

# Tuusulanjärven eläinplanktonitutkimus vuonna 2015

Mirva Ketola

## 1. Johdanto

Tuusulanjärvi (pinta-ala 592 ha, suurin syvyys 9,8 m) on tiheään asutun Keski-Uudenmaan tärkeimpiä järviä. Järvi on varsin matala (keskisyvyys 3,2 m) ja sameavetinen valuma-alueen maaperän ollessa valtaosin savikko. Rehevöityneen Tuusulanjärven tilan parantamiseksi on jo pitkään tehty kunnostustoimenpiteitä sekä itse järvessä että sen valuma-alueella (<http://www.tuusulanjarvi.org>). Järveä on mm. hoitokalastettu ahkerasti (Malinen & Vinni 2014). Kasviplanktonia laiduntavalla eläinplanktonilla on keskeinen rooli kasviplanktonbiomassan säätelijänä. Laidunnustehoon vaikuttaa paitsi eläinplanktonin runsaus, myös yhteisökoostumus. Esimerkiksi järvissä, joissa vallitsevat suurikokoiset levien laiduntajat, havaitaan yleensä ravinnetasoon nähden pienempi kasviplanktonbiomassa kuin järvissä, joissa vallitsevat pienikokoiset levien laiduntajat (Mazumder 1994). Siten eläinplanktonin yhteisökoostumus voi vaikuttaa esimerkiksi sinileväkukintojen syntymiseen. Eläinplankton on kalojen tärkeää ravintoa ulappa-alueella. Näköaistin avulla saalistavat kalat valikoivat saaliikseen suurikokoisia, helpommin näkyviä lajeja ja yksilöitä. Siten kalaston vaihtelut vaikuttavat paitsi eläinplankton biomassaan (Sarvala 1998), myös lajikoostumukseen ja kokojakaumaan (Brooks & Dodson 1965; Hall ym. 1976; Helminen & Sarvala 1997). Leviä laiduntavaa eläinplanktonia käyttävät ravintonaan myös selkärangattomat pedot (esimerkiksi *Leptodora*). Niiden saalistus kohdistuu lähinnä pieniin yksilöihin (Kerfoot 1978; Branstrator 1998), joten eläinplanktoniin kohdistuu kahdensuuntainen saalistuspaine. Toisaalta selkärangattomat pedot ovat suurikokoisina kalojen suosimaa ravintoa, joten muutokset kalastossa vaikuttavat myös selkärangattomien petojen esiintymiseen, ja sitä kautta laiduntavaan eläinplanktoniin.

Tuusulanjärven eläinplanktoniyhteisön kehitystä on aiemmin seurattu RKTL:n, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän, Uudenmaan ympäristökeskuksen ja Helsingin yliopiston Lammin biologisen aseman välisiin tutkimussopimuksiin ja yhteistyöhön perustuen. Tuusulanjärven eläinplanktonia on tutkittu noin neljä kertaa vuodessa tapahtuvalla näytteenotolla vuosina 1996–2009 (Rask & Lehtovaara 2009). Järvi on kuulunut Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vuosina 1997–2002 vetämän ”Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset” (HOKA) yhteistutkimushankkeen kohdejärviin (Olin & Ruuhijärvi 2002; 2004). Lisäksi Tuusulanjärvi on ollut vertailujärvenä talven 2002–2003 kalakuoleman vaikutusten seurantaan liittyvässä RKTL:n hankkeessa (Rask ym. 2005). Vuoden 2009 jälkeen eläinplanktonin seurannasta kuitenkin luovuttiin.

Kesällä 2015 Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä otti eläinplanktonnäytteet pitkän tauon jälkeen. Tässä raportissa esitetään sekä eläinplanktonnäytteenoton tulokset että selkärankaisten petojen kartoittamiseen tarkoitettulla haavilla otettujen näytteiden tulokset. Näytteet laskettiin Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitoksen tiloissa Lahdessa.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Eläinplankton

Eläinplanktonnäytteet otettiin kesällä 2015 yhteensä 7 kertaa (23.6, 30.6., 8.7., 15.7., 22.7., 29.7., 20.8.). Eläinplanktonnäytteet otettiin 1-metrin pituisella Limnos-putkinoutimella (tilavuus 6,94 L) kuuden metrin kokoomanäytteinä (0–6 m) kahdesta eri näytepisteestä syvänealueelta (syvyys 8,5–9,5 m). Näin yhden näytteen tilavuudeksi tuli 41,64 L (6 nostoa). Eläinplanktonnäytteet suodatettiin planktonhaavin läpi, jonka silmäkoko oli 50 µm. Näytteet säilöttiin 70 % etanoliin. Laskentaa varten näytteet puolitettiin ja yhdistettiin laboratoriossa kokoomanäytteeksi kahdesta näytepisteestä kultakin päivämäärältä. Alkuperäiset puolikkaat säilytettiin, jotta eläinplanktonin horisontaalista jakaantumista voidaan tarvittaessa analysoida vielä tarkemminkin. Kvantitatiiviset ositteet laskeutettiin yön yli planktonkyvetissä ja laskettiin käänteismikroskoopilla 100x suurennoksella. Eläinten määrästä riippuen ositteita laskettiin tarpeen mukaan (1/8–1/32). *Leptodora* laskettiin aina koko näytteestä käyttäen stereomikroskooppia. Kustakin näytteestä runsaimpana esiintyvien vesikirppujen pituudet mitattiin 30 yksilöstä/laji, muita lajeja mitattiin niin monta kuin niitä näytteessä oli. *Daphnia*-lajit mitattiin silmän yläreunasta piikin tyveen. *Bosmina*-lajeilta mitattiin pituus ja erikseen vielä korkeus, mikäli se oli pituutta suurempi. Hankajalkaisia mitattiin 5 yksilöä / kehitysvaihe sekä koiraat ja naaraat erikseen. Samalla laskettiin mahdollisten munien määrä, mitkä huomioitiin biomassassa. Äyriäiseläinplanktonin lajikohtaiset biomassat laskettiin pituus:hiilisisältö -regressioyhtälöistä (Vasama & Kankaala 1990, Luokkanen 1995, A. Lehtovaara julkaisematon aineisto). Rataseläinten hiilisisältö saatiin kirjallisuudesta (Latja & Salonen 1978, Telesh ym. 1998).

### 2.2. Selkärangattomat pedot

Näytteet selkärangattomien petojen määrittämiseksi otettiin samoina päivämäärinä kuin eläinplanktonnäytteet alkaen 30.6. Näytteet otettiin syvänealueelta nostohaavilla (silmäkoko 183 µm, halkaisija 50 cm) pohjasta pintaan kahdelta eri näytepisteeltä, joiden sijainti vaihteli päivämäärittäin (syvyys 8,5–9,5 m). Pohjaan laskettiin jäävän haavin pituinen katvealue (n. 1,5 m). Näytteet säilöttiin 70 % etanoliin ja laskettiin laboratoriossa stereomikroskoopin avulla raidoitetulta petrimaljalta pieninä ositteina. Näytteistä laskettiin *Chaoborus* sulkasääsken toukat sekä petovesikirput, joista näytteissä esiintyi *Leptodora kindtii*.

