

VAHANEN



 Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

 **Kaarina**

**HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE**

LITTOISTENJÄRVI
Littoistenjärven osakaskunnat

KEMIKAALIKUNNOSTUS

LITTOISTENJÄRVI
LITTOISTENJÄRVEN OSAKASKUNTIEN HOITOKUNTA
ENV1107
15.9.2017



Kuva: Vahanen Environment Oy

Sisällys

1	Hankkeen tausta ja tavoitteet	5
2	Hankkeen osapuolet.....	5
3	Kunnostus.....	6
3.1	Kunnostuskemikaali ja sen toiminta	6
3.2	Tiedotus ennen käsittelyä	7
3.3	Kunnostuksen toteutus	8
4	Hankkeen tulokset.....	11
4.1	Hankkeen tavoitteiden ja suunniteltujen tulosten toteutuminen.....	11
4.2	Muut tulokset	14
4.3	Poikkeamat suunnitelmiin	14
5	Hankkeen vaikutukset	16
5.1	Vaikutukset kärkihankkeen tavoitteisiin.....	16
5.2	Muut vaikutukset.....	16
6	Viestinnän toteutuminen ja tulokset	17
7	Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen	18
8	Suosituksat tulevia hankkeita ja ohjelmia varten.....	19
9	Tarkkailu	20
10	Jatkotoimenpiteet ja tulosten ylläpito	20
11	Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista.....	21

Kuvat

Kuva 1.	Kunnostuskemikaalin toimintaperiaate.....	7
Kuva 2.	Vasemmalla väliaikainen laituri ja isompi levitysalus. Oikealla pieni alus.....	8
Kuva 3.	Luvan mukainen näytteenotto (2.5.), mitattu näkösyvyys noin 1,4-1,5 m.....	10
Kuva 4.	Kemikaalin levitys on aloitettu (11.5.).....	10
Kuva 5.	Kemikaalin levityksen toinen päivä (12.5.2017) vesi kirkastunut huomattavasti. Näkösyvyys pohjaan saakka lähes kaikilla alueilla.....	10
Kuva 6.	Kemikaalin levitys on lopetettu ja vesi on kirkastunut huomattavasti (13.5.2017). Pohjassa näkyy valkoista flokkia.....	10
Kuva 7.	Kunnostuksesta noin viikko, näkösyvyys pohjaan saakka koko järven alueella ja vaakanäkyvyys arviolta kymmeniä metrejä (18.5.2017).	10
Kuva 8.	Kunnostuksesta kulunut noin 3 viikkoa ja vesi samentunut normaalimpaan tilaan (1.6.2017), näkösyvyys edelleen hyvällä tasolla, noin 2-3 m.	10
Kuva 9.	Pääosa käsittelyn seurauksena kuolleista kaloista oli suuria lahnoja.....	11
Kuva 10.	Kasviplankton määrä ja lajiryhmät Littoistenjärvellä 12.4.-6.6.2017.....	13
Kuva 11.	Harppuunoin pyydystettyjen lahnojen koko, n=93, 162 kg, Saaristomeren sukeltajat ja Littoistenjärven hoitokunta.	15

Taulukot

Taulukko 1.	Littoistenjärven kemikaalikunnostushankkeen osapuolet.....	5
Taulukko 2.	Kemikaalin käyttömäärän määrityskokeen tulokset (Kemira Oyj, 4.5.2017).	7
Taulukko 3.	Kunnostuksen päävaiheet.....	9
Taulukko 4.	Vedenlaatuomuttajien viiden vuoden keskiarvot ajanjaksolla 1.5.-15.9.	12
Taulukko 5.	Littoistenjärven veden laatu kunnostuksen jälkeen, 20.6.2017.....	13
Taulukko 6.	Kalojen vierasaineet.	14
Taulukko 7.	Viestintäsuunnitelma ja toteutusaikataulu	18

Liitteet

Liite 1	Kenttähavainnot ja analyysitulokset, vesinäytteet, ympäristöluvan mukainen tarkkailu
Liite 2	Kenttähavainnot, pH- ja lämpötilamittaukset
Liite 3	Piirustukset: YMP1107_01 Tutkimuspisteet YMP1107_02 pH-mittaukset
Liite 4	Simpukkatutkimuksen raportti, V-S vesistöaneeraus Oy
Liite 5	Laboratorion analyysilomakkeet, vesinäytteet
Liite 6	Laboratorion analyysilomakkeet, kalojen vierasaineet
Liite 7	Laboratorion analyysilomakkeet, plankton



Tiivistelmä

Hankkeen perustiedot	
Kohde ja lähtötiedot	Luvat ja dokumentit
<ul style="list-style-type: none"> Littoistenjärvi sijaitsee Kaarinan kaupungin ja Liedon kunnan alueella. Se kuuluu Piikkiöjoen-Aurajoen valuma-alueeseen ja on sen ainoa järvi. Littoistenjärvi laskee Variojan (n. 3 km) kautta Itämereen. Littoistenjärvi on ollut pitkään ylirehevä ja muut kunnostusmenetelmät kuten ilmastus ja tehokalastus eivät ole tuottaneet toivottua muutosta. Littoistenjärvi kunnostettiin toukokuussa 2017 käyttäen polyalumiinikloridia. Hanke on hallituksen kärkihanke ja sillä on Ympäristöministeriön valtionavustus. Hankkeen muut suuret rahoittajat ovat Kaarinan kaupunki ja Liedon kunta. 	<ul style="list-style-type: none"> Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunnan ympäristölupa (11.9.2014 Dnro ESAVI/177/04.08/2013) kemikaalikäsittelyyn Littoistenjärven kemikaalikäsittelyn päätösesitys, Vahanan Environment Oy, 1.7.2017 Poikkeuslupahakemus moottoriveneiden käytölle Littoistenjärvellä → lupa VARELY1060/2017, 21.4.2017 Vesistö- ja tarkkailusuunnitelma, täydennykset ja tarkennukset, Vahanan Environment Oy, 31.3.2017 Kunnostuksen aloitusilmoitus Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, 12.4.2017. Kunnostuksen lopetusilmoitus Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, 31.7.2017.
Kunnostusmenetelmä	
Toimintaperiaate	Kunnostuskemikaali
Kunnostuksessa Littoistenjärveen levitettiin nestemäistä polyalumiinikloridia, joka liuoksena reagoi välittömästi veden fosforin kanssa → alumiini sitoutui pysyväksi yhdisteeksi ja painui pohjaan. Näin ravinteet eivät ole enää levien käytettävissä, niiden kasvu heikkenee ja järven tila paranee.	<ul style="list-style-type: none"> Nestemäinen polyalumiinikloridi Tuotenimi PAX-XL 100, Kemira Oyj Käytetty annostus 44 mg/l Kokonaiskäyttömäärä 160 tonnia Käytetään mm. vedenpuhdistuslaitoksilla
Kunnostuksen toteutus	
Kunnostuksen eteneminen	Näytteenotto
Ennen kunnostuksen aloitusta toteutettiin mm. luvanmukaiset näytteenotot ja rakennettiin työmautukikohtana toimineelle rannalle väliaikainen laiturikemikaalin lastausta varten. Kunnostus, eli kemikaalin levitys toteutettiin 11.-12.5.2017. Kemikaalia levitettiin yhtäjaksoisesti noin 36 tuntia kahdella aluksella. Järvestä poistettiin 4 940 kg käsittelyn seurauksena ja harppuunakalastuksessa kuolleita särkikaloja (pääasiassa isoja lahnoja).	<ul style="list-style-type: none"> Ympäristöluvan mukainen näytteenotto viikkoa ennen kunnostusta ja viikko sen jälkeen. Kolme näytepistettä järvellä (A–C) kahdesta syvyydestä sekä piste D Variojassa. Aktiivinen pH- ja lämpötilaseuranta (10.5.-1.6.2017), 18–19 näytepisteestä 0,5 m välein koko vesipatsaasta. Seuranta lopetettiin, kun pH saavutti luvan mukaisen tavoitetilan. Tavanomainen seurantanäytteenotto
Tiedotus ja sen tulokset	
Hankkeessa panostettiin voimakkaasti viestintään ja tiedotukseen. Heti hankkeen käynnistyttyä laadittiin viestintäsuunnitelma, jota päivitettiin hankkeen edetessä. Tiedotuksen arvioidaan onnistuneen suunnitellusti. Erityisesti intensiivinen asiantiedotus ennen kunnostusta vähensi paikallisten asukkaiden vastustusta ja ennakkoluuloja. Hanke sai arvioitua suurempaa mediahuomiota, mikä lisäsi suuren yleisön tietoisuutta hankkeesta.	
Kemikaalikunnostuksen tulokset ja jatkotoimenpiteet	
<p>Kunnostuksen tarkoituksena oli sitoa vedessä ja sedimentissä olevaa fosforia siten, että järven ylirehevä tila paranee pitkäaikaisesti. Kunnostuksen jälkeen on kokonaisfosforin määrä vesifaasissa ollut ensimmäisinä viikkoina alle laboratorion määrittämissä rajojen (<3–5 µg/l) ja viimeisimmässä mittauksessa kohtalainen (17.8.2017: 20–30 µg/l). Näkösyvyys oli kunnostuksen jälkeisinä kolmena viikkona pohjaan saakka koko järven alueella ja sen jälkeen se on ollut noin 2–3 metriä.</p> <p>Järven hyvän tilan ylläpitäminen vaatii pitkäaikaisia toimenpiteitä, mitä varten perustetaan erillinen jälkitarkkailuprojekti. Järven tilan ylläpitoa jatketaan muun muassa tehokalastamisella, mahdollisesti lisääntyviä vesikasveja poistetaan tarvittaessa, myös ilmastusta ja levän pintakeräyskokeilua jatketaan ja laajennetaan. Kasvillisuuden poistoa tehdään tarvittaessa. Vesistö- ja kalastotarkkailut (2017–2019) toteutetaan luvan määräysten mukaisesti. Tavoitteena on ylläpitää pysyvästi hyvää tilaa aktiivisilla toimenpiteillä.</p>	

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Littoistenjärvi sijaitsee Littoisten taajaman läheisyydessä Kaarinan kaupungin ja Liedon kunnan alueella. Littoistenjärven pääongelma 2000-luvulla on ollut massiivinen sisäinen kuormitus eli fosforin liukeneminen kesäisin pohjaliejusta veteen ja samanaikaisesti ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat nousseet ylirehevien järvien tasolle. Littoistenjärven pinta-ala on noin 149 ha ja suurin syvyys noin 3,0 m. Hoitokeinoina on aiemmin käytetty haittakalaston poistoa ja ilmastointia talvisaikaan. Lisäksi ulkoista kuormitusta hallitaan laskeutusaltaiden ja Järvelän lintukosteikon avulla. Aiemmat toimet eivät ole vaikuttaneet riittävästi järven tilaan, minkä seurauksena päädyttiin kemialliseen kunnostukseen. Muina toimenpiteinä harkittiin järven kuivattamista ja korkeita fosforipitoisuuksia sisältävän sedimentin ruoppaamista.

Kunnostuksen toteuttajana Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta on saanut Etelä-Suomen aluehallintoviraston ympäristöluvan (11.9.2014 Dnro ESAVI/177/04.08/2013). Kemikaalikunnostuksia on Suomessa ja maailmalla tehty kymmeniä, Suomessa Littoistenjärven käsittely on luokassaan suurin yksittäinen kunnostus.

2 Hankkeen osapuolet

Kunnostuksen toteuttaja on Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta, eli yhteisen vesialueen omistajat kolmesta Littoistenjärven osakaskunnasta. Kunnostusta (LITSA/KEM) ja jälkiseurantaa (LITSA/PROP) ohjaa 17.2.2017 järjestäytynyt Ympäristöministeriön rahoittaman Hallituksen kärkihankkeen ohjausryhmä.

Taulukossa 1 on esitetty Littoistenjärven kunnostushankkeen päätoimijat. Ohjausryhmän varsinaiset jäsenet on korostettu.

Taulukko 1. Littoistenjärven kemikaalikunnostushankkeen osapuolet.

Nimi	Rooli	Organisaatio
Asko Sydänoja	Ylitarkastaja, ELY-keskuksen vastuunvalvoja	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Mika Sivil	Kalastusbiologi, ELY-keskuksen valvoja	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Jenni Jäänheimo	Projektipäällikkö, Ympäristöministeriön nimeämä valvoja	Ympäristöministeriö
Antton Keto	Neuvotteleva virkamies, Ympäristöministeriön nimeämän valvojan varahenkilö	Ympäristöministeriö
Ilkka Sammalkorpi	Vanhempi tutkija, Ympäristöministeriön nimeämän valvojan varahenkilö	Suomen ympäristökeskus
Heikki Elomaa	Erikoisasiantuntija, ohjausryhmän jäsen	Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ympäristönsuojeluyksikkö
Ari Sallmén	Vesitalousasiantuntija, Elomaan varajäsen	Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ympäristönsuojeluyksiköstä
Jukka Heikkilä	Projektin vastuullinen johtaja, ohjausryhmän puheenjohtaja	Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta

Hannu Hausen	Ohjausryhmän varapuheenjohtaja, Heikkilän varajäsen	Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta
Milja Vepsäläinen	Suunnittelupäällikkö, hankkeen vastaava projektipäällikkö, ohjausryhmän sihteeri	Vahanen Environment Oy
Paula Wuokko	Projektipäällikkö, Vepsäläisen varahenkilö	Vahanen Environment Oy
Jouko Sarvala	Emeritusprofessori, ohjausryhmän jäsen	
Jyrki Lappi	Tekninen johtaja, ohjausryhmän jäsen	Kaarinan kaupunki
Ossi Vesalainen	Viheraluepäällikkö, Lapin varahenkilö	Kaarinan kaupunki
Tanja Hämäläinen	Kaarinan kaupungin yhteyshenkilö	Kaarinan kaupunki
Erkko Välimäki	Suunnitteluinsinööri, ohjausryhmän jäsen	Liedon kunta
Päivi Paavilainen	ympäristösuunnittelija, Välimäen varajäsen	Liedon kunta
Veijo Ojansuu	Urakoitsijan vastuuhenkilö	Ympäristö Ojansuut Oy
Littoistenjärven neuvottelukunta		
Littoistenjärven säännöstely-yhtiö		

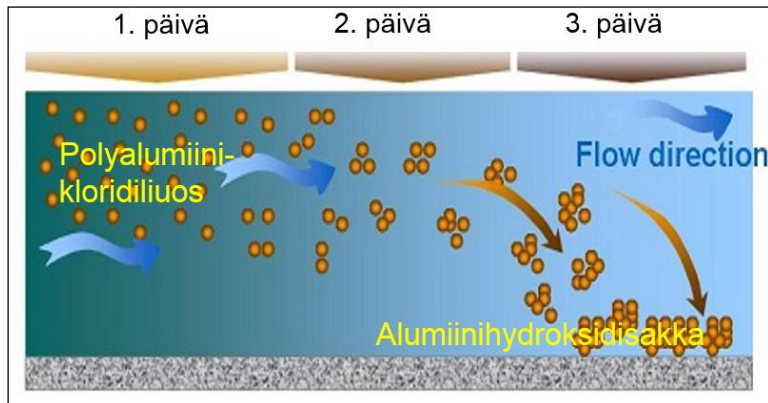
3 Kunnostus

3.1 Kunnostuskemikaali ja sen toiminta

Littoistenjärven kunnostuksessa käytettiin menetelmänä fosforin kemiallista saostusta. Saostus sopii järville, joiden rehevyystaso on merkittävän korkea, järven teoreettinen viipymä suhteellisen pitkä ja järven pinta-ala sekä vesitilavuus riittävän pieniä. Myös ulkoisen kuormituksen tulee olla melko pientä.

Littoistenjärvellä käytettiin liuosmuotoista polyalumiinikloridia kauppanimeltään PAX-XL100 (valmistaja Kemira Oyj). Polyalumiinikloridi on viime vuosina osoittautunut parhaiten soveltuvaksi kemikaaliksi järvien kemiallisessa saostuksessa.

Kuvassa 1 on esitetty kemikaalin toimintaperiaate.



Kuva 1. Kunnostuskemikaalin toimintaperiaate.

Kemikaalin annostus määritettiin näytteenotolla (2.5.2017) ja laboratoriokokeilla. Käyttömäärä suhteutettiin Littoistenjärven ennen kunnostusta (25.4.2017) mitattuun vedenpinnankorkeuteen (+36.35, N2000) ja vesitilavuuteen noin 3,627 Mm³. Vedenpinnan korkeutta pidettiin säännöstelyn ylärajalla ennen kunnostusta ja sen aikana, jotta saostettava vesipatsas olisi mahdollisimman syvä ja alueelta mahdollisesti alapuolisiin vesistöihin kulkeutuvan kemikaalin määrä olisi mahdollisimman vähäinen. Tavoitettu veden pH käsittelyn jälkeen oli noin 6,0–6,3. Kemikaalin annostelussa otettiin huomioon järven merkittävästi ajankohdan mukaan vaihtelevat olosuhteet (pH, alkaliteetti ja fosforipitoisuus). Kemikaalin lopullinen käyttömäärä oli 160 t eli 44 mg/l, mikä on huomattavasti vähemmän kuin alustavasti arvioitu määrä (200-280 t ja 50-60 mg/l). Käyttömäärää vähensi mm. 2.5.2017 mitattu vuodenaikaan nähden kohtalaisen alhainen pH ja alkaliteetti.

Kemikaalin käyttömäärän määrittämisen tulokset on esitetty taulukossa 2 ja laboratorion analyysilomake liitteessä.

Taulukko 2. Kemikaalin käyttömäärän määrittämisen tulokset (Kemira Oyj, 4.5.2017).

Näyte	Kemikaali	Annostus µl/l	Annostus mg/l	pH1	pH2	Sameus
0	PAX-XL100	0	0	7,1	7,1	samea ja väriä
1	"	29	40	6	6,2	kirkkain
2	"	43	60	5,5	5,6	kirkas
3	"	58	80	5	5	kirkas ja vähän väriä

3.2 Tiedotus ennen käsittelyä

Ennen kemikaalin levitystä tehtiin intensiivistä tiedotusta. Tiedottaminen aloitettiin huhtikuussa 10.4.2017, jolloin jaettiin sidosryhmille ja medialle tiedotteita ja järjestettiin tiedotustilaisuus Kotimäen koululla. Kunnostusta edeltävällä viikolla järjestettiin kaksi tilannekatsausta, Littoisten kirkolla 2.5.2017 ja Littoisten työväentalolla 3.5.2017. Tilaisuuksissa mm. esiteltiin hanketta, aikataulua ja vastattiin asukkaiden kysymyksiin.

Järven ympärillä sijaitseville ilmoitustauluille kiinnitettyjä infotauluja päivitettiin aikataulun tarkentuessa. Infotaulujen tekstit käännettiin myös englanniksi ja venäjäksi.

Reaaliaikaista tiedotusta tehtiin huhtikuusta alkaen hoitokunnan internetsivuilla, Facebookissa ja Twitterissä.

3.3 Kunnostuksen toteutus

Ennen kunnostuksen aloitusta tehtiin valmistelevia töitä. Työmaatukikohtana toimineelle järven etelärannalle Kaarinan kunnan omistamaan Furubergiin rakennettiin väliaikainen laituri kemikaalin lastausta varten. Kemikaalin levitykseen käytetyt alukset laskettiin vesille muutamaa päivää ennen levityksen aloitusta. Ennen kunnostuksen aloitusta otettiin myös näytteitä ja mitattiin veden pH.

Kunnostus, eli kemikaalin levitys toteutettiin 11.-12.5.2017 välisenä aikana. Kemikaalia levitettiin ympäristöluvan määritysten mukaisesti yhtäjaksoisesti noin 36 tuntia. Kunnostuksen toteutukseen keväällä vaikutti mm. se, että vedessä on vähemmän fosforia kuin muulloin avovesikaudella eikä leväkukintoja vielä esiinny. Keväällä asukkaiden osallistaminen talkoisiin oli helpompaa kuin syksyllä ja levitys voitiin tehdä pidemmän valoisan jakson aikana. Tuuliolosuhteet ovat keväällä edullisemmat kuin syksyisin ja syksyllä järven jäätyminen olisi voinut estää käsittelyn. Tarkka toteutusajankohta päätettiin mm. sääolosuhteiden perusteella (tuuliolot ja lämpötila).

Kemikaali levitettiin veteen käyttäen kahta tarkoitukseen suunniteltua alusta (kuva 2).



