

Raportti 12.05.2025

Raino-Lars Albert

Terrafame Oy:n pintavesien biologisen
tarkkailun kasviplanktontulokset 2024

Raino-Lars Albert

Terrafame Oy:n pintavesien biologisen tarkkailun kasviplanktontulokset 2024

Ecomonitor Oy
Länsikatu 15
80110 JOENSUU

puh. +358 40 411 7914
<http://www.ecomonitor.fi>

Tekijä: Raino-Lars Albert
Kansikuva: Uroglena-kolonia Kivijärvestä

Joensuu, 12.05.2025

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	3
1. JOHDANTO	4
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	5
2.1. Tutkimusalue ja havaintopaikat	5
2.2. Menetelmät.....	5
2.2.1. Ekologinen luokitus	8
2.2.2. Taksonit ja leväryhmät.....	8
3. TULOKSET	9
3.1. Laskentatulokset ja ekologinen luokitus	9
3.2. Leväryhmät ja lajisto.....	12
3.3. Järvikohtainen tarkastelu.....	16
3.3.1. Hakonen	17
3.3.2. Jormasjärvi	18
3.3.3. Kalliojärvi	19
3.3.4. Kiltuanjärvi	20
3.3.5. Kivijärvi	21
3.3.6. Kolmisoppi.....	22
3.3.7. Laakajärvi.....	23
3.3.8. Nuasjärvi-Rehjanselkä	24
YHTEENVETO	26
KIRJALLISUUS	27
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	27
Liite 1. Kasviplanktonin ekologisen luokituksen vertailuarvot ja luokkarajat	31
Liite 2: Leväryhmien biomassat (µg/l) havaintopaikoittain.....	32
Liite 3. Leväryhmien prosentuaaliset osuudet havaintopaikoittain	34

1. JOHDANTO

Eurofins Env. Testing Finland Oy otti vuonna 2024 Terrafame Oy:n pintavesien biologista tarkkailua varten 45 kasviplanktonnäytettä, jotka lähetettiin Ecomonitor Oy:lle analysoitavaksi laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä. Näytteistä määritettiin lajisto ja biomassa. Tulokset on tallennettu ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin ja ne ovat tarkasteltavissa yksityiskohtaisesti siellä. Lisäksi ne sekä tutkimusmenetelmät esitellään tässä raportissa.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kasviplanktonin koostumus 45 näytteestä. Näytteistä tuli selvittää laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä lajisto, runsaussuhteet ja biomassa Järvisen ym. (2011) ja Vuorio ym. (2022) mukaisesti.

Kasviplanktonin ekologisen tilan luokittelussa käytetään neljää muuttujaa, jotka ovat herkkiä rehevöitymiselle: a-klorofyllipitoisuus (kesä-syyskuun ajalta), kokonaisbiomassa (kesä-syyskuun alku), haitallisten sinilevien (syanobakteerien) prosenttiosuus kokonaisbiomassasta (heinä-elokuu) ja trofiaindeksi TPI (kesä-syyskuun alku). TPI-trofiaindeksi perustuu ruotsalaiseen menetelmään (Willén 2007), jota on täydennetty suomalaisiin olosuhteisiin sopivilla indikaattorilajeilla. Haitallisten sinilevien prosenttiosuus taas sisältää pelkästään taksoneja, jotka muodostavat kukintoja ja jotka voivat tietyissä olosuhteissa muuttua myrkyllisiksi. Tässä raportissa ei ole kyse viranomaisten tekemästä luokitustyöstä.

Järven ekologinen tila luokitellaan viisiportaisella asteikolla (erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono). Jokaiselle järvityypille ja jokaiselle muuttujalle on laskettu vertailuarvo, johon näytekohtaista tulosta vertaillaan. Tämä vertailuarvo edustaa erinomaisen ekologisen tilan luokkaa, jossa on vain vähän ihmistoiminnasta johtuvia muutoksia, eli järvi on lähellä luonnollista tilaansa. Näytekohtainen tulos poikkeaa enemmän tai vähemmän tästä luonnontilaisesta vertailuarvosta ja se sijoitetaan taulukon avulla eri luokkiin. Vertailuarvot ja luokkien raja-arvot on poimittu Aroviidan ym. (2019) vesienhoidon kolmannen luokittelukauden ohjeistuksesta (Aroviita ym. 2019, liite 1). Lopullinen arvio kasviplanktonin luokituksista syntyy eri muuttujien kokonaiskuvasta. Yhden muuttujan yksittäisten tai poikkeuksellisten tulosten ei tulisi ratkaista, mihin luokkaan kasviplankton sijoittuu, jos kyseinen muuttuja poikkeaa muiden muuttujien kokonaiskuvasta. Tällaisia poikkeuksia voidaan löytää esim. *Gonyostomum semen* -limalevän dominoimissa kohteissa. Niissä a-klorofyllipitoisuus ja kokonaisbiomassa voivat olla huomattavan suuria, vaikka kyseessä ei olisikaan rehevä järvi. Siksi lajistolistauksessa tulee tarkistaa tämän lajin esiintyminen, jos epäillään väärää luokitustulosta. Tämä on tässä raportissa huomioitu siten, että limalevän osuus on laskettu automaattisesti kaikille näytteille, jotta poikkeavuudet näkyisivät hyvin (taulukko 3).

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkimusalue ja havaintopaikat

Tutkimuksen näytteenottoaikkujen järvet sijaitsevat Kajaanin, Sonkajärven ja Sotkamon alueella. Havaintopaikkoja oli 15 kappaletta yhteensä kahdeksalta järveltä ja kuudelta vesistöalueelta (taulukko 1). Vuoden 2021 näytteenottoon verrattuna siinä on yhden järven lisäys (Hakonen).

Taulukko 1. Havaintopaikkojen tärkeimmät tiedot.

Nimi	Kunta	Vesistöalue nro	Paikan		Paikka ETRS-TM35FIN	Syvyysväli m
			syvyys m	Pinta-vesityyppi		
Hakonen	Sotkamo	59.885	15,0	ei tyypitelty	7097387 - 553706	0.0-2.0
Jormasjärvi 5	Sotkamo	59.882	18,5	Kh	7101186 - 556225	0.0-2.0
Jormasjärvi syv p3	Sotkamo	59.882	26,9	Kh	7103305 - 556645	0.0-2.0
Kalliojärvi	Sotkamo	59.885		ei tyypitelty	7098727 - 548978	0.0-2.0
Kiltuanjärvi 4	Sonkajärvi	04.643	36,0	Rh	7075686 - 541364	0.0-2.0
Kivijärvi	Kajaani	04.645	8,1	Rh	7089970 - 544190	0.0-2.0
Kivijärvi 7	Kajaani	04.645	5,0	Rh	7088528 - 544878	0.0-2.0
Kolmisoppi	Sotkamo	59.885	13,7	Rh	7100496 - 551227	0.0-2.0
Laakajärvi 081	Sonkajärvi	04.644	24,0	Rh	7078540 - 545919	0.0-2.0
Laakajärvi 13	Kajaani	04.644	9,6	Rh	7084449 - 544949	0.0-2.0
Nuasjärvi 34	Sotkamo	59.811	10,0	Sh	7114943 - 556137	0.0-2.0
Nuasjärvi 35	Sotkamo	59.811	30,0	Sh	7115889 - 552956	0.0-2.0
Nuasjärvi 44	Sotkamo	59.811	24,0	Sh	7117103 - 548426	0.0-2.0
Nuasjärvi 45	Sotkamo	59.811	25,0	Sh	7119603 - 544883	0.0-2.0
Rehjanselkä 135	Kajaani	59.811	41,0	Sh	7122120 - 542661	0.0-2.0

2.2. Menetelmät

Vuonna 2024 Eurofins Env. Testing Finland Oy otti kahdeksasta järvestä kasviplanktonnäytteitä 15 näytteenottopisteessä Terrafame Oy:n pintavesien biologisen tarkkailun alueelta kolmena ajankohtana heinä-syyskuun aikana. Näytteenotot tallennettiin kasviplanktonrekisteriin, jossa niille on annettu yksilölliset näyttenumerot.

Näytteenottojen rekisteritiedot näkyvät taulukossa 2. Pintavesityyppi on ilmoitettu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän mukaan. Hakosen ja Kalliojärven pintavesityyppejä ei ole ilmoitettu järjestelmässä, mikä vaikeuttaa niiden ekologisen luokituksen määrittämistä.

Taulukko 2. Kasviplanktonnäytteenottojen tärkeimmät tiedot.

Nimi	Pvm	Näyte Nro	Vesistöalue nro	Paikan syvyys m	Pintavesi-tyyppi	Paikka ETRS-TM35FIN	Syvyysväli m
Hakonen	09.07.2024	31238	59.885	15,0	ei tyypitelty	7097387 - 553706	0.0-2.0
Hakonen	14.08.2024	31237	59.885	15,0	ei tyypitelty	7097387 - 553706	0.0-2.0
Hakonen	04.09.2024	31236	59.885	15,0	ei tyypitelty	7097387 - 553706	0.0-2.0
Jormasjärvi 5	10.07.2024	31268	59.882	18,5	Kh	7101186 - 556225	0.0-2.0
Jormasjärvi 5	05.08.2024	31234	59.882	18,5	Kh	7101186 - 556225	0.0-2.0
Jormasjärvi 5	09.09.2024	31235	59.882	18,5	Kh	7101186 - 556225	0.0-2.0
Jormasjärvi syv p3	10.07.2024	31259	59.882	26,9	Kh	7103305 - 556645	0.0-2.0
Jormasjärvi syv p3	05.08.2024	31261	59.882	26,9	Kh	7103305 - 556645	0.0-2.0
Jormasjärvi syv p3	09.09.2024	31260	59.882	26,9	Kh	7103305 - 556645	0.0-2.0
Kalliojärvi	09.07.2024	31239	59.885		ei tyypitelty	7098727 - 548978	0.0-2.0
Kalliojärvi	15.08.2024	31241	59.885		ei tyypitelty	7098727 - 548978	0.0-2.0
Kalliojärvi	04.09.2024	31240	59.885		ei tyypitelty	7098727 - 548978	0.0-2.0
Kiltuanjärvi 4	11.07.2024	31228	04.643	36,0	Rh	7075686 - 541364	0.0-2.0
Kiltuanjärvi 4	22.08.2024	31229	04.643	36,0	Rh	7075686 - 541364	0.0-2.0
Kiltuanjärvi 4	05.09.2024	31227	04.643	36,0	Rh	7075686 - 541364	0.0-2.0
Kivijärvi	11.07.2024	31257	04.645	8,1	Rh	7089970 - 544190	0.0-2.0
Kivijärvi	13.08.2024	31258	04.645	8,1	Rh	7089970 - 544190	0.0-2.0
Kivijärvi	10.09.2024	31256	04.645	8,1	Rh	7089970 - 544190	0.0-2.0
Kivijärvi 7	11.07.2024	31253	04.645	5,0	Rh	7088528 - 544878	0.0-2.0
Kivijärvi 7	13.08.2024	31255	04.645	5,0	Rh	7088528 - 544878	0.0-2.0
Kivijärvi 7	10.09.2024	31254	04.645	5,0	Rh	7088528 - 544878	0.0-2.0
Kolmisoppi	09.07.2024	31251	59.885	13,7	Rh	7100496 - 551227	0.0-2.0
Kolmisoppi	14.08.2024	31250	59.885	13,7	Rh	7100496 - 551227	0.0-2.0
Kolmisoppi	04.09.2024	31252	59.885	13,7	Rh	7100496 - 551227	0.0-2.0
Laakajärvi 081	11.07.2024	31242	04.644	24,0	Rh	7078540 - 545919	0.0-2.0
Laakajärvi 081	22.08.2024	31243	04.644	24,0	Rh	7078540 - 545919	0.0-2.0
Laakajärvi 081	05.09.2024	31244	04.644	24,0	Rh	7078540 - 545919	0.0-2.0
Laakajärvi 13	11.07.2024	31226	04.644	9,6	Rh	7084449 - 544949	0.0-2.0
Laakajärvi 13	22.08.2024	31269	04.644	9,6	Rh	7084449 - 544949	0.0-2.0
Laakajärvi 13	05.09.2024	31267	04.644	9,6	Rh	7084449 - 544949	0.0-2.0
Nuasjärvi 34	10.07.2024	31249	59.811	10,0	Sh	7114943 - 556137	0.0-2.0
Nuasjärvi 34	07.08.2024	31247	59.811	10,0	Sh	7114943 - 556137	0.0-2.0
Nuasjärvi 34	09.09.2024	31248	59.811	10,0	Sh	7114943 - 556137	0.0-2.0
Nuasjärvi 35	10.07.2024	31233	59.811	30,0	Sh	7115889 - 552956	0.0-2.0
Nuasjärvi 35	12.08.2024	31245	59.811	30,0	Sh	7115889 - 552956	0.0-2.0
Nuasjärvi 35	09.09.2024	31246	59.811	30,0	Sh	7115889 - 552956	0.0-2.0
Nuasjärvi 44	10.07.2024	31230	59.811	24,0	Sh	7117103 - 548426	0.0-2.0
Nuasjärvi 44	12.08.2024	31232	59.811	24,0	Sh	7117103 - 548426	0.0-2.0
Nuasjärvi 44	09.09.2024	31231	59.811	24,0	Sh	7117103 - 548426	0.0-2.0

Nimi	Pvm	Näyte Nro	Vesistöalue nro	Paikan syvyys m	Pintavesi-tyyppi	Paikka ETRS-TM35FIN	Syvyysväli m
Nuasjärvi 45	10.07.2024	31264	59.811	25,0	Sh	7119603 - 544883	0.0-2.0
Nuasjärvi 45	06.08.2024	31262	59.811	25,0	Sh	7119603 - 544883	0.0-2.0
Nuasjärvi 45	09.09.2024	31263	59.811	25,0	Sh	7119603 - 544883	0.0-2.0
Rehjanselkä 135	10.07.2024	31266	59.811	41,0	Sh	7122120 - 542661	0.0-2.0
Rehjanselkä 135	06.08.2024	31265	59.811	41,0	Sh	7122120 - 542661	0.0-2.0
Rehjanselkä 135	09.09.2024	31270	59.811	41,0	Sh	7122120 - 542661	0.0-2.0

Näytteet säilöttiin kentällä happamalla Lugolin liuoksella. Sen jälkeen niitä on säilytetty viileässä analyysiin asti. Määrittystulokset on tallennettu EnvPhyto-ohjelmaan, josta ne siirtyivät hyväksymisen jälkeen Hertta-tietojärjestelmän kasviplanktonrekisteriin. Kaikki määrittystulokset ovat yksityiskohtaisesti tarkasteltavissa siellä. A-klorofyllipitoisuudet on poimittu SYKE:n vedenlaaturekisteristä.

Kasviplanktonnäytteet määritti FM Raino-Lars Albert Economonitor Oy:stä. Määrittämismenetelmänä käytettiin SYKE:n kasviplanktonmäärittysten omia ohjeistuksia (Järvinen ym. 2011, Vuorio ym. 2022). Analyysi tehtiin faasikontrastilla ja DIC-optiikalla varustetulla Olympus IX70 käänteismikroskoopilla 100-, 200- ja 400-kertaisilla suurennuksilla käyttäen nk. Utermöhl-tekniikkaa (EN 15204:2006), jossa näyte laskeutetaan Utermöhl-kyvettiin (Hydrobiosin ja Zwerverin kyvettejä käytössä). Näyte sekoitettiin hellästi mutta huolellisesti, ja yleensä 10 ml osanäyte laitettiin laskeutuskammioon vähintään 8 tunniksi laskeutumaan.

