaintoalueilta ei havaittu uhanalaisena pidettyjä pohjaeläinlajeja (Rassi ym. 2010). Vuosien välillä esiintyy melko voimakasta vaihtelua pohjaeläintiheyksissä ja taksonimäärissä havaintoalueiden välillä ja myös havaintoalueiden sisällä (taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Tutkittujen järvisyvänteiden yksilö- ja taksonimäärät.

Havaintopaikka	Tarkkailu- vuosi	Yksilömäärä yks/m ²	Taksonimäärä	Havaintopaikka	Tarkkailu- vuosi	Yksilömäärä yks/m ²	Taksonimäärä
Kalliojärvi 1	2008	2000	5	Laakajärvi 13	2012	1240	9
	2010	311	3		2013	363	11
	2012	110	1		2015	225	9
	2013	-	-		2018	1140	10
	2015	29	2		2021	2419	11
	2018	171	4		2024	2495	11
	2021	870	2				
	2024	1057	5				
Kolmisoppi 1	2008	1439	8	Laakajärvi 081	2012	773	9
	2010	159	3		2013	536	7
	2012	475	4		2015	476	5
	2013	231	6		2018	1197	3
	2015	58	2		2021	752	10
	2018	385	3		2024	1017	5
	2021	331	3				
	2024	543	4				
Jormasjärvi 5	2008	1093	10	Nuasjärvi_Nj34 kaakko	2015	629	12
	2010	491	6		2016	1299	12
	2012	542	10		2018	863	8
	2013	467	7		2021	802	10
	2015	698	4		2024	682	9
	2018	4624	7				
	2021	2598	9				
	2024	2852	5				
Jormasjärvi 3	2008	1439	8	Nuasjärvi_Nj35 keski	2015	1367	5
	2010	879	8		2016	2943	9
	2012	525	11		2018	1845	8
	2013	1055	9		2021	1605	9
	2015	1142	9		2024	3339	10
	2018	2728	12				
	2021	2312	8				
	2024	3524	5				
Kivijärvi 2	2012	1678	2	Nuasjärvi_Nj37 luode	2015	617	18
	2013	156	2		2016	1975	20
	2015	159	2		2018	1118	12
	2018	413	1		2021	976	18
	2021	67	2		2024	1085	12
	2024	414	3				
Kivijärvi 1	2008	2623	7	Rehja Itä	2015	4560	8
	2010	318	3		2016	2515	9
	2012	2215	4		2018	1522	12
	2013	-	-		2021	2323	14
	2015	152	2		2024	2416	11
	2018	427	8				
	2021	253	5				
	2024	839	5				
Kiltuanjärvi 4	2012	815	11	Rehja-Nuasjärvi	2015	1847	9
	2013	93	6		2016	1584	7
	2015	58	4		2018	741	8
	2018	504	7		2021	1296	11
	2021	387	5		2024	643	12
	2024	-	-				

Taulukko 3-2. Kolmisopen ja Jormasjärven havaintopaikkojen PICM- ja PMA-indeksien arvot, sekä niiden perusteella annettu tilaluokitus. PMA-mittaria ei käytetä runsashumuksiset järvet-tyypin (Rh) kuuluvassa Kolmisopen tila-arvioinnissa. O = observed/havaittu, E = expected/odotettu ja ELS = ekologinen laatusuhde (O/E). n = rinnakkaisnäytteiden määrä, E = erinomainen, Hy = hyvä ja T = tyydyttävä.

Havaintopaikka Pintavesityyppi	Kolmisoppi 1 Rh								Jormasjärvi 5 Kh								Jormasjärvi 3 Kh							
	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024
Vuosi	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6
n	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6
PICM (O)	1,46	0,81	1,30	2,12	0,60	0,60	0,60	0,72	1,47	1,26	1,73	1,31	0,6	0,77	1,40	0,79	1,46	1,36	1,90	1,97	1,54	1,40	1,21	0,84
PICM (E)	1,20	1,28	1,32	1,30	1,32	1,28	1,30	1,32	1,65	1,58	1,67	1,65	1,24	1,65	1,59	1,57	1,88	1,90	1,90	1,90	1,88	1,90	1,86	1,81
PICM ELS	1,22	0,63	0,98	1,63	0,45	0,47	0,46	0,53	0,89	0,80	1,04	0,79	0,48	0,47	0,88	0,50	0,78	0,72	1,00	1,04	0,82	0,74	0,65	0,46
Luokka (PICM)	E	Hy	E	E	T	T	T	T	E	Hy	E	Hy	Hy	T	E	T	Hy	Hy	E	E	E	Hy	Hy	T
PMA (O)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67	0,55	0,42	0,64	0,49	0,37	0,68	0,39	0,51	0,55	0,55	0,46	0,47	0,39	0,64	0,55
PMA (E)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
PMA ELS	-	-	-	-	-	-	-	-	1,63	1,34	1,02	1,56	1,2	0,9	1,67	0,95	1,24	1,34	1,34	1,12	1,15	0,95	1,57	1,34
Luokka (PMA)	-	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Taulukko 3-3. Kivijärven, Laakajärven ja Kiltuanjärven havaintopaikkojen PICM-indeksien arvot, sekä sen perusteella annettu tilaluokitus. PMA-mittaria ei käytetä runsashumuksiset järvet-tyyppiin (Rh) kuuluvien Kivijärven, Laakajärven tai Kiltuanjärven tila-arvioinnissa. O = observed/havaittu, E = expected/odotettu ja ELS = ekologinen laatusuhde (O/E). n = rinnakkaisnäytteiden määrä, E = erinomainen, Hy = hyvä ja T = tyydyttävä.

Havaintopaikka Pintavesityyppi	Kivijärvi 2 Rh				Kivijärvi 1 Rh				Laakajärvi 13 Rh						Laakajärvi 081 Rh						Kiltuanjärvi 4 Rh					
	2015	2018	2021	2024	2015	2018	2021	2024	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2012	2013	2015	2018	2021	2024
Vuosi	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
PICM (O)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,33	0,80	0,88	0,89	1,32	1,78	1,65	1,15	1,07	1,84	1,47	1,67	0,81	1,34	0,76	1,32	3,27	1,82	1,89	1,86	-
PICM (E)	0,88	0,75	0,71	0,73	0,68	0,58	0,58	0,58	0,92	0,99	0,93	0,92	0,90	0,94	1,6	1,49	1,52	1,46	1,41	1,37	2,31	2,26	2,32	2,28	2,26	-
PICM ELS	0,68	0,80	0,85	0,82	0,88	2,29	1,39	1,52	0,97	1,33	1,91	1,79	1,27	1,14	1,15	0,99	1,10	0,55	0,95	0,55	0,57	1,45	0,78	0,83	0,82	-
Luokka (PICM)	Hy	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Hy	E	T	T	E	Hy	E	E	-

Taulukko 3-4. Rehja-Nuasjärven PICM- ja PMA-indeksien arvot, sekä niiden perusteella annettu tilaluokitus. O = observed/havaittu, E = expected/odotettu ja ELS = ekologinen laatusuhde (O/E). n = rinnakkaisnäytteiden määrä, E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä ja V = välttävä.

Havaintopaikka Pintavesityyppi	Nuasjärvi_Nj34 Sh					Nuasjärvi_Nj35 Sh					Nuasjärvi_Nj37 Sh					Rehja Itä Sh					Rehja-Nuasjärvi (syv.) Sh				
	2015	2016	2018	2021	2024	2015	2016	2018	2021	2024	2015	2016	2018	2021	2024	2015	2016	2018	2021	2024	2015	2016	2018	2021	2024
Vuosi	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
PICM (O)	1,52	1,58	1,03	1,46	1,22	0,87	1,35	1,28	1,27	1,02	1,77	1,97	1,32	1,80	1,84	1,19	1,37	1,79	1,58	1,43	1,46	1,29	1,27	1,75	1,51
PICM (E)	1,68	1,68	1,64	1,65	1,60	2,32	2,29	2,29	2,27	2,32	2,09	2,09	2,05	2,09	2,00	2,18	2,18	2,15	2,22	2,12	2,56	2,54	2,56	2,59	2,40
PICM ELS	0,90	0,94	0,63	0,88	0,76	0,38	0,59	0,56	0,56	0,44	0,85	0,94	0,64	0,86	0,92	0,55	0,63	0,83	0,71	0,67	0,57	0,51	0,50	0,68	0,63
Luokka (PICM)	E	E	Hy	E	Hy	V	T	T	T	T	E	E	Hy	E	E	T	Hy	E	Hy	Hy	T	T	T	Hy	Hy
PMA (O)	0,39	0,35	0,32	0,35	0,39	0,21	0,25	0,33	0,46	0,29	0,39	0,36	0,33	0,38	0,41	0,34	0,33	0,23	0,36	0,29	0,33	0,28	0,20	0,29	0,36
PMA (E)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
PMA ELS	0,87	0,78	0,71	0,77	0,87	0,47	0,56	0,73	1,01	0,64	0,87	0,80	0,73	0,85	0,91	0,76	0,73	0,51	0,80	0,64	0,73	0,62	0,44	0,64	0,80
Luokka (PMA)	E	E	E	Hy	E	T	Hy	E	E	Hy	E	E	E	Hy	E	E	E	Hy	Hy	Hy	E	Hy	T	Hy	Hy

3.1.1 Kalliojärvi

Kalliojärvi on pintavesityypiltään matala runsashumuksinen järvi (MRh), mistä syystä Kalliojärven osalta ei ole laskettu ekologisen tilaluokittelun mittareita.

Ennen toiminnan varsinaista aloittamista (ks. taulukko 3-1, vuosi 2008) Kalliojärvessä havaittiin keskimäärin noin 2 000 pohjaeläinyksilöä / m² ja viisi pohjaeläinlajia. Vuoden 2008 tarkkailussa havaitut taksonit olivat sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*), *Procladius*-suvun surviaissääskiä, *Zalutschia zalutschicola*-surviaissääskilajia, *Chironomus anthracinus*-surviaissääskilajia ja *Sergentia*-suvun surviaissääskiä. Sulkasääsken toukat kuuluvat toiminnallisesti eläinplanktonyhteisöön. Sulkasääsken toukat uivat vapaasti vesipatsaassa ja kestävät vähähappisia olosuhteita. Runsa esiintyminen voi myös viitata vähäkalaisuuteen, veden sameuteen tai veden humuksisuuteen. *Procladius*-suvun surviaissääsket viihtyvät monenlaisessa elinympäristössä, eikä niillä ole erityistä indikaattoriarvoa. *Zalutschia zalutschicola*-surviaissääskilaji on

tavallinen laji humuspitoisissa järvissä ja *Chironomus anthracinus*-surviaissäskilaji ilmentää rehevyyttä. *Sergentia*-suvun surviaissäsket ilmentävät mesotrofiaa.

Vuoden 2008 tarkkailun jälkeen yksilötiheydet ja taksonimäärät ovat olleet selvästi alhaisempia. Vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuoto kuormitti Kalliojärveä huomattavasti. Vuonna 2013 havaintoalueen näytteistä ei havaittu enää yhtään pohjaeläinyksilöitä. Vuodesta 2015 eteenpäin pohjaeläinten yksilötiheys on kuitenkin kasvanut vuosi vuodelta. Vuoden 2024 tarkkailussa havaittiin toiseksi korkein yksilötiheys havaintoalueella ja taksonimäärä oli kasvanut vuoden 2021 tarkkailun tasosta. Vuoden 2024 tarkkailussa suurin osa havaituista yksilöistä (n. 95 %) oli sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*). Niiden lisäksi havaittiin *Procladius*- ja *Limnodrilus*-sukuun kuuluvia yksilöitä, sekä *Zalutschia zalutschicola* ja *Chironomus anthracinus* lajien yksilöitä.

3.1.2 Kolmisoppi

Kolmisoppi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) ja siitä johtuen Kolmisopen osalta ei laskettu PMA-indeksin arvoa. Vuoden 2008 tarkkailussa, ennen varsinaisen toiminnan aloittamista, pohjaeläintiheys oli noin 1439 yks. / m² ja tarkkailussa havaittiin yhteensä 8 pohjaeläinlajia (taulukko 3-1). Vuonna 2008 näytteistä määritettiin harvasukasmatoihin kuuluvia lajeja (*Tubifex tubifex* ja *Spirosperma ferox*), *Pisidium*-suvun simpukoita, sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*), *Procladius*-suvun surviaissäskiä, *Chironomus anthracinus*-surviaissäskilajia ja *Tanytarsus*-suvun surviaissäskiä. Harvasukasmadot hyötyvät yleensä orgaanisesta kuormituksesta ja *Spirosperma ferox*-laji on oligotrofian ilmentäjä.

Vuoden 2008 jälkeisinä tarkkailuvuosina sekä yksilötiheydet että taksonimäärät ovat olleet alhaisempia. Vuoden 2024 tarkkailussa yksilötiheys ja taksonimäärä oli kasvanut edellisestä tarkkailuvuodesta, mutta oli selvästi alhaisempi kuin vuoden 2008 tarkkailussa. Vuonna 2024 suurin osa havaituista yksilöistä (n. 84 %) oli sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*) ja toiseksi eniten havaittiin harvasukasmatoja (n. 11 %, *Potamothrix/Tubifex*). Edellä mainittujen lisäksi havaittiin joitakin *Procladius*-sukuun, sekä *Chironomus anthracinus*-surviaissäskiin kuuluvia yksilöitä.

PICM-indeksin perusteella Kolmisoppi on ollut erinomaisessa tilassa vuosina 2008, 2012 ja 2013. Vuonna 2010 PICM-indeksin arvo ilmensi hyvää tilaa ja vuosina 2015, 2018, 2021 ja 2024 indeksiarvo on ilmentänyt tyydyttävää tilaa (taulukko 3-2).

3.1.3 Jormasjärvi

Jormasjärvi on pintavesityypiltään keskikokoinen humusjärvi (Kh). Jormasjärvessä on kaksi havaintoaluetta: järven eteläosassa sijaitseva Talvilahden havaintoalue (Jormasjärvi 5) ja Jormasjärven syväne, suunnilleen järven keskiosassa (Jormasjärvi 3).

Vuonna 2008 ennen varsinaista toimintaa Talvilahden havaintoalueen pohjaeläintiheys oli 1093 yks./m² ja taksonimäärä oli 10 ja syvännepisteellä pohjaeläintiheys oli 1439 yks./m² ja taksonimäärä oli 8. Vuoden 2008 tarkkailussa Talvilahden alueella havaittiin kaksi surviaissäskilajia, joita ei havaittu syvännepisteellä: *Chironomus plumosus*-t. ja *Sergentia* sp. Muilta osin vuonna 2008 havaitut lajit olivat samoja molemmilla havaintoalueilla: harvasukasmatoja (*Tubifex tubifex* ja *Spirosperma ferox*), *Pisidium*-suvun simpukoita, hankajalkaisia (Cyclopoida), sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*), *Procladius*-suvun surviaissäskiä, *Chironomus anthracinus*-surviaissäskilajia ja *Tanytarsus*-suvun surviaissäskiä.

Vuoden 2024 tarkkailussa Talvilahden pohjaeläintiheys oli 2852 yks./m² ja taksonimäärä oli 5, kun taas Jormasjärven keskiosan pohjaeläintiheys oli 3524 yks./m² ja taksonimäärä 5. Molempien havaintoalueiden osalta pohjaeläintiheydet olivat suurempia kuin vuonna 2008. Talvilahden havaintoalueen pohjaeläintiheys oli laskenut vain hieman verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen ja puolestaan järven keskiosan tarkkailupisteellä se oli kasvanut. Taksonimäärät olivat laskeneet kummallakin havaintoalueella verrattuna vuoteen 2008, sekä edelliseen tarkkailuvuoteen 2021 (taulukko 3-1). Taksonimäärässä on ollut melko paljon vaihtelua vuosien välillä. Vuonna 2024 Jormasjärven havaintoalueilla havaittiin harvasukasmatoja (*Potamothrix/Tubifex*), *Pisidium*-suvun simpukoita, *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia, sekä surviaissäskilajeja (*Procladius* sp., *Chironomus anthracinus*).

