



**Someron vesienhoitosuunnitelma  
Osaraportti XVII**

**SIIKJÄRVEN  
HOITOSUUNNITELMA**

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>YLEISTÄ</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SIIKJÄRVI</b>	<b>3</b>

### **OSA A** **5 -24**

#### **SIIKJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS**

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu kestävän kehityksen koulutusohjelma. 17 s. + liitteet 2 kpl

- Liite 1. Taulukko 1. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot  
Taulukko 2. Valuma-aluekartoituksen ravinnekuormitusarvioinnissa käytetyt kuormitusarvot  
Taulukko 3. Veden rehevyytasoluokitus  
Liite 2. Siikjärven koko valuma-alueen kartta

### **OSA B** **25 - 36**

#### **SIIKJÄRVEN VEDENLAATU**

**Happitaloustutkimukset.** Varsinais-Suomen kalavesien hoito (2005)

**Vedenlaadun yhteenveto.** Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen koulutusohjelma

5 s. + liitteet 6 kpl

- Liite 1. Siikjärven vedenlaadun tutkimuksia  
Liite 2. Siikjärven syvyyskartta ja vedenlaadun näytepisteet  
Liite 3. Siikjärven uimaveden valvontatuloksia  
Liite 4. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat  
Liite 5. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit  
Liite 6. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot

### **OSA C** **37 - 42**

#### **SIIKJÄRVEN KOEKALASTUKSET**

Tomi Sukula (2005) Lounais-Suomen kalastusalue. 5 s.

### **OSA D** **43 -49**

#### **SIIKJÄRVEN KASVILLISUUSKAROITUS**

Arto Kalpa / Biota BD 2004. 4 s. + liitteet 2 kpl

Liite 1 Siikjärveltä kesällä 2004 havaitut varsinaiset vesikasvilajit ja joitakin rantalajeja

Liite 2 Siikjärven kasvillisuus

### **OSA E** **50 - 60**

#### **SIIKJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA**

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 9 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 järviryhmisiin. 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 selvästi ihmiset liikkeelle. Melko hyvässä tilassa olevilla järvillä osallistuminen ennakoivaan hoitoon on vähäisempää. Järven hoitamiseen on kuitenkin syytä ryhtyä jo ennen kuin tilanne järvellä on huolestuttava, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan päässeen järven kunnostaminen entiselleen.

### 3 SIIKJÄRVI

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti XVII - SIIKJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA. Siikjärvellä tämän hankkeen yhteydessä toteutettiin valuma-alue-, kasvillisuus- ja syvyyskartoitukset, koekalastuksia kesällä 2004 ja vedenlaadun tutkimuksia loppukesästä 2004 ja talvella 2005. Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana toteutetut tutkimukset sekä lyhyet yhteenvedot järven aikaisemmista tutkimuksista. Raportin tarkoitus on selvittää Siikjärven nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Siikjärven hoitoon soveltuvia menetelmiä.

Kiitämme Somerniemen metsänhoitoyhdistyksen edustajaa Kuisma Munteria metsänhoidon tilaan liittyvistä tiedoista. Kiitämme myös hankkeen ohjausryhmää ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita.

Somerolla 30.12.2005

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

## **Tutkimuksia ja kirjallisuutta Siikjärvestä**

### **Vedenlaatutietoja:**

Näytteenottotuloksia vuosilta: 1983, 1999, 2000, 2004 ja 2005

Pohjasedimentin lietteen redox-pitoisuuksia 26.8.1999 (Vogt 2000)

Vogt, H. (2000) Someron Ylänköjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon perusteet. Someron vesiensuojeluyhdistys ja Someron kaupunki

### **Kasvillisuus:**

Kalpa, A. (2005) Someron vesienhoitosuunnitelman kasvillisuus selvitys.

Biota BD Nro 12/2005. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 50 s.

### **Kalasto:**

Sukula, T. (2005) Siikjärven koekalastukset 2004. Lounais-Suomen kalastusalue. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki moniste 7 s.

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

### **Syvyystiedot:**

Lounais-Suomen kalastusalue (2004) Syvyyskartta. Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki.

### **Valuma-aluekarttoitus:**

Tikander, S. ja Hietaranta, J. (2005) Siikjärven valuma-aluekarttoitus. Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen koulutusohjelma. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki moniste 20 s. + liitteet 3 kpl.

### **Muu kirjallisuus:**

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

# **Osa A**

## **SIIKJÄRVEN**

### **VALUMA-ALUEKARTOITUS**

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

Siikjärven valuma-aluekartoituksen maastotyöt tehtiin kesällä 2004. Raportti valmistui ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on Siikjärven valuma-aluekartoituksen raportti kokonaisuudessaan. Tekstiä on tarkistettu uudelleen ja esille tulleita kirjoitusvirheitä on korjattu. Myös tekstin ulkoasua on muokattu tähän raporttiin sopivaksi. Raportin sisältöön ei ole tehty muutoksia

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>VESISTÖKUORMITUSTA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ</b>	<b>7</b>
	<b>2.1 Metsätalous</b>	<b>7</b>
	2.1.1 Metsäojitus	7
	2.1.2 Hakuut	8
	2.1.3 Lannoitus	8
	2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus	8
	2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia	9
	2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus	9
	2.1.5.2 Hakuut	10
	2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus	10
	<b>2.2 Asutus</b>	<b>10</b>
	2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia	10
	2.2.2 Paikallisia ohjeita	11
	<b>2.3 Maatalous</b>	<b>11</b>
	2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä	11
	<b>2.4 Laskeuma</b>	<b>12</b>
	<b>2.5 Luonnonhuhouma</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>SIJKJÄRVI</b>	<b>13</b>
	3.1 Siikjärven tila	14
<b>4</b>	<b>VALUMA-ALUEKARTOITUS</b>	<b>15</b>
	4.1 Kenttä- ja karttatutkimukset	15
	4.2 Valuma-alueen ravinnekuormitus	15
	4.2.1 Asutus	15
	4.2.2 Maatalous	16
	4.2.3 Metsätalous	16
	4.2.4 Luonnonhuhouma	16
	4.2.5 Laskeuma	16
<b>5</b>	<b>VALUMA-ALUE</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>KUORMITUS</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>RAVINNEKUORMITTAJAT</b>	<b>20</b>
	7.1 Valuma-alueperäinen kuormitus	20
<b>8</b>	<b>SÄRKJÄRVEN VAIKUTUS</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>22</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Taulukko 1. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot  
Taulukko 2. Valuma-aluekartoituksen ravinnekuormitusarvioinnissa  
käytetyt kuormitusarvot  
Taulukko 3. Veden rehevyystasoluokitus
- Liite 2. Siikjärven koko valuma-alueen kartta

# 1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Siikjärven valuma-aluekartoitus on osa Someron kaupungin vuonna 2004 käynnistämää 22 järven hoitosuunnitelmahanketta. Lounais-Suomen ympäristökeskus on myöntänyt hankkeelle EU:n tavoite 2-ohjelman mukaista avustusta. Hankkeessa selvitetään järvien nykyistä tilaa vedenlaadun tutkimuksilla, kasvillisuuskartoituksilla sekä koekalastuksilla. Lisäksi järvillä tehdään valuma-alue- ja syvyyskartoituksia. Siikjärvellä tehdään hankkeen aikana valuma-aluekartoituksen lisäksi järven happitalouden tutkimuksia, kasvillisuus- ja syvyyskartoitus sekä koekalastus, jonka avulla selvitetään järven kalakannan rakennetta. Hankkeen tavoitteena on tutkia järvien tilaa ja laatia kohdejärville järvikohtaiset hoitosuunnitelmat.

Valuma-alueen kartoitus on oleellista suorittaa aina ennen järveen kohdistuvien hoitosuunnitelmien tekemistä. Kartoituksen avulla kunnostus- ja hoitotoimenpiteet voidaan suunnitella ja toteuttaa optimaalisesti. Siikjärven valuma-aluekartoitus on osa järven perustutkimusta ja osa laadittavaa hoitosuunnitelmaa. Kartoituksessa esitetään yleisiä vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä valuma-alueilla sekä selvitetään Siikjärven valuma-alueen nykytilaa ja järveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta. Lisäksi esitetään valuma-alueperäisen ravinnekuormituksen ongelmakohtia ja annetaan ehdotuksia käytännön toimenpiteiksi. Yksityiskohtaisempia vesiensuojelullisia toimenpiteitä järvellä ja sen valuma-alueella esitetään tulevassa hoitosuunnitelmassa.

## 2 VESISTÖKUORMITUSTA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ

### 2.1 Metsätalous

Metsätaloustoimenpiteet aiheuttavat kuormitusta alapuolisiin vesistöihin ja voivat lisätä myös ravinteiden huuhtoutumista pohjaveteen. Pohjaveden laadun kannalta haitallisinta on vesien nitraattityypipitoisuuden lisääntyminen (Metsähallitus 2004). Valumavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesistökuormitukseen vaikuttavia metsätalouden toimenpiteitä ovat uudis- ja kunnostusojitukset sekä metsämaan muokkaukset kuten mätästykset ja auraukset. Näiden lisäksi lannoitus lisää valumavesien ravinnepitoisuuksia.

Metsähallituksen toimesta metsätalouden maanpinnan käsittelyn ja kunnostusojitusten vesistövaikutuksia on seurattu vuodesta 1995 lähtien vuosittain (Metsähallitus 2004). Seurannan tulokset osoittavat, että keveiden maanmuokkausmenetelmien vesistö- ja muutkin ympäristöhaitat ovat vähentyneet. Sen sijaan kaivinkoneilla ja kaivureilla tehtävissä erilaisissa mätästyksissä ja kunnostusojituksissa ilmenee tason selvästi parantumisesta huolimatta edelleen myös vakaviksi poikkeamiksi luokiteltavia ympäristöhaittoja (Metsähallitus 2004).

#### 2.1.1 Metsäojitus

Metsäojitus oli 1900-luvulla laajimmin vesistöjen valuma-alueiden tilaa muuttaneita toimenpiteitä Suomessa (Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta 1987). Koko metsätalousmaasta ojitettujen soiden osuus vuonna 1997 oli 18 % (Metsäntutkimuslaitos 1997). Suomen soista on ojitettu metsänparannusta varten noin 60 % soiden kokonaispinta-alasta. Etelä-Suomen soista on ojitettu noin 75 % (Heikkilä & Lindholm 1995). Metsien uudisojitus oli vilkkainta 1960–70-luvuilla, jonka jälkeen uudisojitus on tasaisesti vähentynyt.

Metsäojitus muuttaa alueen hydrologiaa pääasiassa alentamalla pohjaveden pintaa ja muuttamalla hydraulisia ominaisuuksia (Seuna 1990). Ojien kaivu vaikuttaa etenkin hiukkasmaisten aine-



den huuhtoutumiseen. Kiintoainespitoisuuden kasvu alapuolisissa vesistöissä onkin metsäojitusten yleisin vesistöhaitta (Ahti, Joensuu & Vuollekoski 1995). Metsäojituksen on todettu myös lisäävän erityisesti ohutturpeisten soiden fosfori- ja typpihuuhtoumia (Kenttämies ja Saukkonen 1996). Ojitus lisää vuosivaluntaa ja sitä kautta myös liuenneiden aineiden huuhtoumia. Ojien perkauksen ja kunnostuksen vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat tutkimuksien mukaan samaa suuruusluokkaa kuin uudisojituksissa (Manninen 1998).

### 2.1.2 Hakkuut

Avohakkuu vaikuttaa voimakkaasti kokonaisvaluntaa lisäävästi, koska puuston haihduttava vaikutus lakkaa. Uudistushakkuun jälkeen lähes kaikkien huuhtouman komponenttien pitoisuuden ja määrän on todettu kasvavan (Lepistö, Seuna, Saukkonen & Kortelainen 1995). Metsän uudistamiseen liitetään usein myös metsämaan muokkaus. Koneellinen muokkaus yleistyi 1980-luvulla ja nykyisin valtaosa uudisojituksista suoritetaan koneellisesti. Raskaan muokkauksen on todettu lisäävän hakkuun jälkeisiä kohonneita ravinteiden ja kiintoaineen huuhtouma-arvoja (Ahtainen ja Huttunen 1995).

Rantapuuston hakkuut vaikuttavat myös vesistön kalakantaan. Rantapuuston säilyttäminen koskemattomana on edellytys useiden kalalajien kudun onnistumiselle. Puusto antaa suojaa ja luo varjoa estäen matalien vesien liiallisen lämpenemisen kesällä. Erityisen tärkeää rantapuustojen säästäminen on jokien ja pienten purojen rannoilla. (Metsähallitus 2004)

### 2.1.3 Lannoitus

Metsien lannoituksessa tärkeimmät lannoitteena levitettävät ravinteet ovat kivennäismailla typpi ja turvemaiden fosfori sekä kalium. Metsälannoitus oli runsainta 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa, jonka jälkeen lannoitettujen metsäalojen määrä on vähentynyt vuosittain. Metsätalouden fosforikuormituksen yleisin syy on ojitettujen turvemaiden fosforilannoitus (Kenttämies ja Saukkonen 1996). Kivennäismaiden fosforilannoitus ei ole tutkimuksissa lisännyt valumaveden fosforipitoisuutta merkittävässä määrin, sillä kivennäismaan sisältämät rauta- ja alumiiniyhdisteet sitovat fosfaatin kemiallisesti. Ammoniumtyppi sitoutuu hyvin turpeeseen, mutta helppliukoiset typpiyhdisteet ovat heti lannoituksen jälkeen alttiita huuhtoutumaan rankkasateiden ja lumen sulamisvesien mukaan. Kivennäismaiden typpilannoitus saattaa lisätä valunnan typpipitoisuutta merkittävästi, mutta huuhtoutuminen on lyhytaikaista (Kenttämies ja Saukkonen 1996).

### 2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus

Suomen pinta-alasta 86 % luokitellaan metsätalouden piiriin kuluva. Metsätalouden vesistöille aiheuttaman fosforikuormituksen arvioidaan nykyisin olevan 230 – 350 tonnia vuodessa ja typpikuormituksen 3600 – 4100 tonnia vuodessa. Metsätalouden osuus vesistöihin tulevasta vuotuisesta fosforin kokonaiskuormituksesta on 6 % ja kokonaistyppikuormituksesta 5 % (Alatalo 2000). Metsätalouden aiheuttamalla kuormituksella voi kuitenkin olla suurta paikallista merkitystä. Metsätaloustoimenpiteiden vaikutus vesistöihin valuvan veden määrään ja laatuun on merkittävää erityisesti vesistöjen latvapuroissa, pikkujärvissä ja lammissa sekä vähäjärvisissä joki-vesistöissä, joissa metsätaloustoimenpiteiden pinta-ala kattaa valtaosan valuma-alueesta. Metsätalouden voimakkaasti kuormittamissa vesistöissä metsätalouden osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta voi kohota jopa 40 – 50 %:iin ja tyypin kokonaiskuormituksen osalta jopa 35 %:iin (Alatalo 2000).

Metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat huomattavia 5 - 10 vuoden ajan metsänkäsitteilyn jälkeen. Tämän jälkeen kuormitus yleensä laskee lähes ennen toimia vallinneelle tasolle. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat yleensä toimenpidettä seuraavana vuonna. (Alatalo 2000.) Ravinne- ja kiintoainekuormituksen suuruuteen ja kestoajaan vaikuttavat metsätaloustoimenpiteiden laatu ja laajuus, alueen maalajien ravinnepitoisuuden lähtötaso, maalajien erodoitumisherkkyys ja ravinteiden pidätyskyky, vesiensuojelulliset toimet alueella kuten esimerkiksi ojitusten yhteydessä tehdyt laskeutusaltat, sekä tarkasteluajankohdan sademäärä.

### 2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia

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. Vuonna 2004 julkaistussa Metsähallituksen Metsätalouden ympäristöoppaassa esitetään metsätalouden vesiensuojelutoimia. Seuraavassa kolmessa luvussa esitetään keskeisiä toimia tästä oppaasta. Järvikohtaisesti metsätalouden vesiensuojelullisia toimenpiteitä esitellään tarkemmin järvikohtaisissa hoitosuunnitelmissa.

#### 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 vesien selkeytykseen 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 syyssateiden 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 liete-kuopilla 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 uudistus-osalalle 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 erodoi-tuvilla rinteillä muokkaus tulee tehdä jaksottaisesti. Muokattavan metsäalan ja vesistön väliin jätetään 10–30 metrin käsittelemätön suojavyöhyke. Mikäli muokkausosalalta johdetaan vettä pois kaivettuja oja myöden, on suojavyöhykkeen lisäksi tehtävä lietekuoppia, laskutusaltaita tai pin-tavalutuskenttiä tai näiden yhdistelmiä.

