

# ECO monitor

Raportti 24.01.2020

Raino-Lars Albert

Rusutjärven, Sääksjärven ja Tuusulanjärven  
kasviplanktonnäytteitä 2019



Raportti 24.01.2020

Raino-Lars Albert

## Rusutjärven, Sääksjärven ja Tuusulanjärven kasviplanktonnäytteitä 2019

**Ecomonitor Oy**  
Länsikatu 15  
80110 JOENSUU

puh. +358-404117914  
<http://www.ecomonitor.fi>

*Tekijä:* Raino-Lars Albert

Joensuu, 24.01.2020



Raportti 24.01.2020

sivu 2 / 15

## SISÄLTÖ

SISÄLTÖ .....	3
TIIVISTELMÄ .....	4
TAVOITTEET .....	4
MENETELMÄT .....	4
TULOKSET .....	6
KIRJALLISUUS .....	12
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS .....	12
Liite: Kasiplanktonitulokset VHVSY 2019, Excel-taulukoita .....	15
Liitteet: Näytekohtaiset tulokset txt-tulosteina .....	15

## TIIVISTELMÄ

Vantaanjoen ja Helsingin vesiensuojeluyhdistys otti vuonna 2019 kasviplanktonnäytteitä Rusutjärvestä, Sääksjärvestä ja Tuusulanjärvestä. Kaksitoista näytettä lähetettiin Ecomonitor Oy:lle analysoitavaksi laajalla kvantitatiivisella kasviplanktonmenetelmällä. Näytteistä määritettiin lajisto ja biomassa. Tulokset on tallennettu ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin ja esitetty tässä raportissa.

## TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kasviplanktonin koostumus kahdestatoista näytteestä. Näytteistä tuli selvittää laajalla kvantitatiivisellä kasviplanktonmenetelmällä lajisto, runsaussuhteet ja biomassa Järvisen ym. (2011) mukaisesti.

Tutkimuksen menetelmät ja keskeiset tulokset raportoidaan tässä raportissa. EnvPhyto-ohjelmalla tuotetut määritykset on myös tallennettu SYKEN kasviplanktonrekisteriin ja ovat tarkasteltavissa sieltä.

## MENETELMÄT

Vuonna 2019 otettiin näytteitä Rusutjärvestä yhdestä näytteenotto paikasta viidesti, Sääksjärven kahdesta näytteenotto paikasta kolmesti (yhteensä neljä näytettä) ja Tuusulanjärven yhdestä paikasta kolmesti avovesikauden aikana. Näytteenotot ja näytetiedot oli jo perustettu kasviplanktonrekisteriin, josta löytyivät näytteille yksilölliset näytenumerot.

Näytteenottojen rekisteritiedot näkyvät taulukossa 1. Järvityyppi on ilmoitettu ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmän mukaan. Näytteet on otettu syvyydeltä 0-2 m, säilötty Lugolin liuoksella ja säilytetty viileässä analyysiin asti.

Taulukko 1. Näytteiden ja näytteenottojen tärkeimmät tiedot.

