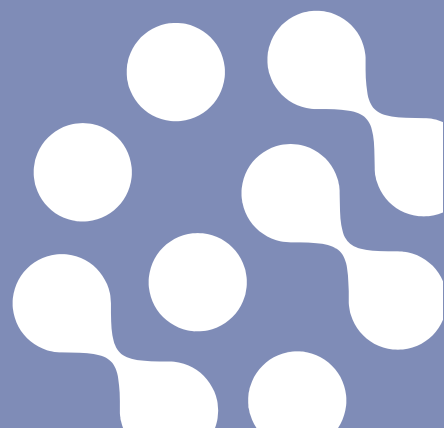


Eurofins Ahma Oy  
15.3.2022

# TERRAFAME OY PINTAVESIEN BIOLOGINEN TARKKAILU VUONNA 2021

## KASVIPLANKTON



# TERRAFAME OY, PINTAVESIEN BIOLOGINEN TARKKAILU VUONNA 2021, KASVIPLANKTON

## Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>AINEISTO JA MENETELMÄT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>TUTKIMUSALUE JA HAVAINTOPAIKAT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.2</b>	<b>MENETELMÄT</b> .....	<b>1</b>
2.2.1	<i>Ekologinen luokitus</i> .....	2
2.2.2	<i>Leväryhmät ja lajisto</i> .....	2
<b>3.</b>	<b>TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>LASKENTATULOKSET</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>EKOLOGINEN LUOKITUS</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b>LEVÄRYHMÄT JA LAJISTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3.4</b>	<b>JÄRVIKOHTAINEN TARKASTELU</b> .....	<b>7</b>
3.4.1	<i>Jormasjärvi - Kh</i> .....	7
3.4.2	<i>Kalliojärvi</i> .....	8
3.4.1	<i>Kiltuanjärvi - Rh</i> .....	9
3.4.2	<i>Kivijärvi - Rh</i> .....	10
3.4.3	<i>Kolmisoppi - Rh</i> .....	11
3.4.4	<i>Laakajärvi - Rh</i> .....	12
3.4.5	<i>Nuasjärvi / Rehjanselkä - Sh</i> .....	13
	<b>VIITTEET</b> .....	<b>14</b>

Liite 1. Kasviplanktonmuuttajat

Liite 2. Ekologisen luokituksen luokkarajat

Liite 3. Leväryhmin biomassat havaintopaikoittain

Liite 4. Leväryhmien prosentuaaliset osuudet

15.3.2022

### Eurofins Ahma Oy

Tiina Osmala  
Ympäristöasiantuntija, FM

Paula Kajankari  
Ympäristöasiantuntija, FM

Kasviplanktonmääritykset

Jonna Hänninen

Planktonika

### Yhteystiedot

Eurofins Ahma Oy

Niemenkatu 73

15140 LAHTI

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

# 1. JOHDANTO

Eurofins Ahma Oy on tehnyt vuonna 2021 Terrafame Oy:n tarkkailuun kuuluvat vesistötutkimukset, joihin sisältyi myös kasviplanktonitutkimus kohdejärvissä. Kasviplankton on tärkeä biologinen muuttuja, jota käytetään vesimuodostumien ekologisen tilan arvioinnissa. Kasviplanktonin käyttö indikaattorina perustuu sen kykyyn reagoida nopeasti veden laadun muutoksiin (Järvinen ym. 2011). Kasviplanktonbiomassan avulla voidaan kuvata muun muassa vesimuodostuman rehevyyttä. Tämän lisäksi kasviplanktonyhteisön koostumuksen ja monimuotoisuuden perusteella voidaan arvioida vesistön mahdollista tilan muutosta (Stevenson & Smol 2015).

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Tutkimusalue ja havaintopaikat

Tutkimusalue sijaitsee Sotkamon, Kajaanin ja Sonkajärven alueella. Järvihavaintopaikkoja oli 14 kappaletta yhteensä seitsemältä eri järveltä (taulukko 1).

Taulukko 1. Kasviplanktonnäytteenoton havaintopaikkojen tiedot

Havaintopaikka	Kunta	Pintavesityyppi	ETRS-TM35FIN
Jormasjärvi 5	Sotkamo	Kh	7101186 - 556225
Jormasjärvi syv p3	Sotkamo	Kh	7103305 - 556645
Kalliojärvi	Sotkamo	-	7098727 - 548978
Kiltuanjärvi 4	Sonkajärvi	Rh	7075686 - 541364
Kivijärvi	Kajaani	Rh	7089970 - 544190
Kivijärvi 7	Kajaani	Rh	7088528 - 544878
Kolmisoppi	Sotkamo	Rh	7100496 - 551227
Laakajärvi 081	Sonkajärvi	Rh	7078540 - 545919
Laakajärvi 13	Kajaani	Rh	7084449 - 544949
Nuasjärvi 34	Sotkamo	Sh	7114943 - 556137
Nuasjärvi 35	Sotkamo	Sh	7115889 - 552956
Nuasjärvi 44	Sotkamo	Sh	7117103 - 548426
Nuasjärvi 45	Sotkamo	Sh	7119603 - 544883
Rehjanselkä 135	Kajaani	Sh	7122120 - 542661

### 2.2 Menetelmät

Kasviplanktonnäytteet kerättiin kokoomanäytteinä 0-2 metrin syvyydestä kesä- heinä- ja elokuussa. Näytteenoton suoritti Eurofins Ahma Oy:n näytteenottajat. Näytteet määritettiin laajan kvantitatiivisen menetelmän mukaisesti Planktonikan toimesta.

Määritettyjen kasviplanktonnäytteiden pohjalta arvioitiin tarkkailujärvien ekologista tilaa ja kasviplanktonin yhteisökoostumusta. Tarkasteltuja muuttujia olivat muun muassa kasviplanktonin kokonaisbiomassa, haitallisten sinilevien prosenttiosuus, trofiaindeksi (TPI), taksonien lukumäärä, veden a-klorofyllipitoisuus, *Gonyostomum semen* -limalevän prosenttiosuus sekä eri kasviplanktonryhmien biomassat ja niiden prosenttiosuudet kokonaisbiomassasta. Tarkempi kuvaus tarkastelluista muuttujista on esitetty liitteessä 1.

Saatuja tuloksia verrattiin tarkkailuvuosien 2015 ja 2018 tuloksiin mahdollisten kasviplanktonin tilassa tapahtuvien muutosten havaitsemiseksi.

## 2.2.1 Ekologinen luokitus

Järvien ekologista tilaa arvioitiin pintavesien kolmannen luokittelukauden ohjeiden mukaisesti (Aroviita ym. 2019). Ohjeesta poiketen arvioinnissa käytettiin ainoastaan yksittäisen tarkkailuvuoden (2021) näytteenotto-tuloksia, joten tulos kuvaa vain kyseisen tarkkailuvuoden tilannetta. Ekologisessa luokittelussa tarkasteltuja muuttujia olivat kasviplanktonin biomassa, trofiaindeksi, haitallisten sinilevien prosenttiosuus sekä veden a-klorofyllipitoisuus. Lisäksi huomioitiin *Gonyostomum semen* -limalevän esiintyminen.

Luokittelussa käytettiin tarkasteltujen muuttujien järvi- ja havaintopaikkakohtaisia keskiarvoja. Kasviplanktonin kokonaisbiomassan, trofiaindeksin ja veden a-klorofyllipitoisuuden keskiarvot laskettiin koko kasvukauden ajalta (kesä-, heinä- ja elokuu) ja haitallisten sinilevien prosenttiosuuden keskiarvo heinä- ja elokuun ajalta.

Tarkasteltujen muuttujien keskiarvoja verrattiin ekologisten luokkien järvityyppikohtaisiin raja-arvoihin. Raja-arvot on esitetty liitteessä 2. Vertailun perusteella kunkin muuttujan ekologinen tila luokiteltiin viisiportaisen luokitteluasteikon mukaan (taulukko 2). Tulokset kuvaavat tarkastellun järven/havaintopaikan senhetkistä ekologista tilaa.

On huomattava, että ekologisessa tilaluokittelussa tarkastellaan pääosin järven rehevöitymistä. Terrafamen kuormitustarkkailun järvet ovat karuja tai karuhkoja, minkä takia on todennäköistä, että järvet luokitellaan kasviplanktonin perusteella erinomaiseen tai hyvään tilaluokkaan. Tämän takia tarkasteltujen järvien kasviplanktoniyhteisön kunnan arvioinnissa on ensiarvoisen tärkeää huomioida yhteisökoostumukseen ja lajistoon liittyviä tekijöitä, jotka ilmentävät paremmin mahdollisia vesistökuormituksesta aiheutuvia haittoja.

### Taulukko 2 Ekologisen luokittelun asteikko.

	Erinomainen
	Hyvä
	Tyydyttävä
	Välttävä
	Huono

## 2.2.2 Leväryhmät ja lajisto

Järvien kasviplanktonin yhteisökoostumusta ja lajistoa arvioitiin tarkastelemalla muun muassa eri kasviplanktoniryhmien biomassoja ja niiden prosenttiosuuksia, kasviplanktonin trofiaindeksiä, taksonilukumäärää sekä *Gonyostomum semen* -limalevän prosenttiosuutta. Kasviplanktonilajiston tarkastelussa kiinnitettiin huomiota muun muassa erilaisten indikaattorilajien esiintymiseen sekä erityisen runsaslukuisina esiintyviin levälajeihin.

Yhteisökoostumuksen tarkastelua varten osa kasviplanktoniluokista yhdistettiin suurempiin ryhmiin (taulukko 3). Tarkastelussa kiinnitettiin erityistä huomiota muun muassa hallitseviin lajiryhmiin, leväryhmien jakautumiseen, tyypillisten lajiryhmien puuttumiseen, taksonien lukumäärään, trofiaindeksiin, havaintopaikkojen välisiin eroavaisuuksiin sekä yhteisökoostumuksen muutoksiin edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna.