## 2.2 Asutus

Asutusjätevedet vaikuttavat vesien tilaan erityisesti asutuskeskusten lähistöillä. Jätevesien vaikutus korostuu vähäsateisina aikoina, jolloin maa- ja metsätalouden hajakuormitus on vähäistä. Asutuskeskusten jätevesien fosforikuormitus väheni huomattavasti 1970- ja 1980-luvuilla jäteve-sien tehostuneen fosforinpoiston seurauksena. Typpikuormituksessa vastaavaa vähenemistä ei tapahtunut. Viime vuosina kuitenkin myös yhdyskuntajätevesien typpikuormitus on alkanut vä-hentyä typenpoiston tehostamisen myötä. (SYKEa 2004).

Haja-asutusalueella viemäriverkoston ulkopuolella asuu kiinteästi noin miljoona suomalaista ja kesäisin saman verran vapaa-ajan asukkaita. Viemäriverkoston ulkopuolella olevan haja-asutuksen aiheuttama fosforikuormitus koko maassa oli vuonna 2003 noin 355 tonnia ja typpi-kuormitus 2 500 tonnia (SYKEa 2004). Yleensä vanhoissa talouksissa on vain yksi- tai kaksi-osainen sakokaivo, jonka jälkeen jätevedet päätyvät läheiseen ojaan tai suoraan vesistöön. Ny-kyisin uusilta kiinteistöiltä edellytetään kolmiosaista sakokaivoa ja sen jälkeistä käsittelyä.

#### 2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia

Asutuksen merkittävin vesistövaikutus on jätevesien aiheuttama vesistökuormitus. Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyvaatimuksista on säädetty asetuksella, joka tuli voimaan 1.1.2004. Asetuksen mukaan jäteveden orgaanisesta aineesta on puhdistettava 90 %, fosforista

85 % ja typestä 40 %. Haja-asutuksen ja lomakiinteistöjen vesiensuojelutoimenpiteistä merkittävintä onkin huolehtia siitä, että jätevesienkäsittely kiinteistöillä on asetuksen vaatimalla tasolla. Ravinteiden kierron kannalta paras vaihtoehto haja-asutusalueella olisi kompostoiva kuivakäymälä ja pesuvesien käsittely sakokaivojen jälkeen esimerkiksi maasuodatuksella (SYKEa 2004).

### 2.2.2 Paikallisia ohjeita

Someron kunnan alueelle vuonna 2000 valmistuneessa rantaosayleiskaavan selosteessa todetaan, että mitään jätevesiä ei saa päästää puhdistamatta vesistöön. Jätevesien maaperäkäsittelyä varten järjestettävä maasuodatin on rakennettava vähintään 20 metrin etäisyydelle keskivedenpinnan mukaisesta rantaviivasta. Pohjavesialueella jätevesiä ei saa imeyttää maaperään lainkaan. Kompostikäymälä tai tiivispohjainen kuivakäymälä on rakennettava vähintään 20 metrin etäisyydelle keskivedenpinnan mukaisesta rantaviivasta. (Karttaako Oy 2000.) Rakentamisen ja jätevesienkäsittelyn ohjeistusta on myös Someron kaupungin jätevesienkäsittelyn yleissuunnitelmassa (Suunnittelukeskus 2001) ja kaupungin rakennusjärjestyksessä.

## 2.3 Maatalous

Maatalous on suurin yksittäinen vesistökuormittaja Suomessa. Vuonna 2002 ihmistoiminnan aiheuttamasta vesistöjen kokonaisfosforikuormituksesta noin 60 % ja kokonaistyyppikuormituksesta 50 % oli peräisin maataloudesta (SYKEa 2004). Maataloudessa vesistökuormitusta aiheuttaa peltoviljelystä ja kotieläintuotannosta.

Peltoviljely kuormittaa vesistöjä lannoitetusta maaperästä huuhtoutuvien ravinteiden ja vesistöihin kulkeutuvan kiintoaineen kautta. Vesistön kannalta merkittävin on fosforikuormitus. Fosfori voi olla joko liukoisessa muodossa tai maahiukkasiin sitoutuneena. Kuormituksen määrään vaikuttavat mm. peltojen määrä valuma-alueella, sijainti vesistöihin nähden, pellon kaltevuus, maalaji, pellon käyttö, viljelytekniikka, lannoitteiden käyttömäärä ja levitystapa sekä pellon vesitalous. Pienillä valuma-alueilla tehdyissä tutkimuksissa vuosina 1981–1985 arvioitiin pelloilta vesistöihin tulevan fosforikuormituksen olevan 0,9–1,8 kg/ha vuodessa ja tyyppikuormituksen 7,6–20 kg/ha vuodessa (Rekolainen, Kauppi, ja Turtola 1992).

Kotieläintuotannosta tuleva vesistökuormitus on seurausta puutteellisista lannan sekä säilörehun puristenesteen varastointitiloista, jaloittelualueilta, maitohuoneen pesuvesistä sekä lannan huolimattomasta levityksestä. Vesistökuormituksen kannalta on oleellista, miten paljon karjanlanta levitetään pelloille. Karjatalouden aiheuttaman vesistökuormituksen on arvioitu olevan nautakarjan osalta 0,44 kg/eläinyksilö vuodessa fosforia ja tyyppiä 2,5 kg/eläinyksilö. Sikataloudesta aiheutuva fosforikuormitus on 0,07 kg/eläinyksilö vuodessa ja tyyppikuormitus 0,42 kg/eläinyksilö vuodessa.

### 2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä

Maatalouden ensisijaisia vesiensuojelutoimia ovat lannoituksen oikea kohdentaminen sekä suojakaistojen ja suojavyöhykkeiden rakentaminen. Näillä pyritään vähentämään pinta- ja pohjavesiin sekä ilmaan aiheutuvaa ravinnekuormitusta sekä maa-aineksen ja haitallisten aineiden huuhtoutumista vesiin. Myös peltojen talviaikaisella kasvipeitteisyydellä on suuri merkitys vesistöihin huuhtoutuvien ravinteiden ja kiintoaineen määrään. Kasvipeite ehkäisee eroosiota ja estää

maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista. Myös veteen liunneen typen huuhtoutuminen vähenee (Luoto 2000).

Maatalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää myös rakentamalla kosteikkoja tai laskeutusaltaita. Kosteikoilla ja laskeutusaltailla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä etenkin silloin, kun peltojen osuus valuma-alueesta on suuri, valumavesien ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja peltojen kaltevuus on suuri. Altaan ja kosteikon koko vaikuttaa veden viipymään ja sitä kautta kiintoaineen laskeutumiseen. Laskeutusaltaan on oltava vähintään 0,1–0,2 % valuma-alueesta ja kosteikon 1-2 % valuma-alueesta, jotta kiintoaineen määrä vähentyy oleellisesti (Luoto 2000).

Peltojen ojitus vaikuttaa merkittävästi niiden vesistökuormitukseen. Mikäli pellon ojitus ei toimi ja vesi seisoo pelloilla, pintavalunta lisääntyy ja maan kasvukunto heikkenee, jolloin ravinteita huuhtoutuu vesistöihin. Ojituksen vesiensuojeluvaikutusta voidaan tehostaa sääätösalaajituksella ja kalkkisuodinojituksella sekä säätokastelulla ja kuivatusvesiä kierrättämällä. Maatalouden vesistökuormituksen ensisijaiset vähentämiskeinot sisältyvät maatalouden ympäristötuen ehtoihin.

## **2.4 Laskeuma**

Ilmaperäinen kuormitus on vähentynyt viime vuosikymmeninä. Suomen ympäristökeskuksen mittausasemilla laskeuma on vähentynyt vuodesta 1985 rikin osalta 50 – 60 % ja typen osalta 20 – 40 %. (SYKEa 2004.) Rikin ja typen laskeumat ovat korkeimmat Etelä-Suomessa, missä Keski- ja Itä-Euroopasta tulevan ilman epäpuhtauksien kaukokulkeuman sekä Suomen omien päästöjen vaikutus on suurin. Länsi-Suomen korkeimmat ammoniumtypen laskeumat ovat osin peräisin maatalouden ja turkiseläintuotannon ammoniakkipäästöistä. Laskeuman ravinnepitoisuudet ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg/km<sup>2</sup>/vuosi. (Vogt, Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus)

## **2.5 Luonnonhuuhtouma**

Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan valuma-alueelta luontaisesti tulevaa ravinnevirtaamaa. Luonnonhuuhtouma voidaan sisällyttää vesistöön tulevien ravinnevirtaamien tarkasteluun, sillä rehevöitymisen kannalta ei ole merkitystä mistä lähteestä ravinteet tulevat. Luonnonhuuhtoumaa kuitenkin ei ole syytä pitää varsinaisena kuormittajana muiden kuormittajien tapaan. Luonnonhuuhtouman suuruus vaihtelee riippuen maaperästä, kasvillisuudesta, maaston kaltevuudesta ja ilmastollisista ja hydrologisista tekijöistä.

### 3 SIIKJÄRVI

Järvinumero: 27.044.1.002

Koordinaattialue: YK-pohjoinen 6729153, YK-itä 3321735

Peruskarttalehti: 202408C

Vesistöalue: 27 Paimionjoen vesistöalue, 27.04 Painion valuma-alue,  
27.044 Siikjärven valuma-alue

Vesienhoitoalue: Kokemäenjoen-Saaristomerren-Selkämeren vesienhoitoalue

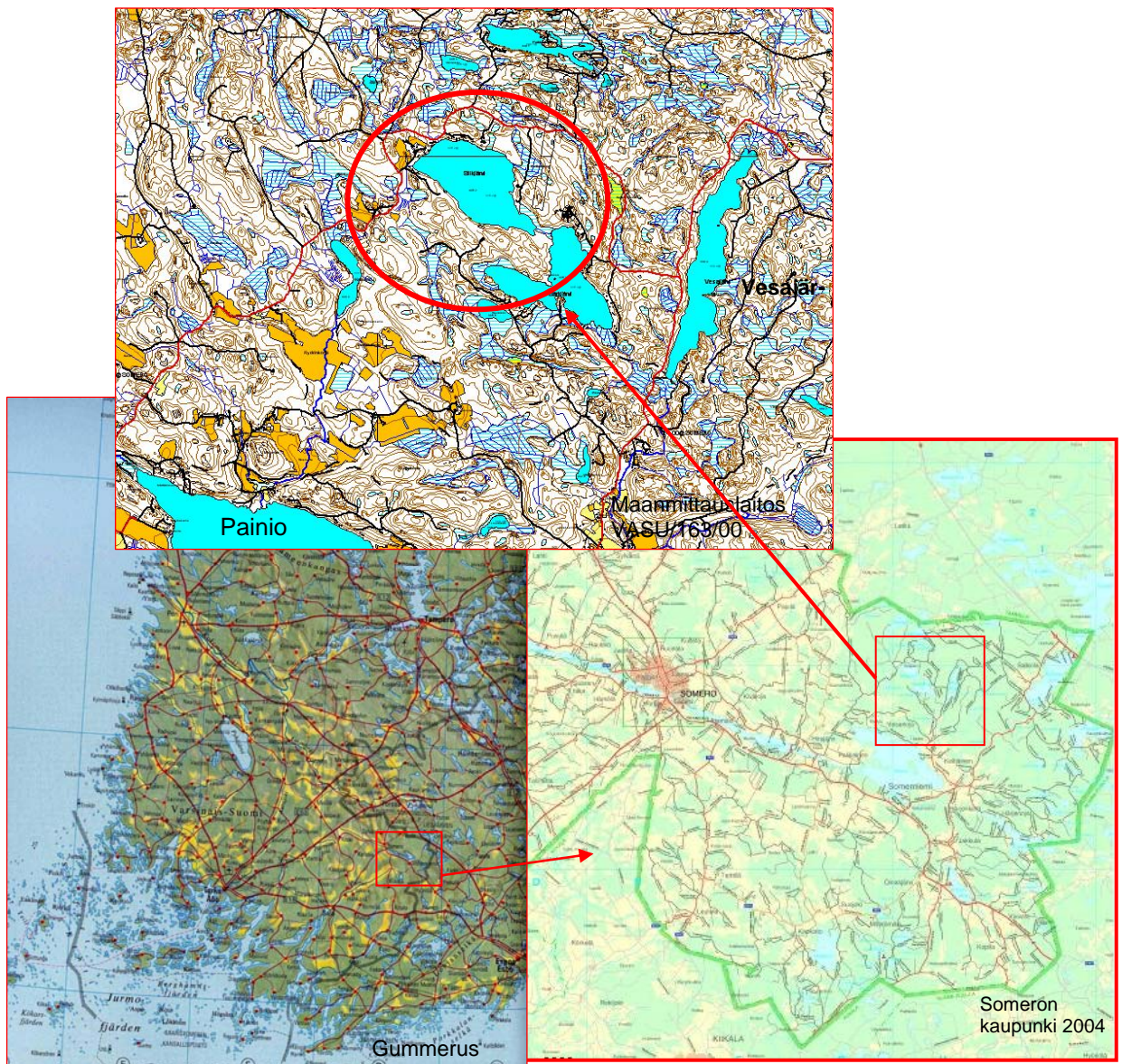
Siikjärven pinta-ala: 48,3 ha

Korkeus merenpinnasta: 105,2 m

Kokonaisrantaviiva: 3,3 km

Suurin syvyys: n. 15 m

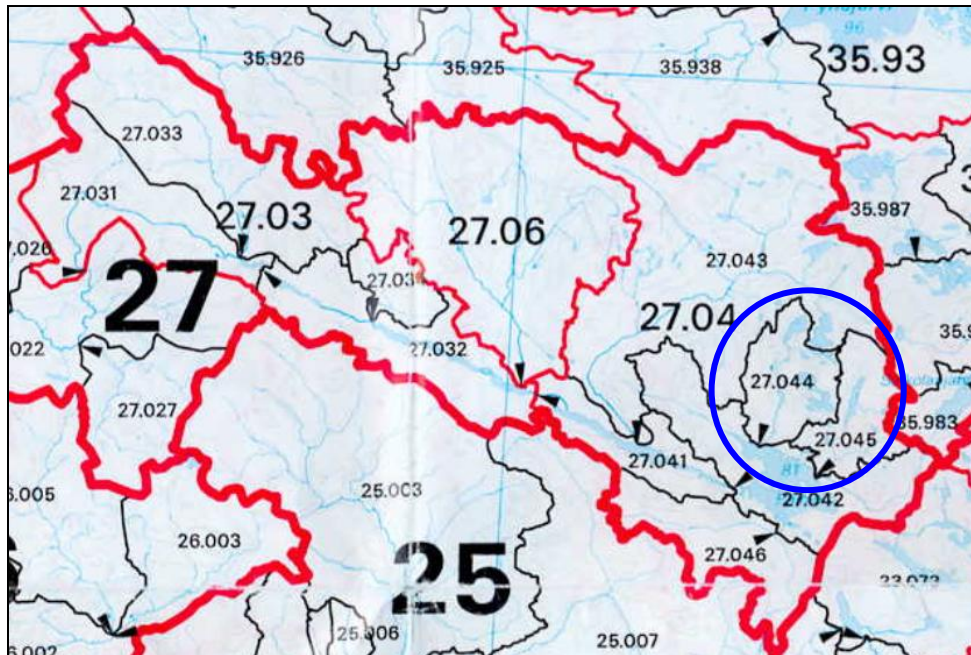
Siikjärvi sijaitsee Lounais-Suomessa Someron pohjoisosassa. Siitä käytetään toisinaan myös nimitystä Siikajärvi. Siikjärven pinta-ala on 48,3 hehtaaria ja rantaviivaa järvellä on noin 3,3 km (Hertta-tietokanta 20004). Järven syvin kohta on noin 15 metriä ja yli 10 metrin syvyistä vettä on n. 10 hehtaaria (Koli 1993). Siikjärveen laskee vesiä metsäiseltä valuma-alueelta sekä alapuolisesta Särkjärvestä. Järven luoteiskulman luusuasta vedet virtaavat ojitettujen suoalueiden läpi Kairajärveen ja siitä Edelleen Painio-järveen.



Kuva 1. Siikjärven sijainti

### 3.1 Siikjärven tila

Siikjärvi kuuluu Painojärveen laskevaan Siikajärven valuma-alueeseen 27.044.