Kuva 2. Vasemmalla väliaikainen laituri ja isompi levitysalus. Oikealla pieni alus.

Pienempää alusta käytettiin alueilla, joilla vesisyvyys oli 0,5-1 m ja suurempaa alusta tätä syvemmillä vesialueilla. Karikat tiedusteltiin ja niiden sijainnit muunnettiin WGS84 koordinaateista ETRS-TM35FIN -koordinaatistoon ja toimitettiin urakoitsijalle yhtä karia lukuun ottamatta. Kemikaalin levitys toteutettiin mahdollisimman tasaisesti ottaen huomioon annostelunopeus, veneen nopeus ja vesisyvyys. Työn aikana urakoitsija seurasi järven happamuutta pintavedestä koko kemikaalin levityksen ajan. Kemikaalin levityksessä huomioitiin Turun lintutieteellisen yhdistyksen edustajan karttaan merkityt lintujen pesimisalueet, joiden lähelle ei menty kunnostuksen aikana. Levitys sujuu suunnitellusti. Veden lämpötila oli kunnostuksen aikana noin 10°C. Saostusreaktio olisi ollut nopeampi korkeammassa lämpötilassa, mutta tällöin myös fosforitasot olisivat luultavasti olleet korkeammat.

Järven pH:ta ja lämpötilaa seurattiin 18-22 näytepisteestä 0,5 m syvyysvälein koko vesipatsaasta ennen kemikaalin levityksen aloitusta, sen aikana ja jälkeen (10.5.-1.6.2017). Seurannasta sovittiin valvonnasta vastanneen viranomaisen kanssa. Ympäristöluvan mukaiset vesinäytteet otettiin kolmelta näyteasemalta ja kahdelta syvyydeltä 1,0-1,5 m ja 2,0-2,5 m. Lisäksi yksi näyte otettiin Väriojan suulta. Vesinäytteet otettiin 2.5. ja 18.5.2017.

Taulukossa 3 on esitetty kunnostuksen päävaiheiden aikajana ja vaikutusten päämitarit (pH, alumiinipitoisuus, alkaliteetti ja kokonaisfosfori).

Taulukko 3. Kunnostuksen päävaiheet.

Vko	Toimenpiteet	Mittarit
vko 18	Intensiivistä tiedotusta, luvanmukainen näytteenottokierros, urakoitsija tekee valmistelevia töitä mm. väliaikainen laituri kemikaalin lastausta varten	pH 7,3-7,4 (2.5.) Kokonaisfosfori 38-42 µg/l Alkaliteetti 0,30-0,31 mmol/l Alumiini 76-110 µg/l
vko 19	pH-mittaus (10.5.), kemikaalin levityksen toteutus 11.-12.5., talkoot: tiedotusta, rantalueiden siivousta ja kalojen keräystä 12.5. alkaen. Liikkumiskielto järvellä alkaa (11.5.).	- ennen levitystä pH 6,5-7,1 (10.5.) - levityksen aikana pH 5,4-6,9, paljon alueellisia eroja (11.5.) - levityksen loppuvaihe pH 5,0-6,1 (12.5.) - levityksen loputtua pH 5,1-5,9 (13.5.)
vko 20	pH-mittausta jatketaan valvovan viranomaisen kehotuksesta, luvanmukainen vesinäytteenottokierros, kuolleiden kalojen keruuta jatketaan, särkikalujen harppuunakalastusta. Alhaisesta pH:sta ja koholla olevista Al-pitoisuuksista huolimatta järvi todettiin valvojan kanssa uintikelpoiseksi, liikkumiskiellot poistetaan (15.5.). Valtava mediaajkuisuus, paljon ihmisiä rannoilla, vesi äärimäisen kirkasta.	pH 5,0-5,8 (15.5.) Kokonaisfosfori 4-7 µg/l Alkaliteetti <0,04-0,06 mmol/l Alumiini 320-830 µg/l
vko 21	pH-mittauksia jatketaan, kalojen keruuta jatketaan, simpukkatutkimus.	pH 5,8-6,3 (22.5.) (18.5.): P kok. < 5 µg/l Alkaliteetti 0,06-0,007 mmol/l
vko 22	pH-mittauksia jatketaan, kalojen poistamista, näkösyvyys palautumassa normaalimmaksi.	pH saavuttanut tavoitetason 6,0-6,8 (1.6.), aktiivinen seuranta lopetetaan.
vko 23	Saostusprosessi on päättynyt. Kokonaisfosfori edelleen alhainen, alumiinipitoisuus alhainen, alkaliteetti palautumassa. Kasviplankton elpymässä, eläinplanktonia havaittu yhtä sukua.	(6.6.) pH 6,8-7,0 Kokonaisfosfori 8-12 µg/l Alkaliteetti, 0,12-0,14 mmol Alumiini 29-88 µg/l

Valokuvissa 2-7 on havainnollistettu veden näkösyvyyden muuttumista käsittelyn aikana.



Kuva 3. Luvan mukainen näytteenotto (2.5.), mitattu näkösyvyys noin 1,4-1,5 m.



Kuva 4. Kemikaalin levitys on aloitettu (11.5.).



Kuva 5. Kemikaalin levityksen toinen päivä (12.5.2017) vesi kirkastunut huomattavasti. Näkösyvyys pohjaan saakka lähes kaikilla alueilla.



Kuva 6. Kemikaalin levitys on lopetettu ja vesi on kirkastunut huomattavasti (13.5.2017). Pohjassa näkyy valkoista flokkia.



Kuva 7. Kunnostuksesta noin viikko, näkösyvyys pohjaan saakka koko järven alueella ja vaakanäkyvyys arviolta kymmeniä metrejä (18.5.2017).



Kuva 8. Kunnostuksesta kulunut noin 3 viikkoa ja vesi samentunut normaalimpaan tilaan (1.6.2017), näkösyvyys edelleen hyvällä tasolla, noin 2-3 m.



Heti kemikaalin levityksen alettua aloitettiin kalakuolemien seuranta. Ensimmäiset kalakuolemat havaittiin 12.5. ja kalojen kerääminen aloitettiin välittömästi. Kunnostuksen jälkeen järjestetyissä (12.5.2017) talkoissa kerättiin pois kuolleita kaloja ja siistittiin järven ranta-alueita. Kalojen keräystä jatkettiin vapaaehtoisvoimin vielä 31.5.2017 saakka, mihin asti hoitokunta ylläpiti säännöllisesti tyhjennettyjä kalaroskiksia järven ympärillä. Kirkastuneessa vedessä särkikaloja poistettiin myös harppuunakalastamalla. Kalat, yhteensä 4 940 kg, toimitettiin L&T:lle Topinojan jätekeskukseen. Talkoolaiset keräsivät pääasiassa iltaisin ja varsinkin viikonloppuisin, mikä aiheutti välivarastointiongelmia jätekeskuksen ollessa auki vain arkisin. Kuvassa 8 on esitetty järvestä poistettuja suuria lahnoja, joiden tyyppillinen pituus oli 40-50 cm ja suurimmat yli 70 cm.



Kuva 9. Pääosa käsittelyn seurauksena kuolleista kaloista oli suuria lahnoja.

Huolimatta julkisuudessaakin olleista valokuvista vain muutamia haukia kuoli käsittelyn vaikutuksesta. Tämä johtuu siitä, että hauet ja ahvenet kestävät särkikaloja paremmin alhaisia pH-arvoja. Kuolleiden kalojen joukossa oli myös joitain ruutanoita, särkiä ja ahvenia.

4 Hankkeen tulokset

4.1 Hankkeen tavoitteiden ja suunniteltujen tulosten toteutuminen

Kunnostuksen tavoitteena oli sitoa vesifaasin ja sedimentin fosfori liukenemattomaan muotoon, vähentää leväkukintojen määrää järvessä ja sekä parantaa järven virkistyskäyttöä, että nostaa vesistön tila vesidirektiivin edellyttämälle hyvälle tasolle. Tulosten perusteella fosforipitoisuus on vähentynyt noin yhteen kuudesosaan ennen kunnostusta tyyppillisesti kesäkuussa mitatusta. Esimerkiksi kesäkuussa 2014-2015 on kokonaisfosforipitoisuus ollut noin 60-80 mg/m³ ja näin ollen myös leväkukintojen määrän arvioidaan vähenevän aiemmasta. Veden ympäristöluvan mukainen pH-tavoite kunnostuksen jälkeen oli välillä 6,0-6,3. Järven veden pH saavutti tavoitetason 18.5. ja oli 6.6. noin 7,0.

Odotukset virkistyskäytön paranemisen osalta ovat erittäin positiivisia ja rannoilla on ollut kunnostuksen jälkeen merkittävästi enemmän käyttäjiä kuin aiemmin. Uimaranalle on saatu kioskiyrittäjä ja Kaarinan kaupunki harkitsee Ristikallion koulun rannan

kunnostamista viralliseksi uimarannaksi. Juhannukseen mennessä leväkukintoja ei ole järvessä esiintynyt, vaikka aiempina vuosina niitä on ollut jo ennen heinäkuuta. Aktiivisuus järven kunnossapitämiseksi on käsittelyn seurauksena lisääntynyt huomattavasti ja keskusteluiden perusteella alueen asukkaiden yhteisöllisyys on parantunut. Ranta-asukkaat osallistuivat aktiivisesti kuolleiden kalojen keräämiseen ja talkoissa rantojen siivoamiseen.

Tulosten perusteella kunnostuksen vaikutukset ovat tähän mennessä olleet suunniteltuja. Vuosina 2000-2016 Litoistenjärven fosforipitoisuus on tyypillisesti ollut tasolla 50 µg/l nousten loppukesällä jopa tasoon 250 µg/l. Typpipitoisuus on ollut alimmillaan 700 µg/l ja korkeimmillaan yli 2 000 µg/l. Klorofyllipitoisuus on ollut tasolla 10–50 µg/l, ajoittain jopa yli 50 µg/l syanobakteerien loppukesäisen esiintymisen vuoksi. Järven veden pH on vaihdellut runsaasti nousten loppukesällä varsin korkeaksi, jopa lähes 10 (Sarvala, 2016b). Veden pH on yhdeksänä vuotena kahdestatoista ollut niin korkea, että fosforin vapautuminen pohjasta on ollut mahdollista.

Uposkasvien esiintyminen on ennen kunnostusta ollut niukkaa 2000-luvulla, mutta kesäisin lämpötilan noustessa sinilevää on esiintynyt runsaasti. Planktonäyriäiset ovat runsastuneet kasviplanktonravinnon myötä. Kunnostuksen jälkeen vesi kirkastui ja uposkasvit lähtivät voimakkaaseen kasvuun. Muutamia viikkoja myöhemmin vesi samentui hiukan ja näkösyvyys oli edelleen hyvällä tasolla noin 2–3 m. Vesikasvien runsastumista seurataan jatkossa ja kasvillisuutta poistetaan tarvittaessa ympäristöluvan mukaisesti.

Taulukossa 4 on esitetty yhteenvedona Littoistenjärven vedenlaatumuuttujien viiden vuoden keskiarvot 1993-2015 kesäajanjaksolla 1.5.-15.9. Taulukon lähde (Sarvala, 2016). Taulukossa Alimmilla riveillä ekologisen tilan vertailuarvo ja tilaluokkien raja-arvot matalan ja vähähumuksisen tyyppin vertailujärvissä, sekä viimeisen viisivuotiskauden mukainen tilaluokka.

Taulukko 4. Vedenlaatumuuttujien viiden vuoden keskiarvot ajanjaksolla 1.5.-15.9.

Vuosijaksot	Klorofylli mg/m ³	Kokonaisfosfori mg/m ³	PO ₄ -fosfori mg/m ³	Kokonaisytyppi mg/m ³	NO ₃ -typpi mg/m ³	NH ₄ -typpi mg/m ³	Typpi /fosfori- suhde	pH	Lämpötila °C	Näkösyvyys m
1993-1997	5,0	23,6	3,1	403	5,5	4,5	18,2	7,0	17,0	2,1
1996-2000	9,4	35,8	4,2	518	7,1	6,9	16,9	7,4	17,1	1,9
2001-2005	24,3	50,4	2,1	889	6,0	26,3	18,1	8,0	17,7	1,1
2006-2010	40,1	96,1	2,3	1114	5,4	27,8	12,0	7,8	17,5	0,6
2011-2015	42,8	91,2	1,8	1125	7,4	19,4	12,5	7,8	17,5	0,6
Vertailuarvo	3,3	11,0	..	380	..	..	..	..	..	..
Erinomainen	<5,0	<15,0	..	<480	..	..	..	..	..	..
Hyvä	<8,0	<25,0	..	<600	..	..	..	..	..	..
Tyydyttävä	<15,0	<45,0	..	<1000	..	..	..	..	..	..
Välttävä	<30,0	<80,0	..	<1500	..	..	..	..	..	..
Huono	>30,0	>80,0	..	>1500	..	..	..	..	..	..
Tilaluokka	Huono	Huono	..	Välttävä	..	..	..	..	..	..

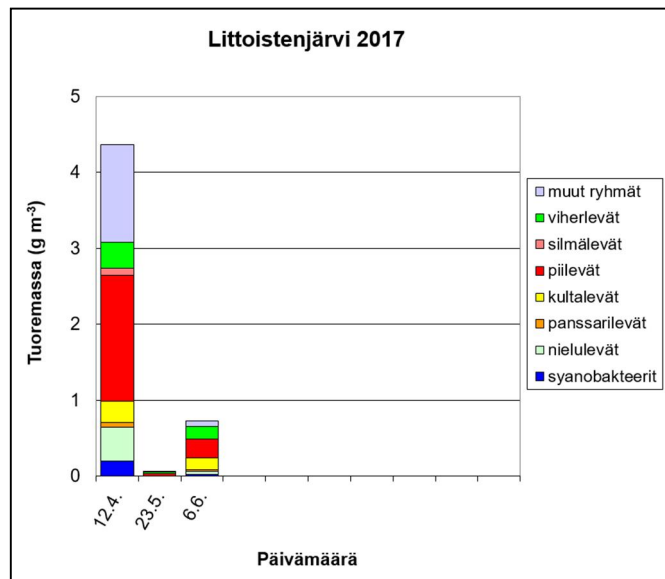
Taulukossa 5 on esitetty vastaavasti Littoistenjärven veden laatu kunnostuksen jälkeen viimeisimmässä näytteenotosta kesäkuulta (20.6.2017)

Taulukko 5. Littoistenjärven veden laatu kunnostuksen jälkeen, 20.6.2017.

Pistetunnus	Yksikkö	A		B		C	
		1	2	1	2	1	2
Näytteenottosyvyys	m	1	2	1	2	1	2
Lämpötila	°C	19,0	19,0	18,9	19,0	19,0	19,0
Näkösyvyys	m	2,0		2,0		2,2	
Klorofylli (0-2 m)	mg/m ³	8,8		8,3		8,4	
Kokonais-fosfori, P	mg/m ³	8	7	11	11	10	10
PO ₄ - fosfori	mg/m ³	< 3	< 3	9	< 3	< 3	< 3
Kokonais-typpi, N	mg/m ³	290	290	280	280	280	290
NO ₃ - typpi	mg/m ³	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
NH ₄ - typpi	mg/m ³	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
pH		6,9	6,9	7,0	6,9	6,9	6,9

Littoistenjärven kunnostus tukee EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteita, joiden mukaan vesistöjen kunnon ekologisena tavoitetilana on hyvä tai erinomainen. Littoistenjärven laatu on parantunut huomattavasti ennen kunnosta mitatusta ja ylittää hyvän ekologisen tilan raja-arvot useiden parametrien osalta.

Useimpina vuosina ennen kunnostusta planktoneläimiä on ollut liian vähän ja ne ovat olleet liian pieniä, jotta niiden laidunnus olisi ehkäissyt levien massaesiintymiä. Tärkein syy tähän on ollut tihtynyt kalasto. Kunnostuksen yhteydessä poistettiin pääasiassa särkikalaja melkein 5 000 kg. Kalaston vähenemisen arvioidaan vaikuttavan positiivisesti eläinplanktonin määrään. Kunnostuksen jälkeen 6.6.2017 tehdyn planktonnäytteenoton perusteella kasviplankton on elpymässä ja eläinplanktonia esiintyy yhtä sukua. On odotettavissa, että eläinplankton palautuu syksyä kohden luontaisesti. Kuvassa 10 on esitetty kunnostuksen vaikutukset kasviplanktoniin 6.6.2017 mennessä. Planktonnäytteenoton tulokset on esitetty liitteessä 7.



Kuva 10. Kasviplankton määrä ja lajiryhmät Littoistenjärvellä 12.4.-6.6.2017.

4.2 Muut tulokset

Kalojen haitta-aineet

Kunnostuksen jälkeen 24.5.2017 Littoistenjärven kahdesta naaraslahnasta otettiin kudonäytteet, jotka yhdistettiin. Toinen lahnoista oli noin 7-8 -vuotias ja toinen noin 10-11 -vuotias. Näytteet päätettiin ottaa lahnoista, vaikka vertailutietoa on paremmin noin 12 cm pituisista ahvenista. Lahnoista analysoidut haitta-aineet ja niiden pitoisuudet on esitetty taulukossa 6. Laboratorion analysilomakkeet on esitetty liitteessä 6. PFAS-yhdisteistä on esitetty vain ne, joiden pitoisuus ylitti laboratorion määrittämissä rajat.

Taulukko 6. Kalojen vierasaineet.

Pistetunnus	Yksikkö	Lahna Littoistenjärvi	
Näytteenotto pvm		24.5	
		tuorepainossa	kuivapainossa
Elohopea, Hg	mg/kg	0,039	
PCDD/PCDF	pg/g	0,34	
Dioksiininkaltaiset PCB-yhdisteet	pg/g	0,39	
PCDD/PCDFien ja dieoksiinin kaltaisten PCB-yhdisteiden summa	pg/g	0,73	
Indikaattori PCB	ng/g	6,0	
PBDE summa (15 kongeneeria)	ng/g	0,15	
PFAS yhdisteet:		tuorepainossa	kuivapainossa
PFDA	ng/kg	0,097	0,36
PFUnA	ng/kg	0,10	0,38
PFOS	ng/kg	1,2	4,5

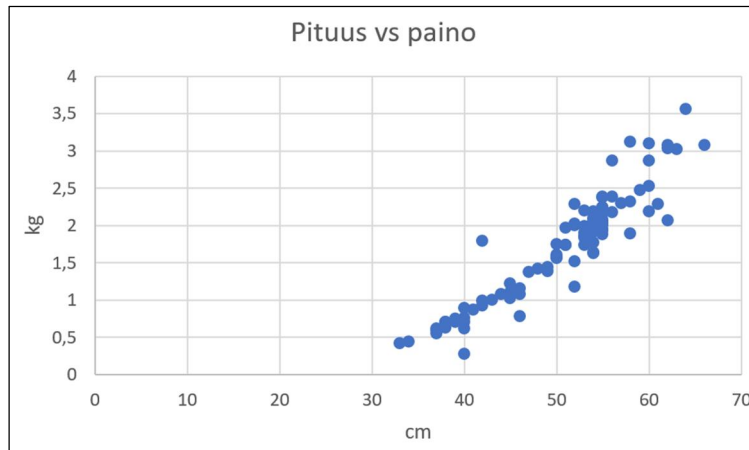
Käsittelyllä ei arvioida olevan vaikutusta kalojen vierasainepitoisuuksiin.

4.3 Poikkeamat suunnitelmiin

Kalakuolemat

Kunnostuksessa käytetty polyalumiinikloridi voi saostua kalojen kiduksissa ja aiheuttaa tukehtumisen. Kalakuolemia voi aiheutua myös pH:n muutoksesta. Kalakuolemia oli siis odotettavissa, mutta käsittelyn seurauksena kuolleet kalat poikkesivat odotetusta ja niitä oli arvioitua enemmän. Peräti 97% kerätystä biomassasta oli 10–20 vuotiaita suuria lahnoja. Sukelluskalastamalla hoitokalastettujen ja kerättyjen lahnojen keskimääräinen koko ja ikä esitetty kuvassa 11. Järven tilan kannalta oli edullista, että suuret lahnat saatiin pois järvestä ennen kutua. Oletuksena oli, että käsittelyn seurauksena kuolee lähinnä pikkukaloja, mutta pikkukalojen massakuolemia ei havaittu. Suuria lahnoja on yritetty poistaa aiemmin tehokalastuksella, mutta tulokset ovat olleet heikkoja. Yhtenä mahdollisena syynä on, että parveutumista ei ole tapahtunut matalassa ja sameassa järvessä, eikä kaloja siksi ole saatu poistettua verkoilla. Lisäksi verkkojen silmäkoko on ollut liian pieni. Suurien lahnojen kuolemisen arvioidaan vaikuttavan positiivisesti järven tilaan, vaikkakin kalojen kuolemat eivät olleet toivottuja tai tavoiteltuja. Lahnat pöyhivät pohjaa vapauttaen ravinteita ja kiintoainesta sedimentistä. Kalojen poistoa tehokalastuksella suunnitellaan jatkettavaksi, sillä suuria lahnoja arvioidaan olevan järvessä vielä runsaasti.

