

# Pyhäjärvi-instituutti

*Puhdas vesi, paremmat eväät*

Pilottitutkimus kasviselintarviketuotannon prosessijätevesien  
soveltuvuudesta leväkasvatukseen.  
TUTTI-hankkeen tuloksia vuodelta 2019.

Jätevedestä resurssiksi - Ravinteiden talteenoton  
mahdollisuudet elintarviketeollisuudelle  
Biovahva-hankkeen webinaari 13.5.2026

Päivi Laine, asiantuntija



**Euroopan unionin  
osarahoittama**



**SATAKUNTALIITTO**  
Regional Council of Satakunta

## Pyhäjärvi-instituuttisäätiö sr

- ▶ Perustettu 1989
  - ▶ Säätiön tarkoituksena on edistää elintarviketaloutta ja ympäristöä kokevaa kehittämis-, koulutus- ja tutkimustoimintaa.
  - ▶ Säätiö toteuttaa tarkoitustaan Pyhäjärvi-instituutti -nimisen kehittämis-, koulutus- ja tutkimuskeskuksen avulla
- ▶ Toteuttaa kehittämis-, tutkimus-, koulutus- ja neuvontahankkeita
  - ▶ Elintarvikealalla tavoitteena kilpailukyvyn edistäminen vastuullisesti
  - ▶ Ympäristöasioissa erikoistuttu vesiin, tavoitteena vesien tilan parantaminen
  - ▶ Peruseriaatteena tieteellisen tiedon hankkiminen ja soveltaminen käytäntöön
  - ▶ Tavoitteita edistetään hankkeiden ja omien toimintaohjelmien avulla

**Pyhäjärvi-instituutti**  
*Puhdas vesi, paremmat eväät*

**Rypsi Rapsi**

**FOORUMI**

**JOKI OHJELMA**

**Pyhäjärven  
suojeluohjelma**  
30 vuotta  
vesiensuojelua

**ALKUTUOTANNON KASVI- JA VASTUULLISUUSOHJELMA**

**PETLA**  
Perunatuotantokeskus

**InnoAgro Oy**  
Innovation • Development • Research

## TUTTI-hanke: Tutkimus ja tieto voimana ilmastonmuutoksen vesistövaikutuksia vastaan

- ▶ Pyhäjärvi-instituutin hanke 2016-2019
- ▶ tavoitteena veteen ja vesiympäristöön liittyvän tutkimustiedon vaihto, yhteistyön ja verkostojen vahvistaminen.
- ▶ Pyrittiin etsimään ratkaisuja ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin vesiympäristön vaikeisiin ongelmiin (mm. sinileväkukinnot, vieraslajit ja kasvava ravinnekuormitus).
- ▶ Toimintatavat: uutiskirjeitä, vieraslajipilotteja, seminaareja ja työpajoja sekä
- ▶ leväpilotti, jossa kiinnostuksen kohteena ravinteiden sitominen elintarviketeollisuuden prosessijätevesistä. Kenttäkoe ja leväkasvatus.