**Taulukko 3. Kasviplanktonin yhteisökoostumuksen tarkastelussa käytetty ryhmäjako.**

<b>Ryhmä</b>	<b>Luokka</b>
Sinilevät	Cyanophyceae
Nielulevät	Cryptophyceae
Panssarsiimalevät	Dinophyceae
Tarttumalevät	Prymnesiophyceae
Kultalevät	Chrysophyceae Synurophyceae
Piilevät	Diatomophyceae
Limalevät	Raphidophyceae
Silmälevät	Euglenophyceae
Yhtymälevät	Conjugatophyceae
Viherlevät	Chlorophyceae Prasinophyceae Trebouxiophyceae Ulvophyceae
Flagellaatit ja monadit	
Muut	Bicoecea Charophyceae Choanoflagellata Eustigmatophyceae Klebsormidiophyceae Tribophyceae ym.

## 3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 3.1 Laskentatulokset

Taulukko 4. Kasviplanktonmuuttujien tulokset vuodelta 2021.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonais- biomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Kloro- fylli-a µg/l	Taksonit kpl	Gonyostomum semen %
Jormasjärvi 5	08.06.2021	0,254	0,1	-2,49	3,0	40	3,3
Jormasjärvi 5	12.07.2021	0,440	3,5	-1,83		60	0,0
Jormasjärvi 5	24.08.2021	0,479	3,9	-1,38	5,4	52	3,3
Jormasjärvi syv p3	08.06.2021	0,328	1,6	-2,61	3,6	42	2,0
Jormasjärvi syv p3	12.07.2021	0,480	3,1	-2,12	5,5	55	3,7
Jormasjärvi syv p3	24.08.2021	0,422	2,4	-1,64	4,8	55	3,4
Kalliojärvi	07.06.2021	0,503	0,0	-1,54	4,9	35	0,0
Kalliojärvi	12.07.2021	0,703	0,0	-2,32	7,5	39	9,0
Kalliojärvi	04.08.2021	0,291	0,0	-2,20	4,7	49	8,1
Kiltuanjärvi 4	22.06.2021	0,427	0,0	-2,65	4,6	42	8,2
Kiltuanjärvi 4	07.07.2021	0,510	0,0	-2,05	6,5	51	3,8
Kiltuanjärvi 4	31.08.2021	0,677	0,0	-1,17	8,7	50	51,7
Kivijärvi	14.06.2021	1,005	0,0	-1,53	8,3	34	79,0
Kivijärvi	08.07.2021	0,569	0,0	-0,47	7,5	50	0,9
Kivijärvi	19.08.2021	2,071	0,0	-0,94	8,0	60	2,3
Kivijärvi 7	14.06.2021	0,605	0,0	-2,13	5,0	37	49,1
Kivijärvi 7	08.07.2021	0,768	0,0	-0,38	3,6	51	2,0
Kivijärvi 7	19.08.2021	1,976	0,0	-0,83	25,0	60	6,3
Kolmisoppi	09.06.2021	0,183	0,0	-2,77	2,5	34	2,9
Kolmisoppi	12.07.2021	0,851	0,0	-2,23	5,0	51	0,9
Kolmisoppi	11.08.2021	0,400	0,0	-0,80	4,3	50	7,3
Laakajärvi 081	22.06.2021	0,369	0,0	-2,09	4,0	42	17,2
Laakajärvi 081	07.07.2021	0,917	0,1	-1,41	14,0	53	64,5
Laakajärvi 081	31.08.2021	1,039	0,3	-0,63	14,0	57	49,0
Laakajärvi 13	22.06.2021	0,196	0,0	-0,99	3,9	39	29,9
Laakajärvi 13	07.07.2021	0,636	0,1	-1,62		56	61,4
Laakajärvi 13	31.08.2021	0,514	2,6	-0,67	7,6	61	19,0
Nuasjärvi 34	17.06.2021	0,446	3,1	-1,18	5,9	59	23,6
Nuasjärvi 34	06.07.2021	0,639	4,6	-0,72	9,1	87	17,7
Nuasjärvi 34	17.08.2021	0,966	10,8	0,26	9,8	92	22,7
Nuasjärvi 35	21.06.2021	0,591	2,7	-0,71	8,8	63	13,3
Nuasjärvi 35	06.07.2021	0,489	4,2	-0,64	7,4	77	7,2
Nuasjärvi 35	05.08.2021	0,784	8,4	-0,28	11,0	81	18,0
Nuasjärvi 44	03.06.2021	0,597	1,1	-2,60	4,7	54	2,6
Nuasjärvi 44	01.07.2021	0,560	3,1	-1,10	7,7	75	12,6
Nuasjärvi 44	05.08.2021	1,006	8,5	0,56	11,0	85	20,4
Nuasjärvi 45	01.06.2021	0,579	1,1	-2,16	4,2	56	5,4
Nuasjärvi 45	01.07.2021	0,434	7,3	-1,29	6,3	69	8,1
Nuasjärvi 45	02.08.2021	0,939	14,8	0,13	11,0	82	10,0
Rehjanselkä 135	01.06.2021	0,729	0,1	-2,07	8,0	41	1,6
Rehjanselkä 135	01.07.2021	0,521	7,8	-1,48	7,7	73	3,7
Rehjanselkä 135	02.08.2021	1,114	10,7	0,02	11,0	77	4,2

## 3.2 Ekologinen luokitus

Ekologisen luokittelun tulokset on esitetty havaintopaikkakohtaisesti taulukossa 5 ja järviakohtaisesti taulukossa 6. Tulosten tarkempi tarkastelu osiossa **3.4 Järvikohtainen tarkastelu**.

Kalliojärvellä ei ole määritettyä järviyyppeä, joten ekologinen luokitus on merkitty vaaleansinisellä värillä. Kalliojärven kasviplanktonitulokset sijoittuivat erinomaiseen luokkaan kaikkien tässä raportissa tarkasteltujen järviyyppeiden (Kh, Rh, Sh) ekologisen luokituksen raja-arvojen perusteella.

**Taulukko 5. Kasviplanktonin ekologinen luokitus havaintopaikoittain.**

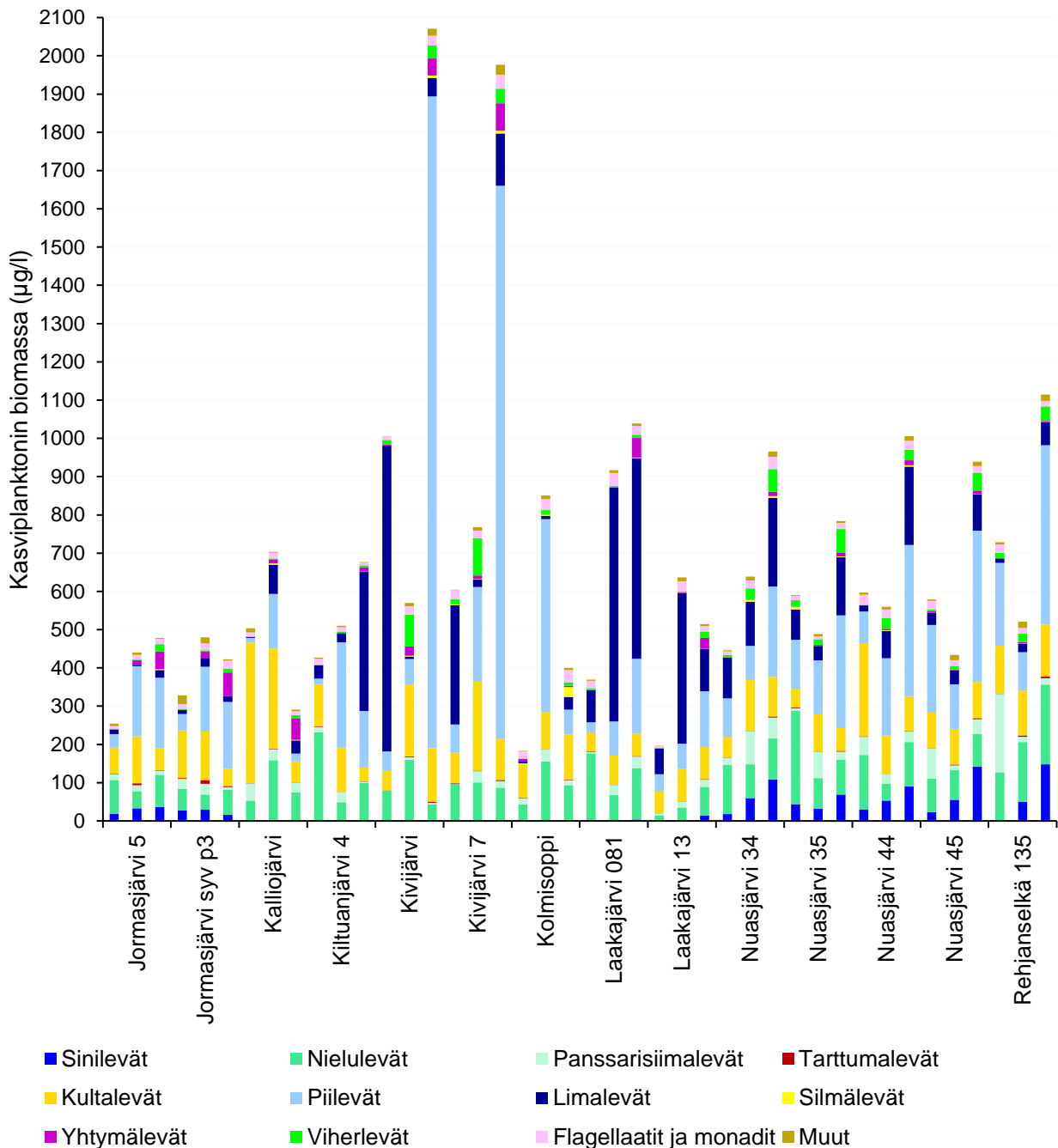
Havaintopaikka	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l
Jormasjärvi 5	0,391	3,7	-1,90	4,2
Jormasjärvi syv p3	0,410	2,8	-2,13	4,6
Kalliojärvi	0,499	0,0	-2,02	5,7
Kiltuanjärvi 4	0,538	0,0	-1,96	6,6
Kivijärvi	1,215	0,0	-0,98	7,9
Kivijärvi 7	1,116	0,0	-1,11	11,2
Kolmisoppi	0,478	0,0	-1,93	3,9
Laakajärvi 081	0,775	0,2	-1,38	10,7
Laakajärvi 13	0,449	1,3	-1,09	5,8
Nuasjärvi 34	0,684	7,697	-0,549	8,267
Nuasjärvi 35	0,621	6,314	-0,544	9,067
Nuasjärvi 44	0,721	5,785	-1,049	7,800
Nuasjärvi 45	0,651	11,050	-1,106	7,167
Rehjanselkä 135	0,788	9,241	-1,178	8,900