PMA-indeksiarvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa sekä Talvilahden että syvännepisteen tarkkailualueilla kaikkien tarkkailuvuosien osalta. Talvilahden havaintoalueen PICM-indeksiarvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2008, 2012 ja 2021. Vuosina 2010, 2013 ja 2015 PICM-indeksiarvot viittasivat hyvään tilaan ja

vuonna 2018 ja 2024 PICM-indeksi-arvo oli tyydyttävällä tasolla. Järven keskiosassa PICM-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2012, 2013 ja 2015 ja hyvää tilaa vuosina 2008, 2010, 2018 ja 2021 ja tyydyttävää tilaa vuonna 2024 (taulukko 3-2).

3.1.4 Kivijärvi

Kivijärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) minkä vuoksi Kivijärven havaintoalueiden osalta ei laskettu PMA-indeksiä. Kivijärven osalta tarkkailussa on kaksi havaintoaluetta: yksi järven pohjoisosassa (Kivijärvi 2) ja toinen järven keskiosassa (Kivijärvi 1).

Ennen varsinaista toimintaa (v. 2008) tarkkailtiin ainoastaan järven keskiosan havaintoaluetta ja silloin pohjaeläintiheys oli 2623 yks./m² ja pohjaeläinlajeja havaittiin 7 kappaletta. Vuoden 2008 tarkkailussa havaintoalueella tavattiin *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkien lisäksi surviaissääskiä (*Procladius* sp., *Zalutichia zalutichicola*, *Chironomus anthracinus*, *Chironomus plumosus*-t., *Cladopelma viridulum* ja *Tanytarsus* sp.). Vuoden 2013 tarkkailussa Kivijärven keskiosan näytteistä ei havaittu yhtään pohjaeläinyksilöitä. Kivijärven pohjoisosan ensimmäinen tarkkailuvuosi oli 2012 (ennen kipsiakka-altaan vuotoa) ja tuolloin havaittiin keskimäärin 1678 yks./m² ja kaksi taksonia. Suurin osa havaituista (n. 98 %) yksilöistä oli *Chironomus plumosus*-t.-surviaissääskilajia ja loput havaitut yksilöt olivat *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia.

Vuoden 2024 tarkkailussa Kivijärven pohjaeläintiheydet olivat selvästi alhaisemmat verrattuna ensimmäisten tarkkailuvuosien tasoon. Kuitenkin kummallakin havaintoalueella yksilötiheys oli noussut huomattavasti verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen, ja järven keskiosan alueella yksilötiheys oli suurin vuoden 2012 jälkeen. Vuonna 2024 Kivijärven pohjoisosassa havaittiin 414 yks./m² ja kolme pohjaeläinlajia, kun taas keskiosassa havaittiin 839 yks./m² ja viisi pohjaeläinlajia (taulukko 3-1). Kivijärven pohjoisosassa suurin osa yksilöistä (n. 96 %) koostui *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukista ja niiden lisäksi havaittiin *Chironomus plumosus* -t. ja *Chironomus thummi* -t. lajien yksilöitä. Myös Kivijärven keskiosassa valtaosa pohjaeläimistä (n. 85 %) oli *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia, joiden lisäksi havaittiin *Pisidium*-suvun simpukoita, *Procladius*-suvun surviaissääskiä, *Zalutichia zalutichicola*-lajin, sekä *Tanytarsus*-suvun yksilöitä.

PICM-mittarin soveltuvuutta Kivijärven ekologisessa tilaluokittelussa on syytä tarkastella kriittisesti. PICM on kehitetty isojen järvimuodostumien syvänteiden pohjaeläinyhteisöille. Kivijärvi on hyvin pieni ja varsinkin matala (keskisyvyys n. 3,2 m). Lisäksi Kivijärvestä puuttuu varsinainen järvisyväne. Kivijärven pohjoisosan (Kivijärvi 2) PICM-indeksi-arvo vuonna 2015 ilmensi hyvää tilaa ja vuosina 2018 ja 2021 indeksi-arvo osoitti erinomaista tilaa. Myös vuonna 2024 pohjoisosan PICM-indeksi-arvo viittasi erinomaiseen tilaan. Kivijärven keskiosan PICM-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2015, 2018, 2021 ja 2024 (taulukko 3-3).

3.1.5 Laakajärvi

Laakajärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh), minkä vuoksi Laakajärven havaintoalueiden osalta ei laskettu PMA-indeksiä. Laakajärven osalta tarkkailussa on kaksi havaintoaluetta: yksi järven pohjoisosassa (Laakajärvi 13) ja toinen järven keskiosassa (Laakajärvi 081).

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Laakajärven havaintoalueiden osalta ovat vuodelta 2012 (ennen kipsiakka-altaan vuotoa). Vuoden 2012 tarkkailussa Laakajärven pohjoisosan havaintoalueella pohjaeläintiheys oli 1240 yks./m² ja lajeja havaittiin 9 kappaletta. Vuonna 2012 Laakajärven keskiosan havaintoalueella pohjaeläintiheys oli 773 yks./m² ja lajimäärä oli 9. Vaikka havaintoalueiden lajimäärä oli sama, niin lajikoostumus ei ollut identtinen. Laakajärven pohjoisosassa havaittiin vuonna 2012 *Potamothenia hammoniensis* (harvasukasmato), *Chironomus anthracinus* (surviaissääski) ja *Chironomus plumosus*-t. (surviaissääski) lajien yksilöitä, joita ei tavattu Laakajärven keskiosassa. Laakajärven keskiosassa tavattiin toisaalta *Pisidium* sp. simpukoita, *Asellus aquaticus* vesisiiraa, *Pagastrella orophila* ja *Stictochironomus rosenschoeldi* surviaissääskiä, joita ei tavattu Laakajärven pohjoisosassa. Molemmilla havaintoalueilla määritettiin em. lisäksi *Hydrachnidia*-vesipunkkeja, hankajalkaisia (Cyclopoida), *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia, *Procladius*-suvun surviaissääskiä ja *Zalutichia zalutichicola* surviaissääskiä. *Stictochironomus rosenschoeldi*-laji ilmentää mesotrofiaa.

Vuoden 2024 tarkkailussa Laakajärven pohjoisosan pohjaeläintiheys (2495 yks./m²) ja taksonimäärä (11) olivat nousseet vuoden 2012 tasosta. Tulokset olivat lähes samat kuin edellisenä tarkkailuvuonna 2021. Laakajärven keskiosan pohjaeläintiheys (1017 yks./m²) oli noussut vuodesta 2012, sekä edellisestä tarkkailuvuodesta ja oli samaa tasoa, kuin vuonna 2018 (taulukko 3-1). Puolestaan vuonna 2024 taksonimäärä (5) oli laskenut huomattavasti verrattuna vuoteen 2012, sekä edellisen tarkkailuvuoden arvoon.

Vuonna 2024 suurimmat osuudet Laakajärven pohjoisosassa havaituista pohjaeläimistä oli *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia (n. 39 %) ja *Tanytarsus*-suvun yksilöitä (n. 28 %). Edellä mainittujen lisäksi pohjoisosassa tavattiin muitakin surviaissääskilajeja (*Procladius* sp., *Zalutschia zalutschicola*, *Chironomus plumosus*-t., *Chironomus anthracinus* ja *Cryptochironomus*), *Hydrachnidia*-vesipunkkeja, *Pisidium*-suvun simpukoita sekä *Potamothrix/Tubifex* ja *Limnodrilus*-harvasukasmatoja. Vuonna 2024 suurimman osuuden Laakajärven keskiosassa havaituista pohjaeläimistä oli *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia (n. 86 %). Lisäksi keskiosassa havaittiin *Procladius* sp. surviaissääskiä, *Hydrachnidia*-vesipunkki, *Pisidium*-suvun simpukoita sekä *Limnodrilus*-suvun harvasukasmatoja.

PICM-indeksiärvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa Laakajärven pohjoisosassa kaikkina tarkkailuvuosina. Laakajärven keskiosassa PICM-indeksiärvot ilmensi hyvää tilaa vuonna 2018, mutta muina vuosina indeksiärvot ovat viitanneet erinomaiseen tilaan, paitsi vuonna 2024 PICM-indeksiärvot oli tyydyttävällä tasolla. Havaintopisteen PICM -arvo (0,76) oli kuitenkin tyydyttävän ja hyvän luokan rajalla, sekä melko samalla tasolla kuin vuonna 2018 (0,81) (taulukko 3-3).

Laakajärven keskiosassa suurin osuus havaituista pohjaeläimistä oli *Chaoborus flavicans*-sulkasääsken toukkia, jotka pystyvät liikkumaan vapaasti vesimassassa, mistä syystä sitä ei lasketa varsinaiseen pohjaeläimistöön kuuluvaksi. Niiden runsas esiintyminen ilmentää yleensä pohjan heikkoja happioloja, sillä ne sietävät hyvin vähähappisia olosuhteita. Laakajärven syvännepisteellä 081 oli vuoden kolmannella kvartaalilla havaittavissa, että alusvesien happisaturaatio oli alemmalla tasolla kuin aikaisempina mittausvuosina. Kenttämittauksien mukaan happisaturaatioasteet laskivat tasolle noin 20 % 16 metrin syvyydeltä alaspäin. Vesistön syyskierron jälkeen saturaatioaste nousi alusvesissä erinomaiselle tasolle.

3.1.6 Kiltuanjärvi

Kiltuanjärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh), minkä vuoksi Kiltuanjärven havaintoalueiden osalta ei laskettu PMA-indeksiä. Vuonna 2024 Kiltuanjärvi ei ollut mukana tarkkailussa.

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Kiltuanjärven havaintoalueen osalta on vuodelta 2012 (ennen kipsiakka-altaan vuotoa), jolloin pohjaeläintiheys oli 815 yks./m² ja lajimäärä oli 12. Vuoden 2012 lajisto koostui laakamadoista (*Turbellaria*), harvasukasmadoista (*Spirosperma ferox* ja *Potamothrix/Tubifex*), *Pisidium*-suvun simpukoista, sulkasääskistä (*Chaoborus flavicans*) ja surviaissääskistä (*Procladius* sp., *Zalutschia zalutschicola*, *Chironomus anthracinus*, *Cladopelma viridulum*, *Sergentia coracina* ja *Tanytarsus* sp.).

Vuonna 2021 Kiltuanjärven pohjaeläinten yksilötiheys (387 yks./m²) oli laskenut sekä vuoden 2012 tasosta että vuoden 2018 tasosta. Myös taksonimäärä (5) oli alhaisempi kuin vuosina 2012 ja 2018. Vuonna 2021 pohjaeläinnäytteissä havaittiin suuruusjärjestyksessä sulkasääskiä (*Chaoborus flavicans*), harvasukasmatoja (*Spirosperma ferox* ja *Potamothrix / Tubifex*), *Procladius*-suvun surviaissääskiä ja laakamatoja (*Turbellaria*).

Vuonna 2012 PICM-indeksiärvot ilmensi tyydyttävää tilaa ja vuonna 2015 hyvää tilaa. Vuosina 2013, 2018 ja 2021 PICM-indeksiärvot ovat viitanneet erinomaiseen tilaluokkaan (taulukko 3-3).

3.1.7 Rehja-Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi on pintavesityypiltään suuri humusjärvi (Sh). Terrafamen pohjaeläintarkkailussa Nuasjärvestä on kolme havaintoaluetta: kaakkoisosassa Nuasjärvi_Nj34, keskiosassa Nuasjärvi_Nj35 ja luoteisosassa Nuasjärvi_Nj37. Rehjan osalta tarkkaillaan kahta aluetta: Rehjan itäosaa (Rehja Itä) ja Rehjan syvännettä (Rehja-Nuasjärvi (syv.)).

Nuasjärvi

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Nuasjärven havaintoalueilta ovat vuodelta 2015. Näytteet otettiin ennen purkuputken koekäyttöä tai muutama päivä sen jälkeen. Vuoden 2015 tarkkailussa Nuasjärven kaakkoisosan pohjaeläintiheys oli 629 yks./m² ja taksonilukumäärä oli 12, Nuasjärven keskiosassa pohjaeläintiheys oli 1367 yks./m² ja taksonilukumäärä oli 5, kun taas Nuasjärven luoteisosassa pohjaeläintiheys oli 617 yks./m² ja taksonilukumäärä oli 18. Vuoden 2015 tarkkailussa Nuasjärven keskiosassa (Nuasjärvi_Nj35) havaittiin vähiten taksoneja ja ne olivat: *Limnodrilus hoffmeisteri* ja *Potamothrix/Tubifex* (harvasukasmatoja), *Pisidium*-suvun simpukoita, *Chaoborus flavicans* (sulkasääskiä) ja *Chironomus anthracinus* (surviaissääskiä). Nuasjärven kaakkoisosassa (Nuasjärvi_Nj34) havaittiin keskiosassa esiintyneen lajiston lisäksi *Sphaerium*-suvun simpukoita sekä surviaissääskilajeja: *Procladius* sp., *Zalutschia zalutschicola*, *Cladopelma viridulum*, *Polypedilum pullum*, *Stictochironomus rosenscholdi* ja *Tanytarsus* sp. Nuasjärven luoteisosassa (Nuasjärvi_Nj37) havaittiin keskiosassa esiintyneen lajiston lisäksi harvasukasmatoja (*Psammoryctides barbatus* ja *Aulodrilus pluriseti*), valkokatkaa (*Monoporeia affinis*), sekä surviaissääskilajeja: *Procladius* sp., *Zalutschia zalutschicola*, *Chironomus neocorax*, *Chironomus plumosus-t.*, *Cladopelma viridulum*, *Harnischia curtillamellata*, *Pagastiella orophila*, *Polypedilum pullum*, *Stictochironomus rosenscholdi* ja *Tanytarsus* sp.

Vuoden 2024 tarkkailussa Nuasjärven kaakkoisosan pohjaeläintiheys oli 682 yks./m² ja taksonilukumäärä oli 9, Nuasjärven keskiosan pohjaeläintiheys oli 3339 yks./m² ja taksonilukumäärä oli 10, kun taas Nuasjärven luoteisosan pohjaeläintiheys oli 1085 yks./m² ja taksonilukumäärä 12. Pohjaeläintiheys oli kaakkoisosassa pienempi verrattuna vuoteen 2021, mutta keski- ja luoteisosassa suurempi. Pohjaeläintiheydet olivat suurempia kuin 2015 (taulukko 3-1).

Vuoden 2024 tarkkailussa Nuasjärven havaintoalueilla määritettiin pääasiassa alueille tuttuja lajeja. Kaikilla havaintoalueilla tavattiin sulkasääskiä (*Chaoborus flavicans*), *Procladius*-suvun surviaissääskiä, *Tanytarsus*-suvun edustajia, sekä *Potamothrix/Tubifex* ja *Limnodrilus*-harvasukasmatoja. Näiden lisäksi Nuasjärven kaakkoisosassa (Nj34) havaittiin, *Asellus aquaticus*-vesisiiraa, Chironomus-suvun (*Chironomus anthracinus*, *Chironomus neocorax*-agg.) surviaissääskiä, sekä *Stictochironomus*-suvun yksilö. Nuasjärven luoteisosassa (Nj37), määritettiin edellä mainittujen lisäksi valkokatkaa (*Monoporeia affinis*), okakatka (*Pallaseopsis quadrispinosa*), *Pisidium*-suvun simpukka, *Zalutschia zalutschicola*-surviaissääskilajia, *Cladopelma*-suvun yksilöitä, *Sergentia coracina*-surviaissääskilajia sekä polttiainen (Ceratopogonidae). Nuasjärven keskiosassa (Nj35) havaittiin lisäksi *Pisidium*-suvun simpukkaa, *Zalutschia zalutschicola*-surviaissääskilajia, *Chironomus*-suvun (*Chironomus plumosus-t.*) surviaissääskiä, sekä *Sergentia*-suvun surviaissääskiä. Valkokatka on karujen vesialueiden tyypilaji.