### Tutkimus ja tieto voimana ilmastonmuutoksen vesistövaikutuksia vastaan



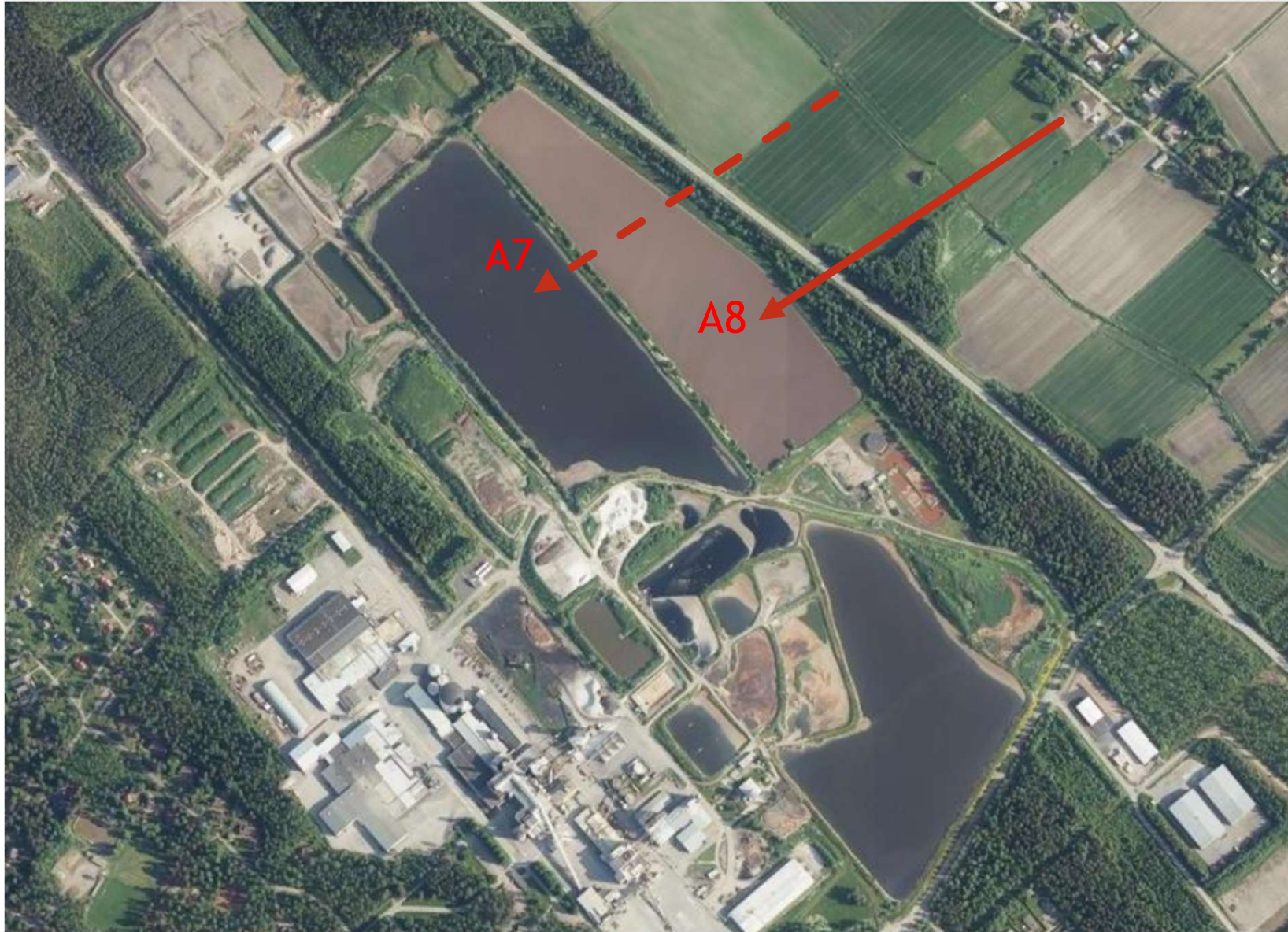
Ilmastonmuutoksen torjunta on valtava tutkimuksellinen ja toiminnallinen haaste, johon kaikkien tahojen on sitouduttava. Tässä hankkeessa haetaan maailmalla tutkimustulosten ja innovaatioiden kautta uusia ratkaisuja ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin vesiympäristön ongelmiin (mm. sinileväkukinnot, vieraslajit ja kasvava ravinnekuormitus). Viimeisimmät tutkimustulokset ja muualla käytetyt ratkaisumallit tuodaan uutiskirjeessä, avorihissä ja seminaareissa satakuntalaisten yritysten ja tutkijoiden tietoisuuteen. Ratkaisumalleille haetaan satakuntalaiset toteutusmallit, joihin liittyy liiketoimintatietoja alueen yrityksille.