Näytteistä selvitettiin laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä lajisto, runsaussuhteet ja biomassat EU-standardin (EN 15204:2006) ja Järvinen ym. (2011) ja Vuorion ym. (2022) mukaisesti. Käytetty määrittyskirjallisuus on listattu tämän raportin lopussa.

Aluksi tarkistettiin näytteen tasainen jakautuminen. Eri taksonit laskettiin laskentayksikkönä joko soluna, rihmana tai yhdyskuntana. Samalle taksonille voi olla erimuotoisia laskentayksikköjä eli yksittäisiä soluja tai kolonioita (esim. *Synura sp.*). Näytteistä laskettiin vähintään 400 laskentayksikköä 400-kertaisella suurennoksella. 100-kertaisella suurennoksella tarkistettiin vähintään puolet kyvetin pinta-alasta (vastaa n. 80 näkökenttää) ja 200- ja 400-kertaisella suurennoksella vähintään 50 näkökenttää. Näytteen tiheydestä riippuen voitiin tietyille taksonille tehdä osalaskentoja eri pinta-aloilla tai jäädyttää laskenta tietyn näkökenttämäärän jälkeen. 400- ja 200-kertaisessa suurennoksessa valittiin näkökentät sattumalta koko kyvetin alueelta, mukaan lukien reuna-alueita, tai seurattiin kyvetin halkaisijaa. Runsaaimmin esiintyviä taksonia pyrittiin laskemaan vähintään 50 laskentayksikköä.

Biotilavuuksien arviointi tapahtuu automaattisesti EnvPhyto-ohjelmassa, joka pohjautuu Hertta-tietojärjestelmän kasviplanktonrekisterin tietoihin. Biotilavuudet muunnetaan biomassoiksi tuoremassana oletuksella, että kasviplanktonorganismien tiheys on 1 g/cm³. Kokonaisbiomassat on esitetty liitteessä 1 yksikkönä µg/l (= mg/m³) ja mg/l (=g/m³). Muissa taulukoissa ja graafisissa esityksissä pysytään yksikössä mg/l, koska tätä yksikköä käytetään ympäristöviranomaisten luokitteluohjeissa. A-klorofylli ilmoitetaan sen sijaan yksikössä µg/l.

2.2.1. Ekologinen luokitus

Biomassatuloksia voidaan käyttää myös järvien trofia- eli rehevyystason arvioinnissa. Heinonen (1980) on esittänyt seuraavan jaon kokonaisbiomassaan (tuorepaino) perustuen:

Erittäin niukkatuottoinen (ultraoligotrofinen)	< 0,2 mg/l
Niukkatuottoinen (oligotrofinen)	0,21-0,5 mg/l
Alkava rehevöityminen	0,51-1 mg/l
Keskituottoinen (mesotrofinen)	1,01-2,5 mg/l
Rehevä (eutrofinen)	2,51-10 mg/l
Ylirehevä (hypereutrofinen)	> 10 mg/l

Tässä tutkimuksessa näytteiden ja siten järvien ekologista tilaa arvioidaan pintavesien kolmannen luokittelukauden ohjeiden mukaisesti (Aroviita ym. 2019). Ohjeesta poiketen arvioinnissa käytettiin ainoastaan yksittäisen tarkkailuvuoden (2024) näytteenottotuloksia, joten tulos kuvaa vain kyseisen tarkkailuvuoden tilannetta. Tässä ekologisessa luokittelussa tarkasteltuja muuttujia ovat kasviplanktonin biomassa, trofiaindeksi, haitallisten sinilevien prosenttiosuus sekä veden a-klorofyllipitoisuus. Lisäksi huomioidaan *Gonyostomum semen* -limalevän esiintyminen.

Tarkasteltujen muuttujien tuloksia verrattiin ekologisten luokkien järviyppikohtaisiin raja-arvoihin. Raja-arvot on esitetty liitteessä 1. Vertailun perusteella kunkin muuttujan ekologinen tila luokiteltiin viisiportaisen luokitteluasteikon mukaan (taulukko 3). Tulokset kuvaavat tarkastellun järven tai havaintopaikan senhetkistä ekologista tilaa.

On huomattava, että ekologisessa tilaluokittelussa tarkastellaan pääosin järven rehevöitymistä. Trofia- ja rehevyystaso voidaan arvioida myös kasviplanktonnäytteistä laskettavasta TPI-arvosta (Willén 2007). Tämä veden fosforipitoisuuteen pohjautuva trofiaindeksi perustuu kasviplanktonin lajikoostumukseen. Tietyille ilmentäjälajeille on annettu TPI-pistearvo, joka kerrotaan kyseisen lajin biomassalla. Koko näytteelle saadaan näin yksi TPI-arvo, jota voidaan käyttää trofiatason mittarina. Vähäravinteisuuden ilmentäjälajeilla on negatiivisia pistearvoja (1-, -2 ja -3) ja rehevyyden ilmentäjälajeille on annettu positiivisia pistearvoja (+1, +2 ja +3), kolmen ollessa niille lajeille, jotka sietävät reheviä olosuhteita parhaiten ja esiintyvät niissä. Karuissa järvissä TPI-arvo on negatiivisen puolella, rehevissä olosuhteissa taas nollan yläpuolella. Trofiatason indikaattorilajien tulkinnassa on Willénin (2007) lisäksi käytetty Heinosen (1980), Tikkasen (1986), Aroviidan ym. (2012) ja Aroviidan ym. (2019) julkaisuja.

2.2.2. Taksonit ja leväryhmät

Kasviplanktonista käytetään Hertta-tietojärjestelmän tällä hetkellä voimassa olevaa nimitystä ja ryhmittelyä. Eliölajien tieteellisessä luokittelussa puhutaan taksonista, kun tarkoitetaan jotain hierarkkista tasoa. Taksonia voivat olla esim. kasviplanktonin yksittäiset lajit tai niiden variaatiot (var.), suvut tai luokat (-phyceae loppuisia taksonia). Yleisimmät raportissa käsiteltävät leväryhmät ovat sinilevät (*Cyanophyceae*), nielulevät (*Cryptophyceae*), panssarisiimalevät

(*Dinophyceae*), tarttumalevät (*Prymnesiophyceae*), kultalevät (*Chrysophyceae* ja *Synurophyceae* yhdessä), piilevät (*Diatomophyceae*), limalevät (*Raphidophyceae*), silmälevät (*Euglenophyceae*), viherlevät (*Chlorophyceae*, *Prasinophyceae*, *Trebouxiophyceae* ja *Ulvophyceae*) sekä monadit ja flagellaatit. Muitakin luokkia voidaan mainita tekstissä. Limalevä *Gonyostomum semen* kuuluu luokkaan *Raphidophyceae*, ja sen prosenttiosuus vastaa näytteessä usein koko luokan prosenttiosuutta.

3. TULOKSET

3.1. Laskentatulokset ja ekologinen luokitus

Tuloksina on ilmoitettu jokaiselle näytteelle a-klorofyllipitoisuus ($\mu\text{g/l}$), kokonaisbiomassa (mg/l), haitallisten sinilevien prosenttiosuus, TPI-arvo, taksonilukumäärä ja pintavesityyppi (taulukko 3). TPI on järvien kasviplanktonin trofiaindeksi skaalalla -3 - +3 (ultraoligotrofisesta hypereutrofiseen, Willén 2007). Osaa näistä muuttujista käytetään järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja siksi taulukossa 2 näkyy yksittäisten osamuuttujien laskennalliset arviot luokitukselta Aroviita ym. (2019) mukaan. Jos muuttujan arvo on sama kuin kahden luokan välinen raja-arvo, niin luokituksena näytetään parempaa luokitusta kahdesta vaihtoehdosta. Luokitustulokset käydään näytekohtaisissa tarkasteluissa tarkemmin läpi.

Järville, joille ei ole ilmoitettu pintavesityyppiä (Hakonen ja Kalliojärvi), ei voitu suoraan laskea luokituksia. Näiden kyseisten näytteiden ekologista tilaa on kuitenkin pyritty tulkitsemaan soveltamalla muiden järviyypien raja-arvoja ja arvioimalla kasviplanktonyhteisöä.

Gonyostomum semen –limalevän osuus voi humuksisissa vesissä kasvaa ajoittain suureksi, vaikka järveä ei muuten pidettäisikään rehevänä. Näissä tapauksissa olisi Willénin (2007) mukaan parempi käyttää haitallisten sinilevien osuutta ja TPI-arvoa indikaattoreina veden laadulle virallisessa luokitustyössä.

Tässä tutkimuksessa vain kuudessa näytteessä limalevän osuudet ovat niin suuria, että ne muuttaisivat luokitustulosta biomassaindeksin kohdalla.

Taulukko 3. Keskeiset tulokset kasviplanktonnäytteille sisältäen a-klorofyllipitoisuuden (µg/l), kokonaisbiomassan (mg/l), sinileväosuuden (%), TPI-arvon ja taksonimäärän tutkimusjärvillä. Järvien kasviplanktonin muuttujien luokittelussa (Aroviita ym. 2019) on käytetty värejä sininen (erinomainen), vihreä (hyvä), keltainen (tydyttävä), oranssi (välttävä) ja punainen (huono). Erikseen on vielä esitetty *Gonyostomum semen* –limalevän osuus kokonaisbiomassasta ja arvio biomassaluokituksesta ilman limalevän osuutta.

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Hakonen	09.07.2024	31238	4,9		0,4422		0,0	0,4422		0,00		-1,69		43	
Hakonen	14.08.2024	31237	2,1		0,2950		0,0	0,2950		0,78		-0,12		43	
Hakonen	04.09.2024	31236	4,4		0,4066		0,0	0,4066		1,01		-1,57		42	
Jormasjärvi 5	10.07.2024	31268	3,1	erinomainen	0,5463	erinomainen	4,9	0,5193	erinomainen	1,95	erinomainen	-0,67	hyvä	58	Kh
Jormasjärvi 5	05.08.2024	31234	4,3	erinomainen	0,2866	erinomainen	10,1	0,2575	erinomainen	1,38	erinomainen	-1,04	erinomainen	48	Kh
Jormasjärvi 5	09.09.2024	31235	4,8	erinomainen	0,6190	erinomainen	7,6	0,5721	erinomainen	5,76	hyvä	0,58	tydyttävä	53	Kh
Jormasjärvi syv p3	10.07.2024	31259	4,6	erinomainen	0,4580	erinomainen	7,7	0,4227	erinomainen	3,75	erinomainen	-0,48	hyvä	58	Kh
Jormasjärvi syv p3	05.08.2024	31261	5,7	erinomainen	0,5419	erinomainen	9,5	0,4905	erinomainen	2,07	erinomainen	-0,19	hyvä	52	Kh
Jormasjärvi syv p3	09.09.2024	31260	6,0	erinomainen	0,8175	hyvä	0,5	0,8138	hyvä	4,04	erinomainen	0,03	hyvä	58	Kh
Kalliojärvi	09.07.2024	31239	8,5		0,7203		34,2	0,4738		0,00		0,84		44	
Kalliojärvi	15.08.2024	31241	33,0		4,7185		0,5	4,6968		0,00		0,61		33	
Kalliojärvi	04.09.2024	31240	76,0		15,0612		0,0	15,0612		0,00		0,99		30	
Kiltuanjärvi 4	11.07.2024	31228	6,4	erinomainen	0,5901	erinomainen	22,1	0,4595	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,91	erinomainen	48	Rh
Kiltuanjärvi 4	22.08.2024	31229	4,6	erinomainen	0,7047	erinomainen	20,5	0,5605	erinomainen	1,56	erinomainen	0,19	hyvä	43	Rh
Kiltuanjärvi 4	05.09.2024	31227	6,6	erinomainen	0,5338	erinomainen	21,2	0,4206	erinomainen	0,00	erinomainen	0,37	hyvä	38	Rh
Kivijärvi	11.07.2024	31257	14,0	hyvä	3,3128	tydyttävä	4,7	3,1582	tydyttävä	2,60	erinomainen	-0,92	erinomainen	54	Rh
Kivijärvi	13.08.2024	31258	5,8	erinomainen	1,3249	hyvä	9,9	1,1939	erinomainen	0,17	erinomainen	-0,02	hyvä	48	Rh
Kivijärvi	10.09.2024	31256	6,9	erinomainen	0,6357	erinomainen	23,4	0,4872	erinomainen	2,07	erinomainen	0,59	hyvä	41	Rh
Kivijärvi 7	11.07.2024	31253	16,0	hyvä	2,0073	hyvä	20,5	1,5953	hyvä	2,27	erinomainen	-0,50	erinomainen	51	Rh
Kivijärvi 7	13.08.2024	31255	12,0	erinomainen	1,8322	hyvä	55,2	0,8209	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,72	erinomainen	42	Rh
Kivijärvi 7	10.09.2024	31254	5,6	erinomainen	0,5231	erinomainen	13,8	0,4508	erinomainen	2,17	erinomainen	-0,62	erinomainen	40	Rh
Kolmisoppi	09.07.2024	31251	2,7	erinomainen	0,5122	erinomainen	6,0	0,4813	erinomainen	0,00	erinomainen	-1,33	erinomainen	43	Rh
Kolmisoppi	14.08.2024	31250	8,9	erinomainen	1,7951	hyvä	1,9	1,7602	hyvä	0,00	erinomainen	0,65	hyvä	46	Rh
Kolmisoppi	04.09.2024	31252	8,1	erinomainen	1,8998	hyvä	2,7	1,8484	hyvä	0,00	erinomainen	0,17	hyvä	34	Rh

