



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti XI**

**MUSTAJÄRVEN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 YLEISTÄ	2
3 MUSTAJÄRVI	3
OSA A	5 - 14
MUSTAJÄRVEN VEDENLAATU	
Kari Lehtonen (2005) Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Kaaviot: Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 4 s. + liitteet 5 kpl	
Liite 1. Mustajärven vedenlaadun tutkimustuloksia	
Liite 2. Mustajärven vedenlaadun näytepisteitä	
Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat	
Liite 4. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit	
Liite 5. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 - 2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot	
OSA B	15 - 21
MUSTAJÄRVEN KASVILLISUUSKARTOITUS	
Arto Kalpa (2005) Biota BD. 5 s. + liitteet 1kpl	
Liite 1. Mustajärven kasvillisuuskartta	
OSA C	22 - 30
MUSTAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän ke- hityksen koulutusohjelma. 7 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 kevättalvella 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 MUSTAJÄRVI

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti XI – MUSTAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA. Someron Mustajärvestä käytetään maastokartoissa ja ympäristöhallinnon tiedostoissa nimitystä Mustajärvi. Järven alkuperäinen nimi on Mustajärvi. Tätä nimeä käyttävät paikalliset ihmiset ja myös venäläisten 1800-luvulla laatimissa ns. Senaatin kartoissa järven nimi on Mustajärvi. Myös tässä hoitosuunnitelmassa käytetään järvestä sen alkuperäistä nimeä Mustajärvi.

Mustajärveltä on aikaisempia tutkimuksia verraten vähän. Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeessa kartoitettiin Mustajärven vesikasvillisuutta ja tehtiin vedenlaadun perustutkimuksia. Tähän raporttiin on koottu lyhyet yhteenvedot nyt hankkeen aikana tehdyistä tutkimuksista sekä aikaisemmista tutkimuksista. Raportin tarkoitus on selvittää Mustajärven nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Mustajärvelle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Kiitämme hankkeen ohjausryhmää ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita. Hoitosuunnitelma on työohje, varsinainen hoitotyö alkaa tämän jälkeen.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

Tutkimuksia ja kirjallisuutta Mustajärveltä

Vedenlaatutietoja:

Näytteenottotuloksia vuosilta: 1983, 2002, 2004 ja 2005

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

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys (2002) Mustijärven ja Valkjärven tutkimustulokset 26.9.2002. Tammelan kunta, moniste 2 s. +liitteet 4 kpl

Kasvillisuus:

Kalpa, A. (2005) Someron vesienhoitosuunnitelman kasvillisuus selvitys. Biota BD Nro 12/2005. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 50 s.

Kasviplankton:

Ei tutkimuksia

Kalasto:

Someron kalastusalue (2000) Someron kalastusalueen kala- ja raputalous sekä käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2001 -2005, moniste 43 s.

Syvyystiedot:

Ei syvyyskarttaa

Muu kirjallisuus:

Koli, L. (1993) Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero.

Osa A

MUSTAJÄRVEN VEDENLAATU

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

Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen yhteydessä Mustajärveltä tehtiin vedenlaadun tutkimuksia 18.8.2004 ja 29.3.2005. Tässä osassa on järven vedenlaadun peruskartoituksen raportti kokonaisuudessaan sekä lyhyt yhteenveto aikaisemmista tutkimuksista.

SISÄLLYS

1	VEDENLAADUN PERUSKARTOITUKSET	7
	1.1 Johdanto	7
	1.2 Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät	7
2	MUSTAJÄRVEN VEDENLAATU	8
	2.1 Käyttökelpoisuusluokitus	9

LIITTEET

Liite 1. Mustajärven vedenlaadun tutkimustuloksia

Liite 2. Mustajärven vedenlaadun näytepisteitä

Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat

Liite 4. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit

Liite 5. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 - 2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot

1 VEDENLAADUN PERUSKARTOITUKSET

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 näytteenottoaikojen 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, Mustajärvestä, 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.

Näytesyvyyydet 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 platinalektrodin arvoista laskettiin vetyelektrodia vastaavat pH-korjatut ns. Eh7-arvot. Happinäytteet kestävöitiin hiostulpallisiin lasipulloihin.

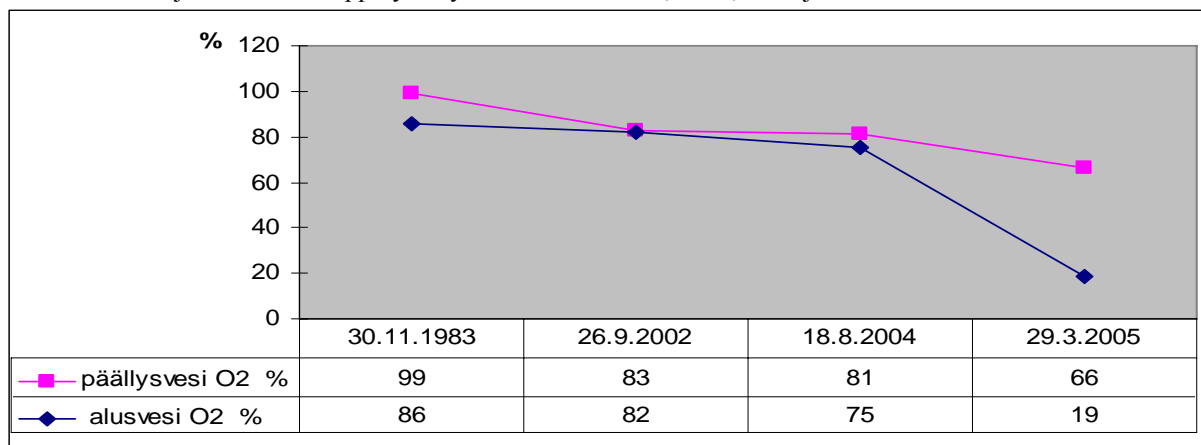
Sinilevien tai limalevien esiintymisen/määrän arviointia varten näytettä kestävöitiin erillisiin pulloihin Lugolin-liuoksella. Näytteet kuljetettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratorioon, jossa niistä tehtiin tutkimussuunnitelman mukaiset määritykset. Kaikki laboratoriossa käytetyt 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. (Mustajärven taulukoissa on käytetty lisäksi Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen vuonna 2002 ottamien tutkimusten tuloksia)