Nimi	Kunta	Pvm	NäyteNro	Paikan syvyys m	Pintavesi-tyyppi	Paikka KJK / YK	Syvyysväli m
Rusutjärvi keskiosa 1	Tuusula	14.05.2019	22407	3,4	Rr	6703702 - 3388806	0.0-2.0
Rusutjärvi keskiosa 1	Tuusula	12.06.2019	22408	3,4	Rr	6703702 - 3388806	0.0-2.0
Rusutjärvi keskiosa 1	Tuusula	09.07.2019	22409	3,4	Rr	6703702 - 3388806	0.0-2.0
Rusutjärvi keskiosa 1	Tuusula	12.08.2019	22410	3,4	Rr	6703702 - 3388806	0.0-2.0
Rusutjärvi keskiosa 1	Tuusula	10.09.2019	22411	3,4	Rr	6703702 - 3388806	0.0-2.0
Sääksjärvi pohjoisosa 2	Hyvinkää	12.06.2019	22404	4,6	Vh	6713811 - 3371736	0.0-2.0
Sääksjärvi pohjoisosa 2	Hyvinkää	30.07.2019	22405	4,6	Vh	6713811 - 3371736	0.0-2.0
Sääksjärvi keskiosa 1	Nurmijärvi	30.07.2019	22402	6,7	Vh	6713217 - 3372343	0.0-2.0
Sääksjärvi pohjoisosa 2	Hyvinkää	26.08.2019	22406	4,6	Vh	6713811 - 3371736	0.0-2.0
Tuusulanjärvi syväne 89	Tuusula	12.06.2019	22412	10	Rr	6704412 - 3392993	0.0-2.0
Tuusulanjärvi syväne 89	Tuusula	12.08.2019	22413	10	Rr	6704412 - 3392993	0.0-2.0
Tuusulanjärvi syväne 89	Tuusula	10.09.2019	22414	10	Rr	6704412 - 3392993	0.0-2.0

Kasviplanktonnäytteet määrittä FM Raino-Lars Albert. Määrittymenettelmänä käytettiin SYKE:n kasviplanktonmäärittysten omia ohjeistuksia (Järvinen ym. 2011). Analyysi tehtiin faasikontrastilla varustetulla käänteismikroskoopilla Leica DMIL 100-, 200- ja 400-kertaisilla suurennuksilla käyttäen nk. Utermöhl-tekniikkaa (EN 15204:2006), jossa näyte laskeutetaan Utermöhl-kammioon. Näyte sekoitettiin hellästi mutta huolellisesti ja 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) mukaisesti. Käytetty määrittymiskirjallisuus on listattu tämän raportin lopussa.

Näytteen tasainen jakautuminen tarkistettiin alussa. 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 puolet kyvetin pinta-alasta (vastaa n. 80 näkökenttää) ja 200- ja 400-kertaisella suurennoksella vähintään 50 näkökenttää. Näytteen tiheydestä riippuen voitiin tietyille taksoneille 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. Runsaimmin esiintyviä taksoneja pyrittiin laskemaan vähintään 50 laskentayksikköä.

Biotilavuuksien arviointi tapahtuu automaattisesti EnvPhyto-ohjelmassa, joka pohjautuu SYKEN kasviplanktonrekisterin tietoihin. Biotilavuudet muunnetaan biomassoiksi oletuksella, että kasviplanktonorganismien tiheys on 1 g/cm<sup>3</sup>.

Määrittymiset laskettiin EnvPhyto-laskentaohjelmassa ja tallennettiin sitä kautta suoraan SYKEN kasviplanktonrekisteriin.

## TULOKSET

Tuloksina on ilmoitettu kokonaisbiomassa (mg/l), haitallisten sinilevien osuus ja TPI-arvo (taulukko 2). TPI on järvien kasviplanktonin trofiaindeksi skaalalla -3 - +3 (ultraoligotrofisesta hypereutrofiseen, Willén 2007). Biomassat valikoiduille leväryhmille löytyvät suoraan kasviplanktonrekisteristä.

Taulukkoon 2 on koottu keskeiset tulokset, joita käytetään järven tilan arvioinnissa (Aroviita ym. 2012).

Taulukko 2. Keskeiset tulokset kasviplanktonnäytteille sisältäen a-klorofyllipitoisuuden ( $\mu\text{g/l}$ ), kokonaisbiomassan ( $\text{mg/l}$ ), taksonimäärän, sinileväosuuden (%) ja TPI -arvon. Järvien kasviplanktonin muuttujien luokittelussa (Aroviita ym. 2012) on käytetty värejä sininen (erinomainen), vihreä (hyvä), keltainen (tyydyttävä), oranssi (välttävä) ja punainen (huono). Tiedot a-klorofyllipitoisuudesta on saatu tilaajalta.

