



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti IX**

**LAMMIJÄRVEN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 YLEISTÄ	2
3 LAMMIJÄRVI	3
OSA A	5 - 12
LAMMIJÄRVEN VEDENLAATU	
Kari Lehtonen (2005) Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Kaaviot: Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 3 s. + liitteet 4 kpl	
Liite 1. Lammijärven vedenlaadun tutkimusuloksia	
Liite 2. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat	
Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit	
Liite 4. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot	
OSA B	13 - 18
LAMMIJÄRVEN KASVILLISUUSKARTOITUS	
Arto Kalpa (2005) Biota BD, 2005. 10 s.	
OSA C	19 - 32
LAMMIJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän ke- hityksen koulutusohjelma. 12 s.	
LIITTEET	
Liite 1. Hankkeen tutkimukset järvittäin	

1 JOHDANTO

Someron kaupunki käynnisti keväällä 2004 kaksivuotisen järvien hoitosuunnitelmahankkeen, jonka tavoitteena oli tutkia 22 Somerolla sijaitsevan järven tilaa ja laatia näille järvikohtaiset hoitosuunnitelmat. Hankkeen alkuun panevana voimana oli Someron vesiensuojeluyhdistyksen vesistövetoomus, jossa esitettiin yhdistyksen ja paikallisten ihmisten huoli alueen vesistöjen tilasta. Hoitosuunnitelmien lisäksi Someron vesienhoitosuunnitelma - hankkeen tavoitteena oli lisätä yhteistä toimintaa ja vuorovaikutusta järvillä. Hanke sai rahoitusta EU:n tavoite II-ohjelmasta.

Hankkeen ohjausryhmässä toimivat hankekoordinaattorit Jari Hietaranta ja Sanna Tikander Turun ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmasta, Timo Klemelä, Leena Eino, Andreas Ramsay, Tero Pirttilä ja Esko Vuorinen Someron kaupungista, Antti Lammi ja Juha-Pekka Triipponen Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta, Pertti Kuisma Someron kalastusalueesta ja Matti Torkkomäki Someron vesiensuojeluyhdistyksestä.

Sellaisilta järviltä joista oli runsaasti aikaisempaa tutkimustietoa tai aikaisempien tutkimusten perusteella ei ollut havaittavissa huolestuttavaa kehitystä järven tilassa, ei tämän hankkeen yhteydessä tehty lisäselvityksiä. Suurin osa hankkeeseen kuuluvista järvistä oli kuitenkin sellaisia joista oli varsin vähän tutkimustietoa. Näistä tehtiin laajasti erilaisia esiselvityksiä.

Hankkeen aikana toteutettujen kartoitusten raportit ja järvikohtaiset hoitosuunnitelmat esitellään Iso- ja Vähä-Pitkustaa ja Iso- ja Pikku-Ätämöä lukuun ottamatta järvittäin jokainen omassa raportissaan. Koska Pitkustat ja Ätämöt ovat keskenään lähekkäisiä järviä ja niiden valuma-alueet ovat yhteisiä, ne käsitellään järviparien yhteisessä raportissa.

Hoitosuunnitelma - hankkeen järvet ja osaraportit ovat:

Arimaa (Osaraportti I)	Mustajärvi (Osaraportti XI)
Halkjärvi (Osaraportti II)	Myllyjärvi (Osaraportti XII)
Heinjärvi (Osaraportti III)	Oinasjärvi (Osaraportti XIII)
Iso- ja Vähä-Pitkusta (Osaraportti IV)	Pikku-Valkee (Osaraportti XIV)
Iso-Valkee (Osaraportti V)	Poikkipuoliainen (Osaraportti XV)
Iso- ja Pikku-Ätämö (Osaraportti VI)	Salkolanjärvi (Osaraportti XVI)
Kovelo (Osaraportti VII)	Siikjärvi (Osaraportti XVII)
Lahnalammi (Osaraportti VIII)	Särkjärvi (Osaraportti XVIII)
Lammijärvi (Osaraportti IX)	Valkjärvi (Osaraportti IXX)
Levo-Patamo (Osaraportti X)	Vesajärvi (Osaraportti XX)

2 YLEISTÄ

Turun ammattikorkeakoulun opiskelija Sanna Tikander teki valuma-aluekartoituksia 13 järveltä, vedenlaadun tutkimuksia tekivät Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus ja Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy yhteensä 13 järveltä. Osa vesianalyyseistä tehtiin Salon seudun kansanterveystyön kuntayhtymän laboratoriossa. Tutkija Arto Kalpa Biota BD:stä teki kasvillisuuskartoituksia 11 järveltä, Lounais-Suomen kalastusalue teki 11 järveltä koekalastuksia ja 9 järven syvyyskartoitukset. Särkjärven sedimentistä Joni Savela teki progradu – tutkielman. Limnologi Päivi Joki-Heiskala (Salon Järvitutkimus) teki keväällä 2005 Pitkusta-järvien vedenlaadun tutkimuksia ja syksyllä 2005 tehtiin kolmelta järveltä vedenlaadun lisätutkimuksia. Hankkeen tutkimukset on koottu järvittäin raportin loppuun liitteeseen 1.

Kesällä 2004 hankejärvillä tehtiin valuma-aluekartoituksia, koekalastuksia ja kasvillisuuskartoituksia. Kesän kartoitusten raportit valmistuivat keväällä 2005. Loppukesästä 2004 otettiin ensimmäiset kolmen sarjaan kuuluvat vedenlaadun näytteet. Leudon ja sateisen alkutalven johdosta joulukuulle suunnitellut talvinäytteenotot toteutettiin vasta tammikuussa 2005. Talven kerrostuneisuuskauden lopulla, maaliskuussa 2005, otettiin sarjan viimeiset näytteenotot.

Syksyllä 2004 Oinasjärven koululla, Somerniemellä, järjestettiin yleisötilaisuus, jossa esiteltiin keväällä alkanutta järvienhoitohanketta ja kesän aikana toteutettuja kartoituksia. Toinen yleisötilaisuus järjestettiin keväällä 2005. Siinä esiteltiin valmistuneet tutkimusraportit ja järvien nykytilakartoitukset. Kartoitusten pohjalta järvet jaettiin vedenlaadun ja muiden ominaisuuksien perusteella järviryhmiin. Kesällä 2005 järjestettiin järviryhmittäisiä kokouksia, joihin kutsuttiin mahdollisimman moni järven valuma-alueen asukas tai maan omistaja mukaan. Tilaisuuksissa pohdittiin järvien tilaa ja hoitomahdollisuuksia sekä selvitettiin asukkaiden kiinnostusta järvienhoitoon.

Järvikohtaisia kokouksia järjestettiin kaiken kaikkiaan 8 kpl ja tilaisuuksissa oli yhteensä puoleentoista sataa osallistujaa. Yhteistä kaikille tilaisuuksille oli osallistujien vilpitön kiinnostus oman järven tilasta ja huoli uhkaavista muutoksista järvillä. Mitä huolestuttavammassa kunnossa järvet olivat, sitä enemmän oli myös tilaisuudessa osallistujia. Järvien tilan huononeminen saa selvästikin ihmiset liikkeelle. Melko hyvässä tilassa olevilla järvillä osallistuminen ennakoivaan hoitoon on vähäisempää. Järven hoitamiseen on syytä ryhtyä jo ennen kuin tilanne järvellä on huolestuttava, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan pääseen järven kunnostaminen entiselleen.

3 LAMMIJÄRVI

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti IX-LAMMIJÄRVEN HOITOSUUNNITTELEMA. Tähän raporttiin on koottu Lammijärveltä hankkeen aikana toteutetut tutkimukset ja yhteenvedot aikaisemmista tutkimuksista. Raportin viimeinen osa on varsinainen hoitosuunnitelma. Hoitosuunnitelman tarkoitus on selvittää Lammijärven nykyistä tilaa ja muutoksia järvestä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Lammijärvelle soveltuvia kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä.

Hankkeen aikana Lammijärvellä toteutettiin järven vedenlaadun peruskartoitus (Osa A) ja kasvillisuuskartoitus (Osa B). Aikaisempaa tutkimustietoa järveltä on melko vähän. Vedenlaatua Lammijärveltä on tutkittu ennen tätä vain vuonna 1994 (Lounais-Suomen ympäristökeskus) sekä yleisen uimarannan vedenlaadun valvonnan yhteydessä. Kalastotietoja on Someron kalastusalueen käyttö ja hoitosuunnitelmassa. Myös näiden tutkimusten tulokset ovat olleet käytettävissä tätä hoitosuunnitelmaa laadittaessa. Tämän hankkeen yhteydessä tehdyt ja aikaisemmat vedenlaadun tutkimukset on koottu vedenlaatuosion Osa-B liitteeseen 1.

Pitkäaikaisena Lammijärven ranta-asukkaan Juhani Älli on antanut arvokasta tietoa Lammijärven muutoksista ja järven kalastosta. Siitä kiitokset hänelle. Kiitämme myös hankkeen ohjausryhmää, Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

Tutkimuksia ja kirjallisuutta Lammijärveltä

Vedenlaatutietoja:

Näytteenottotuloksia vuosilta 1994, 2004 ja 2005

Lehtonen, K. (2005) Järvien vedenlaadun peruskartoitustutkimukset. Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen osatutkimus. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus, moniste 9 s. liitteet 4 kpl.

Kasvillisuus:

Kalpa, A. (2005) Someron vesienhoitosuunnitelman kasvillisuusselvitys BIOTA BD. Nro 12/2005. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 50 s.

Kalasto:

Ei kalastotietoja

Syvyystiedot:

Ei syvyyskarttaa

Valuma-alue:

Ei valuma-aluekartoitusta

Osa A

LAMMIJÄRVEN VEDENLAATU

Kari Lehtonen (2005) Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus
Kaaviot ja taulukot: Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus toteutti Lammijärven vedenlaadun tutkimukset 18.8.2004 ja 29.3.2005. Tässä osassa esitetään näiden tutkimusten raportti kokonaisuudessaan. Taulukot ja kaaviot on lisätty raportoinnin jälkeen.

1 LAMMIJÄRVEN VEDENLAADUN PERUSKARTOITUS

1.1 Johdanto

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy otti vuosina 2004 ja 2005 näytteitä osasta ”Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006” – projektiin sisältyvistä järvistä. Tutkimukset tehtiin Someron kaupungin toimeksiannosta. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laatiman näytteenottosuunnitelman pohjana oli tarjouspyyntö, jossa esitettiin tutkittavat järvet ja tehtävien määritysten vähimmäismäärät. Seuraavassa on esitetty näytteenottopaikkojen sijainti, tutkimuksissa käytetyt menetelmät ja vesinäytteistä tehtyjen mittausten ja määritysten tulokset kommentteineen.

1.2 Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät

Järvien vedenlaadun peruskartoitustutkimuksissa otettiin vuosina 2004 ja 2005 näytteitä kuudesta Someron kaupungin alueella sijaitsevasta järvestä: Lahnalammesta, Lammijärvestä, Mustjärvestä, Iso-Ätämöstä, Pikku-Ätämöstä ja Pikku-Valkeesta. Vuonna 2004 tutkimukset tehtiin elokuussa (17.–18.8.) ja talvinäytteenotto ajoittui vuoden 2005 maaliskuun lopulle (29.–30.3.). Havaintopaikkojen koordinaatit on esitetty liitteen 1 taulukossa.

Näytesyvytydet vaihtelivat järvien kokonaissyvyyksien mukaan. Kesällä järvistä otettiin lisäksi ns. koontanäyte, joka ulottui pinnasta kahden metrin syvyyteen (matalassa Iso-Ätämössä vain metrin syvyyteen). Pohjanläheinen näyte pyrittiin ottamaan yleisen käytännön mukaisesti metrin verran pohjan yläpuolelta. Näytteenotossa käytettiin Limnos-tyyppistä vedennoudinta.

Näytteenoton yhteydessä näytteistä mitattiin lämpötila vedennoutimessa olevalla mittarilla. Veden redox-arvo mitattiin samoin kentällä ja mittauksessa käytettiin WTW:n pH 330i-mittaria, jossa oli Schottin BlueLine 31 Rx – elektrodi. Mittarin toiminta tarkistettiin näytepäivän aamuna kahdella standardiliuoksella (Reagecon RS124 Redox standard 124 mV ja RS465 Redox standard 465 mV). Mittauksessa sovellettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n menettelyohjetta, joka perustuu Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) –kirjassa olevaan ohjeeseen nro 2580 (Oxidation-reduction potential). Mittarin platinaelektrodin arvoista laskettiin vetyelektrodiä vastaavat pH-korjatut ns. Eh₇-arvot.