2 MUSTAJÄRVEN VEDENLAATU

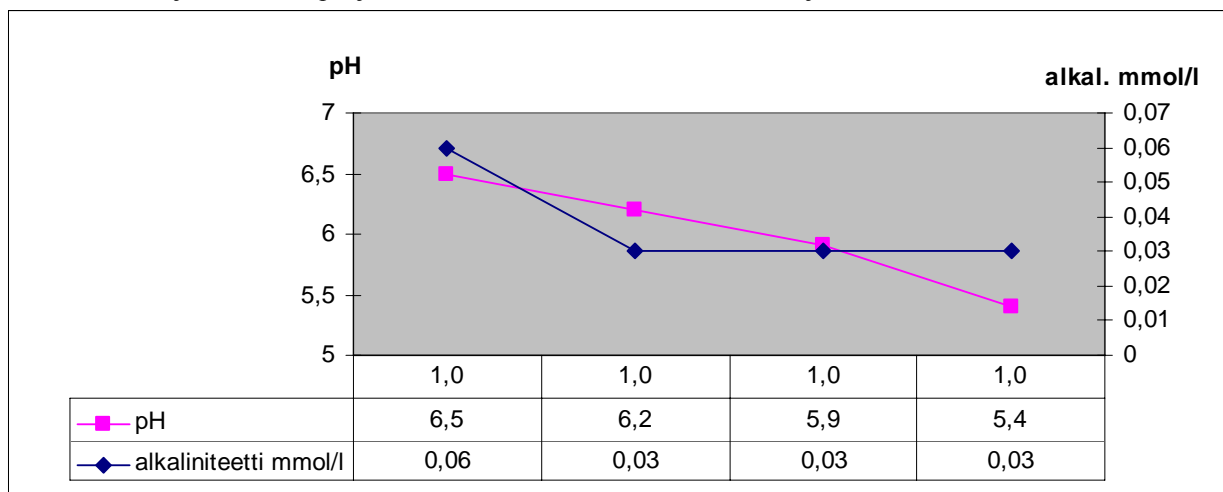
Mustajärven näytteenottopaikassa ei ollut elokuun tutkimuskerralla (18.8.2004) havaittavissa merkittävää lämpötilakerrostuneisuutta. Järven lounas-koillisuuntainen sijainti altistaa sen vettä sekoittaville tuulille, eikä ainakaan lyhyiden lämpimien jaksojen aikana kerrostuneisuutta pääse muodostumaan. Veden happitilanne olikin kesällä varsin hyvä kaikissa tutkituissa näytteissä. Pohjanläheisessä vedessä oli hapenvajausta, mutta siinäkin happea oli riittävästi useimpien kalojen viihtyvyyden kannalta. Maaliskuun lopulla (29.3.2005) pohjanläheisen veden happitilanne oli huonohko ja pintavedessäkin oli selvä hapenvajaus. Pohjaläheinenkään vesi ei ollut aivan hapetonta, eikä redox-arvo poikennut oleellisesti pintaveden arvosta. Viitteitä hapettomuudesta johtuvasta sisäisestä kuormituksesta ei ollut myöskään muuten havaittavissa.

Kaavio 1. Mustajärven veden happikyllästysaste vuosina 1983, 2002, 2004 ja 2005.



Mustajärven vesi oli molemmilla tutkimuskertoilla varsin hapanta ja veden puskurikyky oli alkaliteettiarvon perusteella huono. Vedessä ei ollut väriarvosta päätellen myöskään niin paljon humusta kuin monissa muissa alueen järvissä. Järven valuma-alueella on karuja hiekkakankaita ja kallioisia metsämaita, jolloin se on altis ilmaperäiselle happamoitumiselle.

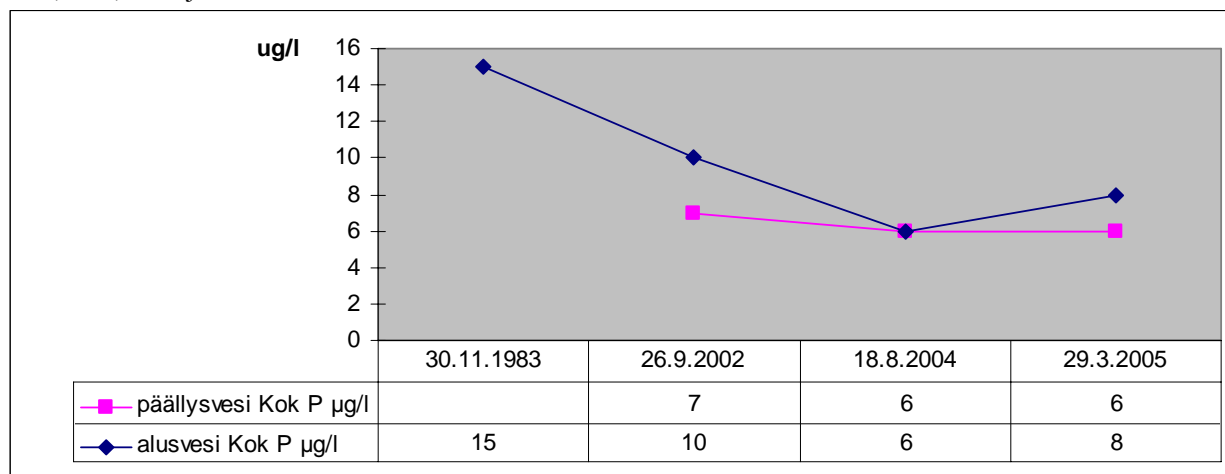
Kaavio 2. Mustajärven veden pH ja alkaliniteetti vuosina 1983, 2002, 2004 ja 2005.



Veden ravinnepitoisuudet olivat pieniä ja karuille järville ominaisia. Elokuussa veden a-klorofyllipitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin hyvin lievästi rehevissä järvissä; havaittu planktonlevien määrä ei aiheuta ongelmia järven virkistyskäytölle. Kokonaisravinteiden suhteen (N/P) mukaan fosfori oli näytepäivänä levien kasvua rajoittanut pääravinne. Ns. ravinnetasapainosuhteen (kokonaisravinteiden suhde jaettuna mineraaliravinteiden suhteella) perusteella mini-

miravinne olisikin ollut typpi; vedessä ei ollut mitattavaa määrää nitraatti- ja nitriittityppeä, muttei myöskään fosfaattifosforia. Järven minimiravinnetta ei voi päätellä luotettavasti yhden tutkimuskerran tulosten perusteella. Mustajärvellä tieto minimiravinnteesta ei ole tässä vaiheessa oleellinen järven hoitosuunnitelmaa mietittäessä.

Kaavio 3. Mustajärven päänlysveden (1 metri pinnasta) ja alusveden (1m pohjasta) kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1983,2002, 2004 ja 2005.



Mustajärven vedenlaatua on tutkittu aiemmin ainakin vuonna 1983 (30.11.) Lounais-Suomen ympäristökeskuksen toimesta. Tuolloin järven vesi ei ollut niin hapanta kuin nyt tehdyissä mittauksissa ja sen alkaliteetti-arvo oli suurempi. Veden fosforipitoisuus oli läheltä pohjaa otetussa näytteessä kaksinkertainen vuosien 2004 ja 2005 tuloksiin verrattuna. Järvien happamoituessa usein myös veden fosforipitoisuus pienenee, mistä voi olla kyse myös Mustajärvessä. Näin pienen aineiston perusteella ei voi kuitenkaan varmasti sanoa, että Mustajärvi vuosikymmenten kuluessa happamoitunut.

Taulukko 1. Mustajärven vedenlaadun näytteenotot.