Nimi	Pvm	Näyte Nro	a-klorofyllipitoisuus $\mu\text{g/l}$	Kokonaisbiomassa ( $\text{mg/l}$ )	Luokitus kokonaisbiomassan mukaan	Haitallisten sinilevien %-osuus	Luokitus sinileväosuuden mukaan	TPI	Luokitus TPI:n mukaan	Taksoni lkm	Paikan syvyys m	Pintavesityyppi
Rusutjärvi keskiosa 1	14.05.2019	22407	14	1,4805	ei määritetty	9,46	ei määritetty	1,40	ei määritetty	59	3,4	Rr
Rusutjärvi keskiosa 1	12.06.2019	22408	34	4,6202	ei määritetty	20,46	ei määritetty	2,64	ei määritetty	77	3,4	Rr
Rusutjärvi keskiosa 1	09.07.2019	22409	40	3,9309	ei määritetty	32,13	ei määritetty	2,52	ei määritetty	94	3,4	Rr
Rusutjärvi keskiosa 1	12.08.2019	22410	51	2,5503	ei määritetty	44,23	ei määritetty	2,21	ei määritetty	75	3,4	Rr
Rusutjärvi keskiosa 1	10.09.2019	22411	70	6,4105	ei määritetty	81,10	ei määritetty	2,29	ei määritetty	75	3,4	Rr
Sääksjärvi pohjoisosa 2	12.06.2019	22404	0,9	0,2773	erinomainen	0,93	erinomainen	-1,67	erinomainen	29	4,6	Vh
Sääksjärvi pohjoisosa 2	30.07.2019	22405	2,6	0,5973	hyvä	0,00	erinomainen	-2,01	erinomainen	47	4,6	Vh
Sääksjärvi keskiosa 1	30.07.2019	22402	2,5	0,4939	hyvä	0,16	erinomainen	-2,02	erinomainen	47	6,7	Vh
Sääksjärvi pohjoisosa 2	26.08.2019	22406		0,3617	erinomainen	0,00	erinomainen	-1,99	erinomainen	41	4,6	Vh
Tuusulanjärvi syväne 89	12.06.2019	22412	21	5,9000	ei määritetty	18,90	ei määritetty	2,51	ei määritetty	81	10	Rr
Tuusulanjärvi syväne 89	12.08.2019	22413	55	5,9406	ei määritetty	8,90	ei määritetty	2,00	ei määritetty	77	10	Rr
Tuusulanjärvi syväne 89	10.09.2019	22414	64	4,2329	ei määritetty	35,11	ei määritetty	2,70	ei määritetty	75	10	Rr

Sääksjärvi kuuluu pintavesityypiltään vähähumuksisten järvien (Vh) ja Rusutjärvi sekä Tuusulanjärvi runsasravinteisten järvien ryhmään (Rr). Luokitteluohjeen liitteen mukaan voidaan esittää indeksi-arvojen perusteella mihin ekologisen tilan luokkaan kyseinen kasviplanktonnäyte sijoittuu (Aroviita ym. 2012, liite 3.1). Tämä onnistuu kaikille pintavesityypeille paitsi runsasravinteisille järville. Tämän takia Rusutjärvelle ja Tuusulanjärvelle esitetään vain arvioita.

Rusutjärven kohdalla näkyy keväästä syksyyn huononeva kehityskulku indeksi-arvoissa. Toukokuussa a-klorofylli ja biomassa ovat pienimmillään. Klorofylli sijoittuu hyvään laatuluokkaan ja myös biomassa on muihin järvityyppihinkin nähden vielä maltillinen, ja sijoitus voisi hyvinkin olla tyydyttävän tai jopa hyvän laatuluokan mukainen. Sinileväindeksi liikkuu muiden järvityyppien hyvän laatuluokan raja-arvojen sisällä. TPI-arvon kohdalla hyvään luokkaan sijoittuminen on epätodennäköisempää, vaikka toukokuun TPI-arvo onkin paras kesän 2019 näytesarjassa.