Happinäytteet kestävöitiin hiostulpallisiin lasipulloihin. Sinilevien tai limalevien esiintymisen/määrän arviointia varten näytettä kestävöitiin erillisiin pulloihin Lugolin-liuoksella. Näytteet kuljetettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratorioon, jossa niistä tehtiin tutkimussuunnitelman mukaiset määritykset. Kaikki laboratoriossa käytetyt määritysmenetelmät on akkreditoitu (laboratorio on FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio T101 pätevyysalueenaan vesien ja ympäristönäytteiden kemiallinen ja mikrobiologinen testaus). Niistä näytteistä, joissa havaittiin suurehkoja määriä a-klorofylliä, tehtiin kasviplanktonpreparaatti, josta etsittiin mikroskoopilla pitoisuuden aiheuttaneita leväryhmiä. Tutkimusten tulokset on esitetty liitteessä 1.

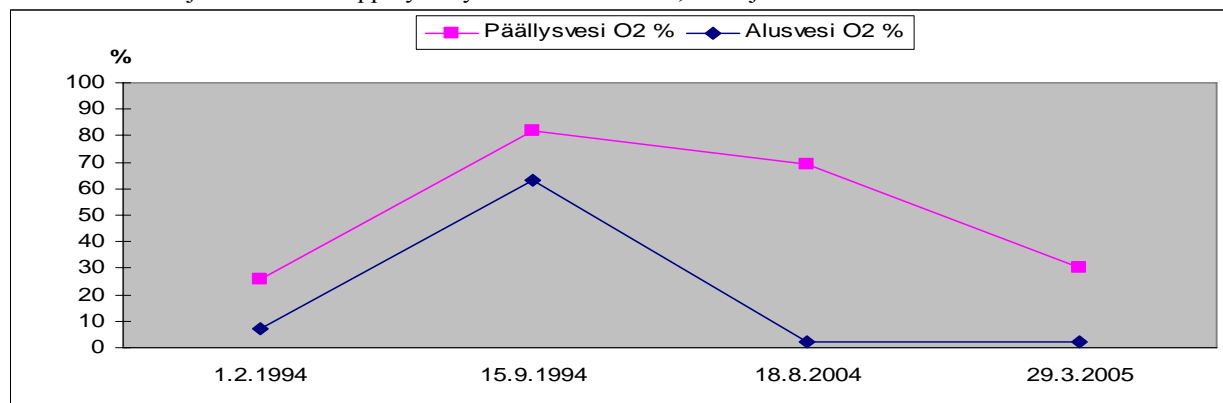
Raportissa on käytetty mainittujen tutkimustulosten lisäksi Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Hertta-tietojärjestelmästä poimittuja aiempien tutkimusten tuloksia. Näissä tapauksissa näytteenottajana on ollut Lounais-Suomen tai Uudenmaan ympäristökeskus tai niitä edeltäneet vastaavat viranomaiset.

1.3 Lammijärven tutkimustulokset

Lammijärven vesi oli elokuun näytteenotokerralla (18.8.2004) jyrkästi lämpötilan suhteen kerrostunutta: pohjanläheinen vesi oli seitsemän astetta pintavettä viileämpää. Vesi viileni melko jyrkästi noin kolmen metrin syvyydessä. Seuraavana talvena (29.3.2005) kerrostuneisuus oli käänteinen, mutta lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä ei ollut yhtä suuri.

Elokuun tutkimuskerralla pohjanläheinen vesi oli täysin hapetonta ja siinä oli voimakas rikkivedyn haju. Pintavedessäkin oli tuolloin selvä hapenvajaus. Elokuussa veden hapetus-pelkistyspotentiaalia kuvaava redox-arvo oli lähellä pohjaa erittäin pieni. Myös talvella pohjanläheinen vesi oli hapetonta, mutta redox-arvo ei ollut niin pieni kuin kesällä eikä rikkivedystä tehty havaintoa. Maaliskuussa pintavedenkin happitilanne oli huonohko; hapenvajaus oli jääpeitteen vuoksi selvempi kuin kesällä. Järven happitilanne on luultavasti ollut syystäyskierron jälkeisen jonkin aikaa selvästi näytteenotokerroilla havaittua parempi. Tämä selittäisi erot kesän ja talven redox-arvoissa.

Kaavio 1. Lammijärven veden happikyllästysaste vuosina 1994, 2004 ja 2005.

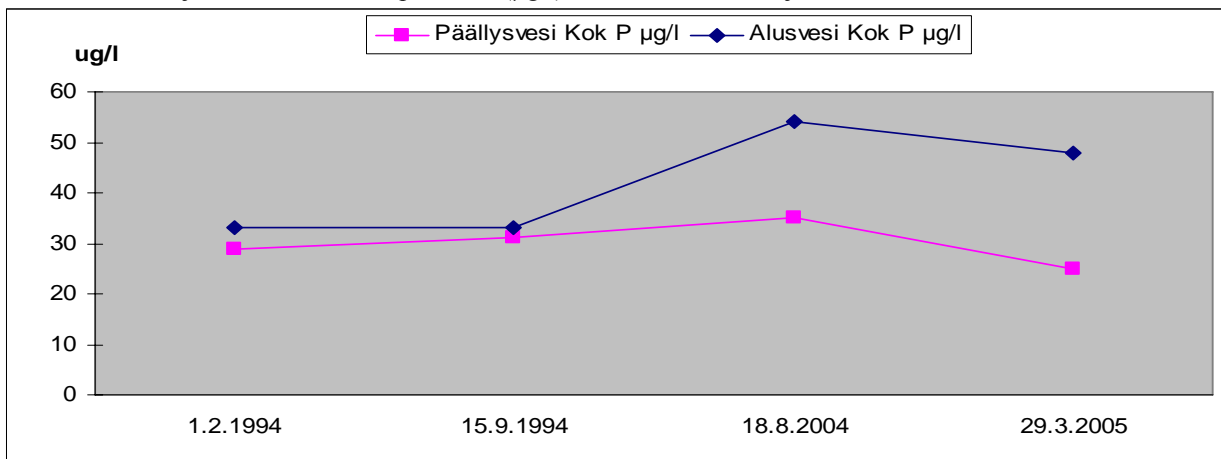


Pohjanläheinen vesi oli sekä kesän että talven tutkimuserroilla selvästi pintavettä sameampaa. Pohjalietteestä purkautuvat kaasukuplat voivat aiheuttaa pystysuuntaisia virtauksia ja voivat sekoittaa veteen pohjan hienojakoista kiintoainesta tai hidastaa pinnalta vajoavan aineksen sedimentoitumista. Elokuun tutkimuskerralla pohjalietteestä oli alhaisen redox-potentiaalin perusteella todennäköisesti liuennut veteen myös fosforia, vaikkakin osa syvemmältä otetun näytteen fosforista on voinut olla kiintoainekseen sitoutunutta. Maaliskuussakin pohjanläheisen veden ravinnepitoisuudet olivat selvästi pintaveden pitoisuuksia suurempia. Sisäinen kuormitus näyttäisi kasvattavan veden ravinnepitoisuuksia sekä talvella että kesällä ja täyskiertojen aikana pohjanläheisen veden ravinteet sekoittuvat syvänteestä pintaveteen levien ulottuville.

Lammijärven vesi oli tehdyissä tutkimuksissa lievästi hapanta, mutta alkaliteetti- ja väriarvojen perusteella sen happamoitumisherkkyys ei ole suuri. Tuotantokerroksen veden fosforipitoisuus oli lievästi reheville–reheville järville ominainen. Talvella fosforipitoisuudet olivat selvästi suurempia kuin edellisenä kesänä. Osaltaan tilanteeseen ovat voineet olla vaikuttamassa loppusyksyn 2004 ja alkutalven 2005 runsaat sateet, jotka lisäsivät huuhtoumia.

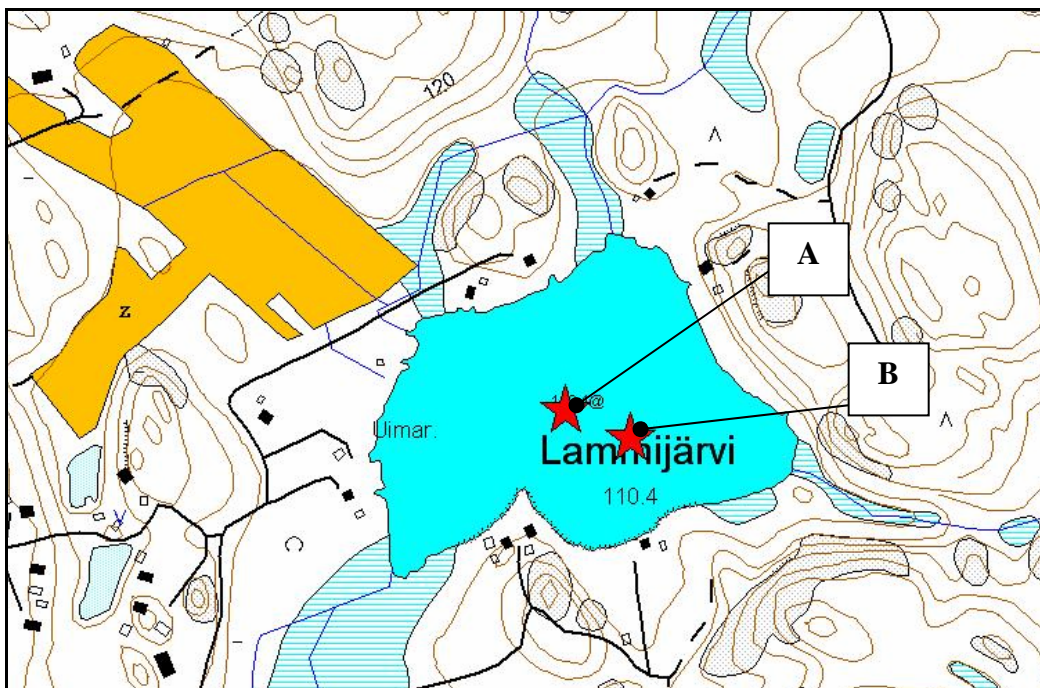
Veden levämäärää kuvaava a-klorofyllipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin rehevissä järvisä. Elokuussa näytteessä oli melko runsaasti limalevää (*Gonyostomum semen*), mikä osaltaan selittää suurehkoa klorofyllipitoisuutta: limaleväsolut sisältävät runsaasti klorofylliä verrattuna useimpiin muihin levälajeihin. Limalevä osaa ilmeisesti hyödyntää syvänneveden ravinteita liikumalla pinnan ja hapettoman vesikerroksen välillä: lajin tiedetään vaeltavan yöksi lähelle pohjaa ja palaavan päiväksi valoisaan vesikerrokseen. Näytteessä ei ollut silmämääräisen ja pikaisen mikroskooppitarkastelun perusteella merkittäviä määriä sinileviä.

Kaavio 2. Lamminjärven veden fosforipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) vuosina 1994, 2004 ja 2005.



Kokonaisravinteiden suhteen (N/P) mukaan fosfori oli elokuun näytenäytteenä levien kasvua rajoittanut pääraavinne. Ns. ravinnetasapainosuhteen (kokonaisravinteiden suhde jaettuna mineraaliravinteiden suhteella) perusteella minimiravinne olisikin ollut typpi; vedessä ei ollutkaan mitattavaa määrää nitraatti- ja nitriittityppeä. Järven minimiravinnetta ei kuitenkaan voi päätellä luotettavasti yhden tutkimuskerran tulosten perusteella. Lisäksi on huomattava, että liukoisten ravinteiden määrät voivat vaihdella huomattavasti kesän kuluessa ja jopa vuorokauden aikana.

Lamminjärven vedenlaatua on tutkittu aiemmin ainakin vuonna 1994 (1.2. ja 15.9.) Lounais-Suomen ympäristökeskuksen toimesta. Tuolloinkin pohjanläheisen veden happitilanne oli talvella huono, mutta syyskuun näytteenotokerralla kesällä mahdollisesti syntynyt lämpötilakerrostuneisuus oli jo purkautunut ja pohjan lähelläkin oli happea kohtalaisesti. Veden typpi- ja fosforipitoisuudet olivat syyskuussa 1994 selvästi pienempiä kuin elokuussa 2004. Näin pienen aineiston perusteella ei voi varmasti päätellä, että Lamminjärvi on rehevöitynyt näiden tutkimusten välillä: järvien vedenlaadussa voi olla havaitunsuuruista vuosittaista vaihtelua.



Kuva 1. Lamminjärven näytenpisteet. A = YK 6737091-3307530, B = YK 6737058-3307058. Karttapohja: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00.

Taulukko 1. Lammijärven vedenlaadun näytteenotot. LOS = Lounais-Suomen ympäristökeskus, LSVYT = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus. ns = näkösyvyys, lp = lumen paksuus, jp = jään paksuus.