PVM	NÄYTTEENOTTAJA	NÄYTEPISTE
30.11.1983	Uudenmaan ympäristökeskus	PK 6727140-2485260
26.9.2002	Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.	
18.8.2004	Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus	YK 3321160-6731475
29.3.2005	Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus	YK 3321160-6731475

1.2 Käyttökelpoisuusluokitus

Ympäristöhallinnon vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus kuvaa pintavesien keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Laatuluokka määräytyy vesistön luontaisen veden laadun ja ihmisen toiminnan vaikutuksien mukaan. Pintavedet luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vedenlaatuoluokituksen luokkarajat ja vedenlaatuoluokituksen kriteerit on esitetty liitteissä 3 ja 4.

Mustajärvellä ei viime vuosina ole otettu kaikkia yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisia näytteitä. Liitteessä 3 esitetään vertailua järven vedenlaadun ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen välillä. Mustajärven veden happamisuuden perusteella järven yleinen käyttökelpoisuusluokitus on tyydyttävä, muiden arvojen perusteella järvi voidaan luokitella hyviin tai jopa erinomaisiin järviin.

Mustajärvi																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °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	Redox m mV	
UUS 30.11.1983	1,0	1,1	14,0	99		3,2	0,06	6,50	35	8,7	430			-				
kok.syv. 4,0m	3,0	1,8	12,0	86		3,2	0,07	6,20	35	8,6	400			15				
ns 2,9m, jp. 0,2 m, lp. 0,00m																		
KVV 26.9.2002	1,0	9,3	9,5	83	0,98	2,7	0,03	6,20	40	6,9	370			7				
kok.syv. 4,8m	4,0	9,2	9,4	82	1,10	2,7		6,20	40	6,9	390			10				
ns 3,5	0,0 - 2,0															3,2		
LSVT 18.8.2004	1,0	18,0	7,7	81	1,10	5,0	< 0,03	5,90	50					6			210	
kok.syv. 5,9	3,0	17,9	7,8	83	-									6			220	
ns. 2,2	5,0	17,4	7,2	75	1,60	5,0	< 0,03	5,90	70					6			190	
	0,0 - 2,0										370	< 5	5	6	2	3,8		
LSVT 29.3.2005	1,0	2,1	9,1	66	2,40	3,0	<0,03	5,40	65		490			6			200	
kok.s. 5,8m,	3,0	4,4	3,1	24														
ns. 1,7m, jp. 0,37m, lp. 0,05m	5,0	4,7	2,4	19	1,20	3,0	0,04	5,50	100		520			8			210	

Näytteenottaja:

UUS = Uudenmaan ympäristökeskus

KVV = Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

LSVT = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus

Merkinnät

koks. = kokonaissyvyys

ns. = näkösyvyys

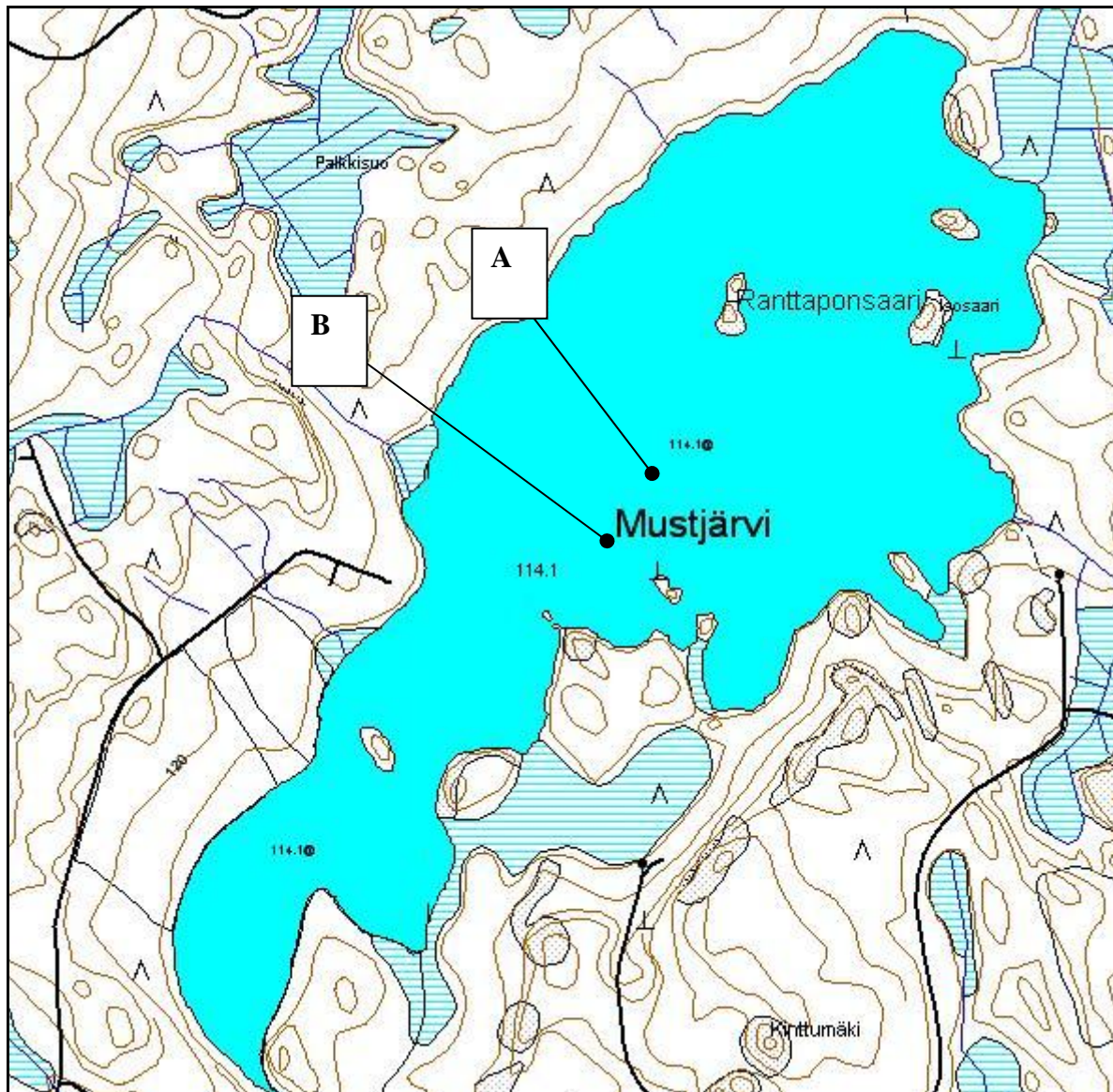
jp = jäänpaksuus

lp = lumen paksuus

Mustajärven vedenlaadun näytepisteet.

A = Ympäristöhallinnon näytepiste, PK 6727140–2485260

B = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristökeskuksen näytepiste, YK 3321160–6731475,



Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueajaus maastokartan korkeuskäyrien perusteella tekijän.

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. Mustajärven veden luokitus ympäristöhallinnon yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Suluissa olevat kirjaimet: (E) = erinomainen, (H) = hyvä, (T) = tyydyttävä, (V) = välttävä, (HO) = huono.