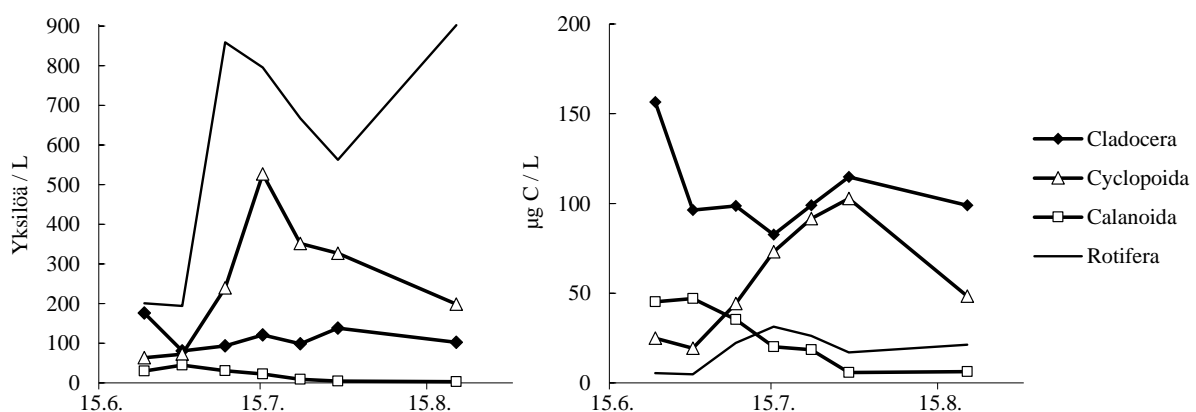
## 3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

### 3.1. Eläinplanktonin kokonaisbiomassa ja -tiheys

Eläinplanktonin kokonaisbiomassa päällysvedessä (0-6 m) vaihteli välillä 167–240 µg C l<sup>-1</sup> (Kuva 1, Taulukko 1). Suurimmillaan kokonaisbiomassa oli heinäkuun lopun näytteenottokerralla ja pienin kesäkuun lopussa. Kokonaisbiomassa ylitti 200 µg C l<sup>-1</sup> useimpina näytteenottokertoina koko kauden keskiarvon ollessa 208 µg C l<sup>-1</sup>. Äyriäisplanktonin kokonaisbiomassa vaihteli välillä 154–227 µg C/l koko kauden keskiarvon ollessa 190 µg C/l (Taulukko 1). Tämä oli samaa tasoa ja vain hieman suurempi kuin vuonna 2009, jolloin äyriäisplanktonin biomassa on määritetty edellisen kerran (Rask & Lehtovaara 2009).

Edellisten vuosien tapaan suurimman osuuden äyriäisplanktonin biomassasta muodostivat vesikirput. Vesikirppujen osuus eläinplanktonin kokonaisbiomassasta oli 40–67 %. Vesikirppujen yksilötiheys vaihteli välillä 80–176 yksilöä/l koko kauden keskiarvon ollessa 116 yksilöä/l (Kuva 1, Taulukko 1). Kokonaisbiomassa oli keskimäärin 107 µg C/l vaihdellen välillä 83–156 µg C/l, mikä oli vuoden 2009 kanssa samaa tasoa. Vesikirppujen tiheys oli suurimmillaan ensimmäisellä näytteenotokerralla (23.6.) ja alhaisimmillaan jo viikkoa myöhemmin (30.6.). Onkin mahdollista, että ensimmäisellä näytteenotokerralla vesikirppujen tiheydet ovat olleet jo laskusuunnassa, ja varsinainen kesäkuun maksimi on ollut vielä havaittua suurempi. Myös vesikirppujen kokonaisbiomassa oli suurimmillaan ensimmäisellä näytteenotokerralla, mutta pienin biomassa havaittiin vasta heinäkuun puolivälissä. Vesikirppujen biomassa kasvoi jälleen heinäkuun loppua kohden.

Hankajalkaisäyriäisten (Copepoda) kokonaisbiomassa vaihteli välillä 55–110 µg C/l koko kauden keskiarvon ollessa 83 µg C/l (Kuva 1, Taulukko 1). Tämä on hieman suurempi kuin 2000-luvun lopulla havaitut arvot (Rask & Lehtovaara 2009). Suurimmillaan hankajalkaisäyriäisten biomassa oli heinäkuun loppupuolella, jolloin biomassasta vastasivat suurelta osin kyklooppi-hankajalkaiset (Cyclopoida). Niiden kokonaisbiomassa vaihteli välillä 19–103 µg C/l keskiarvon ollessa 58 µg C/l. Keijuhankajalkaisten (Calanoida) yksilötiheydet olivat koko kauden kyklooppihankajalkaisia alhaisempia, mutta suurikokoisina niiden biomassa kuitenkin ylitti kyklooppihankajalkaisten biomassan kesäkuussa, jolloin keijuhankajalkaisten biomassa oli suurimmillaan. Keijuhankajalkaisten biomassat laskivat kesän loppua kohden. Biomassa vaihteli välillä 6–47 µg C/l keskiarvon ollessa 25 µg C/l. Keijuhankajalkaisten biomassa on ollut Tuusulanjärvellä yleensä hyvin alhainen, joten nyt saadut arvot olivat 2000-luvun tyyppisiä arvoja suuremmat (Rask & Lehtovaara 2009).



**Kuva 1.** Vesikirppujen (Cladocera), kyklooppi- (Cyclopoida) ja keijuhankajalkaisten (Calanoida) sekä rataseläinten (Rotifera) kokonaistiheydet ja kokonaisbiomassat hiilisisältönä (C) litraa kohden laskettuna vuoden 2015 näytteissä.

Rataseläinten kokonaisbiomassa vaihteli välillä 5–31 µg C/l (keskiarvo 18 µg C/l) muodostaen 2–15 % eläinplanktonin kokonaisbiomassasta (Kuva 1, Taulukko 2).

Rataseläinten tiheydet vaihtelivat välillä 194–902 yksilöä/l keskimääräisen tiheyden ollessa 597 yks./l. Tämä on yli kaksinkertainen tiheys vuoteen 2009 verrattuna (Rask & Lehtovaara 2009). Rataseläimillä on tyypillisesti maksimi jo aikaisin keväällä, jolloin näytteenottoa ei ollut vielä aloitettu. Todennäköisesti tiheydet ovatkin olleet laskussa näytteenoton alkaessa, sillä kesäkuussa havaittiin kesän alhaisimmat tiheydet ja biomassat. Rataseläimet runsastuivat nopeasti heinäkuussa. Suurimmillaan rataseläinten kokonaisbiomassa oli heinäkuun puolivälissä. Tiheyden suhteen uusi, heinäkuuta vielä hieman suurempi maksimi oli elokuun lopussa viimeisellä näytteenotokerralla.

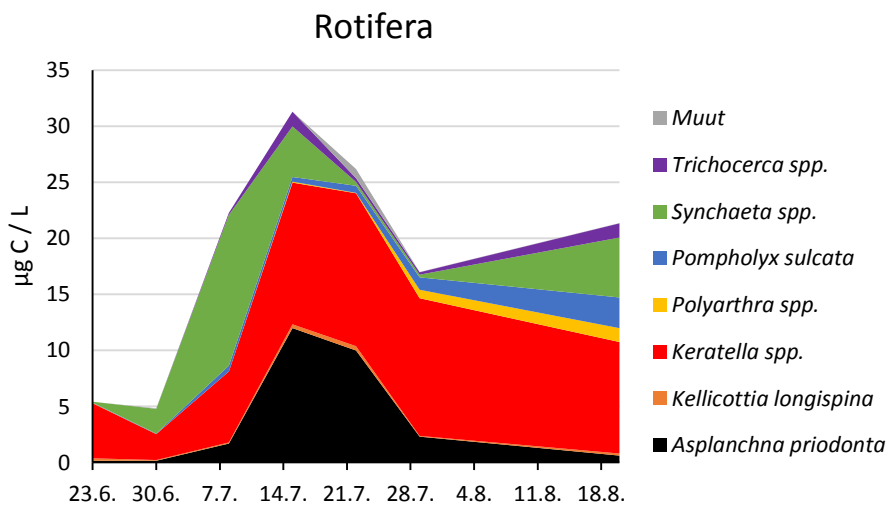
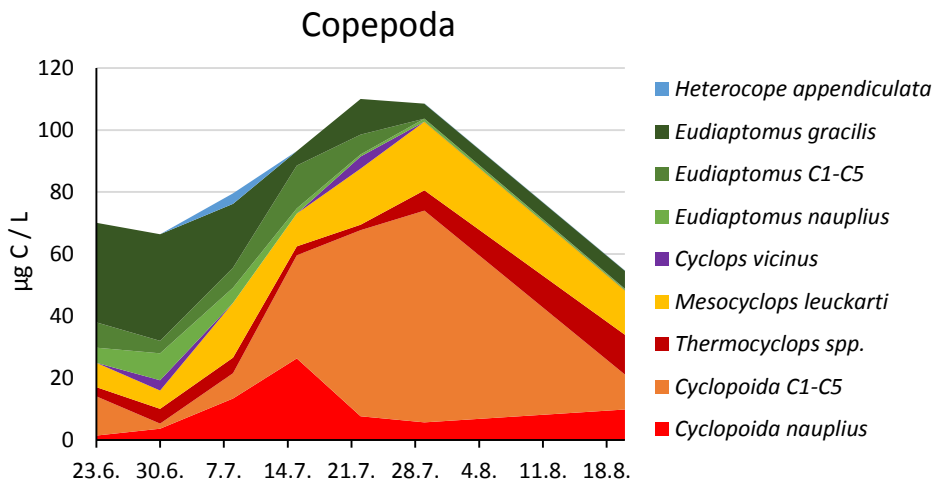
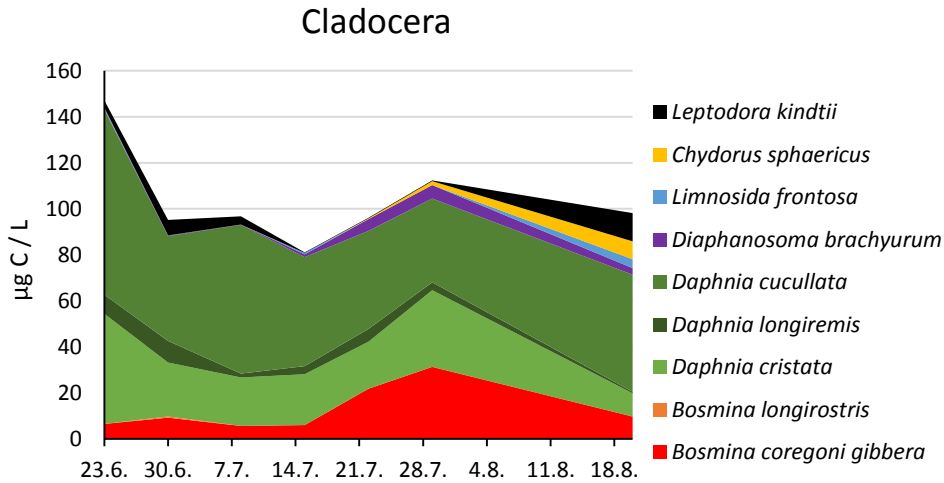
### 3.2. Lajikohtaiset yksilötiheydet ja biomassat