**Taulukko 6. Kasviplanktonin ekologinen luokitus järviakohtaisesti.**

Havaintopaikka	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l
Jormasjärvi	0,401	3,3	-2,01	4,5
Kalliojärvi	0,499	0,0	-2,02	5,7
Kiltuanjärvi	0,538	0,0	-1,96	6,6
Kivijärvi	1,166	0,0	-1,05	9,6
Kolmisoppi	0,478	0,0	-1,93	3,9
Laakajärvi	0,612	0,8	-1,24	8,7
Nuasjärvi/Rehjanselkä	0,693	8,0	-0,89	8,2

### 3.3 Leväryhmät ja lajisto

Terrafamen tarkkailujärvien leväryhmien jakautuminen on esitetty kuvassa 1 ja liitteissä 3 ja 4. Tulosten tarkempi tarkastelu osiossa **3.4 Järvikohtainen tarkastelu**.



**Kuva 1. Terrafamen biologisen tarkkailun (2021) kasviplanktonbiomassat ja leväryhmien jakautuminen havaintopaikoittain.**



## 3.4 Järvikohtainen tarkastelu

### 3.4.1 Jormasjärvi - Kh

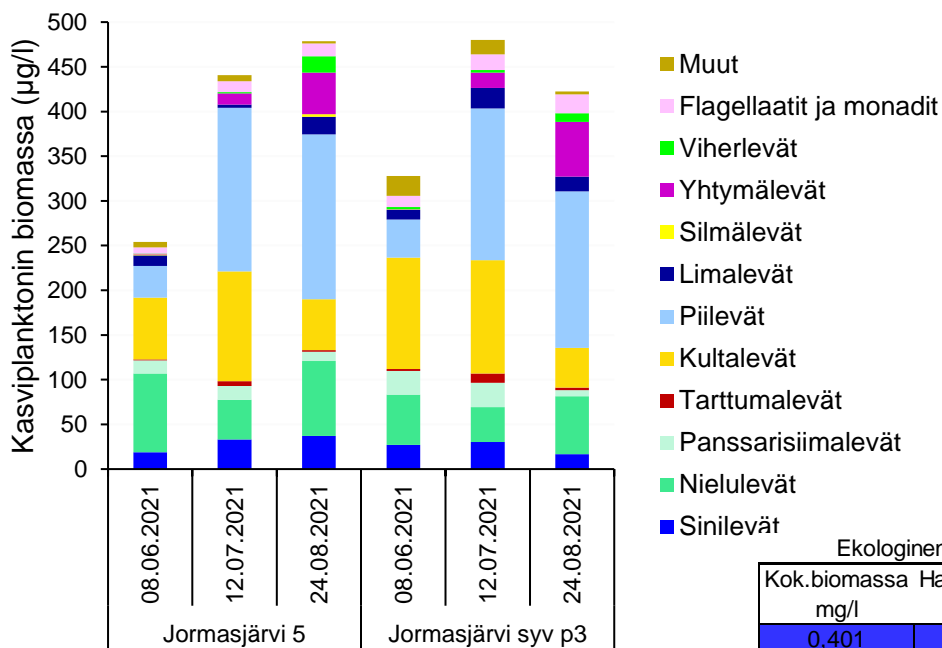
Jormasjärven kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat alhaisia ja vaihtelivat 0,3-0,5 mg/l välillä. Keskimääräinen biomassa oli laskenut edelliseen tarkkailuvuoteen (Zwerver 2018) verrattuna huomattavasti. Edellisen tarkkailuvuoden kaltaista *Gonyostomum latum* -levän runsasta esiintymää ei enää esiintynyt.

Järven taksonien lukumäärä oli melko runsas (40-60). Keskimääräisesti taksoneita erotettiin hieman edellistä tarkkailuvuotta vähemmän. Trofiaindeksin (TPI) matalan arvon perusteella lajisto koostui pääosin karuihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista. Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna trofiaindeksin arvo oli madaltunut erityisesti näytepaikalla syv p3.

Hallitsevia leväryhmiä olivat piilevät, kultalevät ja nielulevät. Yhtymäleviä esiintyi melko runsaana elokuun näytteenotokerralla. Sinileviä esiintyi melko vähän ja haitallisten sinilevien prosenttiosuus oli korkeimmillaan 3,9 %. *Gonyostomum semen* -limalevän prosenttiosuus oli vähäinen (0-3,7 %). Jormasjärven kasviplanktonlajistossa esiintyi runsaana muun muassa *Cryptomonas* -suvun nieluleviä, *Rhizosolenia longiseta* -piilevää sekä erittäin oligotrofisia olosuhteita ilmentäviä *Pseudopedinella* -suvun kultaleviä. *Rhizosolenia longiseta* -piilevän esiintyminen indikoi vesistössä tapahtuvaa ekologista muutosta ja vesistöön kohdistuvaa kuormitusta (Stoermer & Julius 2003, Vuori ym. 2009). Lisäksi melko runsaana esiintyi yleisiä *Asterionella formosa* -piileviä ja *Dinobryon bavaricum* -kultaleviä, joiden on myös todettu indikoivan kuormitusta (Vuori ym. 2009).

Jormasjärvi oli ekologiselta luokitukseltaan erinomainen. Jormasjärven biomassa on kuitenkin järviympilöön melko alhainen ja lajistossa esiintyy runsaasti kuormitusta indikoivia lajeja, mikä viittaa ekologisen tilan olevan todellisuudessa heikompi. Muun muassa *Rhizosolenia longiseta* -piilevän esiintyminen ilmentää järven tyydyttävää ekologista tilaa (Vuori ym. 2009).

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Jormasjärvi 5	08.06.2021	0,254	0,1	-2,49	3,0	40	3,3
Jormasjärvi 5	12.07.2021	0,440	3,5	-1,83	-	60	0,0
Jormasjärvi 5	24.08.2021	0,479	3,9	-1,38	5,4	52	3,3
Jormasjärvi syv p3	08.06.2021	0,328	1,6	-2,61	3,6	42	2,0
Jormasjärvi syv p3	12.07.2021	0,480	3,1	-2,12	5,5	55	3,7
Jormasjärvi syv p3	24.08.2021	0,422	2,4	-1,64	4,8	55	3,4



### 3.4.2 Kalliojärvi

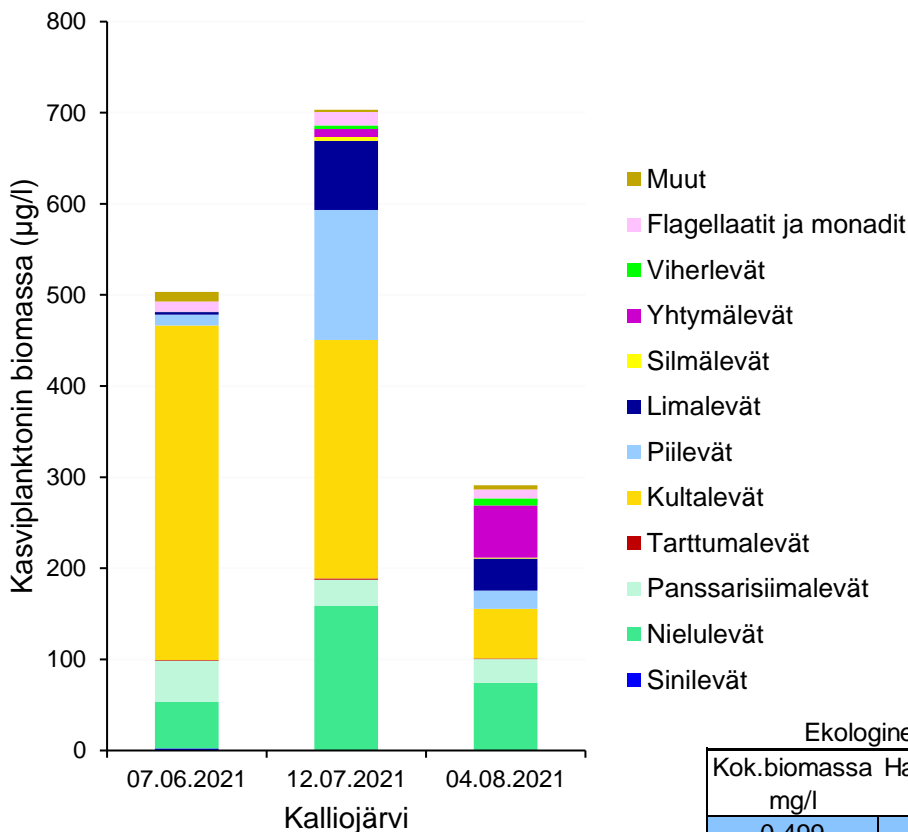
Kalliojärven kasviplanktonin kokonaisbiomassa vaihteli 0,3-0,7 mg/l välillä. Taksonilukumäärä oli melko alhainen ja vaihteli välillä 35-49. Trofiaindeksin (TPI) alhaisen arvon perusteella lajisto koostui pääosin karuihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista.