PVM	a- klorof. (µg/l)	Kok P mg/l	Ns (m)	Sameus	Väri	Päällysvesi O ₂ %	Alusvesi O ₂ %	Hygienian indikaattori bakteerit (kpl/100 ml)	Levä
30.11.1983	-	15* (H)	2,9 (E)	-	35 (E)	99 (E)	86 (E)	-	-
26.9.2002	3,2 (E)	7(E)	3,5 (E)	0,98 (E)	40 (E)	83 (E/H)	82 (E)	-	-
18.8.2004	3,8 (E)	6 (E)	2,2 (H)	1,1 (E)	50 (H)	81 (E/H)	75 (E/H)	-	-
29.3.2005	-	6 (E)	1,7 (H)	2,4 (H)	100 (H)	66 (V)	19 (V)	-	-
LUOKITUS	E	E	E/ H	E/H	E/H	E/H	T		

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

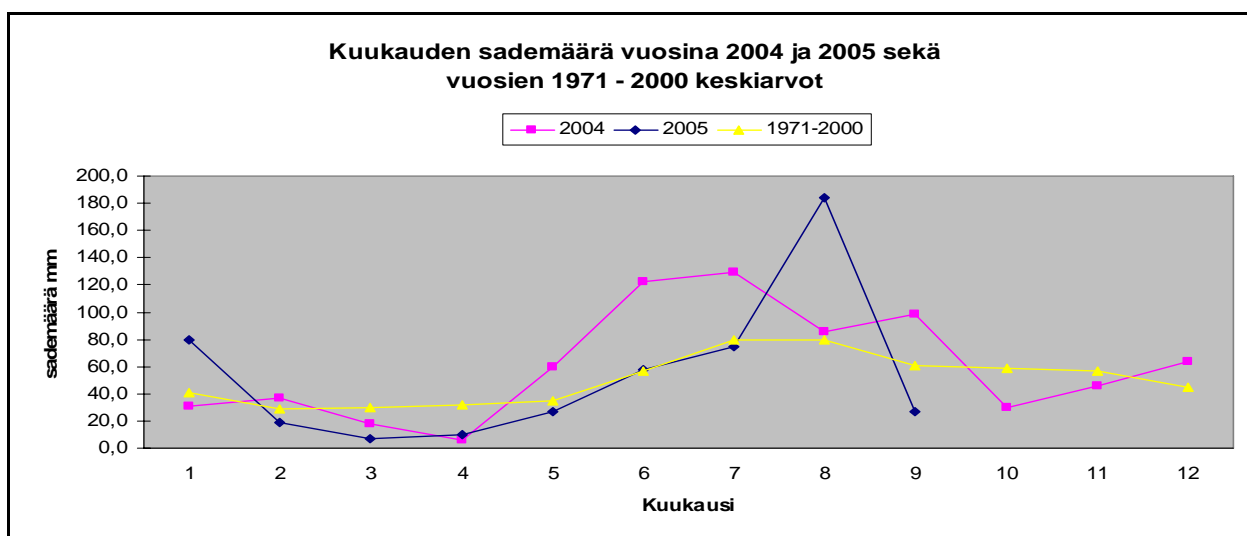
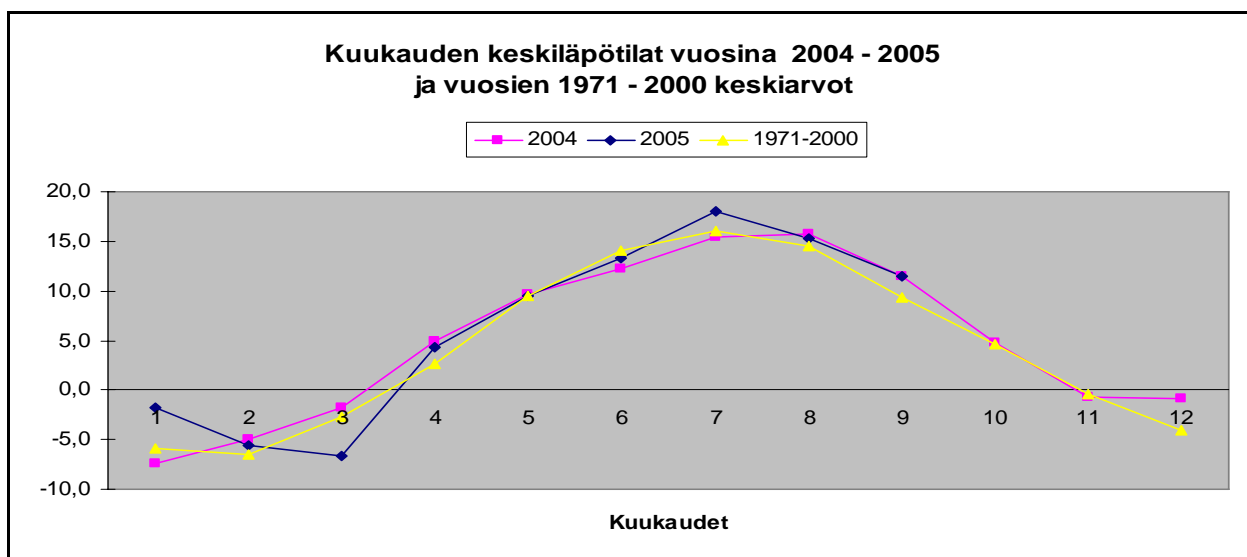
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia 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 pitkäksiin 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

MUSTAJÄRVEN KASVILLISUUSKARTOITUS

Arto Kalpa (2005) BIOTA BD

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

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	17
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	17
3	MUSTAJÄRVI	18
	3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet	18
	3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista	18
	3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa	18
	3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteitä	18
4	YHTEENVETO	20
5	KIRJALLISUUS	20

LIITTEET

Liite 1 Mustajärven kasvillisuuskartta

1 JOHDANTO

Tämä kasvillisuus selvitys on osa Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006- hanketta. Hankkeen 22 kohdejärvestä kasvillisuus selvitykseen valittiin 11 järveä. Nämä ovat Arimaa, Kovelon, Lahnalampi, Lammijärvi, Mustajärvi, Oinasjärvi, Pikku-Valkee, Poikkipuoliainen, Siikjärvi, Särkjärvi ja Vesajärvi. Näistä Lammijärvi sijaitsee Someron kaupungin keskustan pohjoisluoteispuolella ja kaikki muut entisen Somerniemen kunnan puolella.

Kartoitetuista järvistä useat ovat karuja, metsärantaisia ylänköjärvviä, joissa kasvillisuus on niukkaa. Pienin järvistä on Lammijärvi, jonka pinta-ala on vain noin 8 hehtaaria. Suurin järvi on puolestaan Arimaa, jonka pinta-ala on lähes 200 hehtaaria. Kasvillisuus selvitykseen kuuluvien järvien yhteenlaskettu pinta-ala on yli 550 hehtaaria. Kaikkien muiden järvien rannoilla on mökkejä paitsi Mustajärven, joka metsärantaisena on lähinnä luonnontilaa ja siten järveen kohdistuva ulkoinen kuormitus on oletettavasti melko vähäistä.