#### *Vesikirput*

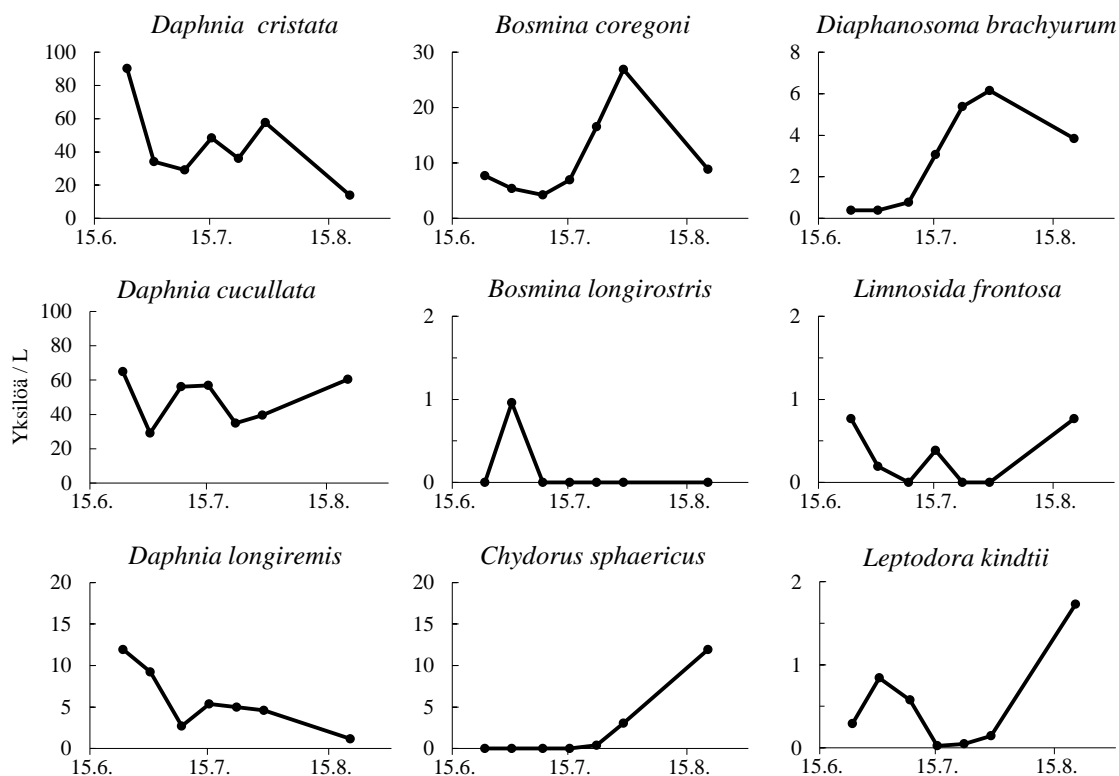
Lajikohtaisten tarkastelujen perusteella vesikirppuyhteisössä vallitsivat *Daphnia*-lajit (Kuva 2). *Daphnia*-lajien osuus vesikirppujen kokonaisyksilömäärästä oli 74–95 % ja biomassasta 62–89 % (Kuva 2). Suuret yksilöt olivat varsin voimakkaasti pigmentoituneita. Runsaimmat *Daphnia*-lajit olivat *D. cristata* ja *D. cucullata* (maksimit 90 ja 65 yks/l). Suuremman kokonsa vuoksi *D. cucullata* vastasi vesikirppujen suurimmasta biomassasta (maksimi 80 µg C/l). Sen sijaan *D. longiremis* oli edellisiä selvästi vähälukuisempi (maksimi 12 yks/l). Kaikkien *Daphnia*-lajien tiheydet olivat suurimmillaan heti ensimmäisellä näytteenotokerralla kesäkuussa. *D. cucullata* runsastui vielä elokuun lopussa muiden *Daphnia*-lajien tiheyksien laskiessa (Kuva 3, Taulukko 1).

Seuraavaksi runsain laji oli *Bosmina (E.) coregoni*, josta esiintyi kaikkina näytteenotokertoina voimakkaasti sykломorfinen muoto *B. coregoni gibbera*. Tälle muodolle tyypillistä on korkea ”selkäkyttyrä”, joka oli erityisen suuri suurilla yksilöillä. Lisäksi muodolle ominaista ovat erittäin pitkät, alaspäin suuntautuvat antennulat. Biomassan laskennassa oli käytössä *Bosmina coregoni* -pituus-hiilipainoyhtälö, joka ei huomioi korkeaa selkäkyttyrää. Näin ollen lajin biomassa Tuusulanjärvessä olisi todellisuudessa hieman tässä esitettyä suurempi. *Bosmina coregoni gibbera* oli runsaimmillaan heinäkuun lopussa (maksimi 27 yks/l ja 31 µg C/l; Kuvat 2 ja 3, Taulukko 1). Pienempi laji, *Bosmina longirostris*, oli hyvin harvalukuinen (1 yks/l) ja sitä esiintyi vain kesäkuun lopun näytteessä. Tällöin havaittiin myös yksi lajin koiras.

Seuraavaksi runsaimpia olivat *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus* sekä harvalukuisena (<1 yks/l) esiintynyt, suurikokoinen *Limnospira frontosa* (Kuvat 2 ja 3, Taulukko 1). Lämmintä vettä suosiva *Diaphanosoma brachyurum* runsastui tasaisesti heinäkuun loppua kohden, jolloin sen maksimitiheys oli 6 yks/l. *Chydorus sphaericus* on ollut Tuusulanjärvellä aikaisemmin hyvinkin runsas (Rask & Lehtovaara 2009). Tämän litoraalilajin menestyminen ulappa-alueella on liitetty sinileviin (Flössner 2000). Vuonna 2015 sitä alkoi esiintyä vähäisessä määrin vasta heinäkuun loppupuolella ja suurin tiheys (12 yks/l) havaittiin vasta elokuun lopussa, jolloin järvessä oli myös runsaasti rihmamaista piilevää. On mahdollista, että laji runsastui edelleen syksyä kohden, kuten usein Lahden Vesijärvellä (Ketola ym. 2012). *Ceriodaphnia*-lajeja näytteissä ei havaittu lainkaan.