Kunnostuksen seurauksena kuolleiden kalojen määrä oli noin kaksinkertainen arvioituun verrattuna. Käsittelyn seurauksena kuolleita kaloja poistettiin lähes 5 tonnia. Ympäristöluvan päätösesityksessä kaloja arvioitiin käsittelyn seurauksena kuolevan noin 2,5 tonnia. Lahnojen lisäksi poistettiin tai kuoli haukia, särkiä ja ruutanoita sekä yksittäisiä ahvenia.



Kuva 11. Harppuunoin pyydystettyjen lahnojen koko, n=93, 162 kg, Saaristomeren sukeltajat ja Littoistenjärven hoitokunta.

Simpukat

Järvellä 24.-25.5.2017 tehdyn simpukkatutkimuksen perusteella järven pikkujärvisimpukkakannalle ei näytä aiheutuneen merkittävästi vahinkoja. Varsinais-Suomen vesistöaneeraus Oy:n simpukkatutkimuksen tulosten mukaan Littoistenjärvessä on arviolta noin 300 000 pikkujärvisimpukkaa (tulos 16 sukelluslinjan perusteella). Käsittely ei näyttäisi aiheuttaneen simpukkakuolemia, vaan kanta on pienentynyt vuosien saatossa. Edellisellä arviointikerralla 1988 simpukoita arvioitiin yhden sukelluslinjan perusteella olleen noin 1 500 000 kpl, mutta silloiseen arvioon on suhtauduttava varauksella. Nyt tehdyssä tutkimuksessa löydettiin myös pieniä 20 mm:n simpukoita, joten pikkujärvisimpukan lisääntyminen on onnistunut myös viime vuosina. Raportti on esitetty liitteessä 4.

pH

Littoistenjärven pH oli keväällä 2017 ja kemikaalin levityksen aikaan tavanomaista alhaisempi, mikä aiheutti rajoitteita ja haasteita kemikaalin annosteluun ja käyttömäärään.

Ympäristöluvassa on asetettu järven käsittelyn jälkeiseksi pH:ksi 6,0–6,3. Veden pH laski käsittelyn aikana paikoittain tavoiteltua alemmas ja tavoiteltu pH-haarukka (0,3 yksikköä) osoittautui käytännössä liian kapeaksi, todellisen haarukan ollessa lähellä yhtä yksikköä (alimmillaan pH 5,5 ±0,5 yksikköä). Tuuli haittasi kemikaalin tasaista levitystä ajoittain, minkä vuoksi kemikaalia kertyi tuulen alapuolelle enemmän ja pH laski järven luoteis- ja kaakkoisosissa suunniteltua alemmas. Ennen kemikaalikäsittelyä ELY-keskuksen valvojan Asko Sydänojan kanssa sovittiin pH:n kehitystä seurattavan tehostetusti ja tarkkailtavan kunnostusprosessin päättymistä ylimääräisin mittauksin. Näin havaittiin alueellinen vaihtelu ja voitiin hyvin todentaa pH:n nousu noin 3 viikon kuluessa kunnostuksen jälkeen tavoitetasolle.

Kalakuolemia voi aiheutua pH:n muutoksesta, kun pH laskee alle 5,5. Lahnat kestävä järven kalalajeista heikoimmin pH:n laskuaja siksi pääosa kuolleista kaloista oli lahnoja. Muut kalalajit selvisivät käsittelystä hyvin.

Kirjanpito

Kunnostuksen aikana ei pidetty päiväkirjaa, vaan tiedonkeruu ja kirjaukset hoidettiin muuten toimijoiden keskinäisellä viestinnällä ja kirjauksilla. Päiväkirjojen ei arvioitu palvelevan hanketta, koska itse työn toteutus oli hyvin lyhytkestoinen, vaan kunnostuksen eteneminen ja tapahtumat kirjattiin säännöllisesti hoitokunnan verkkosivuille, Twitteriin ja Littoinen City -Facebook ryhmään. Tällä tiedotettiin myös kunnostuksen etenemisestä ja samalla tapahtumat ovat julkisesti todennettavissa sähköpostien ja tekstiviestien lisäksi.

5 Hankkeen vaikutukset

5.1 Vaikutukset kärkihankkeen tavoitteisiin

Käsittelyllä saatiin poistettua lähes kaikki vesifaasin fosfori ja sidottua se pohjan sedimenttiin. Vielä noin kuukausi käsittelyn jälkeen veden fosforipitoisuus on hyvin pieni, mistä voidaan päätellä, ettei sedimentin pinnassa oleva fosfori ole liennut tai on hyvin niukkaliukoista. Fosforipitoisuuden arvioidaan kuitenkin kesän edetessä nousevan, mutta toivottavasti jäävän hankkeella tavoitellun ekologisen luokituksen mukaiselle hyvälle tasolle (<25 µg/l). Vaikutusten arvioidaan olevan mahdollisesti pitkäikäisiä, jopa noin 5–10 vuoden vaikutusaika on mahdollinen aiempien kokemusten perusteella. Kesän mittaukset osoittavat tarvitaanko uusintakäsittelyä, mutta se edellyttää joka tapauksessa uuden ympäristöluvan saamista ja uutta kunnostusprojektia.

Littoistenjärven veden laatu ja myös järvestä lähtevän veden laatu on aiempaa parempi ja näin myös mereen päätyy aiempaa vähemmän ravinteita, mikä tukee vesipuitedirektiivin tavoitteita.

Hankkeen yhteisöllisiä vaikutuksia pidetään myös merkittävänä. Hanke on yhdistänyt alueen asukkaita ja aktiivisuus järven kunnossapitoon on ollut suurta. Kunnostus on jo kevään aikana lisännyt suuresti järven virkistyskäyttöä ja käytön arvioidaan olevan paljon aikaisempaa runsaampaa myös jatkossa. Onnistunut käsittely on herättänyt mielenkiintoa muiden heikossa kunnossa olevien järvien kunnostamiselle. Hankkeen mediahuomio ja ihmisten lisääntynyt vierailu alueella asetti yllättäviä paineita Liedon kunnalle ja Kaarinan kaupungille järven virkistysalueiden ylläpidon osalta. Pääosin palaute on kuitenkin ollut positiivista. Kaarinan kaupunki harkitsee myös toisen virallisen uimarannan avaamista Littoistenjärvelle.

5.2 Muut vaikutukset

Alapuoliset vesistöt

Littoistenjärvi laskee Väröjan (alajuoksulla Myllyojana tunnettu) kautta mereen. Väröjan veden laatua tarkkailtiin ennen ja jälkeen käsittelyn (2.5. ja 18.5.). Väröjan veden klorofylli, kokonaisfosforin ja kokonaistypen pitoisuudet laskivat verrattuna kunnostusta edeltäneeseen tilanteeseen. Veden alumiinipitoisuudessa ei tapahtunut muutosta, joten kunnostuskemikaalia ei arvioida kulkeutuneen alapuoliseen vesistöön. Väröjasta ei ole käytettävissä vertailutietoja aiemmilta vuosilta.

Veden puskurointikyky

Veden puskurointikyky laski heti käsittelyn jälkeen hyvin alhaiseksi, mutta kesäkuun alussa se oli jo selvästi nousussa. Puskurointikyky ei ole palannut normaalille tasolle



alkukesästä, vaan pysytellyt 0,13 mmol/l tasolla. Puskurointikykyä voidaan nostaa kalkituksin, jotka tulevat harkittavaksi, jos puskurointikyky ei parane ja veden pH alkaa heilahdella.

6 Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Hankkeessa panostettiin voimakkaasti viestintään ja tiedotukseen. Heti hankkeen käynnistyttyä laadittiin viestintäsuunnitelma, jota päivitettiin hankkeen edetessä. Tiedotuksen ydinviestit olivat:

- Kunnostetaan, jotta Littoistenjärvestä saataisiin parempi virkistysalue luontoarvoja vaarantamatta.
- Järven tila paranee ilman sivuvaikutuksia. Tavoitteena ylläpitää pysyvästi hyvää tilaa aktiivisilla toimenpiteillä.
- Menetelmä osin kokeilua, hyvin mietitty, mutta lopputulos ei ole varma.
- Kunnostaminen tukee EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteena on, että järven tila olisi hyvä tai erinomainen.

Hankkeen viestinnästä päävastuu oli Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunnalla ja käytännössä hoitokunta ja Vahanen Environment Oy (hankkeen projektipäällikkö) viestivät hankkeesta koordinoitusti. Tiedotussuunnitelmassa varauduttiin myös kriisiviestintään (esim. 1.–3.5. toteutunut käsittelyn vastustusliikehdintä SoMe-ryhmineen, adressedineen ja sähköpostivastavaikutuskampanjoineen vapun ja äitienpäivän aikaan) ja mahdollisuuteen hankkeen siirtymiseen syksylle.

Viestinnän arvioidaan onnistuneen hyvin ja suunnitellusti. Tiedotustilaisuuksia ja tilannekatsauksia pidettiin keväällä useita ja niissä päästiin keskustelemaan sidosryhmiä huolettavista asioista ja kumoamaan jossain vaiheessa liikkeellä olleita vääriä tietoja mm. käsittelykemikaalista ja ympäristöluvan kiistämisyrityksistä. Kunnostushanke oli laajalti esillä mediassa heti veden kirkastumisen jälkeen ja mediahuomio oli huomattavasti arvioitua suurempaa. Hanketta on lisäksi esitelty seminaareissa ja tapahtumissa ja huomiota on saatu läpi kesän.

Taulukossa 7 on esitetty toteutuneen tiedotuksen päävaiheet.



Taulukko 7. Viestintäsuunnitelma ja toteutusaikataulu

	Mitä/mikä	Milloin ja missä	Kohderyhmä ja tarkoitus	Keinot ja kanavat
1	TIEDOTE	jakeluun maaliskuun viimeisellä viikolla (vko 13, 27.-30.3.2017)	Tarkoitus infota toteutuksesta, tehdä hanke tutuksi ja esitellään tavoitteet ja toimenpiteet, BIG-INFON tilaisuuskutsu - Kaikki sidosryhmät ja media - Paperiversio, sähköinen tiedote	jakelu paperiversiona postilaatikoihin/infotauluille sähköpostilla sosiaalinen media/internet-sivut
2	Asukasyhdistyksen tilaisuus	22.3.2017 klo 18	Kulttuurin asukasyhdistyksen tilaisuus: lähialueen asukkaat	Suullinen tiedotus
3	Jatkuva tiedotus	1.4.2017 lähtien, kaikkien toimenpiteiden loppuun asti - kesäkuu 2017	Tavoite: ajantasainen infoaminen tilanteesta Asukkaat ja tiedotusvälineet (lista sama kuin tiedotejakelussa)	FB, Twitter Tiedotusvälineet Hoitokunnan nettisivut
4	Aloitustilaisuus	12.4.2017, 1 kk ennen aloitusta	VARELY -keskus: ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue ja kalatalouspalvelut -ryhmä sekä Kaarinan ja Liedon ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisille	Sähköposti-ilmoitus
5	Tiedotustilaisuus (BIG-INFO)	10.4.2017, klo 15:00 (tiedotusvälineet, virkamiehet, poliitikot, neuvottelukuntalaiset, Furuberg), klo 18:00 (muu yleisö, Kotimäen koulu)	Tavoite: Infotaan toteutuksesta, tehdään hanke tutuksi, esitellään tavoitteet ja toimenpiteet Paikallislehdet ja poliitikot Lähialueiden asukkaat	Kutsu kohdan 1 mukaisesti FB/Twitter, ilmoitustaulut ja nettisivuille, sähköpostilla → uutisartikkeli
6	Infotaulut Laminoidut A3/A4	10.4.2017 ensimmäiset infotaulut alueelle, päivityksiä 10.5. saakka	Kerrotaan hankkeen toteutuksesta ja aikataulusta, suomeksi, englanniksi ja venäjäksi.	Ilmoitustaulut
7	Ohjausryhmän kokous	tilaisuus 24.4.2017	Ohjausryhmä (LITSA_YM. projektien)	lupa- ja tarjouskäsittelyasiat, tilannekatsaus
8	Talkookutsu	1 vko ennen käsittelyä ja tiedotteessa	Asukkaat ja Paraisten kalakoulu Kerätään kaloja ja siistitään rantoja, tilaisuuksissa kerätty jakelulista	FB, Twitter, paikallislehdet (kohdan 1 lista) nettisivut
9	Tiedotustilaisuudet (konsertit)	2.5. ja 3.5.2017 Littoisten kirkolla ja työväentalolla	Tilannekatsaus, asukkaat ja media	Kutsut osakaskunnan toimesta, nettisivut
10	Osakaskunnan vuosikokous	vuosikokous 17.5.2017	Osakaskunnan jäsenet	Vuosikokoukseen mukana tiedote
11	Ristikallion koulu ja Furubergin rannan asunnot	Tiedote jaettavaksi vanhemmille, opettajille ja asuntojen postilaatikoihin	Tiedote melusta ja työmaa-alueesta Paperitiedote	Vastuuopettajan kautta ja jakelu postilaatikoihin
12	Lopetustiedote	Heinäkuun aikana	Kuten kohdassa 1	Kohdan 1 mukaan, ei postilaatikkojakelua
13	Lopetusilmoitus	Heinäkuun aikana	Kuten kohdassa 4	Sähköposti-ilmoitus

7 Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Kunnostuksen aikana veden pH:ta seurattiin erityisen tarkasti ja seurannalla saatiin arvokasta tietoa pH:n muutoksista, mistä ei aiemmista käsittelyistä ole ollut yhtä kattavasti saatavilla. Tulokset auttavat paremmin varautumaan pH-muutoksiin tulevaisuudessa, vastaavanlaisissa käsittelyissä. Myös ympäristöluvan mukaista seuranta päätettiin valvojan kanssa tihentää ja neuvottelukunnan kanssa mittauksia laajentaa, jotta tulokset hyödyttävät tulevia hankkeita ja ennen kaikkea Littoistenjärven tilaa ylläpitäviä toimia.

Hankkeessa panostettiin erityisesti tiedotukseen. Tarkkaan mietitty ja kohdistettu tiedotus ja sähköinen viestintä olivat avainasemassa hankkeen läpiviemisessä. Vastavissa hankkeissa tiedotuksen arvioidaan olevan tärkeässä asemassa erityisesti siinä,

että lähialueen asukkaat ja kuntien päättäjät ymmärtävät ja hyväksyvät hankkeen toteutuksen.

Kunnostuksen vaikutuksia seurataan pitkään ja tulosten kestävyuden arviointi on vielä tässä vaiheessa alustavaa. Vaikutuksia seurataan vesistötarkkailuohjelman mukaisesti ja jos kahden vuoden kuluttua käsittelystä (2019) veden fosforipitoisuus on loppukesästä yli 100 µg/l, uusintakäsittelylle haetaan mahdollisesti uutta ympäristölupaa.

Tiedotus ja yhteistyö viranomaisten ja toteuttajien kesken oli keskeistä, jotta puutteellisin tiedoin hanketta kritisoineet tahot (adressit, Facebook-ryhmät) saatiin vakuutettua käsittelyn tarpeellisuudesta ja haitattomuudesta. Paikallisiin ympäristöviranomaisiin tällä ei ollut kuitenkaan vaikutusta – Kaarinan ja Liedon ympäristönsuojelulautakunnat ja Liedon terveystarkastaja ehdottivat käsittelyn siirtämistä syksyyn, mutta nämä huomautukset kalataloudelliseen tarkkailuohjelmaan eivät johtaneet käsittelysuunnitelman tai toteutuksen muutoksiin.

8 Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Hankkeen toteutukselle ja erityisesti kemikaalin levitykselle kannattaa valita joustava aikahaarukka, koska säätiloja ja mm. kevään etenemistä on hankala ennustaa. Levitysajankohtaa on parempi siirtää kuin väkisin pyrkiä toteuttamaan se aiemmin sovittuna ajankohtana. Epäsopivalla ajankohdalla (esimerkiksi epäsuotuisat sääolot) voi olla merkittäviä vaikutuksia hankkeen onnistumisen kannalta.

Vastaavissa hankkeissa suositellaan aktiivista tiedottamista ja avointa keskustelua sidosryhmien kanssa. Tiedotuksen hoitamiseen tulee varata riittävästi aikaa ja resursseja. On hyvä, että hankkeen tiedotusvastuu henkilöityy esimerkiksi yhteen tai kahteen ihmiseen, jotka ovat helposti lähestyttävissä ja hyvin tavoitettavissa. Onnistuneet tiedotuksen avulla myös sidosryhmät pystyivät jakamaan tietoa eteenpäin. Hankkeen tiedotusta palveli myös suuri medianäkyvyys.

Hankkeessa oli varauduttu kalakuolemiin, mutta kalojen laatu ja määrä poikkesivat arvioidusta. Urakoitsijan ja muiden toimijoiden joustavuus auttoivat kalojen poiston jatkuessa arvioitu pitempään. Tulevissa hankkeissa tulee varautua mahdollisuuksien mukaan muutoksiin ennakoituissa määrissä ja ajankohdissa.

Linnuston suoja-alueet määriteltiin ja ilmoitettiin urakoitsijalle – vaiva oli pieni, mutta sen merkitys hankkeen hyväksyttävyydelle suuri. Karien koordinaatit käsittelyn turvaamiseksi ja jouduttamiseksi ovat oleellisia yhtäjaksoisessa käsittelyssä matalassa järvessä, jossa kaikuluotaimen käyttökelpoisuus on rajoitettu.

Tulevissa vastaavien hankkeiden ympäristöluvuissa tavoite-pH kannattaa asettaa laajemmaksi kuin Littoistenjärvellä. Vähintään yhden pH-yksikön haarukka on toteutuskelpoinen. Tulee huomioida, että ennen käsittelyä Littoistenjärven pH oli hyvin samalla tasolla koko vesifaasissa, mikä ei välttämättä ole tilanne kaikissa järvissä. Lisäksi käsittelykertojen määriä kannattaa optimoida ja harkita sedimentin käsittelyä suoraan granuleilla.

Talkoovoimin toteutettujen tapahtumien koordinointiin kannattaa varata riittävästi aikaa. Vapaaehtoiset ja aktiivit olivat erittäin tärkeässä roolissa erityisesti kunnostuksen jälkitöiden onnistumisessa. Kalojen keruu kesti käytännössä kolme viikkoa ja loppuviikkoina hajuhaitat olivat huomattavat helteiden vuoksi. Yleisöryntäys aiheutti uimarantaa pitävälle talkooporukalle erityistä työtä järjestyksenpidossa ja liikenteenohjauksessa. Saniteettitilojen tarve yllätti puolestaan uimarannoista vastaavat kunnat, mutta tilanne saatiin korjattua muutamassa viikossa.

9 Tarkkailu

Vesistön ja kalaston tarkkailu perustuu Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunnalle 11.9.2014 myönnettyyn ympäristölupaan nro 149/2014/2, jonka lupamääräyksen kohdan 6 mukaan kemikaalikäsittelyn vaikutuksia Littoistenjärveen ja sen alapuoliseen vesistöön sekä kalastoon on tarkkailtava Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Tarkkailusuunnitelma on päivitetty ELY-keskuksen päätösten (VARELY/1241/07.00/2013, 9.3.2017 ja VARELY/485/5723/2017, 27.3.2017) mukaisesti. Littoistenjärven hoitokunta on neuvotellut Varsinais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n kanssa säännönmukaisten mittausten laajentamisesta siten, että ne vastaava velvoitetarkkailua kesällä 2017. Samalla on tarkoituksenmukaista tarkastella vastuun- ja työnjakoa järvellä toimivien neuvottelukunnan, säännöstely-yhtiön ja hoitokunnan välillä.

Simpukkakartoituksen lisäksi järvellä tehdään syksyllä pohjaeläintutkimukset ja tiheimmät kasvi- ja eläinplanktonanalyysit.