Somerniemen puolella sijaitsevien 10 järven kasvillisuudesta on aikaisempia lajitietoja 1940–1950-lukujen vaihteesta (Ritala ja Toivonen 1956). Aivan suoraa vertailua ei kuitenkaan voida tehdä, sillä Ritalan ja Toivosen tutkimuksessa ja kasvilajitarkastelussa kaikkein yleisimmät lajit (lista sivuilla 124–125), kuten esim. järvikorte, pullosara ja raate on mainittu vain nimeltä ilman kasvupaikkoja. Monista niistäkään lajeista, joista on mainittu kasvupaikkoja, ei ole aikaisempaa tietoa kaikkien järvien osalta. Lisäksi mainitaan erikoisempia pellonojakasvupaikkoja ym. esiintymiä. Vaikuttaa siltä, että jokseenkin kattava lajilista 1950-luvulta saadaan vain Arimaan ja Oinasjärven osalta. Lisäksi Someron Vedet-kirjassa (Koli 1993) on mainittu valtalajeja eri järviltä.

Tämän kasvillisuus kartoituksen tarkoituksena oli muiden osatutkimusten ohella selvittää Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006-hankkeeseen sisältyneen Mustajärven tilaa ja sitä miten sitä tullaan jatkossa mahdollisesti hoitamaan. Kasvillisuus selvitykseen kuului kasvilajiston määrittäminen järveltä. Lisäksi laadittiin vyöhykkeittäinen kasvillisuus kartta. Kasvillisuuden ja lajiston määrittämisen jälkeen pohdittiin järven nykyistä tilaa ja esim. vesikasvien niittoa mahdollisena hoitotoimenpiteenä.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Kohdejärviltä 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 haravoitua 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.

Kasvillisuus kartoitukset tehtiin vuonna 2004 4.-27.8 välisenä aikana. Maastotyöpäiviä kertyi kaiken kaikkiaan 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. Järviltä otettiin valokuvia ja tehtiin havaintoja

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

3 MUSTAJÄRVI

3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet

Lähes luonnontilaisen Mustajärven (pinta-ala 48 ha) kasvillisuutta kartoitettiin 13.8.2004. Vesikasvilajeja tavattiin vain 6 eri lajia (taulukko 1), mitä voi pitää odotettuna karunpuoleiselle, metsärantaiselle ja jokseenkin puhtaalle järvelle. Havaitut lajit olivat järviruoko, järvikorte, ulpukka, pohjanlumme, nuottaruoho ja kaitapalpakko. Lisäksi rantavyöhykkeestä tuli kirjatuksi yli 20 kasvilajia (taulukko 1). Kasvillisuus on melko tasaisesti levinnyt järven ympäri, eikä kovin pitkiä jaksoja tavata täysin kasvittomina.

3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista

Valtalajeja Mustajärven rannalla ovat ulpukka ja järvikorte. Nuottaruohoa tavataan melko pitkällä matkalla järven länsirannalla. Järvikorte, pohjanlumme ja kaitapalpakko kasvavat yksittäisemmin, eivätkä muodosta kovin selviä tai suuria kasvustoja. Vesikasvillisuuteen lukeutuu myös lampisirppisammal. Vesirajassa monin paikoin kasvavat sarat voitaisiin myös lukea vesikasvillisuuteen kuuluviksi. Havaittuja saralajeja olivat ainakin viilto- ja pullosara. Rantakasvillisuudesta voidaan mainita mm. siniheinä ja varsinkin luhtareunuksilta neivaimarre, luhtarölli, riippasara, tupasvilla ja rahkasammalet.

3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa

Ritalan ja Toivosen (1956) tutkimuksissa Mustajärveltä on mainittu tummalahnaruoho, pohjanlumme, ruskoärviä, nuottaruoho ja siniheinä. Näistä lajeista jäi kesällä 2004 havaitsematta tummalahnaruoho ja ruskoärviä. Nämä pohja- ja uposkasvit ovat voineet jäädä kuitenkin vain löytymättä riittämättömän pohjaravon takia. Tummalahnaruoho, ruskoärviä ja myös kesällä 2004 havaittu nuottaruoho ovat puhtaan veden ilmentäjiä. Toisaalta on mahdollista, että Mustajärvi on ollut 50 vuotta sitten vieläkin paremmassa kunnossa kuin nykyään. Järven eteläpäässä on tehty hiljattain hakkuita ja niillä sekä mahdollisilla aiemmilla rannan läheisillä hakkuilla on ollut todennäköisesti ainakin jonkin verran vedenlaatua huonontava vaikutus. Hakkuiden vaikutus ei tosin kestä kovin montaa vuotta voimakkaana.

3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteinä

Vesikasvillisuuden poistoon Mustajärven rannalla ei tule missään tapauksessa ryhtyä. Kasvillisuus ilmentää järven melko suurta luonnontilaisuutta. Kasvillisuuden avulla voidaan tarkkailla järven tilan kehittymistä. Jos järven tila huononee, saattaa esim. nuottaruoho hävitä kokonaan järven lajistosta.

Taulukko 1. Kesällä 2004 Mustajärveltä havaitut varsinaiset vesikasvilajit ja joitakin rantalajeja. 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	Ravinteisuusryhmä
Järvikorte (<i>Equisetum fluviatile</i>)	i
Järviruoko (<i>Phragmites australis</i>)	i
Kelluslehtiset	
Pohjanlumme (<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>)	i
Kaitapalpakko (<i>Sparganium angustifolium</i>)	o-m
Ulpukka (<i>Nuphar lutea</i>)	i
Pohjalehtiset	
Nuottaruoho (<i>Lobelia dortmanna</i>)	o-(m)
Vesisammaleita	
määrittelemättä, ehkä lampisirppisammal	
Joitakin kesällä 2004 havaittuja rantalajeja:	
Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>)	
Juolukka (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	
Karpalo (<i>Vaccinium oxycocos</i>)	
Kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i>)	i
Kuusi (<i>Picea abies</i>)	
Luhtarölli (<i>Agrostis canina</i>)	
Mänty (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Nevaimarre (<i>Thelypteris palustris</i>)	
Paatsama (<i>Rhamnus frangula</i>)	
Pullosara (<i>Carex rostrata</i>)	i
Raate (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	o-m
Rantakukka (<i>Lythrum salicaria</i>)	m
Rahkasammalet (<i>Sphagnum sp.</i>)	
Riippasara (<i>Carex magellanica</i>)	
Siniheinä (<i>Molinea caerulea</i>)	m-e
Suokukka (<i>Andromeda polifolia</i>)	
Suoputki (<i>Peucedanum palustre</i>)	
Suopursu (<i>Ledum palustre</i>)	
Tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>)	
Tupasvilla (<i>Eriophorum vaginatum</i>)	
Viiltosara (<i>Carex acuta</i>)	m-e