**Kuva 2.** Vesikirppujen (Cladocera), hankajalkaisten (Copepoda) ja rataseläinten (Rotifera) kokonaisbiomassa sekä sen jakaantumien eri lajien kesken kesällä 2015.



Kuva 3. Vesikirppujen lajikohtaiset tiheydet 0-6 metrin vesikerroksessa vuonna 2015.

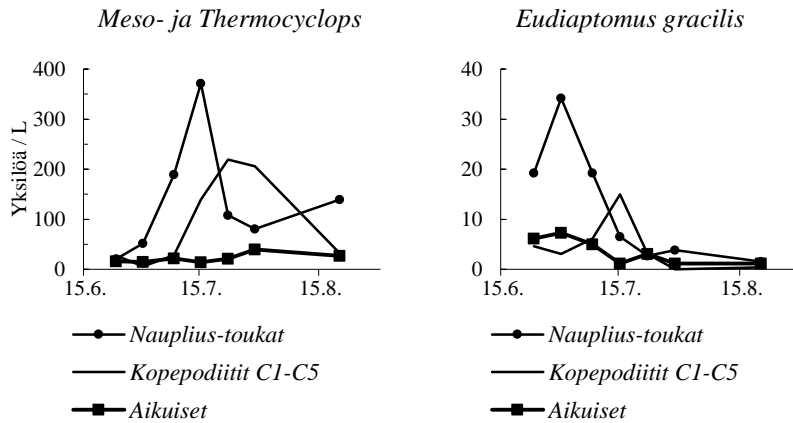
*Leptodora kindtii* -petovesikirpun tiheys vaihteli välillä 0,02–1,7 yksilöä/l (keskiarvo 0,5 yks./l) ja biomassa välillä 0,2–12 µg C/l (keskiarvo 3,4 µg C/l). Petovesikirpulla oli kaksi maksimia (Kuva 3, Taulukko 1). Laji runsastui kesäkuun lopussa, mutta heinäkuussa tiheydet kääntyivät laskuun. Elokuussa viimeisellä näytteenotokerralla laji oli runsastunut selvästi ja tiheys ja biomassa olivat suurimmillaan (ks. myös Kappale 3.3).

### Hankajalkaiset

Hankajalkaisista yleisempiä olivat edellisvuosien tapaan kyklooppihankajalkaiset (Cyclopoida), joskin keijuhankajalkaisten (Calanoida) määrä näyttäisi jonkin verran nousseen (Kuva 2, Taulukko 1). Kyklooppihankajalkaisista runsaimpia olivat pienehköt lajit *Thermocyclops* spp. (*T. oithonoides* ja *T. crassus*) ja *Mesocyclops leuckarti*. Pienet nauplius-toukkavaiheet muodostivat maksimin heinäkuun puolivälissä (Kuva 4). Kopepodiitti-vaiheet runsastuivat vastaavasti hieman myöhemmin ollen runsaimpia heinäkuun loppupuolella. Aikuiset olivat runsaimmillaan heinäkuun lopussa, jolloin *Mesocyclops leuckarti* -lajilla oli maksimi (maksimi 29 yks/l, ). Hieman harvalukuisempi *Thermocyclops* spp. oli runsaimmillaan elokuun lopussa (maksimi 11 yks/l). Lisäksi havaittiin suurikokoinen *Cyclops vicinus*. Harvalukuisena sen esiintyminen eläinplanktonnäytteissä oli kuitenkin sattumanvaraista.

Keijuhankajalkaisista selvästi yleisin oli leviä laiduntava *Eudiaptomus gracilis*, jonka sekä aikuiset että nauplius-toukkavaiheet olivat runsaimmillaan kesäkuun lopussa (Kuva 4). Kopepodiitti-vaiheet runsastuivat nauplius-toukkamaksimin jälkeen heinäkuun puolivälissä.

Loppukesällä *Eudiaptomus gracilis* esiintyi varsin harvalukuisena. Suurista, petomaisista keijuhankajalkaisista esiintyi *Heterocope appendiculata*. Laji oli kuitenkin harvalukuinen, joten sen esiintyminen eläinplanktonnäytteissä oli sattumanvaraista. Haavinäytteissä sitä havaittiin jokseenkin säännöllisesti (ks. Kappale 3.3.).



**Kuva 4.** Vesikirppujen lajikohtaiset tiheydet 0-6 metrin vesikerroksessa vuonna 2015.

### Rataseläimet

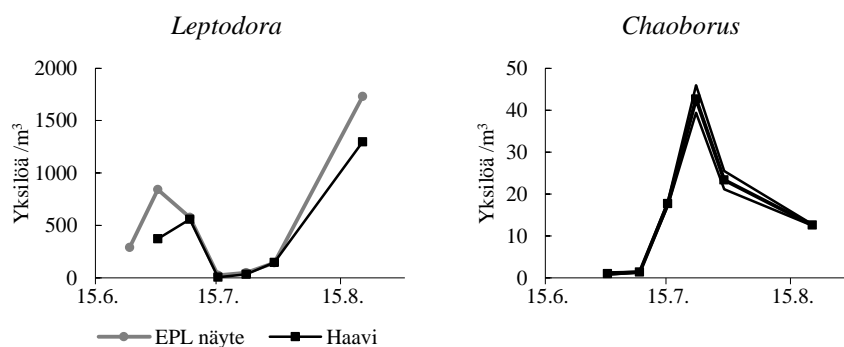
Rataseläimistä määrällisesti runsaimpia olivat *Keratella cochlearis* sekä sen piikitön muoto *K. cochlearis* var. *tecta*, joiden osuus rataseläinten kokonaismäärästä oli ajoittain korkea (75 ja 62 %). *Keratella cochlearis* saavutti suurimman tiheyden heinäkuun puolivälissä (365 yks./l). *K. cochlearis* var. *tecta* puolestaan runsastui loppukesää kohden ollen runsaimmillaan elokuun lopussa (368 yks./l). Muita runsainta lajeja (>10 % kokonaismäärästä) olivat *Synchaeta*-lajit, jotka jaettiin kolmeen ryhmään lähinnä kokonsa perusteella (Taulukko 2). Pienikokoinen *S. kitina* saavutti maksimin heinäkuun alkupuolella (354 yks./l) ja runsastui uudelleen elokuun lopussa. Myös keskikokoinen *S. oblonga* oli runsaimmillaan heinäkuun alkupuolella (213 yks./l). *Pompholyx sulcata* runsastui tasaisesti kesän loppua kohden, ollen runsaimmillaan viimeisenä näytteenottokertana elokuun lopussa (137 yks./l). Muiden lajien yksilötiheydet jäivät alle 100 yksilöön/l. Näistä vain *Keratella quadrata* ylitti 10 %:n osuuden kesäkuussa, jolloin rataseläinten kokonaismäärä oli alhainen. Sen sijaan rataseläinten kokonaisbiomassasta merkittävän osuuden (38 %; Kuva 2) muodosti suuri kokoinen peto *Asplanchna priodonta*, jonka tiheydet olivat suurimmillaan heinäkuun 15. ja 22. päivä (30 ja 25 yks./l).

### 3.3. Selkärangattomat pedot

Planktonhaavilla saadaan suurempi näytetilavuus kuin Limnos-noutimella, jolloin voidaan saada tarkempi kuva harvalukuisista pedoista. Suurikokoiset pedot kykenevät myös mahdollisesti väistämään pienialaista Limnos-näytteenotinta. Näytteiden laskennassa keskityttiin *Chaoborus*-sulkasäaskan toukkaan, sekä petovesikirppuihin, joista näytteissä esiintyi ainoastaan *Leptodora kindtii*. Samalla tehtiin havaintoja mahdollisista muista suurikokoisista lajeista, joita ei havaittu eläinplanktonnäytteenotossa. Tällaisia lajeja ei

kuitenkaan ollut. *Cyclops vicinus* ja *Heterocope appendiculata* esiintyivät haavinäytteissä varsin säännöllisesti, mutta eläinplanktonnäytteissä niiden esiintyminen oli alhaisista tiheyksistä johtuen sattumanvaraista.