PMA-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa Nuasjärven kaakkoisosassa (Nj34) ja luoteisosassa (Nj37) vuosina 2015, 2016, 2018 ja 2024, vuonna 2021 PMA-indeksit ilmensivät alueilla hyvää tilaa. Nuasjärven keskiosassa (Nj35) PMA-arvo ilmensi vuonna 2015 tyydyttävää tilaa, vuonna 2016 ja 2024 hyvää tilaa ja vuosina 2018 ja 2021 erinomaista tilaa. PICM-indeksi-arvot ovat ilmentäneet Nuasjärven kaakkoisosassa ja luoteisosassa hyvää tilaa vuonna 2018 ja erinomaista tilaa vuosina 2015, 2016 ja 2021. Nuasjärven keskiosassa PICM-indeksi-arvo on ilmentänyt välttävää tilaa vuonna 2015 ja tyydyttävää tilaa vuosina 2016, 2018 ja 2021. Vuonna 2024 PICM-indeksi-arvot osoittivat kaakkoisosassa hyvää, keskiosassa tyydyttävää ja luoteisosassa erinomaista tilaa (taulukko 3-4).

Rehja

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Rehjan havaintoalueilla ovat vuodelta 2015. Vuoden 2015 tarkkailussa Rehjan itäosan pohjaeläintiheys oli 4560 yks./m² ja taksonilukumäärä 8. Rehjan syvänteiden pohjaeläintiheys oli 1847 yks./m² ja taksonilukumäärä 9. Vuoden 2015 tarkkailussa Rehjan havaintoalueilla havaittiin harvasukasmatoja (*Potamothrix/Tubifex*), *Pisidium*-suvun simpukoita, sulkasääskiä (*Chaoborus flavicans*), sekä surviaissääskiä (*Procladius* sp., *Chironomus anthracinus*, *Chironomus neocorax*, *Sergentia coracina* ja *Tanytarsus* sp.). Lisäksi syvännepisteellä havaittiin *Stichtochironomus rosenscholdi*-surviaissääskilajia.

Vuoden 2024 tarkkailussa Rehjan itäosan pohjaeläintiheys oli 2416 yks./m² ja taksonilukumäärä 11. Rehjan syvännepisteellä pohjaeläintiheys oli 643 yks./m² ja taksonilukumäärä 12 (taulukko 3-1). Molempien havaintoalueiden osalta pohjaeläintiheys oli alhaisempi kuin vuonna 2015, mutta taksonilukumäärä oli noussut vuoteen 2015 verrattuna. Vuonna 2024 Rehjan itäosassa pohjaeläintiheys oli hieman kasvanut, mutta syvänteiden havaintoalueella laskenut merkittävästi verrattuna edelliseen tarkkailu vuoteen. Taksonilukumäärä oli laskenut itäosassa ja kasvanut syvänteiden havaintoalueella vuonna 2024.

Vuoden 2024 tarkkailussa Rehjan molemmilla havaintoalueilla havaittiin harvasukasmatoja (*Limnodrilus* sp. ja *Potamothrix/Tubifex*), *Pisidium*-suvun simpukkaa, sulkasääskiä (*Chaoborus flavicans*) ja surviaissääskiä (*Procladius* sp., *Chironomus neocorax*-agg., *Sergentia coracina*, *Tanytarsus* sp., *Stictochironomus* sekä *Chironomus anthracinus*). Edellä mainittujen lisäksi Rehjan itäosassa havaittiin *Cladopelma*-suvun yksilöitä. Rehjan syvänteen havaintoalueella havaittiin lisäksi surviaissääskilajeja: *Chironomus plumosus* -t., *Zalutschia zalutschicola*. Edellisenä tarkkailuvuonna Rehjan havaintoalueilla havaittiin okakatkaa (*Pallaseopsis quadrispinosa*) ja *Demicryptochironomus vulneratus*-surviaissääskilajia, joita ei tavattu muissa järvi-kohteissa. Okakatkan osuus Rehjan syvänteen kokonaisuusilömäärästä oli pieni (<2,0 %), mutta runsaana esiintyessään laji ilmentää puhtaita ja hapekkaita oloja. Vuonna 2024 kyseisiä lajeja ei havaittu Rehjan havaintoalueilla.

Rehjan itäosassa PMA-indeksiärvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2015 ja 2016 ja hyvää tilaa vuosina 2018, 2021 ja 2024. Rehjan itäosan PICM-indeksiärhoissa on ollut enemmän vaihtelua tarkkailuvuosien välillä: vuonna 2015 indeksiärho ilmensi tyydyttävää tilaa, vuonna 2018 erinomaista tilaa ja vuosina 2016, 2021 ja 2024 hyvää tilaa. Rehjan syvännepisteellä PMA:ssa on esiintynyt vaihtelua tarkkailuvuosien välillä: PMA-indeksiärho ilmensi vuonna 2015 erinomaista tilaa, vuonna 2018 tyydyttävää tilaa ja vuosina 2016, 2021 ja 2024 hyvää tilaa. Syvännepisteellä PICM-indeksiärvot ovat ilmentäneet tyydyttävää tilaa vuosina 2015, 2016 ja 2018, mutta vuosina 2021 ja 2024 indeksiärho on viitannut hyvään tilaan (taulukko 3-4).

3.2 Virtavesikohteet

Kalliojoen, Tuhkajoen ja Lumijoen havaintoalueilta on tuloksia vuosilta 2008, 2010, 2012, 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Jormasjoen ja Kivijoen havaintoalueilta on tuloksia vuosilta 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Nurmijoen havaintoalueilta on pohjaeläintuloksia vuosilta 2015, 2018 ja 2021. Vuosien 2008, 2010, 2012, 2013, 2015 ja 2018 tulokset on poimittu aiemmasta raportista (Ramboll Finland Oy 2019) (taulukot 3-5 – 3-7).

Vuoden 2024 tarkkailussa havaintoalueilta ei havaittu uhanalaisena pidettyjä pohjaeläinlajeja (Rassi ym. 2010). Vuosien välillä esiintyy melko voimakasta vaihtelua pohjaeläintiheyksissä ja jonkin verran vaihtelua taksonimäärissä havaintoalueiden välillä ja myös havaintoalueiden sisällä (taulukko 3-5).

Taulukko 3-5. Virtavesikohteiden pohjaeläinyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja (exp H' = eksponenttimuunnettu Shannon-Wiener-arvo ja ASPT = ASPT-indeksi).

Havaintopaikka	Tarkkailuvuosi	Yksilömäärä	Taksoni-lukumäärä	EPT-lukumäärä	exp H'	ASPT
Kalliojoki, suu	2008	8062	29	18	4,06	6,63
	2010	386	16	9	4,88	6,85
	2012	202	21	14	8,07	6,67
	2013	260	26	19	7,85	6,68
	2015	559	34	23	11,66	6,26
	2018	486	34	23	15,19	6,38
	2021	1563	33	20	11,33	6,41
	2024	1639	36	13	6,07	6,65
Tuhkajoki 1	2008	1995	39	26	11,11	6,82
	2010	1443	38	27	16,66	6,78
	2012	495	29	20	13,12	6,45
	2013	1742	37	28	11,68	7,04
	2015	675	30	22	12,93	6,60
	2018	759	30	19	9,53	6,32
	2021	1606	37	24	13,06	6,68
	2024	1288	46	14	13,36	6,76
Jormasjoki 9	2013	4703	48	33	15,75	6,32
	2015	2223	45	29	22,15	6,56
	2018	566	35	24	12,06	6,38
	2021	753	39	25	16,42	6,36
	2024	903	43	14	12,30	6,38
Lumijoki	2008	1069	17	11	4,33	6,10
	2010	612	17	10	3,04	6,08
	2012	241	18	11	4,21	5,50
	2013	1484	32	18	5,94	6,09
	2015	2494	25	17	3,81	6,37
	2018	856	31	21	10,02	6,42
	2021	994	23	11	10,23	6,16
	2024	633	24	9	4,93	6,05
Kivijoki 4	2013	3046	14	9	2,74	5,90
	2015	7255	20	10	3,87	5,23
	2018	4069	15	10	1,86	7,00
	2021	10505	21	11	3,94	6,38
	2024	2114	32	8	5,03	5,38
Nurmijoki, Haapakoski	2015	5159	31	20	4,39	6,95
	2018	876	23	19	8,71	7,53
	2021	4312	25	20	7,84	6,94
	2024	–	–	–	–	–

Taulukko 3-6. Kalliojoen, Tuhkajoen ja Jormasjoen jokityyppikohtaiset tyyppilajimäärät (TT), EPT-heimomäärät (EPTh; Ephemeroptera - päivänkorennot, Plecoptera - koskikorennot, Trichoptera - vesiperhoset) ja PMA-indeksin arvot, sekä niiden perusteella annettu tilaluokitus. O = observed/havaittu, E = expected/odotettu ja ELS = ekologinen laatusuhde (O/E). Kt = keskiuureturvemaisten joet, E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä ja V = välttävä.

Havaintopaikka Pintavesityyppi	Kalliojoki Kt								Tuhkajoki Kt								Jormasjoki Kt				
	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2013	2015	2018	2021	2024
TT (O)	19	9	13	16	22	24	20	26	25	22	21	25	23	20	23	28	25	26	21	21	24
TT (E)	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3
TT ELS	0,89	0,42	0,61	0,75	1,03	1,13	0,94	1	1,17	1,03	0,99	1,17	1,08	0,94	1,08	1	1,17	1,22	0,99	0,99	1
Luokka (TT)	E	T	T	Hy	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
EPTh (O)	9	7	10	11	11	13	12	13	12	12	12	14	12	12	13	14	15	17	12	14	14
EPTh (E)	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
EPTh ELS	0,69	0,53	0,76	0,84	0,84	0,99	0,92	0,98	0,92	0,92	0,92	1,07	0,92	0,92	0,99	1	1,15	1,3	0,92	1,07	1
Luokka (EPTh)	Hy	T	Hy	Hy	Hy	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
PMA (O)	0,29	0,23	0,24	0,35	0,31	0,49	0,36	0,34	0,44	0,51	0,44	0,33	0,41	0,39	0,43	0,50	0,43	0,52	0,46	0,42	0,47
PMA (E)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
PMA ELS	0,67	0,54	0,56	0,83	0,74	1,16	0,84	0,71	1,05	1,20	1,05	0,78	0,98	0,91	1,02	1,00	1,02	1,23	1,08	0,99	1,00
Luokka (PMA)	Hy	T	T	Hy	Hy	E	E	Hy	E	E	E	Hy	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Taulukko 3-7. Lumijoen ja Kivijoen jokityyppikohtaiset tyyppilajimäärät (TT), EPT-heimomäärät (EPTh; Ephemeroptera - päivänkorennot, Plecoptera - koskikorennot, Trichoptera - vesiperhoset) ja PMA-indeksin arvot, sekä niiden perusteella annettu tilaluokitus. O = observed/havaittu, E = expected/odotettu ja ELS = ekologinen laatusuhde (O/E). Pt = pienet turvemaisten joet, St = suuret turvemaisten joet, E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja Hu = huono.

Havaintopaikka Pintavesityyppi	Lumijoki Pt								Kivijoki Pt					Nurmijoki St			
	2008	2010	2012	2013	2015	2018	2021	2024	2013	2015	2018	2021	2024	2015	2018	2021	2024
TT (O)	10	10	12	17	15	15	11	11	6	10	6	9	7	21	19	19	-
TT (E)	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	26,4	26,4	26,4	-
TT ELS	0,7	0,7	0,84	1,19	1,05	1,05	0,77	0,73	0,42	0,7	0,42	0,63	0,46	0,8	0,72	0,72	-
Luokka (TT)	Hy	Hy	E	E	E	E	Hy	Hy	T	Hy	T	Hy	T	Hy	Hy	Hy	-
EPTh (O)	6	7	7	11	11	11	10	9	6	6	6	8	8	14	13	12	-
EPTh (E)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	14,1	14,1	14,1	-
EPTh ELS	0,63	0,74	0,74	1,16	1,16	1,16	1,05	0,93	0,63	0,63	0,63	0,84	0,8	0,99	0,92	0,85	-
Luokka (EPTh)	Hy	Hy	Hy	E	E	E	E	E	Hy	Hy	Hy	E	Hy	E	E	Hy	-
PMA (O)	0,37	0,23	0,25	0,23	0,25	0,50	0,34	0,28	0,12	0,19	0,07	0,17	0,15	0,28	0,41	0,37	-
PMA (E)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,45	0,45	0,45	-
PMA ELS	0,86	0,53	0,58	0,55	0,59	1,17	0,79	0,61	0,28	0,43	0,15	0,39	0,33	0,62	0,92	0,83	-
Luokka (PMA)	E	T	T	T	T	E	Hy	Hy	V	T	Hu	V	V	T	E	Hy	-

3.2.1 Kalliojoki

Ennen toiminnan varsinaista aloittamista (ks. taulukko 3-5, vuosi 2008) Kalliojoen havaintoalueella havaittiin yhteensä 8062 pohjaeläinyksilöä ja taksonilukumäärä oli 29. Vuoden 2008 tarkkailun jälkeen havaintoalueen yksilömäärät ovat laskeneet selvästi, mutta vuoden 2024 tarkkailussa havaittiin suurin yksilömäärä (1639 yks.) vuoden 2008 jälkeen. Lajimäärä on vuoden 2008 jälkeen vaihdellut välillä 16-34, ollen korkeimmillaan vuosina 2015 ja 2018 ja alhaisimmillaan vuonna 2010. Kuitenkin vuoden 2024 tarkkailussa havaittiin 36 pohjaeläinlajia (taulukko 3-5), joka on korkein havaittu lajimäärä. Shannon-Wiener -indeksi (H') mittaa pohjaeläinyhteisön monimuotoisuutta, eli sekä lajien määrää että niiden yksilöiden jakautumista. Shannon-Wiener -indeksi antaa yleiskuvan pohjaeläinyhteisön hyvinvoinnista ja ympäristön tilasta, mutta sen tulkinta vaatii myös muiden indikaattorien tarkastelua.

Vuoden 2024 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: *Siphonoperla burmeisteri*-koskikorentolaji, *Hydropsyche angustipennis*-vesiperhoslaji sekä *Eloeophila*- ja *Chelifera*-suvun kaksisiipiset.

ASPT-indeksillä mitattuna Kalliojoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt viime vuosina hieman orgaanisesta kuormituksesta (ASPT-2 arvot ovat olleet alhaisempia kuin vertailuvesistössä), mutta ASPT:n arvo oli noussut vuosiin 2018 ja 2021 verrattuna. Orgaanisella kuormituksella tarkoitetaan tässä yhteydessä humusaineiden kuormitusta vesistöön ja ASPT-indeksillä tutkitaan sen vaikutusta pohjaeläimistöön. ASPT-indeksi ei kuitenkaan paljasta orgaanisen kuormituksen lähdettä. Pohjaeläinyhteisön monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wiener-arvo oli laskenut merkittävästi vuoden 2021 tasosta, ja oli melko samalla tasolla kuin vuosina 2010-2013 (taulukko 3-5).

Ekologisten mittareiden perusteella Kalliojoen tila oli tyyppiominaisten taksonien perusteella erinomainen, tyyppiominaisten EPT-lajien perusteella erinomainen ja PMA:n perusteella hyvä. Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna TT-indeksin tila oli samalla tasolla, T-EPTh-indeksin tila oli hieman parantunut ja PMA-indeksin tila oli heikentynyt yhdellä tilaluokalla (taulukko 3-6).

3.2.2 Tuhkajoki

Vuoden 2008 tarkkailussa, ennen varsinaisen toiminnan aloittamista, pohjaeläinten yksilömäärä Tuhkajoessa oli 1995 ja lajeja havaittiin 39 kappaletta. Vuosien välillä on ollut suuria eroja yksilömäärissä ja vuonna 2024 havaittiin yhteensä 1288 pohjaeläinyksilöä ja lajilukumäärä oli 46. Verrattuna vuoden 2021 tarkkailuun, havaittujen pohjaeläinten yksilömäärä laski, mutta lajilukumäärä nousi (taulukko 3-5).

Vuoden 2024 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: *Cloeon*-suvun päivänkorento, *Hydropsyche angustipennis* ja *H. saxonica*-vesiperhoset, Chelifera-suvun kaksisiipinen sekä *Limnius volcmari*-kovakuoriaislaji.

ASPT-indeksillä mitattuna Tuhkajoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt viime vuosina hieman orgaanisesta kuormituksesta, mutta vuonna 2024 ASPT:n arvo oli noussut hieman vuosiin 2018 ja 2021 verrattuna. Vuoden 2024 ASPT-arvo oli vertailuvesistön tasolla. Pohjaeläinyhteisön monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wiener-arvo oli noussut hieman vuoden 2021 tasosta ja oli virtavesikohteiden suurin havaittu arvo vuonna 2024 (taulukko 3-5).