Suurimman osan biomassasta muodosti kultalevät, nielulevät ja piilevät. Leväryhmien runsaussuhteet vaihtelivat paljon tarkkailukuukauden mukaan. Kalliojärvessä esiintyi runsaasti muun muassa *Dinobryon Bavarium* kultalevää, joka menestyy erityisesti oligotrofisessa ympäristössä. Sinileviä esiintyi erittäin vähän, eikä haitallisia sinileviä tavattu lainkaan. Gonyostomum semen -limalevän prosenttiosuus kokonaisbiomassasta pysyi maltillisena ja oli korkeimmillaan heinäkuussa (9 %).

Aikaisempiin tarkkailuvuosiin (Zwerver 2015, Zwerver 2018) verrattuna kasviplanktonin biomassassa ja taksonilukumäärässä voidaan nähdä positiivista kehitystä. Kasviplanktonin keskimääräinen biomassassa on lähes kaksinkertaistunut vuoteen 2018 verrattuna. Biomassan positiivinen kehitys voidaan havaita, vaikka runsastuneen limalevän prosenttiosuutta kokonaisbiomassasta ei huomioitaisi.

Kalliojärvellä ei ole määritettyä järviyyppiä, mutta sen kasviplanktonitulokset sijoittuivat erinomaiseen luokkaan kaikkien tässä raportissa tarkasteltujen järviyppien (Kh, Rh, Sh) ekologisen luokituksen raja-arvojen perusteella.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	Gonyostomum semen %
Kalliojärvi	07.06.2021	0,503	0	-1,54	4,9	35	0,0
Kalliojärvi	12.07.2021	0,703	0	-2,32	7,5	39	9,0
Kalliojärvi	04.08.2021	0,291	0	-2,20	4,7	49	8,1



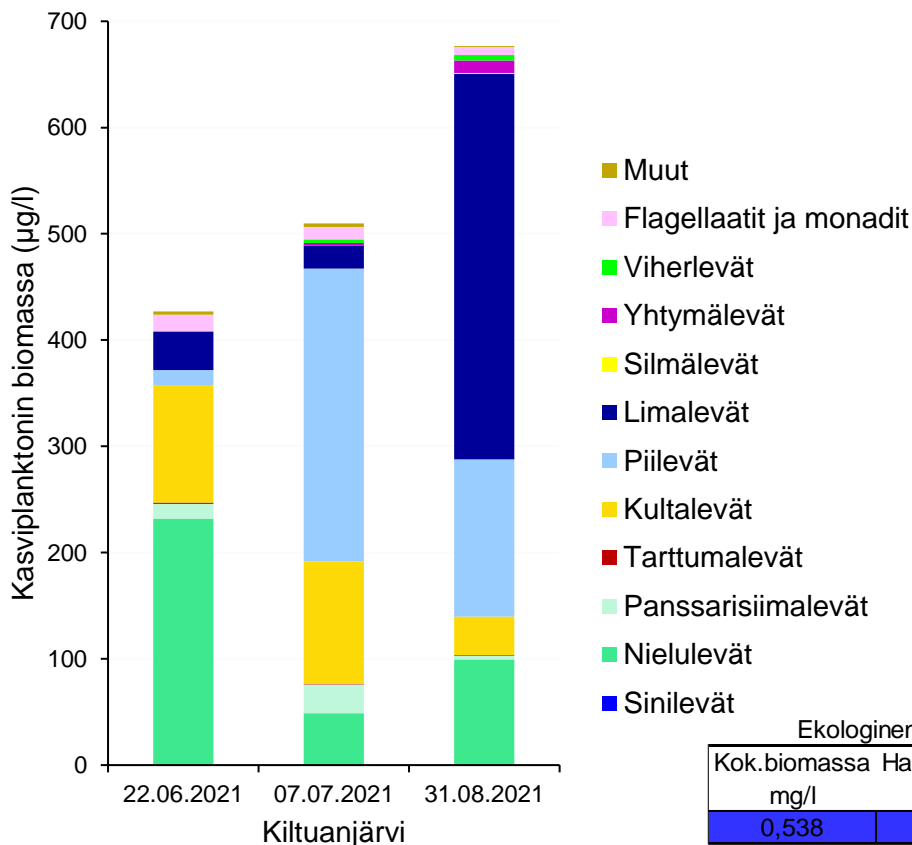
### 3.4.1 Kiltuanjärvi - Rh

Kiltuanjärven kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli melko alhainen ja vaihteli 0,4-0,7 mg/l välillä. Myös taksonilukumäärä oli melko vähäinen ja vaihteli välillä 42-51. Trofiaindeksin (TPI) alhaisen arvon perusteella lajisto koostui pääosin karuihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista.

Suurimman osan biomassasta muodosti pääasiassa piilevät, nielulevät ja kultalevät. Elokuun näytteenotokerralla kuitenkin *Gonyostomum semen* -limalevä muodosti huimat 52 % Kiltuanjärven kasviplanktonbiomassasta. Kesäkuun runsaan nieluleväbiomassan muodosti pääosin *Cryptomonas* -suvun nielulevät (54 %) ja heinäkuun runsaan piileväbiomassan puolestaan piilevä *Rhizosolenia longiseta* (47 %). *Rhizosolenia longiseta* -piilevän esiintyminen indikoi vesistössä tapahtuvaa ekologista muutosta ja vesistöön kohdistuvaa kuormitusta (Stoermer & Julius 2003, Vuori ym. 2009). Sinilevät puuttuivat lähes kokonaan.

Kiltuanjärvi oli ekologiselta luokituksestaan erinomainen. Kasviplanktonyhteisön perusteella arvioituna järven tila vaikuttaa kuitenkin ekologisen luokituksen tulosta heikommalta muun muassa lajiston niukkuuden ja runsaiden *Gonyostomum semen* ja *Rhizosolenia longiseta* esiintymien takia. *Gonyostomum semen* -limalevän esiintyminen ilmentää järven tyydyttävää tai välttävää ekologista tilaa ja *Rhizosolenia longiseta* -piilevän esiintyminen tyydyttävää tilaa (Vuori ym. 2009). Suurikokoisen limalevän esiintymisestä huolimatta Kiltuanjärven biomassassa oli alhainen. Kiltuanjärven kasviplanktonbiomassa ja leväryhmäkoostumus ovat vaihdelleet voimakkaasti tutkimusvuosien välillä (Zwerver 2018), mikä viittaa järven kasviplanktoniston epätasapainoisuuteen.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Kiltuanjärvi 4	22.06.2021	0,427	0	-2,65	4,6	42	8,2
Kiltuanjärvi 4	07.07.2021	0,510	0	-2,05	6,5	51	3,8
Kiltuanjärvi 4	31.08.2021	0,677	0	-1,17	8,7	50	51,7



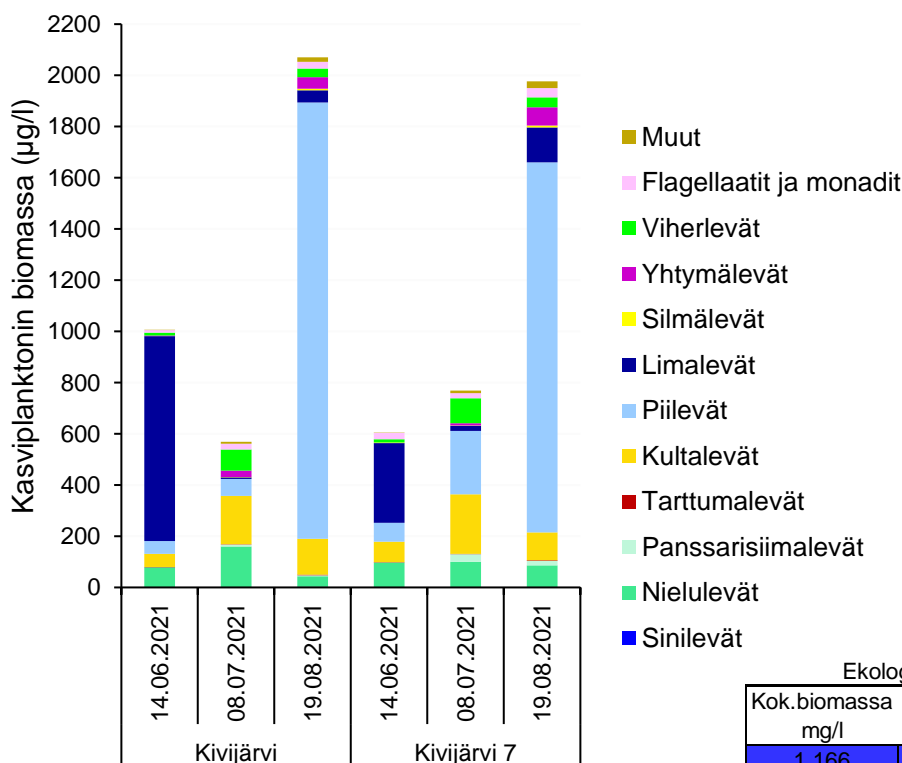
### 3.4.2 Kivijärvi - Rh

Kivijärven kasviplanktonin kokonaisbiomassa vaihteli 0,6-2,1 mg/l välillä. Keskimääräinen biomassa oli kasvanut huomattavasti edelliseen tarkkailuvuoteen (Zwerver 2018) verrattuna, mikä johtui kesä- ja elokuun voimakkaita leväkukinnoista. Taksonilukumäärä oli laskenut edellisvuodesta ja vaihteli välillä 34-60 kpl. Trofiaindeksi (TPI) matalan arvon perusteella lajisto koostui pääosin karuhkoihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista.