Vedenlaatumittausten rinnalla on tehty nelikopterikuvauksia kahden viikon välein (Indigovisio/Vesa Ritvanen).

10 Jatkotoimenpiteet ja tulosten ylläpito

Littoistenjärven kemikaalikunnostushankkeen LITSA/KEM päätyttyä käynnistettiin kunnostusten vaikutusten ylläpitoon keskittyvä LISTA/PROP-hanke. Hankkeeseen kuuluu vaikutuksia ylläpitäviä toimia ja tarkkailunäytteenottoa ja hankkeen suunnittelu on kesken.

Pintakeräyslaitteet

Littoistenjärvellä jo aiemmin käytettyjä pintasuodatuslaitteita (AquaEN Oy) on asennettu lisää järvelle. Keräävään suodatukseen suunniteltu uusi laitemalli on sijoitettu vuonna 2016 aiemmin käyttöönotetun testilaitteen viereen järven pohjoisrannalle. Niiden keräys- ja puhdistusteho on osoittamatta. Patentoituun keräysmenetelmään perustuva laite on uudelleen suunniteltu paremmin paikalliseen puhdistamiseen ja tuulenalaisille rannoille soveltuvaksi suurempaan satama-malliin, jonka kapasiteetti on 1 000 m²/h. Laitteiden sähkötarve on vain muutamasta kymmenestä watista aina satoihin watteihin. Laitteiden jatkokehittelyssä on kiinnitetty erityisesti patentoidun mineralisointiyksikön sovittamiseen erilaisiin olosuhteisiin. Mineralisointi perustuu kala- ja ympäristöturvalliseen silikaattisaostukseen.

Valuma-alueet

LITSA/PROP-hankkeessa käyttöä suunnitellaan jatkettavan siten, että pintakeräyslaitteiden koekäyttö siirretään järveltä valuma-alueen saostusaltaisiin tai järveen laskevien ojien suulle. Kahdessa Littoistenjärven länsirannan altaassa voidaan verrata maastoon huuhtelevien ja suodattimiin keräävien mallien tehokkuutta. Laitteita tarvitaan alustavan arvion perusteella 3–6 kpl saostusaltaisiin (mineralisointilaitteen kera ja ilman). Lisäksi asennetaan suuremmat suodattavat imuautolla tyhjennettävät satamamallit nykyisten laitteiden läheisyyteen pohjoisrannalle ja Furubergin/Leporannan rantaan etelärannalle. LITSA/PROP hankkeessa on tarkoitus edelleen kehittää pintakeräälaitteistoa siten, että se pystyy havainnoimaan ympäristönsä (sini-)leväpitoisuutta ja lämpötilaa sekä siirtämään mittaustiedot esim. pilvipalveluun. Laitteeseen pystytään yhdistämään nykyistä paremmin matalaan veteen soveltuva ilmastointimenetelmä.

Koska nykyisissä prototyyppilaitteissa ei ole antureita, hoitokunta varautuu mittauttamaan valumavesien laadun perinteisin menetelmin puhdistusmenetelmien suorituskyvyn osoittamiseksi.

Erityistä huomiota kiinnitetään Liedon kunnan alueella Littoistenjärven suoja-alueella tehtävään Turun ohitustien laajentamiseen nelikaistaiseksi, sillä osa toimenpidealueesta on Littoistenjärven valuma-alueita.

Ilmastus

Ilmastusta jatketaan järvellä happitilanteen vaatiessa tai tulevan suunnitelman mukaisesti.

Tehokalastus

Tehokalastuksen jatkamisesta päätetään syksyn koekalastusten tulosten perusteella. Jatkettaessa se kohdistetaan erityisesti särkikaloihin, jotka pöyhivät pohjasedimenttiä ja vapauttavat ravinteita ja hienoaainesta pohjasta.

Uusintakäsittely

Uusintakäsittely toteutetaan ja ympäristölupa haetaan mahdollisesti, jos fosforin pitoisuus on loppukesällä 2019 >100 µg/l.

11 Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista

Toukokuussa 2017 toteutettu Littoistenjärven kemikaalikunnostuskäsittelyn tavoitteena oli alentaa fosforin ja leväkukintojen määrää järvessä ja parantaa siten järven virkistyskäyttöä ja ekologista laatua. Tulosten perusteella fosforipitoisuus on vähentynyt noin yhteen kuudesosaan verrattuna esimerkiksi vuosien 2014–2015 kesäkuussa mitattuihin pitoisuuksiin ja näin ollen myös leväkukintojen määrän arvioidaan vähenevän aiemmasta. Odotukset virkistyskäytön osalta ovat erittäin positiivisia. Järven käyttö ja aktiivisuus sen kunnossapidon puolesta ovat jo nyt lisääntynyt huomattavasti.

Littoistenjärven kunnostus tukee myös EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteita, joissa vesistöjen kunnan ekologisena tavoitetilana on hyvä tai erinomainen. Littoistenjärven laatu täyttää hyvän ekologisen tilan arvot useiden parametrien osalta.

Vahanen Environment Oy



Paula Wuokko

Ins(AMK)



Milja Vepsäläinen

MMT

Jakelu

Varsinais-Suomen ELY-keskus, Asko Sydänoja

Ympäristöministeriö, Jenni Jäänheimo

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ympäristönsuojeluyksikkö, Heikki Elomaa

Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta, Jukka Heikkilä

Kaarinan kaupunki, Jyrki Lappi
Liedon kunta, Erkkö Välimäki

Tiedoksi Jouko Sarvala

Lähteet Sarvala J., (2016). Littoistenjärven ekologinen tila 2015 ja toimenpiteet hyvän tilan saavuttamiseksi: seuranta-aineistojen analyysi ja kirjallisuusviitteet, 24.5.2016, 3 sivua ja 16 liitesivua.
Sarvala J., (2016b). Littoistenjärven veden laadun seuranta 2016 - lyhyt katsaus tuloksiin. 31.8.2016, 4 sivua



LIITE 1

Kenttähavainnot ja analyysitulokset, vesinäytteet, ympäristöluvanmukainen tark- kailu



LIITE 2

Kenttähavainnot, pH- ja lämpötilamittaukset



Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioituaan pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi

NÄYT. OTTAJA: Pwu, Vahanen Environment Oy

PVM: 10.5.2017

Näytteenotto noin klo 10.30-13.30

Näytteenottotapa

YSI Ecosense Pro

Vedenkorkeus +/- m

Säähavainnot

0..+5 astetta, puolipilvistä/raekuuroja

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(6,42)	8,9	(6,72)	8,2	6,75	7,9	6,94	7,8	6,81	9,3	7,08	9,4	6,9	9,7	6,94	9,4	6,96	9,5	6,94	9,4
0,5	(6,55)	8,8	(6,76)	8,6	6,85	8,7	6,94	8,2	6,83	9,3	7,09	9,4	6,8	9,4	6,93	9,4	6,97	9,5	6,97	9,4
1,0	(6,61)	8,8	(6,79)	8,7	6,88	8,8	6,95	8,5	6,86	9,3	7,08	9,4	6,9	9,3	6,92	9,3	6,96	9,3	6,97	9,4
1,5			(6,8)	8,7	6,9	8,88	6,95	8,7	6,85	9,3	7,08	9,2	6,9	9,2	6,93	9,2	6,96	9,3	6,96	9,3
2,0			(6,82)	8,6	6,91	8,79	6,95	8,8	6,86	9,3	7,07	8,9	6,9	9,2	6,95	9,1	6,96	9,3	6,97	9,3
2,5			(6,81)	8,6			6,96	8,8	6,87	9,3	7,06	8,9	6,9	9,1			(6,96)pohja?	(9,3) pohja?		
3,0							6,96	8,8	6,89	9,3	6,63	9	(6,9) pohja?	(9,1) pohja?						
3,5							6,96	8,8	6,89	9,3	6,8	8,9	(6,91) pohja?	(9,2) pohja?						
4,0							(6,96) pohja?	(8,8)pohja?	(6,89) pohja?	(9,1) pohja?	(6,58) pohja?	(9) pohja?								
KA	(6,53)		(6,78)		6,86		6,95		6,86		6,99		6,86		6,93		6,96		6,96	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18					
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	7,0	9,2	6,8	9,1	6,98	9,2	7,00	9,8	6,66	9,0	6,91	9,1	7,0	9,0	7,08	9				
0,5	7,0	9,2	6,92	9,1	6,99	9,2	6,97	9,1	6,67	9,0	6,92	9,1	7,0	9,0	7,06	9,1				
1,0	7,0	9,2	6,91	9,1	6,99	9,1	6,98	9,1	6,78	9,0	6,92	9,1	7,0	9,1	7,06	9,1				
1,5	7,0	9,2	6,93	9,0	7,00	9,1	6,99	9,1	6,79	9,0	6,93	9,1	7,0	9,1	7,06	9,1				
2,0	7,0	9,2	6,94	9,0	7,00	9,1	7,01	9,1	6,81	9,0	6,95	9,1	7,0	9,0	7,07	9,1				
2,5	6,8	9,2					7,00	9,0	6,84	8,9	6,98	9,1	7,0	9,0	7,07	9,1				
3,0	6,8	9,1					(6,47)pohja?	(9)pohja?	6,79	8,8	6,98	8,8	7,0	9,0	7,00	9,1				
3,5							(6,43)pohja?	(9)pohja?												
4,0																				
KA	6,93		6,90		6,99		6,99		6,76		6,94		7,01		7,06					

Pisteiden 1 ja 2 mittaustulokset epävarmoja.

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioituaan pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi

NÄYT. OTTAJA: Pwu/MBr Vahana Env.

PVM. 11.5.2017

Näytteenotto noin klo 14.10-17.00

Näytteenottotapa

YSI Ecosense Pro

Vedenkorkeus +/- m

Säähavainnot

0..+5 astetta, puolipilvistä/raekuuroja

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(6,41)	9,4	(6,41)	9,2	6,45	9,4	6,79	9,4	6,64	9,2	6,91	9,4	6,48	9,1	6,47	9,2	5,39	9,1	6,49	9,2
0,5	(6,42)	9,3	(6,41)	9,2	6,48	9,4	6,79	9,4	6,63	9,3	6,91	9,4	6,45	9,1	6,49	9,3	5,38	9,2	6,48	9,3
1,0	(6,42)	9,1	(6,46)	9,1	6,52	9,4	6,81	9,4	6,64	9,3	6,91	9,4	6,44	9,2	6,52	9,3	5,38	9,2	6,49	9,3
1,5	(6,43)	9,1	(6,48)	9,0	6,55	9,4	6,82	9,3	6,67	9,3	6,92	9,3	6,43	9,1	6,54	9,3	5,42	9,2	6,51	9,3
2,0			(6,50)	9,0	6,58	9,4	6,82	9,2	6,68	9,2	6,92	9,0	6,42	9,1	6,57	9,2	5,37	9,2	6,52	9,3
2,5			(6,50)	9,0			6,62	9,2	6,70	9,0	6,92	8,9	6,40	9,1			5,64	9,8	6,52	9,3
3,0							6,66	9,2	6,71	9,0	6,91	8,8								
3,5											6,91	8,9								
4,0											6,90	8,9								
KA	(6,42)		(6,46)		6,52		6,76		6,67		6,91		6,44		6,52		5,43		6,50	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18					
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	6,55	9,4	6,73	9,5	(6,15)	9,5	6,3	9,4	5,83	9,1	6,9	9,1	6,62	9,2	6,65	9,2				
0,5	6,65	9,5	6,72	9,5	(6,16)	9,4	6,26	9,4	5,85	9,2	6,87	9,2	6,60	9,2	6,62	9,2				
1,0	6,69	9,5	6,72	9,5	(6,19)	9,2	6,25	9,3	5,92	9,1	6,85	9,1	6,59	9,2	6,61	9,2				
1,5	6,70	9,4	6,72	9,5	(6,21)	9,2	6,28	9,2	5,97	9,0	6,84	9,1	6,58	9,2	6,6	9,2				
2,0	6,69	9,4	6,71	9,4	(6,23)	9,2	6,30	9,1	6,03	9,0	6,83	9,1	6,57	9,2	6,59	9,2				
2,5	6,68	9,5					6,32	9,1	6,09	8,9	6,83	9,1	6,56	9,2	6,60	9,2				
3,0							6,34	9,1	6,06	8,9	6,82	9,1	6,54	9,2	6,59	9,2				
3,5							5,66	9,5			6,81	9,1								
4,0																				
KA	6,66		6,72		(6,19)		6,21		5,96		6,84		6,58		6,61					

Mittausjärjestys: 13, 1, 2, 14, 15, 3, 4, 5, 6, 16, 18, 17, 7, 8, 9, 10, 11, 18. Pisteiden 1, 2 ja 13 mittaustulokset epävarmoja.

Havainnot: Piste 9 läheisyydessä veden väri muuttui vihertäväksi ja näkösyvyys kasvoi selvästi (arviolta 2 m).

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioituun pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi

NÄYT. OTTAJA: Pwu/MBr Vahanan Env.

PVM. 12.5.2017

Näytteenotto noin klo 13.00-15.30

Näytteenottotapa
YSI Ecosense Pro
Vedenkorkeus +/- m
Säähavainnot
8. -10, aurinkoista

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(5,10)	9,4	(5,37)	9,3	5,78	9,8	6,02	9,4	6,15	9,5	6,26	9,7	6,24	9,5	5,6	9,4	5,94	9,5	5,65	9,6
0,5	(5,11)	9,4	(5,42)	9,3	5,8	9,8	6,02	9,5	6,13	9,5	6,25	9,6	6,06	9,5	5,54	9,5	5,92	9,4	5,51	9,5
1,0	(5,02)	9,3	(5,44)	9,1	5,83	9,4	6,0	9,2	5,99	9,5	6,25	9,4	5,87	9,4	5,51	9,4	5,90	9,5	5,46	9,5
1,5	(4,87)	9,2	(5,56)	8,9	5,81	9,1	6,02	9,1	5,72	9,0	6,24	9,4	5,84	9,3	5,59	9,3	5,88	9,4	5,43	9,5
2,0	(4,96)	9,2	(5,66)	8,8	5,79	9,1	6,05	8,8	5,61	9,0	6,21	9,10	5,94	9,1	5,75	9,4	5,84	9,3	5,41	9,4
2,5			(5,72)	8,8					5,55	9,0	6,2	9,1	(5,97)	(9,2)	5,8	9,2				
3,0			(5,52)	(8,9)																
3,5																				
4,0																				
KA	(5,01)		(5,53)		5,80		6,02		5,86		6,24		5,99		5,60		5,90		5,49	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18		19			
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	5,77	9,9	5,82	10	5,93	10,1	5,96	9,8	5,33	9,4	5,71	9,4	5,84	9,5	5,86	9,7	6,12	9,9		
0,5	5,69	9,8	5,81	9,9	5,95	10,0	5,93	9,8	5,31	9,4	5,73	9,3	5,76	9,4	5,79	9,6	6,12	9,8		
1,0	5,64	9,6	5,79	9,9	5,95	9,8	5,91	9,7	5,35	9,3	5,72	9,3	5,75	9,4	5,78	9,6	6,12	9,7		
1,5	5,62	9,5	5,74	9,9	5,93	9,7	5,38	9,6	5,43	9,3	5,71	9,3	5,74	9,4	5,8	9,4	6,11	9,7		
2,0	5,61	9,5			5,91	9,6	5,25	9,4	5,47	9,2	5,66	9,2	5,71	9,3	5,85	9,5	6,12	9,5		
2,5							5,08	9,5	5,5	9,2	5,61	9,2	5,68	9,2	5,92	9,3				
3,0									5,55	9,2	5,61	9,3	5,75	9,2	6	9,3				
3,5																				
4,0																				
KA	5,67		5,79		5,93		5,59		5,42		5,68		5,75		5,86		6,12			

Pisteiden 1 ja 2 mittaustulokset epävarmoja.

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioituaun pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi

NÄYT. OTTAJA: MBr Vahanan Env.

PVM: 13.5.2017

Näytteenotto noin klo 14.40-17.10

Näytteenottotapa

YSI Ecosense Pro

Vedenkorkeus +/- m

Säähavainnot

+11, aurinkoista, selkeää

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	5,48	10,7	5,52	10,4	5,82	10,5	5,86	10,3	5,69	10,3	5,63	10,4	5,49	10,4	5,45	10,8	5,57	10,5	5,46	10,6
0,5	5,47	10,7	5,51	10,4	5,80	10,5	5,85	10,3	5,68	10,3	5,62	10,4	5,48	10,4	5,44	10,9	5,56	10,5	5,45	10,6
1,0	5,47	10,7	5,51	10,4	5,77	10,4	5,85	10,3	5,68	10,3	5,62	10,4	5,48	10,4	5,44	10,9	5,54	10,5	5,45	10,6
1,5	5,46	10,7	5,50	10,4	5,75	10,4	5,84	10,3	5,67	10,3	5,62	10,4	5,48	10,4	5,44	10,9	5,54	10,5	5,44	10,5
2,0			5,50	10,4	5,74	10,4	5,85	10,2	5,67	10,3	5,61	10,4	5,48	10,4	5,42	10,9	5,53	10,5	5,42	10,4
2,5			5,50	10,4			5,85	10,3	5,67	10,3	5,61	10,4	5,48	10,5						
3,0			5,49	10,4																
3,5																				
4,0																				
KA	5,47		5,51		5,78		5,85		5,68		5,62		5,48		5,44		5,55		5,44	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18		19			
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(5,31)	10,5	(5,35)	10,9	5,56	10,9	5,55	10,4	5,78	10,4	5,75	10,2	5,27	10,0	(5,14)	10,1	5,76	10,8		
0,5	(5,32)	10,5	(5,38)	10,6	5,56	10,8	5,53	10,4	5,77	10,4	5,74	10,3	5,24	10,0	(5,14)	10,0	5,76	10,8		
1,0	(5,32)	10,5	(5,38)	10,4	5,57	10,6	5,52	10,4	5,76	10,4	5,70	10,2	5,23	10,0	(5,13)	10,0	5,76	10,7		
1,5	(5,32)	10,5	(5,37)	10,4	5,57	10,6	5,51	10,4	5,76	10,3	5,68	10,2	5,23	9,9	(5,13)	10,0	5,75	10,7		
2,0	(5,29)	10,3			5,56	10,5	5,50	10,4	5,76	10,3	5,68	10,2	5,23	9,9	(5,11)	10,0	5,75	10,7		
2,5							5,48	10,4	5,74	10,3	5,70	10,2	5,23	9,9	(5,09)	10,0				
3,0											5,72	10,2	5,24	9,9						
3,5																				
4,0																				
KA	(5,31)		(5,37)		5,56		5,52		5,76		5,71		5,24		(5,12)		5,76			

Mittausjärjestys: 12, 18, 11, 17, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 19, 4, 3, 16, 15, 2, 14, 1, 13. Pisteiden 11, 12 ja 18 mittaus tulokset epävarmoja.

Havainnot: 3 roskapönttöä kuollutta kalaa nostettu aamulla (koulun viereiseltä rannalta). Piisami kuolleena rannalla? Tehtaanmäen alue? -> ei lopulta löydetty uudelleen tarkemmissa etsinöissä. Kemikaalia ei levitetty lauantaina.

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioitua pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi

NÄYT. OTTAJA: Pwu/MBr Vahanan Env.