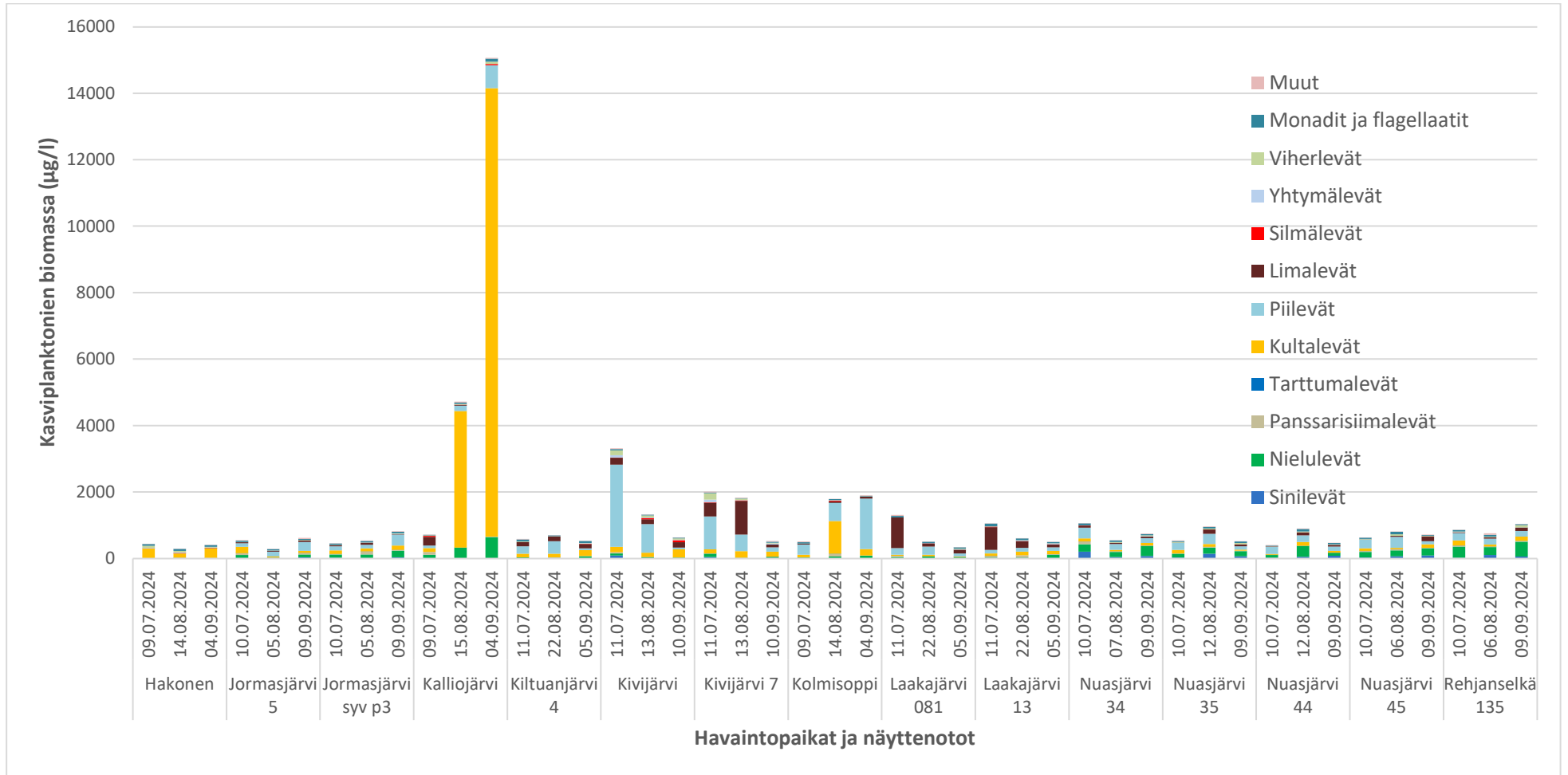
Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-kloro-fylli-pitoisuus µg/l	Luokitus kloro-fyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinilevä-osuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Laakajärvi 081	11.07.2024	31242	15,0	hyvä	1,3070	hyvä	70,5	0,3856	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,06	hyvä	43	Rh
Laakajärvi 081	22.08.2024	31243	2,9	erinomainen	0,5101	erinomainen	20,2	0,4069	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,22	erinomainen	43	Rh
Laakajärvi 081	05.09.2024	31244	3,6	erinomainen	0,3445	erinomainen	34,1	0,2272	erinomainen	0,69	erinomainen	-0,06	hyvä	40	Rh
Laakajärvi 13	11.07.2024	31226	9,6	erinomainen	1,0528	erinomainen	62,5	0,3950	erinomainen	0,00	erinomainen	0,12	hyvä	46	Rh
Laakajärvi 13	22.08.2024	31269	3,7	erinomainen	0,6073	erinomainen	27,4	0,4406	erinomainen	0,00	erinomainen	0,19	hyvä	52	Rh
Laakajärvi 13	05.09.2024	31267	7,7	erinomainen	0,4966	erinomainen	16,0	0,4171	erinomainen	2,29	erinomainen	0,52	hyvä	52	Rh
Nuasjärvi 34	10.07.2024	31249	7,4	hyvä	1,0583	tyydyttävä	5,8	0,9969	tyydyttävä	18,99	hyvä	0,16	hyvä	61	Sh
Nuasjärvi 34	07.08.2024	31247	5,1	erinomainen	0,5528	erinomainen	6,4	0,5176	erinomainen	6,52	hyvä	0,59	tyydyttävä	65	Sh
Nuasjärvi 34	09.09.2024	31248	7,5	hyvä	0,7523	hyvä	5,8	0,7085	hyvä	9,14	hyvä	0,78	tyydyttävä	65	Sh
Nuasjärvi 35	10.07.2024	31233	5,0	erinomainen	0,5436	erinomainen	0,7	0,5399	erinomainen	4,55	erinomainen	-0,28	hyvä	62	Sh
Nuasjärvi 35	12.08.2024	31245	7,1	hyvä	0,9673	tyydyttävä	12,9	0,8427	hyvä	14,41	hyvä	1,00	välttävä	62	Sh
Nuasjärvi 35	09.09.2024	31246	5,4	erinomainen	0,5176	erinomainen	10,2	0,4649	erinomainen	13,24	hyvä	0,14	hyvä	59	Sh
Nuasjärvi 44	10.07.2024	31230	4,6	erinomainen	0,4037	erinomainen	2,6	0,3933	erinomainen	4,29	erinomainen	0,21	tyydyttävä	63	Sh
Nuasjärvi 44	12.08.2024	31232	8,6	hyvä	0,9004	tyydyttävä	8,8	0,8209	hyvä	5,28	hyvä	0,31	tyydyttävä	63	Sh
Nuasjärvi 44	09.09.2024	31231	6,3	hyvä	0,4727	erinomainen	7,6	0,4369	erinomainen	17,56	hyvä	0,77	tyydyttävä	58	Sh
Nuasjärvi 45	10.07.2024	31264	6,2	hyvä	0,6356	hyvä	0,3	0,6337	hyvä	3,74	erinomainen	-0,04	hyvä	59	Sh
Nuasjärvi 45	06.08.2024	31262			0,8129	hyvä	3,0	0,7886	hyvä	7,92	hyvä	0,46	tyydyttävä	68	Sh
Nuasjärvi 45	09.09.2024	31263	9,1	hyvä	0,7182	hyvä	17,2	0,5949	erinomainen	11,99	hyvä	0,79	tyydyttävä	64	Sh
Rehjanselkä 135	10.07.2024	31266	4,4	erinomainen	0,8590	hyvä	0,0	0,8590	hyvä	2,23	erinomainen	-0,46	hyvä	59	Sh
Rehjanselkä 135	06.08.2024	31265			0,7542	hyvä	4,7	0,7191	hyvä	13,39	hyvä	0,49	tyydyttävä	63	Sh
Rehjanselkä 135	09.09.2024	31270	7,0	hyvä	1,0411	tyydyttävä	9,9	0,9379	tyydyttävä	5,29	hyvä	-0,15	hyvä	60	Sh

Luokitteluohjeen liitteen mukaan indeksiarvojen perusteella voidaan esittää, mihin ekologisen tilan luokkaan kyseinen kasviplanktonnäyte sijoittuu (Aroviita ym. 2019, liite 1). Tämä voidaan tehdä kaikille pintavesityypeille paitsi runsasravinteisille (Rr) järville, joilla luokittelu onnistuu vain a-klorofylli-indeksille.

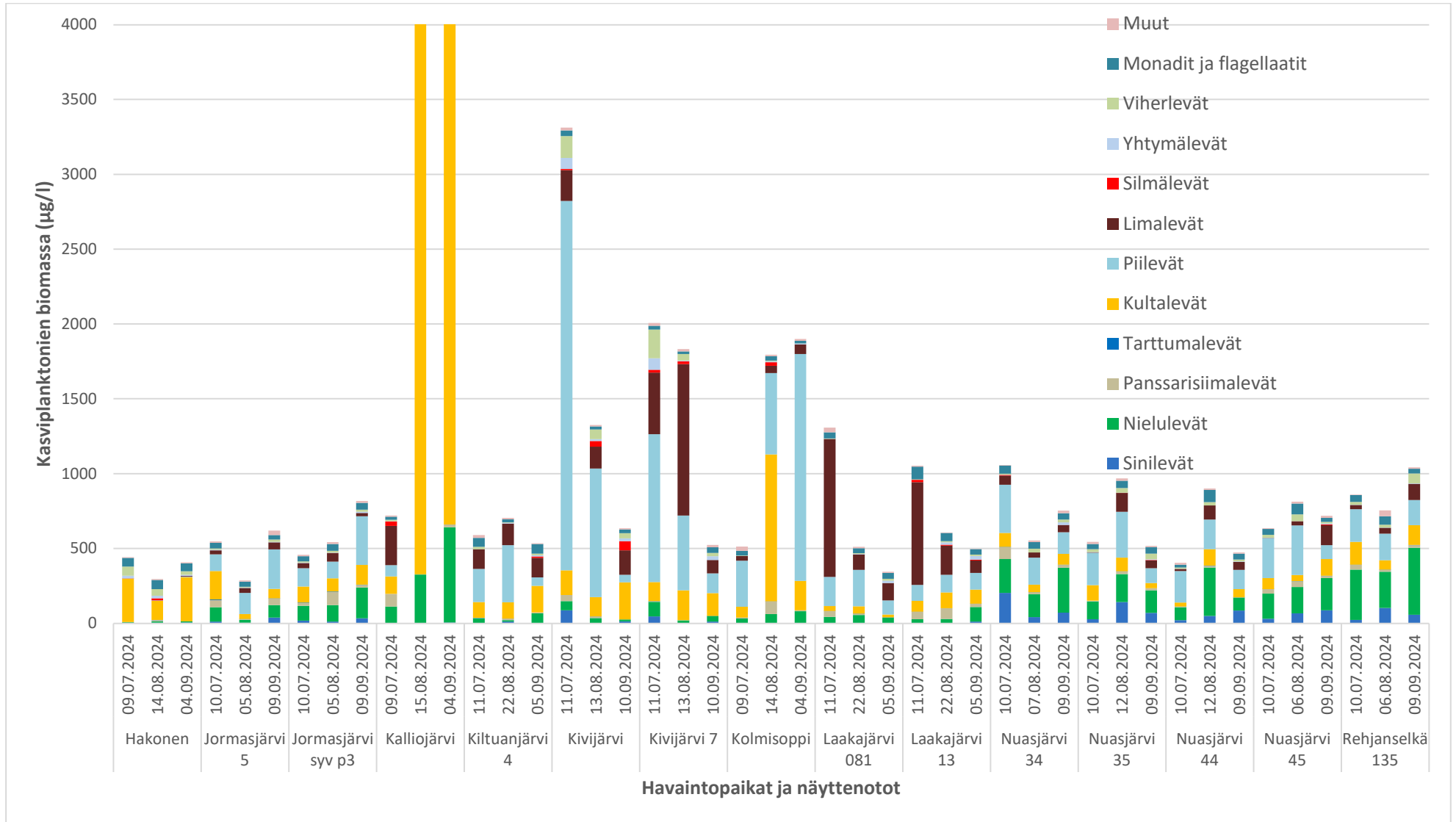
Hakosella ja Kalliojärvellä ei ollut käytössä pintavesityyppiä, joten valmiita luokitustuloksia ei voitu laskea niiden kohdalla. Siksi näiden järvien luokitustuloksista esitetään vain sanallisia arvioita.

3.2. Leväryhmät ja lajisto

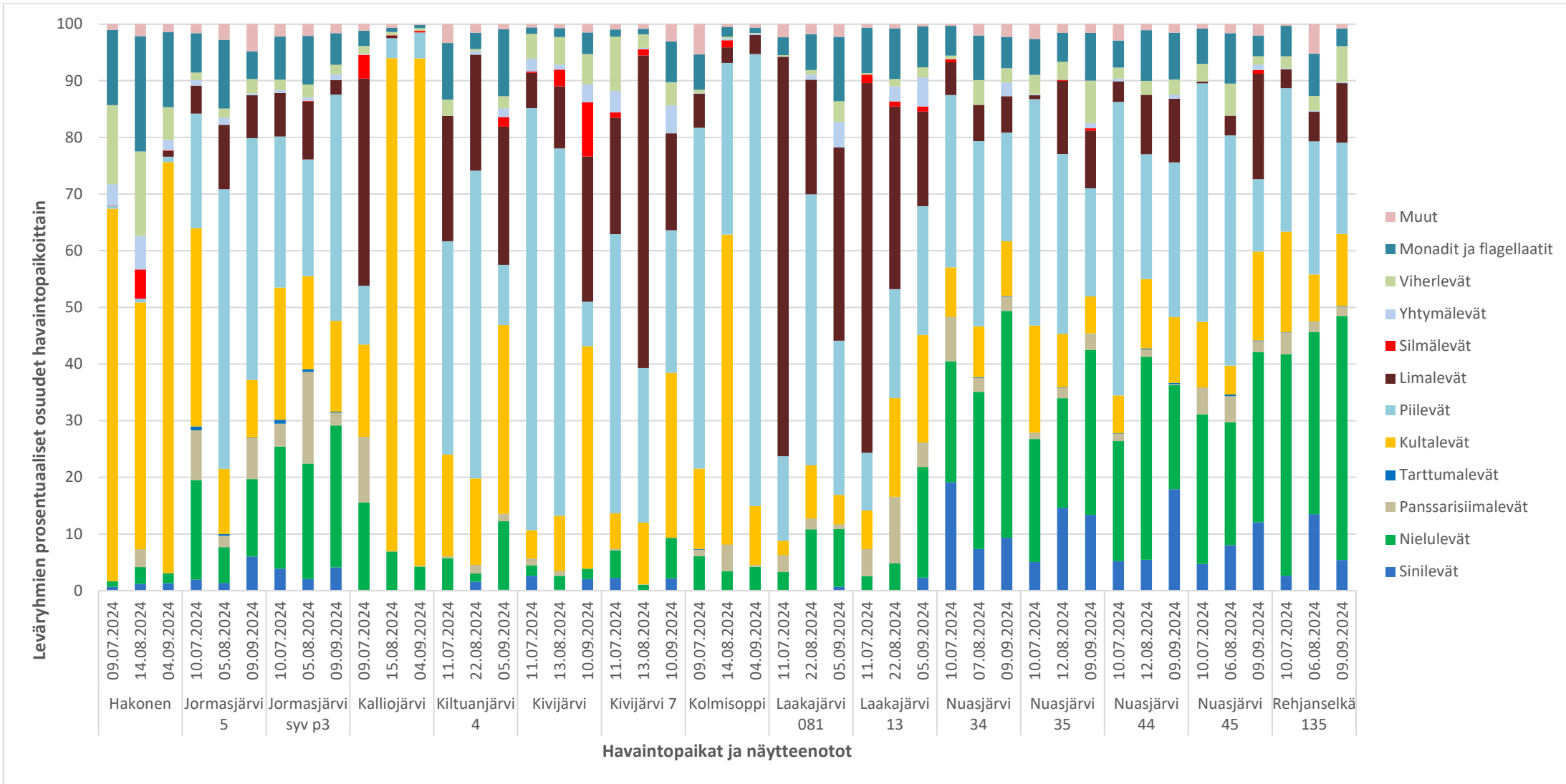
Tutkimusjärvien ja näytteiden kasviplanktonin biomassat ($\mu\text{g/l}$) on esitetty kuvissa 1 ja 2 sekä liitteessä 2. Leväryhmien prosentuaalinen jakautuminen näkyy kuvassa 3 ja liitteessä 3. Tuloksia tarkastellaan tarkemmin järvikohtaisissa kappaleissa.



Kuva 1. Terrafame, biologisen tarkkailun (2024) kasviplanktonbiomassa ja leväryhmien jakautuminen havaintopaikoittain.



Kuva 2. Terrafame, biologisen tarkkailun (2024) kasviplanktonbiomassa (µg/l) ja leväryhmien jakautuminen havaintopaikoittain (Kalliojärven elo- ja syyskuun biomassat eivät näy kokonaisuudessaan, vrt. edelliseen kuvaan).