Hallitsevia leväryhmiä olivat piilevät ja limalevät. Kesäkuussa yli 60 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta koostui *Gonyostomum semen* -limalevästä. Heinäkuussa lajistokoostumus oli monimuotoisempi ja lajistossa esiintyi runsaana muun muassa *Tabellaria flocculosa* ja *Aulacoseira spp.* piileviä, *Mallomonas caudata* ja *Pseudopedinella spp.* kultaleviä, *Cryptomonas* -suvun nieluleviä sekä *Monoraphidium minutum* -viherleviä. Elokuussa piilevät *Tabellaria flocculosa* ja *Asterionella Formosa* muodostivat yhdessä yli 70 % kasviplanktonin biomassasta. *Tabellaria flocculosa* esiintyi runsaampana. Sinileviä ei esiintynyt lähes ollenkaan.

Kivijärvi oli ekologisessa luokittelussa käytettyjen mittareiden mukaan erinomaisessa tilassa. Kasviplanktonin yhteisökoostumus ilmensi kuitenkin huomattavasti heikompaa tilaa. Kivijärvessä runsaimpina esiintyneet lajit, kuten *Tabellaria flocculosa* ja *Asterionella Formosa*, *Gonyostomum semen*, *Mallomonas caudata* ja *Monoraphidium minutum* indikoivat järven kuormittuneisuutta ja korkeintaan tyydyttävää tai välttävää ekologista tilaa (Vuori ym. 2009). Jos kukintoja aiheuttaneet lajit jätettiin biomassatarkastelusta pois, järven kasviplanktonbiomassa oli runsasravinteisten humusjärvien järviyypille hyvin alhainen. Kesäkuussa yli 60 % kasviplanktonin biomassasta koostui vain yhdestä ja elokuussa kahdesta lajista, mikä on järville hyvin epätyypillistä (Willén 2003). Dominoivat lajit olivat kuormitusta indikoivia lajeja. Kasviplanktonin tilan perusteella arvioituna järvi on stressitilassa.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Kivijärvi	14.06.2021	1,005	0	-1,53	8,3	34	79,0
Kivijärvi	08.07.2021	0,569	0	-0,47	7,5	50	0,9
Kivijärvi	19.08.2021	2,071	0	-0,94	8,0	60	2,3
Kivijärvi 7	14.06.2021	0,605	0	-2,13	5,0	37	49,1
Kivijärvi 7	08.07.2021	0,768	0	-0,38	3,6	51	2,0
Kivijärvi 7	19.08.2021	1,976	0	-0,83	25,0	60	6,3



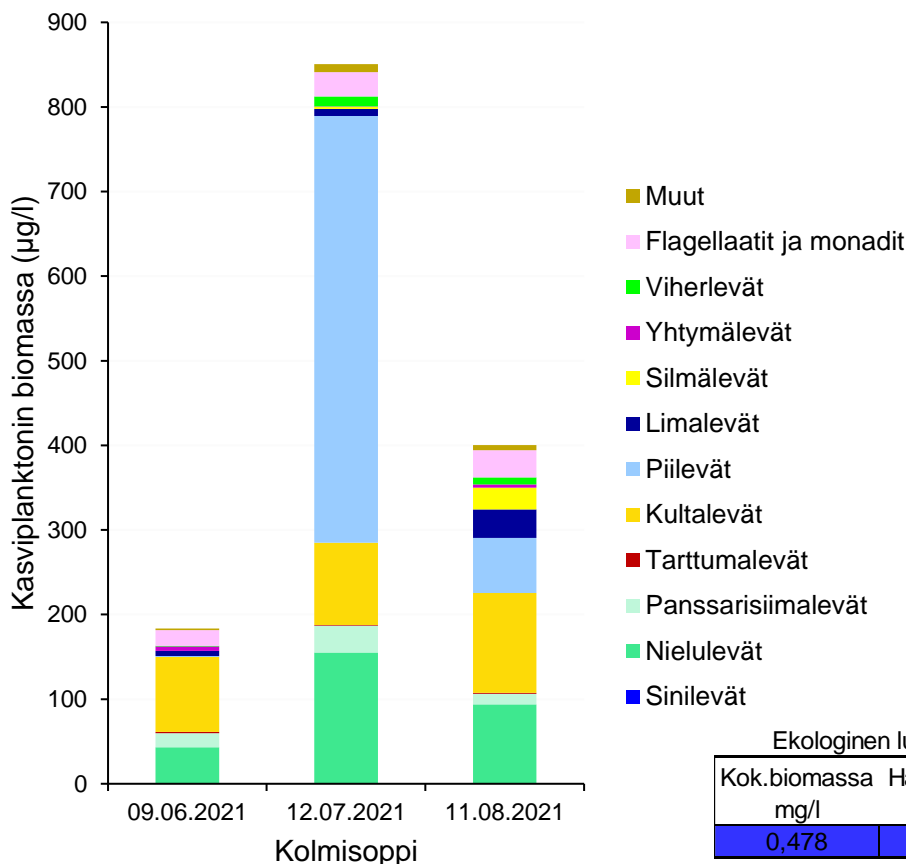
### 3.4.3 Kolmisoppi - Rh

Kolmisopen kasviplanktonin kokonaisbiomassa vaihteli 0,2-0,9 mg/l välillä, eikä viime tarkkailuvuoden (2018) kaltaista erittäin runsasta *Rhizosolenia longiseta* -kukintaa esiintynyt. Piileviin kuuluva *Rhizosolenia longiseta* muodosti kuitenkin suurimman osan (56 %) Kolmisopen kasviplanktonin kokonaisbiomassasta heinäkuussa. *Rhizosolenia longiseta* -piilevän esiintyminen indikoi vesistössä tapahtuvaa ekologista muutosta ja vesistöön kohdistuvaa kuormitusta (Stoermer & Julius 2003, Vuori ym. 2009).

Kolmisopen taksonien lukumäärä oli melko alhainen (34-51), mutta lajisto oli hieman monipuolistunut edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna. Trofiaindeksin (TPI) matalan arvon perusteella lajisto koostuu pääosin karuihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista. Suurimpia leväryhmiä olivat piilevät, kultalevät ja nielulevät. Sinileviä esiintyi erittäin vähän, eikä haitallisia sinileviä tavattu lainkaan. *Gonyostomum semen* -limalevän prosenttiosuus kokonaisbiomassasta pysyi maltillisena ja oli korkeimmillaan elokuussa (7,3 %).

Kolmisoppi oli ekologiselta luokitukseltaan erinomainen. Kasviplanktonyhteisön perusteella arvioituna järven tila vaikuttaa kuitenkin ekologisen luokituksen tulosta heikommalta muun muassa lajiston niukkuuden ja *Rhizosolenia longiseta* -piilevän runsaan esiintymisen takia. *Rhizosolenia longiseta* -piilevä on nyt toistuvasti ollut järven runsain laji, mikä antaa viitteitä järven ekologisen tilan heikkenemisestä.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Kolmisoppi	09.06.2021	0,183	0	-2,77	2,5	34	2,9
Kolmisoppi	12.07.2021	0,851	0	-2,23	5,0	51	0,9
Kolmisoppi	11.08.2021	0,400	0	-0,80	4,3	50	7,3



### 3.4.4 Laakajärvi - Rh

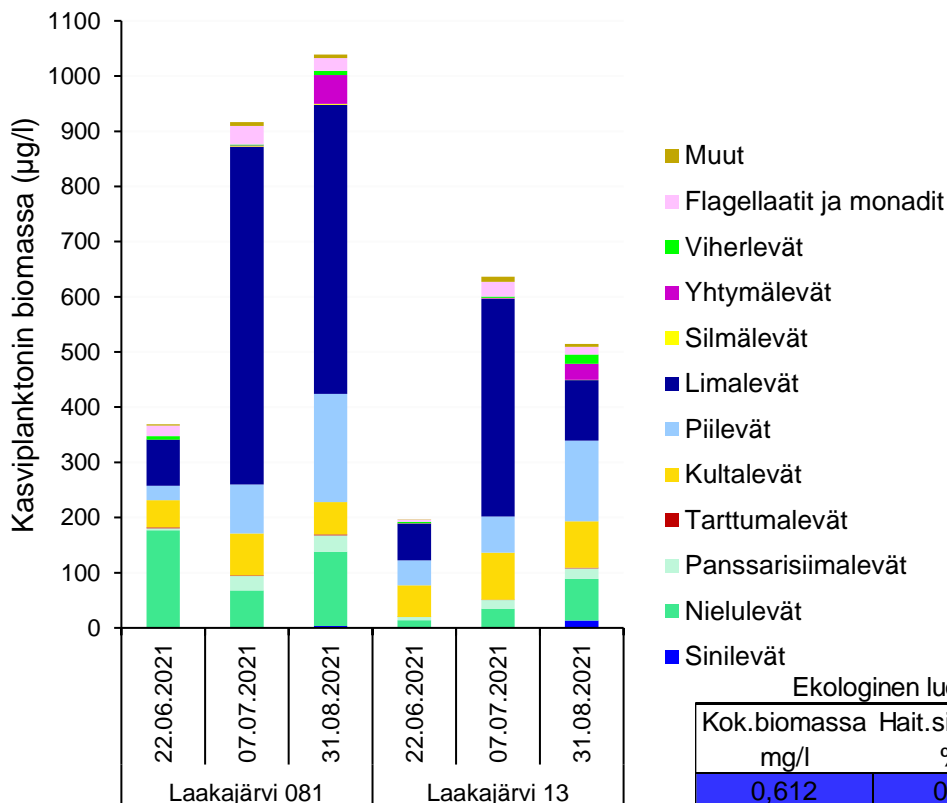
Laakajärven kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat alhaisia ja vaihtelivat 0,2-1,0 välillä. Näytepaikkojen kokonaisbiomassat olivat edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna korkeampia, joskin vaihtelua oli paljon.