Lammijärvi, YK 6732040 - 2471340																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötil a °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Rauta µg/l	Redox m mV
LOS 1.2.1994	1,0	2,2	3,6	26	4,4	7,1	0,16	5,9	180	24,0	1100	230	6	29	8		1200	
kok.s. 4,5 m	3,5	3,7	1,0	7	7,1	7,4	0,2	5,8	280	28,0	1100	190	17	33	9		1900	
ns. 0,9 m, jp. 0,39m, lp. 0,16m																		
LOS 15.9.1994	1,0	13,1	8,6	82	3,0	5,7	0,16	6,8	140	21,0	710	2	4	31	3		810	
kok.s. 4,0	3,0	12,7	6,7	63	4,4	5,8	0,16	6,5	140	21,0	740	2	4	33	4		900	
ns. 0,9 m	0,0-2,0										750	2	6	23	4	14		
Lammijärvi, YK 3307580 - 6737058																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötil a °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Rauta µg/l	Redox m mV
LVT 18.8.2004	1,0	16,7	6,7	69	2,5	8	0,23	6,6	280					35				200
kok.s. 5,2 m	4,0	9,7	<0,2	<2	50,0	9	0,52	6,2	280					54				-170
ns. 0,7 m	0,0-2,0										940	<5	12	33	7	16		
LVT 29.3.2005	1,0	1,6	4,2	30	5,0	6	0,21	6,1	260		1200			25				180
kok.s. 5,0 m	4,0	4,4	<0,2	<2	13,0	8	0,33	6,0	480		1600			48				70
ns. 0,5 m, jp. 0,4m, lp. 0,03m																		

Taulukko 2. Lammijärven uimarannan valvontatulokset 2003 – 2005. Aistin varainen arvio 1 = ok, 2 = ei.

T = Näytteenmukainen uimavesi täyttää laatuvaatimukset tutkituilta osin (STM292/96 ja 41/99 yleisten uimarantojen veden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista).

Lammijärvi	27.5.2003	10.6.2003	8.7.2003	6.8.2003	12.5.2004	1.6.2004	20.7.2004	11.8.2004	24.5.2005	8.6.2005	19.7.2005	8.8.2005
Koliformiset bakteerit (35-37°C, 24 h) uimav	0	3	0	400	0	0	0	350	23	41	0	0
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit (44°C/21h)	1	3	0	0	0	0	3	0		0	0	11
Fekaaliset streptokokit (37°C, 48 h) uimav	0	0	0	4	0	0	2	0		0	0	8
pH, uimavesi	7	7	7,1	7	7	6,9	6,7	6,6	6,8	7	7,1	6,8
Väri, uimavesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Näköisyys, uimavesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mineraaliöljyt, uimavesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pinta-aktiiviset aineet, uimavesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fenolijhdisteet, uimavesi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Terva-aineet ja kelluvat materiaalit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Syanobakteerit (sinilevät)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ammonium, uimavesi	0				0				0			
Kiintoaine uimavesi	0				5,4				3,4			
KMnO ₄ -luku	81				81				100			
ilma lt	18,7	16,3	19,6	19,1	5,8	15,8	17,8	18,6	21,3	14,1	18,6	16,2
vesi lt	16,3	16,6	22	21,4	14,7	13,1	20,7	21,4	18,2	14,4	23,2	19,1
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

Taulukko 1. Vedenlaadun luokkarajat ja kriteerit (Vesi- ja ympäristöhallinto 1988) julkaisussa nro 20 vuodelta 1988 Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen.

Vedenlaadun muuttujat	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a (µg/l) (sisävedet)	<4	<10	<20	20-50	>50
Kokonaisfosfori (µg/l) (sisävedet)	<12	<30	<50	50-100	>100
Näkösyvyys (m)	>2,5	1-2,5	<1		
Sameus (FTU)	<1,5	>1,5			
Väriluku	<50	50-100 (<200)	<150	>150	
Happipitoisuus (%) päällysvedessä	80 – 110	80-110	70-120	40-150	vakavia happi- ongelmia
Alusveden hapettomuus	ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Hygienian indikaattoribakteerit (kpl/100 ml)	<10	<50	<100	<1000	>1000
Petokalojen Hg-pitoisuus (mg/kg)					>1
As, Cr, Pb (µg/l)				<50	>50
Hg (µg/l)				<2	>2
Cd (µg/l)				<5	>5
Kokonaissyaniidi (µg/l)				<50	>50
Levähaitat	ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
Kalojen makuvirheet	ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

Taulukko 2. Lammijärven veden luokitus ympäristöhallinnon yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Suluissa olevat kirjaimet: (H) = hyvä, (T) = tyydyttävä, (V) = välttävä, (HO) = huono.

PVM	a- klorof. (µg/l)	Kok P mg/l	Ns (m)	Sameus (FTU)	Väri	Päällysvesi O ₂ %	Alusvesi O ₂ %	Hygienian indikaattori bakteerit (kpl/100 ml)	Levä
1.2.1994		29 (H)	0,8 (T)	4,4 (H)	180 (V)	26 (HO)	7		
15.9.1994	14 (T)	31 (T)	0,9 (T)	3,0 (H)	140 (T)	82 (H)	63		
18.8.2004		35 (T)	0,7 (T)	2,5 (H)	280 (V)	69 (V)	<2		+
29.3.2005	16 (T)	25 (H)	0,5 (T)	5,0 (H)	260 (V)	30 (HO)	<2		+
LUOKITUS	T	H/T	T	H	V	V/HO	H	H	V

Vedenlaatuoluokituksessa käytetyt muuttujat:

Veden happipitoisuus kertoo rehevyydestä ja orgaanisen aineksen kuormituksesta

Väriluku kertoo veden humuksen määrästä

Näkösyvyys ja sameus kertovat järven rehevyydestä ja kiintoaineen määrästä

Ravinnepitoisuus, klorofylli a:n määrä ja levähaitat kertovat järven rehevyydestä

Hygienian indikaattoribakteerit kertovat ulosteperäisestä likaantumisesta

Haitallisten aineiden määrä kertoo riskin vesistön käyttäjille ja vesiluonnolle

VEDENLAATULUOKITUKSEN KRITEERIT

I Erinomainen

Vesialue on luonnontilainen. Vesistö on yleensä karu, kirkas tai lievästi humuspitoinen. Veden käyttöä rajoittavia leväesiintymiä ei todeta. Vesistö soveltuu erittäin hyvin kaikkiin käyttömuotoihin.

II Hyvä

Vesialue on lähes luonnontilainen, mutta lievästi rehevöitynyt tai selvästi humuspitoinen. Paikallisesti rajoittuneita leväesiintymiä voi esiintyä satunnaisesti. Vesistö soveltuu hyvin eri käyttömuotoihin.

III Tyydyttävä

Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan lievästi rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Tähän luokkaan kuuluvat myös luonnostaan huomattavan rehevät tai erittäin humuspitoiset vedet. Levähaittoja voi esiintyä toistuvasti. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla hieman luonnontilaisista arvoista kohonneet. Vesistö soveltuu yleensä tyydyttävästi useimpiin käyttömuotoihin.

IV Välttävä

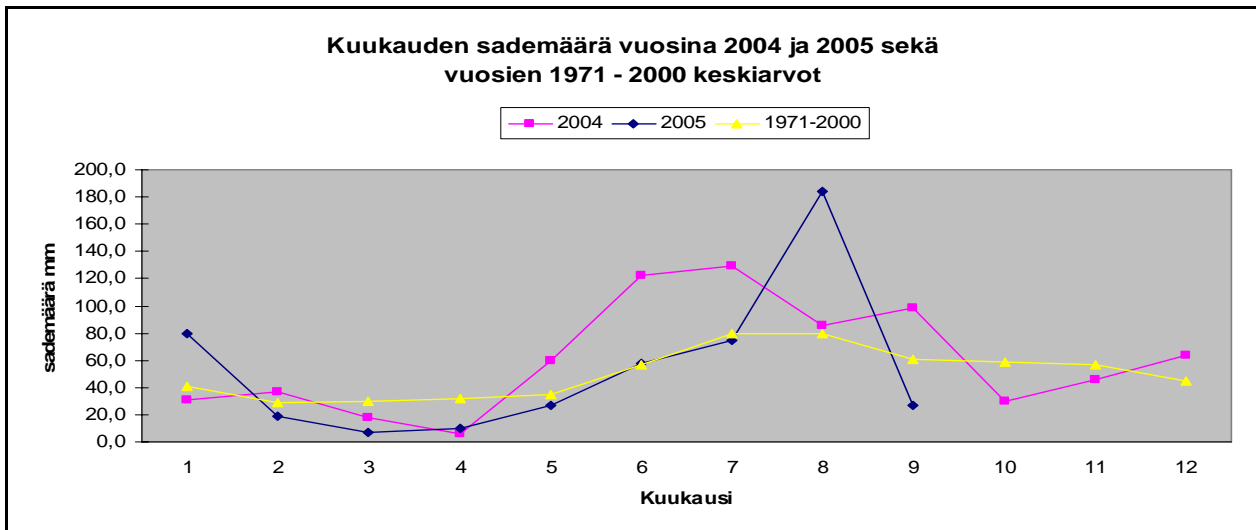
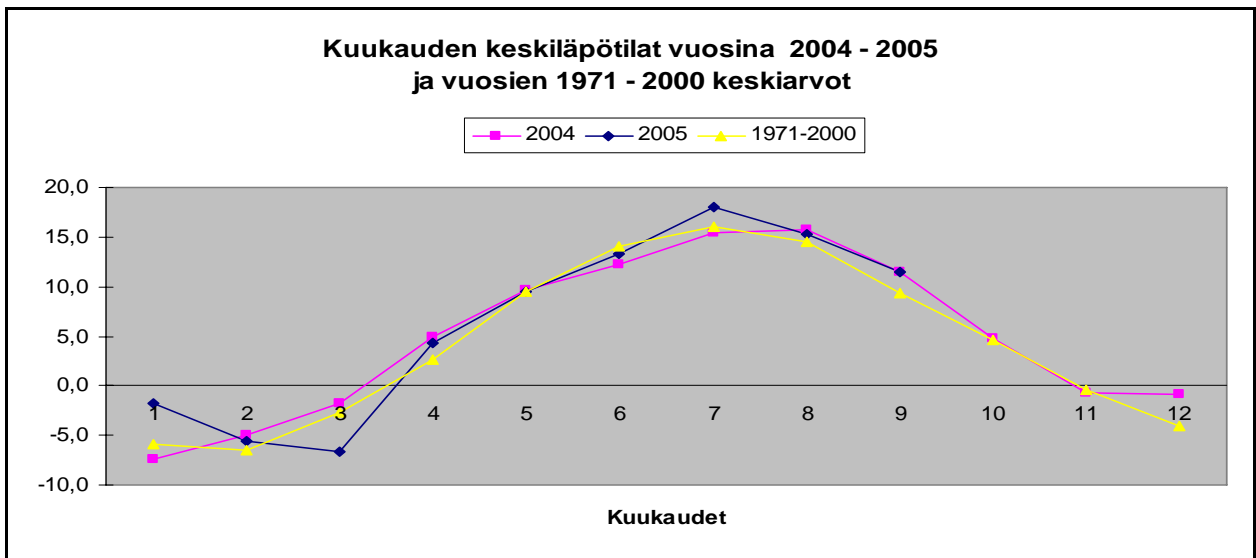
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia arvoja korkeampia. Litorina-savimaiden vesistöissä pH-arvot voivat olla hetkellisesti hyvin alhaisia ja happamuudesta johtuvia kalakuolemia saattaa ajoittain esiintyä. Vesistö soveltuu yleensä vain sellaisiin käyttötarkoituksiin, joiden vedenlaatuvaatimukset ovat vähäiset.

V Huono

Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan pilaama. Levähaitat ovat erittäin yleisiä ja runsaita estäen vesistön käytön usein pitkäksi aikaa. Rehevyydestä johtuen myös happitilanne voi olla heikko. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, sedimentissä tai eliöstössä voivat olla tasolla, josta aiheutuu selvä riski vesistön käytölle tai vesiluonnolle. Litorina-savimaiden vesistöissä pH-arvot voivat olla hyvin alhaisia pitkiä ajanjaksoja, jolloin happamuudesta johtuvia kalakuolemia esiintyy toistuvasti. Vesistön käyttöä rajoittaa pysyvästi tai ajoittain jokin edellä mainituista tekijöistä.

Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot. Laadittu Ilmatieteen laitoksen aineiston pohjalta. Copyright:Ilmatieteen laitos

JOKIOINEN OBSERVATORIO						
	Kuukauden keskilämpötila °C			Kuukauden sademäärä mm		
Kk	2004	2005	1971-2000	2004	2005	1971-2000
1	-7,5	-1,8	-5,9	31,1	79,5	41
2	-4,9	-5,5	-6,5	36,9	19,1	29
3	-1,8	-6,6	-2,7	18,1	7,3	30
4	4,9	4,3	2,7	5,7	9,5	32
5	9,6	9,6	9,5	59,6	26,6	35
6	12,2	13,3	14,1	121,9	57,4	57
7	15,5	18,0	16,1	129,3	74,5	80
8	15,7	15,3	14,5	85,8	184,3	80
9	11,5	11,5	9,3	98,2	26,9	61
10	4,8		4,6	29,9		59
11	-0,7		-0,4	46,1		57
12	-0,8		-4,1	63,8		45



Osa B

LAMMIJÄRVEN KASVILLISUUSKARTOITUS

Arto Kalpa (2005) Biota BD

Someron vesienhoitosuunnitelman 11 järven kasvillisuuskartoitusraportti valmistui keväällä 2005. Osaan B on kerätty kasvillisuuskartoituksesta ne osiot, jotka käsittelevät Lammijärven kasvillisuutta. Tekstin ulkoasua on muokattu tähän raporttiin sopivaksi ja Lammijärven kasvillisuuslistaan (taulukko 1) on lisätty kasvilajien kasvupaikkojen ravinteisuuden mukainen luokittelu.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	15
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	15
3	LAMMIJÄRVEN KASVILLISUUS	15
	3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet	15
	3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista	16
	3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa	16
	3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä	16
4	YHTEENVETO	16
5	KIRJALLISUUS	17

1 JOHDANTO

Tämän kasvillisuuskartoituksen tarkoituksena oli muiden osatutkimusten ohella selvittää. Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006-hankkeeseen kuuluvien järvien tilaa ja sitä miten niitä tullaan jatkossa mahdollisesti hoitamaan. Kasvillisuus selvitykseen kuului kasvilajiston määrittäminen kullakin järveltä. Lisäksi järveltä laadittiin vyöhykkeittäiset kasvillisuus kartat. Kasvillisuuden ja lajiston määrittämisen jälkeen pohdittiin järven nykyistä tilaa ja esimerkiksi vesikasvien niittoa mahdollisena hoitotoimenpiteenä.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Kohdejärveltä määritettiin kasvilajistoa järven ympäri soutuena. Kaikki vesikasvien elomuodot pyrittiin selvittämään, mutta parhaiten tulivat tarkastelluiksi ilmaversoiset ja kelluslehtiset vesikasvit ja niiden muodostamat kasvustot. Seuraavaksi parhaiten tulivat selvityksessä esille osittain pintaan tai lähelle vedenpintaa kurottuvat uposvesikasvilajit, kuten ahvenvita ja ruskoärviä.

Aurinkoinen ilma edesauttoi kasvustojen havaitsemista usein melko tummasta ja ruskeasta vedestä. Käytössä oli myös rautaharava uposlehtisten ja pohjaruohojen esille saamiseksi ja määrittämiseksi, mutta käytännössä tähän jäi varmasti katvetta, sillä tiukan aikataulun takia ei pohjan haravointia tehty aivan joka metriltä. Toisaalta rautaharavalla ei ulotu kuin noin 1,5 metrin syvyyteen. Syvemmälle ulottuvaa, erityistä pohjarahaa ei ollut käytössä eikä myöskään vesikiikaria. Jälkimmäisestä tuskin olisi ollutkaan hyötyä monissa tummissa humusvesissä. Kasvillisuuskartoitus tehtiin vuonna 2004 4.-27.8 välisenä aikana.

Maastotyöpäiviä kertyi 9. Ennen kasvillisuus selvitystä oli satanut erittäin runsaasti ja lähes kaikki järvet tulvivat yli äyräidensä paitsi Pikku-Valkee, jonka vedenpinta määräytyy pohjavesien tason mukaan. Kun vesi oli järvissä korkealla, tämä saattoi antaa liian positiivisen kuvan järvien tilanteesta, esim. matalien lahtien umpeenkasvun suhteen. Edellinen melko kuiva kesä vuonna 2003 olisi voinut olla parempi monien vesikasviryhmiä tarkempaan havaitsemiseen ja ilmeisesti pohjaruohotkin olisi tällöin tavoittanut paremmin.

Järveltä otettiin valokuvia ja tehtiin havaintoja lähivaluma-alueiden toiminnoista kuten metsänhakuista ja maanviljelystä. Monilta mökkiläisiltä saatiin myös havaintoja kasvillisuuden muutoksista. Kasvillisuus karttojen laadinnassa ei ollut käytössä ilmakuvia järveltä, mutta tämä ei osoittautunut kovinkaan suureksi puutteeksi, sillä kasvillisuusvyöhykkeet olivat enimmäkseen suhteellisen kapeita ja ne pystyttiin hahmottamaan riittäväällä tarkkuudella järven tasoltakin.

3 LAMMIJÄRVEN KASVILLISUUS

3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet

Pienen Lammijärven (pinta-ala 8 ha) kasvillisuutta kartoitettiin 12.8 2004. Järveltä löydettiin 8 varsinaista vesikasvilajia, jotka olivat järviruoko, järvikorte, leveäosmankäämi, ulpukka, pohjanlumme, uistinvita, rantapalpakko ja heinävita. Lisäksi rantakasveja kirjattiin ylös noin 15 lajia. Vesikasvillisuutta esiintyy jokseenkin runsaasti ja melko yhtenäisenä vyöhykkeenä.

3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista

Valtalajeja ovat ulpukka, uistinvita ja järviruoko. Näistä varsinkin ulpukka ja uistinvita muodostavat yhtenäisen kelluslehtisten vyön järven ympäri. Järvikorte, joka ei kuulu valtalajeihin, tavataan vain yksittäisin versoin siellä täällä. Pohjanlummetta tavattiin 3-4 paikassa ja samoin myös rantapalpakkoa vain muutamassa paikassa. Leveäosmankäämiä kasvaa vain uimarannan vieressä ja heinävidastakin tehtiin havainto vain yhdestä paikasta. Matalissa lahdenperukoissa tavataan leveitä sarakasvustoja.

3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa

Järven kasvillisuutta ei ole tiettävästi aikaisemmin kartoitettu. Juhani Ällin (suull. tieto)mukaan vuonna 1926 lasketusta järvestä pohjanlumme on miltei hävinnyt järvestä viimeisten 70 vuoden aikana. Aikaisemmin piisamit on pyydystetty pois järvestä, mutta nyt järvellä on vahva piisamikanta. Joten järvellä olisi varmaankin pohjanlummetta nykyistä paljon enemmän, jos piisamit eivät söisi niitä heti pois. Pohjanlumme on selvärehevyyden osoittaja. Edelleen Ällin mukaan ulpukka on laajentanut kasvustojaan.

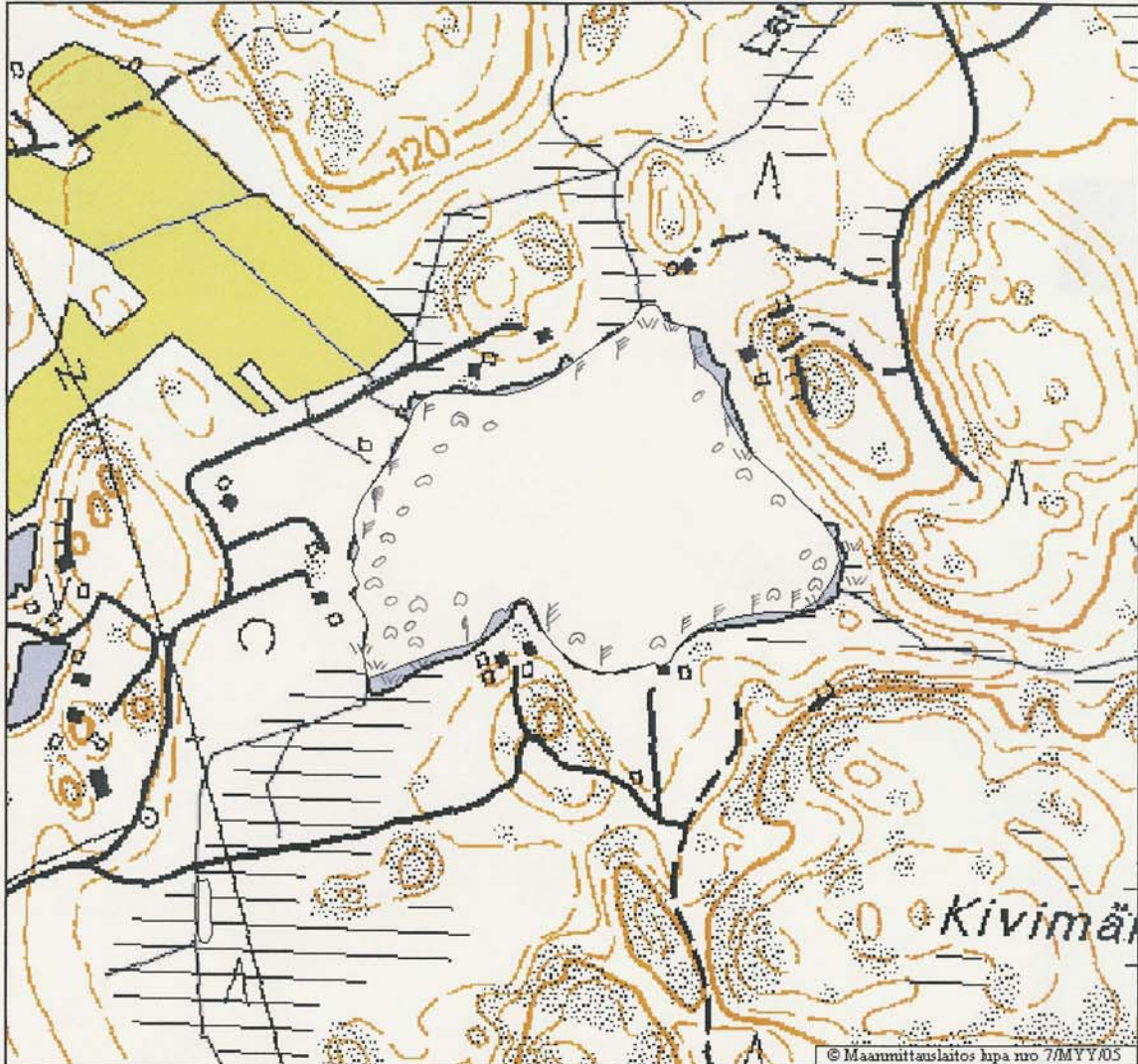
3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä

Vesikasvillisuuden lajiston ja määrän perusteella Lammijärvi on jokseenkin rehevä järvi. Kasvillisuuden niitto koko järven alueella ei ilmeisestikään vaikuttaisi ensisijaiselta hoitotoimenpiteeltä, koska vesikasvillisuus koostuu suurelta osin kelluslehtisistä lajeista, jotka soveltuvat ilmaversoisia lajeja hieman huonommin niitettäväksi. Niittomahdollisuutta voidaan kuitenkin harkita ainakin varakeinona järven hoidossa, sillä kasvillisuuden peittämä ala on melko suuri järven kokonaisalaan ja järven keskelle jäävään avovesialaan nähden.

4 YHTEENVETO

Kasvillisuusselvityksen perusteella entistä rehevämmiksi järviksi ovat kartoituksen 11 järvestä muuttuneet Lahnalampi, Arimaa, Kovelon ja Lammijärvi sekä ilmeisesti myös Särkjärvi ja Vesajärvi. Lammijärvellä on havaintoja kelluslehtisen ja rehevyyttä osoittavan lajiston laajenemisesta. Lammijärvellä voidaan hyvin harkita vesikasvillisuuden poistoa järven hoitokeinona. Parhaiten niittoon soveltuvia laajoja ilmaversoiskasvustoja ei järvellä kuitenkaan esiinny. Lammijärvi on pieni järvi ja sen vesikasvivyöhyke on suuri suhteessa avovesialaan, joten niitosta saattaisi olla hyötyä jopa koko järven tilaan nähden. Ruoppauksella saataisiin kasvillisuus varmasti pois, pohjaan kertynyttä lietettä pois ja järveä syvennettyä, mutta tämä on jo melko kallis ja radikaali ratkaisu.

Lammijärvi



Mittakaava 1:5000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6736606:3307043 - 6737521:3308013



- ☞ Järviruoko
- ☞ Leveäosmankäämi
- ☞ Sarat
- ☞ Ulpukka
- ☞ Uistinviita

Kuva 1 Lammijärven kasvillisuus. Kuva: Arto Kalpa 2005. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen kasvillisuuskar-toitusraportti

Taulukko 1. Kesällä 2004 Lammijärvellä havaitut vesikasvilajit ja kasvupaikkojen ravinteisuuden mukainen ryhmittely: o = karujen l. oligotrofisten, m = keskiravinteisten l. mesotrofisten, e = runsasravinteisten l. eutrofisten kasvupaikkojen lajistoa, sekä i = ravinteisuudesta riippumattomia lajeja Suomen Luonto 1981, osa 4, Toivonen).

Ilmaversoiset	Ravinteisuus-ryhmä
Järvikorte (<i>Equisetum fluviatile</i>)	i
Järviruoko (<i>Phragmites australis</i>)	i
Leveäosmankäämi (<i>Typha latifolia</i>)	e
Rantapalpakko (<i>Sparganium emersum</i>)	m-e
Kelluslehtiset	
Pohjanlumme (<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>)	i
Uistinviita (<i>Potamogeton natans</i>)	i
Ulpukka (<i>Nuphar lutea</i>)	i
Uposlehtiset	
Heinäviita (<i>Potamogeton gramineus</i>)	o-m
Yhteensä lajeja	8

Taulukko 2. Joitakin kesällä 2004 Lammijärvellä havaittuja rantalajeja. Ravinteisuusryhmät lisätty raportoinnin jälkeen. Suomen Luonto 1981, osa 4, Toivonen..