Kuva 3. Terrafame, biologisen tarkkailun (2024) leväryhmien prosentuaalinen jakautuminen havaintopaikoittain.

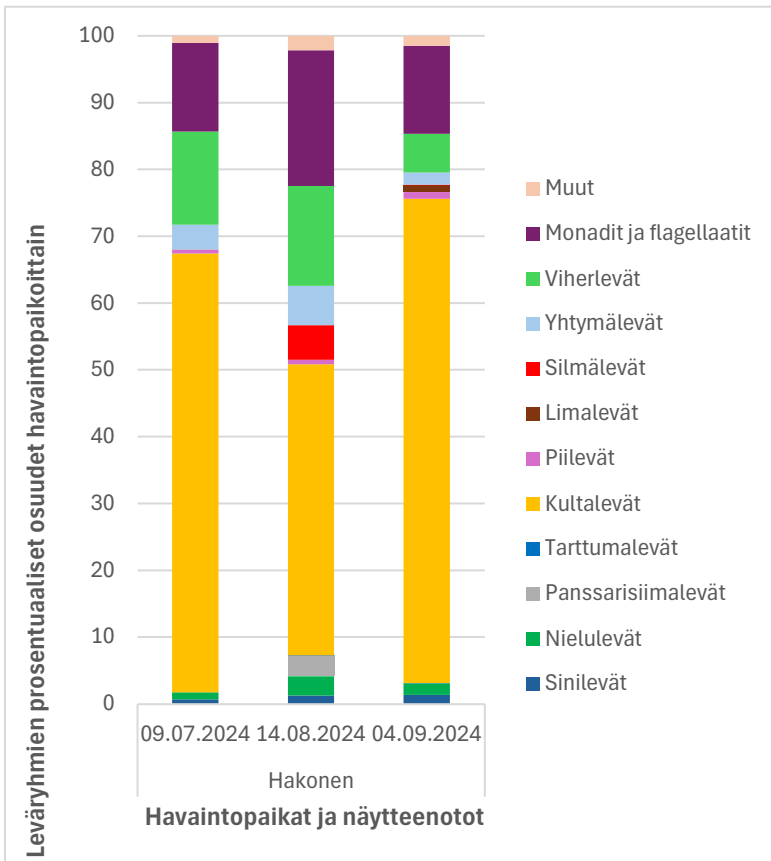
3.3. Järvikohtainen tarkastelu

Järvikohtaisisten tarkasteluiden taulukot ja kuvat ovat otteita taulukosta 3 ja kuvasta 1. Niissä tuloksia verrataan edellisen tarkkailukierroksen raporttiin (Eurofins Ahma Oy 2022).

3.3.1.

Hakonen

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus $\mu\text{g/l}$	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) limalevää	Luokitus biomassan mukaan limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinilevä- osuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Hakonen	09.07.2024	31238	4,9		0,4422		0,0	0,4422		0,00		-1,69		43	
Hakonen	14.08.2024	31237	2,1		0,2950		0,0	0,2950		0,78		-0,12		43	
Hakonen	04.09.2024	31236	4,4		0,4066		0,0	0,4066		1,01		-1,57		42	



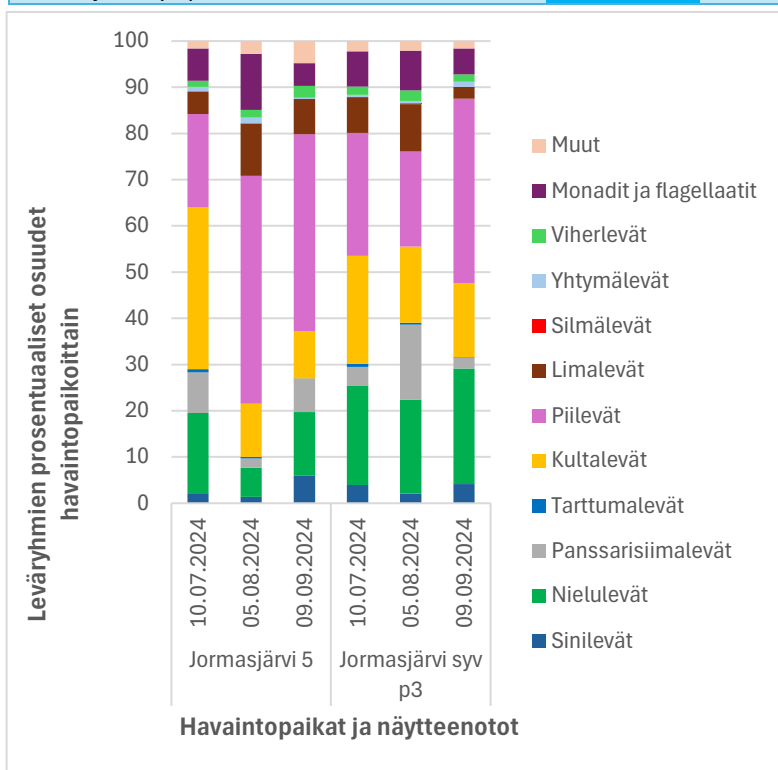
Hakoselle ei ole määritetty järviyyppiä, mikä vaikeuttaa tulosten arviointia. A-klorofyllipitoisuus jää alle $5 \mu\text{g/l}$, mikä tarkoittaisi erinomaista tilaa verrattuna muihin tämän tutkimuksen järviyyppeihin (Kh, Sh, Rh), mutta mahdollisesti hyvää tilaa jos se kuuluisikin johonkin toiseen järviyyppeihin. Kokonaisbiomassatkin ovat alhaisia, eikä limalevää esiinny lainkaan. Haitallisten sinilevien osuus on marginaalinen ja TPI-tulokset pysyvät nollan alapuolella. Melkein kaikkien näiden kasviplanktonindeksien tulokset pysyvät kaikkien järviyyppeiden ekologisen luokituksen mukaan erinomaisen luokan raja-arvojen sisällä. Ainoastaan elokuun näytteen silmälevistä johtuva hieman heikompi TPI-tulos on hieman korkeampi ja saattaisi näyttää vain hyvää luokkaa. Taksonien lukumäärä on tämän tutkimuksen kaikkien näytteiden keskiarvoa alempana, mutta vielä tavanomainen. Uutena tutkimuskohteena Hakonen näytti koko tutkimuksen parhaimpia indeksituloksia.

Kultalevät ovat isoin ryhmä kaikissa näytteissä. Heinäkuun valtalaji on *Stichogloea cf. olivacea* (n. 41 %), joka esiintyy pääasiallisesti kirkkaissa oligotrofisissa vesissä (Tikkanen 1986). Myös yhtymälevä *Staurodesmus incus* (n. 3 %) esiintyy happamissa oligotrofisissa kohteissa. Elokuun näytteessä löytyy edelleen paljon kultaleviä, erityisesti *Mallomonas*-suvusta (n. 34 %). *Trachelomonas*-silmlävän viiden prosentin osuus voi kieliä kuormittuneisuuden vaikutuksesta, koska suku on rehevyyden ilmentäjä. *Mallomonas*-kultaleväsuvun edustajat ovat myös syyskuun näytteessä valtaksonneina (yht. n. 51 %), mutta ne eivät vaikuta TPI-laskentaan, koska niillä ei ole TPI-pistearvoa. Muut kultalevät vaikuttavat siis erinomaiseen trofiaindeksiin tulokseen, esim. *Dinobryon bavaricum* (n. 4 %, TPI -1), *Chrysococcus spp.* (n. 3 %, TPI -2) ja *Pseudopedinella spp.* (n. 2 %, TPI -3).

3.3.2.

Jormasjärvi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) limalevää	Luokitus biomassan mukaan limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Jormasjärvi 5	10.07.2024	31268	3,1	erinomainen	0,5463	erinomainen	4,9	0,5193	erinomainen	1,95	erinomainen	-0,67	hyvä	58	Kh
Jormasjärvi 5	05.08.2024	31234	4,3	erinomainen	0,2866	erinomainen	10,1	0,2575	erinomainen	1,38	erinomainen	-1,04	erinomainen	48	Kh
Jormasjärvi 5	09.09.2024	31235	4,8	erinomainen	0,6190	erinomainen	7,6	0,5721	erinomainen	5,76	hyvä	0,58	tydyttävä	53	Kh
Jormasjärvi syv p3	10.07.2024	31259	4,6	erinomainen	0,4580	erinomainen	7,7	0,4227	erinomainen	3,75	erinomainen	-0,48	hyvä	58	Kh
Jormasjärvi syv p3	05.08.2024	31261	5,7	erinomainen	0,5419	erinomainen	9,5	0,4905	erinomainen	2,07	erinomainen	-0,19	hyvä	52	Kh
Jormasjärvi syv p3	09.09.2024	31260	6,0	erinomainen	0,8175	hyvä	0,5	0,8138	hyvä	4,04	erinomainen	0,03	hyvä	58	Kh



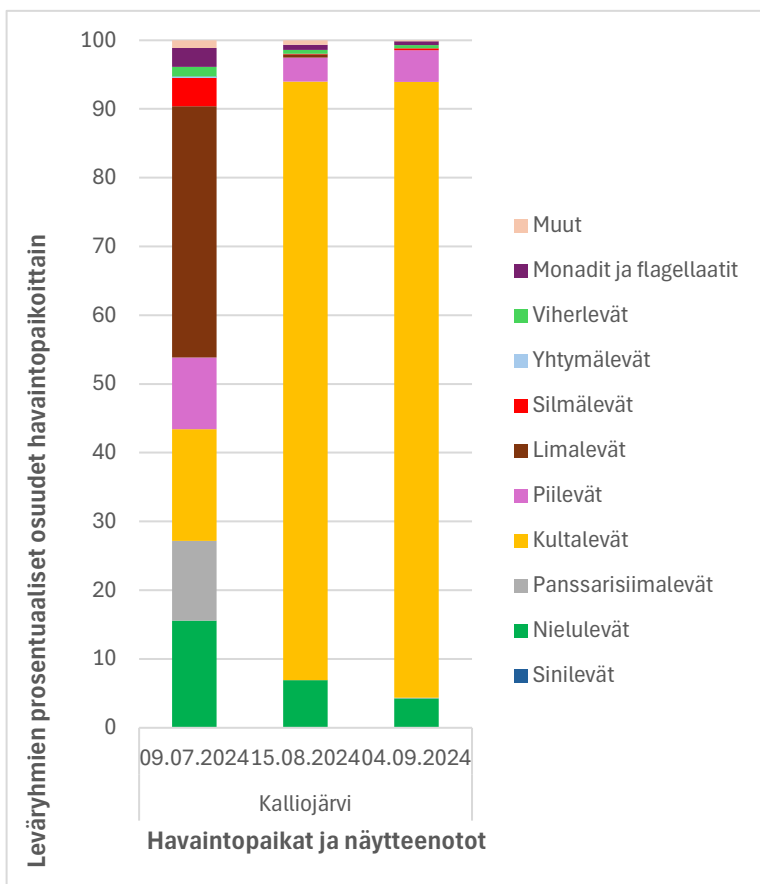
Klorofyllipitoisuudet indikoivat Jormasjärvessä erinomaista ekologista tilaa. Myös muut indeksitulokset (biomassa, sinilevät, TPI) näyttävät erinomaisia ja hyviä luokitustuloksia, pois lukien yksi syyskuun tyydyttävä tulos trofiaindeksissä TPI. Jormasjärven kokonaisbiomassat ovat suhteellisen alhaisia (0,3-0,8 mg/l välillä), mutta ovat jonkin verran korkeampia kuin vuonna 2021, jolloin ne vaihtelivat 0,3-0,5 mg/l välillä. Limalevän osuus jää maksimissaan n. 10 prosenttiin, mikä ei vaikuta biomassan luokitustulokseen. Haitallisia sinileviä on vain muutamia prosentteja ja vain Jormasjärvi 5 syyskuun näytteessä luokitus on erinomaista heikompi. Sinilevien määrä vaikuttaa tässä myös tyydyttävään TPI-tulokseen 0,58. Vuoteen 2021 verrattuna trofiaindeksi on heikentynyt yhdellä luokalla erinomaisesta luokitustuloksesta hyvään tulokseen. Taksonien lukumäärä vaihtelee 48-58 välillä, mikä on samaa tasoa kuin vuonna 2021.

Tärkeimmät leväryhmät Jormasjärven näytteissä ovat piilevät, kultalevät ja nielulevät. Heinäkuun Jormasjärvi 5 -näytteessä on eniten kultaleviä (35 %). Piilevien osuus on n. 20 %. Tärkeimpiä kultaleväsukuja ovat *Mallomonas* (n. 8 %), *Synura* (n. 8 %), *Chrysooccus* (n. 5 %, TPI-pistearvo -2), *Uroglena* (n. 5 %) ja *Pseudopedinella* (n. 4 %, TPI-pistearvo -3), joista kaksi vaikuttaa TPI:n laskentaan. Kaikissa muissa Jormasjärven näytteissä piilevät ovat suurin leväryhmä. Tärkeitä lajeja niissä ovat esim. suurikokoiset *Rhizosolenia longiseta* (joka indikoi tyydyttävää tilaa Vuori ym. 2009 mukaan) ja *Asterionella formosa*. Syyskuun Jormasjärvi 5 näytteessä panssarisiimalevä *Peridinium willei* (n. 5 %, TPI +1) ja piilevä *Aulacoseira ambigua* (n. 7 %, TPI +1) selittävät eniten tyydyttävää luokitustulosta.

3.3.3.

Kalliojärvi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus $\mu\text{g/l}$	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinilevä-osuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Kalliojärvi	09.07.2024	31239	8,5		0,7203		34,2	0,4738		0,00		0,84			44
Kalliojärvi	15.08.2024	31241	33,0		4,7185		0,5	4,6968		0,00		0,61			33
Kalliojärvi	04.09.2024	31240	76,0		15,0612		0,0	15,0612		0,00		0,99			30



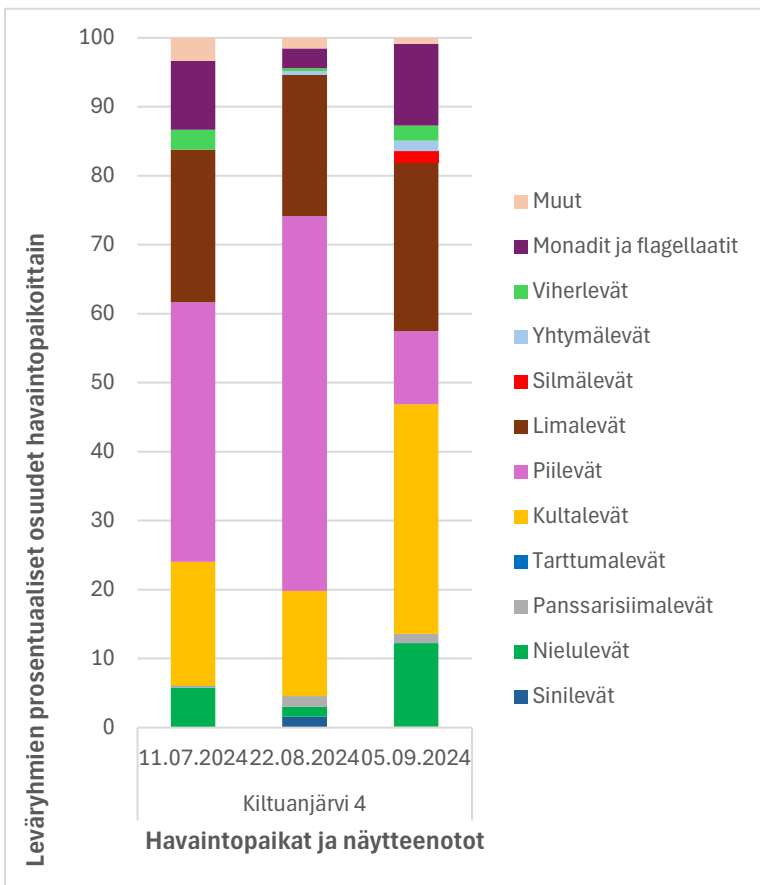
Kalliojärvelle ei ole määritetty järvityyppiä. Edellisellä näytteenotokerralla 2021 biomassa vaihteli 0,3-0,7 mg/välillä. Vuonna 2024 heinäkuu alkaa samalla tasolla 0,7 mg/l (erinomainen tai hyvä laatuluokka), mutta elokuussa biomassa moninkertaistuu 4,7 mg/l:aan (tydyttävä-huono) ja syyskuussa edelleen 15 mg/l:aan (huono). Sama kehityskulku näkyy klorofyllipitoisuuksissa (ensin erinomainen tai hyvä, toisessa näytteessä tyydyttävä-huono, kolmannessa näytteessä välttävä-huono). Syy on *Synura spp.* -kultalevän massakehitys. Tämä taksoni ei vaikuta trofiaindeksi TPI:n laskentaan, ja se pysyykin suhteellisen samalla tasolla koko näytteenotokauden ajan. Haitallisia sinileviä ei esiinny lainkaan. Taksonimäärä on alhaisimpia koko tutkimuksessa, mikä selittyy yhden valtataksinin esiintymisellä.