Rusutjärven kesä-syyskuun näytesarjassa klorofyllipitoisuudet ja haitallisten sinilevien osuudet näyttävät kulkevan samansuuntaisesti eli ne heikkenevät ajan myötä. Sinileväindeksin prosentiosuudet välillä 20-40 ovat muissa järvityypeissä yleensä osoitus korkeintaan tyydyttävästä ekologisesta tilasta. Jos vertaa Rk-järvityyppiin, niin kesäkuun n. 20 % osuus haitallisista sinilevistä voisi sopia vielä hyvään laatuluokkaan. Runsaskalkkisilla järvillä yli 80 % osuus olisi huonossa luokassa, mikä sopisi myös syyskuun tilanteelle, jossa sinileväosuus on n. 81 %. Biomassa-indikaattorin kohdalla näyttäisi olevan hieman poikkeava kehityskulku, mutta biomassapitoisuudet pysyvät kuitenkin korkealla tasolla, joskaan eivät yllä ihan ylirehevien järvien maksimipitoisuuksiin, jotka voivat olla yli 10 mg/l. Karkeasti arvioiden kesäkuun näyte voisi olla tyydyttävässä tai välttävissä luokassa, heinä- ja elokuun näytteet hyvässä tai tyydyttävässä ja syyskuun näyte välttävissä luokassa.

Kesäkuusta lähtien TPI pysyy syyskuuhun asti yli kahden, mikä tarkoittaisi muissa järvityypeissä välttävää tilaa.

#### Näyte 22407, Rusutjärvi keskiosa 1, 14.05.2019:

Runsain leväryhmä ovat piilevät (*Diatomophyceae*), joiden osuus on melkein 70 %. Se kertoo vielä kevätkierron aikaisesta piileväpiikistä. Sinileviä (*Cyanophyceae*) on n. 10 % ja viherleviä (*Chlorophyceae*) n. 7 %. Sinilevissä ei näy vielä rihmamaisia muotoja, vaan enemmän *Microcystis*-suvun kolonioita. Valtalajina esiintyy piilevä *Aulacoseira ambigua*, joka on lievän rehevyyden indikaattorilaji. Sen TPI-pistearvo on +1. Toinen tärkeä piilevälaji on *Asterionella formosa*, tähtimäisten kolonioiden muodostaja, jolla ei kuitenkaan ole preferenssiä esim. rehevyyden suhteen. Viherlevän *Pediastrum boryanum*:in osuus on n. 2 % ja *P. duplex*:llä n. 1 %. Niillä on TPI-pistearvo +3, mikä vaikuttaa TPI-arvoon heikentävästi.

#### Näyte 22408, Rusutjärvi keskiosa 1, 12.06.2019:

Piilevien osuus on odotetusti pudonnut kesäkuun näytteessä ja on enää n. 24 %. Suurin leväryhmä ovat nyt kultalevät (*Chrysophyceae*), joiden biomassa on n. 42 %. Kolmanneksi suurin ryhmä ovat sinilevät (*Cyanophyceae*), joiden biomassaosuus on n. 22 %. Viherlevät pysyvät n. 7 prosentissa. *Microcystis*-sinilevillä on n. 9 % osuudellaan suuri vaikutus TPI-arvon muodostumiseen, koska tässä tunnistetuilla lajeilla *M. aeruginosa*, *M. botrys*, *M. flos-aquae*, *M. viridis* ja *M. wesenbergii* on