Kuva 2. Siikjärven sijainti Paimionjoen vesistöalueen pohjoisosassa. Paimionjoen vesistöalue 27, Painoin valuma-alue 27.04, Siikajärven valuma-alue 27.044. Ekholm 1993)

Siikjärven vedenlaatua on tutkittu vuosina 1993 (Uudenmaan ympäristökeskus), 1999 ja 2000 (Vogt 2000). Someron vesienhoitosuunnitelman yhteydessä Siikjärven vedenlaatua tutkittiin ensimmäisen kerran 1.9.2004 (Varsinais-Suomen kalavesienhoito 2004).

Vogt (2000) toteaa tutkimuksessaan, että Siikjärven vesi on kirkasta, lievästi hapanta, pehmeää ja vedellä on riittävästi puskuriokykyä vastustamaan ilmansaasteista johtuvaa happamoitumista. Järven suuri vesimassa suhteessa valuma-alueen kokoon edesauttaa järvessä tapahtuvien humusyhdisteiden hajoamis- ja sedimentaatioprosesseja ja Siikjärven vesi sisältääkin selvästi vähemmän humusyhdisteitä kuin siihen idästä laskevan Särkjärven vesi. Siikjärven kaltaisen pitkän viipymän järven vedenlaatu on sangen vakaa, mutta toisaalta veteen muodostuvat häiriötilat ovat nekin luonteeltaan pysyviä.

Järven rehevyytensä arvioidaan veden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden sekä levä- tuotantoa kuvaavan a-klorofyllipitoisuuden perusteella. Käytössä on monia erilaisia luokituspe- rusteita. Tässä kartoituksessa on käytetty Vogtin (2000) Someron ylänköjärvien tutkimuksessaan esittämää luokitusta (liite 1).

Joulukuussa 1983 otetun vesinäytteen kokonaisfosfori- ja tyyppipitoisuudet olivat lievästi rehevi- en ja karujen järvien luokitustason rajalla. Elokuussa 1999 kokonaisfosforipitoisuus oli samoin karujen ja lievästi rehevien järvien luokitustason rajalla, kokonaistyyppipitoisuus oli karujen jär- vien tasolla ja klorofyllipitoisuus oli lievästi rehevien järvien tasolla. Huhtikuussa 2000 fosfori- pitoisuus oli selvästi karujen järvien tasolla ja kokonaistyyppipitoisuus karujen ja lievästi rehevien luokitustason rajalla. Elokuussa 2004 ravinne- ja a-klorofyllipitoisuudet olivat lievästi rehevien järvien tasolla. Kokonaisuudessaan Siikjärvi voidaan luokitella karuihin tai lievästi reheviin jär- viin. Kesäajan heikohko happitilanne ja kohonnut fosforipitoisuus saattavat kuitenkin viitata alkaneeeseen rehevöitymiseen (Vogt 2000).

## 4 VALUMA-ALUEKARTOITUS

Siikjärven valuma-aluekartoitus toteutettiin kesän ja syksyn 2004 aikana. Karttoitus sisältää karttatarkastelun, maastokäyntejä sekä järveen kohdistuvan ravinnekuormituksen arvioinnin. Kenttä- ja karttatutkimukset tehtiin siten, että ne täydensivät toisiaan. Karttatutkimuksissa selvitettiin valuma-alueen koko, erilaisten maankäyttömuotojen osuudet, valuma-alueen pohjavesitilanne ja maaperä. Karttatutkimusten pohjalta laadittiin arvioinnit järveen kohdistuvasta ravinnekuormituksesta. Kuormituslaskelmien perusteella on arvioitu valuma-alueen merkitystä järven ravinnekuormittajana. Lisäksi valuma-alueelta kartoitettiin järven suurimmat kuormittajat. Karttoituksen tulokset on koottu tähän raporttiin.

### 4.1 Kenttä- ja karttatutkimukset

Karttatutkimuksissa maastokartalle 1:20 000 rajattiin järven valuma-alue ja mahdolliset ongelmakohdat. Valuma-alue rajattiin korkeuskäyrien osoittamien korkeusolojen mukaan. Lounais-Suomen Metsäkeskuksen arkistoista tarkasteltiin alueen ojitustilannetta ja ojitettujen metsäalueiden vesien valuntasuuntaa.

Alustavien karttatutkimusten jälkeen toteutettiin kenttäkäynnit. Kenttäkäyntien yhteydessä tarkennettiin valuma-alueen rajausta, arvioitiin maankäyttöä, selvitettiin järveen laskevat ojat ja joet ja arvioitiin silmämääräisesti tulovesien laatua ja määrää. Maastokartalta valuma-alueen rajat siirrettiin numeeriseen muotoon. Kenttäkäynneillä tehtiin huomioita maa- ja metsätaloudellisista toimista sekä näiden sijoittumisesta. Kenttäkäynneillä oli mukana mökkiläisedustaja. Tarkempia tietoja metsätalouden toimenpiteistä kerättiin Salometsän metsänhoitoyhdistyksen Someron toimipisteen arkistoista sekä haastattelemalla ranta-asukkaita. Lisäksi maastossa selvitettiin mahdollisia kohteita erilaisten vesiensuojelullisten toimien sijoittamiseksi.

### 4.2 Valuma-alueen ravinnekuormitus

Valuma-alueen ravinnekuormitukseen vaikuttaa maaperän laatu, maankäyttö sekä vuotuinen sademäärä ja sitä kautta vuosivalunta. Valuma-alueen järveen kohdistuva ravinnekuormitus arvioitiin tarkasteluajankohdan kesän 2004 maankäyttötilanteen mukaan. Kuormituslaskelmissa käytettiin avuksi sekä kenttäkäyntien, että karttatutkimusten tuottamaa tietoa.

#### 4.2.1 Asutus

Haja- ja loma-asutuksen ravinteiden vesistökuormitukseen vaikuttavat monet tekijät mm. kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelymenetelmä ja sen tehokkuus, maaperän laatu, pohjaveden asema, ojien virtausolosuhteet ja kiinteistöjen etäisyys vesistöstä.

Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arviointimenetelmät vaihtelevat ympäristökeskuksittain. Tässä kartoituksessa käytetään samoja kuormitusarvoja kuin on käytetty Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksessa (Vogt). Haja-asutuksen arvioitu vuotuinen fosforikuormitus on laskettu arvon 0,4 kg/as/v ja typpikuormitus on laskettu arvon 2,6 kg/as/v mukaan. Loma-asutuksen kuormitus on laskettu arvojen 0,02 P kg/as/v ja 0,05 N kg/as/v perusteella. Valuma-alueen asutuksen määrä ja kiinteistöjen tasoa arvioitiin Someron kaupungin kartta-aineistojen perusteella (Somero 2004). Laskelmissa on käytetty oletusarvoa, että kiinteistöillä asuu keskimäärin 3 henkilöä. Kartoituksessa asutuksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta on arvioitu vain jätevesien tuottaman ravinnekuormituksen osalta. Rantarakentamisen, pihamaan muokkaamisen, ja puutarhan-



hoidon aiheuttamaa kuormitusta ei ole erikseen tarkasteltu. Siikjärven pohjoisrannalla sijaitsevan Someron seurakunnan leirikeskukseen jätevesien kuormitusta on arvioitu seurakunnalta saatujen käyttövuorokausien ja käyttäjämäärien arvioiden perusteella.

#### 4.2.2 Maatalous

Maatalouden kuormitusta on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen kehittämää ns. VIHTA-mallia (Viljelyalueiden valumavesien hallintamalli) soveltaen. VIHTA-mallissa arvioidaan viljelyalueiden valumavesien kiintoaine- ja ravinnekuormituksen nykytilaa kiintoaineksen-, partikkelin- ja liuenneen fosforin ja typen absoluuttisena lukuarvona. Käytännössä saatavat luvut ovat suuntaa-antavia, suuruusluokaltaan kuitenkin todenmukaisia kuormitusarvoja. VIHTA-mallissa kuormitukseen vaikuttavia muuttujia ovat pellon P-luku (fosforipitoisuus), kaltevuus, makrohuokoisuus, maalaji, kasvillisuuden peittävyys ja ojitus (Äijö ja Tattari 2000).

#### 4.2.3 Metsätalous

Metsätalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta voidaan arvioida monella eri tavalla. Tavanomaisen metsätalouden piiriin kuuluvilta valuma-alueilta vuotuinen fosforikuormitus on tutkimusten mukaan ollut 11–16 kg/km<sup>2</sup> ja vuotuinen typpikuormitus on vaihdellut välillä 160–180 kg/km<sup>2</sup> (Rekolainen 1989). Tässä tutkimuksessa sovellettiin Rekolaisen arvioita. Metsätaloustoimien vaikutus vesistöön arvioitiin kestävän noin 10 vuotta. Laskelmissa on huomioitu vain ne metsäalueet, joissa on viimeisen kymmenen vuoden aikana toteutettu metsätaloudellisia toimia. Nämä tiedot on kerätty maastokäyntien yhteydessä ja Salometsän metsänhoitoyhdistyksen Someron toimiston arkistoista (Kuisma 2004). Muilta metsäalueilta tuleva kuormitus on huomioitu luonnonhuhouhtouman kuormitusarvoissa.

#### 4.2.4 Luonnonhuhouhtouma

Luonnonhuhouhtoumalla tarkoitetaan sitä valuntaa, mikä joka tapauksessa ilman ihmistoimintaa valuma-alueelta purkautuu vesistöön. Luonnonhuhouhtouman osuus kokonaiskuormituksesta on sitä suurempaa mitä luonnontilaisempi valuma-alue on. Tässä kartoituksessa luonnonhuhouhtoumaa on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen kehittämän vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmän (VEPS) vesistöalueiden ns. 3. jakotasolle laskemien ja käyttämien ominaiskuormitusarvojen perusteella (SYKEb 2004). Luonnonhuhouhtouman ominaiskuormitusarvona käytetään VEPS-järjestelmän luonnonhuhouhtouman sekä hulevesien ominaiskuormitusarvojen summaa. Ominaiskuormitusarvo on kerrottu valuma-alueen maapinta-alalla. VEPS-ohjelmiston avulla kuormitusta voidaan arvioida ainoastaan 1., 2. tai 3. jakovaiheen valuma-alueitasolle. Sitä ei voida toistaiseksi käyttää kaikissa tapauksissa tarkkaan yksittäisten järvien kuormitusarviointiin.

#### 4.2.5 Laskeuma

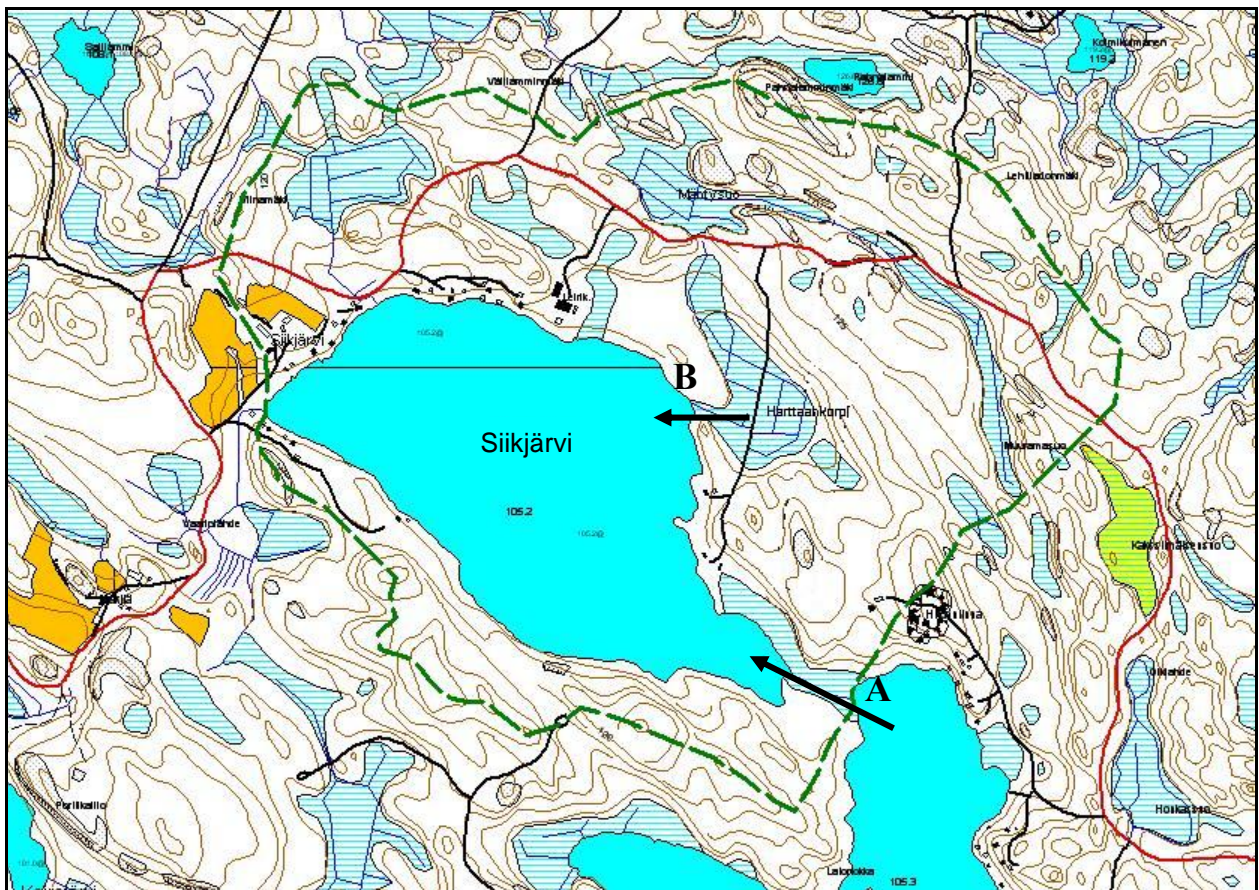
Laskeumalla tarkoitetaan suoraan ilmakehästä järven pintaan tulevaa kuormitusta. Laskeuman aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Vihdin havaintoaseman keräämien vuosilaskeuma-arvojen keskiarvojen perusteella (liite 2). Laskeuman tuoma ravinnekuorma on laskettu järven pinta-alalle.

## 5 VALUMA-ALUE

Siikjärven koko valuma alue on noin 480 hehtaaria (liite 2). Koko valuma-alueeseen kuuluu yläpuolinen Särkjärvi ja sen lähivaluma-alue sekä Siikjärvi ja sen oma lähivaluma-alue. Siikjärven koko valuma-alue on pääosin karua kangasmetsää ja ojitettuja suoalueita. Maanviljelystä on vain Siikjärven lähivaluma-alueella, aivan järven rannan tuntumassa.

Siikjärven lähivaluma-alue on noin 195 hehtaaria. Se rajoittuu etelässä Särkjärven, idässä Vesajärven sekä pohjoisessa Poikkipuoliaisen ja Pahnalammen lähivaluma-alueisiin. Lännessä Siikjärven lähivaluma-aluetta rajaa laajat ojitetut Kairajärven laskevat suoalueet. Järven osuus lähivaluma-alueesta on 48 hehtaaria, noin 25 %. Lähivaluma-alueen maa-ala on noin 147 hehtaaria. Valuma-alueella ei ole vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita eikä luontokohteita, jotka merkittävästi rajoittaisivat vesiensuojelullisia toimenpiteitä valuma-alueella.

Ravinnekuormituksen kannalta merkittävimmät ojat ovat Särkjärvestä laskeva puro (kuva 3 A) sekä ojitetun Harttaankorven suoalueen poikki kulkeva metsäoja (kuva 3 B). Särkjärvestä tulevan ojan vesi oli kesällä 2004 silmämääräisesti tarkasteltuna Siikjärven vettä hieman ruskeampaa ja sameampaa. Harttaankorven puron vesi oli melko kirkasta.



Kuva 3. Siikjärven lähivaluma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueen rajaus tekijän.