Kuten eläinplanktonnäytteiden perusteella, myös haavinäytteiden perusteella *Leptodora kindtii* -petovesikirppulla oli kesän aikana kaksi maksimia (Kuva 5; Taulukko 3). Laji runsastui kesä-heinäkuun vaihteessa, mutta heinäkuun puoliväliin mennessä tiheydet laskivat. Elokuun lopun viimeisellä näytteenottokerralla tiheydet olivat kuitenkin koko kesän suurimmat. Haavinäytteiden perusteella tiheys vaihteli välillä 4–1296 yks./m<sup>3</sup> (kahden näytepisteen keskiarvo). Pinta-alaa kohden laskettuna tiheydet vaihtelivat syvänealueella välillä 28–10 118 yks./m<sup>2</sup>. Eläinplanktonnäytteiden ja haavinäytteiden perusteella lasketut tiheydet olivat samaa suuruusluokkaa, mutta suurimpien tiheyksien aikaan eläinplanktonnäytteet antoivat hieman korkeammat tiheysarvot. Rinnakkaisten haavinäytteiden tulokset olivat myös varsin lähellä toisiaan (Taulukko 3), paitsi viimeisenä elokuun näytteenottokertana, jolloin toinen haavinäyte antoi tiheydeksi 506 yks./m<sup>3</sup>, ja toinen peräti 2087 yks./m<sup>3</sup>. Tämä maksimitiheyden antanut haavinosto (näytepiste A: 9,5 m) on sattunut varsinaiseen *Leptodora*-keskittymään, sillä eläimiä oli näytteessä silminnähden runsaasti.



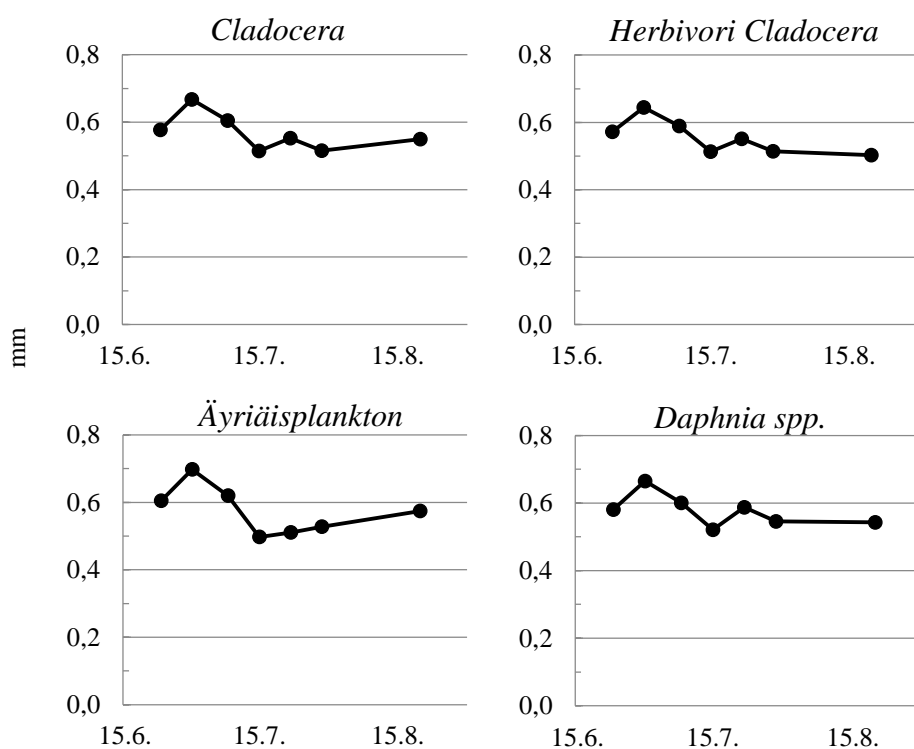
**Kuva 5.** Vasemmalla on esitetty *Leptodora kindtii* -petovesikirppun tiheys kuutiometriä kohden laskettuna eläinplanktonnäytteessä (harmaa) sekä kahden erikseen lasketun haavinäytteen keskiarvona (musta). Näytteenotto haavilla alkoi viikkoa myöhemmin kuin eläinplanktonseuranta. Oikealla on esitetty *Chaoborus*-sulkasääskentoukan tiheys kahdessa haavinäytteessä (ohuet viivat) sekä niiden keskiarvona (paksumpi viiva).

*Chaoborus*-sulkasääskentoukka oli selvästi *Leptodora*-petovesikirppua vähälukuisempi (Kuva 5, Taulukko 3), eikä sitä tavattu yhtä lukuunottamatta eläinplanktonnäytteissä. Haavinäytteiden perusteella *Chaoborus*-toukan tiheys syvänealueella vaihteli välillä 1–43 yksilöä/m<sup>3</sup> ja pinta-alaa kohden laskettuna välillä 8–298 yksilöä/m<sup>2</sup> (kahden näytepisteen keskiarvo). Kesä-heinäkuun vaihteessa sulkasääskentoukan tiheydet olivat alhaisia. Tiheydet alkoivat nousta heinäkuun puolivälissä. Runsaimmillaan sulkasääski oli kesän näytekerroista 22.7., minkä jälkeen tiheydet jälleen laskivat. Heinäkuun puolivälissä sulkasääski oli jopa hieman *Leptodora* -petovesikirppua runsaampi, sillä *Leptodora*-tiheydet olivat tuolloin alhaisimmillaan. Kaiken kaikkiaan kesällä tavatut *Chaoborus*-toukat olivat hyvin pieniä, edustaen varhaisia kehitysvaiheita.



### 3.4. Pituusmittaukset

Äyriäisplanktonin (poislukien nauplius-toukat) tiheyspainotettu keskipituus kesäkaudella vaihteli välillä 0,50–0,70 mm ja vesikirppujen välillä 0,51–0,67 mm (Kuva 6). *Leptodora* poislukien laiduntavien vesikirppujen tiheyspainotettu keskipituus oli yli 0,5 mm koko kesäkauden (0,50–0,64 mm, keskiarvo 0,56 mm). Suurimmillaan äyriäisplanktonin keskipituus oli kesäkuun lopussa ja alhaisimmillaan heinäkuun puolivälissä.