Innovaatiopohjan laajenemisen kautta löydetään uusia toimijoita, toimintamalleja, ratkaisuja ja liiketoimintamalleja samalla, kun vesistöjen puhdas tulevaisuus voidaan turvata. Satakuntalaisen tutkimuksen vetovoimaisuus lisääntyy ja alueen kansainväliset verkostot vahvistuvat.

Hanke on toiminnassa 1.8.2016–31.12.2018.

[www.pyhajarvi-instituutti.fi/TUTTI](http://www.pyhajarvi-instituutti.fi/TUTTI) #tuttihanke





Prosessijätevesien välivarastointialtaiden sijainti Länsi-Säkylän tehdasalueella. Pinta-alat noin 8 ha, suurin syvyys n 2 m.

Paikkatietoikkuna, ortokuvat, 12.5.2026. Kartta sisältää Maanmittauslaitoksen aineistoa.

## Allaspilotti (kenttäkoe), kesä-elokuu 2019

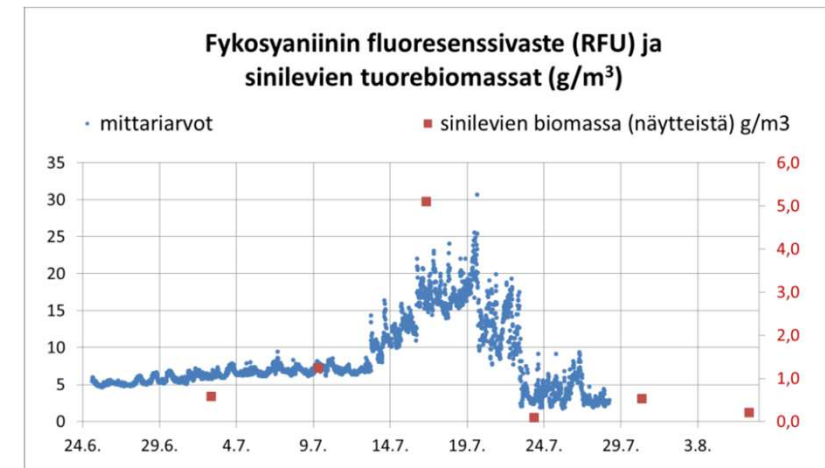
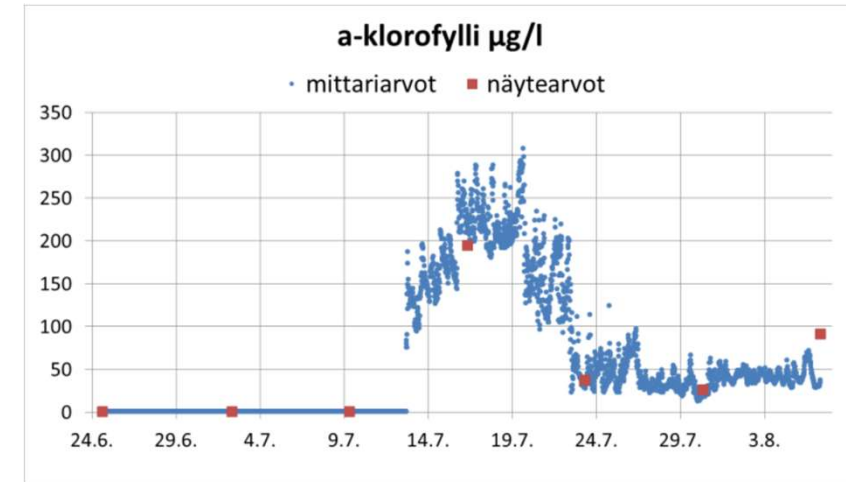
- ▶ Tehtiin Pyhäjärvi-instituutin ja Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry:n yhteistyönä.
- ▶ Tarkastelussa aluksi 2 allasta, allas 8 on A7:n ylivuotoallas. A7 hylättiin olosuhteiden liian suuren vaihtelun vuoksi.
- ▶ A8:n vedenlaadun ajallista vaihtelua selvitettiin keskelle allasta poijutetulla automaattisella jatkuvatoimisella vedenlaatumittarilla. Mittaus 24.6. - 6.8.2019 välisenä aikana 15 minuutin välein. sähkönjohtokyky- sekä leväanturit.
- ▶ Mittarin sijaintipaikalta kerran viikossa vesinäyte metrin syvyydestä.
- ▶ Lisäksi kasviplanktonnäytteitä touko-elokuu.