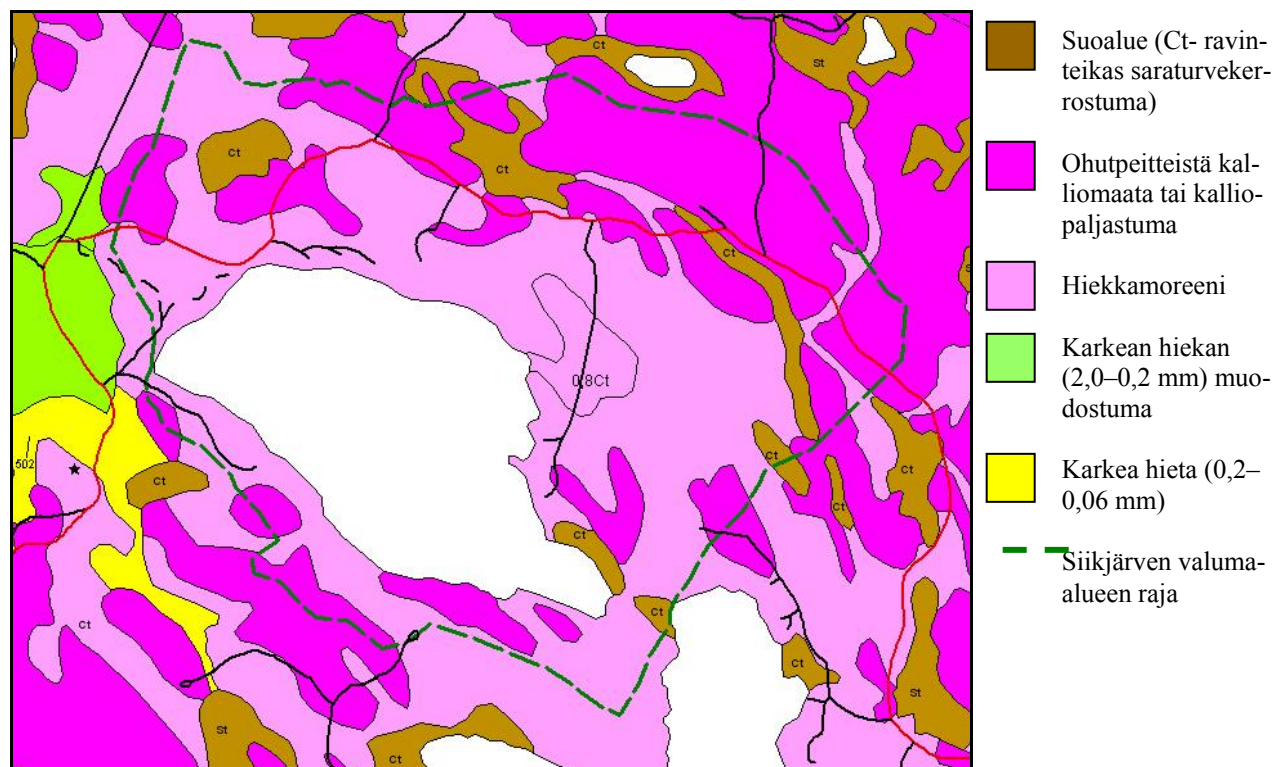
Siikjärven lähivaluma-alueesta suurin osa, n. 93 %, on metsämaata. Tästä vajaa 20 % suopohjaisista. Kosteapohjaisesta metsämaasta on ojitettu noin 3 / 4. Suurin osa Siikjärven lähivaluma-alueen ojituksista on toteutettu 1930 – 1970-luvuilla. Uudisojituksia valuma-alueella ei viime vuosina ole toteutettu, joitakin kunnostusojituksia on tehty 2000-luvulla järven pohjoispuolen soilla (Lounais-Suomen metsäkeskus, arkisto 2004).

Viljelysmaita valuma-alueella on vain vajaan hehtaarin verran. Tarkasteluajankohtana, syksyllä 2004, Siikjärven lähivaluma-alueella oli 17 vapaa-ajan asuntoa talous- ja saunarakennuksineen, 1 vakituisen asutuksen kiinteistö sekä Someron seurakunnan leirikeskuksen kiinteistöt. Asutus vie valuma-alueen maapinta-alasta noin 5 % ja hiekkaiset tiet vajaan 2 %. Siikjärven rannoille on rakenteilla myös uusia lomakiinteistöjä. Niiden kuormitusta ei tässä kartoituksessa ole arvioitu.

Taulukko 1. Siikjärven lähivaluma-alueen maankäyttö

	ha	%	%	%	%
<b>Valuma-alue:</b>	195,1	<b>100</b>			
<b>Järven pinta-ala</b>	48,3	24,7			
<b>Valuma-alue ilman järveä</b>	146,8	75,2	<b>100,0</b>		
<b>Asutus</b>	7,3		5,0		
<b>Tiet</b>	2,4		1,6		
<b>Pellot</b>	0,8		0,5		
<b>Metsämaata</b>	136,3		92,8	<b>100</b>	
<b>Suomaata</b>	23,4		15,9	17,2	<b>100</b>
* ojitettu	17,8				76,1
* ojittamaton	5,6				23,9

Siikjärven valuma-alueen maaperästä noin 46 % on sekalajitteista moreenia. Pohjoisosassa valuma-aluetta on ohutpeitteistä kalliomaata, jossa moreenikerros on alle metrin. Rannat ovat paikoin kivikkoisia. Suoalueet ovat ravinteikkaita saraturvekerrostumia (Ct). Harttaankorvensuolla turvekerros on alle metrin paksuista.



Kuva 4. Siikjärven valuma-alueen maaperä. Karttapohja: GTK 2000, rajaukset ja selite tekijän.

## 6 KUORMITUS

Siikjärven veden ravinnepitoisuudet ovat olleet karujen ja lievästi rehevien järvien luokitus-tasojen rajoilla. Vedenlaatu on hyvää ja järven tilaa voidaan luokitella hyväksi. Silti Siikjärven syvännvedessä on kesäaikana havaittu happivajausta ja kohonneita fosforipitoisuuksia (Vogt 2000). Nämä voivat viitata alkaneeseen rehevöitymiseen järvellä.

Tässä kartoituksessa järveen kohdistuvaa ulkoista ravinnekuormitusta on arvioitu asutuksen, maa- ja metsätalouden, laskeuman ja luonnonhuuhtouman aiheuttaman kokonaisfosfori- ja ko-konaistyyppikuormituksen perusteella. Siikjärven laskennallinen kokonaisfosforikuormitus on n. 27 kg / vuosi ja kokonaistyyppikuormitus on n. 804 kg / vuosi.

Taulukko 2. Siikjärven valuma-alueperäinen kokonaisfosfori ja -typpikuormitus

Kuormituslähteet	Kok p / v	Kok N / v	Kok P %	Kok N %
<b>Asutus</b>	4,2	19,3	16	2
*vakituinen asutus <sup>1</sup>	1,2	7,8	5	0,9
* leirikeskus <sup>1</sup>	2,0	9,0	7	1
*vapaa-ajan as. <sup>1</sup>	1,0	2,0	4	0,1
<b>Maatalous<sup>2</sup></b>	0,3	12,0	1	1
<b>Metsätalous<sup>3</sup></b>	3,6	44,2	13	6
<b>Luonnonhuuhtouma<sup>4</sup></b>	10,6	361,2	39	45
<b>Laskeuma<sup>5</sup></b>	8,4	367,7	31	46
<b>Yhteensä</b>	27,1	804,4	100	100

1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VIHTA-malli

3 = Rekolaisen (1989) esittämien arvojen mukaan laskettu

4 = VEPS- järjestelmän (2004) mukainen kuormitus

5 = Laskettu järven pinta-alalle. Kuormituskerroin Vihdin vuosilaskeuman (1993-2002) keskiarvo

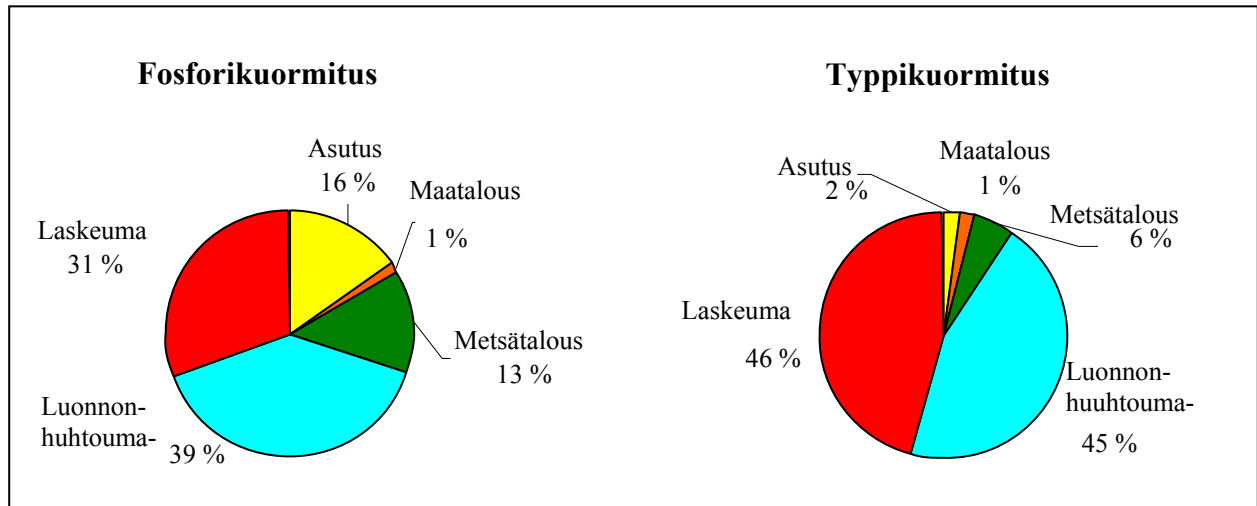
Asutuksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta on arvioitu Vogtin Kiskonjoen 65 järven tutkimuk-sessa esittämällä kuormitusarvoilla. Loma-asutuksen kuormitus on arvioitu arvolla Kok P 0,02 kg/as/v ja Kok N 0,05 kg/as/v ja vakituisen asutuksen kiinteistöjen kuormitus on arvioitu arvoilla Kok P 0,4 kg/as/v ja Kok N 2,6 kg/as/v.

Kiinteistöjen määrää ja laatua tarkasteltiin Someron kaupungin kiinteistörekisterin antamien tie-tojen perusteella. Vakituisen asutuksen kiinteistöjä on 1 ja vapaa-ajankiinteistöjä 17 kpl. Lisäksi on Seurakunnan leirikeskus, jossa jätevedenkäsittelymenetelmää on uudistettu syksyllä 2004. Kiinteistöjen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuutta on arvioitu olettaen, että lomakiinteis-töjen jätevedenkäsittelymenetelmänä on perinteinen huussi ja vakituisen asutuksen kiinteistöillä jätevedet johdetaan sakokaivon jälkeen maastoon. Kiinteistöillä on arvioitu olevan keskimäärin 3 asukasta / kiinteistö. Asutuksen aiheuttamaan kuormitukseen ei ole huomioitu rakentamisen, puutarhanhoidon tms. toiminnan aiheuttamaa ravinnekuormitusta.

Metsätalouden kuormitus on arvioitu soveltamalla Rekolaisen (1989) esittämiä vuotuisia kuormi-tuslukuja. Someron metsänhoitoyhdistyksen ja maastotarkastelujen arvioiden mukaan Siikjärven valuma-alueen metsämaasta noin 26 hehtaarilla on viimeisen 10 vuoden aikana toteutettu ravin-nekuormituksen kannalta huomioonotettavia metsätalouden toimenpiteitä. Luonnonhuuhtouman arvioissa on käytetty VEPS- järjestelmän ominaiskuormitusarvoja. Luonnonhuuhtoumaan on laskettu mukaan järjestelmän esittämät hulevedet ja varsinainen luonnonhuuhtouma (liite 1). Laskeuma on arvioitu järven pinta-alalle. Kuormituskertoimenä on käytetty Vihdin havainto-aseman vuosien 1993–2002 vuosilaskeumien keskiarvoja (liite 1).

## 7 RAVINNEKUORMITTAJAT

Siikjärveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta tarkastellaan luonnonhuuhtouman, laskeuman, maatalouden, metsätalouden ja asutuksen aiheuttaman kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormituksen perusteella. Valuma-alueen maankäytön ja haja-asutuksen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuus sekä peltoalueiden sijoittuminen valuma-alueella vaikuttavat ravinnekuormituksen todellisen vuosikuormituksen suuruuteen. Mitä kauempana asutus tai viljelyalat ovat, sitä pienempi on vesistöön kulkeutuvan suoran kuormituksen osuus. Tässä arvioinnissa asutuksen tai viljelyalojen etäisyyttä ei ole erikseen huomioitu.



Kuva 5. Siikjärveen kohdistuva ravinnekuormitus

Noin 39 % Siikjärveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta ja 45 % typpikuormituksesta on luonnonhuuhtouman aikaansaamaa. Luonnonhuuhtoumaa ei ole syytä tarkastella varsinaisena kuormittajana, sillä luonnonhuuhtouman aiheuttama ravinnekuormitus on sitä kuormitusta mikä ihmistoiminnasta riippumatta valuma-alueelta aiheutuu ja luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta kertoo valuma-alueen luonnontilaisuudesta. Mitä suurempi on luonnonhuuhtouman osuus, sitä luonnontilaisempaa valuma-aluetta voidaan pitää.

Laskeuman osuus vuotuisesta fosforikuormituksesta on 31 % ja typpikuormituksesta 46 %. Laskeuman aiheuttamaa kuormitusta on paikallisilla vesiensuojelutoimilla lähes mahdotonta pienentää, sillä suuri osa ilmaperäisestä kuormituksesta kulkeutuu kaukokulkeumana teollisuuden ja liikenteen päästöistä. Myös maatalouden typpipäästöillä on kuitenkin vaikutusta myös ilmaperäisen kuormituksen koostumukseen. Asutuksen aiheuttama typpikuormitus on noin 16 % kokonaistyyppikuormituksesta. Fosforikuormituksesta 2 % on arvioitu aiheutuvan asutuksen jätevesistä. Järven veden hygieenisen laadun kannalta on merkittävää, että jätevesien käsittely on tehokasta ja ranta-asutuksen jätevedenkäsittelymenetelmät ovat asianmukaisella tasolla. Metsätalouden osuus Siikjärven vuotuisesta fosforikuormituksesta on noin 13 %. Vuotuisesta typpikuormituksesta 6 % on metsätalouden aikaansaamaa.

### 7.1 Valuma-alueperäinen kuormitus

Valuma-alueperäisestä kuormituksesta (kokonaiskuormitus - laskeuma) suurin osa on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa. Noin 56 % valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta ja 83 % typpikuormituksesta on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa. Metsätalouden osuus valuma-alueperäisestä kuormituksesta fosforin osalta vajaan 20 ja typen osalta 10 %. Asutuksen aiheuttama kuormitus on fosforin osalta runsaat 20 % ja typen 4.

## 8 SÄRKJÄRVEN VAIKUTUS

Siik- ja Särkjärven yhdistää kapea noin 140 metrin pituinen puro. Sateisena kesänä 2004 puro oli parin metrin levyinen, normaaleina kesinä huomattavasti pienempi, mutta kuivinakin kesinä purossa on virtaamaa. Ylempänä sijaitsevien vesistöjen kautta tulevan kuormituksen arviointi on varsin hankalaa. Täsmällisen arvion tekeminen vaatii usein toistettavia virtaus- ja vedenlaatututkimuksia sekä järvien viipymä-, tilavuus- ja ravinnetietoja. Siik- ja Särkjärvestä ei kaikkia mainittuja tutkimustuloksia ollut saatavilla.

Alapuolisen Särkjärven vesi oli elokuussa 2004 rehevien ja Siikjärven vesi lievästi rehevien järvien tasolla. Särkjärven veden ravinnepitoisuudet ovat useimmissa muissakin tutkimuksissa olleet korkeampia kuin Siikjärvessä, joten Särkjärvestä purkautuva vesi lisää Siikjärven veden ravinnepitoisuuksia.

Särkjärvestä tulevaan kuormitukseen voidaan puuttua rakentamalla järvien väliseen puroon kiintoainetta pidättäviä laskeutusaltaita tai myös liuenneita ravinteita pidättävä kosteikko. Kosteikkorakentamiseen soveltuva maa-ala järvien välillä on kuitenkin niin pieni (n. 1 ha), ettei siihen voida rakentaa riittävän laajaa kosteikkoa (2-3 % valuma-alueesta) Samoin laskeutusaltat jäisivät pieniksi. Tulva-aikoina altaisiin tai kosteikkoon sedimentoitunut kiintoaine saattaisi huuhtoutua tulvavesien mukana Siikjärveen. Toimivin ratkaisu olisi puuttua Särkjärveen tulevaan kuormitukseen sekä pyrkiä pitämään Särkjärven tila hyvänä ja tämän lisäksi rakentaa järvien välille ravinteita pidättäviä elementtejä.