Ekologisten mittareiden perusteella Tuhkajoen tila oli erinomainen ja indeksiarvot olivat samalla tasolla kuin edellisenä tarkkailuvuonna.

3.2.3 Jormasjoki

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Jormasjoen havaintoalueen osalta ovat vuodelta 2013. Vuoden 2013 tarkkailussa Jormasjoen yksilömäärä oli 4703 ja lajeja havaittiin 48 kappaletta. Vuoden 2013 jälkeisinä tarkkailuvuosina sekä yksilömäärät että taksonilukumäärät ovat laskeneet vuoden 2018 tarkkailuun asti, mutta vuoden 2021 sekä 2024 tarkkailussa määrät ovat nousseet yksilömäärän ollessa 903 ja taksonilukumäärän 43 vuonna 2024 (taulukko 3-5).

Vuoden 2024 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: pikkumalluainen (Corixidae) sekä *Phryganea bipunctata*-vesiperhonen.

ASPT-indeksillä mitattuna Jormasjoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt viime vuosina hieman orgaanisesta kuormituksesta, mutta ASPT:n arvo on pysynyt melko samalla tasolla vuodesta toiseen. Shannon-Wiener-arvo oli laskenut vuoden 2021 tasosta ja tässä arvossa on havaittavissa suurta vaihtelua vuosien välillä (taulukko 3-5).

Ekologisten mittareiden perusteella Jormasjoen tila oli erinomainen. TT-arvo oli samalla tasolla kuin vuonna 2021, T-EPTh-arvo oli hieman laskenut ja PMA-arvo hieman noussut verrattuna vuoteen 2021 (taulukko 3-6).

3.2.4 Lumijoki

Vuoden 2008 tarkkailussa, ennen varsinaisen toiminnan aloittamista, pohjaeläinten yksilömäärä Lumijoessa oli 1069 ja lajeja havaittiin 17 kappaletta. Vuosien välillä on ollut suuria eroja yksilömäärissä ja vuonna 2024 havaittiin yhteensä 633 pohjaeläinyksilöä ja lajilukumäärä oli 24. Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna (v. 2021) yksilömäärä oli laskenut ja taksonilukumäärä noussut (taulukko 3-5).

Vuoden 2024 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: *Helobdella stagnalis*-juotikas, *Sphaerium*-suvun pallosimpukka, vesihämähäkki (*Argyroneta aquatica*), *Calopteryx*-suvun sudenkorento, *Lype phaeopa*-vesiperhonen ja *Elodes*-suvun kovakuoriainen.

ASPT-indeksillä mitattuna Lumijoen pohjaeläinyhteisö on kärsinyt hieman todennäköisesti orgaanisesta kuormituksesta. Vuonna 2024 ASPT-indeksi-arvo oli melko samalla tasolla kuin vuonna 2008, vaikka olikin laskenut vuoden 2021 tasosta. Näytteenoton ajankohtana hapen kyllästysaste oli vuoden matalimmalla tasolla, joka voi indikoida orgaanisesta kuormituksesta, joka voi puolestaan laskea ASTP-arvoa. Orgaaniset aineet voivat olla peräisin useista eri lähteistä esimerkiksi jätevesistä, maatalouden lannoitteista, teollisuudesta, metsätaloudesta tai maaperästä. Pohjaeläinyhteisön monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wiener-arvo oli laskenut merkittävästi verrattuna kahteen edelliseen tarkkailuvuoteen ja oli samalla tasolla, kun vuosina 2008 ja 2012 (taulukko 3-5).

Ekologisten mittareiden perusteella Lumijoen tila oli tyyppiominaisten taksonien sekä PMA:n perusteella hyvä ja tyyppiominaisten EPT-lajien perusteella erinomainen. Kaikkien indeksien arvot olivat hieman laskeneet vuosiin 2018 ja 2021 verrattuna, mutta tilaluokka pysyi samana edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna (taulukko 3-7).

3.2.5 Kivijoki

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Kivijoen havaintoalueen osalta ovat vuodelta 2013. Vuoden 2013 tarkkailussa Kivijoen yksilömäärä oli 3046 ja lajeja havaittiin 14 kappaletta. Vuoden 2013 jälkeen yksilömäärien ja taksonilukumäärien kehitys on ollut noususuuntainen vuoteen 2021 asti. Vuoden 2024 tarkkailussa yksilömäärä oli yli kuitenkin romahtanut, mutta taksonilukumäärä oli noussut. Vuonna 2024 havaittiin yhteensä 2114 yksilöä ja taksonilukumäärä oli tähän mennessä koko tarkkailun suurin ollessa 32. Lajilukumäärä on kasvanut joka tarkkailussa vuodesta 2018 (taulukko 3-5).

Vuoden 2024 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: *Erpobdella*-suvun juotikas, *Gyraulius*-suvun kotilo, Cloeon, useita sudenkorentoja (*Erythronia najas*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*), *Nemotaulius punctatolineatus* ja *Oecetis testacea*-vesiperhoset sekä *Donacia*-suvun kovakuoriainen.

Vuoden 2021 tarkkailussa havaittiin tavanomaista enemmän hienojakoista orgaanista ainesta ravinnokseen suodattavaa täplätorvirysäkistä (*Neureclipsis bimaculata*) ja surviaissääskiä (Chironomidae). Vuosien 2013, 2015 ja 2018 määritystuloksia tarkasteltaessa yksilömäärät ovat olleet täplätorvirysäkkään osalta keskimäärin 3278 yksilöä, kun taas vuonna 2021 lajin yksilömäärä oli 5644. Kuitenkin vuonna 2024 täplätorvirysäkkäitä oli vain 760 yksilöä. Vuonna 2024 surviaissääskien yksilömäärä oli tavanomaisella tasolla verrattuna edellisiin vuosiin pois lukien vuoden 2021 poikkeuksellisen korkean yksilömäärän (2978).

Kivijoen ASPT-arvot ovat vaihdelleet melko paljon vuosien välillä. Alhaisimmat arvot ovat olleet vuosina 2013, 2015 ja 2024, joka voi olla seurausta eri lähteistä aiheutuvasta orgaanisesta kuormituksesta. Vuonna 2018 tarkkailussa ASPT-arvot olivat vertailuvesistöä korkeammalla tasolla. Aiempien vuosien monimuotoisuutta kuvaavan Shannon-Wiener-indeksin arvoja voidaan pitää alhaisina ja ovat jatkuvasti olleet Terrafamen pohjaeläintarkkailun alhaisimpia. Vuonna 2024 Shannon-Wiener-arvo oli kuitenkin noussut merkittävästi vuosien 2018 ja 2021 alhaisista tasoista (taulukko 3-5).

Vuonna 2024 ekologisten mittareiden arvot olivat laskeneet vuoden 2021 tasosta tyyppiomaisten taksonien sekä EPT-lajien osalta. Tyyppiominaiset taksonit laskivat hyvästä tyydyttävään tilaan ja ja tyyppiominaiset EPT-lajit olivat laskeneet erinomaisesta hyvään tilaan. Suhteellisen mallinkaltaisuuden (PMA) arvo ilmensi välttävää tilaa (taulukko 3-7).

3.2.6 Nurmijoki

Ensimmäiset saatavilla olevat pohjaeläintulokset Nurmijoen havaintoalueen osalta ovat vuodelta 2015. Vuoden 2015 tarkkailussa Nurmijoen yksilömäärä oli 5159 ja lajilukumäärä oli 31. Vuoden 2015 tarkkailun jälkeen sekä yksilömäärän että taksonilukumäärän kehityssuunta on ollut laskeva. Vuonna 2021 taksoneja havaittiin 25 kappaletta ja yksilömäärä oli 4312, ollen korkeammalla tasolla kuin vuonna 2018 (taulukko 3-5).

Vuoden 2021 tarkkailussa havaitut lajit olivat pääasiassa samoja kuin aiempina vuosina, mutta joitakin havaintoalueelle uusia lajeja havaittiin myös: *Turbellaria*-värysmato, *Ithytrichia*- ja *Athripsodes*-suvun vesiperhoset sekä *Polycentropus flavomaculatus*-, *Ceraclea nigronervosa*- ja *Ceraclea perplexa*-vesiperhoslajit. Lisäksi havaintoalueella on aiemmin havaittu *Hydropsyche*-suvun lajeja, mutta Nurmijoen havaintoalueella havaittiin ensimmäistä kertaa *H. angustipennis*-lajia.

Nurmijoen Haapakosken havaintoalueen ASPT-arvot ovat olleet vertailuvesistöä korkeammalla tasolla jokaisella tarkkailukerralla, eli pohjaeläinyhteisöt eivät ole kärsineet orgaanisesta kuormituksesta. Shannon-Wiener-indeksin perusteella lajisto oli vuonna 2021 monimuotoisempi kuin vuonna 2015, mutta vähemmän monimuotoinen kuin vuonna 2018 (taulukko 3-5).

Vuonna 2021 ekologisten mittareiden arvot ilmensivät hyvää tilaa Nurmijoen osalta. TT-indeksin arvo oli samalla tasolla kuin vuonna 2018, mutta T-EPTh- ja PMA-indeksien arvot olivat lievästi laskeneet edellisen tarkkailuvuoden tasosta (taulukko 3-7). Vuonna 2024 Nurmijoki ei ollut mukana tarkkailussa.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Terrafamen alue sijaitsee vedenjakajalla, jonka alueen vesiä on johdettu pohjoiseen Oulujoen suuntaan sekä etelään Vuoksen vesistön suuntaan. Nykyään vesiä johdetaan Oulujoen suuntaan pääasiassa Nuasjärven purkuputken kautta (vuonna 2024 90 %) sekä Latosuon vesivarastoaltaalta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojokeen ja Kolmisoppeen. Vaihtoehtoisesti vesiä voidaan purkaa pohjoisella reitillä Latosuon ja Kuusijoen sekä Kalliojoen kautta Kolmisoppeen. Nuasjärven purkuputki otettiin käyttöön marraskuussa 2015. Kolmisopesta vedet purkautuvat Tuhkajokea myöten Jormasjärveen ja Jormasjoen kautta Nuasjärveen. Eteläisellä reitillä purkuvedet kulkeutuvat Lumijärvien kautta Lumijokea myöten Kivijärveen ja tästä edelleen Kivijoen kautta Laakajärveen.

Vuonna 2024 purkuvesiä juoksutettiin etelän suuntaan huhti- ja toukokuussa ja pohjoisen suuntaan läpi vuoden. Kesäkuusta lähtien purkuvedet on johdettu pohjoisen suuntaan ja lähes kokonaisuudessaan purkuputkeen. Vuonna 2024 alueelta johdettiin ulos vesistöihin noin 10,85 milj. m³ käsiteltyjä jätevesiä. Vedestä noin 9,73 milj. m³ johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Vuonna 2024 (touko- ja kesäkuussa) purettiin yhteensä noin 0,59 milj. m³ vettä Latosuon kautta, sekä noin 0,22 milj. m³ vettä (heinä-syyskuussa) Kuusilammen kautta pohjoiseen suuntautuvalla purkureitille. Lisäksi 0,3 milj. m³ vettä Kortelammen kautta etelään suuntautuvalla purkureitille (Eurofins Ahma Oy 2024).

Kaivos- ja teollisuustoiminnan toiminnan vaikutuksia on havaittu etenkin kaivospiiriä lähimmillä alueilla, kuten havaintoalueiden Kolmisoppi 1 sekä Jormasjärvi 5 ja 3 tilaluokkien heikentymisenä. Tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että aluetta lähimpänä sijaitsevat pohjaeläintutkimuskohteet sijaitsevat vesistöissä, joiden valuma-alueilla esiintyy mustaliuskealueita. Mustaliuskealueiden vesistöt ovat usein luontaisesti happamia. Pohjaeläinyhteisöt ovat lajistollisesti köyhempiä luontaisesti happamissa vesistöissä (esim. Annala ym. 2014). Lisäksi Terrafamen pohjaeläintarkkailussa ei ole ns. vertailukohteita, joille ei kohdistu vesistövaikutuksia. Näin ollen muutokset tutkimuskohteiden pohjaeläimistössä voi yhtä hyvin johtua luontaisesti esiintyvistä vaihtelusta vuosien välillä kuin Terrafamen toiminnasta.

4.1 Oulujoen vesistöalue (59)

4.1.1 Tuhkajoen valuma-alue (59.885)

Kalliojärvi

Kalliojärvi (MRh) on Oulujoen vesistöalueen ensimmäinen pohjaeläintarkkailun havaintopaikka. Teollisuusalueelta on aiemmin johdettu vesiä Kalliojärveen (ei vuoden 2016 jälkeen).

Teollisuus- ja kaivostoiminnan vaikutus Kalliojärveen on ollut havaittavissa esimerkiksi pintavesitarkkailun myötä. Vuoden 2018 pohjaeläintarkkailussa (Ramboll Finland Oy 2019) luetellaan esimerkiksi seuraavia kuormitusvaikutuksia: vuonna 2010 mangaanipitoisuudet ylittivät Kalliojärvestä vesieliöstölle haitallisena pidettävän tason, alusveden mangaani- ja natriumpitoisuudet ovat olleet suuria ja järvi on pysyvästi ollut hapen ja sähkönjohtavuuden suhteen kerrostunut vuodesta 2011 lähtien (johtuen tiheän sulfaattipitoisen veden kertymisestä alusveteen). Merkittävin muutos Kalliojärven ja -joen vedenlaatuun tapahtui vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon yhteydessä, jolloin happamia sekä metalli- ja sulfaattipitoisia vesiä virtasi Kalliojoen kautta Kalliojärveen. Järven tila on kuitenkin parantunut viime vuosina.

Pintavesityyppinsä takia, Kalliojärven ekologista tilaa ei arvioida profundaalin pohjaeläimistön avulla. Ympäristöviranomaisen toimesta Kalliojärvelle ei ole annettu ekologista tilaluokitusta (Hertta-tietokanta 2025). Kalliojärven litoraalin pohjaeläimistöä on tutkittu vuosina 2012 ja 2013: vuonna 2012 TT-indeksi ilmensi hyvää tilaa ja PMA-indeksi viittasi välttävään tilaan, kun taas vuonna 2013 TT-indeksi ilmensi välttävää ja PMA-indeksi huonoa tilaa (Pöyry Finland Oy 2014).

Vuoden 2008 tarkkailun jälkeen yksilötiheydet ja taksonimäärät ovat olleet selvästi alhaisempia ja vuonna 2013 havaintoalueen näytteistä ei havaittu enää yhtään pohjaeläinyksilöitä. Vuoden 2024 tarkkailussa havaittiin toiseksi korkein yksilötiheys havaintoalueella, ja taksonimäärä oli noussut edellisen tarkkailuvuoden tasosta.

Vuoden 2024 tarkkailussa suurin osa havaituista yksilöistä (n. 95 %) oli sulkasääskilajin toukkia (*Chaoborus flavicans*) ja niiden lisäksi havaittiin joitakin *Limnodrilus*-sukuun sekä Chironomidae heimoon (*Procladius*, *Zalutschia zalutschicola*, *Chironomus anthracinus*) kuuluvia yksilöitä. Sulkasääsken toukat ovat eläinplanktonia syöviä petoja. Jos niitä on runsaasti järvissä, ne voivat säädellä eläinplanktonin runsautta ja siten aiheuttaa tai voimistaa sinileväkukintoja. Kun eläinplankton ei syö kasviplanktonia, sinilevä pääsee kasvamaan. *Limnodrilus*-suvun lajit, ovat tunnettuja kyvystään sietää alhaisia happipitoisuuksia ja korkeita orgaanisen aineen määriä pohjasedimenteissä. Niiden runsas esiintyminen voi viitata orgaaniseen saastumiseen ja hapenpuutteeseen vesistön pohjasedimenteissä. *Chironomus anthracinus* -lajin toukat esiintyvät usein järvien syvissä, vähähappisissa osissa. Niiden runsas esiintyminen voi viitata eutrofikaatioon ja orgaanisen aineen kertymiseen pohjasedimenteissä. Myös *Zalutschia zalutschicola* runsas esiintyminen voi viitata alhaisiin happipitoisuuksiin ja orgaanisen aineen kertymiseen pohjasedimenteissä. Edellä mainittujen lajien osuudet eivät olleet kuitenkaan korkeita, mutta muutosta niiden osuuksissa on syytä seurata tulevissa tarkkailuissa. Yleisesti Kalliojärven tulokset indikoivat järven profundaalin olevan heikossa tilassa.