Limalevät ja niiden edustaja *Gonyostomum semen* (n. 34 %) muodostavat heinäkuussa suurimman osan biomassasta. Muita leväryhmiä esiintyy suhteellisen tasaisesti. Rehevyyttä indikoivia silmäleviä on n. 4 %. Elokuun näytteessä esiintyy yksittäisiä *Synura spp.* -soluja, joiden biomassa on n. 57 %, kolonioiden n. 12 %. Syyskuun näytteessä rehevyyttä indikoivien silmälevien biomassa lähes kolminkertaistuu elokuusta, johtuen *Synura*-kultalevästä, joiden biomassa on n. 89 %. Tämän kultaleväsuvun massaesiintymät ovat mahdollisia. Ne eivät kuitenkaan vaikuta trofiaindeksin laskentaan, mutta massaesiintymä voi kertoa esim. ravinteiden ylitarjonnasta tai veden kerrostuneisuudesta. Ekologinen luokitus laski siis erinomaisesta tai hyvästä välttävään tai huonoon luokkaan, kun peilataan luokkien raja-arvoja muihin tämän tutkimuksen järvityyppisiin (Kh, Rh, Sh). Trofiaindeksi TPI:n tulokset Kalliojärveltä kuuluisivat tyydyttävään luokkaan, jos järvi kuuluisi johonkin näistä kolmesta järvityyppistä.

3.3.4.

Kiltuanjärvi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa ilman limalevää (mg/l)	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Kiltuanjärvi 4	11.07.2024	31228	6,4	erinomainen	0,5901	erinomainen	22,1	0,4595	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,91	erinomainen	48	Rh
Kiltuanjärvi 4	22.08.2024	31229	4,6	erinomainen	0,7047	erinomainen	20,5	0,5605	erinomainen	1,56	erinomainen	0,19	hyvä	43	Rh
Kiltuanjärvi 4	05.09.2024	31227	6,6	erinomainen	0,5338	erinomainen	21,2	0,4206	erinomainen	0,00	erinomainen	0,37	hyvä	38	Rh



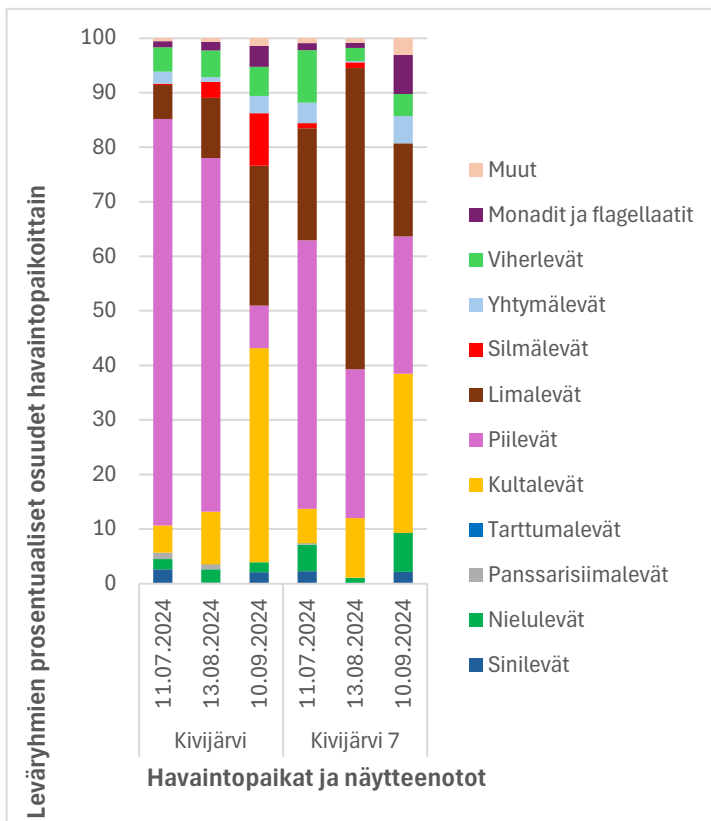
Limalevä *Gonyostomum semen* pysyy tärkeänä lajina kaikissa kolmessa näytteessä (n. 20-22 %) ja esiintyy yli tuplasti vuodesta 2021. Sitä tavataankin tyypillisesti humuksisissa vesistöissä. Suurin leväryhmä kahdessa ensimmäisessä näytteessä on piilevät, kolmannessa taas kultalevät. Indeksitulokset ovat kauttaaltaan erinomaisia, lukuun ottamatta trofiaindeksituloksia elo- ja syyskuussa, jotka ovat hyvässä laatuluokassa.

Heinäkuun näytteessä on paljon isoja tai koloniaalisia piileviä, kuten *Rhizosolenia longiseta* (n. 10 %), *Asterionella formosa* (n. 5 %) ja *Tabellaria fenestrata* (n. 17 %), mutta ne ovat indifferenttejä rehevyydelle. Niukkaravinteisissa olosuhteissa viihtyviä kultaleviä löytyy jonkin verran, mm. *Chrysococcus spp.* (n. 2 %, TPI -2), *Pseudokephyrion spp.* ja *Pseudopedinella spp.* (yht. n. 2 %, TPI -3). Nämä selittävät eniten erinomaista TPI-tulosta. Piilevien osuus biomassasta nousee elokuussa n. 54 prosenttiin. Valtalaji tässä näytteessä on koloniaalinen *Tabellaria fenestrata* (n. 43 %), mutta se ei vaikuta trofiaindeksin laskentaan. Haitallinen sinilevä näytteessä on *Dolichospermum lemmermannii* (n. 1,5 %, TPI +1). Panssariimalevillä *Peridinium umbonatum var. goslaviense* ja *P. willei* on sama TPI-pistearvo +1 ja yhteinen biomassa n. 1,5 %. Syyskuun näytteen runsain leväryhmä ovat kultalevät, n. 33 %. Piilevien osuus on nyt pudonnut n. 11 prosenttiin. TPI-tulos on noussut hivenen verran edellisestä. Syy tähän löytyy erityisesti n. 1,5 % silmälevien biomassasta. *Trachelomonas spp.* -taksonilla on TPI-pistearvo +3, mikä nostaa TPI-arvoa hieman. Vastapainoksi löytyy kultalevistä muista taksonista, esim. *Pseudopedinella spp.* (n. 3 %, TPI +3).

3.3.5.

Kivijärvi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa ilman limalevää (mg/l)	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Kivijärvi	11.07.2024	31257	14,0	hyvä	3,3128	tydyttävä	4,7	3,1582	tydyttävä	2,60	erinomainen	-0,92	erinomainen	54	Rh
Kivijärvi	13.08.2024	31258	5,8	erinomainen	1,3249	hyvä	9,9	1,1939	erinomainen	0,17	erinomainen	-0,02	hyvä	48	Rh
Kivijärvi	10.09.2024	31256	6,9	erinomainen	0,6357	erinomainen	23,4	0,4872	erinomainen	2,07	erinomainen	0,59	hyvä	41	Rh
Kivijärvi 7	11.07.2024	31253	16,0	hyvä	2,0073	hyvä	20,5	1,5953	hyvä	2,27	erinomainen	-0,50	erinomainen	51	Rh
Kivijärvi 7	13.08.2024	31255	12,0	erinomainen	1,8322	hyvä	55,2	0,8209	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,72	erinomainen	42	Rh
Kivijärvi 7	10.09.2024	31254	5,6	erinomainen	0,5231	erinomainen	13,8	0,4508	erinomainen	2,17	erinomainen	-0,62	erinomainen	40	Rh



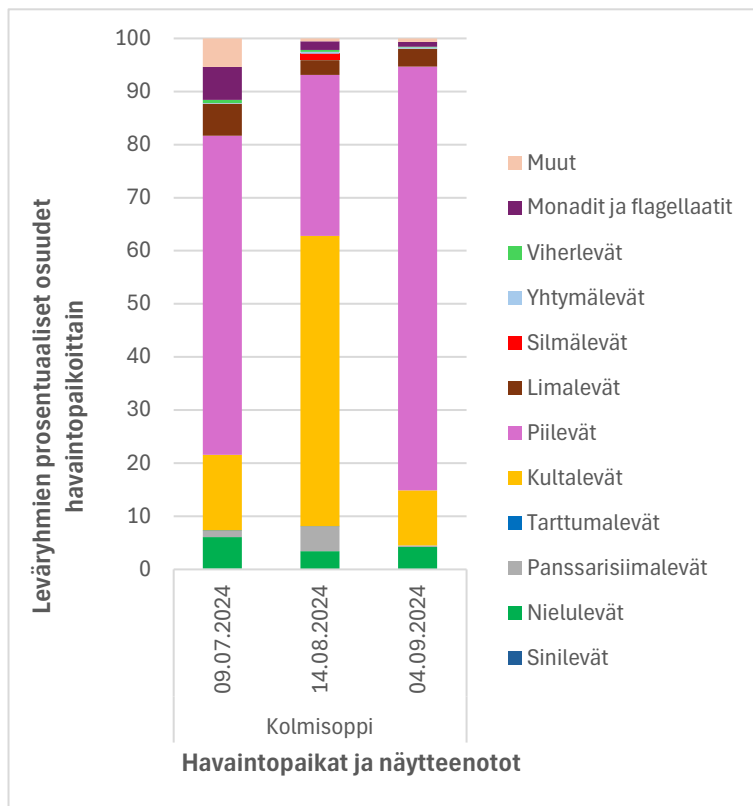
Näytteenottokauden edetessä Kivijärven näytteissä on havaittavissa laskeva trendi a-klorofyllipitoisuudessa ja biomassassa molemmissa näytteenotopisteissä. Kokonaisbiomassa vaihtelee 0,5-3,3 mg/l välillä. Vuonna 2021 vaihteluväli oli vain 0,6-2,1 mg/l. Indeksitulokset ovat pääosin erinomaisia tai hyviä, yhtä heinäkuun tyydyttävää biomassatulosta lukuun ottamatta. Ajoittain sinileväosuus jää varsin pieneksi suurista biomassoista huolimatta ja TPI-trofiaaindeksi näyttää myös erinomaisia tai hyviä luokitustuloksia.

Kivijärvi 11.7. -näytteen suuri biomassa koostuu pääasiassa n. 75 % piilevistä, n. 6 % limalevistä ja 5 % kultalevistä. Valtalaji on koloniaalinen piilevä *Tabellaria fenestrata* (n. 66 %). Erinomaiseen TPI-tulokseen vaikuttavat mm. pienet määrät eri kultaleviä, esim. *Mallomonas allorgei* (n. 1,5 %, TPI -1). Piilevien osuus on elokuussa edelleen korkea, n. 65 % ja valtalaji on nyt *Asterionella formosa* (n. 33 %). *Tabellaria fenestratan* osuus on pudonnut n. 29 prosenttiin. Kumpikaan näistä taksonista ei vaikuta trofiaaindeksiin, koska niillä ei ole TPI-pistearvoa. Rehevyyden indikaattorilajeja löytyy näytteestä silmälevien ryhmästä, kun *Trachelomonas*-suvun edustajien biomassa on n. 3 % (TPI +3). Siksi luokitus on vain hyvä. Sama ilmiö toistuu syyskuun näytteessä, kun *Trachelomonas*-suvun taksonilla on n. 10 % biomassaosuus. Piilevien osuus on pudonnut rajusti vain n. 8 prosenttiin. Se voi olla osa piilevien normaalia kausivaihtelua. Kultalevien osuus on n. 39 % ja suurin biomassa koostuu *Uroglena spp.* -taksonista (n. 23 %). Kivijärvi 7 -pisteessä piilevien osuus ja biomassa ovat heinäkuussa alhaisempia kuin toisessa pisteessä samaan aikaan, mutta *Tabellaria fenestrata* on myös valtalaji (n. 38 %). Limalevän osuus on jo suhteellisen korkea (n. 21 %). Elokuun näytteessä limalevän biomassa on n. 55 %. Ilman sen vaikutusta biomassa kuuluisi erinomaiseen luokkaan muiden indeksien mukaisesti. Syksyn näytteessä biomassa on pudonnut alhaiselle tasolle. Kultaleviä ja piileviä on suurin piirtein sama määrä. Valtalaji on rehevyydelle indifferenti piilevä *Asterionella formosa* (n. 16 %). Kultalevissä on paljon niukkaravinteisuutta suosivia lajeja, mikä näkyy erinomaisessa TPI-tuloksessa. Taksonimäärät ovat melko samoissa lukemissa edelliseen tutkimuskauteen verrattuna ja vaihtelevat nyt 40-54 välillä.

3.3.6.