PVM. 15.5.2017

Näytteenotto noin klo 11.20-13.30

Näytteenottotapa

YSI Ecosense Pro

Vedenkorkeus +/- m

Säähavainnot

+11, pilvistä, hieman sadetta

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(5,03)	11,2	(4,95)	11,2	5,44	11,2	5,56	11,2	5,59	11,1	5,63	11,1	5,59	11,1	5,59	11,2	5,6	11,2	5,64	11,2
0,5	(5,02)	11,2	(4,96)	11,2	5,44	11,2	5,56	11,2	5,57	11,1	5,61	11,1	5,58	11,1	5,58	11,2	5,59	11,2	5,63	11,2
1,0	(5,01)	11,2	(4,96)	11,2	5,45	11,2	5,56	11,2	5,56	11,1	5,59	11,1	5,57	11,1	5,57	11,2	5,58	11,2	5,62	11,2
1,5	(5,00)	11,2	(4,96)	11,2	5,46	11,2	5,55	11,2	5,55	11,2	5,58	11,0	5,57	11,1	5,57	11,2	5,58	11,2	5,62	11,2
2,0			(4,97)	11,2	5,46	11,2	5,55	11,2	5,54	11,2	5,58	11,0	5,57	11,0	5,56	11,2	5,58	11,2	5,62	11,2
2,5			(4,97)	11,2					5,54	11,2	5,57	11,0	5,59	11,1						
3,0																				
3,5																				
4,0																				
KA	(5,02)		(4,96)		5,45		5,56		5,56		5,59		5,58		5,57		5,59		5,63	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18		19			
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	5,68	11,2	5,70	11,1	5,71	11,1	(5,14)	11,1	(5,26)	11,2	5,42	11,1	5,72	11,1	5,79	11,2	5,64	11,2		
0,5	5,67	11,2	5,69	11,1	5,7	11,1	(5,15)	11,1	(5,26)	11,2	5,42	11,1	5,73	11,1	5,78	11,3	5,62	11,3		
1,0	5,66	11,2	5,67	11,1	5,69	11,1	(5,16)	11,1	(5,26)	11,2	5,44	11,1	5,74	11,1	5,77	11,2	5,61	11,3		
1,5	5,66	11,2	5,66	11,1	5,69	11,1	(5,15)	11,1	(5,27)	11,2	5,44	11,1	5,74	11,1	5,76	11,3	5,6	11,3		
2,0	5,65	11,2			5,68	11,1	(5,15)	11,1	(5,28)	11,2	5,45	11,1	5,75	11,1	5,74	11,2	5,59	11,2		
2,5							(5,15)	11,1	(5,29)	11,2	5,46	11,1	5,75	11,1	5,74	11,2				
3,0									(5,33)	11,2	5,47	11,1								
3,5																				
4,0																				
KA	5,66		5,68		5,69		(5,15)		(5,28)		5,44		5,74		5,76		5,61			

Mittausjärjestys 1, 2, 14, 15, 16, 3, 4, 5, 19, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 12, 13.

Pisteiden 1, 2, 14 ja 15 mittaukset epävarmoja.

VAHANEN

MITTAUSPÖYTÄKIRJA pH- ja lämpötilamittaus

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioituaun pohjaan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi
 NÄYT.OTTAJA: Pwu/MBr Vahanen Env.
 PVM: 22.5.2017
 Näytteenotto noin klo 11.25-14.10

Näytteenottotapa
YSI Ecosense Pro
Vedenkorkeus +/- m
Säähavainnot
+16...18, aurinkoista

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(5,83)	17,0	(5,85)	16,7	6,19	16,9	6,19	16,8	6,25	16,8	6,25	17,1	6,25	17,0	6,28	17,3	6,30	17	6,28	17,1
0,5	(5,84)	17,0	(5,87)	16,7	6,18	16,8	6,19	16,8	6,23	16,8	6,24	17,1	6,25	17,0	6,27	17,3	6,30	17	6,27	17,1
1,0	(5,85)	17,0	(5,88)	16,7	6,17	16,8	6,19	16,8	6,21	16,7	6,23	17,1	6,25	17,1	6,27	17,3	6,29	17	6,27	17,1
1,5	(5,85)	17,0	(5,88)	16,7	6,17	16,8	6,18	16,8	6,21	16,7	6,23	17	6,25	17,1	6,26	17,3	6,28	17	6,26	17,1
2,0			(5,89)	16,7	6,17	16,8	6,18	16,8	6,21	16,7	6,23	16,90	6,25	17,1	6,25	17,3	6,28	17	6,26	17,1
2,5			(5,88)	16,8					6,21	16,7	6,23	16,9	6,25	17,1			6,27	16,9		
3,0																				
3,5																				
4,0																				
KA	(5,84)		(5,88)		6,18		6,19		6,22		6,24		6,25		6,27		6,29		6,27	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	6,28	17,2	6,29	17,7	6,29	17,8	(5,91)	16,7	5,77	16,5	6,04	16,7	6,29	16,8	6,31	6,21	6,21	16,8	6,11	16,6
0,5	6,27	17,2	6,29	17,7	6,29	17,7	(5,91)	16,7	5,77	16,5	6,03	16,6	6,28	16,8	6,30	6,21	6,21	16,9	6,11	16,6
1,0	6,26	17,0	6,28	17,6	6,29	17,1	(5,91)	16,7	5,78	16,5	6,03	16,6	6,27	16,8	6,29	6,21	6,21	16,9	6,11	16,6
1,5	6,26	17,0	6,27	17,5	6,28	17,1	(5,91)	16,6	5,79	16,5	6,03	16,6	6,27	16,8	6,28	6,21	6,21	16,8	6,10	16,6
2,0	6,26	17,0					(5,91)	16,6	5,8	16,5	6,03	16,6	6,27	16,8	6,28	6,21	6,21	16,8	6,10	16,6
2,5							(5,90)	16,6	5,81	16,5	6,03	16,6	6,26	16,8	6,27	6,21	6,21	16,8	6,10	16,6
3,0									5,83	16,5	5,97	16,6	6,26	16,9	6,24	6,21			6,11	16,6
3,5																				
4,0																				
KA	6,27		6,28		6,29		(5,91)		5,79	5,79	6,02		6,27		6,28		6,21		6,11	

Piste	21		22																	
Syvyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	6,21	16,8	6,28	16,9																
0,5	6,21	16,8	6,27	16,9																
1,0	6,21	16,8	6,26	16,9																
1,5	6,21	16,8	6,26	16,9																
2,0	6,21	16,8	6,25	16,9																
2,5	6,21	16,8	6,24	16,9																
3,0	6,20	16,8																		
3,5																				
4,0																				
KA	6,21		6,26																	

Pisteiden 1, 2, 14 ja 15 mittaustulokset epävarmoja.

Huom! Pohjan syvyyden määrittäminen paikoin hankalaa pohjan pehmeiden vuoksi

Mittaukset on tehty arvioitua pohjan saakka 0,5 m tarkkuudella

TYÖ N:o / KOHDE: ENV1107 Littoistenjärvi
NÄYT. OTTAJA: Pwu/MBr Vahanen Env.
PVM: 2.6.2017
 Näytteenotto noin klo 11.20-14.30

Näytteenottotapa
YSI Ecosense Pro
Vedenkorkeus +/- m
Säähavainnot
+8, puolipilvistä, tuulista

Piste	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	(5,96)	14,3	(6,03)	14,6	6,59	14,7	6,65	14,9	6,71	14,8	6,59	14,9	6,58	14,8	6,68	14,7	6,75	14,9	6,71	14,8
0,5	(5,97)	14,5	(6,05)	14,7	6,6	14,8	6,67	14,9	6,72	14,9	6,61	15,0	6,59	14,8	6,69	14,7	6,76	14,9	6,72	14,7
1,0	(5,98)	14,4	(6,07)	14,7	6,61	14,8	6,68	14,9	6,72	14,9	6,61	15,0	6,61	14,8	6,69	14,7	6,76	14,9	6,73	14,8
1,5	(5,99)	14,4	(6,09)	14,7	6,61	14,8	6,68	14,9	6,72	14,9	6,64	15,0	6,61	14,8	6,69	14,8	6,76	15,0	6,73	14,9
2,0			(6,11)	14,7	6,63	14,7	6,68	14,9	6,72	14,9	6,64	15,0	6,65	14,8	6,70	14,8	6,76	15,0	6,73	14,9
2,5			(6,13)	14,7	6,64	14,5	6,7	14,9	6,72	14,9	6,66	15,0	6,65	14,9			6,76	15,0	6,73	14,9
3,0			(6,14)	1,8													6,75	15,0	6,74	14,9
3,5																	6,75	15,0	6,74	14,9
4,0																				
KA	(5,98)		(6,08)		6,61		6,68		6,72		6,63		6,61		6,69		6,76		6,73	

Piste	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	6,77	14,7	6,73	14,6	6,54	14,5	(6,14)	14,7	6,5	14,7	6,64	14,8	6,61	14,8	6,56	14,6	6,7	14,4	6,34	14,8
0,5	6,78	14,7	6,75	14,6	6,58	14,6	(6,14)	14,8	6,52	14,8	6,64	14,9	6,62	14,9	6,60	14,7	6,72	14,5	6,37	14,8
1,0	6,78	14,7	6,76	14,6	6,61	14,6	(6,15)	14,8	6,53	14,8	6,65	14,9	6,63	14,9	6,61	14,7	6,72	14,5	6,39	14,8
1,5	6,79	14,7	6,76	14,6	6,64	14,5	(6,17)	14,8	6,54	14,8	6,65	14,9	6,64	14,9	6,61	14,7	6,73	14,5	6,41	14,9
2,0	6,79	14,7	6,77	14,6			(6,19)	14,8	6,55	14,8	6,67	14,9	6,64	14,9	6,62	14,7	6,72	14,5	6,43	14,8
2,5	6,80	14,7	6,79	14,7			(6,23)	14,8	6,55	14,8	6,67	14,9	6,64	14,9	6,63	14,7	6,58 (pohja?)	14,5	6,44	14,8
3,0	6,8	14,7	6,8	14,7			(6,2)	14,8	6,56	14,8	6,67	14,9	6,64	15,0	6,64	14,7			6,45	14,8
3,5	6,8	14,7									6,55 (pohja?)	14,9								
4,0																				
KA	6,79		6,77		6,59		(6,17)		6,54		6,66		6,63		6,61		6,72		6,40	

Piste	21		22																	
Syvyyys m	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C	pH	°C
0,1	6,67	14,9	6,7	14,7																
0,5	6,68	14,9	6,71	14,8																
1,0	6,69	14,9	6,72	14,8																
1,5	6,69	14,9	6,73	14,8																
2,0	6,70	14,9	6,74	14,8																
2,5	6,71	14,9	6,74	14,8																
3,0	6,71	15,0																		
3,5	6,71	15,0																		
4,0																				
KA	6,70		6,72																	

Pisteiden 1, 2 ja 14 mittaustulokset epävarmoja.

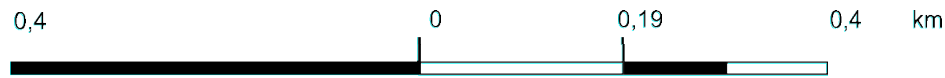
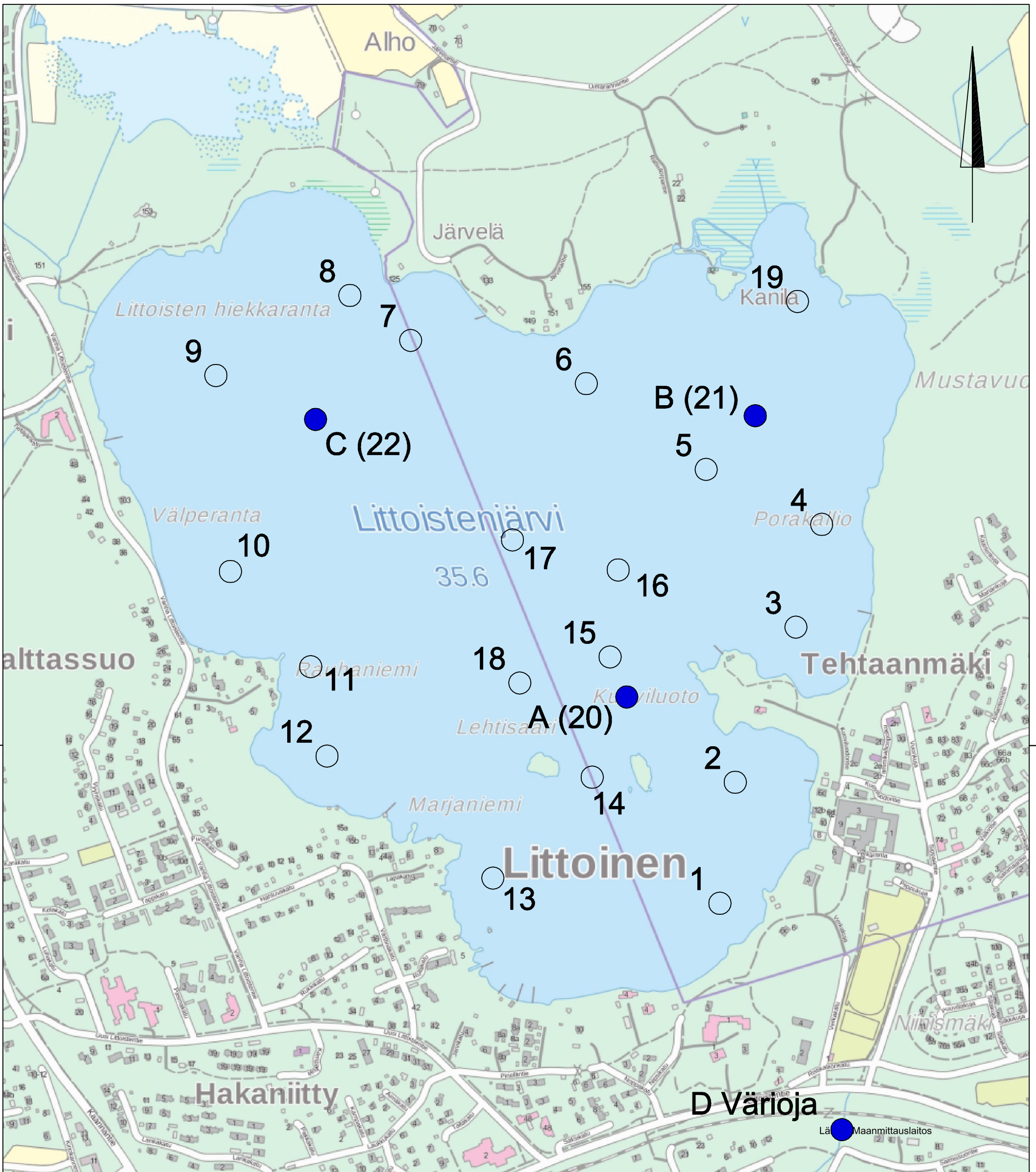
LIITE 3

Piirustukset:

YMP1107_01 Tutkimuspisteet

YMP1107_02 pH-mittaukset

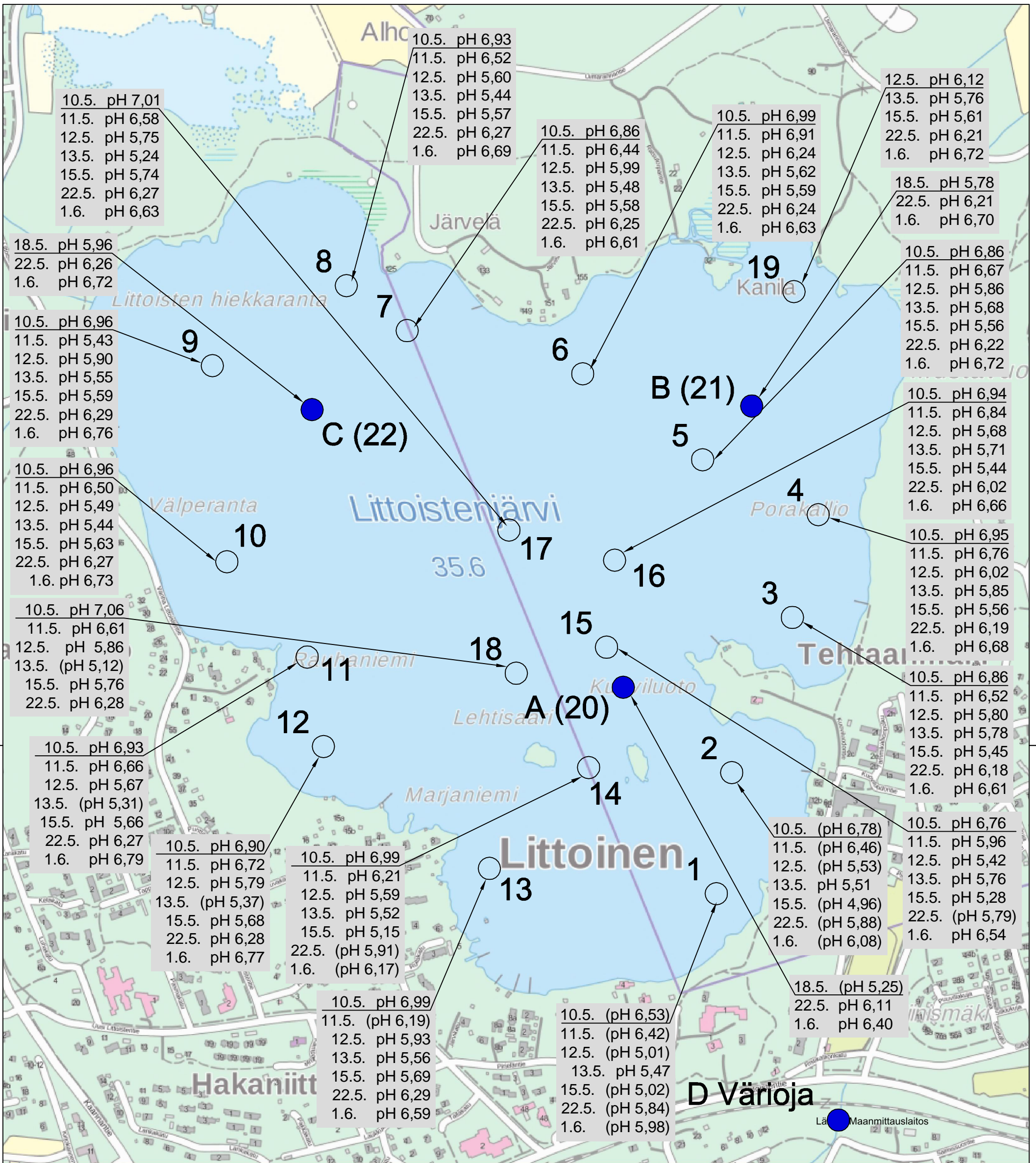




Näytteenottopisteet, Vahanen Environment Oy

- Näyteasemat A-D, ympäristöluvan mukainen näytteenotto
- Näyteasemat 1-22, pH-mittaukset

Toimenpide Kemikaalikunnostus		Piiustuslaji YMP	
Kohteen nimi ja osoite Littoistenjärvi Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta		Piirustuksen sisältö Näyteasemat Ympäristöluvan mukainen näytteenotto ja pH-mittauspisteet	
Päiväys 5.7.2017	Suunnittelija Pwu	Hyväksyjä MVe	Projektinumero ENV1107
Mittakaava suuntaa-antava		Suun.ala	Työ N:O
		Piir. N:O	REV
Linnolustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com		YMP 1107 01	



0,4 0 0,19 0,4 km

Näyteenottopisteet, Vahanen Environment Oy

- Näyteasemat A-D, ympäristöluvan mukainen näyteenotto
- Näyteasemat 1-22, pH-mittaukset

Toimenpide Kemikaalikunnostus		Piirustuslaji YMP	
Kohteen nimi ja osoite Littoistenjärvi Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta		Piirustuksen sisältö pH-mittaukset 10.5.-1.6.2017	
Päiväys 5.7.2017	Suunnittelija MBr/PWu	Hyväksyjä MVe	Projektinumero ENV1107
Päiväys 5.7.2017		Mittakaava suuntaa-antava	
Suun.ala YMP 1107 02		Työ N:O 02	Piir. N:O 01

VAHANEN
Linnolustie 5, 02600 ESPOO
puh 0207 698 698
fax 0207 698 699
www.vahanen.com

RAPORTTILITE VAIN VÄRIILISEN KOPIONZIN

LIITE 4

Simpukkatutkimuksen raportti, V-S vesistö saneeraus Oy



Simpukat

perjantai 9. kesäkuuta 2017 22.38

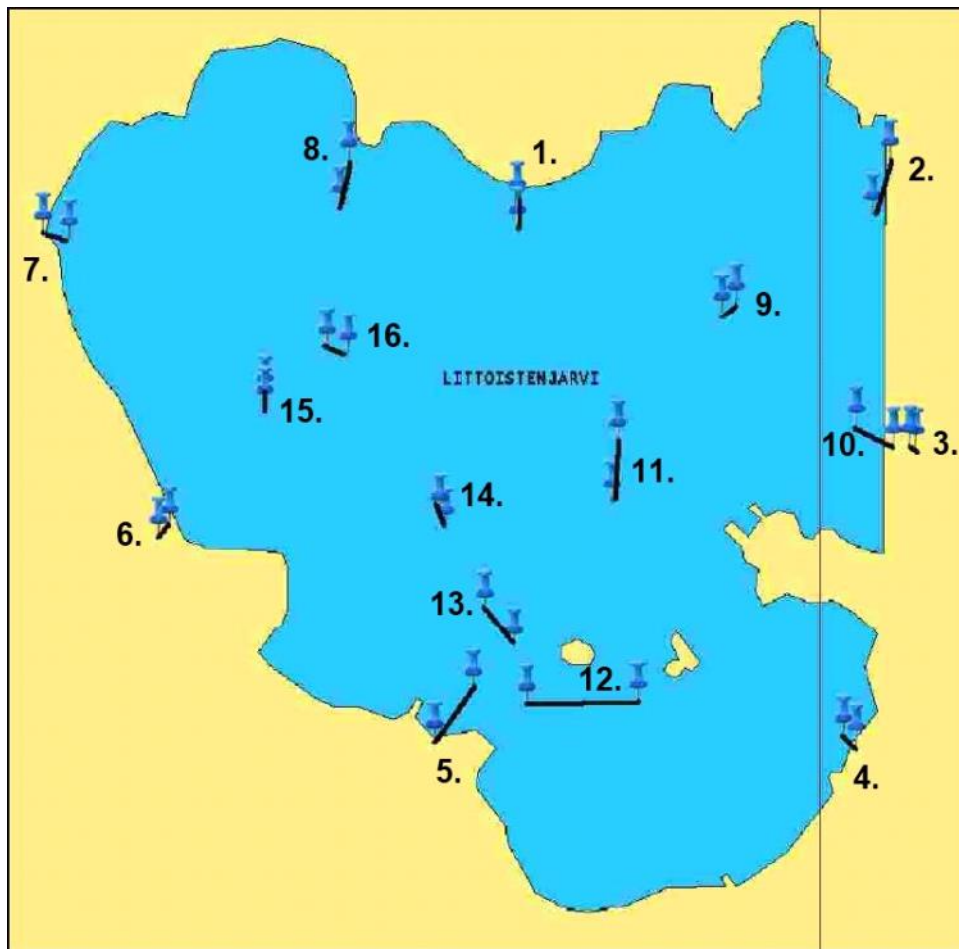


Littoistenjärven simpukat 2017

Rami Laaksonen, Petri Vahteri & Jukka Heikkilä

Littoistenjärven kunnostuksenaikaisen pH:n laskun epäiltiin aiheuttaneen simpukkakuolemia. Yksittäisiä kuolleita simpukoita havaittiin veden kirkastuttua. Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta tilasi Varsinais-Suomen Vesistöseura Oy:ltä simpukkaselvityksen, jonka tarkoituksena oli selvittää simpukkakannalle aiheutuneet vauriot.