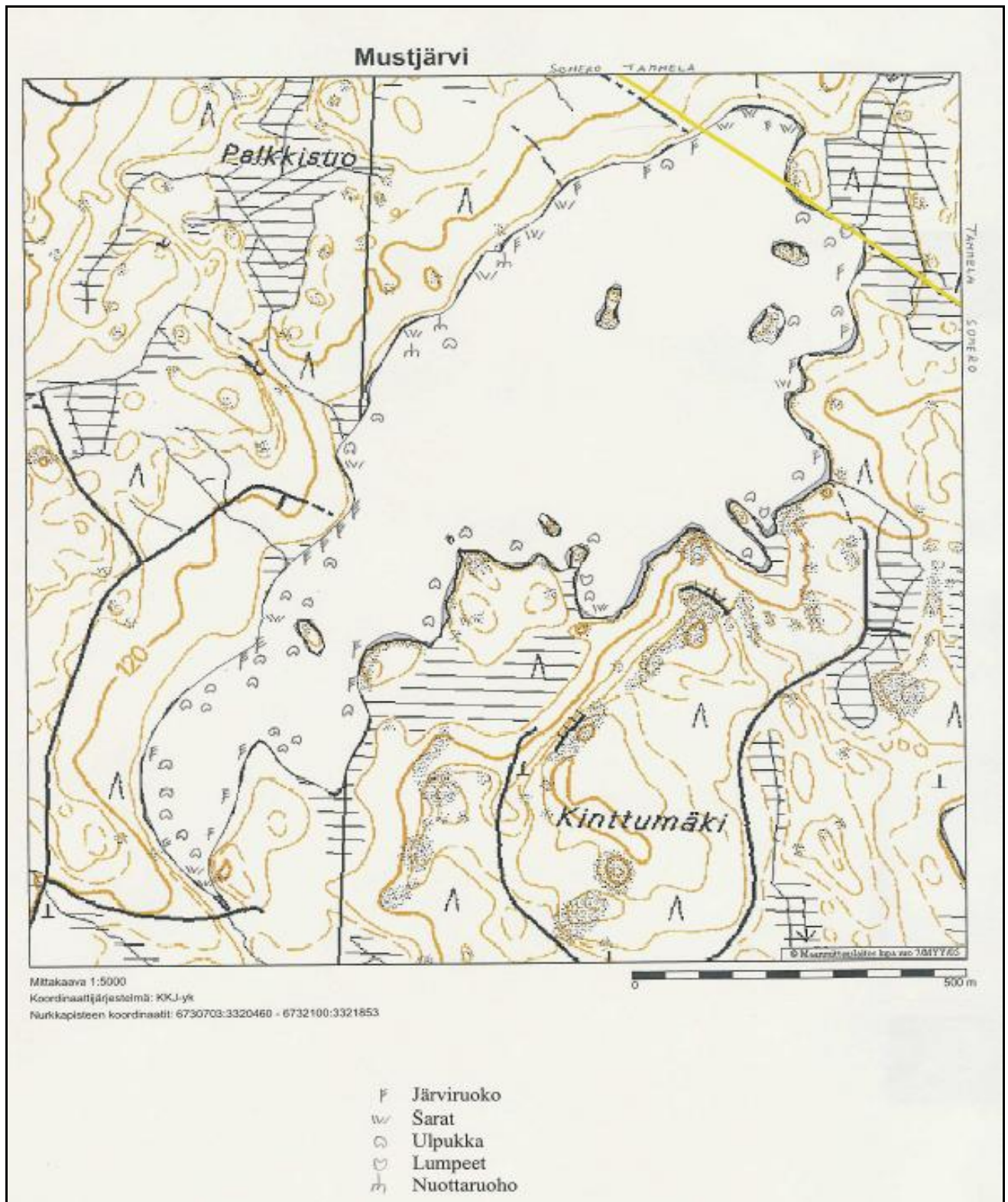
4 YHTEENVETO

Kasvillisuusselvityksen perusteella Mustajärvi on melko hyvässä kunnossa ja järveä voidaan luonnehtia lähes luonnontilaiseksi. Mustajärvellä tavataan samoja puhtaita vesiä ilmentäviä lajeja kuin 50 vuotta sitten ja kasvillisuuden nykyinen määrä ei ole kovin runsas. Vesikasvillisuuden laajaan poistoon ei tule missään tapauksessa järvellä ryhtyä, koska kasvillisuus on vähäistä ja järvi melko hyvässä kunnossa.

5 KIRJALLISUUS

- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. ja Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. 656 s. Hki..
- Koli, L. 1993: Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero. 132 s.
- Koli, L. 2005: Arimaa. Järvi ja järven elämää ja vähän rantojenkin. Ote käsikirjoituksesta. s. 10-12.
- 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 suurkasvit. Julkaisussa Suomen Luonto, osa 4 Vedet. s. 170 – 208. Yhteiskirjapaino. Helsinki.

Mustajärven kasvillisuuskartta. Arto Kalpa / Bitoa BD, 2005.



Osa C

MUSTAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA

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

Mustajärven hoitosuunnitelma on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten perusteella. Hoitosuunnitelmassa käsitellään Mustajärven nykyisen melko hyvän tilan ylläpitämiseen tähtäviä hoitotoimenpiteitä järvellä ja sen valuma-alueella.

SISÄLLYS

1	MUSTAJÄRVEN TILAN MUUTOKSET	24
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	25
	Taulukko 2. Erilaisten hoitotoimenpiteiden arviointi Mustajärven hoitoon	26
2	MUSTAJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ	27
	2.1 Metsätalouden yleisiä vesiensuojelutoimenpiteitä	28
	2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus	
	2.1.5.2 Hakkuut	28
	2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus	29
	2.2 Metsätalouden kuormituksen vähentäminen	29
	2.3 Toimenpiteet järvellä	29
	2.3.1 Ravintoketjukurkunnostus	29
	2.3.2 Vedenlaadun seuranta	29
3	KIRJALLISUUS	30

1 MUSTAJÄRVEN TILAN MUUTOKSET

Järven valuma-alueella ei ole asutusta eikä maataloutta, joten pääosa valuma-alueelta tulevasta ravinne- ja kiintoainekuormituksesta on metsätalouden aiheuttamaa. Mustajärven veden ravinne- pitoisuudet ovat pieniä ja karuille järville ominaisia ja fosforipitoisuuksissa on vuosien aikana tapahtunut pienenemistä. Järven uhkana rehevöitymisen sijaan saattaa tulevaisuudessa olla järven happamoituminen. Tähän viittaavat veden alkalinitetti- ja pH-arvon sekä kokonaisfosforimäärän pieneneminen.

Järven mahdollisen happamoitumiskehityksen kartoittamiseksi järven tilaa olisi hyvä seurata. Vasta riittävän tutkimusaineiston perusteella voidaan luotettavasti päätellä järven tilan muutoksia. Myös kalaston rakennetta ja sen muuttumista olisi hyvä seurata. Valuma-alueella tapahtuvat metsätalouden toimet vaikuttavat järveen tulevaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ja metsätaloustoimenpiteissä olisikin huomioitava, ettei järveen päädy ylimääräistä kuormitusta.

Seuraavan sivun taulukossa 1 esitellään eri lähteistä kerättyjä järvien kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä. Taulukossa 2 esitetään lyhyesti Mustajärvelle sopivia toimenpiteitä. Tämän jälkeen käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä (mm. Ulvi ja Lakso 2005, Vogt 1998, 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 ojituksen, 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 alapuoliseen vesistöön.
Lisävesien johtaminen	Lisää veden vaihtuvuutta ja vesitilavuutta.
Toimenpiteet järvessä	
Järven säännöstely	Tasaa vedenpinnan korkeuden vaihteluja ja vähentää vaihtelun aiheuttamaa ranta-alueiden kulutusta ja lisää vesitilavuutta kuivina kausina
Vedenpinnan nosto	Lisää vesitilavuutta ja estää umpeenkasvua.
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.
Ravintoketjukurkennostus	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 (petokalat 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 pienehköiden voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostukseen.
Sedimentin pöyhintä	Erittäin rehevien järvien sedimentin parantamiskeino. Osin vielä kehittelyasteella.
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 järvienkunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Mustajärven hoitoon.