Kolmisoppi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus $\mu\text{g/l}$	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Kolmisoppi	09.07.2024	31251	2,7	erinomainen	0,5122	erinomainen	6,0	0,4813	erinomainen	0,00	erinomainen	-1,33	erinomainen	43	Rh
Kolmisoppi	14.08.2024	31250	8,9	erinomainen	1,7951	hyvä	1,9	1,7602	hyvä	0,00	erinomainen	0,65	hyvä	46	Rh
Kolmisoppi	04.09.2024	31252	8,1	erinomainen	1,8998	hyvä	2,7	1,8484	hyvä	0,00	erinomainen	0,17	hyvä	34	Rh

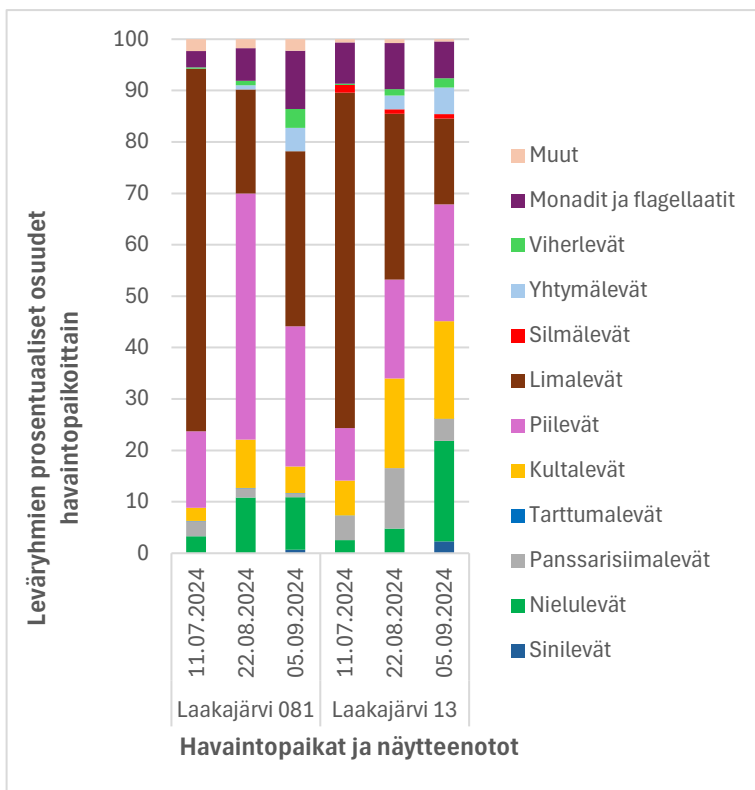


Runsashumuksisen järven Kolmisopen a-klorofyllipitoisuudet sijoittuvat erinomaiseen ekologiseen laatuiluokkaan. Kolmisopen kasviplanktonin biomassa vaihtelee 0,5-1,9 mg/l välillä, mikä on noin tuplasti lisää edelliseen tarkkailukauteen verrattuna (2021: 0,2-0,9 mg/l) ja ilmentää erinomaista ja hyvää laatuiluokitusta.

Piileviin kuuluva *Tabellaria fenestrata* muodostaa suurimman osan kokonaisbiomassasta heinäkuussa (n. 31 %) ja *Rhizosolenia longiseta* toiseksi suurimman biomassan (n. 23 %). Elokuussa suurin leväryhmä ovat kultalevät (n. 55 %), sitten vasta piilevät (n. 30 %). Tässä näytteessä on myös rehevyyden indikaattoritaksoneita silmälevien ryhmästä (n. 1,2 %, TPI +3). Siksi TPI-arvo 0,65 on korkeampi kuin muissa tämän järven näytteissä. Valtalaji on kultalevä *Synura spp.* (n. 46 %). Toinen runsas laji on piilevä *Tabellaria fenestrata* (n. 29 %). Molemmat ovat indifferenttejä rehevyyden suhteen. Syksyn näytteessä piilevien osuus on taas noussut. Niiden biomassa on nyt n. 80 % ja kultalevien n. 10 %. Valtalajina on tässä näytteessä taas koloniaalinen *Tabellaria fenestrata*, jonka biomassa on n. 78 %. Kultalevissä tärkein taksoni on *Synura spp.*, jonka biomassa on n. 9 %. Silläkään ole vaikutusta TPI-laskentaan. Trofiaindeksin arvo muodostuu lopulta varsin pienistä muiden taksoneiden biomassoista eri ryhmistä.

3.3.7. Laakajärvi

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) limalevää	Luokitus biomassan mukaan limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Laakajärvi 081	11.07.2024	31242	15,0	hyvä	1,3070	hyvä	70,5	0,3856	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,06	hyvä	43	Rh
Laakajärvi 081	22.08.2024	31243	2,9	erinomainen	0,5101	erinomainen	20,2	0,4069	erinomainen	0,00	erinomainen	-0,22	erinomainen	43	Rh
Laakajärvi 081	05.09.2024	31244	3,6	erinomainen	0,3445	erinomainen	34,1	0,2272	erinomainen	0,69	erinomainen	-0,06	hyvä	40	Rh
Laakajärvi 13	11.07.2024	31226	9,6	erinomainen	1,0528	erinomainen	62,5	0,3950	erinomainen	0,00	erinomainen	0,12	hyvä	46	Rh
Laakajärvi 13	22.08.2024	31269	3,7	erinomainen	0,6073	erinomainen	27,4	0,4406	erinomainen	0,00	erinomainen	0,19	hyvä	52	Rh
Laakajärvi 13	05.09.2024	31267	7,7	erinomainen	0,4966	erinomainen	16,0	0,4171	erinomainen	2,29	erinomainen	0,52	hyvä	52	Rh



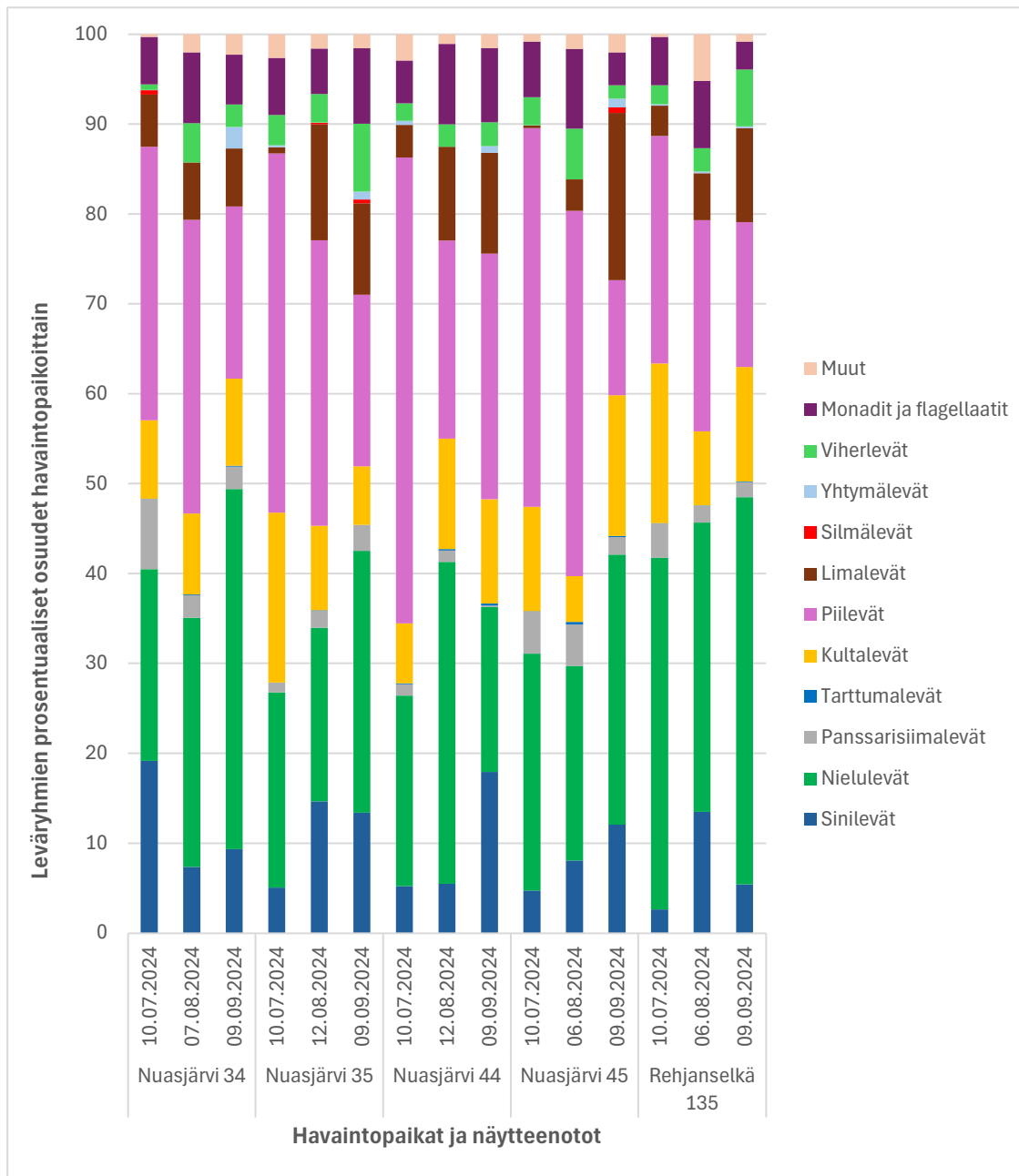
Laakajärven indeksitulokset kertovat erinomaisesta ekologisesta laadusta tässä runsashumuksisessa järvessä. Ainoastaan trofiaaindeksin arvot sijoittuvat pääsääntöisesti hyvään laatuluokkaan ja ovat näin ollen yhtä laatuluokkaa heikommassa tilassa verrattuna vuoden 2021 tuloksiin. Taksonimäärä on tässä tutkimuksessa keskimääräinen, hieman pienempi kuin vuoden 2021 tutkimuksessa, jolloin se oli 39-61. Myös vuonna 2024 limalevällä *Gonyostomum semen* on keskeinen rooli lajiyhteisössä. Sen prosenttiosuudet vaihtelevat 16:sta 71 prosenttiin, mikä on samankaltainen vaihteluväli kuin vuonna 2021. Toiseksi runsain leväryhmä ovat piilevät, joiden prosentuaalinen vaihteluväli on 10-48. Kolmantena tärkeänä ryhmänä tulevat kultalevät 3-19 %:n vaihteluvälillä.

Trofiaaindeksiin vaikuttavat mm. kierteiset sinilevät *Dolichospermum*-suvusta (TPI +3, n. 1 % näytteessä 31267), piilevät *Aulacoseira ambigua* ja *A. subarctica* (TPI +1, yht. 3,5 % näyte 31243 ja 31244, n. 2 % näyte 31267, 2 % näyte 31226), panssarisiimalevä *Peridinium umbonatum var. goslaviense* (TPI +1, n. 1 % näyte 31226, n. 2 % näyte 31269), silmalevät, esim. *Trachelomonas*-suvusta (TPI +3, n. 1,5 % näyte 31226, n. 1 % näyte 31267) sekä yhtymälevä *Closterium acutum var. variable* (TPI +1, n. 2 % näyte 31269), antagonisteina myös kultalevä *Pseudopedinella spp.* (TPI -3, n. 2 % näyte 31243). Trofiaaindeksi TPI:n tulokset näyttäisivät olevan hieman heikompia kuin edellisellä tarkkailukierroksella vuonna 2021. Tämä voi kertoa kuormittuneisuuden lisäyksestä, mikä johtaa kasviplanktoniyhteisön muutoksiin.

3.3.8. Nuasjärvi-Rehjanselkä

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus µg/l	Luokitus klorofyllin mukaan	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Limalevän osuus kokonaisbiomassasta (%)	Kokonaisbiomassa (mg/l) ilman limalevää	Luokitus biomassan mukaan ilman limalevää	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Pinta-vesityyppi
Nuasjärvi 34	10.07.2024	31249	7,4	hyvä	1,0583	tyydyttävä	5,8	0,9969	tyydyttävä	18,99	hyvä	0,16	hyvä	61	Sh
Nuasjärvi 34	07.08.2024	31247	5,1	erinomainen	0,5528	erinomainen	6,4	0,5176	erinomainen	6,52	hyvä	0,59	tyydyttävä	65	Sh
Nuasjärvi 34	09.09.2024	31248	7,5	hyvä	0,7523	hyvä	5,8	0,7085	hyvä	9,14	hyvä	0,78	tyydyttävä	65	Sh
Nuasjärvi 35	10.07.2024	31233	5,0	erinomainen	0,5436	erinomainen	0,7	0,5399	erinomainen	4,55	erinomainen	-0,28	hyvä	62	Sh
Nuasjärvi 35	12.08.2024	31245	7,1	hyvä	0,9673	tyydyttävä	12,9	0,8427	hyvä	14,41	hyvä	1,00	välttävä	62	Sh
Nuasjärvi 35	09.09.2024	31246	5,4	erinomainen	0,5176	erinomainen	10,2	0,4649	erinomainen	13,24	hyvä	0,14	hyvä	59	Sh
Nuasjärvi 44	10.07.2024	31230	4,6	erinomainen	0,4037	erinomainen	2,6	0,3933	erinomainen	4,29	erinomainen	0,21	tyydyttävä	63	Sh
Nuasjärvi 44	12.08.2024	31232	8,6	hyvä	0,9004	tyydyttävä	8,8	0,8209	hyvä	5,28	hyvä	0,31	tyydyttävä	63	Sh
Nuasjärvi 44	09.09.2024	31231	6,3	hyvä	0,4727	erinomainen	7,6	0,4369	erinomainen	17,56	hyvä	0,77	tyydyttävä	58	Sh
Nuasjärvi 45	10.07.2024	31264	6,2	hyvä	0,6356	hyvä	0,3	0,6337	hyvä	3,74	erinomainen	-0,04	hyvä	59	Sh
Nuasjärvi 45	06.08.2024	31262			0,8129	hyvä	3,0	0,7886	hyvä	7,92	hyvä	0,46	tyydyttävä	68	Sh
Nuasjärvi 45	09.09.2024	31263	9,1	hyvä	0,7182	hyvä	17,2	0,5949	erinomainen	11,99	hyvä	0,79	tyydyttävä	64	Sh
Rehjanselkä 135	10.07.2024	31266	4,4	erinomainen	0,8590	hyvä	0,0	0,8590	hyvä	2,23	erinomainen	-0,46	hyvä	59	Sh
Rehjanselkä 135	06.08.2024	31265			0,7542	hyvä	4,7	0,7191	hyvä	13,39	hyvä	0,49	tyydyttävä	63	Sh
Rehjanselkä 135	09.09.2024	31270	7,0	hyvä	1,0411	tyydyttävä	9,9	0,9379	tyydyttävä	5,29	hyvä	-0,15	hyvä	60	Sh

Nuasjärven ja Rehjanselän näytteenottopisteet kuuluvat kaikki tyyppiin Sh-suuret humusjärvet. Nuasjärven indeksituloksissa näkyy eniten myös tyydyttävään luokkaan sijoittuvia indeksituloksia, erityisesti trofiaindeksin kohdalla. A-klorofyllitulokset sijoittuvat vaihteluvälille 4,4-9,1 µg/l, mikä on hieman parempi kuin edellisellä tarkkailukierroksella vuonna 2021, mutta sijoittuu edelleen keskiarvona hyvään laatuluokkaan. Samoin kokonaisbiomassa sijoittuu kokonaisuutena hyvään laatuluokkaan. Sen keskiarvo 0,73 mg/l on hieman korkeampi kuin vuonna 2021, jolloin se oli 0,69 mg/l. Kokonaisbiomassat Nuasjärven/Rehjanselän näytteissä vaihtelivat 0,4-1,1 mg/l välillä, juuri saman verran kuin vuonna 2021. Haitallisia sinileviä on keskiarvoltaan n. 9,2 %, kun edellisellä tarkkailukierroksella keskiarvo oli 8,0 %. Tämä saattaa selittää osittain myös tyydyttävää TPI-luokkaa (keskiarvo 0,32; vuonna 2021 -0,89). Haitallisten sinilevien vaihteluväli vuonna 2024 on 2,2-19,0 % ja TPI:n vaihteluväli on -0,46 – 1,00. Taksonimäärä on tämän tutkimuksen korkeimpia, 58-68, mikä kieli myös rehevyyden vaikutuksesta näihin näytteisiin.



Tärkeimmät leväryhmät näissä Nuasjärven-Rehjanselän näytteissä ovat piilevät (13-52 %), nielulevät (18-43 %), sinilevät (3-19 %), kultalevät (5-19 %) ja limalevät (0,5-19 %).