Sukeltajat Rami Laaksonen ja Petri Vahteri tekivät vajaan kaksi viikkoa kunnostuksen jälkeen 24. - 25.5.2017 16 linjasukellusta, joista puolet rannasta alkavina ja toinen puoli avoveden linjoina (ks. kartta). Linjoista otettiin alku- ja loppukoordinaatit, joista laskettiin linjan pituus. Linja tutkittiin metrin leveänä kaistana, ja näin pystyttiin arvioimaan laskennallisesti järven simpukkakanta.



Linjoilta löytyneet simpukat tuotiin pintaan ja niistä mitattiin pituus populaation kokojakauman määrittämiseksi. Tulokset taulukoitiin ja taulukko on saatavilla verkko-osoitteessa (<http://www.littoistenjarvi.fi/tutkimusty/>). Se sisältää myös linjojen koordinaatit.



Arvio simpukkakuolemista

Kemikaalikäsittelyn seurauksena kuolleiden simpukoiden määrää arvioitiin sen perusteella, kuinka paljon pohjassa on kuoria, joissa on vielä pehmytkudoksia tai jotka ovat niin puhtaita, että simpukoiden voitaisiin olettaa kuolleen aivan hiljattain. Koska pehmytkudokset irtoavat parikymmenasteisessa vedessä noin viikossa, kylmemmässä hitaammin, tutkimuksen ajoitusta 11-13 päivää kemikaalikäsittelyn jälkeen voi pitää optimaalisena.

Käsittelyn jälkeinen alumiinihydroksidisakka peitti pohjaa parinkymmen sentin paksuudelta rantoja lukuun ottamatta. Sakassa oli nähtävissä simpukoiden hengityksen seurauksena syntyneitä koloja ja elävät löytyivät niiden perusteella helposti. Leijuva sakka teki kuolleiden simpukoiden havainnoimisen hankalaksi. Vaikka sakkakerrosta pöyhittiinkin paikoin, sen alla olleet kuolleet simpukat olisi ollut vaikea havaita. Pöyhimistä ei voitu tehdä jatkuvasti, sillä se vei näkyvyyden. Vesilaitoksen rannassa (linja 4.) sukeltajat kiinnittivät huomiota muutamaan melko puhtaaseen kuoreen, mutta nekin vaikuttivat lähemmin tarkasteltuna siltä, että olivat voineet olla kuolleet pidempään. Varmuudella ei siis voi todeta, ettei simpukoita kuollut, mutta mitään täystuhoa käsittely ei niille aiheuttanut. Pikkujärvisimpukan on todettu sietävän tilapäisesti happamampaa vettä kuin käsittelyn pH oli alimmillaan (esim. Mäkelä & Oikari 1992, <http://www.sekj.org/PDF/anzf29/anz29-169-175.pdf>).

Yhteenvedon todettakoon, että sukeltajien mielestä mitään hälyttävää ei ollut nähtävissä.

Arvio simpukkakannan suuruudesta

Kaikki havaitut simpukat olivat pikkujärvisimpukoita (*Anodonta anatina*). Sukeltajat arvioivat aikaisempien sukellustensa perusteella järven simpukkakannan olevan pieni. Otantataulukon perusteella laskettiin arvio pikkujärvisimpukoiden määrästä alle ja yli 2m syvyydelle. Näin laskien Littoistenjärvessä on noin 100.000 simpukkaa alle 2m syvyydellä ja noin 200.000 simpukkaa yli 2 m syvyydessä. Järven populaatio yhteensä 16 linjan tulosten perusteella laskien olisi siis 300.000 pikkujärvisimpukkaa. Simpukoiden joukossa oli myös pienempiä simpukoita (n. 2 cm), joten lisääntyminen on onnistunut viime vuosina.



Nyt simpukattiheyden arvioitiin olevan 0,2 kpl/m² molemmilla syvyysalueilla. Vertailukohdaksi otettiin vuonna 1988 tehty tutkimus, jossa Mäkinen et al., (1989, s. 21) tekivät otannan vuoden 2017 linjaa 6 vastaavalta kohdalta. Vuonna 1988 simpukoita arvioitiin järvessä olevan noin 1kpl/m². Vuonna 1988 käytetyn menetelmän vuoksi otokseen tuli todennäköisesti enemmän suuria simpukoita kuin nyt 2017 vuoden menetelmällä, mutta sekä keskikoko että simpukoiden tiheys on pienempi kuin 1988.

	Otos kpl	Pituus cm keskiarvo	Keskihajonta	Paino g keskiarvo	keskihajonta
1988	51	7,78	1,47	34,15	14,12
2017	196	5,59	0,87	N/A	N/A

Simpukoiden vaikutus vedenlaatuun.

Simpukat suodattavat kasviplanktonia. Vuonna 1988 tehdyn otoksen perusteella simpukoita arvioitiin tarvittavan 100-kertainen määrä silloiseen kantaan verrattuna, jotta simpukoilla olisi vaikutusta Littoistenjärven vedenlaatuun. Vuonna 2017 simpukoiden tiheys on viidesosa vuoteen 1988 verrattuna, joten simpukoilla ei ole vedenlaatuun senkään vertaa merkitystä. Kannan pienenemisen syy ei ole tiedossa, mutta mahdollisimpia syitä ovat kesän leväkukinnoissa korkeaksi noussut pH tai kalojen toukkapredaatio. Näiden tekijöiden vähennyttyä pienentyneen simpukkakanan palauttamisessa luontainen lisääntyminen on ensisijainen vaihtoehto. Toinen vaihtoehto on kerätä jostain toisesta järvestä tai joesta täydennystä. Kolmas ja hintavin vaihtoehto olisi Littoistenjärven oman pikkujärvisimpukkakanan viljely.

Littoisissa, 14.6.2017

Linja	WGS84				yksilöitä	linjan pituus	A. anatina/m2
	N alku	E alku	N loppu	E loppu			
1	60 27,479	22 23,441	60 27,456	22 23,442	12	43	0,3 ranta < 2 m
2	60 27,516	22 24,130	60 27,468	22 24,097	7	94	0,1 ranta < 2 m
3	60 27,253	22 24,176	60 27,255	22 24,166	21	10	2,1 ranta < 2 m
4	60 26,984	22 24,066	60 26,991	22 24,043	8	25	0,3 ranta < 2 m
5	60 26,986	22 23,288	60 27,034	22 23,359	1	110	0,0 ranta < 2 m
6	60 27,172	22 22,780	60 27,182	22 22,800	13	26	0,5 ranta < 2 m
7	60 27,450	22 22,567	60 27,445	22 22,614	2	44	0,0 ranta < 2 m
8	60 27,515	22 23,132	60 27,475	22 23,114	18	76	0,2 ranta < 2 m
9	60 27,386	22 23,844	60 27,377	22 23,820	10	28	0,4 ulappa < 2 m
10	60 27,254	22 24,135	60 27,274	22 24,067	9	73	0,1 ulappa > 2 m
11	60 27,205	22 23,616	60 27,261	22 23,628	9	105	0,1 ulappa > 2 m
12	60 27,020	22 23,460	60 27,022	22 23,644	34	169	0,2 ulappa > 2 m
13	60 27,072	22 23,436	60 27,106	22 23,381	19	81	0,2 ulappa > 2 m
14	60 27,181	22 23,307	60 27,194	22 23,297	10	26	0,4 ulappa > 2 m
15	60 27,301	22 22,977	60 27,291	22 22,976	13	19	0,7 ulappa > 2 m
16	60 27,339	22 23,129	60 27,345	22 23,090	10	37	0,3 ulappa > 2 m
					196	966	0,2029

yksilötiheys 2 m ja alle 2 m syvyydellä
linjaa (m) yksilöitä tiheys (yks./m2)
456 92 0,20
2 m ja alle 2 m pinta-ala 493500 m2
yksilöitä 99566

yksilötiheys yli 2 m syvyydellä
linjaa (m) yksilöitä tiheys (yks./m2)
510 104 0,20
yli 2 m pinta-ala 1006500 m2
yksilöitä 205247

koko järvi keskiarvolla 0,2 yks./m2
1,5 km2 = 1,5 M m2
1,5 M* 0,2 = ~300 000 *Anodonta anatina*

Huom! Pituussarake lajiteltu - pituus ja keräyssyvyys toisistaan irrallisia

12 yks.	1 syvyys (m) pituus (mm)
	0,5 44
	0,6 48
	0,6 50
	0,7 50
	0,7 52
	0,7 52
	1 54
	1,7 57
	1,7 58
	1,7 60
	1,8 63
	1,9 68
	1,9 55

7 yks.	2 syvyys (m) pituus (mm)
	1,9 47
	2,0 50
	2,0 54
	1,8 54
	2,0 57
	2,0 58
	2,0 60
	54

21 yks.	3 syvyys (m) pituus (mm)
	0,5 21
	0,6 48
	0,6 52
	0,6 53
	0,6 53
	0,6 57
	0,6 57
	0,7 57
	0,7 58
	0,7 58
	0,8 58
	0,8 58
	0,8 62
	0,8 63
	0,8 64
	0,8 64
	0,8 65
	0,8 65
	0,8 66
	0,8 68
	0,8 70
	57,95238

8 yks.	4 syvyys (m) pituus (mm)
	0,6 34
	0,6 47
	0,7 53
	0,8 53
	0,8 54
	0,8 56
	0,8 56
	0,8 64
	52,125

1 yksilö	5 syvyys (m) pituus (mm)
	1,8 53
	tuuli sekoitti sakkaa - hengitysaukot ei ollut nähtävissä

13 yks.	6 syvyys (m) pituus (mm)
	0,5 48
	0,6 52
	0,6 54
	0,6 56
	0,6 58
	0,7 58
	0,7 60
	0,7 61
	0,8 61
	0,8 63
	0,8 65
	0,9 65
	0,9 69
	59

2 yks.	7 syvyys (m) pituus (mm)
	0,5 62
	0,7 62
	62

18 yks.	8 syvyys (m) pituus (mm)
	1,4 41
	1,4 45
	1,6 45
	1,6 48
	1,7 49
	1,7 51
	1,7 51
	1,7 55
	1,8 56
	1,9 56
	1,9 57
	1,9 57
	1,9 59
	1,9 60
	2 61
	2 61
	2 66
	2 66
	1,9 68
	54,77778

10 yks.	9 syvyys (m) pituus (mm)
	2,4 47
	2,4 48
	2,4 48
	2,4 50
	2,4 58
	2,4 66
	2,4 66
	2,4 69
	2,4 78
	2,4 81
	61,1

9 yks.	10 syvyys (m) pituus (mm)
	1,8 19
	1,8 45
	1,8 46
	1,8 48
	1,8 49
	1,8 53
	1,8 55
	1,8 55
	1,9 62
	48

9 yks.	11 syvyys (m) pituus (mm)
	2,5 48
	2,6 54
	2,6 57
	2,6 57
	2,6 58
	2,6 58
	2,6 58
	2,6 60
	2,6 63
	57

34 yks.	12 syvyys (m) pituus (mm)
	2,3 30
	2,3 35
	2,3 40
	2,3 42
	2,3 44
	2,2 45
	2,3 46
	2,3 47
	2,2 48
	2,1 48
	2,1 48
	2,1 49
	2,1 51
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 52
	2,1 55
	2,1 56
	2,2 56
	2,2 56
	2,2 57
	2,2 57
	2,2 57
	2,1 58
	2,4 58
	2,2 60
	2,2 61
	2,2 63
	2,3 64
	2,3 65
	2,2 69
	2,2 70
	52,79412

19 yks.	13 syvyys (m) pituus (mm)
	2,4 48
	2,4 49
	2,4 51
	2,5 52
	2,5 52
	2,5 52
	2,5 55
	2,4 56
	2,4 58
	2,5 58
	2,5 59
	2,5 60
	2,5 60
	2,5 65
	2,5 66
	2,5 67
	2,5 68
	2,5 68
	2,5 68
	58,52632

10 yks.	14 syvyys (m) pituus (mm)
	2,5 53
	2,5 53
	2,4 53
	2,4 54
	2,4 55
	2,4 57
	2,4 57
	2,4 58
	2,4 59
	2,5 60
	55,9

13 yks.	15 syvyys (m) pituus (mm)
	2,1 41
	2,1 44
	2,1 54
	2,1 56
	2,1 58
	2,1 60
	2,1 61
	2,1 62
	2,1 64
	2,1 65
	2,1 66
	2,1 67
	2,1 68
	58,92308

10 yks.	16 syvyys (m) pituus (mm)
	2,2 32
	2,3 56
	2,3 57
	2,3 57
	2,2 57
	2,2 58
	2,3 59
	2,3 59
	2,2 64
	2,2 76
	57,5
	8,686414
	55,94898

LIITE 5

Laboratorion analyysilomakkeet, vesinäytteet



Littoistenjärven vesitutkimus (LITT)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P.Liuk µg/l
22.3.2017	LITT / A SYVÄNNE	Kok.syv. 2,9 m; Lumi 0 cm; Jää 30 cm; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;							
	0,5	4,2	9,9	76					
	1	4,4	10,2	79	800	110	5	40	<3
	2	4,3	10,0	77	790	110	4	42	<3
	2,4	4,2	9,2	70	720	120	5	41	<3

Littoistenjärven vesitutkimus (LITT)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P.Liuk µg/l	Klorof. µg/l	EläinplÄ	Levä kvanL
12.4.2017	LITT / A SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Hellström; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	5,4	7,2	540	<5	<3	37	<3			
	2	5,4	7,1	630	6	<3	40	<3			
	0-2									21	

Littoistenjärven kemikaloinnin seurantatutkimus (LITT-KEM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Sähk.joht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	KokP.I µg/l	Klorof. µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Alkal. mmol/l
2.5.2017	LITT-KEM / 1 Klo 11:30; Näytt.ottaja PWA; 1-1,5	8,8	11,5	99	4,7	11	7,3	5	510	<5	<2	<3	40	12	13	11	76	190	0,31
2.5.2017	LITT-KEM / 1 Klo 15:00; Näytt.ottaja Paula Wuokko; Näyteasema A	8,8	11,5	99	5,2	11	7,4	6	490	<5	<2	<3	42	13	13	12	120	250	0,31
2.5.2017	LITT-KEM / 2 Klo 12:00; Näytt.ottaja PWA; 1-1,5m	8,9	11,4	98	4,5	11	7,3	6	490	<5	<2	<3	38	13	13	11	96	190	0,31
2.5.2017	LITT-KEM / 2 Klo 15:45; Näytt.ottaja Paula Wuokko; Näyteasema B	8,8	11,5	99	5,3	11	7,3	6	500	<5	<2	<3	39	16	14	11	110	240	0,31
2.5.2017	LITT-KEM / 3 Klo 12:30; Näytt.ottaja PWA; 1-1,5m	8,5	11,4	97	5,2	11	7,3	9	510	<5	<2	<3	42	15	14	11	82	200	0,31
2.5.2017	LITT-KEM / 3 Klo 16:15; Näytt.ottaja Paula Wuokko; Näyteasema C	8,4	11,5	98	5,1	11	7,3	6	500	<5	<2	<3	39	12	13	11	110	220	0,30
2.5.2017	LITT-KEM / 4 Klo 13:30; Näytt.ottaja PWA; värioja	9,0	11,1	96	7,2	12	7,3	8	600	110	3	<3	48	14	13	12	240	420	0,41

Littoistenjärven kemikaloinnin seuranta tutkimus (LITT-KEM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Sähk.joht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	KokP.I µg/l	Klorof. µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Al µg/l	Alkal. mmol/l
18.5.2017	LITT-KEM / 1 Klo 11:25; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	12,0	10,3	96	0,1	12	6,4	1	260	<5	<2	18	<5	<3	<0,5	21	9	230	0,06
18.5.2017	LITT-KEM / 2 Klo 11:40; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	11,7	10,2	93	0,1	12	6,4	<1	210	<5	<2	17	<5	<3	<0,5	20	12	220	0,06
18.5.2017	LITT-KEM / 3 Klo 12:10; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	11,9	10,3	95	0,1	12	6,4	1	220	<5	<2	16	<5	<3	<0,5	19	9	190	0,07
18.5.2017	LITT-KEM / 4 Klo 12:25; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	12,0	10,4	96	0,2	12	6,4	<1	250	<5	<2	15	<5	<3	<0,5	21	6	210	0,07
18.5.2017	LITT-KEM / 5 Klo 12:55; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	11,9	10,2	94	0,1	12	6,4	<1	220	<5	<2	17	<5	<3	<0,5	19	8	230	0,06
18.5.2017	LITT-KEM / 6 Klo 13:20; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	12,1	10,3	96	0,2	12	6,5	2	200	<5	<2	14	<5	<3	<0,5	19	8	250	0,06
18.5.2017	LITT-KEM / 7 Klo 15:15; Näytt.ottaja M. Brander;																		
	x	13,5	10,1	96	1,3	14	7,1	3	380	92	<2	74	24	16	<0,5	19	100	240	0,22

TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1702486
Pvm: 16.5.2017



Vahanen Environment Oy
Mikko Brander
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Tilauksen nimi: **Vesi, ENV1107, Littoistenjärvi**

Näytetunnus		17VN 1075	17VN 1076	17VN 1077			
Näytteen nimi		VAHV5	VAHV6	VAHV7			
Näytteen ottaja		Mikko Brander	Mikko Brander	Mikko Brander			
Ottopäivä		15.05.2017	15.05.2017	15.05.2017			
Näytteen saapumispäivä		15.05.2017	15.05.2017	15.05.2017			
Näytteen aloituspäivä		16.05.2017	16.05.2017	16.05.2017			
Näytteen valmistuspäivä		16.05.2017	16.05.2017	16.05.2017			
Määritykset							
Alumiini, kokonais (Al)	µg/l	740	830	320			SFS-EN ISO 17294-- 2:2005*
Alkaliniteetti	mmol/l	< 0,04	< 0,04	0,060			St.Met- hods 1998, SFS-EN ISO 9963-- 1:1996 (Novalab 078), mod- .*
Fosfori, kokonais (Pkok)	mg/l	0,004	0,007	0,004			SFS-EN ISO 15681-2, SFS-EN ISO 6878 (Novalab 092)*
Fosfori, liukoinen (Pliuk)	mg/l	< 0,003	0,004	< 0,003			SFS-EN ISO 15681-- 2:2005 (Novalab 092)

Lausunto**Novalab Oy**

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydetessä.



TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1702486
Pvm: 16.5.2017



Vahanen Environment Oy
Mikko Brander
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Tilauksen nimi: **Vesi, ENV1107, Littoistenjärvi**

Joona Sahamies

Joona Sahamies
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

Tuloksia koskevat tiedustelut

Lisätiedot Luonnonvesinäytteille metallianalyysin mittausepävarmuusarvio: Al 1-10 µg/l ±15 % ja yli 10 µg/l ±25%.

Laboratoriot

Jakelu Vahanen Environment Oy, envi@vahanen.com
Milja Vepsäläinen, milja.vepsalainen@vahanen.com
Mikko Brander, mikko.brande@vahanen.com
Paula Wuokko, paula.wuokko@vahanen.com

Laskutus Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta, c/o T. Hämäläinen, Kaarinan kaupunki, PL 17, 20781
KAARINA

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettäessä.

TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1702692
Pvm: 30.5.2017



Vahanen Environment Oy
Mikko Brander
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Tilauksen nimi: **Vesi, ENV1107, Littoistenjärvi**

Näytetunnus		17VN 1237	17VN 1238	17VN 1239			
Ottopaikka		Littois- tenjärvi	Littois- tenjärvi	Littois- tenjärvi			
Näytteen nimi		VAHV5	VAHV6	VAHV7			
Näytteen ottaja		Mikko Brander	Mikko Brander	Mikko Brander			
Ottopäivä		22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017			
Näytteen saapumispäivä		22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017			
Näytteen aloituspäivä		24.05.2017	24.05.2017	24.05.2017			
Näytteen valmistuspäivä		26.05.2017	26.05.2017	26.05.2017			
Määritykset							
Alumiini, kokonais (Al)	µg/l	68	57	69			SFS-EN ISO 17294-- 2:2005*
Alkaliniteetti	mmol/l	0,073	0,068	0,066			St.Met- hods 1998, SFS-EN ISO 9963-- 1:1996 (Novalab 078), mod- .*
Fosfori, kokonais (Pkok)	mg/l	0,005	0,005	0,005			SFS-EN ISO 15681-2, SFS-EN ISO 6878 (Novalab 092)*
Fosfori, liukoinen (Pliuk)	mg/l	0,003	0,003	0,003			SFS-EN ISO 15681-- 2:2005 (Novalab 092)

Lausunto

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydetessä.



TUTKIMUSTODISTUS

Tilaus: 1702692
Pvm: 30.5.2017



Vahanen Environment Oy
Mikko Brander
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Tilauksen nimi: **Vesi, ENV1107, Littoistenjärvi**

Novalab Oy

Jarkko Kupari
Kemisti

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

Tuloksia koskevat tiedustelut

Laboratoriot

Jakelu Vahanen Environment Oy, envi@vahanen.com
Mikko Brander, mikko.brande@vahanen.com
Milja Vepsäläinen, milja.vepsalainen@vahanen.com
Paula Wuokko, paula.wuokko@vahanen.com

Laskutus Littoistenjärven osakaskuntien hoitokunta, c/o T. Hämäläinen, Kaarinan kaupunki, PL 17, 20781
KAARINA

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä.

Littoistenjärven vesitutkimus (LITT)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	KokP.I µg/l	PO4-P.Liuk µg/l	Klorof. µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Alkal. mmol/l
6.6.2017	LITT / 7 SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Haju Hajuton; Ulkonäkö Kirkas; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,6	8,7	85	1,8	2,4	13	6,8	2	310	<5	<2	4	10	<3	<3		21	52	120	0,13
	2	14,3	8,9	87	2,1	2,9	13	6,8	2	330	<5	<2	<3	12	8	<3		21	88	150	0,13
	0-2																3,0				
6.6.2017	LITT / 8 B	Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Haju Hajuton; Ulkonäkö Kirkas; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,5	8,5	84	1,4	1,4	13	7,0	2	280	<5	<2	<3	10	<3	<3		22	29	76	0,13
	2	14,4	8,6	84	1,3	1,4	13	6,8	2	290	<5	<2	<3	8	<3	<3		22	32	78	0,12
	0-2																3,1				
6.6.2017	LITT / 9 C	Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Haju Hajuton; Ulkonäkö Kirkas; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,5	8,7	85	1,4	1,5	13	6,8	2	280	<5	<2	<3	9	3	<3		21	34	87	0,13
	2	14,5	8,5	83	1,5	1,6	13	6,8	2	290	<5	<2	<3	11	5	<3		22	34	87	0,13
	0-2																2,8				

Littoistenjärven vesitutkimus (LITT)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähkjoht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	KokP.I µg/l	PO4-P.Liuk µg/l	Klorof. µg/l	Cl mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Alkal. mmol/l
20.6.2017	LITT / 7 SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 9:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Hellström; Ulkonäkö Kirkas; Haju Normaali; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																			
	1	19,0	7,7	83	2,5	3,4	13	6,9	4	290	<5	<2	<3	8	5	<3		22	78	140	0,13
	2	19,0	7,8	83	2,4	3,6	13	6,9	4	290	<5	<2	<3	7	4	<3		22	80	140	0,13
	0-2																8,8				
20.6.2017	LITT / 8 B	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Hellström; Ulkonäkö Kirkas; Haju Normaali; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																			
	1	18,9	7,7	83	3,0	4,0	14	7,0	5	280	<5	<2	<3	11	4	9		22	88	150	0,13
	2	19,0	7,7	83	4,1	5,1	13	6,9	5	290	<5	<2	<3	11	4	<3		22	120	190	0,13
	0-2																8,3				
20.6.2017	LITT / 9 C	Kok.syv. 2,6 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Hellström; Ulkonäkö Kirkas; Haju Normaali; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																			
	1	19,0	7,6	81	2,8	3,0	13	6,9	5	280	<5	<2	<3	10	4	<3		22	67	120	0,13
	2	19,0	7,5	81	2,8	3,2	13	6,9	3	290	<5	<2	<3	10	3	<3		22	67	120	0,13
	0-2																8,4				

Littoistenjärven vesitutkimus (LITT)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähkjoht mS/m	pH	Väri mg/l Pt	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	KokP.I µg/l	PO4-P.Liuk µg/l	Klorof. µg/l	Cl mg/l	Fe µg/l	Al µg/l	Alkal. mmol/l
22.3.2017	LITT / A SYVÄNNE	Kok.syv. 2,9 m; Lumi 0 cm; Jää 30 cm; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																					
	0,5		4,2	9,9	76																		
	1		4,4	10,2	79						800	110			5	40		<3					
	2		4,3	10,0	77						790	110			4	42		<3					
	2,4		4,2	9,2	70						720	120			5	41		<3					
12.4.2017	LITT / A SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Hellström; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;																					
	1		5,4						7,2		540	<5			<3	37		<3					
	2		5,4						7,1		630	6			<3	40		<3					
	0-2																			21			
23.5.2017	LITT / A SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																					
	1		16,5						7,0		230	8			18	<5		<3					
	2		16,5						6,8		220	8			17	<5		<3					
	0-2																				0,55		
6.6.2017	LITT / 7 SYVÄNNE	Kok.syv. 2,8 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Ulkonäkö Kirkas; Haju Hajuton; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																					
	1		14,6	8,7	85	1,8	2,4	13	6,8	2	P		<5	<2	4	P	<3	<3		21	120	52	0,13
	2		14,3	8,9	87	2,1	2,9	13	6,8	2	P		<5	<2	<3	P	8	<3		21	150	88	0,13
	0-2																		P				
6.6.2017	LITT / 8 B	Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Ulkonäkö Kirkas; Haju Hajuton; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																					
	1		14,5	8,5	84	1,4	1,4	13	7,0	2	P		<5	<2	<3	P	<3	<3		22	76	29	0,13
	2		14,4	8,6	84	1,3	1,4	13	6,8	2	P		<5	<2	<3	P	<3	<3		22	78	32	0,12
	0-2																		P				
6.6.2017	LITT / 9 C	Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Saarikari, Lehmijoki; Ulkonäkö Kirkas; Haju Hajuton; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																					
	1		14,5	8,7	85	1,4	1,5	13	6,8	2	P		<5	<2	<3	P	3	<3		21	87	34	0,13
	2		14,5	8,5	83	1,5	1,6	13	6,8	2	P		<5	<2	<3	P	5	<3		22	87	34	0,13
	0-2																		P				

LIITE 6

Laboratorion analyysilomakkeet, kalojen vierasaineet



ASIAKAS

Nimi VAHANEN ENVIRONMENT OY
Yhteyshenkilö Mikko Brander
Osoite Linnoitustie 5
02600 Espoo

Projekti --
Asiakkaan viite ENV1107 Littoistenjärvi
Näytteiden lkm 1

NÄYT

SGS Refno KE17-01998 R0
Raportointi pvm 08.06.2017
Saapumis pvm 23.05.2017
Aloitus pvm 23.05.2017
Valmistumis pvm 08.06.2017

KOMMENTIT

Litteenä "Test Report 3395825".
Analyytit teetettyinä alihankintana SGS Germany GmbH Hamburg DAkkS-akkreditoitussa laboratoriossa.

ALLEKIRJOITUKSET



Rami Aalto
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja

Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyään.

Yritys on antanut tämän raportin SGS Palvelujen Yleisten Toimitusehtojensa (SGS General Conditions of Services) mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syyteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu: (a) tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä ja (b) näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

SGS Germany GmbH Rödingsmarkt 16 20459 Hamburg

SGS Finland Oy
F168001
Kotolahdentie 10
48310 KOTKA FINNLAND
FINNLAND

Test Report 3395825
Order No. 4174506
Customer No. 5977000

Dr. Sven-Erik Knopp
Phone +49 4030101-677
Fax +49 4030101-943
sven-erik.knopp@sgs.com



Agriculture, Food
SGS Germany GmbH
Rödingsmarkt 16
20459 Hamburg

Hamburg, 08.06.2017

Your order/project: .
Your purchase order number: KE17-01998
Your purchase order date: 23.05.2017

SGS Germany

.....
i.V. Ingrid Bujara / i.V. Tamari Kilaberia / i.V. Dr. Sven-Erik Knopp / i.V. Tessa von Bloh / i.V. Lars Rückborn / i.V. Larissa Münzberg
i.A. Moritz Polt / i.A. Raphael Czizskus / i.A. Tanja Schiffner / i.A. Franziska Schlegel / i.A. Karoline Fürst
(Customer Service Consultants)

Your order/project: .
Your purchase order number: KE17-01998

Test Report 3395825
Order No. 4174506

Page 2 of 2
08.06.2017

General Information:

Sample No.:	170570221
Sample:	KE17-01998.001 ENV1107 Littoistenjärvi lahna
Date of receipt:	24.05.2017
Testing period (begin / end):	24.05.2017 / 31.05.2017

Test Results:

Parameter	Method	Lab	Unit	Result	Limit of quantification	Requirements
Minerals/metals:						
Mercury	SOP M 2567, direct mercury analyser ⁽¹⁾	HH	mg/kg	0,039	0,005	

(1) In conformity to the guideline for chemical analytics of the Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology (Federal Environmental Agency)

The laboratory sites of the SGS group Germany according to the abbreviations mentioned above are listed at <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** End of test report ***

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service (www.sgsgroup.de/agn). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. This document is an original. If the document is submitted digitally, it is to be treated as an original within the meaning of UCP 600. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.



Terveysturvallisuusosasto
Ympäristöterveysyksikkö

2017-06-16

Littoistenjärven hoitokunta
c/o Tanja Hämäläinen, Kaarinan kaupunki
PL 17
20781 KAARINA

Näytetiedot	
Näytteet	1 kpl kalanäytteitä
Näytteiden koodit	Lahna Littoistenjärvi
Näytteiden toimittaja	Vahanan Environment Oy, Mikko Brander,
Näytteenottopäivä	20.5.2017
Näytteiden saapumispäivä	24.5.2017
Analysointiaika	24.5.2017 – 15.6.2017

Tehtävä

Perfluoroalkyyli-yhdisteiden (PFAS) määrittäminen kalanäytteestä.

Menetelmä

PFASien määrittäminen: Näytteen esikäsittely ja nestekromatografia-massaspektrometria-analyysianalyysi (YKAT MO20).

Perfluoroalkyyli-yhdisteet uutettiin kuivatusta näytteestä metanoliin ja analysoitiin nestekromatografi-kolmoiskvadrupolimassaspektrometrilla (LC: Dionex Ultimate 3000 RS, MS/MS: Thermo TSQ Quantum Discovery Max). Yhdisteet eroteltiin käänteisfaasikolonilla ja kvantitoitiin autenttisten vertailuyhdisteiden sekä leimattujen sisäisten standardien avulla.

Kvantitointiraja (LOQ, limit of quantification) perfluoroalkyyli-yhdisteille oli 0.32 – 0.80 ng/g kuivapainoa.

Tulokset

Tulokset ovat liitteenä.

Tulosten laajennettu mittausepävarmuus

Kvantitatiivisen menetelmän mittausepävarmuus yksittäisille PFAS:ille on 35%.

Lisätietoja

Asiakirjan kokonaissivumäärä liitteineen: 2 sivua.

Jani Koponen
Tutkija

Sirpa Räsänen
Sirpa Räsänen
Tutkimusanalyttikko

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan, ellei laboratorio ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos • Institutet för hälsa och välfärd • National Institute for Health and Welfare
Neulaniementie 4, Kuopio, PL/PB/P.O. Box 95, FI-70701 Kuopio Finland, puh/tel +358 29 524 6000, e-mail info.ykat@thl.fi
www.thl.fi

Näyte **Lahna Littoistenjärvi**
THL:n koodi **17K0179/PFAS**
kuiva-aine-% 27.3

Perfluoroalkyyliyhdisteet (PFAS:t)	Pitoisuus	
	tuorepainossa (ng/g)	kuivapainossa (ng/g)
<i>perfluoro-alkyylikarboksylaatit</i>		
perfluoroheksaanihappo (PFHxA)	<0.17	<0.64
perfluoroheptaanihappo (PFHpA)	<0.087	<0.32
perfluoro-oktaanihappo (PFOA)	<0.087	<0.32
perfluorononaanihappo (PFNA)	<0.087	<0.32
perfluorodekaanihappo (PFDA)	0.097	0.36
perfluoroundekaanihappo (PFUnA)	0.10	0.38
perfluorododekaanihappo (PFDoA)	<0.17	<0.64
perfluorotridekaanihappo (PFTrA)	<0.22	<0.80
perfluorotetradekaanihappo (PFTeA)	<0.22	<0.80
<i>perfluoro-alkyyliulfonaatit</i>		
perfluoroheksaanisulfonaatti (PFHxS)	<0.087	<0.32
perfluoroheptaanisulfonaatti (PFHpS)	<0.087	<0.32
perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	1.2	4.5
perfluorodekaanisulfonaatti (PFDS)	<0.22	<0.80

LIITE 7

Laboratorion analyysilomakkeet, plankton



SAMPLE: 4597
 PLACE: Littoistenjärvi , yhdistetty N E
 DATE: 12.4.2017
 DEPTH: 0.00- 0.00 m

COUNTED BY Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, SA ON 6/12/2017

CHAMBER VOLUME=1.5ml, DIAM=26mm

BIOMASS OF PHYTOPLANKTON COUNTED WITH Leica DMI3000 B:
 440 units in 50 Kenttiä at 788x
 614 units in 1 Sarake at 250x
 25 units in 1 Pohja at 125x

COMMENT: Näytteessä paljon pientä flagellaattia ja pokoplanktonia.

Species	Size A/H	Volume	Units	Coeff.	Units/l	Units %	ww µg/l	ww %
2 21 CHROOCOCCALES	4	5	15	138805	2082075	2.91	10.41	0.24
2 21 CHROOCOCCALES	6	9	1	138805	138805	0.19	1.25	0.03
2 21 CHROOCOCCALES	7	10	4	138805	552220	0.78	5.55	0.13
2 21 CHROOCOCCALES	11	26	1	138805	138805	0.19	3.61	0.08
2 21 MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZ.)	2	13083	1	667	667	0.00	8.73	0.20
2 21 MICROCYSTIS SP.	5	3271	2	667	1334	0.00	4.36	0.10
2 21 SNOWELLA SP.	3	42	28	138805	3886540	5.43	163.23	3.74
4 0 CRYPTOMONADALES	4	151	2	138805	277610	0.39	41.92	0.96
4 0 CRYPTOMONAS SP.	1	452	2	17099	34198	0.05	15.46	0.35
4 0 KATABLEPHARIS OVALIS SKUJA	1 HET	92	18	138805	2498490	3.49	229.86	5.26
4 0 KATABLEPHARIS OVALIS SKUJA	2 HET	170	5	138805	694025	0.97	117.98	2.70
4 0 RHODOMONAS LACUSTRIS PASCH.&R	1	37	8	138805	1110440	1.55	41.09	0.94
5 0 DINOPHYCEAE	4	942	4	17099	68396	0.10	64.43	1.48
6 63 DINOBRYON SOCIALE EHR.		157	6	667	4002	0.01	0.63	0.01
6 63 KEPHYRION SP.		92	14	138805	1943270	2.71	178.78	4.09
6 63 MALLOMONAS AKROKOMOS RUTTN.	1	1010	3	17099	51297	0.07	51.81	1.19
6 63 PSEUDOPEDINELLA SP.	2	65	4	138805	552220	0.78	36.09	0.83
6 63 SPINIFEROMONAS SP.	1	65	1	138805	138805	0.19	9.02	0.21
6 65 AULACOSEIRA SP.	2	755	8	17099	136792	0.19	103.28	2.37
6 65 BACILLARIALES	3	198	407	17099	6959293	9.72	1377.94	31.56
6 65 BACILLARIALES	4	240	2	138805	277610	0.39	66.63	1.53
6 65 BACILLARIALES	7	1800	1	667	667	0.00	1.20	0.03
6 65 BACILLARIALES	10	2640	1	667	667	0.00	1.76	0.04
6 65 BACILLARIALES	15	72000	1	667	667	0.00	48.02	1.10
6 65 EUPODISCALES	5	393	1	138805	138805	0.19	54.55	1.25
6 65 FRAGILARIA SP.	2	525	3	667	2001	0.00	1.05	0.02
6 65 SYNEDRA ULNA (NITZSCH) EHR.	2	5760	3	667	2001	0.00	11.53	0.26
7 71 EUGLENA SP.	1	3224	4	667	2668	0.00	8.60	0.20
7 71 TRACHELOMONAS HISPIDA (PERTY)		4912	1	17099	17099	0.02	83.99	1.92
7 73 SCOURFIELDIA COMPLANATA G.S.W	cf.	31	159	138805	22069995	30.83	684.17	15.67
7 74 DICTYOSPHAERIUM SP.	1	18	2	138805	277610	0.39	5.00	0.11
7 74 KIRCHNERIELLA CONTORTA (SCHMID		23	1	138805	138805	0.19	3.19	0.07
7 74 KIRCHNERIELLA SP.	1	14	3	138805	416415	0.58	5.83	0.13
7 74 KOLIELLA LONGISETA HIND.		126	10	17099	170990	0.24	21.54	0.49
7 74 KOLIELLA SP.	3	59	6	17099	102594	0.14	6.05	0.14
7 74 KOLIELLA SPICULIFORMIS (VISCHE	1	4	74	17099	1265326	1.77	5.06	0.12
7 74 LAGERHEIMIA GENEVENSIS (CHOD.)		126	1	138805	138805	0.19	17.49	0.40
7 74 MONORAPHIDIUM CONTORTUM (THUR.	4	42	94	17099	1607306	2.25	67.51	1.55
7 74 MONORAPHIDIUM GRIFFITHII (BERK	2	141	5	17099	85495	0.12	12.05	0.28
7 74 MONORAPHIDIUM MINUTUM (NÄG.) K	1	32	1	138805	138805	0.19	4.44	0.10
7 74 PEDIASTRUM BORYANUM (TURP.) ME		20096	2	667	1334	0.00	26.81	0.61
7 74 SCENEDESMUS BICELLULARIS		75	12	138805	1665660	2.33	124.92	2.86
7 74 TETRAEDRON MINIMUM (A.BRAUN) H	cf.	256	1	138805	138805	0.19	35.53	0.81
7 75 CLOSTERIUM SP.	1	837	1	667	667	0.00	0.56	0.01
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	2	5	6	138805	832830	1.16	4.16	0.10
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	3	19	23	138805	3192515	4.46	60.66	1.39
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	5	181	1	138805	138805	0.19	25.12	0.58
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	6	575	1	138805	138805	0.19	79.81	1.83
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	2	8	48	138805	6662640	9.31	53.30	1.22
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	3	33	30	138805	4164150	5.82	137.42	3.15
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	1	6	2	138805	277610	0.39	1.67	0.04
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	2	14	8	138805	1110440	1.55	15.55	0.36
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	3	24	19	138805	2637295	3.68	63.30	1.45
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	4	65	18	138805	2498490	3.49	162.40	3.72
2 CYANOPHYTA - CYANOPHYCEAE			52		6803446	9.50	197.15	4.52
2 21 CHROOCOCCALES			52		6803446	9.50	197.15	4.52
4 CRYPTOPHYTA			35		4614763	6.45	446.31	10.22
5 DINOPHYTA			4		68396	0.10	64.43	1.48
6 CHRYSOPHYTA			455		10211097	14.26	1942.29	44.48
6 63 CHRYSOPHYCEAE			28		2692594	3.76	276.33	6.33
6 65 DIATOMOPHYCEAE			427		7518503	10.50	1665.96	38.15
7 CHLOROPHYTA			377		28238379	39.44	1112.76	25.49
7 71 EUGLENOPHYCEAE			5		19767	0.03	92.59	2.12
7 73 PRASINOPHYCEAE			159		22069995	30.83	684.17	15.67
7 74 CHLOROPHYCEAE			212		6147950	8.59	335.44	7.68
7 75 CONJUGATOPHYCEAE			1		667	0.00	0.56	0.01
9 OTHER PHYTOPLANKTON			156		21653580	30.25	603.39	13.82
9 92 MONADS AND FLAGELLATES			156		21653580	30.25	603.39	13.82
Total counted:			1079		71589661		4366.31	
Total autotrophs:			1056		68397146	95.54	4018.47	92.03
Total heterotrophs:			23		3192515	4.46	347.85	7.97

SAMPLE: 6612
 PLACE: Littoistenjärvi , yhdistetty N E
 DATE: 23.5.2017
 DEPTH: 0,00- 0,00 m

COUNTED BY Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, SA ON 6/13/2017

CHAMBER VOLUME=50ml, DIAM=26mm

BIOMASS OF PHYTOPLANKTON COUNTED WITH Leica DMI3000 B:
 145 units in 100 Kenttiä at 788x
 374 units in 2 Sarake at 250x
 39 units in 1 Pohja at 125x

COMMENT: Näytteessä runsaasti sakkaa sekä tyhjiä piileväkuoria.