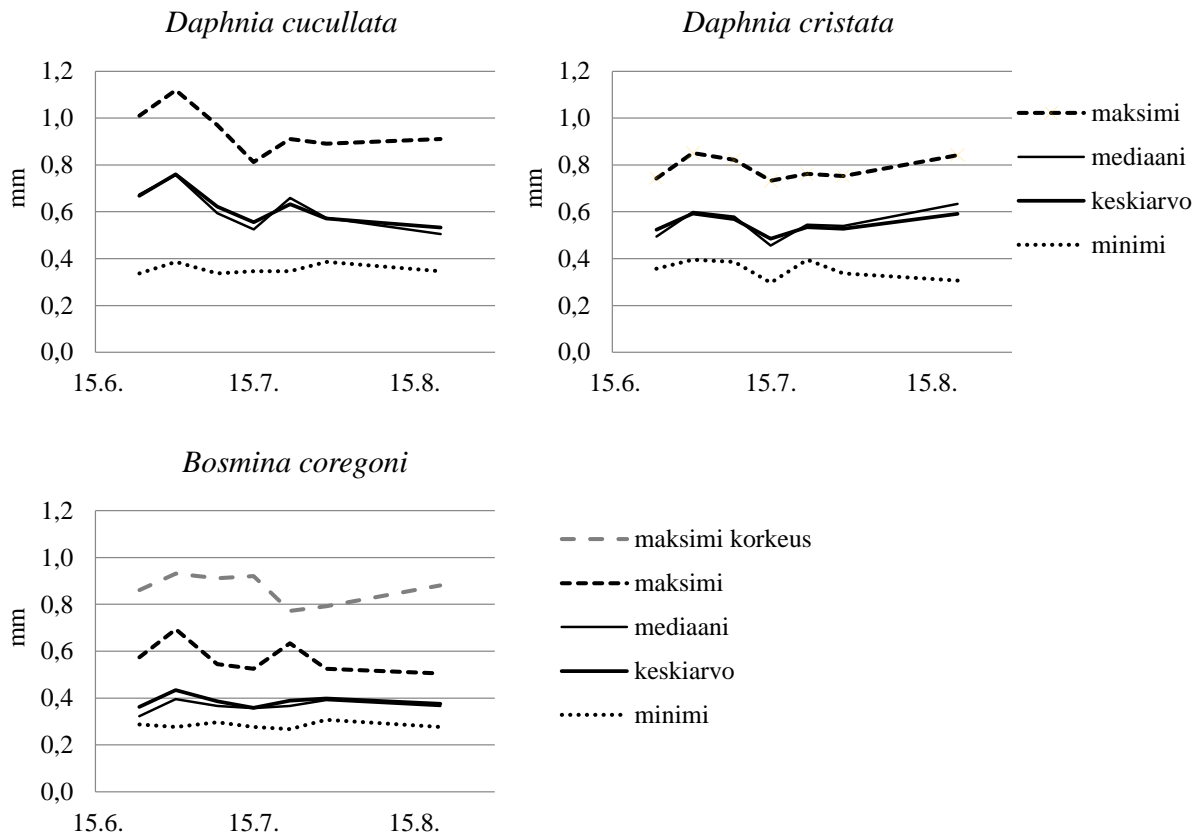


**Kuva 6.** Äyriäisplanktonin tiheyspainotetut keskipituudet kesän 2015 aikana. Äyriäisplankton sisältää kaikki vesikirput sekä hankajalkaiset lukuun ottamatta nauplius-toukkia. Vesikirput (*Cladocera*) sisältää laiduntavat ja petovesikirput. Herbivori *Cladocera* sisältää pelkästään laiduntavat vesikirput. *Daphnia spp.* sisältää kolme *Daphnia* -lajia.

*Daphnia*-lajien tiheyspainotettu keskiarvo vaihteli välillä 0,52–0,67 mm koko kauden keskiarvon ollessa 0,58 mm (Kuva 6). Runsaimmista lajeista *Daphnia cucullata* (keskiarvo 0,62 mm) oli hieman *D. cristata* -lajeja suurempi (keskiarvo 0,55 mm; Kuva 7). Maksimipituudet *Daphnia cucullata* -lajeilla ylittivät 1 mm kesäkuussa, mutta heinä-elokuussa maksimipituudet jäivät hieman alhaisemmiksi. Myös keskipituus oli suurin kesäkuun lopussa.

*Bosmina coregoni* -lajin keskipituus oli varsin tasainen koko kauden keskiarvon ollessa 0,39 mm (Kuva 7). Maksimipituudet ylittivät 0,5 mm jokaisella näytteenottokerralla. *B. coregoni gibbera* -muodolla on kuitenkin korkea selkäkyttyrä, mikä kasvattaa eläimen kokoa korkeussuunnassa. Tämä huomioiden lajin keskikoko nousi kauden keskiarvona 0,50 mm:iin ja maksimi koko ylitti peräti 0,9 mm kesäkuun lopusta heinäkuun puoliväliin. Kun vielä

huomioidaan eläimen pitkät antennulat, nousee tämän, yleensä pienikokoisiin laiduntajiin laskettavan lajin, koko yli 1 mm:iin. *B. coregoni gibbera* -muodon selkäkyttyrän ja alaspäin suuntautuvien pitkien antennulien on havaittu kasvavan *Leptodora kindtii* -petovesikirpun läsnäollessa (Lagergren & Stenson 2000). Tällaisen morfologian on havaittu suojaavan *Bosmina*-vesikirppua saalistukselta lisäämällä *Leptodora*-pedon saaliin käsittelyaikaa ja saaliin vapautumisen todennäköisyyttä (Hellsten ym. 1999).



**Kuva 7.** Yleisimpien *Daphnia* lajien sekä *Bosmina coregoni gibbera* -lajin keski- ja mediaanipituudet kesän 2015 aikana. Kuvaan on merkitty myös minimi- ja maksimipituudet. Syklomorfinen *Bosmina coregoni gibbera* -lajin osalta kuvaan on merkitty myös maksimikorkeus. Mitattujen yksilöiden määrä vaihteli seuraavasti: *Daphnia cucullata* 30 kpl, *D. cristata* 26–30 kpl, *B. coregoni* 10–30 kpl.

## 4. Päätelmät

Vuonna 2015 Tuusulanjärven äyriäisplanktonin kokonaismäärä oli suunnilleen samalla tasolla kuin 2000-luvun lopussa, jolloin eläinplanktonia on määritetty edellisen kerran (Rask & Lehtovaara 2009). Calanoida-hankajalkaisten biomassa oli hieman aiempaa korkeampi ja rataseläinten tiheys oli suurempi. Lajisto oli pääpiirteissään sama, yleisimpinä lajeina *Daphnia cristata*, *D. cucullata*, *Bosmina coregoni* ja *Mesocyclops leuckarti* sekä rataseläimistä *Keratella cochlearis*, *Synchaeta* spp. ja *Pompholyx sulcata*. Sen sijaan *Chydorus sphaericus* -vesikirpun osuus näyttäisi laskeneen.

Tehokkaina laiduntajina pidettyjen *Daphnia*-vesikirppujen osuus Tuusulanjärven eläinplanktonissa on varsin korkea ja suurimpien yksilöiden pituus ylitti 1 mm. Myös *Diaphanosoma brachyurum* ja *Limnospira frontosa* -vesikirput olivat erittäin suurikokoisia (maksimit >1 mm). Tämä voi viitata siihen, ettei kalojen saalistuspaine Tuusulanjärvessä ollut kovin voimakasta (Sammalkorpi & Horppila 2005). Samaan viittaa yli 0,5 mm mittaisten *Bosmina coregoni* -yksilöiden esiintyminen. Tuusulanjärven laji oli muotoa *Bosmina coregoni gibbera*, joka on voimakkaasti sykломorfinen. Selkäkyttyrä yhdessä pitkien antennulien kanssa voi tehdä eläimestä jopa yli 1 mm mittaisen, mikä tarjoaa tehokkaan suojan *Leptodora kindtii* -petovesikirpun saalistusta vastaan. Voimakas sykломorfisuus viittaa siihen, että Tuusulanjärven ravintoverkossa selkärangattomien petojen saalistuksella voi olla merkitystä laiduntavan eläinplanktonin kannalta. Äyriäisplanktonin keskikoko oli suurimmillaan kesäkuussa ja laski heinäkuun puolivälissä, jolloin myös *Leptodora*-petovesikirpun tiheydet olivat alhaiset. Loppukesää kohden pienenevä koko voi mahdollisesti ilmentää kalojen saalistuksen kasvavaa vaikutusta kesän kuluessa.

Haavinäytteiden perusteella *Leptodora kindtii* on varteenotettava saalistaja Tuusulanjärvellä. *Leptodora kindtii* oli runsas kesä-heinäkuun taitteessa ja etenkin elokuun lopussa lämpimän veden aikaan yksilömäärät olivat erittäin korkeita (>1000 yks./l). *Chaoborus*-sulkasääsken toukkien määrä oli vähäinen, vaikka ylitti *Leptodora*-petovesikirppujen määrän heinäkuun puolivälissä. Sulkasääsken toukkien kokonaismäärä voi olla suurempi, mikäli ne olivat päiväsaikaan sedimentin pinnalla. Myös *Leptodora*-petovesikirppujen tiheys voi runsastua yöaikaan verrattuna päivämittauksiin (Horppila ym. 2010). Sulkasääsken kokonaismäärän arvioimiseksi haavinäytteen lisäksi voisi ottaa myös sedimentinäytteet. Eniten sulkasääskiä olisi todennäköisesti varhain keväällä ja myöhään syksyllä, jolloin sääsket ovat varmimmin pohjalla toukkavaiheessa.

## 5. Kiitokset

Näytteet laskettiin Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitoksen tiloissa Lahdessa, mistä esitän kiitokset osaston johtajalle, prof. Rauni Strömmerille.