Joitakin kesällä 2004 havaittuja rantalajeja:	Ravinteisuusryhmä
Harmaaleppä (<i>Alnus incana</i>)	
Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>)	
Kiiltopaju (<i>Salix phylicifolia</i>)	
Kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i>)	i
Kuusi (<i>Picea abies</i>)	
Mänty (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Pullosara (<i>Carex rostrata</i>)	i
Raate (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	o-m
Rönsyrölli (<i>Agrostis stolonifera</i>)	
Röyhyvihvila (<i>Juncus effusus</i>)	
Tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>)	
Tuhkapaju (<i>Salix cinerea</i>)	
Vehka (<i>Calla palustris</i>)	m-i
Viiltosara (<i>Carex acuta</i>)	m-e

5 KIRJALLISUUS

- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. ja Uotila, P. toim. (1998) Retkeilykasvio. Helsinki.
- Koli, L. (1993) Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero.
- Ritala, H. ja Toivonen, T. (1956) Somerniemen pitäjän kasvisto. Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo' 10:2 (1955). Suomalaisen eläin- ja kasvitieteellisen seuran Vanamon tiedonannot. s. 95–125. Helsinki.
- Toivonen, H. (1984) Makrofyyttien käyttökelpoisuus vesien tilan seurannassa. Luonnon Tutkija 88: 92–95.
- Toivonen, H. (1981) Sisävesien suurkasvillisuus. Julkaisussa Suomen Luonto, osa 4 Vedet Kirjayhtymä Oy. Helsinki. s.179 – 208.

Osa C

LAMMIJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)
Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Lammijärven hoitosuunnitelma on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten perusteella. Hoitosuunnitelmassa käsitellään Lammijärven tilaa parantavia kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä järvelä ja sen lähivaluma-alueella.

SISÄLLYS

1	LAMMIJÄRVEN TILAN MUUTOKSET	21
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	22
	Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Lammijärven hoitoon.	23
2	LAMMIJÄRVELLE SOVELTUVIA HOITOTOIMENPITEITÄ	24
	2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Lammijärven valuma-alueella	24
	2.1.1 Asutus	24
	2.1.2 Maatalous	25
	2.1.2.1 Vesiensuojelulliset toimenpiteet Lammijärven maatalousalueilla	26
	2.1.3 Metsätalous	27
	2.1.4 Tulovesien ohjaus järven ohi	28
	2.2 Toimenpiteet järvellä	28
	2.2.1 Vedenpinnan nosto ja järven säännöstely	29
	2.2.2 Alusveden poisjohtaminen	29
	2.2.3 Ravintoketjukurkunnostus	29
	2.2.4 Kasvillisuuden poisto	30
	2.2.5 Ruoppaus	30
	2.2.6 Hapetus	31
	2.2.7 Vesimassan fosforin saostus	31
	2.2.8 Seuranta	32
	2.3 Yhteistyö	32
3	KIRJALLISUUS	32

1 LAMMIJÄRVEN TILAN MUUTOKSET

Lammijärven tilasta on tutkimustietoja verraten vähän eikä nyt Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen yhteydessä toteutetuissa kartoituksissa voida varmasti osoittaa muutoksia järven tilassa. Vesikasvillisuuden perusteella Lammijärvi voidaan luokitella jokseenkin reheväksi (Kalpa 2005) järveksi. Myös veden ravinnepitoisuudet ovat lievästi rehevien – rehevien järvien tasolla ja etenkin veden fosforimäärä näyttäisi vuosien aikana kasvaneen.

Huolestuttavin piirre järvellä on sen pohjanläheisen veden huono happitilanne sekä kesän että talven kerrostuneisuuskausina. Pohjanläheisen veden redox-arvot ovat olleet alhaisia, etenkin elokuussa 2004, ja fosforipitoisuudet huomattavasti pintavettä korkeammalla. Pohjalietteestä näyttäisi liukenevan veteen fosforia. Tämä sisäinen kuormitus sekä valuma-alueelta purkautuva kuormitus lisäävät järven veden ravinnepitoisuuksia.

Lammijärven hoitotoimenpiteinä ovat ulkoisen kuormituksen vähentäminen estämällä ravinteiden ja kiintoaineksen virtaamista järveen (asutuksen jätevedet, maatalous, metsätalous) sekä sisäisen kuormituksen hillitseminen alusveden happitilannetta parantamalla ja säätelemällä pohjaa pöyhivien kalojen määrää järvellä. Alusveden hapetus voidaan toteuttaa monella tavalla mm. puhaltamalla hapekasta ilmaa alusveteen tai kierrättämällä hapekasta pintavettä pohjalle tai esim. johtamalla huonokuntoista alusvettä pois. Huonokuntoinen ja ravinteikas sedimentti voidaan myös poistaa ruoppaamalla. Myös osittaisella kasvillisuudenpoistolla voidaan vaikuttaa järven tilaan.

Seuraavan sivun taulukossa 1 esitellään eri lähteistä kerättyjä järvien kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä. Taulukossa 2 arvioidaan lyhyesti näiden toimenpiteiden soveltuvuutta Lammijärven kunnostukseen. Tämän jälkeen luvussa 2 – Lammijärvelle soveltuvia hoitotoimenpiteitä – käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

Tulevien hoitotoimenpiteiden perustaksi järveltä pitäisi selvittää kalaston rakenne, järven syvyys tiedot sekä pidempiaikaista vedenlaadun seuranta.

Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä (mm. Ulvi ja Lakso 2005, Vogt 1999, Ilmavirta 1990)

Toimenpide	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	Järveen valuma-alueelta päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen sekä muiden haitta-aineiden kuormituksen vähentämistoimenpiteitä
Maatalous	Viljelytekniset keinot, suojakaistat ja – vyöhykkeet, laskeutusaltaat, kosteikot ja luomuviljely
Asutus	Asutuksen aiheuttaman kuormituksen vähentämistoimenpiteet; jätevedet, rakentamisen aiheuttama kuormitus, pihamaan lannoitteet, matonpesu tms.
Metsätalous	Toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyöhykkeet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät.
Teollisuus tai muu piste-kuormitus	Yksittäisestä selkeästä pisteestä lähtevän kuormituksen (esim. jätevedenkäsittelylaitokset, tehtaat, tms.) vähentämiskeinot
Tulovesien ohjaus järven ohi	Kuormittavien vesien johtamista järven ohi alapuoliseen vesistöön
Lisävesien johtaminen	Lisää veden vaihtuvuutta ja vesitilavuutta.
Toimenpiteet järvessä	
Vedenpinnan nosto	Lisää vesitilavuutta ja estää umpeenkasvua.
Järven säännöstely	Tasaa vedenpinnan korkeuden vaihteluja ja vähentää vaihtelun aiheuttamaa ranta-alueiden kulutusta ja lisää vesitilavuutta kuivina kausina
Alusveden poisjohtaminen	Huonokuntoisen (hapettoman ja ravinnerikkaan) alusveden johtamista alapuoliseen vesistöön tai maalle käsiteltäväksi.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	Hyvin huonokuntoisten järvien kunnostustoimenpide, Järven tilapäisen kuivatus ja huonokuntoisen sedimentin tiivistäminen tai ruoppaus.
Ravintoketjukurinnot	Parannetaan vedenlaatua puuttamalla järven ravintoverkkoon (eläin- ja kasviplankton ↔ kalat ↔ kasvit), etenkin kalaston avulla.
Tehokalastus	Tehokalastuksessa voimallisella kalastuksella pyritään selvään muutokseen kalakanassa.
Hoitokalastus	Hoitokalastuksella pyritään ylläpitämään olemassa olevaa kalaston hyvää rakennetta. Yleensä tehokalastuksen jälkeen hyvän tilan ylläpitämiseksi tai huonon muutoksen estämiseksi.
Petokalojen ja rapujen istutus	Virkistyskäytön lisäksi parannetaan järven omaa biologista säätelymekanismia (petokalal syövät ”haitallisia” kaloja)
Eläinplanktonin vahvistaminen	Parannetaan eläinplanktonin elinoloja. Näin lisätään levää syövien eläinplanktonin määrää.
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	Levien kasvun torjuntaa kemiallisesti.
Kasvillisuuden poisto	Niittäen tai ruopaten tapahtuvaa vesikasvien poistoa, jolla poistetaan ravinteita ja kasvibiomassaa järvestä. Parantaa rantojen virkistyskäyttöä.
Pohjasedimentin ruoppaus	Poistetaan huonokuntoista pohjasedimenttiä, parantaa virtausta, lisää vesitilavuutta ja parannetaan rantojen virkistyskäyttöä.
Hapetus	Parantaa syvännealueen happitilannetta ja vähentää fosforin vapautumista.
Vesimassan fosforin saostus	Vähentää vapaan fosforin määrää vedessä ja siten vähentää leväkukintoja. Sopii pieneköjen voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostukseen.
Sedimentin pöyhintä	Erittäin rehevien järvien sedimentin parantamiskeino. Osin vielä kehittyelysteella.
Syvänteiden sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien sedimentin eristämistä vesipatsaasta. Vähennetään sisäistä kuormitusta järvessä.
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien pohjasedimentin stabilointia ja hapettamalla ylläpidetään sedimentin tilaa fosforia pidättävänä.
Vedenlaadun seuranta	Näytteenottojen avulla seurataan veden fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muutoksia.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	Yhdistystoiminnan avulla saadaan suuremmat resurssit järvien hoitoon

Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Lammijärven kunnostukseen ja hoitoon.

Toimenpide	Merkitys	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	+/-	Ulkoisen kuormituksen merkitys järven tilaan kohtalainen
Maatalous	+/-	Maatalouden merkitys kohtalainen
Asutus	+	Pinta-alaan nähden runsaasti haja-asutusta järven rannoilla
Metsätalous	+	Lounaiskulman ojitukset aivan järveen asti
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Ei kustannustehokas toimenpide
Lisävesien johtaminen järveen	-	Ei saatavilla runsaasti puhtaita lisävesiä
Toimenpiteet järvessä		
Vedenpinnan nosto	+/-	Vesitilavuutta lisäämällä voidaan parantaa happitaloutta, mutta saattaa haitata ranta-asutusta
Järven säännöstely	+/-	Veden pinnan noston yhteydessä rakennettavalla padolla säännöstellään veden korkeutta. Hyödyt ja haitat kuten nostossa
Alusveden poisjohtaminen	+/-	Parantaa Lammijärven alusveden tilaa. Ennen toimenpiteitä järvellä tehtävä syvyyskartointus ja vedenlaadun seuranta.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Hyvin huonokuntoisten järvien kunnostustoimenpide. Lammijärvellä ei tarvetta näin voimakkaalle toimenpiteille
Ravintoketjukurkennostus	+	
Tehokalastus	+/-	Kalaston rakenne selvittävä
Hoitokalastus	+	Kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10kg roskakalaa / 1kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysyötyä ja järven luonnollista hoitoa
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	+	Poistaa ravinteita ja kasvimassaa, parantaa rantojen virkistyskäyttöä, järven tilaan ei yksistään merkittävää vaikutusta
Pohjasedimentin ruoppaus	+/-	Syvännealueen huonokuntoinen sedimentti saadaan pois. Syvänne sedimentin laadusta ei riittävästi tietoa
Hapetus	+	Parantaa pohjanläheisen vesimassan ja pohjasedimentin happitilannetta ja vähentää fosforin vapautumista. Vedenlaadusta ja järven tilasta saatava kattavammin tietoa
Vesimassan fosforin saostus	+/-	Vedenlaadusta ja järven tilasta saatava kattavammin tietoa
Sedimentin pöyhintä	-	Sedimentin laadusta tietoa ennen suunnittelua. Toimenpide on vielä kehittäytseella.
Syvänne sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	+/-	Sedimentin tilasta ja järven syvyydestä saatava enemmän tietoa
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	+/-	Sedimentin tilasta ja järven syvyydestä saatava enemmän tietoa
Vedenlaadun seuranta	+	Ranta-asukkaiden toimesta veden näkösyvyyden ja levätilanteen sekä kalaston rakenteesta tietoja. Myös fysikaalisien ja kemiallisien ominaisuuksia järveltä selvittävä tulevia toimenpiteitä silmällä pitäen
Suojeluyhdistyksen perustaminen	+	Järven kattavan tutkimisten ja hoitotoimenpiteiden suorittamiseksi järven ranta-asukkaat on hyvä saada yhteiseen toimintaan

- + Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon suuri
- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon pieni
- +/- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon kohtalainen.

2 LAMMIJÄRVELLE SOVELTUVIA HOITOTOIMENPITEITÄ

2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Lammijärven valuma-alueella

Ensisijaisena toimenpiteenä Lammijärven hoitotoimissa on ulkoisen kuormituksen vähentäminen mahdollisimman pieneksi. Jos ulkoista kuormitusta ei saada kuriin, muiden kunnostustoimenpiteiden vaikutukset jäävät väliaikaisiksi. Järveen laskevien ojien valuma-alueilla maa- ja metsätalouden sekä järven ranta-asutuksen vesiensuojelutoimenpiteillä voidaan vähentää järveen päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen määrää. Lammijärvellä sisäinen kuormitus saattaa olla ulkoista merkittävämpää, joten toimenpiteitä tulisi tehdä samanaikaisesti myös järvellä.