Näiden leväryhmien jakautumista voidaan pitää tasaisempänä kuin monissa muissa tutkimuksen kohteissa. *Gonyostomen semen* -limalevän osuudet olivat hieman pienempiä kuin edellisellä tarkkailukierroksella (keskiarvo 6,4 %).

Näytteen 31249 runsaita lajeja ovat piilevä *Aulacoseira ambigua* (n. 11 %, TPI +1), *A. subarctica* (n. 6 %, TPI +1) sekä sinilevä *Dolichospermum lemmermannii* (n. 9 %, TPI +2). Kaikki nämä lajit vaikuttavat TPI-tulosta heikentävästi, koska ne ovat lievän rehevyyden tai rehevyyden indikaattorilajeja. Edellä mainitut piilevälajit sekä sinilevärihmat *Aphanizomenon*- ja *Dolichospermum*-suvuista selittävät tyydyttäviä TPI-indeksituloksia muissa Nuasjärvi 34 -näytteissä. Nuasjärvi 35 -paikassa toistuu samankaltainen kuvio kuin edellä mainitussa paikassa. Kun kultalevien vaikutus on pienempi ja sinileviä on enemmän, nousee TPI-arvo jopa välttävään luokkaan (näyte 31245). Muissakin näytteissä sinilevien ja muutamien *Aulacoseira*-piilevälajien yhteisvaikutus selittää TPI-arvot ja luokituksen.

Rehjanselän näytteet eivät poikkea kasviplanktonin lajiyhteisöltään olennaisesti Nuasjärven muista näytteistä.

YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Terrafamen toiminnan vaikutuksia läheisten vesistöjen veden laatuun, jota kasviplanktoniyhteisö ilmentää. Kasviplanktonin tilaa seurattiin kaikkiaan 15 havaintopaikalla yhteensä kahdeksalla järvellä. Tutkimuksessa selvitettiin kasviplanktonin koostumus 45 näytteestä. Näytteistä tuli selvittää laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä lajisto, runsaussuhteet ja biomassa Järvisen ym. (2011) ja Vuorio ym. (2022) mukaisesti.

Tarkastellut järvet sijoituivat kasviplanktonin ekologisen tilan arvioinnissa käytettävien muuttujien (a-klorofylli, kokonaisbiomassa, haitallisten sinilevien prosenttiosuus ja trofiaindeksi TPI) osalta akselille erinomainen-hyvä-tydyttävä. Yksittäisiä tyydyttäviä laatuluokituksia eri indekseissä näkyi eniten Nuasjärven/Rehjanselän näytteissä. Muiden järvien tulokset voidaan luokitella erinomaisiksi ja hyväiksi. Ainoastaan tyypittelemätön Kalliojärvi poikkesi vuonna 2024 joukosta, koska a-klorofylli- ja biomassarvot nousivat heinäkuusta syyskuuhun moninkertaisiksi. Syynä siihen ei ollut limalevä *Gonyostomum semen*, vaan *Synura*-kultalevien massaesiintyminen (69 % ja 89 % osuudet elo- ja syyskuussa). Tämän kultaleväsuuvun massaesiintymät ovat mahdollisia. Ne eivät kuitenkaan vaikuta trofiaindeksin laskentaan, mutta massaesiintymä voi kertoa esim. ravinteiden ylitarjonnasta tai veden kerrostuneisuudesta. Ekologinen luokitus laskee siis erinomaisesta tai hyvästä välttävään tai huonoon luokkaan, kun peilaa luokkien raja-arvoja muihin tämän tutkimuksen järvityyppeihin (Kh, Rh, Sh). Trofiaindeksi TPI:n tulokset Kalliojärveltä kuuluisivat tyydyttävään luokkaan, jos järvi kuuluisi johonkin näistä kolmesta järvityypeistä.

Terrafamen kuormitustarkkailun järvet ovat pääosin karuja tai karuhkoja, mikä selittää järvien muuten korkeita ekologisen luokituksen arvoja. Edelliseen tutkimuskertaan vuonna 2021 verrattuna a-klorofylli-, biomassa- ja sinileväindeksitulokset eivät Kalliojärveä lukuun ottamatta suuresti muuttuneet, mutta trofiaindeksi TPI:n tulokset näyttäisivät olevan hieman heikompia. Se voi kertoa kuormittuneisuuden lisäyksestä, mikä johtaa kasviplanktoniyhteisön muutoksiin. Siksi kasviplanktonin tilan arvioinnissa on ensiarvoisen tärkeää huomioida yhteisökoostumukseen ja lajistoon liittyvät tekijät.

Yleisesti lajikoostumus ja biomassa voivat vaihdella vuodesta toiseen erilaisista tekijöistä johtuen. Vuonna 2021 useat järvet olivat lajistoltaan köyhiä ja biomassat olivat paikoittain alhaisia. Vuonna 2024 näytteiden biodiversiteetti näytti samankaltaisia trendejä aiempaan näytteenottokertaan verrattuna. Biomassat näyttävät nousseen hienoisesti, vaikka luokitukset ovat pysyneet samalla tasolla aiempaan verrattuna. Kiltuanjärvellä, Kivijärvellä, Laakajärvellä ja osittain Nuasjärvellä *Gonyostomum semen* -limalevä oli yksi valtalajeista. Uutena tutkimuskohteena Hakonen näytti koko tutkimuksen parhaimpia indeksituloksia.

KIRJALLISUUS

- Aroviita, J. ym. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohje 7/2012. Suomen ympäristökeskus (SYKE). 144s.
- Aroviita, J. ym. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus (SYKE). 182 s.
- EN 15204 2006. Water quality- Guidance standard on the enumeration of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique).
- Eurofins Ahma Oy 2022. Terrafame Oy pintavesien biologinen tarkkailu vuonna 2021. Kasviplankton.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. – Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37, 1-91.
- Järvinen, M. ym. 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Internet-osoite: <http://www.ymparisto.fi> > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet > Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät.
- Vuori, K-M., Mitikka, S., Vuoristo, H. 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3. Suomen ympäristökeskus.
- Vuorio K., ym. 2022. Kasviplanktonin menetelmäohje vesien- ja merenhoitoon (21.10.2022).
- Willén, E. 2007. Växtplankton i sjöar, bedömningsgrunder. SLU - Institutionen för Miljöanalys, Rapport 2007:5. 33 s.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

- Coesel, P.F.M. & Meesters K. (J.) 2007. Desmids of the Lowlands: Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. – KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands. 352 s.
- Coesel, P.F.M. & Meesters K. (J.) 2013. European flora of the desmid genera *Staurastrum* and *Stauroidesmus*. – KNNV Publishing, Zeist, the Netherlands. 357 s.
- Diatom Research. – Biopress, Bristol. (Journal published by the International Society for Diatom Research.)
- Ettl, H., Gerlof, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. ed. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 1/1, 2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 3, 4, 6, 9, 10, 14, 16, 19/1, 19/2, 20– VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hindák, F. 1985. The cyanophycean genus *Lemmermanniella* Geitler 1942. – Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Monographische Beiträge 71,3:393-401.
- Hindák, F. 2008: Colour atlas of cyanophytes. – VEDA, Bratislava, 253 S.
- Houk, V. & Klee, R. 2007. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part 2. Melosiraceae and Aulacoseiraceae (Supplement to Part I). – Fottea 7:2. 170 s.
- Huber-Pestalozzi, G. ed. Die Binnengewässer, Band XVI. Das Phytoplankton des Süßwassers Teil 1 – 8. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Håkansson, H. 2002. A compilation and evaluation of species in the genera *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* & *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. – Diatom Research 17(1):1-139.

- Joosten, A.M.T. 2006. Flora of the blue-green algae of the Netherlands. I The non-filamentous species of inland waters. – KNNV Publishing, Utrecht, The Netherlands. 239 s.
- Komárek, J. 2003. Coccoid and colonial Cyanobacteria. – *In* Wehr, J.D. & Sheath, R.G. (eds.). Amsterdam, Academic Press. s. 59-116.
- Komárek, J. & Hindák, F. 1988. Taxonomic review of natural populations of the cyanophytes from the Gomphosphaeria - complex. – *Arch. Hydrobiol./Algolog. Stud.* 50-53: 203-225.
- Komárek, J. & J. Komárková 2006. Diversity of Aphanizomenon-like cyanobacteria. – *Czech Phycology*, Olomouc, 6:1-32.
- Komárek, J. & J. Komárková-Legnerová 1992. Variability of some planktic gomphosphaerioid cyanoprocarvates in northern lakes. – *Nord. J. Bot.* 12: 513-524.
- Komárek, J. & Marvan, P. 1992. Morphological differences in natural populations of the genus *Botryococcus* (Chlorophyceae). – *Arch. Protistenk.* 141:65-100.
- Komárek, J. & Zapomelova, E. 2007. Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus *Anabaena* =subg. *Dolichospermum* –1. part: coiled types. – *Fottea*, Journal of the Czech Phycological Society, 7(1): 1–31, 2007.
- Komárek, J. & Zapomelova, E. 2008. Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus *Anabaena* =subg. *Dolichospermum* –2. part: straight types. – *Fottea*, Journal of the Czech Phycological Society, 8(1): 1–14, 2008.
- Komárek, J. Komárková, J. & Kling, H. 2003. Filamentous Cyanobacteria. – *In* Wehr, J.D. & Sheath, R.G. (eds.). Amsterdam, Academic Press. s. 117-196.
- Komárková, J. & Cronberg, G. 1985. *Lemmermanniella pallida* (Lemm.) Geitl. from South Swedish lakes. – *Archiv für Hydrobiologie. Supplementband. Monographische Beiträge* 71,3:403-413.
- Komárková-Legnerová, J. & Cronberg, G. 1992. New and recombined filamentous Cyanophytes from lakes in South Scania, Sweden. – *Arch Hydrobiol./Algol. Studies* 67: 21-32.
- Krammer, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part. – *Bibliotheca Diatomologica* Band 36. J. Cramer, Stuttgart. 382 s.
- Krammer, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis und Cymbellopsis. – *Bibliotheca Diatomologica* Band 37. J. Cramer, Stuttgart. 469 s.
- Krammer, K. 2000. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1. The genus *Pinnularia*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 703 s.
- Krammer, K. 2002. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 3. *Cymbella*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 584 s.
- Krammer, K. 2003. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 4. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 530 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 2/1. Durchgesehener Nachdruck der 1. Auflage 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 876 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 2/2. Ergänzter Nachdruck der 1. Aufl. 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 611 s.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. 2. Aufl. 2000. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 599 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthes, Kritische Ergänzungen zu Achnanthes s.l., Navicula s.str., Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4. Ergänzter Nachdruck 2004. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 468 s.
- Lange-Bertalot, H. (ed.) 1996. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 2. Indicators of Oligotrophy, by Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. – Koeltz Scientific Books. 390 s.
- Lange-Bertalot, H. (ed.) 1999. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 6. Diatoms from Siberia I. Islands in the Arctic Ocean, by Lange-Bertalot, H. & Genkal, S.I. – Koeltz Scientific Books. 304 s.
- Lange-Bertalot, H. 2001. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 2. Navicula sensu stricto. 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. Frustulia. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 526 s.
- Lange-Bertalot, H. (ed.) 2009. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 5. Amphora sensu lato, by Levkov, Z. – A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 916 s.
- Lange-Bertalot, H. & Krammer, K. 1987. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergänzungen zu den Naviculaceae. – Bibliotheca Diatomologica 15. J. Cramer, Stuttgart. 289 s.
- Lange-Bertalot, H. & Krammer, K. 1989. Achnanthes, eine Monographie der Gattung, mit Definition der Gattung Cocconeis und Nachträgen zu den Naviculaceae. – Bibliotheca Diatomologica 18. J. Cramer, Stuttgart. 393 s.
- Lange-Bertalot, H. & Moser, G. 1994. Brachysira: Monographie der Gattungen. – Bibliotheca Diatomologica 29. J. Cramer, Stuttgart. 212 s.
- Lund, J.W.G. 1962. Phytoplankton from some lakes in Northern. Saskatchewan and from Great Slave Lake. – Can. J. Bot. 40: 1499-1514.
- Moestrup, O. & Calado, A.J. 2018. Dinophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 6 – Springer Spektrum, Berlin. 560 s.
- Rajaniemi, P., Rantala, A., Mugnai, M. A., Turicchia, S., Ventura, S., Komarkova, J., Lepistö, L. & Sivonen, K. 2006. Correspondence between phylogeny and morphology of *Snowella* spp. and *Woronichinia naegelianae*, cyanobacteria commonly occurring in lakes. – Journal of Phycology. 42 (1): 226-232.
- Round, F.E, Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990. The Diatoms, biology & morphology of the genera. – Cambridge, University Press. 747 s.
- Skuja, H., 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. – Symb. Bot. Upsal. IX: 3. 399 s.
- Skuja, H. 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. – Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV, Vol. 16, No 3. 404 s.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. – Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV, Vol. 18, No 3. 465 s.
- Sant'Anna, C.L., de P. Azevedo, M.T., Senna, P.A.C.; Komárek, J.; & Komárková, J. 2004. Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. – Revista Brasil. Bot. Vol. 27:2, s. 213-227.

- Teiling, E. 1967. The desmid genus *Staurodesmus*. A taxonomic study. – Arkiv för Botanik, Serie 2, Band 6 nr 11: 467-629.
- Tikkanen, T. 1986. Kasviplanktonopas (Växtplanktonflora). – Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy, Helsinki. 278 s.
- van den Hoek, C., Jahns, H.M. & Mann, D.G. 1993. Algen. 3. Auflage. – Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Watanabe, M. 1991. Studies on the planktonic blue-green algae 3. Some *Aphanizomenon* Species in Hokkaido, northern Japan. – Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B 17(4): 141-150.
- Wujek, D.E. & Thompson, R.H. 2002. The genera *Uroglena*, *Uroglenopsis*, and *Eusphaerella* (Chrysophyceae). – Phycologia: May 2002, Vol. 41(3): 293-305.