Species	Size A/H	Volume	Units	Coeff.	Units/l	Units %	ww µg/l	ww %
2 21 APHANOCAPSA SP.	2	305	3	256	768	0,19	0,23	0,33
2 21 CHROOCOCCALES	4	5	1	2082	2082	0,52	0,01	0,01
2 21 CHROOCOCCALES	6	9	1	2082	2082	0,52	0,02	0,03
2 21 CHROOCOCCALES	11	26	1	2082	2082	0,52	0,05	0,08
2 21 CHROOCOCCALES	14	47	1	2082	2082	0,52	0,10	0,14
2 21 CHROOCOCCALES	16	52	1	2082	2082	0,52	0,11	0,15
2 21 CYANODICTYON IMPERFECTUM	3	26	3	2082	6246	1,57	0,16	0,23
2 21 MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZ.)	1	6542	1	20	20	0,01	0,13	0,19
2 21 MICROCYSTIS SP.	2	65	15	256	3840	0,97	0,25	0,36
2 21 SNOWELLA SP.	3	42	14	2082	29148	7,33	1,22	1,74
2 21 WORONICHINIA NAEGELIANA (UNGER)	3	7052	1	20	20	0,01	0,14	0,20
5 0 DINOPHYCEAE	5	2010	2	256	512	0,13	1,03	1,47
6 65 AULACOSEIRA AMBIGUA (GRUN.) SI	6	1570	24	256	6144	1,55	9,65	13,73
6 65 AULACOSEIRA GRANULATA V. ANGUS		377	4	256	1024	0,26	0,39	0,55
6 65 AULACOSEIRA SP.	2	755	61	256	15616	3,93	11,79	16,79
6 65 AULACOSEIRA SP.	3	1570	17	256	4352	1,09	6,83	9,73
6 65 BACILLARIALES	1	72	1	2082	2082	0,52	0,15	0,21
6 65 BACILLARIALES	2	135	3	256	768	0,19	0,10	0,15
6 65 BACILLARIALES	3	198	58	256	14848	3,73	2,94	4,19
6 65 BACILLARIALES	7	1800	1	20	20	0,01	0,04	0,05
6 65 BACILLARIALES	8	1980	2	256	512	0,13	1,01	1,44
6 65 EUPODISCALES	3	49	1	2082	2082	0,52	0,10	0,15
6 65 FRAGILARIA SP.	2	525	3	256	768	0,19	0,40	0,57
6 65 SYNEDRA ULNA (NITZSCH) EHR.	3	9800	1	20	20	0,01	0,20	0,28
7 71 EUGLENOPHYCEAE		1413	7	256	1792	0,45	2,53	3,61
7 74 BOTRYOCOCCUS SP.	2	3052	1	20	20	0,01	0,06	0,09
7 74 COELASTRUM MICROPORUM NÄG.		3215	1	256	256	0,06	0,82	1,17
7 74 COELASTRUM SPHAERICUM NÄG.		2872	2	20	40	0,01	0,11	0,16
7 74 KIRCHNERIELLA SP.	2	100	1	2082	2082	0,52	0,21	0,30
7 74 KOLIELLA LONGISETA HIND.		126	9	256	2304	0,58	0,29	0,41
7 74 KOLIELLA SPICULIFORMIS (VISCHE)	1	4	5	256	1280	0,32	0,01	0,01
7 74 MONORAPHIDIUM CONTORTUM (THUR.)	1	9	114	256	29184	7,34	0,26	0,37
7 74 MONORAPHIDIUM CONTORTUM (THUR.)	4	42	40	256	10240	2,58	0,43	0,61
7 74 MONORAPHIDIUM GRIFFITHII (BERK)	2	141	1	256	256	0,06	0,04	0,05
7 74 PEDIASTRUM ANGULOSUM (EHR.) ME	1	22687	3	20	60	0,02	1,36	1,94
7 74 PEDIASTRUM BORYANUM (TURP.) ME		20096	23	20	460	0,12	9,24	13,16
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX MEYEN	1	1963	1	256	256	0,06	0,50	0,72
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX MEYEN	2	5024	2	20	40	0,01	0,20	0,29
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX MEYEN	5	17663	1	20	20	0,01	0,35	0,50
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX V. GRACILLIM		5024	2	20	40	0,01	0,20	0,29
7 74 PEDIASTRUM SP.		5652	1	256	256	0,06	1,45	2,06
7 74 SCENEDESMUS ARMATUS CHOD.	1	170	1	2082	2082	0,52	0,35	0,50
7 74 SCENEDESMUS BICELLULARIS		75	5	2082	10410	2,62	0,78	1,11
7 74 SCENEDESMUS OPOLIENSIS P.RICH	2	402	2	2082	4164	1,05	1,67	2,38
7 74 SCENEDESMUS SP.	1	25	6	2082	12492	3,14	0,31	0,44
7 74 SCENEDESMUS SP.	2	50	5	2082	10410	2,62	0,52	0,74
7 74 SCENEDESMUS SP.	4	151	2	2082	4164	1,05	0,63	0,90
7 74 SCENEDESMUS SP.	6	301	2	2082	4164	1,05	1,25	1,78
7 74 TETRAEDRON MINIMUM (A.BRAUN) H		256	1	2082	2082	0,52	0,53	0,76
7 74 TETRASTRUM SP.		247	1	2082	2082	0,52	0,51	0,73
7 75 STAUSTRUM SP.	2	921	1	20	20	0,01	0,02	0,03
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	3	19	2	2082	4164	1,05	0,08	0,11
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	3	33	6	2082	12492	3,14	0,41	0,59
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	1	6	5	2082	10410	2,62	0,06	0,09
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	2	14	26	2082	54132	13,61	0,76	1,08
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	3	24	10	2082	20820	5,24	0,50	0,71
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	4	65	44	2082	91608	23,04	5,95	8,48
9 92 MONAD AUTOTROPHIC	6	180	2	2082	4164	1,05	0,75	1,07
2 CYANOPHYTA - CYANOPHYCEAE			42		50452	12,69	2,43	3,46
2 21 CHROOCOCCALES			42		50452	12,69	2,43	3,46
5 DINOPHYTA			2		512	0,13	1,03	1,47
6 CHRYSOPHYTA			176		48236	12,13	33,60	47,84
6 65 DIATOMOPHYCEAE			176		48236	12,13	33,60	47,84
7 CHLOROPHYTA			240		100656	25,31	24,66	35,11
7 71 EUGLENOPHYCEAE			7		1792	0,45	2,53	3,61
7 74 CHLOROPHYCEAE			232		98844	24,86	22,11	31,48
7 75 CONJUGATOPHYCEAE			1		20	0,01	0,02	0,03
9 OTHER PHYTOPLANKTON			95		197790	49,74	8,52	12,12
9 92 MONADS AND FLAGELLATES			95		197790	49,74	8,52	12,12
Total counted:			555		397646		70,24	
Total autotrophs:			555		397646	100,00	70,24	100,00
Total heterotrophs:			0		0	0,00	0,00	0,00

SAMPLE: 7588
 PLACE: Littoistenjärvi , yhdistetty N E
 DATE: 6.6.2017
 DEPTH: 0.00- 0.00 m

COUNTED BY Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, SA ON 6/15/2017

CHAMBER VOLUME=10ml, DIAM=26mm

BIOMASS OF PHYTOPLANKTON COUNTED WITH Leica DMI3000 B:
 321 units in 101 Kenttiä at 788x
 1004 units in 1 Sarake at 250x
 1309 units in 1 Pohja at 125x

Species	Size A/H	Volume	Units	Coeff.	Units/l	Units %	ww µg/l	ww %
2 21 CHROOCOCCALES	4	5	3	10307	30921	0.51	0.15	0.02
2 21 CYANODICTYON IMPERFECTUM	2	10	2	10307	20614	0.34	0.21	0.03
2 21 MICROCYSTIS AERUGINOSA (KÜTZ.)	1	6542	1	100	100	0.00	0.65	0.09
2 21 MICROCYSTIS SP.	5	3271	3	100	300	0.00	0.98	0.13
2 21 MICROCYSTIS WESENBERGII (KOM.)	1	8707	1	100	100	0.00	0.87	0.12
2 21 SNOWELLA SP.	3	42	39	10307	401973	6.68	16.88	2.31
2 21 WORONICHINIA NAEGELIANA (UNGER)	3	7052	1	100	100	0.00	0.71	0.10
2 25 ANABAENA SP. 'STRAIGHT'	5	1308	11	100	1100	0.02	1.44	0.20
2 25 ANABAENA SP. 'STRAIGHT'	8	3215	20	100	2000	0.03	6.43	0.88
2 25 ANABAENA SP. 'STRAIGHT'	10	5233	1	100	100	0.00	0.52	0.07
2 25 ANABAENA SP. 'TWISTED'	9	3215	5	100	500	0.01	1.61	0.22
2 25 APHANIZOMENON SP.	3	707	2	100	200	0.00	0.14	0.02
4 0 CRYPTOMONADALES	6	377	2	10307	20614	0.34	7.77	1.07
4 0 CRYPTOMONADALES	7	628	1	10307	10307	0.17	6.47	0.89
4 0 CRYPTOMONAS SP.	2	754	13	2565	33345	0.55	25.14	3.45
5 0 CERATIUM HIRUNDINELLA (O.F.MÜLL)		44178	1	100	100	0.00	4.42	0.61
5 0 DINOPHYCEAE	1	105	6	10307	61842	1.03	6.49	0.89
5 0 DINOPHYCEAE	5	2010	1	2565	2565	0.04	5.16	0.71
6 62 CHRYSOCHROMULINA SP.	2	17	1	10307	10307	0.17	0.18	0.02
6 63 DINOBRYON BAVARICUM IMH.		226	225	2565	577125	9.60	130.43	17.88
6 63 DINOBRYON SOCIALE EHR.		157	3	2565	7695	0.13	1.21	0.17
6 63 DINOBRYON SP.	1	47	10	10307	103070	1.71	4.84	0.66
6 63 KEPHYRION SP.		92	13	10307	133991	2.23	12.33	1.69
6 63 MALLOMONAS SP.	4	837	1	2565	2565	0.04	2.15	0.29
6 63 PSEUDOPEDINELLA SP.	2	65	2	10307	20614	0.34	1.34	0.18
6 63 SPINIFEROMONAS SP.	1	65	2	10307	20614	0.34	1.34	0.18
6 63 UROGLENA SP.	1	105	1	10307	10307	0.17	1.08	0.15
6 65 ASTERIONELLA FORMOSA HASS.	1	540	11	100	1100	0.02	0.59	0.08
6 65 AULACOSEIRA AMBIGUA (GRUN.) SI	5	904	224	100	22400	0.37	20.25	2.78
6 65 AULACOSEIRA AMBIGUA (GRUN.) SI	6	1570	73	100	7300	0.12	11.46	1.57
6 65 AULACOSEIRA GRANULATA V. ANGUS		377	2	100	200	0.00	0.08	0.01
6 65 AULACOSEIRA ISLANDICA (O.MÜLL.		3184	126	100	12600	0.21	40.12	5.50
6 65 AULACOSEIRA SP.	2	755	740	100	74000	1.23	55.87	7.66
6 65 AULACOSEIRA SP.	3	1570	20	100	2000	0.03	3.14	0.43
6 65 BACILLARIALES	1	72	10	10307	103070	1.71	7.42	1.02
6 65 BACILLARIALES	2	135	2	2565	5130	0.09	0.69	0.09
6 65 BACILLARIALES	3	198	215	2565	551475	9.17	109.19	14.97
6 65 BACILLARIALES	10	2640	1	100	100	0.00	0.26	0.04
6 65 FRAGILARIA SP.	2	525	37	100	3700	0.06	1.94	0.27
6 65 SYNEDRA ULNA (NITZSCH) EHR.	2	5760	1	100	100	0.00	0.58	0.08
6 66 PSEUDOSTAURASTRUM LIMNETICUM (		1018	1	100	100	0.00	0.10	0.01
7 71 EUGLENA SP.	1	3224	1	100	100	0.00	0.32	0.04
7 73 SCOURFIELDIA COMPLANATA G.S.W	cf.	31	1	10307	10307	0.17	0.32	0.04
7 74 CHLOROCCOCCALES	2	24	2	10307	20614	0.34	0.49	0.07
7 74 CHLOROPHYCEAE	1	113	8	10307	82456	1.37	9.32	1.28
7 74 DICTYOSPHAERIUM SP.	2	619	1	10307	10307	0.17	6.38	0.87
7 74 KIRCHNERIELLA SP.	1	14	2	10307	20614	0.34	0.29	0.04
7 74 KIRCHNERIELLA SP.	2	100	1	10307	10307	0.17	1.03	0.14
7 74 KOLIELLA LONGISETA HIND.		126	63	2565	161595	2.69	20.36	2.79
7 74 KOLIELLA SPICULIFORMIS (VISCHE	1	4	2	10307	20614	0.34	0.08	0.01
7 74 MICRACTINIUM PUSILLUM FRES.		368	1	10307	10307	0.17	3.79	0.52
7 74 MONORAPHIDIUM CONTORTUM (THUR.	1	9	61	2565	156465	2.60	1.41	0.19
7 74 MONORAPHIDIUM CONTORTUM (THUR.	4	42	419	2565	1074735	17.87	45.14	6.19
7 74 MONORAPHIDIUM MINUTUM (NÄG.) K	1	32	1	10307	10307	0.17	0.33	0.05
7 74 PEDIASTRUM BORYANUM (TURP.) ME		20096	19	100	1900	0.03	38.18	5.23
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX MEYEN	1	1963	2	100	200	0.00	0.39	0.05
7 74 PEDIASTRUM DUPLEX MEYEN	2	5024	2	100	200	0.00	1.00	0.14
7 74 SCENEDESMUS BICELLULARIS		75	18	10307	185526	3.08	13.91	1.91
7 74 SCENEDESMUS OPOLIENSIS P.RICH	1	201	1	10307	10307	0.17	2.07	0.28
7 74 SCENEDESMUS SEMPERVIRENS	1	167	1	10307	10307	0.17	1.72	0.24
7 74 SCENEDESMUS SEMPERVIRENS	2	335	3	10307	30921	0.51	10.36	1.42
7 74 SCENEDESMUS SP.	1	25	2	10307	20614	0.34	0.52	0.07
7 74 SCENEDESMUS SP.	4	151	2	10307	20614	0.34	3.11	0.43
7 74 SCENEDESMUS SP.	6	301	2	10307	20614	0.34	6.20	0.85
7 74 SPERMATOZOPSIS EXULTANS KORSH		19	1	10307	10307	0.17	0.20	0.03
7 74 TETRAEDRON SP.		211	1	10307	10307	0.17	2.17	0.30
7 75 CLOSTERIUM ACUTUM V. VARIABILE		377	2	100	200	0.00	0.08	0.01
7 75 CLOSTERIUM SP.	1	837	1	100	100	0.00	0.08	0.01
7 75 STAURASTRUM SP.	2	921	1	2565	2565	0.04	2.36	0.32
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	2	5	8	10307	82456	1.37	0.41	0.06
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	3	19	18	10307	185526	3.08	3.52	0.48
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	4	64	3	10307	30921	0.51	1.98	0.27
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (OVAL)	5	181	1	10307	10307	0.17	1.87	0.26
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	2	8	36	10307	371052	6.17	2.97	0.41
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	3	33	24	10307	247368	4.11	8.16	1.12
9 92 FLAGELLATES SPP. AUTO (SPHERE)	5	321	3	10307	30921	0.51	9.93	1.36

9 92	MONAD AUTOTROPHIC	1	6	21	10307	216447	3.60	1.30	0.18
9 92	MONAD AUTOTROPHIC	2	14	11	10307	113377	1.88	1.59	0.22
9 92	MONAD AUTOTROPHIC	3	24	9	10307	92763	1.54	2.23	0.31
9 92	MONAD AUTOTROPHIC	4	65	44	10307	453508	7.54	29.48	4.04
9 92	MONAD AUTOTROPHIC	6	180	1	10307	10307	0.17	1.86	0.25
2	CYANOPHYTA - CYANOPHYCEAE			89		458008	7.61	30.60	4.19
2 21	CHROOCOCCALES			50		454108	7.55	20.46	2.80
2 25	NOSTOCALES			39		3900	0.06	10.14	1.39
4	CRYPTOPHYTA			16		64266	1.07	39.39	5.40
5	DINOPHYTA			8		64507	1.07	16.07	2.20
6	CHRYSOPHYTA			1721		1669563	27.76	406.59	55.73
6 62	PRYMNESIOPHYCEAE			1		10307	0.17	0.18	0.02
6 63	CHRYSOPHYCEAE			257		875981	14.56	154.72	21.21
6 65	DIATOMOPHYCEAE			1462		783175	13.02	251.60	34.49
6 66	TRIBOPHYCEAE			1		100	0.00	0.10	0.01
7	CHLOROPHYTA			621		1913410	31.81	171.64	23.53
7 71	EUGLENOPHYCEAE			1		100	0.00	0.32	0.04
7 73	PRASINOPHYCEAE			1		10307	0.17	0.32	0.04
7 74	CHLOROPHYCEAE			615		1900138	31.59	168.47	23.09
7 75	CONJUGATOPHYCEAE			4		2865	0.05	2.52	0.35
9	OTHER PHYTOPLANKTON			179		1844953	30.67	65.28	8.95
9 92	MONADS AND FLAGELLATES			179		1844953	30.67	65.28	8.95
Total counted:				2634		6014707		729.56	
Total autotrophs:				2634		6014707	100.00	729.56	100.00
Total heterotrophs:				0		0	0.00	0.00	0.00