kaikilla TPI-pistearvo +3 eli ne ovat korkean rehevyyden indikaattorilajeja. Rihmamaisia *Dolichospermum*-suvun (ent. *Anabaena*) edustajia löytyy näytteestä n. 5 %. Niiden TPI-pistarvot ovat +2 ja +3. Näytteen varsinaiseksi valtalajiksi voidaan kutsua kuitenkin *Uroglena spp.* -taksonia, jonka osuus on n. 42 % koko näytteestä. Rehevyyden suhteen se on kuitenkin indifferentti. Piilevä *Aulacoseira ambigua*:n osuus on nyt vain n. 8 % ja *Asterionella formosa* on kuihtunut lähes olemattomiin. Sen sijaan piilevä *Fragilaria crotonensis* on rehevien järvien tyyppilaji (TPI-pistearvo +2), mikä näkyy n. 8 % biomassaosuutena. Viherlevä *P. boryanum*:in osuus pysyy n. 2 %:ssa, mikä nostaa myös TPI-arvoa.

Näyte 22409, Rusutjärvi keskiosa 1, 09.07.2019:

Heinäkuun näytteessä piileviä on n. 38 %, sinileviä n. 34 %, nieluleviä (*Cryptophyceae*) n. 8 % ja panssarisiiemaleviä (*Dinophyceae*) n. 5 %. Viherlevien osuus on pienentynyt n. 4 prosenttiin. Valtalaji näytteessä on taas kerran piilevä *Aulacoseira ambigua* (n. 24 % eri kokoluokissa). *Fragilaria crotonensis* -piilevän biomassa on n. 6 %. Sinilevistä *Microcystis*-suvun rehevyyden indikaattorilajeja on n. 17 prosentin verran. *Dolichospermum*-sinilevärihmoja löytyy n. 4 %. TPI-arvoon vaikuttavat *A. ambigua*, mutta etenkin *Microcystis*-sinilevät, koska niillä on korkein TPI-pistearvo +3.

Näyte 22410, Rusutjärvi keskiosa 1, 12.08.2019:

Sinileviä on tässä näytteessä n. puolet. Piilevien biomassa on n. 22 % ja panssarisiiemalevien n. 10 %. Sinilevien *Microcystis aeruginosa*, *M. viridis* ja *M. wesenbergii* osuus on yhteensä n. 24 % koko näytteestä. Se vaikuttaa sekä sinileväindeksiin, että TPI-arvoon. Myös sinilevärihma *Dolichospermum flosaquae* (ent. *Anabaena flosaquae*) vaikuttaa n. 16 % biomassallaan TPI-arvoon heikentävästi, koska sen TPI-pistearvo on +2. Muita rehevyyden indikaattorilajeja ovat piilevät *Aulacoseira ambigua* (n. 13 %) ja *A. granulata var. granulata* (n. 5 %). Myös *Trachelomonas*-suvun silmälevät, joita on n. 2 % biomassasta, ovat korkean rehevyydystason indikaattoreita, joilla on TPI-pistarvo +3.

Näyte 22411, Rusutjärvi keskiosa 1, 10.09.2019:

Näytteessä on näkökentän taustalla runsaasti picoplanktonia, jota pidettiin bakteerikasvustona eikä siksi laskettu erikseen. Suuri biomassa koostuu lähinnä sinilevistä (n. 83 %). Toiseksi suurin leväryhmä ovat piilevät n. 10 % biomassallaan. N. 22 % näytteestä kuuluu *Microcystis aeruginosa*, *M. botrys*, *M. flos-aquae*, *M. viridis* ja *M. wesenbergii* -sinileväkolonioille. Valtalajina voidaan pitää kuitenkin *Dolichospermum flosaquae* -sinilevärihmaa, jota löytyi n. 54 %. Sen TPI-pistarvo on +2 kun *Microcystis*-lajien pistearvo on +3. Piilevien *A. ambigua*:n biomassaosuus on n. 5 % ja *A. granulata var. granulata*:n n. 2 %.