## 9 YHTEENVETO

Siikjärven vesi on kirkasta ja laadultaan hyvää. Järven vedessä on kuitenkin piirteitä alkaneesta rehevöitymiskehityksestä. Jotta rehevöitymiskehitys voidaan pysäyttää, on pyrittävä vähentämään järveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta. Järveen purkautuu ravinteita sen valuma-alueelta, ilmasta ja alapuolisesta Särkjärvestä.

Siikjärven valuma-alue on pääosin karuhkoa kangasmetsää ja ojitettuja suoalueita. Valuma-alueella on yksi vakituisen asutuksen kiinteistö, seurakunnan leirikeskus ja vajaat parikymmentä loma-asuntoa. Kuormittavaa teollisuutta valuma-alueella ei ole. Peltoja on aivan järven rannan tuntumassa vajaan hehtaarin verran. Ne ovat olleet useamman vuoden viljelykäytön ulkopuolella. Siikjärven lähivaluma-alueen kokonaiskuormituksesta suurin osa on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa. Luonnonhuuhtouman osuus kuvastaa järven valuma-alueen luonnontilaisuutta, joten Siikjärven valuma-aluetta voidaan pitää melko luonnontilaisena. Järveä kuormittaa lähivaluma-alueen asutus ja metsätalous sekä alapuolinen Särkjärvi.

Asutuksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta voidaan pienentää tehostamalla jätevedenkäsittelyä sekä välttämällä rannan tuntumaan perustettujen pihanurmikoiden ja kasvimaiden lannoitusta. Metsätalouden vesiensuojelullisia toimia kuvataan luvussa 2.5.1. Särkjärvestä tulevaa kuormitusta voidaan vähentää puuttamalla Särkjärven valuma-alueen kuormitukseen ja perustamalla järvien väliseen puroon kosteikko tai pieniä laskeutusaltaita. Yksinomaan puroon rakennetut ravinteita pidättävät elementit eivät riitä pysäyttämään Särkjärvestä tulevaa ravinnevirtaa.

Turun ammattikorkeakoulu  
Kestävän kehityksen ko.

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

## 10 LÄHTEET

- Ahti, E., Joensuu, S. ja Vuollekoski, M. (1995). Laskeutusaltaiden vaikutus kunnostusojitusalueiden kiintoainehuuhtoumaan. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s.157-168. Suomen ympäristö 2.
- Ahtiainen, M. ja Huttunen, P (1995). Metsätaloustoimenpiteiden pitkäaikaisvaikutukset purovesien laatuun ja kuormaun. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s.33-50. Suomen ympäristö 2.
- Alatalo, M. (2000) Metsätaloustoimenpiteistä aiheutunut ravinne ja kiintoainekuormitus. Suomen ympäristö 381. Suomen ympäristökeskus. 64s.
- Ekholm, M. (1993) Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A, 126. 155 s. + liitteet.
- Heikkilä, H. ja Lindholm, T. (1995) Metsäojitettujen soiden ennalistamisopas. Metsähallituksen luonnonuojelujulkaisuja. Sarja B, no:25. Metsähallitus, Vantaa. 101 s.
- Hertta-tietokanta (2004) Suomen ympäristökeskus. [viitattu 9.11.2004] saatavilla [www-muodossa:URL<:http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp](http://www.muodossa:URL<:http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp)
- Karttaako Oy (2000). Someron rantaosayleiskaavan kaavaselostus. 25 s. + liitteet
- Kenttämies K. ja Saukkonen S. (1996). Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin ”Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta” (METVE) yhteenveto. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 100 s. + liitteet. MMM:n julkaisuja 4/1996.
- Koli, L. (1993) Someron vedet. Somerniemi-seura ja Somero-seura ry. Oy Amanita produktion Ltd. 132 s.
- Kuisma, M. Salometsän metsänhoitoyhdistys (2004) Kirjallinen tiedonanto.
- Lepistö, A., Seuna, P., Saukkonen, S. ja Kortelainen, P. (1995). Hakkuun vaikutus hydrologiaan ja ravinteiden huuhtoutumiseen rehevältä metsävaluma-alueelta Etelä-Suomessa. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s. 73-84. Suomen ympäristö 2.
- Lounaispaikka (2004) Alueellinen paikkatietopalvelu ja –verkosto. [www-sivuilla: http://www.lounaispaikka.fi/](http://www.sivuilla: http://www.lounaispaikka.fi/)
- Lounais-Suomen Metsäkeskus (2004). Ojituskartta-arkistot.
- Luoto, A. (2001). Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Lohjan ympäristölautakunnan julkaisuja 2/01. Lohja. 123 s.
- Manninen, P. 1998. Effects of forestry ditch cleaning and supplementary ditching on water quality. *Boreal Env. Res.* 3 (1):23-32
- Metsähallitus (2004). Metsätalouden ympäristöopas. 159 s.
- Metsäntutkimuslaitos (1997) Metsätalustilastollinen vuosikirja 1997. Jyväskylä. 384 s. SVT. maa- ja metsätalous 1997:4.
- Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta (1987). Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 344s. Komiteamietintö 1987:62
- Rekolainen S. (1989). Phosphorous and nitrogen load from forest and agricultural area in Finland. *Aqua Fennica* 19 (2), 95-1007
- Rekolainen, S., Kauppi, L. ja Turtola, E. (1992) Maatalous ja vesientila – ” Maatalous ja vesien kuormitus” (MAVERO) loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. Luonnonvarajulkaisuja 15. Helsinki.
- Seuna (1990) Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. *Vesitalous* 31 (2):38-41
- Somero (2004) Someron kaupungin sähköiset aineistot.
- SYKEa (2004) [viitattu 7.12.2004]. Saatavilla [www-muodossa: < URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=10869&lan=fi>](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=10869&lan=fi)
- SYKEb (2004) Vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmä (VEPS). Kirjallinen tiedonanto.
- Varsinais-Suomen kalavesienhoito (2004). Someron vesienhoitosuunnitelman happitaloustutkimusten vesinäytteiden tutkimustulokset.
- Vogt, H., Järvitutkimus-O<sub>2</sub> –Ky (2000). Someron ylänkötjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon perusteet.
- Vogt H. Kiskonjoen 65 järven tutkimus. Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä. Saatavilla [www-muodossa URL<:http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php](http://www.muodossa URL<:http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php).
- Kartat:
- Maanmittauslaitos (2000). Maastokartta 202408.
- Someron kaupunki. ATK-pohjainen maastotietokanta.
- Gummerus (2000) Uusi Iso Atlas. 191 s.

Taulukko 1. Vihtin havaintoasema sijaitsee laajalla peltoaukiolla, joten tuloksissa on mukana ympäröivän maatalouden vaikutusta.

<b>Vihtin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot mg / m<sup>2</sup> / vuosi</b>			
<b>Asema</b>	<b>Vuosi</b>	<b>kok P</b>	<b>kok N</b>
<b>Vihti</b>	1993	26	646
<b>Vihti</b>	1994	8,7	690
<b>Vihti</b>	1995	8,8	850
<b>Vihti</b>	1996	27,8	893
<b>Vihti</b>	1997	21,7	653
<b>Vihti</b>	1998	30,9	880
<b>Vihti</b>	1999	11,4	837
<b>Vihti</b>	2000	5,1	876
<b>Vihti</b>	2001	17,5	725
<b>Vihti</b>	2002	16,5	611
	<b>Yhteensä</b>	174,4	7661
	<b>Keskiarvo</b>	17,44	766,1

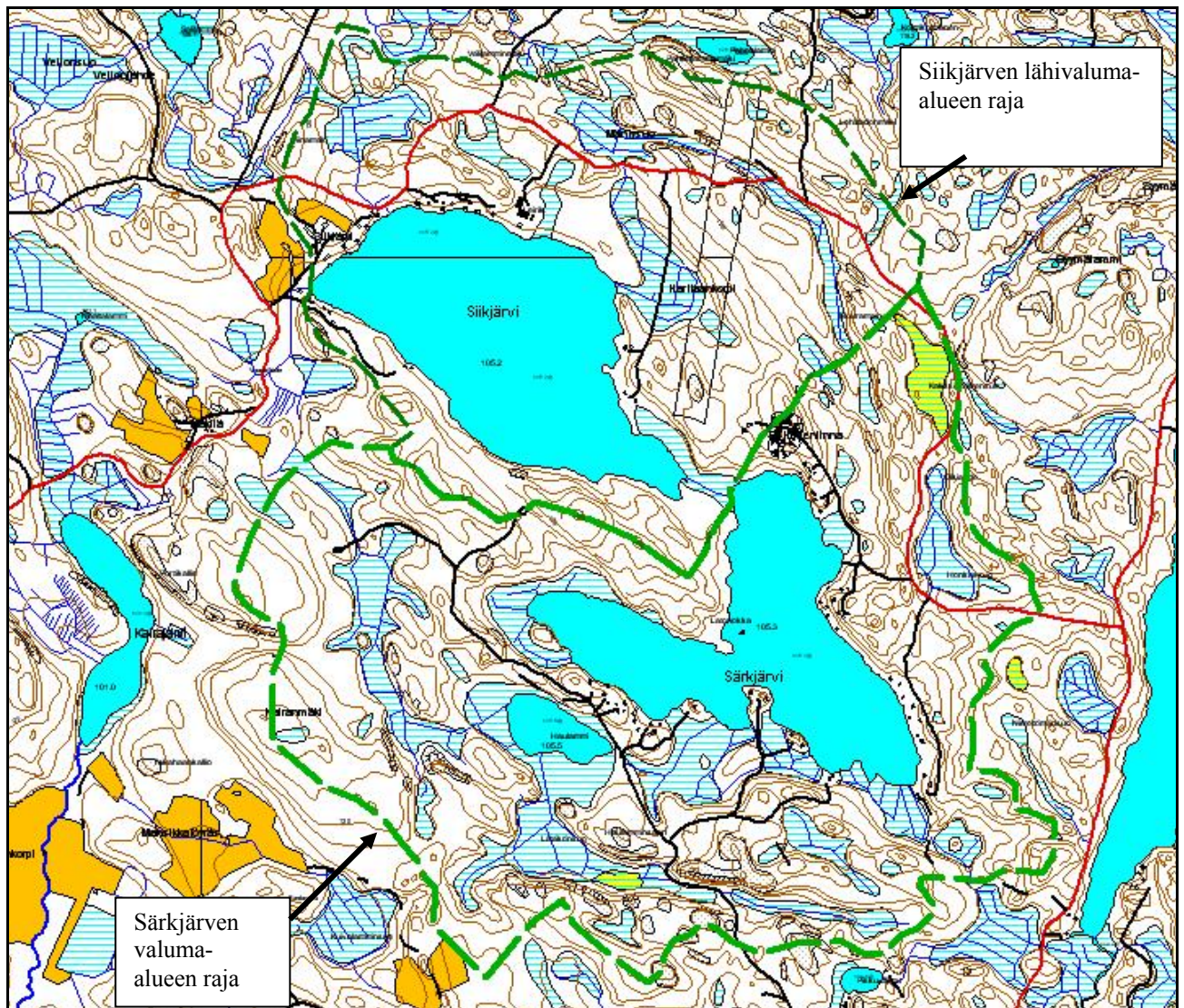
Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kokonaisfosforin ja -typen kuormituskertoimet

<b>Lähde</b>	<b>Kok P</b>	<b>Kok N</b>
<b>Metsätalous</b> (Rekolainen 1989) kg / vuosi / km <sup>2</sup>	11–16 ka. 14	160–180 ka. 170
<b>Maatalous</b>	VIHTA-laskelma	VIHTA-laskelma
<b>Vakituinen asutus (Vogt)</b> kg / as / vuosi /	0,4	2,6
<b>Vapaa-ajan asutus (Vogt)</b> kg / as / vuosi /	0,02	0,05
<b>Luonnonhuuhtouma</b> (VEPS 2002) kg / vuosi / km <sup>2</sup>	7,62	258,3
<b>Laskeuma</b> (Vihti 1993–2002) kg / vuosi / km <sup>2</sup>	17,44	766,1

Taulukko 3. Veden rehevyystasoluokitus. Vogt, H. 2000. Someron ylänkötäjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 ja järvienhoidon perusteet

<b>Rehevyystaso</b>	<b>Kokonaisfosfori µg/l</b>	<b>Kokonaistyyppi µg/l</b>	<b>Klorofylli a µg/l</b>
<b>Karu</b>	< 12	< 400	< 4
<b>Lievästi rehevä</b>	12 – 25	400 - 800	4 - 10
<b>Rehevä</b>	25 – 75	800 - 1500	10 - 25
<b>Erittäin rehevä</b>	> 75	< 1500	> 25





Siikjärven valuma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueenrajaus tekijän.

Siikjärven koko valuma alue on noin 480 hehtaaria. Koko valuma-alueeseen kuuluu yläpuolinen Särkjärvi ja sen lähivaluma-alue sekä Siikjärvi ja sen oma lähivaluma-alue. Siikjärven koko valuma-alue on pääosin karua kangasmetsää ja ojitettuja suoalueita.

**Osa B**

**SIIKJÄRVEN  
HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET  
JA VEDENLAADUN YHTEENVETO**

**Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy (2005) ja  
Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen ko.**

Siikjärven happitalouden tutkimukset toteutti Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy. Näytteenotot toteutettiin 1.9.2004, 9.1.2005 ja 29.3.2005. Osassa B – esitellään tutkimussarjan tulokset ja yhteenvedot aikaisemmista vedenlaadun näytteenotoista.

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>SIIKJÄRVEN HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET</b>	<b>27</b>
1.1	Johdanto	27
1.2	Näytteiden otto ja käsittely	27
1.3	Siikjärven happitalouden tutkimusten tulokset	28
<b>2</b>	<b>VEDENLAADUN YHTEENVETO</b>	<b>28</b>
2.2	Vedenlaatu	28
2.2.1	Käyttökelpoisuusluokitus	28
2.2.2	Alkaliniteetti ja pH	29
2.2.3	Levätuotanto ja ravinteet	29
2.2.4	Happitalous	30

## LIITTEET

Liite 1. Siikjärven vedenlaadun tutkimustuloksia

Liite 2. Siikjärven syvyyskartta ja 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 SIIKJÄRVEN HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET

## 1.1 Johdanto

Someron kaupunki tilasi 10.6.2004 Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy:ltä Someron vesien hoitosuunnitelman mukaiset seitsemän eri järven happitalouden kartoitustyöt. Toimeksiantoon kuului näytteenotto valituista järvistä kolme kertaa vuoden aikana: syksyllä ennen järvien täyskiertoa, jäidentulon jälkeen ja keväällä ennen jäiden lähtöä. Vesinäytteistä mitattiin tilaajan pyytämät parametrit näytteenottosuunnitelman mukaisesti (taulukko 1). Osa mittauksista tehtiin kentällä.

Taulukko 1. Siikjärven happitalouden näytteenottosuunnitelma. Lukuarvo määrityksen/syvyyden kohdalla tarkoittaa sitä, montako kertaa projektin aikana määrittäminen tehtiin kyseisestä syvyydestä otetusta näytteestä.

Syvyys, m	1	3	5	10	12	14	0-2
<b>Vedenlaadun parametrit</b>							
<b>Lämpötila</b>	3	3	3	3	3	3	
<b>Happi</b>	3	3	3	3	3	3	
<b>pH</b>	3			3	3	3	
<b>Alkaliniteetti</b>	3			3	3	3	
<b>Sähkön johtavuus</b>	3			3	3	3	
<b>Väri</b>	3			3	3	3	
<b>Sameus</b>	3			2		3	
<b>Redox</b>	3			3	3	3	
<b>KokP</b>	3			3		3	1
<b>KokN</b>	1					2	1
<b>Klorofylli</b>							1
<b>PO4P</b>							1
<b>NH4 N</b>							1
<b>NOX-N</b>							1

## 1.2 Näytteiden otto ja käsittely

Vesinäytteet otettiin seitsemältä järveltä (Kovelo, Vesajärvi, Poikkipuoliainen, Arimaa, Särkjärvi, Siikjärvi ja Oinasjärvi) 1.9.2004, 6. ja 9.1.2005 ja 29. ja 30.3.2005. Näytteistä analysoitiin kentällä lämpötila, happipitoisuus, hapen kyllästysaste, Redox-potentiaali, pH, sähkönjohtokyky ja väri. Laboratoriossa näytteistä määritettiin lisäksi alkaliniteetti, sameus, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, ammoniumtyppi, a-klorofylli, nitraatti- ja nitriittitypen summa sekä fosfaattifosfori. Kenttämittaukset suoritettiin Turun ammattikorkeakoulun YSI 600XLM -mittarilla ja laboratoriomääritykset Salon seudun kansanterveystyön kuntayhtymän elintarvikelaboratoriossa ja Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä.