## Kirjallisuus

- Branstrator D.K. 1998. Predicting diet composition from body length in the zooplankton predator *Leptodora kindtii*. *Limnol. Oceanogr.* 43: 530-535.
- Brooks J.L. & Dodson S.I. 1965. Predation, body size, and composition of plankton. *Science* 150: 28-35.
- Flössner D. 2000. *Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas*. Backhuys Publishers, Leiden. 425 s.
- Hall D.J., Threlkeld S.T., Burns C.W., Growley P.H. 1976. The size-efficiency hypothesis and the size structure of zooplankton communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 177-208.
- Hellsten M., Lagergren R. & Stenson J. 1999. Can extreme morphology in *Bosmina* reduce predation risk from *Leptodora*? An experimental test. *Oecologia* 118: 23-28.
- Helminen H. & Sarvala J. 1997. Responses of Lake Pyhäjärvi (southwestern Finland) to variable recruitment of the major planktivorous fish, vendace (*Coregonus albula*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 32-40.
- Horppila J., Laakso S. & Nykänen M. 2010. Pelagisten selkärangattomien petojen esiintyminen Enonselällä vuonna 2009. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 13 s.
- Kerfoot W.C. 1978. Combat between predatory copepods and their prey: *Cyclops*, *Epischura*, and *Bosmina*. *Limnol. Oceanogr.* 23: 1089-1102.
- Ketola M., Kuoppamäki K. & Kairesalo T. 2012. Vesijärven Enonselän ravintoverkon rakenne ja toiminta sekä niissä tapahtuvat muutokset (vuosina 2009-2013). Osaraportti (eläinplankton, vesikemia). Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 21 s.
- Lagergren R. & Stenson J.A.E. 2000. Chemical cues from the invertebrate predator *Leptodora kindtii* affect the development of cyclomorphic traits in *Eubosmina coregoni gibbera*. *J. Plankton Res.* 22: 1213-1219.
- Latja R. & Salonen K. 1978. Carbon analysis for the determination of individual biomasses of planktonic animals. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 20: 2556-2560.
- Luokkanen E. 1995. Vesikirppuyhteisön lajisto, biomassa ja tuotanto Vesijärven Enonselällä. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskuksen raportteja ja selvityksiä 25. 53 s.
- Malinen T. & Vinni M. 2014. Tuusulanjärven ulappa-alueen kalasto 2014. Helsingin yliopisto. 12 s.
- Mazumder A. 1994. Phosphorus-chlorophyll relationships under contrasting herbivory and thermal stratification: predictions and patterns. *Can. J. Aquat. Sci.* 51: 390-400.
- Olin M. & Ruuhijärvi J. (toim.) 2002. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset. Vuosiraportti 2001. Kala- ja riistaraportteja nro 262. 136 s.
- Olin M. & Ruuhijärvi J. 2004. Tuusulanjärven ja Rusutjärven ravintoketjukurunostuksen kalatutkimuksia vuosina 2000-2003. Kala- ja riistaraportteja nro 324.
- Rask M. & Lehtovaara A. 2009. Tuusulanjärven eläinplanktonitutkimus vuonna 2009. Tutkimusraportti. 7 s.

- Rask M., Lehtovaara A. & Rahkola-Sorsa M. 2005. Eläinplanktonitutkimukset. Teoksessa Olin M. & Ruuhijärvi J. (toim.), Kalakuolemien vaikutusten seuranta tutkimus 2003-2004. Kala- ja riistaraportteja nro. 361, s. 41-56.
- Sammalkorpi, I. & Horppila, J. 2005. Ravintoketjukurinostus. Teoksessa Ulvi, T. & Lakso, T.(toim.), Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. s. 169-189.
- Sarvala J., Helminen H., Saarikari V., Salonen S., & Vuorio K. 1998. Relations between planktivorous fish abundance, zooplankton and phytoplankton in three lakes of differing productivity. *Hydrobiol.* 363: 81-95.
- Telesh I.V., Rahkola M. & Viljanen M. 1998. Carbon content of some freshwater rotifers. – *Hydrobiol.* 387/388: 355-360.
- Vasama A. & Kankaala P. 1990. Carbon-length regressions of planktonic crustaceans in Lake Ala-Kitka (NEFinland). *Aqua Fennica* 20: 95–102.

Liite 1 (1/2)

**Taulukko 1.** Äyriäisplanktonin yksilömäärät sekä biomassat hiilen (C) määränä litraa kohti eri näytteenotokertoina vuonna 2015.

	yks/L							µg C /L						
	23.6.	30.6.	8.7.	15.7.	22.7.	29.7.	20.8.	23.6.	30.6.	8.7.	15.7.	22.7.	29.7.	20.8.
<i>Bosmina coregoni gibbera</i>	7,68	5,38	4,23	6,92	16,52	26,90	8,84	6,44	9,16	5,57	5,95	21,75	31,26	9,68
<i>Bosmina longirostris</i>	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Daphnia cristata</i>	90,30	34,20	29,20	48,41	36,12	57,64	13,83	47,90	23,45	21,08	22,11	20,45	33,34	10,10
<i>Daphnia longiremis</i>	11,91	9,22	2,69	5,38	5,00	4,61	1,15	8,32	9,38	1,69	3,52	5,55	3,43	0,65
<i>Daphnia cucullata</i>	64,94	29,20	56,10	56,87	34,97	39,58	60,33	80,42	45,60	64,67	47,42	42,64	36,44	50,90
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,38	0,38	0,77	3,07	5,38	6,15	3,84	0,38	0,25	0,14	1,19	5,13	5,84	2,88
<i>Limnospira frontosa</i>	0,77	0,19	0,00	0,38	0,00	0,00	0,77	0,57	0,03	0,00	0,60	0,00	0,00	3,84
<i>Chydorus sphaericus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	3,07	11,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	1,71	7,79
<i>Leptodora kindtii</i>	0,29	0,84	0,58	0,02	0,05	0,14	1,73	3,14	6,74	3,57	0,25	0,26	0,32	12,28
Irralliset munat	32,66	3,84	6,53	5,38	9,99	8,45	3,07	9,26	1,09	1,85	1,53	2,83	2,40	0,87
<b>Cladocera yht.</b>	<b>176,3</b>	<b>80,4</b>	<b>93,6</b>	<b>121,1</b>	<b>98,4</b>	<b>138,1</b>	<b>102,4</b>	<b>156,4</b>	<b>96,2</b>	<b>98,6</b>	<b>82,6</b>	<b>98,9</b>	<b>114,7</b>	<b>99,0</b>
Cyclopoida nauplii	20,75	51,87	189,0	371,2	108,4	80,69	139,1	1,47	3,68	13,42	26,35	7,69	5,73	9,88
Cyclopoida C1	1,54	2,31	12,68	51,49	51,49	6,15	6,53	0,18	0,28	1,46	5,88	4,94	0,64	0,69
Cyclopoida C2	1,15	0,77	7,68	37,66	68,40	19,21	3,84	0,21	0,12	1,52	6,49	10,89	2,84	0,66
Cyclopoida C3	4,23	0,38	3,46	32,28	49,18	60,71	10,37	1,04	0,08	1,08	9,11	13,62	15,74	3,34
Cyclopoida C4	9,99	1,15	3,07	13,83	33,43	83,77	6,53	4,16	0,50	1,65	7,44	15,31	29,12	2,53
Cyclopoida C5	10,37	1,15	1,54	3,84	16,91	36,12	5,00	7,07	0,68	1,35	2,45	12,39	19,93	4,05
<i>Thermocyclops male</i>	4,61	5,38	1,54	0,38	1,15	6,92	1,54	1,95	2,41	0,81	0,18	0,49	3,08	0,93
<i>Thermocyclops female</i>	1,54	2,69	3,07	2,69	1,92	3,84	9,61	1,02	2,34	4,20	2,70	1,27	3,48	11,90
<i>Mesocyclops male</i>	7,30	3,84	6,53	6,92	8,45	23,82	6,92	4,85	2,51	4,44	5,11	5,62	15,28	4,26
<i>Mesocyclops female</i>	2,31	2,69	10,76	3,84	9,61	5,38	8,84	2,99	3,40	13,22	5,46	12,47	6,85	10,06
Cyclops sp. C1	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00
Cyclops sp. C2	0,00	0,00	0,00	1,54	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,66	0,00	0,00
Cyclops sp. C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00
Cyclops sp. C4	0,00	0,00	0,38	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	1,37	0,00	0,00
Cyclops sp. C5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyclops vicinus male</i>	0,00	0,19	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00
<i>Cyclops vicinus female</i>	0,00	0,38	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	2,53	0,00	0,00	2,62	0,00	0,00
<b>Cyclopoida yht.</b>	<b>63,8</b>	<b>72,8</b>	<b>239,8</b>	<b>526,4</b>	<b>351,2</b>	<b>326,6</b>	<b>198,3</b>	<b>24,9</b>	<b>19,3</b>	<b>44,3</b>	<b>73,1</b>	<b>91,5</b>	<b>102,7</b>	<b>48,3</b>
<i>Eudiaptomus nauplius</i>	19,21	34,20	19,21	6,53	2,69	3,84	1,54	4,88	8,69	4,88	1,66	0,68	0,98	0,39
<i>Eudiaptomus C1</i>	0,38	0,38	1,54	3,07	0,00	0,00	0,38	0,11	0,12	0,43	0,81	0,00	0,00	0,10
<i>Eudiaptomus C2</i>	0,00	0,00	0,77	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,63	0,00	0,00	0,00
<i>Eudiaptomus C3</i>	1,15	1,15	1,54	3,46	0,00	0,00	0,00	1,03	0,93	1,50	2,53	0,00	0,00	0,00
<i>Eudiaptomus C4</i>	1,92	0,77	1,54	4,61	1,54	0,00	0,00	3,47	1,01	2,31	5,28	2,59	0,00	0,00
<i>Eudiaptomus C5</i>	1,15	0,77	0,77	1,92	1,54	0,00	0,00	3,57	1,97	1,86	4,57	3,80	0,00	0,00
<i>Eudiaptomus male</i>	2,69	4,61	3,46	0,77	0,38	0,38	0,38	10,88	19,06	14,83	2,54	1,14	1,04	1,39
<i>Eudiaptomus female</i>	3,46	2,69	1,54	0,38	2,69	0,77	0,77	21,23	15,32	5,77	2,12	10,35	3,80	4,42
<i>Heterocope nauplius</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope C1</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope C2</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope C3</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope C4</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope C5</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope male</i>	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterocope female</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Calanoida yht.</b>	<b>30,0</b>	<b>44,6</b>	<b>30,5</b>	<b>22,7</b>	<b>8,8</b>	<b>5,0</b>	<b>3,1</b>	<b>45,2</b>	<b>47,1</b>	<b>35,3</b>	<b>20,1</b>	<b>18,6</b>	<b>5,8</b>	<b>6,3</b>
<b>Copepoda yht.</b>	<b>93,8</b>	<b>117,4</b>	<b>270,3</b>	<b>549,1</b>	<b>360,0</b>	<b>331,6</b>	<b>201,3</b>	<b>70,1</b>	<b>66,4</b>	<b>79,6</b>	<b>93,2</b>	<b>110,0</b>	<b>108,5</b>	<b>54,6</b>
<b>Crustacea yht.</b>	<b>270,0</b>	<b>197,8</b>	<b>363,9</b>	<b>670,1</b>	<b>458,5</b>	<b>469,7</b>	<b>303,7</b>	<b>226,5</b>	<b>162,6</b>	<b>178,2</b>	<b>175,8</b>	<b>208,9</b>	<b>223,2</b>	<b>153,6</b>