Kuvat: PJI arkisto

## Allaspilotti (kenttäkoe), kesä-elokuu 2019

- ▶ A8 vedenlaadun ajallinen vaihtelu voimakasta.
- ▶ Kesäkuu: vesi sameaa ja hapetonta, kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli alhainen.
- ▶ Heinäkuun aikana vesi kirkastui. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa ja sinileväbiomassa kasvoivat nopeasti.
- ▶ Heinä-elokuu: Kasviplanktonin kokonaisbiomassa laski, mutta oli kuitenkin hyvin runsasravinteiselle vedelle ominainen. Sinileväbiomassa oli heinäkuun lopulla ja elokuun alussa jälleen voimakkaassa kasvussa.



## Allaspilotti (kenttäkoe), kesä-elokuu 2019

- ▶ Altaan vesi pysyi lähes hapettomana heinä-elokuun vaihteeseen saakka.
- ▶ Heinäkuun lopulla happipitoisuus kohosi lievästi, mutta hapen määrä pysyi edelleen alhaisena (3,0 mg/l).
- ▶ Visuaalisesti tarkastellen kasviplanktonyhteisön rakenteessa tapahtui mittausjakson aikana selvä muutos; mittausjakson alussa vesi oli selvästi vaaleanpunaista, lopussa kirkkaanvihreää.
- ▶ Altaan veden ravinnepitoisuus (N, P) aleni tutkimusjakson aikana, mahdollisesti levätuotannon ansiosta.



Kuvat: PJI arkisto



## Leväkasvatuspilotti, elokuu 2019



Kuva: Tiina Tulonen.

## Leväkasvatuspilotti, elokuu 2019

- ▶ Leväkasvatuspilotissa testattiin altaan A8 ja alueen puhdistamolta lähtevän veden soveltuvuutta levien kasvatukseen.
- ▶ Kasvatukseen noudettu vesi suodatettiin 50 µm planktonhaavilla enne koejärjestelyä isokokoisien eläinplanktonin poistamiseksi.
- ▶ Kasvatus tehtiin Lammin biologisella asemalla.
- ▶ Leväkasvatuskokeessa oli neljä eri käsittelyä: (1) A8 vesi; (2) Puhdistamovesi + leväymppe eli 50 ml A8 vettä; (3) A8 vesi ja puhdistamovesi 1:1; (4) puhdistamovesi + Lammin leväymppe.
- ▶ Kasvatuskoe kesti 10 päivää, lämpötila ja valaistus vakioitu, vesi sekoitettiin päivittäin.