### 1.3 Siikjärven happitalouden tutkimusten tulokset

Siikjärven mittaustulokset osoittavat, että järvellä ei ole varsinaista happikatoa. Pohjan tuntumassa hapen kyllästysaste on alimmillaan 75 %. Syyskuun mittaustulokset pohjanläheisestä vesikerroksesta puuttuvat mittarihäiriön johdosta.

Taulukko2. Siikjärven pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuus eri tutkimuskertoina.

Siikjärvi Koordinaatit P60°38'04.8 E 23°43'47.0			
Ajankohta	Happi	Happi	Syvyys
pvm	%	mg/l	m
1.9.2004	-	-	-
9.1.2005	78	10,2	14
29.3.2005	75	9,8	12

## 2 VEDENLAADUN YHTEENVETO

Siikjärven vedenlaadun näytteitä on otettu kaiken kaikkiaan 6 kertaa, ensimmäiset vuonna 1983 (Uudenmaan ympäristökeskus) ja viimeisimmät Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen yhteydessä loppupalvesta 2005 (Varsinais-Suomen kalavesienhoito).

Taulukko 3. Siikjärven vedenlaadun näytenpisteet ja näytteenottoajankohdat

Näytenpiste	Näytteenottaja	Ajankohta
PK 6724780–248588	Uudenmaan ympäristökeskus	1.12.1983
Siikjärvi	Vogt, H. Järvitutkimus O <sub>2</sub>	26.8.1999
Siikjärvi	Vogt, H. Järvitutkimus O <sub>2</sub>	10.4.2000
P 6038'04.8 E 2343'47.0	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	1.9.2004
P 6038'04.8 E 2343'47.0	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	9.1.2005
P 6038'04.8 E 2343'47.0	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	29.3.2005

## 2.2 Vedenlaatu

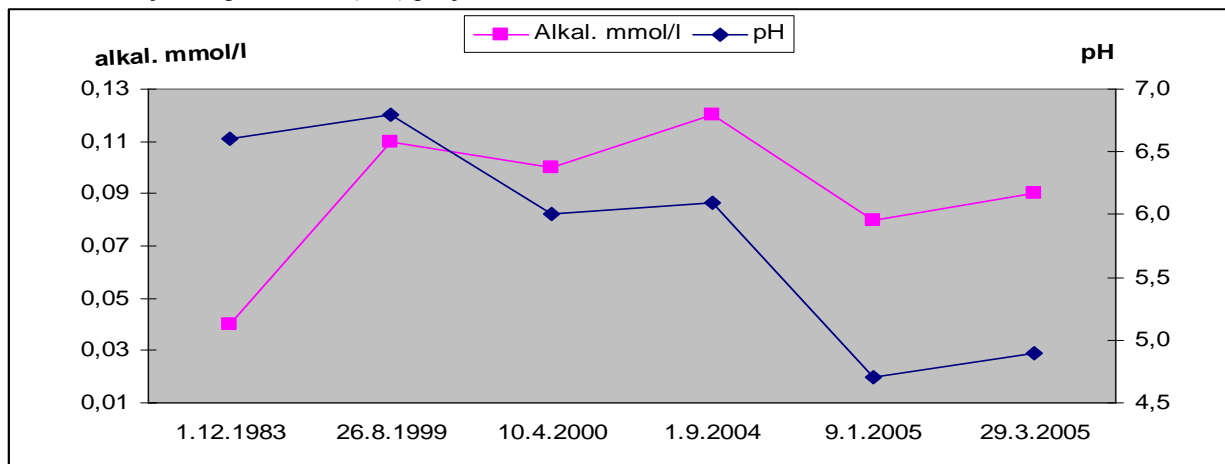
### 2.2.1 Käyttökelpoisuusluokitus

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 liitteessä 2. Siikjärvestä ei ole otettu kaikkia käyttökelpoisuusluokituksen mukaisia näytteitä. Liitteessä 4 esitetään vertailua Siikjärven vedenlaadun ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen välillä. Vertailusta voidaan todeta, että Siikjärven vesi on käyttökelpoisuusluokituksen perusteella hyvien tai jopa erinomaisten järvien luokitustasoa vastaavaa. Alusveden happiongelmat laskevat kuitenkin luokitusta.

## 2.2.2 Alkaliniteetti ja pH

Siikjärven veden pH on vaihdellut kaikki syvyydet huomioiden pH 4,9 (2005) – 7,1 (1999) välillä. Veden pH-arvossa on tutkimusvuosien aikana tapahtunut laskua (1 metrin veden pH 6,6 – 4,9). Happamoitumista vastustavaa puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti arvo on kuitenkin pysynyt tyydyttävän ja hyvän välillä. Vuosien 1983–2000 ja 2004–2005 pH-analyyysien erot voivat osittain johtua myös erilaisista analyysimenetelmistä.

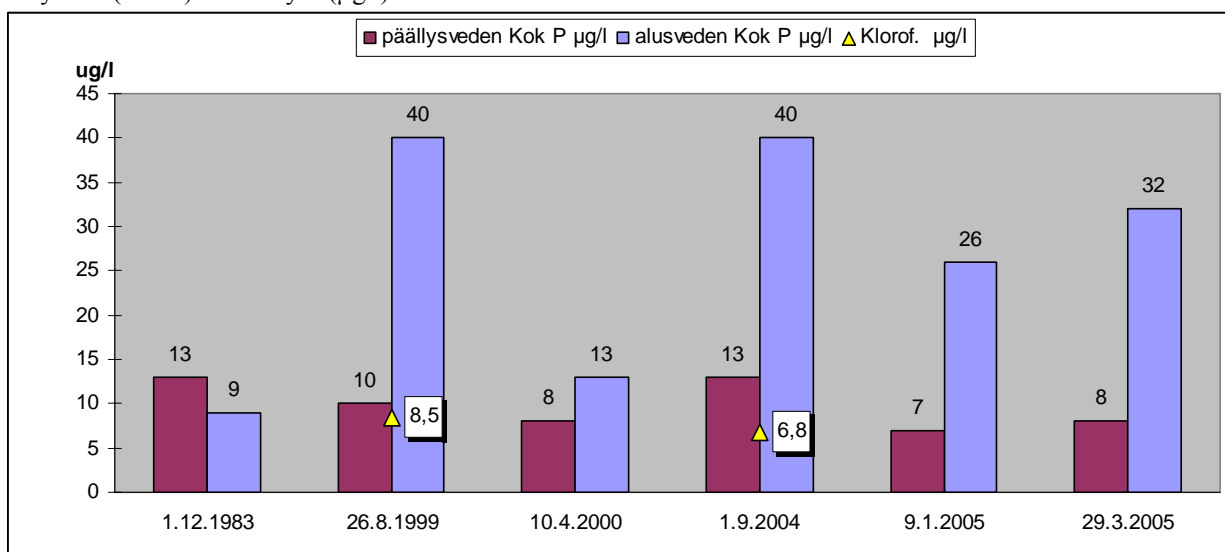
Kaavio 1. Siikjärven pintaveden (1 m) pH ja alkaliniteetti vuosina 1983 - 2005



## 2.2.3 Levätuotanto ja ravinteet

Kokonaisfosforin määrän (7-17  $\mu\text{g/l}$ ) perusteella Siikjärvi voidaan luokitella vuosien 2004–2005 näytteenottojen perusteella niukkaravinteisten eli oligotrofisten ja keskiravinteisten eli mesotrofisten järvien luokitusasteen rajalle. Järven veden a-klorofyllipitoisuus (8,5  $\mu\text{g/l}$  vuonna 1999 ja 6,8  $\mu\text{g/l}$  vuonna 2004) on ollut mesotrofisten eli keskiravinteisten järvien tasolla. Päälysveden fosforipitoisuuksissa ei ole merkittävää muutosta, mutta alusveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat kasvaneet selvästi. Pohjanläheisen veden kohonnut fosforipitoisuus saattaa viitata järven sisäiseen kuormitukseen.

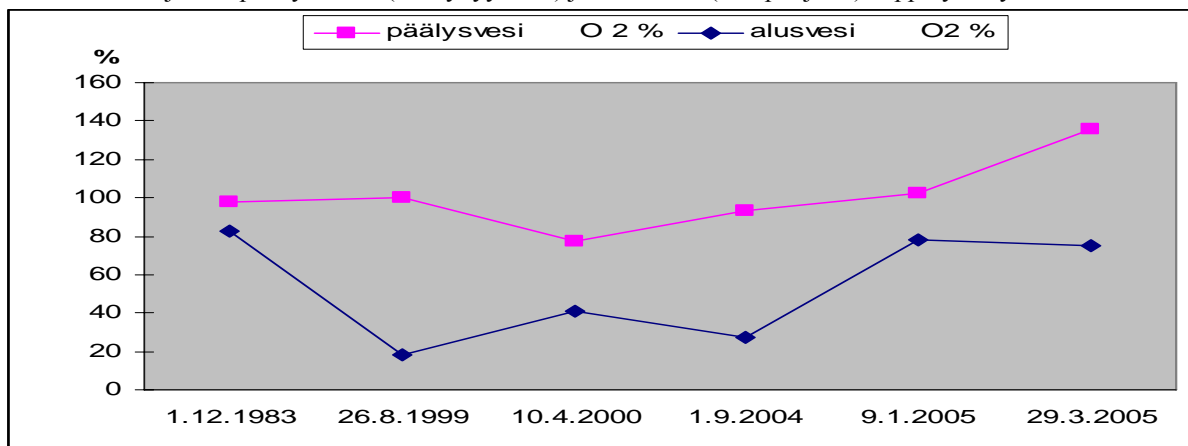
Kaavio 2. Siikjärven päälysveden (1 m) ja alusveden (1 metri pohjasta) kokonaisfosforimäärä ( $\mu\text{g/l}$ ) ja koontäytteen (0-2 m) a-klorofylli ( $\mu\text{g/l}$ ).



## 2.2.4 Happitalous

Siikjärven syvänteen happikyllästysaste oli elokuussa 1999 vain 3 %. Talvella 2000 pohjanläheinen happitilanne oli hieman parempi (hapen kyllästysaste oli 16 %). Tammikuussa 2005 alusveden happitilanne oli jo parempi (78 %). Maaliskuussa 2005 pohjanläheisen veden happikyllästysaste oli 52 %.

Kaavio 3. Siikjärven päällysveden (1m syvyydestä) ja alusveden (1 m pohjasta) happikyllästysaste.



Hapettomissa oloissa pohjalietteeseen sitoutuneet ravinteet, etenkin fosfori, vapautuvat ja siirtyvät täyskierron aikana pintaveteen levien käyttöön. Ravinteikas vesi lisää levien ja muiden kasvien kasvua. Syksyllä kasvustot kuolevat ja vajoavat pohjaan ja biologisen hajotustoiminnan seurauksena pohjanläheisen veden happivarannot kuluu loppuun ja pohjalle syntyy jälleen hapettomat olosuhteet. Tätä kutsutaan järven sisäiseksi ravinnekuormitukseksi. Rehevöitymiskehityksen pysäyttämiseksi järveen päätyvän happea kuluttavan orgaanisen aineksen ja kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrää olisi pyrittävä pienentämään. Hapettamalla syvännettä voidaan estää ravinteiden vapautumista pohjasedimentistä.

Seuraavan sivun (liite 1) vedenlaadun näytteenottojen selite.

### Näytteenotto:

UUS = Uudenmaan ympäristökeskus

VOGT = Hans Vogt, Järvitutkimus O<sub>2</sub> Oy

VSKH = Varsinais-Suomen Kalavesien hoito Oy

koks. = kokonaissyvyys, m

ns. = näkösyvyys, m

lp = lumen paksuus, m

jp. = jään paksuus,

Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O2 mg/l	O2 %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l O2	Kok N µg/l	NO2,3-N µg/l	Nh4-N µg/l	Kok P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV
<b>UUS 1.12.1983</b>	1,0	1,7	13,7	98		3,7	0,04	6,6	35	6,7	420			13			
koks. 14,0 m	3,0	2,0	12,3	89		3,4	0,05	6,6	30								
ns. 4,0 m, jp 0,3m	7,0	2,4	11,8	86		3,4		6,5	30	5,7	370			7			
	13,0	3,2	11,1	83		3,3	0,07	6,4	35	5,7	350			9			
<b>VOGT 26.8.1999</b>	1,0	17,2	9,4	100	1,0	3,4	0,11	6,8	25	8,7				10			312
koks. 14,0 m	5,0	15,8	6,7	72	1,5	3,5	0,11	6,4	25	9,2				16			
ns. 3,0 m	6,0	12,4	2,9	28	1,5	3,7	0,11	6,0	35								318
	6,5	10,3															
	8,0	8,0	4,5	39	2,0	3,5	0,11	6,1	40	9,4				12			
	11,0	7,0	3,6	31	2,5	3,6	0,11	5,9	55	10,0				16			293
	13,0	6,7	2,1	18	6,0	3,8	0,15	6,1	105	11,0	350	80	12	40	3		272
	14,0	6,4	0,4	3													214
	0-2									8,1	310	<5	5	13	<2	8,5	
<b>VOGT 10.4.2000</b>	1,0	2,1	10,2	77	2,0	3,0	0,10	6,0	25	6,8	430			8			
koks. 14,0 m	2,5	2,7	9,6	74													
ns. 3,0 m, jp 0,4m	5,0	3,0	9,4	73	1,5	3,4	0,12	6,1	30	7,6	350			7			
	7,5	3,2	8,1	63													
	10,0	3,2	6,8	52	1,5	3,5	0,11	5,9	40	6,8	360			8			
	12,0	3,3	5,4	42													
	13,0	3,4	5,3	41	3,0	3,9	0,13	5,8	65	11,0	470			13			
	13,8	3,7	2,0	16													
<b>VSKH 1.9.2004</b>	1,0	16,6	9,1	93	0,9	3,0	0,12	6,1	60					13			214
koks. 15 m	2,7	16,5	8,7	89		3,0		6,1									228
	4,6	15,7	8,6	87		3,0		5,9									232
	6,1	14,6	8,7	86		3,1		5,8									236
	10,0				1,0		0,12		50					15			
	12,0						0,14		60								
	14,0	4,9	3,5	27	5,2	3,9	0,16	6,0	50					40			134
	0-2										430	<5	<0,02	17	<2	6,8	
<b>VSKH 9.1.2005</b>	1,0	2,7	13,9	102	0,4	3,1	0,08	4,7	40					7			206
koks. 15 m	3,3	3,3	14,0	105		3,1		5,0									208
	4,8	3,8	13,7	104		3,1		5,2									213
	5,4	3,8	13,2	101		3,1		5,3									211
	7,9	3,9	12,9	98		3,2		5,4									209
	10,0				0,4		0,11		60					11			
	10,5	3,9	12,6	96		3,2		5,4									208
	12,0						0,11		80								
	12,5	3,9	12,1	92		3,4		5,4									206
	13,9	4,2	10,2	78	3,2	4,5	0,16	5,4	180		710			26			149
<b>VSKH 29.3.2005</b>	0,4	0,3	20,7	142				4,2									229
koks. 15 m	1,0	1,4	19,2	136	0,2	3,8	0,09	4,9	60		450			8			210
	2,5	3,3	17,4	130		3,2		5,2									204
	5,1	3,8	15,6	118		3,2		5,3									212
	6,1	3,9	15,0	114		3,2		5,3									212
	8,3	3,9	13,4	102		3,3		5,4									210
	9,2	4,0	12,4	94		3,3		5,4									209
	10,0	4,0	11,7	89		3,4	0,1	5,4	70					12			208
	12,0						0,12		80								
	12,4	4,1	9,8	75		3,6		5,4									209
	14,0				3,6		0,16		140		810			32			