Järven taksonien lukumäärä oli runsaahko (39-61). Keskimääräisesti taksoneita erotettiin hieman edellistä tarkkailuvuotta vähemmän. Trofiaindeksin (TPI) matalan arvon perusteella lajisto koostuu pääosin karuihin olosuhteisiin sopeutuneista lajeista. Edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna trofiaindeksin arvo oli madaltunut näytepaikalla 081. Hallitsevia leväryhmiä olivat limalevät, piilevät, nielulevät ja kultalevät. Sinileviä esiintyi erittäin vähän ja haitallisten sinilevien prosenttiosuus oli korkeimmillaankin vain 2,6 %.

*Gonyostomum semen* -limalevän prosenttiosuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta oli huomattava (17,2-64,5 %) ja se oli runsain taksoni molemmilla näytepaikoilla. *Gonyostomum semen* -limalevän biomassaosuus oli kasvanut huomattavasti edelliseen tarkkailuvuoteen verrattuna. Isokokoisen limalevän runsastuminen voi olla syynä järven kasviplanktonin kokonaisbiomassan kasvuun ja taksonien määrän vähenemiseen.

Laakajärvi oli ekologiselta luokitukseltaan erinomainen. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli *Gonyostomum semen* -limalevän huomattavasta esiintymisestä huolimatta runsashumuksisille järville tyyppinomaista alhaisempi. Jos limalevän biomassaosuus jätettiin huomiotta, kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat todella alhaisia. Laakajärven pintavesien kokonaistyyppipitoisuus oli kesän näytteenottokierroksilla keskimäärin 406 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 19,8 µg/l. Pitoisuudet vastaavat karuhkon - lievästi rehevän järven pitoisuuksia, eivätkä pitoisuudet ole riittävän alhaisia selittääkseen kasviplanktonbiomassan vähyyttä.

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Laakajärvi 081	22.06.2021	0,369	0,0	-2,09	4,0	42	17,2
Laakajärvi 081	07.07.2021	0,917	0,1	-1,41	14,0	53	64,5
Laakajärvi 081	31.08.2021	1,039	0,3	-0,63	14,0	57	49,0
Laakajärvi 13	22.06.2021	0,196	0,0	-0,99	3,9	39	29,9
Laakajärvi 13	07.07.2021	0,636	0,1	-1,62	-	56	61,4
Laakajärvi 13	31.08.2021	0,514	2,6	-0,67	7,6	61	19,0



### 3.4.5 Nuasjärvi / Rehjanselkä - Sh

Nuasjärven ja Rehjanselän kasviplanktonin kokonaisbiomassat vaihtelivat 0,4-1,1 mg/l välillä. Kasviplankton-taksonien lukumäärä oli runsas ja vaihteli 41-92 kpl välillä. Trofiaindeksin (TPI) arvon perusteella lajistossa esiintyi melko tasapuolisesti karuihin ja reheviin olosuhteisiin sopeutuneita lajeja. TPI-arvoa nosti muun muassa järvessä esiintynyt haitallinen sinilevä *Woronichinia naegeliiana*.

Runsaimpia leväryhmiä olivat piilevät, limalevät, nielulevät ja kultalevät. Myös panssarsiimaleviä, viherleviä ja sinileviä esiintyi melko runsaasti. Eri leväryhmien jakautuminen oli huomattavasti tasaisempi, kuin muissa tarkastelluissa järvissä. Haitallisia sinilevien prosenttiosuus vaihteli 0,1-14,8 % välillä ja eniten haitallisia sinileviä esiintyi näytepisteellä Nuasjärvi 45.

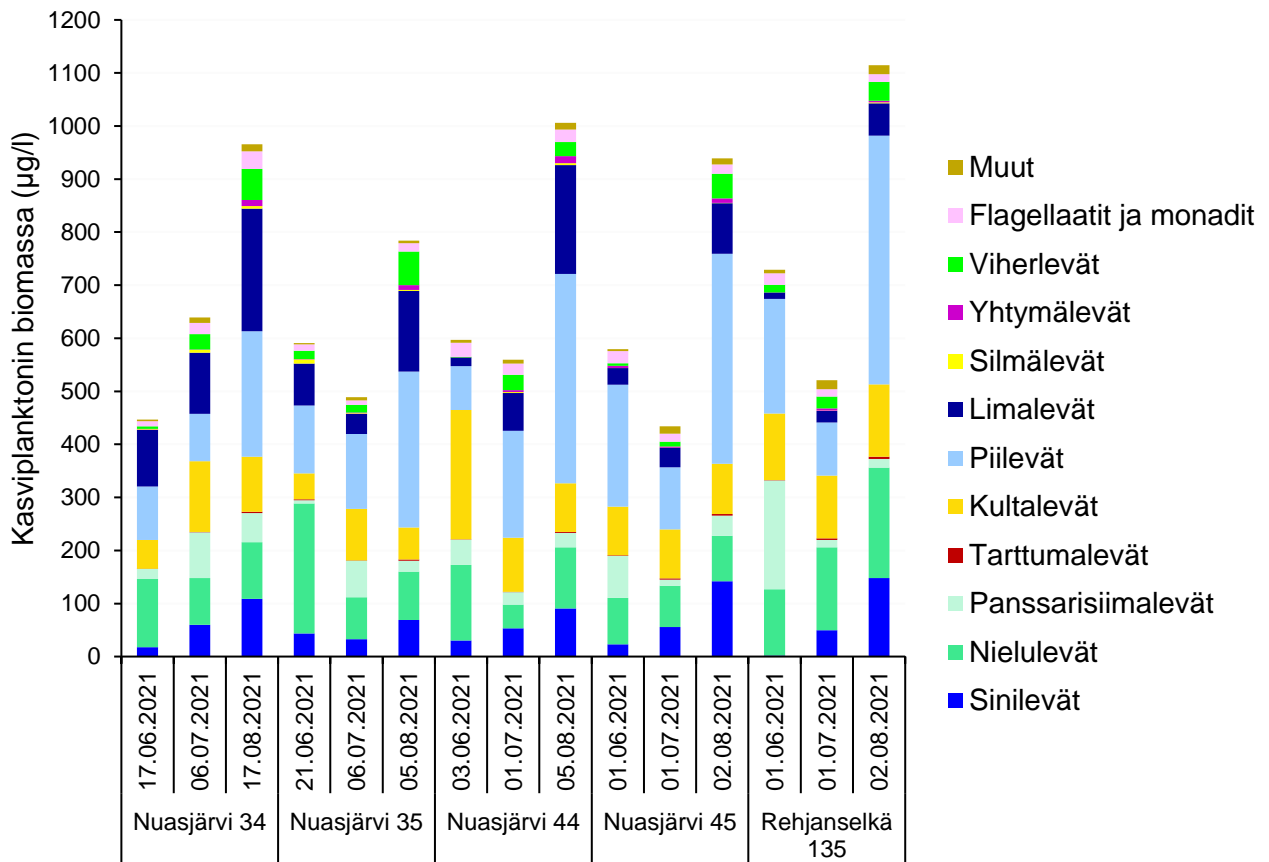
*Gonyostomum semen* -limalevän keskimääräinen biomassaosuus oli edellistä tarkkailuvuotta (Zwerver 2018) korkeampi. Keskimääräisesti limalevää esiintyi eniten havaintopisteellä Nuasjärvi 34 ja vähiten pisteellä Rehjanselkä 135. Lisäksi runsaana esiintyi muun muassa *Rhizosolenia longiseta*, *Tabellaria flocculosa* ja *Aulacoseira spp.* piileviä, *Cryptomonas* -suvun nieluleviä sekä *Peridinium* -suvun panssarsiimaleviä.

Nuasjärvi-Rehjanselkä oli ekologiselta luokituksestaan hyvä. Toisaalta useat runsaana esiintyneistä lajeista, kuten *Gonyostomum semen*, *Rhizosolenia longiseta*, *Tabellaria flocculosa* sekä *Peridinium* -suvun panssarsiimalevät indikoivat järven kuormittuneisuutta ja korkeintaan tyydyttävää tai välttävää ekologista tilaa (Vuori ym. 2009).