Lammijärveltä ei ole valuma-aluekartoitusta. Kartalta arvioiden järven valuma-alue on noin 95 hehtaaria ja peltoa on noin 6 hehtaaria. Kartalta tarkastellen järveen purkautuu 3 ojaa, yksi pohjoisen peltoalueilta, yksi luoteiskulman suolta ja kaakon metsämailta.

2.1.1 Asutus

Asutuksen jätevesijärjestelmien ajantasaistaminen lainsäädännön vaatiman tason mukaisiksi on asutuksen vesiensuojelullisista toimista ensimmäinen. 1.1.2004 voimaan tulleen haja-asutuksen jätevesiasetuksen (542/2003) mukaan jäteveden orgaanisesta aineesta on puhdistettava 90 %, fosforista 85 % ja typestä 40 %. Asetus ei määrää, miten jätevedet puhdistetaan, siinä määrätään vain kuinka puhtaaksi jätevedet on saatava. Vanhan kuivakäymälän kunnostaminen tai vesivesan korvaaminen kuivakäymälällä on jo merkittävä vesiensuojelutoimenpide. Somerolla ranta- ja pohjavesialueilla edellytetään vesikäymälöille umpisäiliötä ja talouksien harmaat vedet (pesuvedet) on johdettava saostuskaivoon ennen maaperäkäsittelyä.

Lammijärven lähialueen asutus on vapaa-ajan asutusta ja kiinteistöillä näyttäisi olevan pääasiasa käytössä perinteisiä huusseja. Kuivakäymälöiden jätteet on syytä kompostoida riittävän kaukana järven rannasta, jotta huussijäte ei pääse valumaa järveen. Suunniteltaessa uutta tai korjattaessa vanhaa WC / PuuC- järjestelmää on syytä ottaa yhteyttä asiantuntijoihin. Oleellisinta on, että jätevedet saadaan mahdollisimman puhtaaksi ja järveen päätyvä kuormitus minimiin. Myös yleisen uimarannan käyttäjille olisi tarjottava käyttöön asianmukaiset käymälät.

Asutus aiheuttaa jätevesien lisäksi myös muunlaista kuormitusta järveen. Pihamaan muokkaus esimerkiksi rakentamisen yhteydessä, etenkin veteen viettävillä rannoilla, aiheuttaa pintamaan kulkeutumista järveen. Samoin käy kompostoitujen huussijätteiden, jos ne sijoitetaan liian viettävään rinteeseen tai tulvaiseen notkelmaan. Myös rannanläheisten tonttimaiden nurmikoiden ja puutarhaviljelmien lannoitteet saattavat kulkeutua sadeveden mukana järveen. Rannan tuntumassa olevilla kiinteistöillä on kiinnitettävä erityistä huomiota pihamaan rakenteisiin. Mattoja järvellä ei saisi pestä.

Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä saa tietoa Somerolla esimerkiksi kunnan ympäristösuojelusihteeriltä. Ympäristöhallinnon internet-sivuilla on laajasti haja-asutuksen jätevesiä käsittelevää tietoa ja kunnat järjestävät alueillaan tilaisuuksia, joissa kerrotaan uuden asetuksen vaatimuksista ja miten ne voidaan toteuttaa. Lounais-Suomen ympäristökeskus on tehnyt oppaan ”Jätevesien käsittely haja-asutusalueella”, jossa kerrotaan jätevesiasetuksesta tarkemmin ja miten sen vaatimukset voidaan kiinteistöillä täyttää. Opas on luettavissa internetissä osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi> tai opasta voi tilata Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta.

Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2005 julkaisemassa raportissa ” Haja-asutuksen ravinne-kuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo” selvitetään eri jätevesijärjestelmienpoistomenetelmien tehokkuutta kiinteistökohtaisessa jätevedenkäsittelyssä ja menetelmien käytännön toimivuuden kriteerejä sekä vertaillaan eri menetelmiä, niiden tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta. Raportti on luettavissa internetissä osoitteessa: <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=143672&lan=fi>>.

RANTA-ASUKKAAN VESIENSUOJELUOHJEITA

Käytä luonnonmukaisia pesuaineita: mäntysuopaa, etikkaa ja aitoa saippuaa tai fosfaatittomia nopeasti hajoavia pesuaineita.

Älä pese mitään järvessä! Imeytä pesuvedet maahan, älä laske niitä suoraan järveen.

Sijoita kuivakäymälä riittävän kauas rannasta ja ojista. Imeytä neste kuivikkeisiin ja kompostoi huussijäte.

Rakenna komposti riittävän kauas rannasta ja niin, että nesteet eivät sieltä karkaa.

Luontainen kasvusto rannassa on luonnon oma ravinteita pidättävä suojavyöhyke. Pidä rantaviiva mahdollisimman luonnontilaisena.

Järven rannan tuntumassa maa on usein hapanta sammalten peittämää moreenia tai karua hiekkaa. Nurmikon saaminen ranta-alueelle on usein työlästä ja vaatii keinolannoitteita. Luonnonmukaisempaa, helpompaa ja vesistöystävällisempää on säilyttää pihamaa rannan tuntumassa luonnollisena.

Älä perusta puutarhaa rannan lähelle tai vesistöön viettävään mäkeen. Muokkaa puutarhaa vasta keväällä.

Niittäessäsi rantakasvillisuutta kompostoi kasvijäte riittävän kaukana rannasta.

Kalasta 10 kiloa ”vähempiarvoisia kalalajeja ” yhtä petokalakiloa kohti. Näin ylläpidät kalaston oikeaa rakennetta. Vie ”hukkakalat” ja perkausjätteet kompostiin.

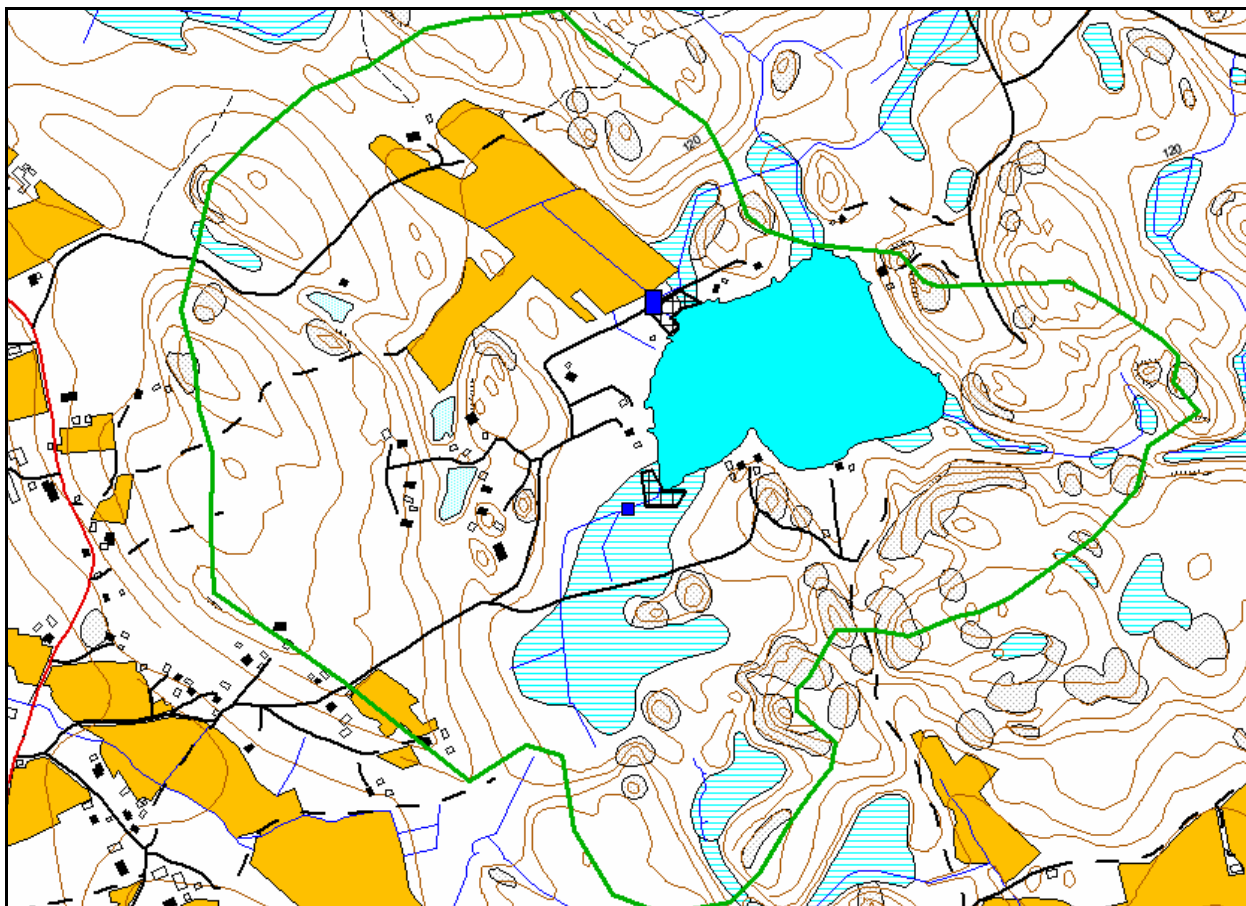
Ole selvillä kiinteistön jätevesijärjestelmän toiminnasta ja kunnosta. Huolla ja tarkista laitteet ja tyhjennä sakokaivo riittävän usein. Huolehdi lietteestä asianmukaisesti.

2.1.2 Maatalous

Maataloudessa fosforin huuhtoutuminen on vahvasti riippuvainen kiintoaineen huuhtoutumisesta, koska fosfori yleensä on sitoutunut kiintoaineeseen (maa-ainekseen). Maatalouden vesiensuojelutoimissa pyritäänkin vähentämään maaperän eroosiota ja siten kiintoaineen kulkeutumista vesiin. Eroosion estämisen lisäksi pyritään vähentämään vesistöön kulkeutuvaa ravinnemäärää tarkentamalla ja tehostamalla lannoitusta. Maatalouden vesiensuojelutoimia ovat erilaiset viljelytekniset keinot kuten esimerkiksi lannoituksen vähentäminen, kevennetyt maanmuokkausmenetelmät, viherkesannointi, salaojitus, säätösalaajitus, kalkkisuodinojitus, torjunta-aineiden käytön vähentäminen, sekä erilaiset suojakaistat ja -vyöhykkeet, laskeutusaltaat ja kosteikot sekä näiden yhdistelmät. Myös luomutuotannolla voidaan vähentää järveen päätyvien ravinteiden ja kiintoaineen määrää.

2.1.2.1 Vesiensuojelulliset toimenpiteet Lammijärven maatalousalueilla

Lammijärven valuma-alueesta noin 6 hehtaaria on viljelysmaana. Maanviljelyksen kuormitusta voidaan vähentää pelloilla erilaisin viljelyteknisin keinoin ja suojavyyhykkein sekä rakentamalla järveen laskevaan ojaan esimerkiksi kosteikkoalue ennen järveä (kuva 1).

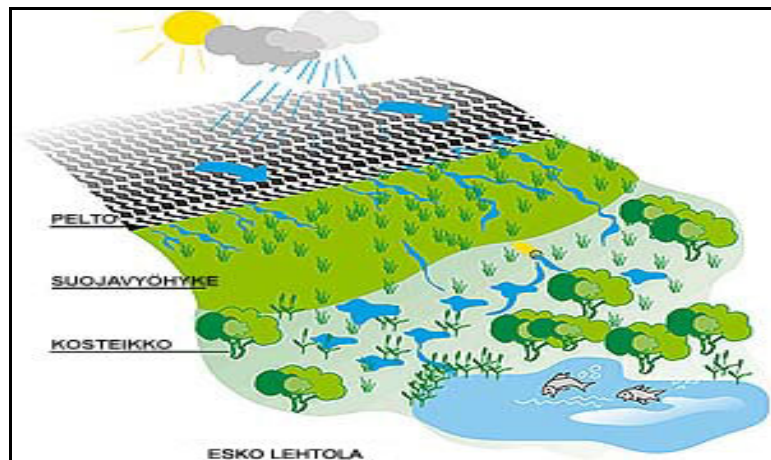


Kuva 1. Lammijärven valuma-alue ja vesiensuojelulliset toimenpiteet valuma-alueella. Järven valuma-alue on rajattu vihreällä. Pohjoisosan peltoalueen ja luoteisen suon kuormitusta pidättävät kosteikot on merkitty ruuturasterilla ja laskeutusaltaiden mahdolliset sijoituskohteet sinisellä neliöllä. Kuva: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00.