Kalliojoki

Kalliojärvi purkaa vetensä Korentojoen alajuoksun sivu-uoman kautta Kalliojokeen (Kt). Terrafamen alueen vesiä ei johdeta Korentojokeen ja täten Korentojoki ei kuulu pohjaeläintarkkailuun. Kalliojoen alaosalla on tapahtunut muutoksia pohjaeläintarkkailuvuosien aikana. Alueen virtausolosuhteissa on tapahtunut muutoksia, koska aiemmin alajuoksun pohjapato allasti yläpuolista koskialuetta. Lisäksi Kolmisopen pinnannosto on peittänyt Kalliojoen alkuperäisen näyteenottoalueen, joten vuodesta 2013 eteenpäin näytteet on otettu ylempää ylävirrasta kuin vuosien 2008, 2010 ja 2012 näytteet. Alueen hydrologis-morfologisten muutosten mahdolliset vaikutukset pohjaeläimistöön on myös huomioitava verratessa tuloksia tarkkailuvuosien välillä.

Ympäristöviranomaisen toimesta Kalliojoelle ei ole annettu ekologista tilaluokitusta (Hertta-tietokanta 2025). Ekologisten mittareiden perusteella Kalliojoen tila oli vuonna 2024 tyyppiiminaisten taksonien ja tyyppiiminaisten EPT-lajien perusteella erinomainen sekä PMA:n perusteella hyvä. Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna (v. 2021) TT- ja T-EPTh-indeksit olivat samalla tasolla ja PMA-indeksin tila oli heikentynyt yhdellä tilaluokalla. Yleisellä tasolla tarkasteltuna ekologisten mittareiden arvot ovat parantuneet alueen hydrologis-morfologisten muutosten jälkeen. Vuosien 2008, 2010 ja 2012 keskimääräisiä arvoja tarkasteltaessa TT-arvo ilmentänyt hyvää tilaa ja T-EPTh- sekä PMA-indeksit tyydyttävää tilaa. Vuosien 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024 keskimääräisiä arvoja tarkasteltaessa TT-indeksi on ilmentänyt erinomaista tilaa ja T-EPTh- sekä PMA-indeksit erinomaista tai hyvää tilaa. Näin ollen näyttäisi siltä, että alueen muutokset ovat vaikuttaneet positiivisesti Kalliojoen tilaan.

Kolmisoppi

Vuonna 2024 vesiä juoksutettiin pohjoiseen Latosuon kautta touko- ja kesäkuussa. Kevään juoksutusvesien vaikutukset olivat havaittavissa hieman talvea korkeampina sulfaatti-, rikki-, kalsium- ja natriumpitoisuuksina, sekä sitä kautta sähkönjohtavuuksina Kolmisopen päällysvesissä kesäkuun kierroksella (Eurofins Ahma Oy 2024).

Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Kolmisopen (59.885.1.002_001) ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila on hyvää huonompi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (kasviplankton – erinomainen, pohjaeläimet – hyvä, kalat – tyydyttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on tyydyttävä (laskennallisesti kokonaisfosfori ja –typpi ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella tyydyttävä) ja hydrologis-morfologisen muuttujien perusteella huono (hydrologia – välttävä, morfologia – hyvä, esteettömyys – välttävä) (Hertta-tietokanta 2025).

Kolmisoppi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) ja siitä johtuen Kolmisopen osalta ei laskettu PMA-indeksin arvoa. PICM-indeksin perusteella Kolmisoppi on ollut erinomaisessa tilassa vuosina 2008, 2012 ja 2013. Vuonna 2010 PICM-indeksin arvo ilmensi hyvää tilaa ja vuosina 2015, 2018 2021 ja 2024 indeksiarvo on ilmentänyt tyydyttävää tilaa. Lisäksi Kolmisopen pohjaeläintiheys on laskenut selvästi vuodesta 2008, jolloin toiminta ei ollut vielä varsinaisesti käynnistynyt.

Tuhkajoki

Kolmisoppi laskee vetensä Tuhkajokeen. Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Tuhkajoki_Korentojoki (59.885_001) on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (perifyton – tyydyttävä, pohjaeläimet – erinomainen, kalat – tyydyttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on tyydyttävä (laskennallisesti kokonaistyyppi ilmentää erinomaista ja –fosfori sekä pH-minimi ilmentävät hyvää tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella tyydyttävä). Lisäksi hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella tila on tyydyttävä (hydrologia – hyvä, morfologia – erinomainen, esteettömyys – välttävä) (Hertta-tietokanta 2025).

Ekologisten mittareiden perusteella Tuhkajoen pohjaeläimistö on ollut lähinnä erinomaisessa tilassa tarkkailuvuosien välillä. TT- sekä EPT_h-indeksien perusteella Tuhkajoen tila on ollut erinomainen jokaisena tarkkailuvuonna. PMA:n arvo on vuonna 2013 ilmentänyt hyvää tilaa, mutta muina tarkkailuvuosina tila on ollut erinomainen.

4.1.2 Jormasjärven valuma-alue (59.882)

Jormasjärvi

Tuhkajoki laskee Jormasjärveen (Kh). Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Jormasjärvi (59.882.1.001_001) on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on erinomainen (kasviplankton – erinomainen, pohjaeläimet – erinomainen, kalat – hyvä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (laskennallisesti kokonaisfosfori ja –typpi ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvä) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella hyvä (hydrologia – erinomainen, morfologia – tyydyttävä, esteettömyys – erinomainen) (Hertta-tietokanta 2025).

Jormasjärvessä on kaksi havaintoaluetta: järven eteläosassa sijaitseva Talvilahden syväne (Jormasjärvi 5) ja Jormasjärven keskiosan syväne (Jormasjärvi 3). PMA-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa sekä Talvilahden että syvänealueilla kaikkien tarkkailuvuosien osalta. Talvilahden havaintoalueen PICM-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2008, 2012 ja 2021. Vuosina 2010, 2013 ja 2015 PICM-indeksi-arvot viittasivat hyvään tilaan sekä vuosina 2018 ja 2024 arvot olivat tyydyttävällä tasolla. Järven keskiosassa PICM-indeksi-arvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2012, 2013 ja 2015 ja hyvää tilaa vuosina 2008, 2010, 2018 ja 2021. Vuonna 2024 PICM-indeksi-arvot osoittivat tyydyttävää tilaa myös keskiosan syvänteiden alueella. Yleisesti, PICM-indeksi-arvot ovat olleet hieman heikommalla tasolla Talvilahden havaintoalueella, joka sijaitsee lähempänä Tuhkajoen suualueella.

4.1.3 Jormasjoen valuma-alue (59.881)

Jormasjoki

Jormasjärvi purkaa vetensä Jormasjokeen (Kt). Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Jormasjoki (59.881_001) on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (perifyton – hyvä, pohjaeläimet – erinomainen, kalat – tyydyttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (laskennallisesti kokonaisfosfori ja –typpi ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvä) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella erinomainen (hydrologia, morfologia ja esteettömyys – erinomainen) (Hertta-tietokanta 2025).

Ekologisten mittareiden perusteella Jormasjoen tila oli erinomainen vuonna 2024. TT-, T-EPT_h- ja PMA-arvot olivat samalla tasolla kuin vuonna 2021. Kaikkina tarkkailuvuosina TT-, T-EPT_h- ja PMA-indeksi ovat ilmentäneet erinomaista tilaa.

4.1.4 Nuasjärven lähialue (59.811)

Jormasjoki laskee Rehja-Nuasjärvi (Sh) vesimuodostumaan. Ensimmäinen syvänpohjaeläintarkkailu toteutettiin vuonna 2015 Rehja-Nuasjärvellä liittyen purkuputken tarkkailuun. Purkuputken kautta johdettavien vesien mahdollisten vaikutusten arvioinnissa käytetään vuoden 2015 aineistoja vertailuaineistona.

Rehja-Nuasjärvi (59.811.1.001_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (kasviplankton – hyvä, pohjaeläimet – hyvä, kalat – tyydyttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (laskennallisesti kokonaisfosfori ja –typpi ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvä) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella huono (hydrologia – tyydyttävä, morfologia – välttämättä ja esteettömyys – välttävä) (Hertta-tietokanta 2025).

Nuasjärveen purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy etenkin purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden laadussa kohonneina sulfaatti- ja rikkipitoisuuksina sekä sähkönjohtavuuden nousuna (Eurofins Ahma Oy 2024).

Nuasjärvi

Terrafamen pohjaeläintarkkailussa Nuasjärvessä on kolme havaintoaluetta: kaakkoisosassa Nuasjärvi_Nj34, keskiosassa Nuasjärvi_Nj35 ja luoteisosassa Nuasjärvi_Nj37.

PMA-indeksiarvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa Nuasjärven kaakkoisosassa (Nj34) ja luoteisosassa (Nj37) vuosina 2015, 2016, 2018 ja 2024, vuonna 2021 PMA-indeksit ilmensivät alueilla hyvää tilaa. Nuasjärven keskiosassa (Nj35) PMA-arvo ilmensi vuonna 2015 tyydyttävää tilaa, vuosina 2016 ja 2024 hyvää tilaa ja vuosina 2018 ja 2021 erinomaista tilaa. PICM-indeksiarvot ovat ilmentäneet hyvää tilaa Nuasjärven kaakkoisosassa ja luoteisosassa vuonna 2018 ja erinomaista tilaa vuosina 2015, 2016 ja 2021. Vuonna 2024 PICM-indeksiarvot ilmaisivat kaakkoisosassa hyvää ja luoteisosassa erinomaista tilaa. Nuasjärven keskiosassa PICM-indeksiarvo on ilmentänyt välttävää tilaa vuonna 2015 ja tyydyttävää tilaa vuosina 2016, 2018, 2021 ja 2024.

Vertaillen vuoden 2024 tuloksia vertailuaineistoon (v. 2015 tulokset) Nj_34 havaintopisteen yksilömäärä on samalla tasolla, mutta lajimäärä on laskenut. Havaintopisteen Nj_35 osalta sekä yksilömäärä että taksonilukumäärä on noussut vuoteen 2015 verrattuna ja havaintopisteen Nj_37 osalta yksilömäärä on noussut ja taksonilukumäärä on laskenut verrattuna vuoteen 2015.

Ekologisten mittareiden osalta tila on hieman heikentynyt havaintopisteellä Nj_35. Havaintoalueilla Nj_34 ja Nj_37 tila on PMA-indeksin osalta parantunut, mutta PICM-indeksin osalta laskenut Nj_34 havaintopisteellä ja pysynyt ennallaan Nj_37 havaintopisteellä. Vaikka purkuvedet ovat vaikuttaneet etenkin Rehja-Nuasjärven vesimuodostuman alusveteen, purkuvesien tarkkaa vaikutusta pohjaeläimistön tilaan ei voida vielä täysin osoittaa, sillä seurantahistoria on toistaiseksi liian lyhyt. Rehja-Nuasjärvellä kohdistuu myös esimerkiksi Sotkamo Silverin, Elementis Finlandin sekä Sotkamon jätevesipuhdistamon kuormituksia. Muutokset Rehja-Nuasjärven tilassa ei välttämättä johdu Terrafamen toiminnasta, koska valuma-alue on laaja.

Rehja

Rehjan osalta tarkkaillaan kahta aluetta: Rehjan itäosaa (Rehja Itä) ja Rehjan syvännettä (Rehja-Nuasjärvi (syv.)).

Rehjan itäosassa PMA-indeksiarvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2015 ja 2016 ja hyvää tilaa vuosina 2018, 2021 ja 2024. Rehjan itäosan PICM-indeksiarvoissa on ollut enemmän vaihtelua tarkkailuvuosien välillä: vuonna 2015 indeksiarvo ilmensi tyydyttävää tilaa, vuonna 2018 erinomaista tilaa ja vuosina 2016, 2021 ja 2024 hyvää tilaa. Rehjan syvänpisteellä PMA-indeksissä on esiintynyt vaihtelua tarkkailuvuosien välillä: vuonna 2015 se ilmensi erinomaista tilaa, vuonna 2018 tyydyttävää tilaa ja vuosina 2016, 2021 ja 2024 hyvää tilaa. Syvänpisteellä PICM-indeksiarvot ovat ilmentäneet tyydyttävää tilaa vuosina 2015, 2016 ja 2018, mutta vuosina 2021 ja 2024 indeksiarvo on viitannut hyvään tilaan.

Rehjan PMA-indeksien perusteella pohjaeläinyhteisön tila näyttäisi heikentyneen verrattuna vuoden 2015 tuloksiin, mutta PICM-indeksi kuvaa pohjaeläinyhteisöjen tilan parantuneen. Pohjaeläintarkkailua tulisi jatkaa, jotta purkuvesistön mahdollisesti johtuvia syy-seuraussuhteita voitaisiin jatkossa luotettavammin tutkia ja todentaa.

4.2 Vuoksen vesistöalue (04)

Terrafamen alueelta ei ole johdettu Vuoksen suuntaan vesiä vuosina 2017-2019. Vuosina 2020, 2021 sekä 2024 vettä on johdettu Kortelammen patoaltaan kautta Lumijokeen, eteläiselle reitille Vuoksen suuntaan.

4.2.1 Kivijoen valuma-alue (04.645)

Lumijoki

Terrafamen alueelta Vuoksen vesistön suuntaan ensimmäinen pohjaeläinnäytteenottoalue sijaitsee Lumijoen (Pt) alaosalla. Vuoden 2010 tarkkailussa Lumijoen vedessä havaittiin kohonneita nikkelin ja mangaanin pitoisuuksia. Kipsisakka-allasvuoto (v. 2012) kasvatti Lumijoen kuormitusta entisestään. Ympäristöviranomaisen toimesta Lumijoelle ei ole annettu ekologista tilaluokitusta (Hertta-tietokanta 2025).

Ekologisten mittareiden perusteella vuoden 2024 tarkkailussa Lumijoen tila oli tyyppiominaisten taksonien sekä PMA-arvon perusteella hyvä ja tyyppiominaisten EPT-lajien perusteella erinomainen. Kaikkien indeksien arvot olivat hieman laskeneet vuoteen 2021 verrattuna ja olleet laskussa vuodesta 2018. Kuitenkin tilaluokat ovat pysyneet samoina verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen. Vuonna 2008 TT- ja EPTh-indeksit ilmensivät hyvää tilaa ja PMA-indeksi ilmensi erinomaista tilaa. Vuonna 2010 TT- ja T-EPTh-indeksit ilmensivät hyvää tilaa ja PMA-indeksi tyydyttävää. Vuoden 2012 tarkkailussa TT-indeksiarvo oli erinomainen, T-EPTh-indeksi ilmensi hyvää tilaa ja PMA-indeksi ilmensi tyydyttävää tilaa. Vuosina 2013 ja 2015 TT- ja T-EPTh-indeksit ilmensivät erinomaista tilaa ja PMA-indeksi tyydyttävää tilaa.

Kivijärvi

Lumijoki laskee Kivijärveen, jossa sijaitsee seuraava pohjaeläintarkkailun havaintopaikka. Kivijärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) ja sen seurauksena Kivijärven havaintoalueiden osalta ei lasketa PMA-indeksiä. Kivijärven osalta tarkkailussa on kaksi havaintoaluetta: yksi järven pohjoisosassa (Kivijärvi 2) ja toinen järven keskiosassa (Kivijärvi 1).

Kivijärvi (04.645.1.001_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (kasviplankton – erinomainen, pohjaeläimet – hyvä, kalat – hyvä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on välttävä (laskennallisesti kokonaisfosfori ja –typpi ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella välttävä) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella erinomainen (hydrologia, morfologia ja esteettömyys – erinomainen) (Hertta-tietokanta 2025).