Havaintopaikka	Pvm.	Kokonaisbiomassa mg/l	Haitalliset sinilevät %	TPI	Klorofylli-a µg/l	Taksonit kpl	<i>Gonyostomum semen</i> %
Nuasjärvi 34	17.06.2021	0,446	3,1	-1,18	5,9	59	23,6
Nuasjärvi 34	06.07.2021	0,639	4,6	-0,72	9,1	87	17,7
Nuasjärvi 34	17.08.2021	0,966	10,8	0,26	9,8	92	22,7
Nuasjärvi 35	21.06.2021	0,591	2,7	-0,71	8,8	63	13,3
Nuasjärvi 35	06.07.2021	0,489	4,2	-0,64	7,4	77	7,2
Nuasjärvi 35	05.08.2021	0,784	8,4	-0,28	11,0	81	18,0
Nuasjärvi 44	03.06.2021	0,597	1,1	-2,60	4,7	54	2,6
Nuasjärvi 44	01.07.2021	0,560	3,1	-1,10	7,7	75	12,6
Nuasjärvi 44	05.08.2021	1,006	8,5	0,56	11,0	85	20,4
Nuasjärvi 45	01.06.2021	0,579	1,1	-2,16	4,2	56	5,4
Nuasjärvi 45	01.07.2021	0,434	7,3	-1,29	6,3	69	8,1
Nuasjärvi 45	02.08.2021	0,939	14,8	0,13	11,0	82	10,0
Rehjanselkä 135	01.06.2021	0,729	0,1	-2,07	8,0	41	1,6
Rehjanselkä 135	01.07.2021	0,521	7,8	-1,48	7,7	73	3,7
Rehjanselkä 135	02.08.2021	1,114	10,7	0,02	11,0	77	4,2

#### Ekologinen luokittelu - Nuasjärvi/Rehjanselkä

Kok.biomassa mg/l	Hait.sinilevät %	TPI	Chl-a µg/l
0,693	8,0	-0,89	8,2



## VIITTEET

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

Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Suomen ympäristökeskus.

Stevenson, R. & Smol, John. 2015. Use of Algae in Ecological Assessments. Freshwater Algae of North America. Elsevier Science s. 921-962.

Stoermer, E. & Julius, M. 2003. Centric Diatoms. Teoksessa: Wehr, J. & Sheath, R. Freshwater Algae of North America. Elsevier Science s. 559-594.

Suomen ympäristökeskus 2019. Pintavesien luokittelun lajitaulukot. Lajitaulukko T07: Järvien kasviplanktonin trofianindeksin (TPI) laskennassa käytettävät taksonien pistearvot. (viitattu: 21.2.2022)

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.

Willén, E. 2003. Dominance patterns of planktonic algae in Swedish forest lakes. Hydrobiologia 502: 315-324.

Zwerver, S. 2015. Kasviplankton veden kuvaajana – lajisto ja biomassa. Talvivaaran alue. Raportti vuoden 2015 kasviplanktonin määryksistä (2015 22). Tmi Zwerver. 18 s.

Zwerver, S. 2018. Kasviplankton veden kuvaajana – lajisto ja biomassa. Terrafamen kaivos. Raportti vuoden 2018 kasviplanktonin määryksistä (2018 10). Tmi Zwerver. 27 s.



---

## LIITE 1 KASVIPLANKTONMUUTTUJAT

### Kasviplanktonin kokonaisbiomassa

Kasviplanktonin kokonaisbiomassaa käytetään muuttujana järvien ekologisen tilan luokittelussa (Aroviita ym. 2019). Kokonaisbiomassa kuvaa kasviplanktonin määrää tuorebiomassana ja järven rehevyyttä. Muuttujan arvoa verrataan järviyypikohtaiseen vertailuarvoon. Vertailuarvot ovat vertailupaikkoina käytettyjen järvien havaintojen järviyypikohtaisia mediaaneja.

### Klorofylli-a

Veden a-klorofyllipitoisuutta käytetään muuttujana järvien ekologisen tilan luokittelussa (Aroviita ym. 2019). A-klorofyllipitoisuus kuvaa lehtivihreällisten planktonlevien määrää ja järven rehevyyttä. Muuttujan arvoa verrataan järviyypikohtaiseen vertailuarvoon.

### Haitallisten sinilevien prosenttiosuus

Haitallisten sinilevien prosenttiosuutta käytetään muuttujana järvien ekologisen tilan luokittelussa (Aroviita ym. 2019). Haitallisten sinilevien prosenttiosuudella tarkoitetaan vain kukintoja muodostavien ja mahdollisesti myrkyllisten sinilevien osuutta kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Muuttujan arvoa verrataan järviyypikohtaiseen vertailuarvoon.

### Trofiaindeksi (TPI)

Trofiaindeksiä, eli rehevyysindeksiä käytetään muuttujana järvien ekologisen tilan luokittelussa (Aroviita ym. 2019). Trofiaindeksin arvo perustuu eri rehevyysoloja ilmentäviin indikaattorilajeihin, jotka on pisteytetty (-3, -2, -1, 1, 2, 3). Niukkaravinteisia vesistöjä suosivat taksonit saavat pienemmän pistearvon, kun taas runsaravinteisia vesistöjä suosivat suuremman. Mitä pienempi vesistön TPI-arvo on, sitä enemmän kasviplanktonlajistossa esiintyy karuutta ilmentäviä lajeja ja päinvastoin mitä suurempi, sitä enemmän esiintyy rehevyyttä ilmentävää lajistoa.

### Gonyostomum semen -limalevän prosenttiosuus

Gonyostomum semen -limalevän runsas esiintyminen heikentää kasviplanktonin ja a-klorofyllipitoisuuden käyttöä ekologisen luokituksen arvioinnissa (Aroviita ym. 2019).

### Taksonien lukumäärä

Taksonien lukumäärä kuvaa kasviplanktonin monimuotoisuutta. Monimuotoisempi lajisto sietää paremmin ympäristössä tapahtuvia muutoksia.

### Indikaattorilajien esiintyminen

Tietyt indikaattorilajit ilmentävät muun muassa veden ravinteisuutta tai järveen kohdistuvaa kuormitusta (Vuori ym 2009).

### Yhteisökoostumus

Kasviplanktoniyhteisön koostumuksen ja monimuotoisuuden perusteella voidaan arvioida vesistön mahdollista tilan muutosta (Stevenson & Smol 2015). Tasapainoisessa ekosysteemissä 1-3 valtalajia eivät yleensä muodosta yli 60 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta (Willén 2003).

## LIITE 2 KASVIPLANKTONIN EKOLOGISEN LUOKITUKSEN LUOKKARAJAT

Ekologisen luokittelun luokkarajat keskikokoisten humusjärvien, suurten humusjärvien ja runsashumuksisten järvien kasviplanktonille (Aroviita ym. 2019).

Muuttuja	Luokitus	Kh	Sh	Rh
Kokonaisbiomassa (mg/l)	E/hy	0,75	0,6	1,3
	Hy/T	1,5	0,9	2,4
	T/V	3	1,8	4,8
	V/Hu	6	3,7	9,6
	HuAlar	10,2	5,6	14,4
Haitallisten sinilevien %-osuus	E/hy	5	5	5
	Hy/T	20	20	20
	T/V	40	40	40
	V/Hu	70	70	70
	HuAlar	100	100	100
Trofiaindeksi (TPI)	E/hy	-1	-1	-0,1
	Hy/T	0,2	0,2	0,7
	T/V	1	1	1,4
	V/Hu	2	2	2,5
	HuAlar	3	3	3
Klorofylli-a (µg/l)	E/hy	6	6	12
	Hy/T	11	11	20
	T/V	20	20	40
	V/Hu	40	40	80
	HuAlar	72	60	100