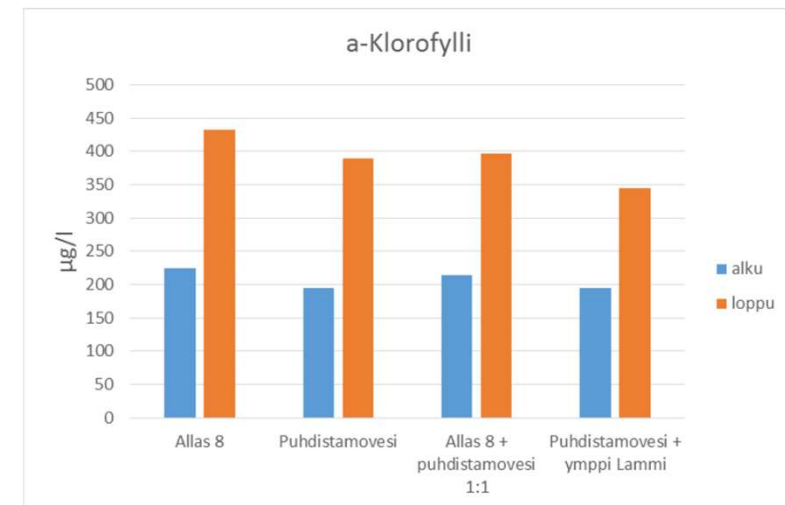
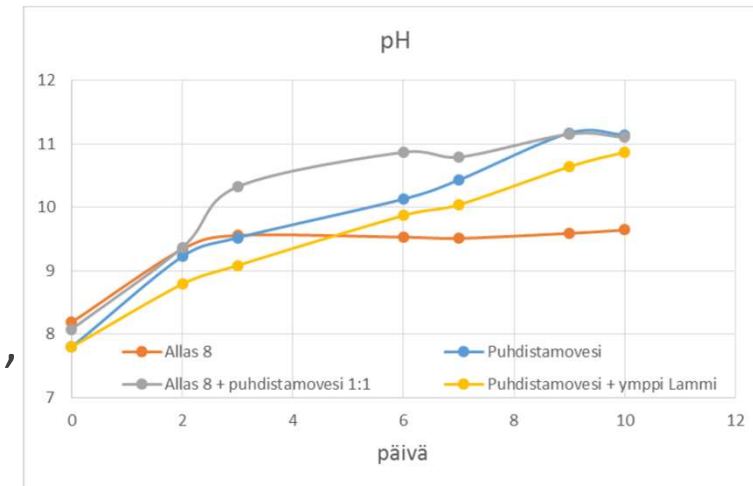
Kuva: Tiina Tulonen.



Kuva: PJI arkisto

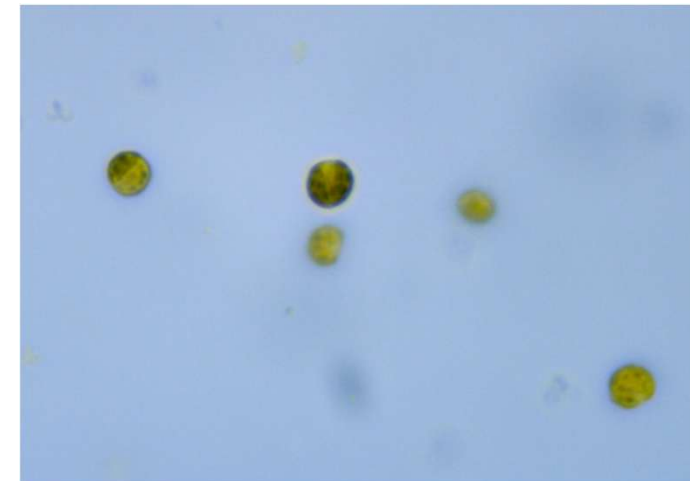
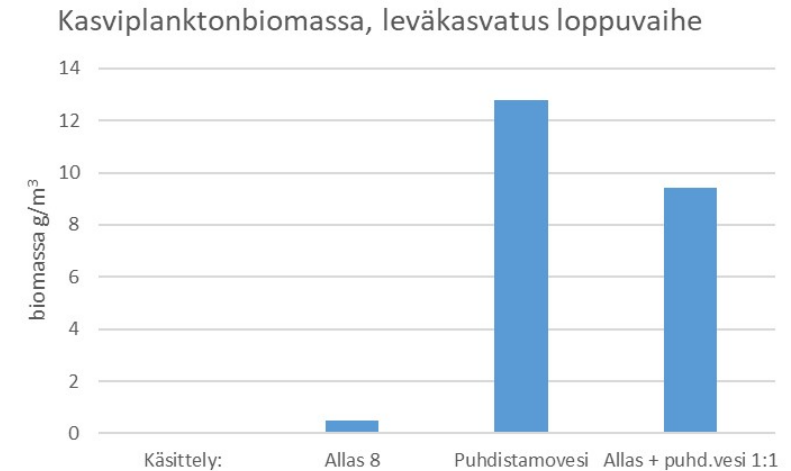
## Leväkasvatuspilotti, elokuu 2019