PICM-mittarin soveltuvuutta Kivijärven ekologisessa tilaluokittelussa on syytä tarkastella kriittisesti. PICM on kehitetty isojen järviuodostumien syvänteiden pohjaeläinyhteisöille. Kivijärvi on hyvin pieni ja varsinkin matala (keskisyvyys n. 3,2 m). Lisäksi Kivijärvestä puuttuu varsinainen järvisyväne. Kivijärven pohjoisosan (Kivijärvi 2) PICM-indeksiarvo vuonna 2015 ilmensi hyvää tilaa ja vuodesta 2018 eteenpäin indeksiarvo on osoittanut erinomaista tilaa. Kivijärven keskiosan PICM-indeksiarvot ovat ilmentäneet erinomaista tilaa vuosina 2015, 2018, 2021 ja 2024.

Kivijoki

Kivijärvi purkaa vetensä Kivijokeen (Pt). Kivijoki (04.645_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on tyydyttävä (perifyton – tyydyttävä, pohjaeläimet – välttävä, kalat – välttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on tyydyttävä (laskennallisesti kokonaisfosfori ilmentää erinomaista, -typpi hyvää ja pH-minimi huonoa tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella tyydyttävä) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella erinomainen (hydrologia, morfologia ja esteettömyys – erinomainen) (Hertta-tietokanta 2025).

Vuonna 2024 ekologisten mittareiden arvot ovat laskeneet verrattuna vuoden 2021 tarkkailuun. Tyyppiominaiset taksonit viittasivat tyydyttävään tilaan, kun taas EPT-lajit ilmensivät hyvää tilaa. PMA-indeksi puolestaan osoitti välttävää tilaa. TT-indeksin arvo oli tyydyttävä vuosina 2013 ja 2018, mutta hyvä vuosina 2015 ja 2021. T-EPTh-indeksi viittasi hyvään tilaan vuosina 2013, 2015 ja 2018 sekä erinomaiseen tilaan

vuonna 2021. PMA-indeksi ilmaisi välttävää tilaa vuosina 2013 ja 2021, tyydyttävää vuonna 2015 ja huonoa vuonna 2018. Vuonna 2021 ekologisten mittareiden arvot olivat parantuneet vuoden 2018 tasosta, mutta vuonna 2024 ne ovat jälleen laskeneet.

4.2.2 Laakajärven valuma-alue (04.644)

Laakajärvi

Kivijoki laskee Laakajärveen. Laakajärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) ja sen seurauksena Laakajärven havaintoalueiden osalta ei laskettu PMA-indeksiä. Laakajärven osalta tarkkailussa on kaksi havaintoaluetta: yksi järven pohjoisosassa (Laakajärvi 13) ja toinen järven keskiosassa (Laakajärvi 081).

Laakajärvi (04.644.1.001_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on erinomainen (kasviplankton, pohjaeläimet ja kalat – erinomainen), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on erinomainen (laskennallisesti kokonaisravinteet ilmentävät erinomaista tilaa) ja hydrologis-morfologisten muuttujien perusteella tyydyttävä (hydrologia – tyydyttävä, morfologia – erinomainen ja esteettömyys – hyvä) (Hertta-tietokanta 2025).

PICM-indeksiä ovat ilmentäneet erinomaista tilaa Laakajärven pohjoisosassa vuosina 2012, 2013, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Laakajärven keskiosassa PICM-indeksiä ilmensi hyvää tilaa vuonna 2018, vuosina 2012, 2012, 2012 ja 2021 erinomaista tilaa, mutta vuonna 2024 indeksiä oli laskenut tyydyttävään.

4.2.3 Kiltuanjärven valuma-alue (04.643)

Kiltuanjärvi

Laakajärvestä vedet laskevat Laakajoen kautta Kiltuanjärveen. Kiltuanjärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi (Rh) ja sen seurauksena Kiltuanjärven havaintoalueiden osalta ei laskettu PMA-indeksiä.

Kiltuanjärvi (04.643.1.001_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (kasviplankton ja pohjaeläimet – erinomainen ja kalat – välttävä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on erinomainen (laskennallisesti kokonaisravinteet ilmentävät erinomaista tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvä) ja hydrologis-morfologisen muuttujien perusteella tyydyttävä (hydrologia – tyydyttävä, morfologia – erinomainen ja esteettömyys – huono) (Hertta-tietokanta 2022).

Vuonna 2012 PICM-indeksiä ilmensi tyydyttävää tilaa ja vuonna 2015 hyvää tilaa. Vuosina 2013, 2018 ja 2021 PICM-indeksiä ovat viitanneet erinomaiseen tilaluokkaan. Vuonna 2024 Kiltuanjärvi ei ollut mukana tarkkailussa.

Luvan saajan on laajennettava pohjaeläintarkkailua Kiltuan syvänte -näytepaikkaan, jos yläpuolisten näytenäytteiden tarkkailun tulokset osoittavat, että toiminnan päästöjen vaikutukset veden laatuun poikkeavat aiemman tarkkailun tuloksista huonompaan suuntaan. Pintavesitarkkailun (Eurofins Ahma 2025) tulosten perusteella toiminnan päästöillä ei havaittu toiminnan päästöjen vaikutusta veden fysikaalis-kemialliseen laatuun Kiltuanjärven yläpuolisilla pisteillä.

4.2.4 Sälevän – Nurmijoen valuma-alue (04.642)

Nurmijoki

Kiltuanjärvi laskee Nurmijokeen (St). Nurmijoki (04.642_001) on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Biologisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (perifyton – tyydyttävä, pohjaeläimet – erinomainen ja kalat – hyvä), fysikaalis-kemiallisten muuttujien perusteella ekologinen tila on hyvä (laskennallisesti kokonaisravinteet ilmentävät erinomaista tilaa ja pH-minimi hyvää tilaa, mutta tila on asiantuntija-arvion perusteella hyvä) ja hydrologis-

morfologisen muuttujien perusteella tyydyttävä (hydrologia – tyydyttävä, morfologia – erinomainen ja esteettömyys – välttävä) (Hertta-tietokanta 2022).

Vuonna 2021 ekologisten mittareiden arvot ilmensivät hyvää tilaa Nurmijoen osalta. TT-indeksi on ilmentänyt hyvää tilaa myös vuosina 2015 ja 2018 ja T-EPTh-indeksi on vuonna 2015 ilmentänyt erinomaista tilaa ja vuonna 2018 indeksiarvo oli erinomaisen ja hyvän tilan rajalla. PMA-indeksi on vuonna 2015 ilmentänyt tyydyttävää tilaa ja vuonna 2018 erinomaista tilaa.

Nurmijoen Haapakosken havaintoalueella on suoritettu pohjaeläintarkkailua kolmen vuoden ajan (2015, 2018 ja 2021). Vuonna 2024 Nurmijoki ei kuulunut osaksi tarkkailua. Aluehallintoviraston mukaan luvan saajan on laajennettava pohjaeläintarkkailua Nurmijoen virtavesinäytepaikkaan, jos yläpuolisten näytepisteiden tarkkailun tulokset osoittavat, että toiminnan päästöjen vaikutukset veden laatuun poikkeavat aiemman tarkkailun tuloksista huonompaan suuntaan. Tulosten perusteella ei ole tarpeellista lisätä Nurmijokea takaisin tarkkailuun.

YHTEENVETO

Terrafamen pohjaeläintarkkailua toteutettiin syksyllä 2024 kaikkiaan 5 jokikohteella ja 13 järvikohteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Terrafamen toiminnan vaikutuksia läheisten vesistöjen veden laatuun ja sitä kautta mahdollisesti pohjaeläinyhteisöihin. Pohjaeläimet ilmaisevat elinympäristönsä hitaita muutoksia pidemmällä aikavälillä kuin vain kyseisellä näytteenottohetkellä.

Kaivos- ja teollisuustoiminnan vaikutus pohjaeläimistöön oli havaittavissa lähimpänä aluetta sijaitsevilla tutkimusalueilla. Vuosien välillä esiintyy melko voimakasta vaihtelua pohjaeläintiheyksissä/yksilömäärissä ja taksonimäärissä havaintoalueiden välillä ja myös havaintoalueiden sisällä.

Järvikohteiden ekologistia mittareita tarkasteltaessa indeksiarvot ilmensivät melko tasaisesti erinomaista, hyvää ja tyydyttävää tilaa. Havaitut tilaluokkien muutokset olivat: Jormasjärvi 3 ja 5 tilaluokitus, tyydyttävä, laski edellisestä tarkkailu vuodesta, Laakajärvi 081 tilaluokitus, tyydyttävä, laski edellisestä tarkkailuvuodesta ja Nuasjärven Nj_34 havaintopaikan PICM-indeksi laski erinomaisesta hyvään.

Jokikohteiden ekologiset mittarit ilmensivät pääasiassa erinomaista tai hyvää tilaa, paria poikkeusta lukuun ottamatta: Kivijoen osalta tyyppiominaisten lajien määrä ilmaisi tyydyttävää tilaa ja PMA-indeksi arvo ilmensi välttävää tilaa. Edellä mainittujen Kivijoen ekologisten mittareiden arvot heikentyivät vuoteen 2021 verrattuna.

Terrafamen pohjaeläintarkkailussa ei ole ns. vertailukohteita, joille ei kohdistu vesistövaikutuksia. Näin ollen muutokset tutkimuskohteiden pohjaeläimistössä voi yhtä hyvin johtua luontaisesti esiintyvistä vaihtelusta vuosien välillä kuin Terrafamen toiminnasta. Taustapisteiden lisäämistä tarkkailuun tulisi harkita, jos yläpuolisten pisteiden tilassa havaitaan heikentymistä. Laakajärven keskiosan ekologinen tila oli heikentynyt erinomaisesta tyydyttävään, mutta arvo oli lähellä hyvän rajaa, joten alapuolisia pisteitä (Kiltuan syväne) ei tarvitse lisätä pohjaeläintarkkailuun.

VIITTEET

- Annala, M., Mykrä, H., Tolkkinen, M., Kauppila, T. & Muotka, T. 2014. Are biological communities in naturally unproductive streams resistant to additional anthropogenic stressors? *Ecological applications* 24 (8). 1887–1897.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F. & Furse, M. T. 1983. The performance of new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water research* 17:333-347.
- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37 | 2019. 109 s + liitteet.
- Eurofins Ahma Oy. 2022. Terrafame Oy - Pintavesitarkkailu 2021. 79 s.
- Hertta-tietokanta. 2022. Haettu 16.2.2022: <<https://www.p2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>>
- Hämäläinen, H. & Huttunen, P. 1990: Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: Evaluation of two methods. Teoksessa: Kauppi et al. (toim.) *Acidification in Finland*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1051-1070.
- Hämäläinen, H. & Huttunen, P. 1996: Inferring the minimum pH of streams from macroinvertebrates using weighted averaging regression and calibration. *Freshwater Biology* 36: 697-709.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2019. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. 42 s.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances*. 3rd ed. Harper & Row. New York, US, 800 s.
- Pöyry Finland Oy 2014. Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu 2013. Osa IVa Pintavesien laatu. Pöyry Finland Oy. Oulu.
- Pöyry Finland Oy. 2017. Terrafame Oy - Terrafamen kaivoksen tarkkailuohjelma. Päivitetty 6.2.2017.
- Ramboll Finland Oy. 2019. Terrafame Oy - Osa VI: Pintavesien biologinen tarkkailu vuonna 2018 – Pohjaeläintarkkailu. 27 s + liitteet.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). (n.d.). *Biologisten muuttujien laskentapohjat*. Vesi.fi. Haettu 21.1.2025: <<https://vesi.fi/aineistopankki/biologisten-muuttujien-laskentapohjat/>>
- Eurofins Ahma Oy, 2025. Terrafamen pintavesitarkkailu 2024

Määrittämisjärjestelmä

Oligochaeta

Timm, T. 1999. A Guide to the Estonian Annelida. *Naturalist's handbooks* 1, 208 pp. Tartu-Tallinn.

Chironomidae

Wiederholm, T. 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 – larvae. *Entomologica Scandinavica*, Suppl. no:19.

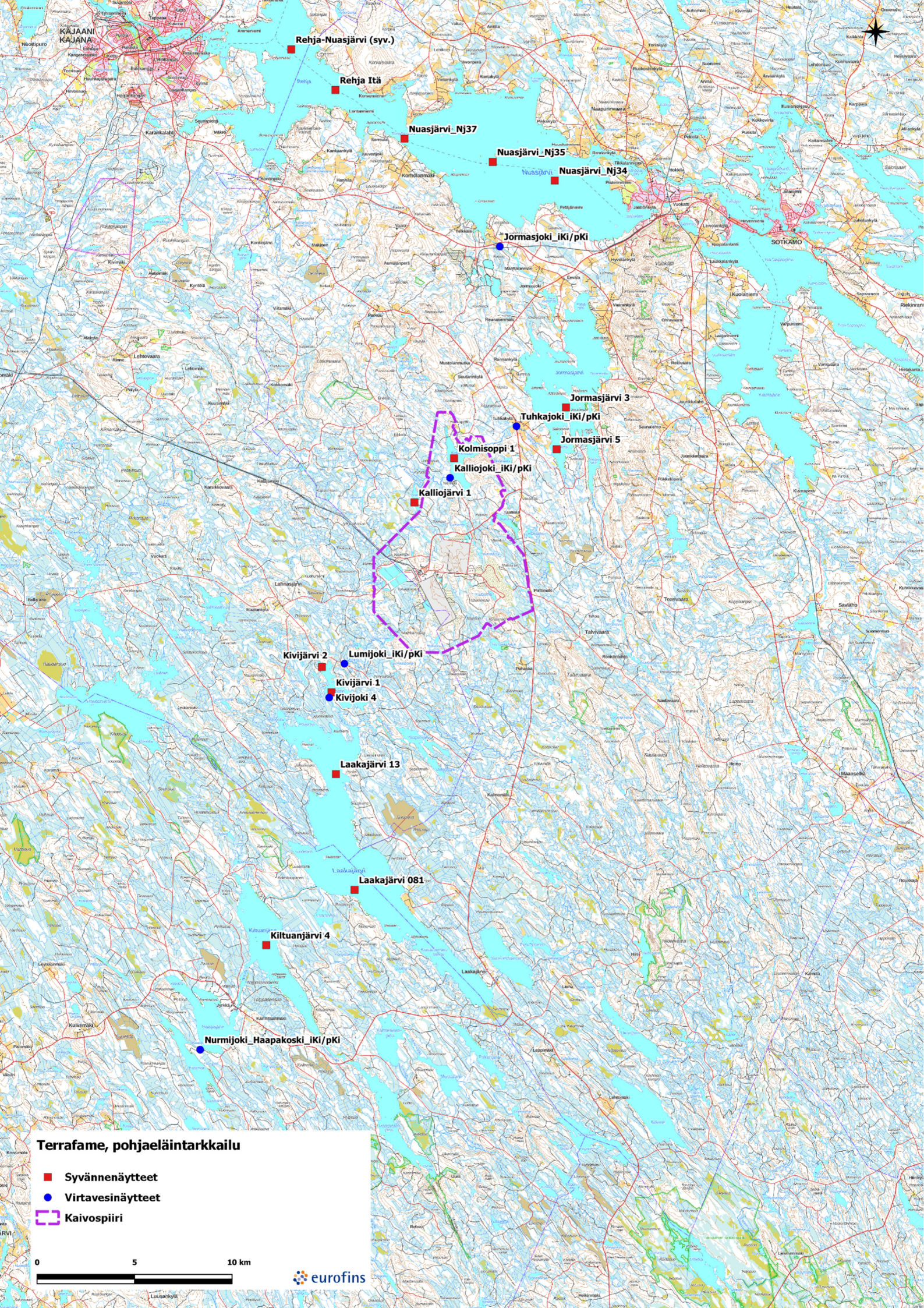
Trichoptera

Rinne, A. Wiberg-Larsen, P. (2017). *Trichoptera Larvae of Finland: A Key to the caddis larvae of Finland and nearby countries*. 151 s.

Yleisteokset

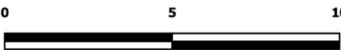
Nilsson, A.N. (ed.) 1996: Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume I (Ephemeroptera-Plecoptera-Heteroptera-Neuroptera-Megaloptera-Coleoptera-Trichoptera-Lepidoptera). - Apollo Books, Stenstrup, Danmark.