Kokonaisbiomassa sijoittuu Sääksjärven neljässä näytteessä erinomaiseen ja heinäkuun näytteiden osalta hyvään ekologiseen tilaan. Haitallisia sinileviä esiintyy kaikissa näytteissä niin vähän, että tämän indeksin perusteella kaikki näytteet sijoittuvat erinomaisen luokkaan. Myös TPI-arvot ovat kauttaaltaan niin hyviä, että erinomainen luokkaraja saavutetaan kirkkaasti.

Näyte 22404, Sääksjärvi pohjoisosa 2, 12.06.2019:

Karuille järville tyypillisesti näytteestä löytyy suhteellisen paljon kultaleviä (*Synurophyceae*, *Chrysophyceae* yht. n. 15 %) ja pieniä flagellaatteja (mm. *Prymnesiophyceae* n. 6 %). Nieluleviä on n. 18 %. Tarkemmin tunnistamattomia monadeja ja flagellaatteja on verrattain paljon, n. 42 % näytteen biomassasta. Taksonimäärä koko näytteessä on verrattain pieni, vain 29 taksonia, mikä kertoo omalta osaltaan näytteen karuudesta.

*Rhodomonas lacustris* -nielulevää löytyi n. 11 %. Tämän lajin TPI-pistarvo on -1.

*Chrysochromulina spp.* -taksonien biomassa on yhteensä n. 6 % ja ne kuuluvat tarttumaleviin (*Prymnesiophyceae*). Niiden TPI-pistearvo on -2 ja ne indikoivat siis niukkaravinteisia elinympäristöjä. Saman pistearvon omaa *Chrysidiastrum catenatum* -kultalevä, jonka biomassa on n. 6 %. *Pseudokephyrion tatricum* -kultalevällä, jonka biomassa on n. 2,5 %, on jopa TPI-pistarvo -3. Myös *Pseudopedinella spp.* -kultalevillä on sama pistearvo. Niiden biomassa on n. 3 %. Noin kolmasosa näytteen biomassasta koostuu pienistä pyöreistä flagellaateista, joiden läpimitta on n. 6-9µm.

Näyte 22405, Sääksjärvi pohjoisosa 2, 30.07.2019:

Suurin leväryhmä tässä näytteessä on kultalevät (*Chrysophyceae*) n. 55 % ja toiseksi suurin panssarisiimalevät (*Dinophyceae*) n. 15 %. Piileviä löytyy vain noin 4 %. Valtalaji on kultaleviin kuuluva *Chrysidiastrum catenatum* (n. 18 %), jonka TPI-pistearvo -2. Toinen tärkeä indikaattorilaji on *Dinobryon crenulatum* samalla pistearvolla (n. 16 %). *Pseudopedinella spp.* -taksonia TPI-pistearvolla -3 on yhteensä n. 7 %.

Näyte 22402, Sääksjärvi keskiosa 1, 30.07.2019:

Tässä samana päivänä, mutta toisessa näytteenotto paikassa otetussa näytteessä näkyy samoja piirteitä kuin edellisessä näytteessä: Kultalevien osuus on n. 55 %, mutta panssarisiimalevien vain n. 8 %. Piileviä on n. 5 %. Valtalaji *Chrysidiastrum catenatum*:in biomassa on n. 29 %. *D. crenulatum*:in biomassaosuus on n. 6 %. *Uroglena spp.* löytyy n. 8 %.

Näyte 22406, Sääksjärvi pohjoisosa 2, 26.08.2019:

Kultalevien osuus (*Chrysophyceae*, *Synurophyceae*) näytteessä on n. 41 %. Nielulevien biomassa on n. 10 % ja tarttumalevien n. 6 % (*Chrysochromulina spp.*). *Chrysidiastrum catenatum* -kultalevän osuus on pudonnut n. 2 prosenttiin. Sen sijaan *Uroglena spp.* -kultalevää on n. 19 %. *Pseudopedinella spp.*:n biomassa on pysynyt samalla tasolla heinäkuuhun verrattuna ja on nyt n. 6 %. Kultalevä *Dinobryon sertularia*:n biomassa on n. 5 % ja sillä on TPI-pistearvo -1. Kaikkien näiden lajien yhteisvaikutuksena syntyy alhainen TPI-arvo, mikä kertoo järven oligotrofisista olosuhteista.