Liite 1 (2/2)

**Taulukko 2.** Rataseläinten yksilömäärät sekä biomassat hiilen (C) määränä litraa kohti eri näytteenotokertoina vuonna 2015. Alarivillä lisäksi eläinplanktonin kokonaismäärä (äyriäisplankton + rataseläimet).

	yks/L							µg C /L						
	23.6.	30.6.	8.7.	15.7.	22.7.	29.7.	20.8.	23.6.	30.6.	8.7.	15.7.	22.7.	29.7.	20.8.
<i>Asplanchna priodonta</i>	0,38	0,38	4,23	29,97	24,98	5,76	1,54	0,15	0,15	1,69	11,99	9,99	2,31	0,61
<i>Brachionus angularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
<i>Conochilus unicornis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	17,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00
<i>Kellicottia longispina</i>	9,99	3,07	4,61	15,37	17,68	3,07	8,45	0,22	0,07	0,10	0,34	0,39	0,07	0,19
<i>Keratella cochlearis</i>	149,9	72,24	166,0	365,0	318,9	73,78	37,66	3,45	1,66	3,82	8,40	7,34	1,70	0,87
<i>K. cochlearis</i> var. <i>tecta</i>	9,22	7,30	70,70	134,5	210,6	346,6	368,1	0,21	0,17	1,63	3,09	4,84	7,97	8,47
<i>Keratella quadrata</i>	24,98	9,61	17,68	23,05	29,20	52,26	12,30	1,25	0,48	0,88	1,15	1,46	2,61	0,61
<i>Polyarthra major</i>	0,00	0,00	0,00	1,54	0,77	13,83	13,06	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,71	0,67
<i>Polyarthra remata</i>	0,00	0,77	0,00	0,77	0,00	2,31	47,65	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03	0,57
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
<i>Polyarthra</i> sp.	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pompholyx sulcata</i>	1,92	2,31	26,13	20,75	31,51	55,33	136,8	0,04	0,05	0,52	0,41	0,63	1,11	2,74
<i>Synchaeta kitina?</i> n. 100 µm	3,84	69,93	353,5	94,52	2,31	0,00	228,2	0,08	1,40	7,07	1,89	0,05	0,00	4,56
<i>S. oblonga?</i> n. 150 µm	0,00	26,13	212,9	86,07	0,77	1,54	26,13	0,00	0,78	6,39	2,58	0,02	0,05	0,78
<i>S. stylata?</i> n. 200 µm	0,00	0,38	0,00	0,77	5,38	3,84	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,27	0,19	0,00
<i>Trichocerca birostris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
<i>Trichocerca capucina</i>	0,00	0,00	0,00	0,77	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00
<i>Trichocerca porcellus</i>	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
<i>Trichocerca pusilla</i>	0,00	0,00	1,54	3,84	0,77	3,07	13,06	0,00	0,00	0,09	0,22	0,04	0,18	0,74
<i>Trichocerca rousseleti</i>	0,00	0,00	1,54	17,68	3,07	0,77	9,22	0,00	0,00	0,09	1,01	0,18	0,04	0,53
<i>Rotifera</i> spp.	0,00	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Rotifera yht.</b>	<b>201,0</b>	<b>194,4</b>	<b>858,8</b>	<b>795,4</b>	<b>666,7</b>	<b>562,9</b>	<b>902,2</b>	<b>5,42</b>	<b>4,83</b>	<b>22,27</b>	<b>31,30</b>	<b>26,18</b>	<b>16,97</b>	<b>21,34</b>
<b>Eläinplankton yht.</b>	<b>471,0</b>	<b>392,2</b>	<b>1223</b>	<b>1466</b>	<b>1125</b>	<b>1033</b>	<b>1206</b>	<b>232,0</b>	<b>167,5</b>	<b>200,4</b>	<b>207,1</b>	<b>235,1</b>	<b>240,2</b>	<b>174,9</b>

**Taulukko 3.** Selkärangattomien petojen yksilömäärät haavinäytettä, pinta-alaa sekä vesitilavuutta kohden laskettuna.

Pvm	Piste	Syvyys	Yksilöä / näyte		Yksilöä / m <sup>2</sup>		Yksilöä/ m <sup>3</sup>		Yksilöä/ l	
			<i>Chaoborus</i>	<i>Leptodora</i>	<i>Chaoborus</i>	<i>Leptodora</i>	<i>Chaoborus</i>	<i>Leptodora</i>	<i>Chaoborus</i>	<i>Leptodora</i>
30.6.2015	1	9,5	2	583	10	2973	1,3	371,7	0,001	0,372
30.6.2015	2	8,5	1	508	5	2591	0,7	370,1	0,001	0,370
8.7.2015	1	9,5	2	864	10	4406	1,3	550,8	0,001	0,551
8.7.2015	2	8,5	2	777	10	3963	1,5	566,1	0,001	0,566
15.7.2015	1	9,5	27	6	138	31	17,2	3,8	0,017	0,004
15.7.2015	2	8,5	25	5	128	26	18,2	3,6	0,018	0,004
22.7.2015	1	8,5	54	65	275	332	39,3	47,4	0,039	0,047
22.7.2015	2	8,5	63	21	321	107	45,9	15,3	0,046	0,015
29.7.2015	1	8,5	29	186	148	949	21,1	135,5	0,021	0,136
29.7.2015	2	8,5	35	211	179	1076	25,5	153,7	0,026	0,154
20.8.2015	1	9,5	20	3274	102	16697	12,8	2087,2	0,013	2,087
20.8.2015	2	8,5	17	694	87	3539	12,4	505,6	0,012	0,506