- ▶ Kasvatuksen alussa tehtiin vesianalyysit ja määritettiin kasviplanktonlajisto, kasvatuksen aikana vedenlaadun seuranta mittareiden avulla (pH, sameus, fluoresenssi), lopussa klorofyllimääritykset ja kasviplanktonlajisto.
- ▶ Kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet sekä klorofyllipitoisuus olivat kasvatuskokeen alussa hyvin korkeita.
- ▶ Veden pH ja sameusarvot kasvoivat kaikissa käsittelyissä, indikoiden leväkasvua, mutta A8:ssa vain alkuvaiheessa. A8 mahdollisesti tiheä levä- tai bakteerimassa tuotti itsevarjostusta kasvatuskokeen aikana.
- ▶ Klorofyllipitoisuus kasvoi kokeen aikana noin kaksinkertaiseksi kaikissa käsittelyissä.



## Leväkasvatuspilotti, elokuu 2019

- ▶ Kasvatuksen alussa A8 vedessä (käsittely 1) oli runsaasti bakteerimassaa ja vain yksittäisiä leväsoluja. Puhdistamoveden (käsittely 2) planktonnäytteessä oli runsaimmin *Chlorella*-viherleviä, runsaasti myös *Merismopedia*-sinileviä.
- ▶ Kasvatuksen lopussa käsittelyssä 1 (A8) oli selvästi klorofyllipitoisuuden kasvusta huolimatta hyvin alhainen kasviplanktonbiomassa, luonnonvesissä karun järven tasoa. Mahdollisesti tunnistamattomia nanoleviä?
- ▶ Kasvatuksen lopussa käsittelyssä 2 (puhdistamo) kasviplanktonbiomassa oli ylirehevän järven tasoa ja 95% leväbiomassasta oli *Chlorella*-viherlevää. Käsittelyssä 3 (1:1) biomassa vastasi rehevän järven tasoa ja vallitsevana ryhmänä oli *Chlorella*-viherlevä.



Kuva: Jorma Keskitalo

## Tiivistelmä:

- ▶ Pilotin tulokset olivat osittain vaikeasti tulkittavia.
- ▶ Kenttätutkimusten perusteella altaan 8 vedenlaadun ajallinen vaihtelu oli suurta, vaikka se oli altaista staattisin.
- ▶ Kasvatuskokeen perusteella sekä Säskylän tehdasalueen allasvedessä että puhdistetussa jätevedessä on riittävästi ravinteita levien kasvulle.
- ▶ Kasvatuskokeessa kasviplanktonin yleisin laji oli *Chlorella* sp. -vihherlevä, jonka on todettu kasvavan sekä vaihtelevissa että korkeissa ravinnepitoisuuksissa ja soveltuvan hyvin sekä jätevesien puhdistukseen että leväbiomassan tuotantoon.
- ▶ Tutkitun vesialtaan leväyhteisö koostui pääosin hyvin pienistä levälajeista, joiden kerääminen ravinteiden poistamiseksi olisi haasteellista.
- ▶ Leväkasvatuskokeen lopputuloksena kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat pienempiä kuin kenttäkokeiden kasviplanktonnäytteistä arvioidut biomassat.
- ▶ Toisaalta ulkoaltaiden olosuhteet (erityisesti happipitoisuus ja valon määrä) eivät aina ole suotuisat levien kasvulle eikä altaan olosuhteita ja levälajiston rakennetta ei ole mahdollista tarkkaan säädellä.



Kuva: Tiina Tulonen.