Toimenpide	Merkitys	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys järven tilaan on suuri
Maatalous	-	Ei maataloutta järven valuma-alueilla
Asutus	-	Ei asutusta valuma-alueella
Metsätalous	+	Metsätalouden toimenpiteiden merkitys järven tilaan suuri
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Ei yksittäistä merkittävästi kuormittavaa ojaa
Lisävesien johtaminen järveen	-	Ei lisävesien tarvetta
Toimenpiteet järvessä		
Järven säännöstely	-	Ei tarvetta
Vedenpinnan nosto	-	Ei tarvetta
Alusveden poisjohtaminen	-	Ei aihetta.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Ei tarvetta. Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide
Ravintoketjukurkennostus	+/-	Ei kalastotietoja
Tehokalastus	-	Ei tehokalastustarvetta
Hoitokalastus	+	Vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10kg roskakalaa / 1kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysshyötyä ja järven luonnollista hoitoa. Ravuille luultavasti liian alhainen pH.
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Ei tarvetta
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	-	Kasvillisuus karuille järville ominainen
Pohjasedimentin ruoppaus	-	Ei aihetta
Hapetus	-	Ei aihetta
Vesimassan fosforin saostus	-	Ei aihetta
Sedimentin pöyhintä	-	Ei aihetta
Syvänteiden sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	-	Ei aihetta. Ei sedimenttitietoja
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	-	Ei aihetta. Ei sedimenttitietoja
Vedenlaadun seuranta	+	Vedenlaadun, happitalouden, kerrostuneisuuden, veden happamuuden (pH ja alkaliniteetti) ja sedimentin laatu-tietoja.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	-	Yksityinen

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

2 MUSTAJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

2.1 Metsätalouden yleisiä vesiensuojelutoimenpiteitä

Vesistöjen kannalta paras vaihtoehto on kasvipeitteinen metsämaa. Kasvillisuus sitoo ravinteita, estää eroosiota ja ehkäisee tulvia hidastamalla veden virtausta. Lisäksi kasvillisuus vähentää maalla virtaavan veden määrää haihduttamalla.

Metsätalouden vesiensuojelu alkaa huolellisesta metsätaloustoimien ennakkosuunnittelusta. Ennakkosuunnittelussa arvioidaan toimien haitalliset vesistövaikutukset ja määritellään tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet haittojen minimoimiseksi. Töiden mitoituksen ja ajoituksen suunnittelussa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt. Tärkeimpiä asioita ennakkosuunnittelussa on selvittää valumavesien kulku toimenpidealueilla ja minimoida vesistöön kulkeutuvan aineksen määrää.

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 pintakuormaksi 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

Vuonna 2004 julkaistussa Metsähallituksen Metsätalouden ympäristöoppaassa esitetään metsätalouden vesiensuojelutoimia. Seuraavassa kolmessa luvussa esitetään keskeisiä toimia tästä oppaasta.

2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus

Ojituksissa toiminnan laajuus ja vesiensuojelutoimenpiteiden tarve tulee määritellä valuma-aluekohtaisesti ja laajojen ojitusalueiden kunnostukset on syytä jaksottaa useammalle vuodelle siten, että vuosittain kunnostetaan enintään 100 hehtaaria. Toimenpiteiden mitoituksessa ja ajoituksessa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt, ennen kaikkea uudishakkuut, joihin liittyy tehokas maanpinnan käsittely.

Toimenpiteiden ennakkosuunnittelussa selvitetään minne kunnostettavan alueen valumavedet johdetaan ja minkälaisia toimenpiteitä vesinselkeytykseen käytetään. Tässä yhteydessä määritetään vesistöjen tulvavyöhykkeet, pohjavesialueet ja suojeltujen elinympäristöjen sijainti toimenpidealueella tai sen läheisyydessä. Lisäksi määritetään alueen kaltevuussuhteet ja eroosioherkkyys. Kaikkein herkimmin syöpyvien ojien suuntaa muuttamalla voidaan loiventaa ojien pituuskaltevuutta ja vähentää syöpymisriskiä. Kunnostettavien ojien pituuskaltevuus ei saisi olla suurempi kuin 3 %. Täydennysojia kaivamalla vedet voidaan johtaa herkimpien alueiden ohi.

Kunnostusojituksen aiheuttamaa kiintoaine-eroosiota voidaan pienentää jättämällä kaikki toimivat ojat perkaamatta. Erityisesti kivennäismailla sijaitsevien niskaojien ja syöpyneiden, mutta vielä toimivien laskuojien perkaustarvetta on syytä tarkoin harkita. Perkaamatta jätetään aina alavien rantojen tulva-alueella olevat ojat sekä vesistöön suoraan kaivettujen ojien loppupää siltä osin kuin ojan pohja ulottuu vesistön keskivedenpinnan alapuolelle. Luokkaan 1 ja 2 kuuluvilla pohjavesialueilla sijaitsevat ojitusalueet jätetään pääsääntöisesti kunnostamatta. Lisäksi pohjaveden purkautumisen välttämiseksi on jätettävä 30–60 metriä leveä käsittelemätön reunavyöhyke.

Kaivutöiden yhteydessä tapahtuvaa kiintoaineen huuhtoutumista voidaan vähentää töiden ajoituksella, kaivun jaksotuksella ja ojakohtaisilla selkeytysmenetelmillä. Ohutturpeisilla ja hienojakoisilla mailla kunnostustyöt tulee tehdä kuivana kautena. Kevättulvan, roudan sulamisen ja rankkojen syysateiden aikana kaivutyöt on syytä keskeyttää. Uudet laskeutusaltaat on kaivettava ja vanhat altaat tyhjennettävä ennen niihin laskevien ojien kaivuuta. Myös pintavalutuskentät on oltava valmiina. Vesistöön menevät ojat tulee kunnostaa viimeisenä, mikäli mahdollista, vasta 1–2 vuotta muun kunnostamisen jälkeen tai jättää kunnostamatta, jos niiden vedenjohtokyky on säilynyt hyvänä. Vesistöön kulkeutuvan erodoituneen kiintoaineen määrää voidaan merkittävästi vähentää ojastoon kaivettavilla lietetaskuilla ja lietekuopilla sekä perkuukatkoilla ja laskeutusaltailla.

2.1.5.2 Hakkuut

Päättehakkuiden tärkein vesiensuojelutoimenpide on suojavyöhykkeen jättäminen hakkuualan ja vesistön välille. Suojavyöhykkeen leveys riippuu vesistöstä ja siihen rajoittuvan puuston luonnontilaisuudesta, maanpinnan kaltevuudesta sekä maalajista. Vesiensuojelun minimivaatimuksena on, että vesistön ja hakkuualan välille jäävä suojavyöhyke on vähintään 5 metriä, mutta voimakkaasti vesistöön viettävillä ja hienojakoisilla maalajeilla tarvitaan jopa 30 metrin suojavyöhykkeitä. Vesistöön rajoittuvilla hakkuualueilla on syytä huomioida myös hakkuun maise-malliset ja kalataloudelliset vaikutukset.