Siikjärven uimarannan vedenlaadun valvontatuloksia

<b>Siikjärvi</b>	<b>20.5.2003</b>	<b>3.6.2003</b>	<b>1.7.2003</b>	<b>5.8.2003</b>	<b>18.5.2004</b>	<b>8.6.2004</b>	<b>7.7.2004</b>	<b>10.8.2004</b>	<b>18.5.2005</b>	<b>7.6.2005</b>	<b>6.7.2005</b>	<b>3.8.2005</b>
Koliformiset bakteerit (3537°C, 24 h) uimav	0	0	0	0	500	0	0	300	0	44	42	70
Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit (44oC21h)	11	0	0	2	0	0	2	4	1	0	10	4
Fekaaliset streptokokit (37°C, 48 h) uimav	7	0	0	4	1	0	0	1	1	0	0	2
pH, uimavesi	6,7	6,9	7	7,1	6,7	6,9	6,8	6,6	6,5	6,8	6,8	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
Fenoliyhdisteet , 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	0		0			
Kiintoaine uimavesi		0,2			3	0	0		0			
KMnO4 -luku		32			28	0	28		41			
ilma lt	13,2	12,4	16,9	17,3	9,1	11	15,2	16,4	9,5	12,4	20	17,1
vesi lt	12,5	15,8	17,8	23,3	10,5	15,8	18,1	22,7	10,5	14,7	24,2	20,9
	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>

Aistin var. Arvio 1 = ok 2 = ei

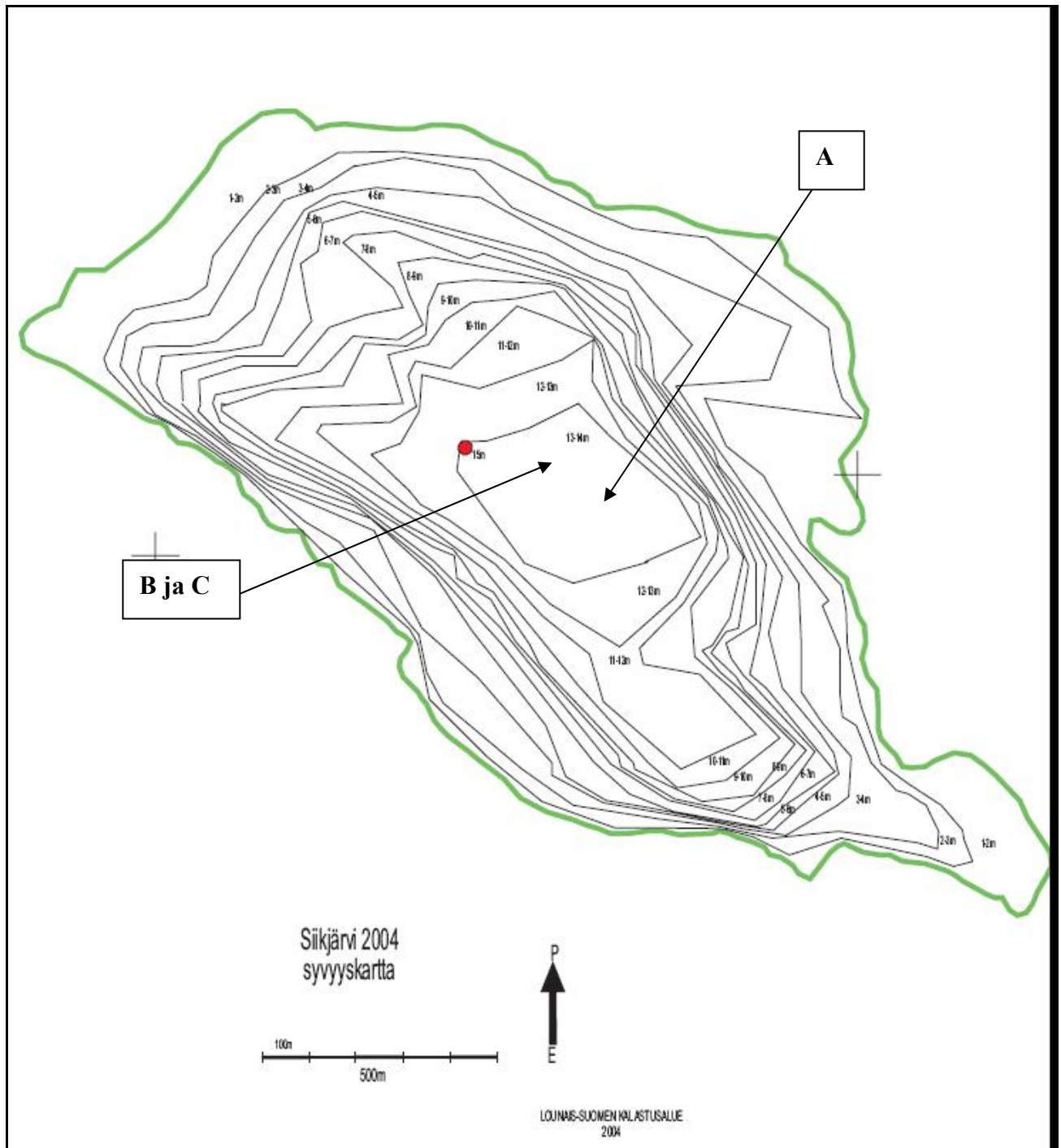
T = Näytteen mukainen uimavesi täyttää laatuvaatimukset tutkituilta osin ( STMp 292/96 ja 41/99 yleisten uimarantojen veden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista).

Siikjärven syvyyskartta (Lounais-Suomen kalastusalue 2004) ja vedenlaadun näytipisteet.

A = Ympäristöhallinto, PK 6724780-2485880

B = Vogt, Järvitutkimus O<sub>2</sub>

C = Varsinais-Suomen kalavesienhoito, P 6038'04.8 E 2343'47.0



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 (luonnontilaiset humusjärvet)	<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. Siikjärven veden luokitus ympäristöhallinnon yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Suluisissa 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 <sub>2</sub> %	Alusvesi O <sub>2</sub> %	bak- teerit	Levä
1.12.1984	-	13 (H)	4,0 (E)	-	35 (E)	98 (E)	83	-	-
26.8.1999	8,5 (H)	10 (E)	3,0 (E)	1,0 (E)	25 (E)	100 (E)	18	-	-
10.4.2000	-	8(E)	3,0 (E)	2,0 (H)	25 (E)	77 (T)	41	-	-
1.9.2004	6,8 (H)	13 (H)	-	0,87 (E)	60 (H)	93 (E)	-	-	-
9.1.2005	-	7 (E)	-	0,4 (E)	40 (E)	102 (E)	78	-	-
29.3.2005	-	8 (E)	-	0,23 (E)	60 (H)	136 (T)	75	-	-
<b>LUOKITUS</b>	<b>H</b>	<b>E/H</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E/H</b>	<b>H</b>	<b>T</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Vedenlaatuluokituksessa 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**

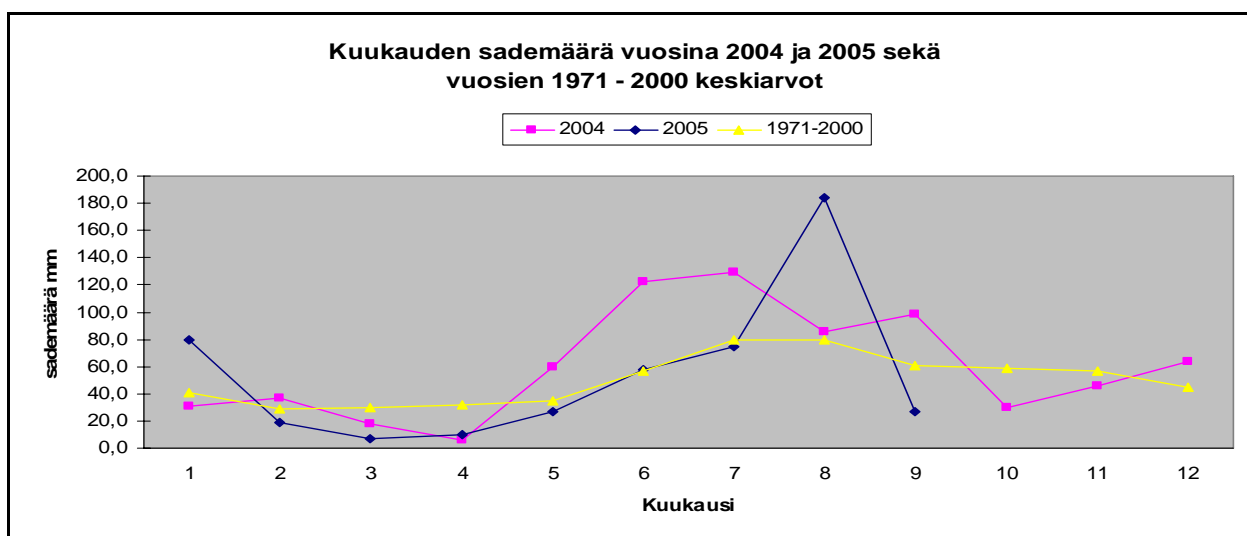
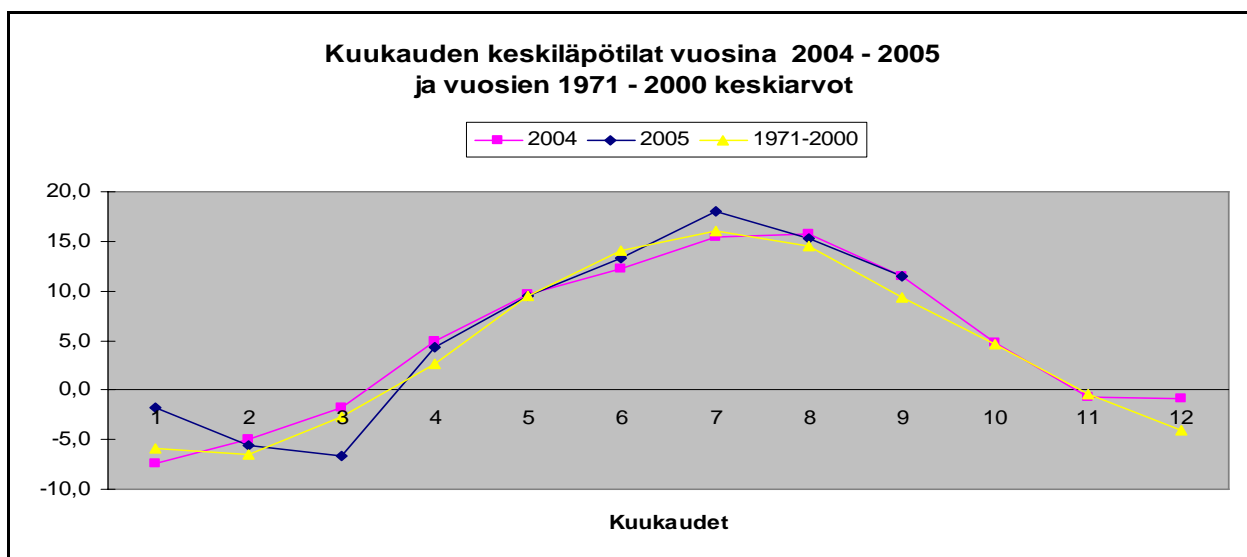
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia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

<b>JOKIOINEN OBSERVATORIO</b>						
	Kuukauden keskilämpötila °C			Kuukauden sademäärä mm		
<b>Kk</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>1971-2000</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>1971-2000</b>
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 C**

**SIIKJÄRVEN**  
**KOEKALASTUKSET 2004**

**Tomi Sukula (2005) Lounais-Suomen kalastusalue**

Siikjärven koekalastukset toteutettiin 23. – 25.8.2004. Kalastusten raportit valmistuivat ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on koekalastusten tulokset kokonaisuudessaan. Tekstiä on muokattu tähän raporttiin sopivaksi, sisältöön ei ole tehty muutoksia.

## **SISÄLLYS**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>40</b>
<b>2</b>	<b>YLEISTÄ SIIKJÄRVESTÄ</b>	<b>40</b>
<b>3</b>	<b>KOEKALASTUSMENETELMÄ</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>KOEKALASTUSTULOKSET</b>	<b>40</b>
	4.1 Ahvenkalat	42
	4.2 Särkikalat	42
	4.3 Muut kalalajit	42
<b>5</b>	<b>KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA SIIKJÄRVEN HOITOSUOSITUKSIA</b>	<b>43</b>

## **1 JOHDANTO**

Siikjärven koekalastukset kuuluivat osana Someron kaupungin laajempaa vesienhoitosuunnitelmaa. Lounais-Suomen kalastusalueen tehtävänä oli 11 järven kalaston tilan selvittäminen, sekä 8 järven syvyyskartoitus. Siikjärvi koekalastettiin elokuussa 2004. Järvestä tehtiin samalla myös syvyyskartoitus, jotta saatiin selvitettyä järven syvännealueen laajuus.

## **2 YLEISTÄ SIIKJÄRVESTÄ**

Siikjärven pinta-ala on 48 ha ja valuma-alueen laajuus 507 ha. Valuma-alue käsittää pääosin karuhkoa kangasmetsää, mutta järven koillispuolella myös soistunutta ja ojitettua metsämaata. Valuma-alueella on vain pari hehtaaria viljelysmaita, mutta loma-asuntoja on yli 20 (Vogt 2000.) Siikjärven vesi on kirkasta ja läpinäkyvää, ja kalastushetkellä näkösyvyudeksi mitattiin 2,8 metriä. Pintaveden lämpötila kalastushetkellä oli +17,5 astetta.

## **3 KOEKALASTUSMENETELMÄ**

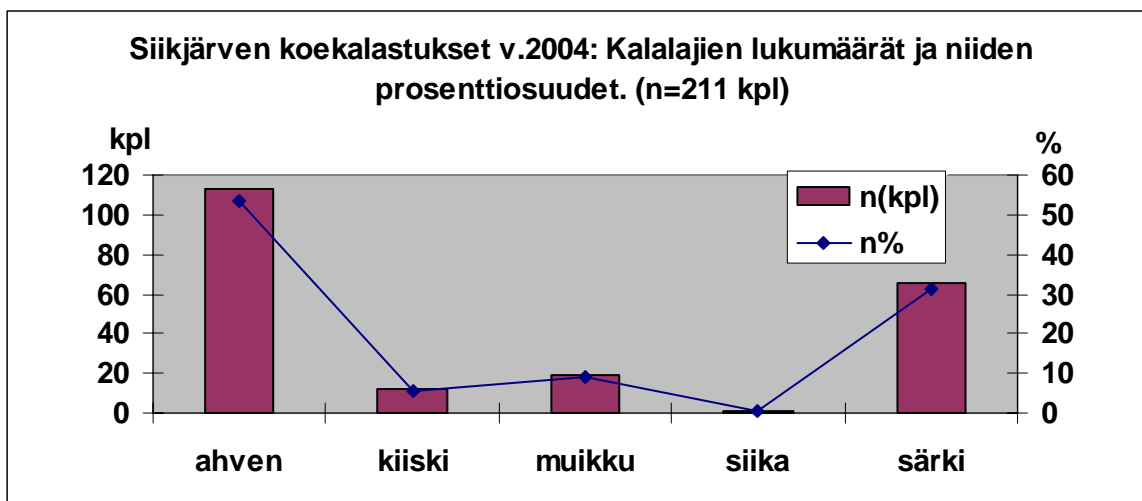
Lounais-Suomen kalastusalue teki koekalastuksia Siikjärvellä 23. – 25.8.2004. Kerralla, eli yhden vuorokauden aikana pyynnissä oli aina viisi (5) koeverkkoa ja verkkoita kertyi yhteensä 10. Verkkojen pyyntiajaksi oli vakioitu kaksitoista tuntia (klo 20.00 - 08.00 välinen aika). Koeverkkoina käytettiin yleisesti tutkimuksissa käytettäviä Nordic- yleiskatsausverkkoja. Verkko on 1,5 metriä korkea ja 30 metriä pitkä ja paneelit koostuvat 12:sta eri solmuvälistä; (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm.) Koeverkkopaikkojen arvontaa varten järvi jaettiin pyyntiruutuihin, sekä syvyysvyöhykkeisiin. Myös verkkojen suunnat arvottiin. Koekalastussaaliista määritettiin kalalaji ja jokaisesta yksilöstä mitattiin pituus (mm) ja paino (g) tarkkuudella.

Nordic- yleiskatsausverkon on todettu aliarvioivan suurten kalojen, kuten haukien määrää. Tästä syystä koekalastuksissa käytettiin täydentävänä menetelmänä kahta suurempisilmäistä verkkoa (45 mm, pituus 30m ja 60mm, 30m.) Näistä verkoista saatuja kaloja ei ole otettu huomioon kaavioita ja taulukoita laadittaessa, jotta tulokset olisivat suoraan vertailukelpoisia muualla Suomessa tehtyihin koekalastuksiin.