Suojavyöhykkeet ja -kaistat ovat pellon tai rakennetun alueen ja vesistön välissä olevia viljelemättömiä, pysyvän kasvillisuuden peittämiä alueita. Pysyvä kasvillisuus suojaa ranta-alueita eroosiolta sekä ravinteiden, mikrobien ja torjunta-aineiden huuhtoutumisilta vesistöihin. Maatalouden ympäristötuen perustuki edellyttää valtaojien varsille noin yhden metrin ja purojen ja muiden vesistöjen varsille sekä talousvesikaivojen ympärille vähintään kolmen metrin levyisiä suojakaistoja. Suojavyöhyke on vähintään 15 metriä leveä ja sen perustamiseen ja hoitoon voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea. (SYKE2)

Laskeutusaltaalla tarkoitetaan ojaan tai puroon kaivamalla tai patoamalla tehtyä allasta, jolla pyritään poistamaan maatalouden valumavesistä kiintoainetta (maa-ainesta) ja sen mukana kulkeutuvia ravinteita. Laskeutusaltaan toiminta perustuu veden mukana kulkeutuvien maa-hiukkasten laskeutumiseen altaan pohjalle, kun veden virtausnopeus pienenee ja pyörteisyys vähenee. Laskeutusaltaiden tehokkuus kiintoaineen poistossa riippuu mm. altaan koosta, yläpuolisen pellon maalajista sekä altaaseen tulevasta virtaamasta ja veden kiintoainepitoisuudesta. Laskeutusaltaat ovat tehokkaimmillaan juuri kevät- ja syystulvien aikana karkean aineksen pidättyessä altaaseen. Laskeutusaltailla on vesiensuojelun lisäksi myös maisemaa elävöittävä ja luonnon monimuotoisuutta edistävä vaikutus. Laskeutusaltaat ovat myös hyviä kasteluvien varastoja. (SYKE2)

Kosteikolla tarkoitetaan vesistölle haitallisten aineiden vähentämiseksi varattua ja/tai padottua ojan, puron, joen tai muun vesistön osaa tai sen ranta-aluetta. Kosteikko on ainakin runsaamman virtaaman aikana veden peitossa ja muunkin ajan se pysyy kosteana. Kosteikkojen puhdistustehokkuudet riippuvat mm. kosteikon koosta, kosteikon sisältämistä kasveista sekä tulevasta virtaamasta ja kuormituksesta.



Kuva 2. Kaaviokuva suojavyyhkeestä. Kuva: Esko Lehtola

Laskeutusaltaan perustamisessa huomioitava (Puustinen ym. 2001)

- virtausnopeus altaassa laskeutuvaksi halutun raekoon perusteella
- enimmäisleveys puhdistuskaluston perusteella
- syvyys mahdollisimman suuri
- mitoitusvirtaamana keskiylivirtaama MHQ
- pintakuorma 2,0 m/h
- viipymä 0,5 - 1,0 h
- minimitulavuus viipymän perusteella
- riittävä tilavuus (1,3 - 1,8 -kertaiseksi teoreettiseen pinta-alaan verrattuna, koska virtaus altaassa ei jakaudu tasaisesti)

Kosteikon perustamisessa huomioitava (Puustinen ym. 2001)

- viipymän kosteikossa oltava pitkä, poikkeustapauksissa tulva-aikainen ohijuokutus
- tulevan veden pitoisuuksien oltava korkeita, pellon osuuden valuma-alueesta suuri tai kosteikkojen oltava lähellä peltoa
- veden tulee virrata kosteikossa tasaisesti koko alueessa, ei kanavia pitkin
- kosteikon tulisi käsittää myös tulva-alue, jolloin viipymä ei lyhene suoraviivaisesti virtaaman kasvaessa
- kosteikot olisi sijoitettava valuma-alueella niille luontaisiin paikkoihin
- pienet kaivamalla tehdyt hankkeet eivät ole tehokkaita
- mahdollisimman pieni kaivuutyö
- ruokamulta poistettava jos pellon alaosa jää kosteikon alle
- monimuotoisia kosteikoita; syviä avovesipintaisia osia, matalan veden alue, tulva-alue

2.1.3 Metsätalous

Metsätaloudessa käytettyjä vesiensuojelumenetelmiä ovat toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyyhkeet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät. Metsälannoituksessa vesistökuormitukseen voidaan vaikuttaa lannoitteiden levitysajankohdan ja itse lannoitteen valinnoilla sekä oikeilla lannoitteen levitysmenetelmillä.

Metsäteiden rakentaminen voi myös aiheuttaa kuormitusta vesistöön. Kuormituksen vähentämismenetelmät ovat samat kuin metsäojituksessa.

Etenkin metsämaan muokkaus ja ojitus aiheuttavat myös veden happivarastoja kuluttavaa kiintoaineen huuhtoutumista järveen. Kiintoaineen mukana vesistöön kulkeutuu ravinteita ja kiintoaineen biologisen hajoamisen myötä järven happitilanne huononee. Kiintoaineen kulkeutumista järveen vähennetään keventämällä metsämaan muokkausta ja kaivu- ja perkauskatkoilla, pohjapadoilla, lietekuopilla ja – taskuilla sekä suojavyöhykkeillä, laskeutusaltailla ja pintavalutuskentillä. Lammijärven metsätalousmaiden toimenpiteitä on esitetty kuvassa 1.

Metsätalouden laskeutusaltaat
(Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Metsähallitus 1997)

- kaivetaan laskuojien kynnyiskohtiin, joissa vedenvirtaus luontaisestikin hidastuu
- riittävän kauas laskuojan suusta, etteivät ne jää tulvan vaikutusalueelle
- reunat kaivetaan riittävän loiviksi, etteivät ne syövy ja että altaaseen joutuva eläin pääsee sieltä pois
- laskeutusaltaan yläpuolisen valuma-alueen suuruus korkeintaan 30 - 50 ha
- allaspinta-ala 3 - 8 m²/valuma-aluehehtaari
- altaan lietetilavuus 2 - 5 m³/valuma-aluehehtaari
- veden virtausnopeus altaassa korkeintaan 1 - 2 cm/s
- veden viipymä altaassa vähintään 1 tunti
- laskeutusaltaan pituuden ja leveyden suhteen ohjearvona voidaan käyttää 1/3 - 1/7, jolloin pinta-kuormaksi on mahdollista saada 1,5 - 1,0 m³ m⁻² h⁻¹
- tyhjennetään tarpeen vaatiessa. Kaivinkoneella tyhjennettäessä paras altaiden tyhjennysaika on syyskesällä, jolloin niissä on vähän vettä. Jos käytettävissä on imukauha, laskeutusaltaita voidaan tyhjentää myös korkean veden aikana

Metsätalouden pintavalutuskentät (Ihme 1994)

- vähintään 3,8 % valuma-alueen pinta-alasta
- kentän pituuden suhde leveyteen 0,5 – 1
- kaltevuus samansuuruinen koko kentässä (suosituskaltevuus on 1 %)
- poistettavalle lietteelle on suunniteltava läjitysalue siten, että liete ei pääse valumaan takaisin altaaseen
- kentän minimiturvepaksuus on 0,5 metriä. Riittävällä turvepaksuudella estetään raudan ja ravinteiden huuhtoutuminen vesistöön
- kentällä tulisi olla kosteilla alueilla viihtyvää suokasvillisuutta, kuten saraa ja raatetta, sekä tasaisesti jakaantunutta mättäikköä
- alapuolisen vesistön tulvavedet eivät saa nousta kentälle
- kentän yläpuolelle on rakennettava laskeutusallas

2.1.4 Tulovesien ohjaus järven ohi

Joissakin järvikunnostushankkeissa on yhtenä kunnostustoimenpiteenä toteutettu ravinteikkaiden tai runsaasti kiintoainesta kuljettavien purovesien ohjaamista järven ohi. Lammijärven valuma-alueelta ei laske yksittäistä merkittävästi kuormittavaa ojaa, joka voitaisiin ohjata järven ohi.

2.2 Toimenpiteet järvellä

Ulkoisen ravinne- ja kiintoainekuormituksen seurauksena järven veden ravinnepitoisuudet kasvavat ja kasvillisuus lisääntyy järvellä. Kuolleen kasvillisuuden biologisen hajotustoiminnan seurauksena kesän ja talven kerrostuneisuuskausina päällysvedestä erillään oleva alusvesi kärsii ha-

pen vajetta, happi saattaa loppua toisinaan tyystin. Hapettomissa oloissa pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet, etenkin fosfori, vapautuvat ja nousevat kasvien käyttöön syys- ja kevätkiertojen seurauksena.

Kun levillä on heti kevästä asti riittävästi ravinteita, ne lisääntyvät voimakkaasti ja kuolevan biomassan määrä kasvaa. Tämä taas vajoaa pohjaan ja kuluttaa happea. Myös ravinteikkaissa vesissä viihtyvät särkikalat, etenkin lahna, tonkivat ruokaillessaan pohjaa ja pölyttävät ravinteikasta pohjalietettä veteen. Tämä järven omatoiminen, sisäinen, kuormitus voi jatkua, vaikka järven ulkoinen kuormitus saadaankin kuriin. Ensisijainen toimenpide järvien hoidossa on tyrehdyttää järveen kohdistuva ulkoinen kuormitus. Tämän jälkeen tai myös samanaikaisesti voidaan ryhtyä toimiin myös järvellä.

Lammijärven veden ravinnepitoisuudet, etenkin alusveden kokonaisfosforipitoisuus, näyttäisivät olevan nousussa. Järveltä olevan pienen vedenlaatuaineiston perusteella kuitenkin ei voida varmasti päätellä järven rehevöitymistilannetta. Lammijärvestä olisikin ensisijaisesti kerättävä vedenlaadun tutkimustietoa useammalta vuodelta.

2.2.1 Vedenpinnan nosto ja järven säännöstely

Vedenpinnan noston tavoitteena on useimmiten muiden kunnostustoimien kanssa estää järven umpeenkasvu. Samalla parannetaan myös järven virkistyskäyttöarvoa ja vesitilavuuden kasvun myötä myös viipymä järvessä pitenee. Vesisyvyyden kasvaessa aaltoilun pohjasedimenttiä sekoittava vaikutus vähenee ja kerrostuneisuus lisääntyy. (Lakso 2005) Toteutuessaan nämä kaikki parantaisivat Lammijärven tilaa. Vedenpinnannoston myötä uusia ranta-alueita joutuu pysyvästi veden alle ja tämä heikentää järven vedenlaatua tilapäisesti 1 -3 vuoden ajan (Lakso 2005). Lammijärvellä osa loma-asunnoista on hyvin lähellä rantaa ja näille saattaa veden pinnan nostosta koiuta suurtakin haittaa. Ennen vedenpinnan noston suunnittelua, on noston hyödyt ja haitat arvioitava huolellisesti.

2.2.2 Alusveden poisjohtaminen

Alusveden poisjohtamisella pyritään huonokuntoista alusvettä poistamalla vähentämään veden ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksia. Samalla estetään järven rehevöitymistä ja parannetaan yleistilaa järvessä. Suunniteltaessa alusveden poistamista kannattaa aina selvittää myös erilaisten hapeetusmenetelmien soveltuvuutta. Poistaminen voidaan toteuttaa painovoimaisesti tai pumppaamalla. Ennen kuin Lammijärvellä voidaan suunnitella alusveden poisjohtamista järven kunnostustoimeksi, on selvitettävä järven lämpötilakerrostuneisuusolot, tilavuus ja syvyystiedot (luotaus), sillä alusveden poisjohtamisen ehdoton edellytys on, että järveen muodostuu lämpötilakerrostuneisuus. On myös selvitettävä johdettavan veden vaikutukset alapuoliseen vesistöön.

2.2.3 Ravintoketjukurkunnostus

Ravintoketjukurkunnostus eli biomanipulaatio tarkoittaa menetelmää, jossa pyritään parantamaan veden laatua vähentämällä järven runsasta särkikalavaltaista kalastoa teho- tai hoitokalastuksella. Termiä tehokalastus voidaan käyttää tilanteessa, jossa voimallisella kalastuksella pyritään selvään muutokseen kalakannassa. Hoitokalastuksella pyritään ylläpitämän olemassa olevaa kalaston hyvää rakennetta (Sammalkorpi ja Horppila 2005).

Lammijärveltä ei ole tarkkoja kalastotietoja. Järvellä olisikin tehtävä koekalastus, jonka perusteella voitaisiin arvioida kalaston merkitystä järven tilaan. Järven kalaston ja sitä kautta koko jär-

ven hoitokeinona voidaan kuitenkin suositella tehokasta ja tasapuolista kalastusta järvellä. Tällä tarkoitetaan sitä, että järvellä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (särkikaloja, pieniä ahvenia, kiiskiä tms.). Lammijärvellä on hyvä toteuttaa sääntöä 10kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa. Myös petokalaistutuksia voitaisiin toteuttaa. Näin pidetään pohjasedimenttiä pöyhivien ja eläinplanktonia syövien särkikalajien (etenkin lahnojen) kannat riittävän pieninä. Kasviplanktonin (levät tms.) määrään järvellä voi voidaan vaikuttaa nimenomaan huolehtimalla siitä, että järvessä elää riittävästi kasviplanktonia syövää eläinplanktonia.