2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus

Uudishakkuihin liittyvä maanmuokkaus on yleistynyt 1980-luvulta lähtien. Kullekin uudistusosalalle tai sen osalle valitaan mahdollisimman vähän maan pintakerrosta muuttava muokkausmenetelmä. Rinteisillä aloilla muokkausvaot suunnataan korkeuskäyrien suuntaisesti tai vinosti päälaskusuuntaa vastaan. Yhtenäisen muokkausvaon maksimikaltevuus on 4 %. Herkästi erodoituvilla rinteillä muokkaus tulee tehdä jaksottaisesti. Muokattavan metsäalan ja vesistön väliin jätetään 10–30 metrin käsittelemätön suojavyöhyke. Mikäli muokkauslta johdetaan vettä pois kaivettuja ojia myöden, on suojavyöhykkeen lisäksi tehtävä lietekuoppia, laskutusaltaita tai pintavalutuskenttiä tai näiden yhdistelmiä.

Metsätaloudessa käytettyjä vesiensuojelumenetelmiä ovat toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyöhykkeet, laskeutusaltat 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.

2.2 Metsätalouden kuormituksen vähentäminen

Mustajärven valuma-alueen metsämaat ovat olleet normaalissa metsätalouksikäytössä, silti järven tilassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Mustajärvi on nykyään edelleenkin vähäravintainen luonnontilaisen kaltainen metsäjärvi. Voidaan olettaa, että järven valuma-alueen metsätalouden toimenpiteissä on vuosien aikana huolehdittu myös vesiensuojelullisista toimenpiteistä, eikä järven valuma-alueen metsätalouksella ei merkittäviin muutoksiin ole aihetta.

Läntisen Palkkisuon ja pohjoisen Mustakallion ojitettujen suoalueiden kunnostusten yhteydessä ojastoon olisi hyvä rakentaa laskeutusaltaita ja katkaista ojitus jo ennen toimenpiteiden alkua niin, että ojitettujen alueiden vedet eivät pääse virtaamaan suoraan järveen. Mustajärven metsätalouksenaisten toimenpiteitä on esitetty kuvassa 1.

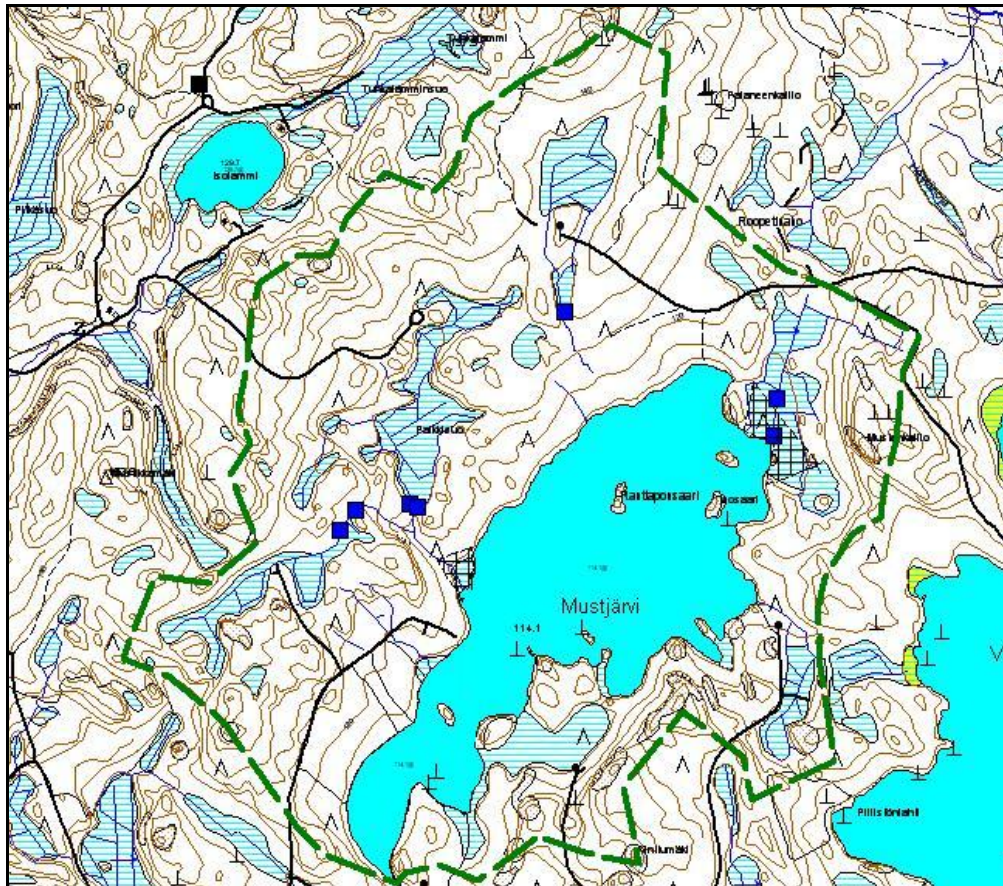
2.3 Toimenpiteet järvellä

2.3.1 Ravintoketjukurkennostus

Mustajärveltä ei ole kalastotietoja. Luultavasti järven kalasto ei ole kovin runsas. Tasapuolisella kotitarvekalastuksella voidaan huolehtia, että järven kalaston rakenne pysyy tasapainoisena. Tasapuolisella kalastuksella tarkoitetaan sitä, että järvillä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (pieniä ahvenia ja kiiskiä tms.). Kalastettaessa on hyvä toteuttaa periaatetta 10 kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa.

2.3.2 Vedenlaadun seuranta

Järven hoitotoimenpiteistä merkittävin on ulkoisen kuormituksen (metsätalous) hillitseminen. Järven vedenlaadun ja biologisten tekijöiden (kalasto, kasvillisuus, leväesiintymät) muutoksia on hyvä seurata 2-3 vuoden välein. Etenkin veden happamuuden muutoksia olisi seurattava, jotta muutokset havaitaan riittävän ajoissa.



Kuva 1. Mustajärven valuma-alueen metsätalouden vesiensuojelukohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupapöytä: VASU/163/00, valuma-alueenrajaus maastokartan korkeuskäyrien perusteella tekijän.

3 KIRJALLISUUS

- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- Ihme, R., Heikkinen K. ja Lakso, E. (1994)Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus 1994 . 84 s.Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A ; 193
- Kääriäinen, S ja Rajala, L 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 249 - 270. Ympäristöopas 114.
- Metsähallitus (1997). Metsätalouden ympäristöopas.
- Metsähallitus (2004). Metsätalouden ympäristöopas
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (1999)
- Sammalkorpi, I ja Horppila, J. (2005). Ravintoketjukunnostus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 169 – 189. Ympäristöopas 114.
- Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. 336 s.
- 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