Nilsson, A.N. (ed.) 1997: Aquatic insects of Northern Europe: A Taxonomic handbook. Volume II (Odonata-Diptera). - Apollo Books, Stenstrup, Danmark



Terrafame, pohjaeläintarkkailu

- Syvännenäytteet
- Virtavesinäytteet
- Kaivospiiri



Yksilömäärä

Paikan nimi	Kalliojärvi 1									
Kunta	Sotkamo									
Vesistöalue	59.885									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei tietoa kasvillisuudesta									
Pohjatyypin	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	8.10.2024 13:00									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	4,0 - 5,4									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Limnodrilus	4						4	2,1	22,37	54,8
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	5	3	80	68	1	23	180	95,2	1006,71	1180,52
Chironomidae										
Procladius	1					1	2	1,1	11,19	17,33
Zalutschia zalutschicola	1		1				2	1,1	11,19	17,33
Chironomus anthracinus			1				1	0,5	5,59	13,7
Summa	11	3	82	68	1	24	189	100	1057,05	1172,24
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kolmisoppi 1									
Kunta	Sotkamo									
Vesistöalue	59.885									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	30.9.2024 12:30									
Kvantitatiivisyys	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	15,0 - 15,7									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Potamothrix/Tubifex	4	3	2		2		11	11,3	61,52	53,76
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	18	20	10	9	22	2	81	83,5	453,02	259,72
Chironomidae										
Procladius	1	2				1	4	4,1	22,37	27,4
Chironomus anthracinus	1						1	1	5,59	13,7
Summa	24	25	12	9	24	3	97	100	542,51	315,8
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	4									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Jormasjärvi 5									
Kunta	Sotkamo									
Vesistöalue	59.882									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	9.10.2024 14:00									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	15,8 - 17,7									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Potamothrix/Tubifex	1					4	5	1	27,96	53,76
MOLLUSCA										
BIVALVIA										
Pisidium	7	5	2			17	31	6,1	173,38	215,83
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	100	114	51	138	5	42	450	88,2	2516,78	1689,89
Chironomidae										
Procladius	2	1				1	4	0,8	22,37	27,4
Chironomus anthracinus	3	1		2		14	20	3,9	111,86	179,67
Summa	113	121	53	140	5	78	510	100	2852,35	1683,08
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Jormasjärvi 3										
Kunta	Sotkamo										
Vesistöalue	59.882										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyyppi	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	9.11.2024 11:30										
Kvantitatiivisyys	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	20,0 - 26,5										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	298										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Potamothrix/Tubifex	8	8	13	2	2		33	5,2	184,56	166,78	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium	23	19	7	5	3	4	61	9,7	341,16	288,21	
ARTHROPODA											
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	72	81	16	27	101	72	369	58,6	2063,76	1104,99	
Chironomidae											
Procladius	2	2			1	1	6	1	33,56	30,01	
Chironomus anthracinus	43	46	5	2	46	19	161	25,6	900,45	695,99	
Summa	148	156	41	36	153	96	630	100	3523,49	1879,91	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5										

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kivijärvi 2 (Kajaani)									
Kunta	Kajaani									
Vesistöalue	04.645									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	14.10.2024 10:30									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	6,9 - 8,5									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	8	9	11	19	4	20	71	95,9	397,09	213,73
Chironomidae										
Chironomus plumosus -t.					1		1	1,4	5,59	13,7
Chironomus thummi -t.		1			1		2	2,7	11,19	17,33
Summa	8	10	11	19	6	20	74	100	413,87	195,29
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	3									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kivijärvi 1 (Kajaani)									
Kunta	Kajaani									
Vesistöalue	04.645									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei tietoa kasvillisuudesta									
Pohjatyypin	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	14.10.2024 14:00									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	4,6 - 5,4									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²
MOLLUSCA										
BIVALVIA										
Pisidium		1	1		2		4	2,7	22,37	27,4
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	37	20	6	4	12	48	127	84,7	710,29	596,68
Chironomidae										
Procladius	9	2	1				12	8	67,11	118,17
Zalutschia zalutschicola	1				1		2	1,3	11,19	17,33
Tanytarsus	3		1	1			5	3,3	27,96	39,23
Summa	50	23	9	5	15	48	150	100	838,93	656,55
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Laakajärvi 13										
Kunta	Kajaani										
Vesistöalue	04.644										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei tietoa kasvillisuudesta										
Pohjatyypin	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	29.10.2024 10:00										
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	9,0 - 10,0										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	300										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks							Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	11	14	2	13	1		41	9,1	227,78	216,45	
Potamothrix/Tubifex		3	2	1		1	7	1,6	38,89	38,97	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium	4		12	13	4	8	41	9,1	227,78	169,2	
ARTHROPODA											
ARACHNIDA											
Hydrachnidia	2		1	1		1	5	1,1	27,78	25,09	
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	36	15	28	25	34	38	176	39,2	977,78	285,71	
Chironomidae											
Procladius	14	5	5	7	3	1	35	7,8	194,44	149,69	
Zalutschia zalutschicola	4	1	1				6	1,3	33,33	51,64	
Chironomus anthracinus		4	3	1	2		10	2,2	55,56	54,43	
Chironomus plumosus -t.			1				1	0,2	5,56	13,61	
Cryptochironomus	1						1	0,2	5,56	13,61	
Tanytarsus	17	25	12	67	1	4	126	28,1	700	805,26	
Summa	89	67	67	128	45	53	449	100	2494,44	1001,87	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	11										

Yksilömäärä

Paikan nimi	Laakajärvi 081										
Kunta	Sonkajärvi										
Vesistöalue	04.644										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyyppi	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	29.10.2024 12:00										
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	20,0 - 24,0										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	300										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	1				1		2	1,1	11,11	17,21	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium	5	1				1	7	3,8	38,89	64,69	
ARTHROPODA											
ARACHNIDA											
Hydrachnidia	1						1	0,5	5,56	13,61	
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	19	19	17	21	64	22	162	88,5	900	607	
Chironomidae											
Procladius				3	2	6	11	6	61,11	80,05	
Summa	26	20	17	24	67	29	183	100	1016,67	612,74	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5										

Yksilömäärä

Paikan nimi	Nuasjärvi_Nj34									
Kunta	Sotkamo									
Vesistöalue	59.811									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	3.10.2024 11:30									
Kvantitatiivisyys	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	9,1 - 11,5									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	298									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	NJ 34 1	NJ 34 2	NJ 34 3	NJ 34 4	5	6 yks			yks/m²	yks/m²
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Limnodrilus	5	5	2	1	2		15	12,3	83,89	69,59
Potamothrix/Tubifex	3		1	2	1		7	5,7	39,15	39,23
ARTHROPODA										
CRUSTACEA										
Asellus aquaticus				1			1	0,8	5,59	13,7
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoborus flavicans	17	22	2	15	3	3	62	50,8	346,76	292,29
Chironomidae										
Procladius	5	2	8	6	4		25	20,5	139,82	95,9
Chironomus anthracinus		3		1	3	1	8	6,6	44,74	45,85
Chironomus neocorax -agg.				1			1	0,8	5,59	13,7
Stictochironomus					1		1	0,8	5,59	13,7
Tanytarsus			1			1	2	1,6	11,19	17,33
Summa	30	32	14	27	12	7	122	100	682,33	355,56
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	9									

Yksilömäärä

Paikan nimi	Nuasjärvi_Nj35										
Kunta	Sotkamo										
Vesistöalue	59.811										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyyppi	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	3.10.2024 10:00										
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	25,0 - 30,0										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	298										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	6	2	6	5	2	4	25	4,2	139,82	61,57	
Potamothrix/Tubifex	15	8	12	17	8	11	71	11,9	397,09	122,69	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium		2	1			2	5	0,8	27,96	32,99	
ARTHROPODA											
INSECTA											
TRICHOPTERA											
Cyrnus trimaculatus					1		1	0,2	5,59	13,7	
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	88	100	89	90	39	73	479	80,2	2678,97	731,33	
Chironomidae											
Procladius		4	1	1	2	3	11	1,8	61,52	49,39	
Zalutschia zalutschicola						1	1	0,2	5,59	13,7	
Chironomus plumosus -t.			1			1	2	0,3	11,19	17,33	
Sergentia				1			1	0,2	5,59	13,7	
Tanytarsus			1				1	0,2	5,59	13,7	
Summa	109	116	111	114	52	95	597	100	3338,93	819,44	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	10										

Yksilömäärä

Paikan nimi	Nuasjärvi_Nj37											
Kunta	Sotkamo											
Vesistöalue	59.811											
Ympäristötyyppi	järvi											
Paikan tyyppi	profundaali											
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta											
Pohjatyyppi	pehmeä pohja											
Näytteenottoaika	3.10.2024 13:30											
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen											
Näytteenoton syvyysväli [m]	18,0 - 22,0											
Näytteenotin	Ekman											
Noutimen pinta-ala [cm2]	298											
Pöyhintäaika [s]												
Pöyhintämatka [m]												
Seulakoko [mm]	0,5											
Näytteiden lukumäärä	6											
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta		
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²		
ANNELIDA												
OLIGOCHAETA												
Limnodrilus	24	7	18	6	5	1	61	31,4	341,16	296,68		
Potamothrix/Tubifex	2	3	1	5	3	5	19	9,8	106,26	53,76		
MOLLUSCA												
BIVALVIA												
Pisidium		1					1	0,5	5,59	13,7		
ARTHROPODA												
CRUSTACEA												
Pallaseopsis quadrispinosa		1					1	0,5	5,59	13,7		
Monoporeia affinis	2	1	1		2		6	3,1	33,56	30,01		
INSECTA												
DIPTERA												
Chaoboridae												
Chaoborus flavicans	8	9	10	1	1	2	31	16	173,38	143,03		
Chironomidae												
Procladius	8	11	27	6	5	3	60	30,9	335,57	294,08		
Zalutschia zalutschicola			1				1	0,5	5,59	13,7		
Cladopelma	1		5				6	3,1	33,56	67,11		
Sergentia coracina	2		2				4	2,1	22,37	34,66		
Tanytarsus	1		2				3	1,5	16,78	28,08		
Ceratopogonidae												
Ceratopogonidae	1						1	0,5	5,59	13,7		
Summa	49	33	67	18	16	11	194	100	1085,01	736,32		
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	12											

Yksilömäärä

Paikan nimi	Rehja Itä										
Kunta	Sotkamo										
Vesistöalue	59.811										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyyppi	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	21.10.2024 13:00										
Kvantitatiivisyys	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	20,0 - 25,0										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	298										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks	yks	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	7	3	10	8	1	4	33	7,6	5,5	3,39	
Potamothrix/Tubifex	6	1				1	8	1,9	1,33	2,34	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium	2						2	0,5	0,33	0,82	
ARTHROPODA											
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	76	61	83	27	37	25	309	71,5	51,5	25,28	
Chironomidae											
Procladius	4	7	1	12	5	3	32	7,4	5,33	3,83	
Chironomus anthracinus	2		4	3		1	10	2,3	1,67	1,63	
Chironomus neocorax -agg.	1	4	3	5	5		18	4,2	3	2,1	
Cladopelma	1						1	0,2	0,17	0,41	
Sergentia		1	4	6			11	2,5	1,83	2,56	
Stictochironomus			1	2		1	4	0,9	0,67	0,82	
Tanytarsus			1	2		1	4	0,9	0,67	0,82	
Summa	99	77	107	65	48	36	432	100	72	27,93	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	11										

Yksilömäärä

Paikan nimi	Rehja-Nuasjärvi (syv.)										
Kunta	Kajaani										
Vesistöalue	59.811										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyyppi	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	2.10.2024 11:00										
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	30,0 - 38,0										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	298										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet						yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	1	1			4		6	5,2	33,56	51,99	
Potamothrix/Tubifex			2		2	2	6	5,2	33,56	36,76	
MOLLUSCA											
BIVALVIA											
Pisidium	1		7	4	1	3	16	13,9	89,49	86,64	
ARTHROPODA											
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans			9	3	17	17	46	40	257,27	266,49	
Chironomidae											
Procladius			1				1	0,9	5,59	13,7	
Zalutschia zalutschicola				1			1	0,9	5,59	13,7	
Chironomus anthracinus					5	2	7	6,1	39,15	68,5	
Chironomus neocorax -agg.	2	5	2		2	2	13	11,3	72,71	53,76	
Chironomus plumosus -t.	1						1	0,9	5,59	13,7	
Sergentia coracina				1	5	3	9	7,8	50,34	69,59	
Stictochironomus			1	2	1	4	8	7	44,74	50,52	
Tanytarsus					1		1	0,9	5,59	13,7	
Summa	5	6	22	11	38	33	115	100	643,18	473,34	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	12										

SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

Ksiliömäärä									
Paikan nimi			Kalliojoki_pKi						
Kunta			Sotkamo						
Vesistöalue			59.885						
Ympäristötyyppi			joki						
Paikan tyyppi			virtapaikka pKi (pikkukivikko)						
Kasvillisuustyyppi			vesisammalia						
Pohjatyyppe			kova pohja						
Näytteenottoaika			26.9.2024 12:30						
Kvantitatiivisuus			Semikvantitatiivinen						
Näytteenoton syvyysväli [m]			0,2 - 0,3						
Näytteenotin			Käsihaavi						
Noutimen pinta-ala [cm2]									
Pöyhintäaika [s]			30						
Pöyhintämatka [m]			1						
Seulakoko [mm]			0,5						
Näytteiden lukumäärä			4						
	Näytteet yks					Summa	%-osuus	Keskiaarvo	Keskiahajonta
	IKI I/II	IKI II/II	PKI I/II	PKI II/II	yks		yks	yks	
Ryhmä ja laji									
NEMATODA									
NEMATODA	1		4		5	0,3	1,25	1,89	
ANNELIDA									
OLIGOCHAETA									
OLIGOCHAETA	72	3	35	23	133	8,1	33,25	29,01	
MOLLUSCA									
BIVALVIA									
Pisidium	8		14	1	23	1,4	5,75	6,55	
ARTHROPODA									
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus		2	2		4	0,2	1	1,15	
INSECTA									
EPHEMEROPTERA									
Leptophlebia	2	4		10	16	1	4	4,32	
Heptagenia sulphurea	1		1		2	0,1	0,5	0,58	
Baetis rhodani	1				1	0,1	0,25	0,5	
PLECOPTERA									
Taeniopteryx nebulosa	5	6	15	1	27	1,6	6,75	5,91	
Leuctra	271	108	361	11	751	45,8	187,75	157,64	
Capnia			1		1	0,1	0,25	0,5	
Amphinemura borealis	55	3	95	5	158	9,6	39,5	44,13	
Protonemura meyeri	1	3	4		8	0,5	2	1,83	
Nemoura	23	1	2		26	1,6	6,5	11,03	
Diura bicaudata	2			2	4	0,2	1	1,15	
Diura nanseni	1		1	1	3	0,2	0,75	0,5	
Isoperla	11	16	27	3	57	3,5	14,25	10,05	
Siphonoperla burmeisteri			1		1	0,1	0,25	0,5	
TRICHOPTERA									
Rhyacophila nubila	17		9		26	1,6	6,5	8,19	
Ithytrichia	8		28		36	2,2	9	13,22	
Neureclipsis bimaculata	1	1	1	1	4	0,2	1	0	
Polycentropus flavomaculatus	5	1	9	24	39	2,4	9,75	10,05	
Polycentropus irroratus				1	1	0,1	0,25	0,5	
Hydropsyche	2				2	0,1	0,5	1	
Hydropsyche angustipennis	1	1			2	0,1	0,5	0,58	
Hydropsyche pellucidula	4	2	2	1	9	0,5	2,25	1,26	
Hydropsyche saxonica			1		1	0,1	0,25	0,5	
Arctopsyche ladogensis	3	2	2		7	0,4	1,75	1,26	
Lepidostoma hirtum		1	4	10	15	0,9	3,75	4,5	
Limnephilidae	1	1	1	12	15	0,9	3,75	5,5	
DIPTERA									
Chironomidae									
Chironomidae	36	7	24	31	98	6	24,5	12,66	
Ceratopogonidae									
Ceratopogonidae	3		4		7	0,4	1,75	2,06	
Simuliidae									
Simuliidae			2	2	4	0,2	1	1,15	
Limoniidae									
Dicranota	2		2		4	0,2	1	1,15	
Eloeophila				5	5	0,3	1,25	2,5	
Empididae									
Hemerodromia			1	1	2	0,1	0,5	0,58	
Chelifera			1		1	0,1	0,25	0,5	
Muscidae									
Limnophora	3		3		6	0,4	1,5	1,73	
COLEOPTERA									
Elmidae									
Elmis aenea	9	8	25		42	2,6	10,5	10,47	
Oulimnius tuberculatus	16	8	30	35	89	5,4	22,25	12,45	
Limnius volckmari			3	1	4	0,2	1	1,41	
Summa	565	178	715	181	1639	100	409,75	272,83	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)					40				

SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

Paikan nimi		Tuhkajoki_pKi							
Kunta		Sotkamo							
Vesistöalue		59.885							
Ympäristötyyppi		joki							
Paikan tyyppi		virtapaikka pKi (pikkukivikko)							
Kasvillisuustyyppi		vesisammalia							
Pohjatyypit		kova pohja							
Näytteenottoaika		12.9.2024 10:00							
Kvantitatiivisuus		Semikvantitatiivinen							
Näytteenoton syvyysväli [m]		0,3 - 0,5							
Näytteenotin		Käsihaavi							
Noutuminen pinta-ala [cm2]									
Pöyhintäaika [s]		30							
Pöyhintämatka [m]		1							
Seulakoko [mm]		0,5							
Näytteiden lukumääriä									
		Näytteet yks			Summa	%-osuus	Keskiaarvo	Keskiahajonta	
	IKI I/II	IKI II/II	PKI I/II	PKI II/II	yks		yks	yks	
Ryhmä ja laji									
NEMATODA					4	4	0,3	1	2
ANNELIDA									
OLIGOCHAETA									
OLIGOCHAETA	37	5	14	50	106	8,2	26,5	20,66	
MOLLUSCA									
BIVALVIA									
Pisidium	9	9		5	23	1,8	5,75	4,27	
ARTHROPODA									
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	1	1			2	0,2	0,5	0,58	
INSECTA									
EPHEMEROPTERA									
Leptophlebia	69	3	26	34	132	10,2	33	27,36	
Heptagenia dalescarica				1	1	0,1	0,25	0,5	
Heptagenia sulphurea	4	3	1	11	19	1,5	4,75	4,35	
Kageronia fuscogrisea	32	6	4	47	89	6,9	22,25	20,85	
Baetis rhodani	2	1	45	48	3,7	12	22,02	22,02	
Baetis vernus group		3		1	4	0,3	1	1,41	
Baetis subalpinus	3			5	8	0,6	2	2,45	
Baetis vernus	2				2	0,2	0,5	1	
Baetis niger group	16			22	38	3	9,5	11,24	
Clocon			1		1	0,1	0,25	0,5	
ODONATA									
ANISOPTERA juv.				1	1	0,1	0,25	0,5	
PLECOPTERA									
Taeniopteryx nebulosa	1	6		1	8	0,6	2	2,71	
Luctra	13	19	3	162	197	15,3	49,25	75,46	
Capnopsis schilleri				1	1	0,1	0,25	0,5	
Amphinemura borealis				1	1	0,1	0,25	0,5	
Protonemura meyeri	1	2		4	7	0,5	1,75	1,71	
Nemoura	3			3	6	0,5	1,5	1,73	
Nemoura avicularis	2			1	3	0,2	0,75	0,96	
Diura bicaudata	4	4			8	0,6	2	2,31	
Isoperla	26	6		5	37	2,9	9,25	11,47	
Siphonoperla burmeisteri				11	11	0,9	2,75	5,5	
NEUROPTERA									
Sialis fuliginosa		1			1	0,1	0,25	0,5	
TRICHOPTERA									
Rhyacophila		1			1	0,1	0,25	0,5	
Rhyacophila nubila				8	9	0,7	2,25	3,86	
Agapetus ochripes				3	3	0,2	0,75	1,5	
Ithytrichia	1	1			2	0,2	0,5	0,58	
Polycentropodidae	19			1	20	1,6	5	9,35	
Neureclipsis bimaculata	23	2			25	1,9	6,25	11,21	
Polycentropus flavomaculatus	15	2	4	17	38	3	9,5	7,59	
Polycentropus irroratus	3	1			4	0,3	1	1,41	
Hydropsyche angustipennis	12	3	2	15	32	2,5	8	6,48	
Hydropsyche pellucidula	6	42		15	63	4,9	15,75	18,55	
Hydropsyche saxonica		2			2	0,2	0,5	1	
Hydropsyche siltalai	7	1	61	69	5,4	17,25	29,33		
Hydropsyche silfvenii		3			3	0,2	0,75	1,5	
Arctopsyche ladogensis		1			1	0,1	0,25	0,5	
Lepidostoma hirtum	1	3		6	10	0,8	2,5	2,65	
Limnephilidae				6	6	0,5	1,5	3	
Sericotoma personatum				1	1	0,1	0,25	0,5	
DIPTERA									
Chironomidae									
Chironomidae	66	3	14	26	109	8,5	27,25	27,49	
Stenochironomus				3	3	0,2	0,75	1,5	
Ceratopogonidae									
Ceratopogonidae	37	1	2	9	49	3,8	12,25	16,88	
Simuliidae									
Simuliidae		1	1	1	3	0,2	0,75	0,5	
Empididae									
Hemerodromia	2			1	3	0,2	0,75	0,96	
Chelifera	2			1	3	0,2	0,75	0,96	
Ephydriidae									
Ephydriidae				1	1	0,1	0,25	0,5	
COLEOPTERA									
Elmidae									
Elmis aenea	7	8		18	33	2,6	8,25	7,41	
Oulimnius tuberculatus	16	4	1	14	35	2,7	8,75	7,37	
Limnius volckmari				2	2	0,2	0,5	1	
Summa	435	155	74	624	1288	100	322	253,88	
Lajiluku (kehitysvaiheet omia lajeina)					53				

SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

ksilömäärä		Jormasjoki_pKi						
Paikan nimi		Sotkamo						
Kunta		59.881						
Vesistöalue		joki						
Ympäristötyyppi		virtapaikka pKi (pikkukivikko)						
Paikan tyyppi		vesisammalia						
Kasvillisuustyyppi		kova pohja						
Pohjatyypit		12.9.2024 12:00						
Näytteenottoaika								
Kvantitatiivisuus		Semikvantitatiivinen						
Näytteenoton syvyysväli [m]		0,2 - 0,4						
Näytteenotin		Käsihaavi						
Noutimen pinta-ala [cm2]								
Pöyhintäaika [s]		30						
Pöyhintämatka [m]		1						
Seulakoko [mm]		0,5						
Näytteiden lukumäärä		4						
		Näytteet yks		Summa		%-osuus	Keskiarvo	Keskijajonta
Ryhmä ja laji		PKI I/II	PKI II/II	IKI I/II	IKI II/II	yks	yks	yks
ANNELIDA								
OLIGOCHAETA								
OLIGOCHAETA		1	8	2	2	13	1,4	3,25
HIRUDINEA								
Helobdella stagnalis				1	1	2	0,2	0,5
MOLLUSCA								
BIVALVIA								
Pisidium		3	3	2	8	16	1,8	4
Sphaerium		4	13	30	34	81	9	20,25
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
Asellus aquaticus		28	3	16	1	48	5,3	12
INSECTA								
EPHEMEROPTERA								
Leptophlebia		36		1		37	4,1	9,25
Heptagenia sulphurea		1	7	12	14	34	3,8	8,5
Baetis rhodani			1	15	8	24	2,7	6
Baetis vernus group				5	5	0,6	1,25	2,5
Baetis fuscatus				1	1	0,1	0,25	0,5
Baetis vernus				1		1	0,1	0,25
Alainites muticus			1	2	3	0,3	0,75	0,96
Nigrobaetis digitatus			6		6	0,7	1,5	3
Nigrobaetis niger			1		1	0,1	0,25	0,5
PLECOPTERA								
Taeniopteryx nebulosa				2	1	3	0,3	0,75
Leuctra			1			1	0,1	0,25
Amphinemura borealis			1	3	1	5	0,6	1,25
Nemoura		2	4	8	1	15	1,7	3,75
Nemoura avicularis				3	5	8	0,9	2
Diura bicaudata				1		1	0,1	0,25
Diura nanseni				1	1	1	0,1	0,25
Isoperla				2	5	7	0,8	1,75
HETEROPTERA								
Corixidae			2			2	0,2	0,5
TRICHOPTERA								
Rhyacophila nubila		3		5	1	9	1	2,25
Agapetus ochripes					2	2	0,2	0,5
Ithytrichia		1		3		4	0,4	1
Oxyethira		5	1			6	0,7	1,5
Neureclipsis bimaculata				2	1	3	0,3	0,75
Polycentropus flavomaculatus		5	4			9	1	2,25
Hydropsyche angustipennis					1	1	0,1	0,25
Hydropsyche pellucidula		1		5	2	8	0,9	2
Hydropsyche siltalai		2		72	9	83	9,2	20,75
Hydropsyche silfvenii			2	22	5	29	3,2	7,25
Cheumatopsyche lepida		3	3	120	54	180	19,9	45
Arctopsycha ladogensis				1		1	0,1	0,25
Phryganea bipunctata		1				1	0,1	0,25
Lepidostoma hirtum			2	14	9	25	2,8	6,25
Leptoceridae				1		1	0,1	0,25
Athrripsodes		2	2	2		6	0,7	1,5
DIPTERA								
Chironomidae								
Chironomidae		23	52	35	5	115	12,7	28,75
Simuliidae								
Simuliidae				1	1	2	0,2	0,5
Limoniidae								
Dicranota			5			5	0,6	1,25
Eloeophila			2			2	0,2	0,5
Empididae								
Wiedemannia			1			1	0,1	0,25
Muscidae								
Limnophora					1	1	0,1	0,25
COLEOPTERA								
Dytiscidae								
Platambus maculatus		2	1		1	4	0,4	1
Elmidae								
Elmis aenea		3	5	42	9	59	6,5	14,75
Oulimimus tuberculatus		2	3	5		10	1,1	2,5
Limnius volckmari		1	7	4	9	21	2,3	5,25
Summa		129	133	441	200	903	100	225,75
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)		49						

Yksilömäärä

Paikan nimi	Lumijoki_pKi							
Kunta	Kajaani							
Vesistöalue	04.645							
Ympäristötyyppi	joki							
Paikan tyyppi	virtapaikka pKi (pikkukivikko)							
Kasvillisuustyyppi	vesisammalia							
Pohjatyyppi	kova pohja							
Näytteenottoaika	11.9.2024 13:30							
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen							
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,2 - 0,4							
Näytteenotin	Käsihaavi							
Noutimen pinta-ala [cm2]								
Pöyhintäaika [s]	30							
Pöyhintämatka [m]	1							
Seulakoko [mm]	0,5							
Näytteiden lukumäärä	4							
	Näytteet yks				Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
	IKI I/II	IKI II/II	PKI I/II	PKI II/II	yks		yks	yks
Ryhmä ja laji								
ANNELIDA								
OLIGOCHAETA								
OLIGOCHAETA					1	1	0,2	0,25
HIRUDINEA								
Glossiphonia complanata		3	6		9	1,4	2,25	2,87
Helobdella stagnalis	1				1	0,2	0,25	0,5
MOLLUSCA								
BIVALVIA								
Pisidium	6	23	12		41	6,5	10,25	9,81
Sphaerium	3	2	1		6	0,9	1,5	1,29
ARTHROPODA								
ARACHNIDA								
Argyroneta aquatica					1	1	0,2	0,25
CRUSTACEA								
Asellus aquaticus	5	1	11		17	2,7	4,25	4,99
INSECTA								
EPHEMEROPTERA								
Leptophlebia	49	14	153	4	220	34,8	55	68,12
Kageronia fuscogrisea	10	4	12		26	4,1	6,5	5,51
ODONATA								
Calopteryx juv.	1		2	1	4	0,6	1	0,82
Calopteryx splendens			1		1	0,2	0,25	0,5
Somatochlora metallica			2		2	0,3	0,5	1
PLECOPTERA								
Taeniopteryx nebulosa	1	6		3	10	1,6	2,5	2,65
Nemoura		2	3		5	0,8	1,25	1,5
Nemoura avicularis	5		10		15	2,4	3,75	4,79
Isoperla				2	2	0,3	0,5	1
NEUROPTERA								
Sialis lutaria			4		4	0,6	1	2
TRICHOPTERA								
Rhyacophila nubila		1		2	3	0,5	0,75	0,96
Lype phacopa			2		2	0,3	0,5	1
Polycentropus flavomaculatus	5	9	2		16	2,5	4	3,92
Hydropsyche		1			1	0,2	0,25	0,5
Hydropsyche angustipennis		2		1	3	0,5	0,75	0,96
Hydropsyche saxonica				1	1	0,2	0,25	0,5
Limnephilidae	2	3	6		11	1,7	2,75	2,5
DIPTERA								
Chironomidae								
Chironomidae	45	59	82	4	190	30	47,5	32,77
Simuliidae								
Simuliidae	14	15	2	4	35	5,5	8,75	6,7
Tipulidae								
Tipulidae	1	1	1		3	0,5	0,75	0,5
Muscidae								
Limnophora				1	1	0,2	0,25	0,5
COLEOPTERA								
Elmidae								
Elmis aenea				1	1	0,2	0,25	0,5
Scirtidae								
Elodes	1				1	0,2	0,25	0,5
Summa	149	146	312	26	633	100	158,25	117,42
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	30							

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kivijoki 4							
Kunta	Kajaani							
Vesistöalue	04.645							
Ympäristötyyppi	joki							
Paikan tyyppi	virtapaikka (yleinen)							
Kasvillisuustyyppi	vesisammalia							
Pohjatyypin	kova pohja							
Näytteenottoaika	11.9.2024 11:00							
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen							
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,3 - 0,7							
Näytteenotin	Käsihaavi							
Noutimen pinta-ala [cm2]								
Pöyhintäaika [s]	30							
Pöyhintämatka [m]	1							
Seulakoko [mm]	0,5							
Näytteiden lukumäärä	4							
	Näytteet yks				Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskiahajonta
Ryhmä ja laji	Iki i/II	IKI II/II	PKI I/II	PKI II/II	yks		yks	yks
ANNELIDA								
OLIGOCHAETA								
OLIGOCHAETA	9	10			9	28	1,3	7
HIRUDINEA								
Glossiphonia complanata					5	5	0,2	1,25
Erpobdella					1	1	0	0,25
MOLLUSCA								
GASTROPODA								
Gyraulus					3	3	0,1	0,75
BIVALVIA								
Pisidium	33	26	4	7	70	3,3	17,5	14,2
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
Asellus aquaticus	2	14	22	163	201	9,5	50,25	75,61
INSECTA								
EPHEMEROPTERA								
Leptophlebia		5	40	115	160	7,6	40	53,07
Kageronia fuscogrisea			2	1	3	0,1	0,75	0,96
Cloeon				1	1	0	0,25	0,5
ODONATA								
Coenagrionidae			1	1	2	0,1	0,5	0,58
Erythromma najas				1	1	0	0,25	0,5
Cordulia aenea				1	1	0	0,25	0,5
Somatochlora metallica				5	5	0,2	1,25	2,5
PLECOPTERA								
Nemoura avicularis				1	1	0	0,25	0,5
NEUROPTERA								
Sialis lutaria				1	1	0	0,25	0,5
TRICHOPTERA								
Rhyacophila nubila	2	1		1	4	0,2	1	0,82
Neureclipsis bimaculata	200	542	4	14	760	36	190	251,38
Hydropsyche angustipennis	2	4			6	0,3	1,5	1,91
Hydropsyche pellucidula	23	11			34	1,6	8,5	10,97
Hydropsyche siltalai	16	6			22	1	5,5	7,55
Nemotaulius punctatolineatus				1	1	0	0,25	0,5
Athripsodes	4	1	3	2	10	0,5	2,5	1,29
Oecetis testacea		1	1	3	5	0,2	1,25	1,26
DIPTERA								
Chironomidae								
Chironomidae	109	127	120	422	778	36,8	194,5	151,85
Simuliidae								
Simuliidae	4	1	1	2	8	0,4	2	1,41
COLEOPTERA								
Chrysomelidae								
Donacia				3	3	0,1	0,75	1,5
Summa	404	749	198	763	2114	100	528,5	275,89
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	26							