2.2.4 Kasvillisuuden poisto

Liiallinen vesikasvillisuus estää veden virtausta ja hajotessaan kuluttaa happea ja kasveihin sitoutuneet ravinteet palaavat järveen. Kasvillisuuden poistolla pyritään avaamaan virtausta järvessä, poistamaan järven ravinnevarantoja ja parantamaan järven virkistyskäyttöä Yksittäisenä hoitomuotona kasvillisuudenpoistolla ei Lammijärvellä päästä tuloksiin, mutta muiden hoitotoimien kanssa voidaan kasvillisuutta poistaa, sillä kasvillisuuden peittämä ala on melko suuri järven kokonaisalaan ja järven keskelle jäävään avovesialaan nähden (Kalpa 2005).

On huomioitava, että vesikasvillisuutta ei tule poistaa kokonaan. Kasvillisuuden poisto tulisi suunnitella siten, että kasvillisuusalueet ja avovesi vuorottelevat ja ojien suissa olevaa ravinteita pidättävää kasvillisuutta ei ole syytä poistaa vaan ne on hyvä säästää luontaisiksi suodattimiksi. Kasvillisuuden muutoksia järvellä ja ranta-alueilla olisi hyvä seurata.

Pienimuotoisen niiton voi toteuttaa ilman ympäristökeskuksen lupaa. Luvan tarve syntyy, jos niitosta saattaa aiheutua haittaa yleiselle edulle tai yksityiselle, joka ei ole antanut suostumustaan hankkeelle. Vähäistä suuremmasta niitosta on tehtävä ilmoitus kuukautta ennen töihin ryhtymistä vesialueen omistajille sekä ympäristökeskukselle (Vesiasetus 85a §). Laajaan niittoon on saatava vesialueen omistajan lupa. (Majuri 2005) Hyvän tavan mukaista on ilmoittaa vesialueen omistajalle ja naapureille tehdessään pieniäkin toimenpiteitä.

Vesikasvien poisto kannattaa toteuttaa silloin, kun kasvien ravinnemäärä on suurimmillaan versoissa ja pienimmillään juuristossa. Kerran kesässä toteutetun niiton paras ajankohta on heinäkuun puolivälistä elokuun puoleenväliin. Jos samana kesänä niitetään useamman kerran, ensimmäinen niitto on tehtävä ennen kasvien kukkimista kesäkuun lopulla ja seuraavat 3-4 viikon välein. Vesikasvillisuuden poiston kustannukset riippuvat kasvuston tiheydestä, vesisyvyydestä, alueen kivisyydestä sekä käytettävästä menetelmästä. Niiton kustannukset ovat 85 -500 € / ha/a, keskimäärin noin 250 € / ha/a (Airaksinen 2004).

Ensimmäisenä kesänä kannattaa niittää kaksi kertaa ja toisena kesänä kerran. Tämän jälkeen kasvillisuus saadaan pysymään kurissa niittämällä tarpeen vaatiessa. Kerran tapahtuvalla kasvillisuuden niitolla ei etenkään vahvajuuristen ulpukoiden ja lumpeiden kasvua saada hillittyä. Vesikasvillisuuden poistoon on oltava valmiita sitoutumaan useaksi vuodeksi. Niitetty kasvillisuus on aina kerättävä mahdollisimman tarkkaan pois vedestä ja läjitettävä riittävän kauas vesirajasta, jotta aallokko, tulva tai sadevedet eivät kuljeta massaa takaisin veteen.

2.2.5 Ruoppaus

Ruoppauksella tarkoitetaan vesistön pohjalle kertyneen pohjasedimentin tai muun maa-aineksen poistamista veden alta. Yleisimmin ruoppaus tehdään tavallisella kaivinkoneella rannalta, työlautalta tai jään päältä. Imuruoppaus järvikunnostushankkeissa on melko harvinaista. Ruopatut

maamassa voidaan läjittää maalle tai käyttää hyödyksi mm. maanviljelyssä. Veteen läjittäminen ei järvikunnostushankkeissa ole tarkoituksenmukaista, koska tällöin huonolaatuinen sedimentti jää edelleen järveen. Korkeiden kustannusten vuoksi ruoppaukset rajoittuvat yleensä vain jollekin järven osa-alueelle ja sedimentin pintakerrokseen. Pienillä ja virkistyskäyttöarvoltaan merkittävillä järvilla pohjasedimentti voidaan ruopata kokonaan. (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005)

Lammijärven pohjanläheisessä vedessä on kerrostuneisuuskausilla hapettomuutta ja hapettomissa oloissa pohjasedimentin fosforivarastot saattavat alkaa vapautua. Järven sedimentistä olisikin saatava laajemmin tietoa tekemällä järvellä sedimenttitutkimus ja syvyyskartta. Tämän jälkeen voidaan tarkemmin arvioida järven syvänteen pohjan kuntoa ja ruoppaustarvetta. Ranta-alueiden virkistyskäytön parantamiseksi järven rantoja voidaan kuitenkin ruopata.

Taulukko 3. Ruoppauskustannukset. Vedenalaisen kaivun, kuljetuksen ja vastaanoton kustannuksia (Kankainen ja Junnonen 2001)

Menetelmä		Kustannukset	
		Kesä	Talvi
Kaivuu	rannalta	1,5 €/m ³ / ktr	2,2 €/m ³ / ktr
	lautalta	4,2 €/m ³ / ktr	
	jäältä		3,5 €/m ³ / ktr
Imuruoppaus		2,9 €/m ³ / ktr	
Jäänvahvistaminen			0,5 €/m ³

Pienistäkin ruoppauksista on ilmoitettava vesialueen omistajille, naapureille ja kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Vähäistä suuremmasta ruoppauksesta on kirjallisesti ilmoitettava kuu-kautta ennen töihin ryhtymistä vesialueen omistajille ja alueelliselle ympäristökeskukselle (Lounais-Suomen ympäristökeskus). Ympäristökeskus ottaa kantaa hankkeen luvanvaraisuuteen ja antaa ohjeita ruoppauksen toteuttamiseksi. Helpointa on ilmoittaa ruoppauksesta aina kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle, jonka kanssa voidaan pohtia ilmoitusvelvollisuutta.

2.2.6 Hapetus

Hapetuksella voidaan parantaa pohjanläheisen veden happitilannetta ja näin estää fosforin vapautumista sedimentistä. Lammijärvellä hapetus voidaan toteuttaa kierrätyshapetuksella, jolloin veden kerrostuneisuutta säädellään tai estetään kokonaan tai pumppaamalla happea järven alusve-teen. Hapetuksen suunnittelua varten on tunnettava järven tilavuus (syvyyskarttoitus), veden kerrostuneisuuden esiintymisen voimakkuus kesällä ja talvella. Hapetukseen on myös sitouduttava useiksi vuosiksi, jotta alusveden tilaa voidaan pysyvästi parantaa. Vuoden 2002 kustannustason mukaan järvien hapetuskustannukset vaihtelevat välillä 50–170 €/ha /a (Airaksinen 2004). Ennen hapetuksen aloittamista on valuma-alueelta tuleva kuormitus saatava kuriin. Vaikeina talvina voidaan kalaston elinoloja parantaa hapettamalla ainakin osaa vesialueesta.

2.2.7 Vesimassan fosforin saostus

Vesimassan kemiallisella käsittelyllä pyritään kemikaalien avulla saostamaan järven vesimassassa olevaa kasveille käyttökelpoista liukoista fosforia sekä parantamaan sedimentin ominaisuuksia

fosforin sitomisessa. Vesimassan fosforin kemiallinen saostus on käytännössä helppo toteuttaa ja tulokset ovat nähtävissä lähes välittömästi. Toimenpiteen haittana ovat mahdolliset kalakuolemat ja käsittelyllä on usein lyhyt vaikutusaika. Ennen toimenpiteitä on varmistuttava saostuksen soveltuvuudesta. Järvessä on oltava selkeitä sisäisen kuormituksen aiheuttamia rehevöitymishaittoja, ulkoisen kuormituksen on oltava riittävän alhaisella tasolla ja veden viipymän riittävän pitkä. Myös vedenlaadusta on oltava pitkäaikaista tietoa.

2.2.8 Vedenlaadun seuranta

Lammijärvestä on hyvin vähän vedenlaadun tai muitakaan tutkimustietoja. Järven vedenlaatua tulisi seurata ainakin kesän ja talven kerrostuneisuuskausina. Tulevien kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden pohjaksi järveltä olisi tehtävä syvyyskartoitus ja koekalastus. Tämän lisäksi järven tilaa olisi syytä tarkkailla myös omatoimisesti. Järven tilan muutoksia voi jokainen seurata esimerkiksi mittaamalla säännöllisesti näkösyvyyttä, kalansaaliitaan, levätilannetta ja veden väriä. Havainnot kannattaa kirjata esimerkiksi mökillä pidettävään ”mökkipäiväkirjaan”.

2.3 Yhteistyö

Järven tilan parantamiseksi ja laajan ja kattavan järven tilan seurannan aikaansaamiseksi kaikkien Lammijärven ranta-asukkaiden tulisi toimia yhdessä. Järvelle olisi hyvä perustaa hoitoyhdistys. Näin voidaan yhdessä kerätä tietoa järven tilan muutoksista ja yhteisvoimin ryhtyä ehkä jo voimakkaasti rehevöityneen järven hoitamiseen. Myös petokalaistutusten ja hoitokalastusten toteuttaminen yhteistyöllä on tehokkaampaa ja taloudellisempaa.

3 KIRJALLISUUS

- Airaksinen, J. (2004) Vesivelhohankkeen loppuraportti. Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvien kunnostamiseen. Savonia ammattikorkeakoulu. Tekniikka, Kuopio. 96 s.
- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- Kankainen, J. ja Junnonen, J-M. (2001) Rakentamistoiminnan yksikkökustannustiedosto. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 226. Ympäristöopas 114.
- Lappalainen, M ja Lakso, E. (2005). Järvien hapetus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 151 - 168. Ympäristöopas 114.
- Lakso, E. (2005) Järven vedenpinnan nosto. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 227 -240. Ympäristöopas 114.
- Majuri , H.(2005) Oikeudelliset kysymykset. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 91 - 101. Ympäristöopas 114.
- Sammalkorpi, I ja Horppila, J. (2005). Ravintoketjukunnostus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 169 – 189. Ympäristöopas 114.
- SYKE 2. 2005 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä: Luettavissa internetistä muodossa: <<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114024&lan=FI>
- Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. 336 s.
- Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. (2005) Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 211 - 226. Ympäristöopas 114.
- Vogt, H. (1999)Someron Halkjärven tilan parantaminen. Julkaisussa Vogt, H.(toim.) Someron Halkjärven kunnostuksen Leader-tutkimukset.Osaraportit I-IV.s.27.

Someron vesienhoitosuunnitelman tutkimukset ja tutkimusten tekijät

Nimi	valuma-alue kartoitukset	syvyys-kartoitukset	koekalastus	tilan peruskartoitus	happitalous	kasvillisuus-kartoitus	laboraatiot	sedimentti-tutkimus	vedenlaadun lisätutkimuksia
Arimaa	2005	2004/LOS			1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	24.-25.8.04	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Halkjärvi	2005								
Heinjärvi	2005	2004/LOS							
Iso-Pitkusta			1.-3.6.2004						4.4.2005 (a)
Iso-Valkee									
Iso-Ätämö	2004	vk 34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Kovelo	2004		8.-10.6.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	18.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Lahnalammi				17.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		19.8.2004			
Lammijärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		12.8.2004			
Levo-Patamo	2004	14.-16.6.2004	14.-16.6.2004						
Mustajärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		13.8.2004			
Myllyjärvi		5.-7.7.2004	5.-7.7.2004						
Oinasjärvi	2005	12.-15.7.2004	12.-15.7.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	27.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Pikku-Valkee				17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)		27.8.2004			
Pikku-Ätämö	2004	vk34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Poikkipuoliainen	2004	9.-11.8.2004	9.-11.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	12.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Salkolanjärvi	2005		30.8.-2.9.2004						
Siikjärvi	2004	23.-25.8.2004	23.-25.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	4.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Särkjärvi	2004	18.-20.8.2004	18.-20.8.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	10.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)	2005/TY	22.8.2005 (b)
Valkjärvi									
Vesajärvi	2004	6.-8.9.2004	6.-8.9.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	19.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Vähä-Pitkusta			30.6-2.7.2004						4.4.2005 (a)
Kokonaismäärä	13	9	11	6	7	11	6	1	4
	Turun ammattikorkeakoulu	Lounais-Suomen kalastusalue	Lounais-Suomen kalastusalue	L-S vesi- ja ympäristötutkimus	V-S kalavesien hoito Oy	Biota BD	SSKTKY	TY/Someron VS ry	a)Salon Järvitutkimus b) L-S vesi- ja ympäristötutkimus