Liite 1. Kasviplanktonin ekologisen luokituksen vertailuarvot ja luokkarajat

Tyyppi	N	Kokonaisbiomassa (mg/l)						Haitallisten sinilevien prosenttiosuus (%)						TPI kasviplankton trofiaindeksi (indeksi-arvo)					
		VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu	HuAlar	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu	HuAlar	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu	HuAlar
Vh	17	0,35	0,45	0,9	1,9	3,8	6,6	0,5	3,0	16	33	66	100	-1,3	-1,0	0,1	1,1	2,0	3,0
Ph	21	0,6	0,75	1,5	3,0	6,0	10,2	3,5	5,0	20	40	70	100	-1,3	-1,0	0,2	1,0	2,0	3,0
Kh	13	0,6	0,75	1,5	3,0	6,0	10,2	3,5	5,0	20	40	70	100	-1,3	-1,0	0,2	1,0	2,0	3,0
SVh	28	0,4	0,5	0,9	1,7	3,4	5,1	0,5	3,0	16	33	66	100	-1,3	-1,0	0,1	1,1	2,0	3,0
Sh	16	0,5	0,6	0,9	1,8	3,7	5,6	3,5	5,0	20	40	70	100	-1,3	-1,0	0,2	1,0	2,0	3,0
Rh	15	0,6	1,3	2,4	4,8	9,6	14,4	3,5	5,0	20	40	70	100	-0,7	-0,1	0,7	1,4	2,5	3,0
MVh	6	0,9	1,1	1,6	3,2	6,4	9,6	3,5	5,0	20	40	70	100	-0,1	0,5	1,2	2,0	2,5	3,0
Mh	9	1,0	1,3	2,5	5,0	10,0	15,0	3,5	5,0	20	40	70	100	-0,5	0,5	1,1	2,0	2,5	3,0
MRh	4	1,2	2,0	4,0	8,0	16,0	24,0	3,5	5,0	20	40	70	100	-0,7	-0,1	0,8	1,4	2,5	3,0
Lv	5	0,6	0,8	1,2	2,4	4,8	7,2	3,5	5,0	20	40	70	100	-0,9	-0,5	0,5	1,1	2,0	3,0
PoLa	16	0,25	0,35	0,75	1,5	3,0	4,5	0,5	2,5	12	24	48	100	-1,5	-1,0	0,0	1,0	2,0	2,5
Rr																			
Rk	8	0,6	1,1	2,3	4,6	9,2	13,8	4	6	30	50	80	100	0,1	0,8	1,4	2,0	2,5	3,0

ELSlaskenta ELS=VA/MuuttujanArvo

ELS=(HuAlar-MuuttujanArvo)/(HuAlar-VA)

ELS=(MuuttujanArvo-HuAlar)/(VA-HuAlar)

Tyyppi	N	a-klorofylli (µg/l)					
		VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu	HuAlar
Vh	57	3	4	7	14	27	42
Ph	23	4,5	6	11	20	40	72
Kh	20	4,5	6	11	20	40	72
SVh	40	3	4	7	14	27	40
Sh	13	4,5	6	11	20	40	60
Rh	12	8,5	12	20	40	80	100
MVh	10	3,3	5	8	15	30	45
Mh	26	6,4	12	20	40	60	80
MRh	13	8,5	13,5	25	50	100	150
Lv	2	4	5	8	20	35	50
PoLa	8	2	3	5	10	20	25
Rr		7	12	20	40	60	80
Rk	7	3	7	12	25	50	80

ELSlaskenta ELS=VA/MuuttujanArvo

Järvien kasviplanktonin luokittelun vertailuarvot (VA) ja luokkarajat neljälle muuttujalle.

N = vertailupaikkojen lukumäärä. HuAlar = Luokan huono alaraja.

Taulukko tämän mukaan
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/306745>
 SYKEra_37_2019.pdf
 Kolmas luokittelukausi

Liite 2: Leväryhmien biomassat ($\mu\text{g/l}$) havaintopaikoittain

Paikka ja pvm	Sini-levät	Nielu-levät	Panssari-siimalevät	Tarttuma-levät	Kulta-levät	Piilevät	Lima-levät	Silmä-levät	Yhtymä-levät	Viher-levät	Monadit ja flagellaatit Muut	
Hakonen												
09.07.2024	3,1	4,5			290,5	2,3		0,4	16,4	61,6	58,8	4,6
14.08.2024	3,6	8,6	9,1	0,1	128,6	1,9		15,3	17,4	44,0	60,1	6,3
04.09.2024	5,5	7,0		0,1	294,9	4,0	4,2	0,4	7,5	23,5	53,6	6,0
Jormasjärvi 5												
10.07.2024	10,8	95,9	48,1	3,8	190,9	110,6	27,0		5,3	7,2	38,0	8,8
05.08.2024	4,0	18,0	5,8	0,9	33,0	141,3	32,6		3,4	4,8	34,8	8,0
09.09.2024	37,3	84,7	44,8	0,4	63,1	264,1	46,9		2,1	15,6	30,3	29,8
Jormasjärvi syv p3												
10.07.2024	17,8	98,7	18,5	3,2	106,8	122,0	35,3		2,4	8,2	34,8	10,2
05.08.2024	11,2	110,3	87,7	2,3	89,2	111,6	55,6	0,6	3,3	12,2	46,4	11,5
09.09.2024	33,7	204,7	18,5	1,3	131,2	326,5	20,9		8,9	13,1	45,9	13,1
Kalliojärvi												
09.07.2024		112,0	83,8		117,0	74,9	263,2	30,1	1,2	10,0	19,7	8,3
15.08.2024		325,7	1,6		4107,7	164,5	21,7	3,2		27,1	35,9	30,9
04.09.2024	4,1	637,4	18,1		13488,3	692,0		42,4		68,9	88,3	21,7
Kiltuanjärvi 4												
11.07.2024	0,4	33,6	1,3	0,3	106,3	222,0	130,6			17,1	59,0	19,7
22.08.2024	11,1	10,2	10,5	0,1	107,5	383,0	144,2		4,2	2,9	20,1	10,8
05.09.2024	0,8	64,7	7,0		177,7	56,7	130,4	9,0	8,2	11,5	63,1	4,8
Kivijärvi												
11.07.2024	86,4	61,6	40,1		165,4	2467,7	206,0	7,9	74,4	146,2	37,5	19,5
13.08.2024	2,3	32,3	11,5	0,1	128,8	859,0	145,6	38,9	11,5	64,6	21,0	9,3
10.09.2024	13,2	11,6			249,5	49,8	163,0	60,8	20,2	33,9	24,3	9,3
Kivijärvi 7												
11.07.2024	45,6	97,4	4,9	0,4	126,3	988,5	412,0	18,8	76,1	192,7	25,4	19,1
13.08.2024	0,1	19,0	1,4		199,4	499,9	1011,3	19,5	4,7	43,8	17,5	15,6
10.09.2024	11,4	37,3		0,1	152,3	131,7	89,4		25,9	21,2	37,7	16,1
Kolmisoppi												
09.07.2024	0,5	30,5	6,0	0,7	72,7	308,0	30,9		0,4	3,0	31,9	27,5
14.08.2024		61,8	83,8	0,3	981,9	543,7	49,5	22,4	6,5	5,7	29,5	10,1
04.09.2024		79,6	6,4		197,0	1515,8	64,0		4,9	1,8	18,0	12,2
Laakajärvi 081												
11.07.2024	1,0	42,3	38,0	0,5	33,5	194,9	921,5		0,2	3,2	41,7	30,3
22.08.2024	0,0	55,2	9,3	0,2	48,1	244,0	103,2		4,2	4,3	32,5	9,0
05.09.2024	2,4	35,1	2,7	0,1	18,0	93,8	117,3		15,6	12,6	39,1	7,7
Laakajärvi 13												
11.07.2024		26,8	50,2	0,3	71,8	107,0	687,0	15,9		2,8	84,4	6,7
22.08.2024		29,2	71,4		105,8	116,6	195,9	5,4	16,2	7,8	54,4	4,5
05.09.2024	11,4	97,0	21,5	0,1	94,1	112,8	83,0	4,3	25,5	8,9	35,8	2,1

Paikka ja pvm	Sini-levät	Nielu-levät	Panssari-siimalevät	Tarttuma-levät	Kulta-levät	Piilevät	Lima-levät	Silmä-levät	Yhtymä-levät	Viher-levät	Monadit ja flagellaatit	Muut
Nuasjärvi 34												
10.07.2024	202,7	225,8	82,9	0,1	92,2	321,9	61,4	5,3	0,3	6,6	55,7	3,3
07.08.2024	40,7	153,3	13,7	0,6	49,8	180,5	35,3			24,3	43,6	11,1
09.09.2024	70,3	301,3	18,9	0,7	72,8	144,1	48,6		18,1	18,9	41,7	17,1
Nuasjärvi 35												
10.07.2024	27,5	118,1	6,0		102,7	217,2	3,7		1,1	18,4	34,5	14,3
12.08.2024	141,7	187,0	18,1	0,8	90,8	307,2	124,6	1,7	0,2	30,8	49,0	15,4
09.09.2024	69,3	150,8	15,0		33,6	98,8	52,6	2,2	4,5	39,0	43,5	8,1
Nuasjärvi 44												
10.07.2024	21,0	85,6	5,2	0,4	26,9	209,2	14,7		1,9	7,8	19,3	11,8
12.08.2024	49,3	322,5	11,5	1,4	110,4	198,6	94,1			22,3	80,7	9,7
09.09.2024	84,7	86,7	0,8	1,1	54,9	129,2	53,0		3,6	12,5	39,1	7,2
Nuasjärvi 45												
10.07.2024	30,1	167,4	30,1	0,1	73,8	267,8	1,9		0,2	19,7	39,4	5,1
06.08.2024	65,5	176,1	37,4	2,2	41,4	330,4	28,5			46,0	72,3	13,2
09.09.2024	86,7	215,6	14,0	0,9	112,6	91,9	133,4	4,6	7,0	10,6	26,5	14,4
Rehjänselkä 135												
10.07.2024	22,6	335,9	32,9	0,4	152,5	217,4	29,1		1,4	18,0	46,2	2,6
06.08.2024	101,8	242,6	14,2	0,2	62,3	177,1	39,3		1,6	19,4	56,5	39,2
09.09.2024	56,3	448,6	17,5	0,7	132,6	167,5	109,3		1,8	66,0	32,3	8,6

Liite 3. Leväryhmien prosentuaaliset osuudet havaintopaikoittain

Paikka ja pvm	Sini-levät	Nielu-levät	Panssari-siimalevät	Tarttuma-levät	Kulta-levät	Piilevät	Lima-levät	Silmä-levät	Yhtymä-levät	Viher-levät	Monadit ja flagellaatit	
											Monadit ja flagellaatit	Muut
Hakonen												
09.07.2024	0,7	1,0			65,7	0,5		0,1	3,7	13,9	13,3	1,0
14.08.2024	1,2	2,9	3,1	0,0	43,6	0,7		5,2	5,9	14,9	20,4	2,1
04.09.2024	1,3	1,7		0,0	72,5	1,0	1,0	0,1	1,8	5,8	13,2	1,5
Jormasjärvi 5												
10.07.2024	2,0	17,6	8,8	0,7	35,0	20,2	4,9		1,0	1,3	7,0	1,6
05.08.2024	1,4	6,3	2,0	0,3	11,5	49,3	11,4		1,2	1,7	12,1	2,8
09.09.2024	6,0	13,7	7,2	0,1	10,2	42,7	7,6		0,3	2,5	4,9	4,8
Jormasjärvi syv p3												
10.07.2024	3,9	21,5	4,0	0,7	23,3	26,6	7,7		0,5	1,8	7,6	2,2
05.08.2024	2,1	20,4	16,2	0,4	16,5	20,6	10,3	0,1	0,6	2,3	8,6	2,1
09.09.2024	4,1	25,0	2,3	0,2	16,1	39,9	2,6		1,1	1,6	5,6	1,6
Kalliojärvi												
09.07.2024		15,6	11,6		16,2	10,4	36,5	4,2	0,2	1,4	2,7	1,2
15.08.2024		6,9	0,0		87,1	3,5	0,5	0,1		0,6	0,8	0,7
04.09.2024	0,0	4,2	0,1		89,6	4,6		0,3		0,5	0,6	0,1
Kiltuanjärvi 4												
11.07.2024	0,1	5,7	0,2	0,1	18,0	37,6	22,1			2,9	10,0	3,3
22.08.2024	1,6	1,4	1,5	0,0	15,3	54,3	20,5		0,6	0,4	2,9	1,5
05.09.2024	0,1	12,1	1,3		33,3	10,6	24,4	1,7	1,5	2,2	11,8	0,9
Kivijärvi												
11.07.2024	2,6	1,9	1,2		5,0	74,5	6,2	0,2	2,2	4,4	1,1	0,6
13.08.2024	0,2	2,4	0,9	0,0	9,7	64,8	11,0	2,9	0,9	4,9	1,6	0,7
10.09.2024	2,1	1,8			39,2	7,8	25,6	9,6	3,2	5,3	3,8	1,5
Kivijärvi 7												
11.07.2024	2,3	4,9	0,2	0,0	6,3	49,2	20,5	0,9	3,8	9,6	1,3	1,0
13.08.2024	0,0	1,0	0,1		10,9	27,3	55,2	1,1	0,3	2,4	1,0	0,9
10.09.2024	2,2	7,1		0,0	29,1	25,2	17,1		4,9	4,1	7,2	3,1
Kolmisoppi												
09.07.2024	0,1	6,0	1,2	0,1	14,2	60,1	6,0		0,1	0,6	6,2	5,4
14.08.2024		3,4	4,7	0,0	54,7	30,3	2,8	1,2	0,4	0,3	1,6	0,6
04.09.2024		4,2	0,3		10,4	79,8	3,4		0,3	0,1	0,9	0,6
Laakajärvi 081												
11.07.2024	0,1	3,2	2,9	0,0	2,6	14,9	70,5		0,0	0,2	3,2	2,3
22.08.2024	0,0	10,8	1,8	0,0	9,4	47,8	20,2		0,8	0,9	6,4	1,8
05.09.2024	0,7	10,2	0,8	0,0	5,2	27,2	34,1		4,5	3,7	11,4	2,2
Laakajärvi 13												
11.07.2024		2,5	4,8	0,0	6,8	10,2	65,3	1,5		0,3	8,0	0,6
22.08.2024		4,8	11,8		17,4	19,2	32,3	0,9	2,7	1,3	9,0	0,7
05.09.2024	2,3	19,5	4,3	0,0	19,0	22,7	16,7	0,9	5,1	1,8	7,2	0,4

Paikka ja pvm	Sini-levät	Nielu-levät	Panssari-siimalevät	Tarttuma-levät	Kulta-levät	Piilevät	Lima-levät	Silmä-levät	Yhtymä-levät	Viher-levät	Monadit ja flagellaatit	Muut
Nuasjärvi 34												
10.07.2024	19,2	21,3	7,8	0,0	8,7	30,4	5,8	0,5	0,0	0,6	5,3	0,3
07.08.2024	7,4	27,7	2,5	0,1	9,0	32,6	6,4			4,4	7,9	2,0
09.09.2024	9,3	40,0	2,5	0,1	9,7	19,2	6,5		2,4	2,5	5,5	2,3
Nuasjärvi 35												
10.07.2024	5,1	21,7	1,1		18,9	40,0	0,7		0,2	3,4	6,3	2,6
12.08.2024	14,6	19,3	1,9	0,1	9,4	31,8	12,9	0,2	0,0	3,2	5,1	1,6
09.09.2024	13,4	29,1	2,9		6,5	19,1	10,2	0,4	0,9	7,5	8,4	1,6
Nuasjärvi 44												
10.07.2024	5,2	21,2	1,3	0,1	6,7	51,8	3,6		0,5	1,9	4,8	2,9
12.08.2024	5,5	35,8	1,3	0,2	12,3	22,1	10,4			2,5	9,0	1,1
09.09.2024	17,9	18,3	0,2	0,2	11,6	27,3	11,2		0,8	2,6	8,3	1,5
Nuasjärvi 45												
10.07.2024	4,7	26,3	4,7	0,0	11,6	42,1	0,3		0,0	3,1	6,2	0,8
06.08.2024	8,1	21,7	4,6	0,3	5,1	40,6	3,5			5,7	8,9	1,6
09.09.2024	12,1	30,0	1,9	0,1	15,7	12,8	18,6	0,6	1,0	1,5	3,7	2,0
Rehjänselkä 135												
10.07.2024	2,6	39,1	3,8	0,0	17,8	25,3	3,4		0,2	2,1	5,4	0,3
06.08.2024	13,5	32,2	1,9	0,0	8,3	23,5	5,2		0,2	2,6	7,5	5,2
09.09.2024	5,4	43,1	1,7	0,1	12,7	16,1	10,5		0,2	6,3	3,1	0,8