## LIITE 3 LEVÄRYHMIEN BIOMASSAT (µg/l) HAVAINTOPAIKOITTAIN

		Sinilevät	Nielulevät	Panssarisiimalevät	Tarttumalevät	Kultalevät	Pililevät	Limalevät	Silmälevät	Yhymälevät	Viherlevät	Flagellaatit ja monadit	Muut
Jormasjärvi 5	08.06.2021	18,7	88,4	14,4	1,1	69,1	35,5	12,0	1,2	0,6	0,3	6,8	6,2
	12.07.2021	33,2	44,4	15,5	5,2	123,1	183,0	3,5		12,3	1,6	12,0	6,8
	24.08.2021	36,9	84,0	10,4	1,6	57,1	184,2	20,0	2,6	46,6	18,5	14,4	2,3
Jormasjärvi syv p3	08.06.2021	27,0	56,4	26,4	2,1	124,5	42,8	10,8	0,3	0,3	2,6	12,4	22,4
	12.07.2021	30,2	39,0	27,5	10,3	126,8	169,6	22,8		17,4	2,7	17,7	15,9
	24.08.2021	16,6	64,9	6,9	2,7	44,6	175,2	16,3		61,1	10,0	20,9	3,4
Kalliojärvi	07.06.2021	2,2	51,0	45,3	0,6	367,4	11,9	2,8		0,1	0,2	11,2	10,7
	12.07.2021	0,1	158,8	28,6	1,2	262,0	142,4	76,1	4,2	8,7	3,8	14,9	2,5
	04.08.2021	0,2	74,2	25,9	0,6	54,8	20,0	35,0	1,2	57,0	7,9	9,9	4,3
Kiltuanjärvi 4	22.06.2021	0,0	232,1	13,9	1,1	110,5	14,2	35,8			0,8	15,6	2,8
	07.07.2021		48,8	27,1	0,5	115,2	275,7	21,7		2,6	3,2	11,8	3,4
	31.08.2021	0,2	99,1	3,6	0,7	36,1	147,9	363,6	0,2	11,8	5,1	7,4	1,1
Kivijärvi	14.06.2021		78,9		0,8	51,3	50,6	799,3		3,2	11,7	9,7	0,0
	08.07.2021		159,8	7,1	1,8	188,6	66,2	5,9	2,3	24,7	82,8	21,6	8,5
	19.08.2021	2,5	41,3	3,3	2,3	140,7	1703,8	48,3	6,0	44,9	33,8	25,7	17,9
Kivijärvi 7	14.06.2021	0,4	97,2		1,4	79,2	73,8	311,6	2,3		13,1	24,6	0,9
	08.07.2021	0,1	100,1	29,8	1,5	232,8	246,7	20,0	1,2	9,1	98,1	19,3	9,6
	19.08.2021	0,2	86,4	17,4	2,7	107,9	1445,5	136,8	7,2	71,7	38,3	36,8	25,7
Kolmisoppi	09.06.2021	0,3	43,0	16,6	1,3	88,6	1,2	5,9	0,0	5,4	0,7	18,7	1,6
	12.07.2021	0,1	155,2	31,8	0,8	97,0	504,3	8,6	2,3	0,7	11,7	28,6	9,7
	11.08.2021	0,2	93,5	12,5	1,3	118,1	65,1	33,5	25,8	3,6	8,4	32,3	6,0
Laakajärvi 081	22.06.2021	0,2	176,9	3,6	1,3	49,4	26,5	83,2	0,0	0,1	6,2	19,5	2,3
	07.07.2021	1,2	66,6	26,1	1,0	76,3	88,6	612,2	1,2	1,2	1,3	33,7	7,4
	31.08.2021	3,5	134,7	29,7	1,8	58,4	196,1	523,9	1,8	52,0	7,4	23,3	6,5
Laakajärvi 13	22.06.2021	0,0	13,8	6,0	0,2	57,2	45,2	66,5	0,2	0,4	2,6	4,2	0,1
	07.07.2021	0,6	34,4	15,6	0,7	84,8	65,8	394,5	0,1	1,2	2,3	26,7	9,4
	31.08.2021	13,5	75,5	18,7	1,6	83,7	146,3	109,8	0,4	29,3	16,4	14,1	5,0
Nuasjärvi 34	17.06.2021	17,6	128,6	19,1	0,4	54,1	100,4	106,9	1,4	0,3	5,3	9,2	3,1
	06.07.2021	59,8	87,9	86,6	0,5	133,5	89,2	115,3	5,0	0,7	29,1	21,2	10,0
	17.08.2021	108,8	107,0	54,6	2,2	103,9	236,4	231,4	5,1	11,4	58,6	32,9	13,3
Nuasjärvi 35	21.06.2021	43,9	244,9	5,9	1,8	49,0	127,9	79,0	7,6	0,6	16,0	11,7	2,3
	06.07.2021	32,5	79,4	69,0	0,4	97,2	141,1	38,1	1,0	1,5	14,5	8,2	6,0
	05.08.2021	69,1	90,6	20,9	2,3	60,2	294,0	152,1	2,0	9,2	62,9	15,7	4,9
Nuasjärvi 44	03.06.2021	30,5	142,2	47,4	1,1	243,7	82,5	16,3		0,1	1,1	26,7	5,3
	01.07.2021	53,0	44,8	23,7	0,6	101,6	201,8	71,0	1,8	3,9	28,7	21,3	7,5
	05.08.2021	90,5	115,7	27,0	1,8	91,4	394,7	205,4	3,6	13,0	27,0	23,3	12,7
Nuasjärvi 45	01.06.2021	23,1	87,5	79,2	1,0	92,1	229,6	31,3	0,2	3,9	4,7	23,2	3,6
	01.07.2021	55,5	77,8	11,7	2,3	92,7	116,7	36,7	0,2	2,5	9,0	15,0	14,1
	02.08.2021	142,1	85,5	38,3	2,9	94,8	395,3	95,6	0,4	8,8	46,2	17,3	11,9
Rehjänselkä 135	01.06.2021	1,7	125,1	205,0	0,9	125,3	216,4	11,6		0,0	14,7	21,7	6,4
	01.07.2021	49,5	156,3	14,1	3,1	117,7	100,6	21,7	0,4	4,3	22,5	14,0	16,9
	02.08.2021	148,1	208,0	16,6	4,2	135,9	469,2	61,1	1,8	2,8	35,9	14,3	16,7

## LIITE 4 LEVÄRYHMIEN PROSENTUAALISET OSUUDET HAVAINTOPAIKOITTAIN

		Similevät	Nielulevät	Panssarisiimalevät	Tarttumalevät	Kultalevät	Pililevät	Limalevät	Silmalevät	Yhtymälevät	Viherevät	Flagellaatit ja monadit	Muut
Jormasjärvi 5	08.06.2021	7,4	34,8	5,7	0,4	27,2	13,9	4,7	0,5	0,3	0,1	2,7	2,5
	12.07.2021	7,5	10,1	3,5	1,2	27,9	41,5	0,8		2,8	0,4	2,7	1,5
	24.08.2021	7,7	17,6	2,2	0,3	11,9	38,5	4,2	0,5	9,7	3,9	3,0	0,5
Jormasjärvi syv p3	08.06.2021	8,2	17,2	8,0	0,6	38,0	13,0	3,3	0,1	0,1	0,8	3,8	6,8
	12.07.2021	6,3	8,1	5,7	2,1	26,4	35,3	4,8		3,6	0,6	3,7	3,3
	24.08.2021	3,9	15,3	1,6	0,6	10,6	41,5	3,9		14,5	2,4	4,9	0,8
Kalliojärvi	07.06.2021	0,4	10,1	9,0	0,1	73,0	2,4	0,6		0,0	0,0	2,2	2,1
	12.07.2021	0,0	22,6	4,1	0,2	37,2	20,3	10,8	0,6	1,2	0,5	2,1	0,3
	04.08.2021	0,1	25,5	8,9	0,2	18,8	6,9	12,0	0,4	19,6	2,7	3,4	1,5
Kiltuanjärvi 4	22.06.2021	0,0	54,4	3,2	0,3	25,9	3,3	8,4			0,2	3,7	0,7
	07.07.2021		9,6	5,3	0,1	22,6	54,1	4,2		0,5	0,6	2,3	0,7
	31.08.2021	0,0	14,6	0,5	0,1	5,3	21,8	53,7	0,0	1,7	0,8	1,1	0,2
Kivijärvi	14.06.2021		7,8		0,1	5,1	5,0	79,5		0,3	1,2	1,0	0,0
	08.07.2021		28,1	1,2	0,3	33,1	11,6	1,0	0,4	4,3	14,5	3,8	1,5
	19.08.2021	0,1	2,0	0,2	0,1	6,8	82,3	2,3	0,3	2,2	1,6	1,2	0,9
Kivijärvi 7	14.06.2021	0,1	16,1		0,2	13,1	12,2	51,5	0,4		2,2	4,1	0,2
	08.07.2021	0,0	13,0	3,9	0,2	30,3	32,1	2,6	0,2	1,2	12,8	2,5	1,3
	19.08.2021	0,0	4,4	0,9	0,1	5,5	73,1	6,9	0,4	3,6	1,9	1,9	1,3
Kolmisoppi	09.06.2021	0,2	23,5	9,1	0,7	48,3	0,7	3,2	0,0	2,9	0,4	10,2	0,9
	12.07.2021	0,0	18,2	3,7	0,1	11,4	59,3	1,0	0,3	0,1	1,4	3,4	1,1
	11.08.2021	0,1	23,4	3,1	0,3	29,5	16,3	8,4	6,4	0,9	2,1	8,1	1,5
Laakajärvi 081	22.06.2021	0,0	47,9	1,0	0,4	9,5	7,2	22,5	0,0	0,0	1,7	5,3	0,6
	07.07.2021	0,1	7,3	2,8	0,1	8,3	9,7	66,8	0,1	0,1	0,1	3,7	0,8
	31.08.2021	0,3	13,0	2,9	0,2	5,6	18,9	50,4	0,2	5,0	0,7	2,2	0,6
Laakajärvi 13	22.06.2021	0,0	7,0	3,1	0,1	29,2	23,1	34,0	0,1	0,2	1,0	2,1	0,0
	07.07.2021	0,1	5,4	2,5	0,1	13,3	10,3	62,0	0,0	0,2	0,4	4,2	1,5
	31.08.2021	2,6	14,7	3,6	0,3	16,3	28,4	21,4	0,1	5,7	3,2	2,7	1,0
Nuasjärvi 34	17.06.2021	3,9	28,8	4,3	0,1	12,1	22,5	23,9	0,3	0,1	1,2	2,1	0,7
	06.07.2021	9,4	13,8	13,6	0,1	20,9	14,0	18,1	0,8	0,1	4,6	3,3	1,6
	17.08.2021	11,3	11,1	5,7	0,2	10,8	24,5	24,0	0,5	1,2	6,1	3,4	1,4
Nuasjärvi 35	21.06.2021	7,4	41,5	1,0	0,3	8,3	21,7	13,4	1,3	0,1	2,7	2,0	0,4
	06.07.2021	6,7	16,2	14,1	0,1	19,9	28,9	7,8	0,2	0,3	3,0	1,7	1,2
	05.08.2021	8,8	11,6	2,7	0,3	7,7	37,5	19,4	0,3	1,2	8,0	2,0	0,6
Nuasjärvi 44	03.06.2021	5,1	23,8	8,0	0,2	40,8	13,8	2,7		0,0	0,3	4,5	0,9
	01.07.2021	9,5	8,0	4,2	0,1	18,2	36,1	12,7	0,3	0,7	5,1	3,8	1,3
	05.08.2021	9,0	11,5	2,7	0,2	9,1	39,2	20,4	0,4	1,3	2,7	2,3	1,3
Nuasjärvi 45	01.06.2021	4,0	15,1	13,7	0,2	15,9	39,6	5,4	0,0	0,7	0,8	4,0	0,6
	01.07.2021	12,8	17,9	2,7	0,5	21,3	26,9	8,4	0,0	0,6	2,1	3,5	3,2
	02.08.2021	15,1	9,1	4,1	0,3	10,1	42,1	10,2	0,0	0,9	4,9	1,8	1,3
Rehjanselkä 135	01.06.2021	0,2	17,2	28,1	0,1	17,2	29,7	1,6		0,0	2,0	3,0	0,9
	01.07.2021	9,5	30,0	2,7	0,6	22,6	19,3	4,2	0,1	0,8	4,3	2,7	3,2
	02.08.2021	13,3	18,7	1,5	0,4	12,2	42,1	5,5	0,2	0,3	3,2	1,3	1,5