Tuusulanjärven kolme näytettä pysyvät biomassaltaan samolla tasolla, joka vaihtelee 4,2-5,9 mg/l. Näyte olisi tämän indeksi kohdalla arvioltaan tyydyttävässä tai välttävissä tilassa. Haitallisten sinilevien osuudessa on suurempaa vaihtelua, n. 9-35 %, mikä ilmentäisi todennäköisesti hyvää tai tyydyttävää laatuluokkaa. TPI-arvon vaihteluväli on 2-2,7, mikä edustaisi välttävää tai huonoa tilaa, kun vertaa lukuja muiden järvityyppien raja-arvoihin.

Näyte 22412, Tuusulanjärvi syväne 89, 12.06.2019:

Suurimman biomassan tässä näytteessä muodostavat piilevät (*Diatomophyceae*, n. 70 %), toiseksi suurimman sinilevät (*Cyanophyceae*, n. 19 %). Muiden leväryhmien biomassat liikkuvat yksittäisissä prosenteissa. 45 % koko biomassasta on piilevä *Aulacoseira ambigua*:n aiheuttama. Toinen tärkeä piilevälaji on *A. granulata* var. *granulata*, jonka osuus on n. 18 %. Ensimmäisellä mainitulla on TPI-pistearvo +1, jälkimmäisellä +2, mikä selittää osan heikosta TPI-arvosta. Myös kierteisillä *Dolichospermum*-sinilevärihmoilla on tärkeä osa TPI-arvon muodostumisessa, koska niiden biomassa on n. 14 % ja niillä on TPI-pistearvo +3, mikä on siis ylirehevyyden indikaattoriarvo.

Näyte 22413, Tuusulanjärvi syväne 89, 12.08.2019:

Piileviä on tässä näytteessä n. 65 %, nieluleviä n. 13 % ja sinileviä n. 10 %. *Dolichospermum*-sinilevärihmoja on elokuussa vain n. 5 % verran, mikä selittää osaltaan TPI-arvon hienoista laskua. Piilevien valtalaji on muuttunut *A. granulata* var. *granulata*:ksi (n. 39 %), koska *A. ambigua*:a on nyt vain 18 %.

Näyte 22414, Tuusulanjärvi syväne 89, 10.09.2019:

Piilevät ovat edelleen suurin leväryhmä, mutta biomassa on vähentynyt n. 38 prosenttiin. Sinilevien osuus sen sijaan on kasvanut n. 36 prosenttiin. Nielulevien biomassa on n. 9 % ja viherlevien n. 7 %. Kierteisten *Dolichospermum*-sinilevärihmojen osuus on syyskuussa n. 30 %, mikä selittää kolmen näytteen sarjassa korkeinta TPI-arvoa 2,70, koska näiden taksonien TPI-pistearvo on +3. Piilevissä *A. ambigua*:n biomassa on n. 21 % ja *A. granulata* var. *granulata*:n n. 5 %. Rehevyyden indikaattorilajina nousee esiin myös viherlevä *Lacunastrum gracillimum*, jonka biomassaosuus on n. 3 % ja jolla on TPI-pistearvo +3.

## 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.
- EN 15204 2006. Water quality- Guidance standard on the enumeration of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique).
- Järvinen, M. ym. 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Internet-osoite: <http://www.ymparisto.fi> > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet > Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät.
- 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 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*, *Navicula*, *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.
- 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 naegeliana*, 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: Kasiplanktonitulokset VHVSY 2019, Excel-taulukoita**

**Liitteet: Näytekohtaiset tulokset txt-tulosteina**