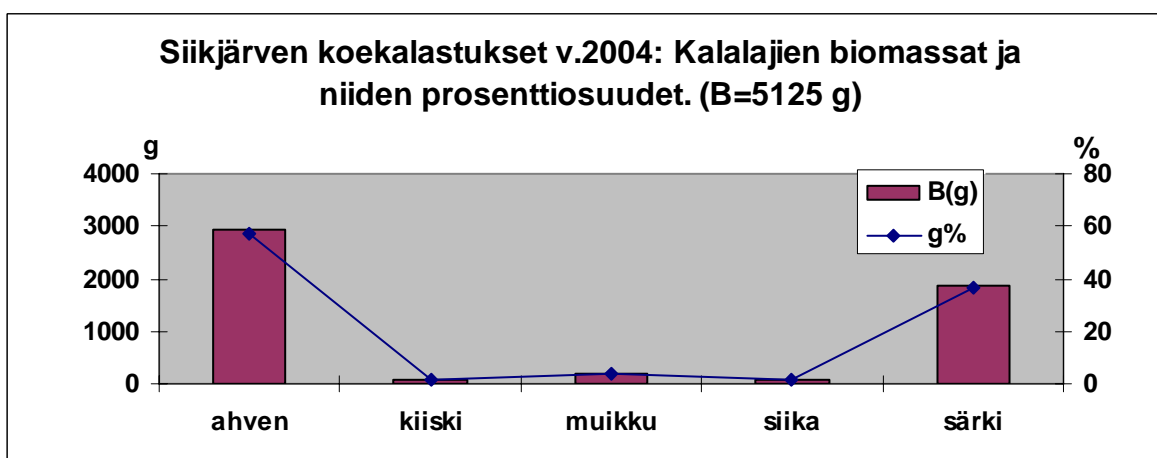
## **4 KOEKALASTUSTULOKSET**

Koekalastuksissa järvestä saatiin viisi kalalajia, ahven, kiiski, muikku, siika ja särki (taulukko1.) Lisäksi tutkimuksen ulkopuolisista verkoista saatiin kaksi haukea, 0,9 ja 1,1 kg. Kokonaissaalis tutkimusverkoissa oli 5125 grammaa ja 211 kappaletta. Yksikkösaaliiksi muodostui täten 513 g, ja 21 kpl/verkkoyö. Ahventen yksilömäärän prosentuaalinen osuus oli 54 % ja särkien 31 % koko kalansaaliista (kuva 1). Koekalastuksissa saatiin ahvenia 2,9 kg, joka on 57 % koko kalansaaliin biomassasta. Särkien biomassa oli 1,9 kg, eli 36 % kokonaisbiomassasta (kuva 2)





Kuva 1. Siikjärven koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien yksilömäärät prosentteina (ahvenia 54 ja särkiä 31 %).



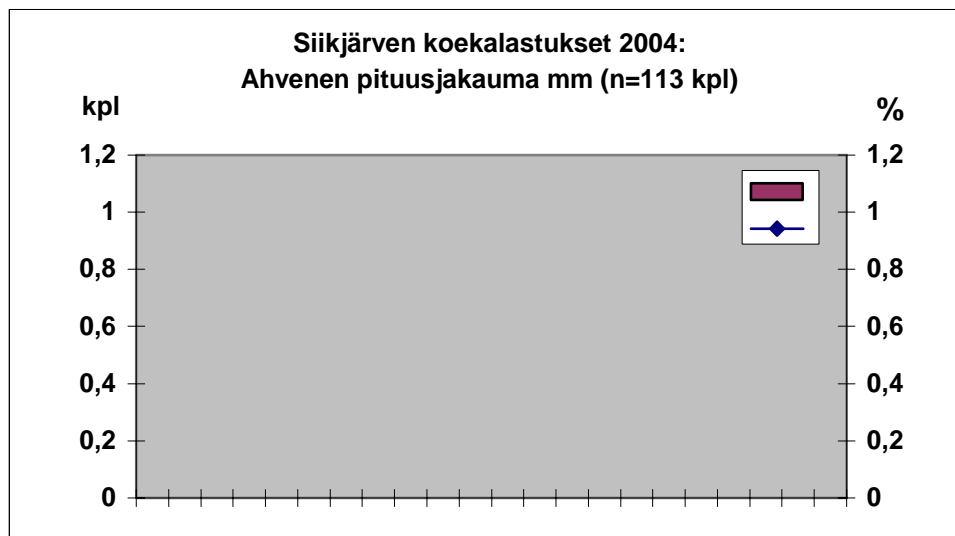
Kuva 2. Siikjärven koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien biomassat prosentteina (ahvenia 57 ja särkiä 36 %).

Taulukko 1: n(kpl) kokonaislukumäärä, B(g) kokonaisbiomassa, ka on keskiarvo, s.d. on keskihajonta, s.e. keskiarvon keskivirhe, min. on pienin arvo ja maks. suurin arvo.

Laji	n(kpl)	B(g)	n%	g%	pituus		ka	s.d.	s.e.	min	maks
					mm	g	ka	s.d.	s.e.	min	maks
ahven	113	2936	53,55	57,29	mm		120,81	43,53	4,09	41	282
					g		25,98	36,70	3,45	1	292
kiiski	12	64	5,69	1,25	mm		78,67	8,35	2,41	56	87
					g		5,33	1,67	0,48	1	7
muikku	19	205	9,00	4,00	mm		112,95	31,78	7,29	85	176
					g		10,79	10,33	2,37	3	34
siika	1	62	0,47	1,21	mm		205				
					g		62				
särki	66	1858	31,28	36,25	mm		139,30	26,52	3,26	80	207
					g		28,15	16,69	2,05	4	82
<b>Yhteensä</b>	<b>211</b>	<b>5125</b>	<b>100</b>	<b>100</b>							

## 4.1 Ahvenkalat

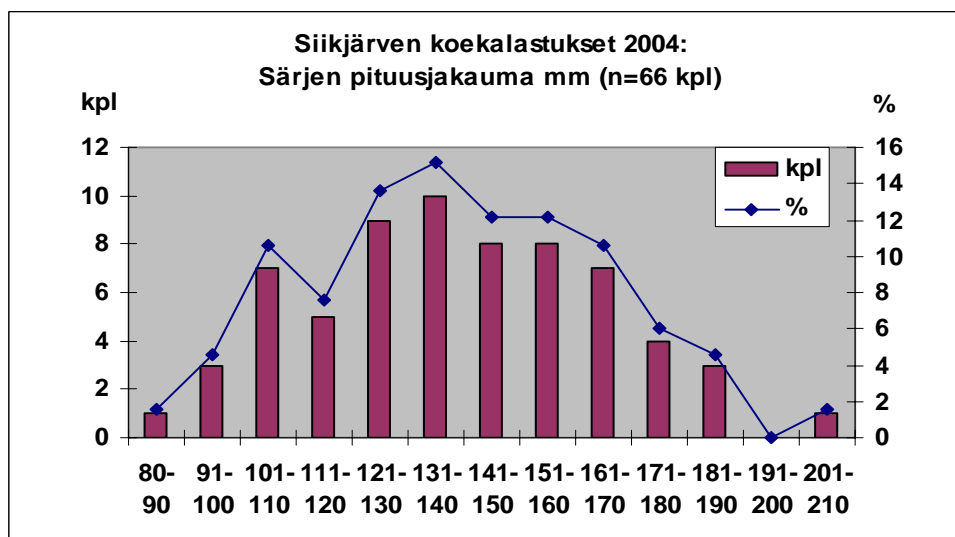
Ahvenien keskipituus Siikjärvessä oli 112 mm ja paino noin 26 grammaa. Ahventen runsain pituusluokka sijoittui välille 9 - 10 cm (kuva 3) Kiiskien keskipituus oli 79 mm ja keskipaino 5 grammaa. Ahvenkalojen yksikkömäärä oli 12,5 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassa 300 g/verkkoyö.



Kuva 3. Koekalastuksissa saatujen ahventen pituusjakauma (mm) Siikjärvessä.

## 4.2 Särkikalat

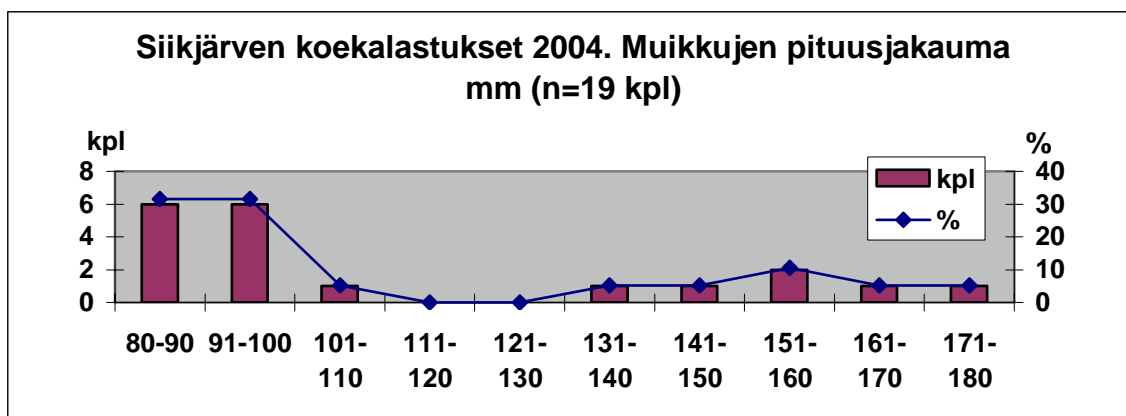
Särkikalojen yksikkölukumäärä oli 6,6 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassa 186 g/verkkoyö. Siikjärven särkien keskipituus vuoden 2004 koekalastuksissa oli 140 mm ja keskipaino 28 grammaa. Särkien runsain pituusluokka oli 13 - 14 cm (kuva 4) Muita särkikaloja ei koekalastuksessa saatu saaliiksi.



Kuva 4. Koekalastuksissa saatujen särkien pituusjakauma (mm) Siikjärvessä.

## 4.3 Muut kalalajit

Muista kalalajeista saaliissa esiintyivät lohikalojen lahkoon kuuluvat muikku ja siika. Siikoja saatiin vain yksi (205 mm, 62 g.) Muikkuja saatiin 19 kappaletta. Niiden runsaimmat pituusluokat olivat 8 -9 ja 9 - 10 cm (kuva 5)



Kuva 5. Koekalastuksissa saatujen muikkujen pituusjakauma (mm) Siikjärven.

## 5 KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA SIIKJÄRVEN HOITOSUOSITUKSIA

Taulukko 2. Särkikalojen verkkokoekalastussaalet g/verkkoyö ja kpl/verkkoyö ja kokonaiskalansaalis eri tutkimusvesistöissä.

Järvi	Vuosi	Särkikalat Biomassa g/verkkoyö	Särkikalat Yksikkösaalis kpl/verkkoyö	Kokonais- biomassa g/verkkoyö	Kokonais- yksikkösaalis kpl/verkkoyö
Luolalanjärvi (25 ha)	1996	3 096	89	3 490	99
Halkjärvi (199 ha)	1998	3 854	243	4 461	270
Kivijärvi (12 ha)	1999	1 300	47	1 800	74
Littoistenjärvi (153 ha)	1999	1 112	13	1 758	16,3
Kaukjärvi (15 ha)	2001	385	8	875	26,4
Vihtijärvi (60 ha)	2001	1 164	31	2 416	102
Lankjärvi (24 ha)	2001	452	12	744	38,1
Lukujärvi (117 ha)	2002	1 524	26	2 619	61
Särkijärvi Laitila(110 ha)	2002	688	12	1 185	27
Taipaleenjärvi (80 ha)	2002	949	22	1 885	94
Särkijärvi Yläne (24 ha)	2002	625	11	1 466	42
Mynäjärvi (26 ha)	2002	-	-	471	22
Lampsijärvi (43 ha)	2002	912	29	1 364	44
Elijärvi (481 ha)	2002	730	53	1 229	83
Aneriojärvi (114)	2003	3 039	241	4 205	305
Lahnajärvi (75 ha)	2003	1 700	40	2 411	86
Suomusjärvi (58 ha)	2003	469	16	1 362	79
Kurkelanjärvi (77 ha)	2003	1 142	80	1 659	116
<b>Siikjärvi (48 ha)</b>	<b>2004</b>	<b>186</b>	<b>6,6</b>	<b>513</b>	<b>21,1</b>

Siikjärven kalakanta ei ollut näiden koekalastusten mukaan niin runsas, että erityistä tehokalastusta tarvittaisiin. Kalakannan rakenne järvenväessä vaikuttaa terveeltä, eikä sitä ole tarvetta lähteä muokkaamaan myöskään petokalaistutuksin. Ranta-asukas Kalle Ahosen mukaan Siikjärven on ollut lisääntyvä muikkukanta jo ainakin 1950-luvulta asti. Järven on myös istutettu muikkuja, samoin siikoja. Muikun ja siian istutuksia kannattaakin jatkaa, sillä kirkasvetisenä ja melko syvänä (14 m) järvenä se sopii hyvin kyseisille lajeille. Myös syvänteen pohjalla olleista verkoista saatiin kalaa, joten alusvesi ei tutkimushetkellä ollut ainakaan kokonaan hapetonta.

# **Osa D**

## **SIIKJÄRVEN**

### **KASVILLISUUSKARTOITUS**

**Arto Kalpa (2005) Biota BD**

Someron vesienhoitosuunnitelman 11 järven kasvillisuuskartoitusraportti valmistui keväällä 2005. Osaan C on kerätty kasvillisuuskartoituksesta ne osiot, jotka käsittelevät Siikjärveä. Tekstin ja kuvien ulkoasua on muutettu tähän raporttiin sopivaksi ja Siikjärven kasvillisuuslistaan (taulukko 1) on lisätty kasvilajien kasvupaikkojen ravinteisuuden mukainen luokittelu.

## **SISÄLLYS**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>45</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄT</b>	<b>45</b>
<b>3</b>	<b>SIIKJÄRVI</b>	<b>46</b>
	3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet	46
	3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista	46
	3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa	46
	3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteitä	46
<b>4</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>48</b>

## **LIITTEET**

- Liite 1. Siikjärveltä kesällä 2004 havaitut varsinaiset vesikasvilajit ja joitakin rantalajeja.
- Liite 2. Siikjärven 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.

Järvistä useat ovat karuja, metsärantaisia ylänköjärvä, 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 Mustjärven, 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 kuuluvien järvien tilaa ja sitä miten niitä tullaan jatkossa mahdollisesti hoitamaan. Kasvillisuus selvitykseen kuului kasvilajiston määrittäminen kultakin järveltä. Lisäksi järviltä laadittiin vyöhykkeittäiset kasvillisuus kartat. 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 kartoitusta 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 riittävällä tarkkuudella järven tasoltakin.

### **3 SIIKJÄRVI**

#### **3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet**

Siikjärven (pinta-ala 48 ha) kasvillisuus kartoitettiin 4.8.2004. Varsinaisia vesikasveja tavattiin 13 lajia. Nämä olivat järviruoko, järvikorte, rantaluikka, ulpukka, pohjanlumme, kaitapalpakko, uistinviita, ruskoärviä, järvisiloparta (näkinpartaislevä), nuottaruoho, tummalahnaruoho, vaalealahnaruoho ja isovesiherne. Rannoilta merkittiin lisäksi muistiin parikymmentä kasvilajia.

Järvi on heti yleissilmäykseltä karu, ruskeavetinen ja melko vähäkasvinen. Vesikasvillisuus keskittyy järven pohjoisrannalle ja luoteiskulmassa sijaitsevan laskuojan suulle. Harvakseltaan kasvillisuutta tavataan järven itärannalta ja hieman runsaammin vielä järven kaakkoiskulmassa, Särkjärvestä Siikjärveen laskevan yhdysojan suulla. Sen sijaan järven etelä- ja lounaisrannoilla kasvillisuus on hyvin vähäistä useiden satojen metrien matkalla. Täällä on jyrkähkösti järveen viettävää kivikkoista ja louhikkoista rantaa, kun taas koillis- ja itärannan soistuneilla ja ojitetuilla metsämailla korkeusvaihtelut ovat pieniä.

#### **3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista**

Vesikasvillisuuden valtalajeja Siikjärvessä ovat järviruoko ja ulpukka. Mainittavin yksittäinen järviruokokasvusto sijaitsee järven laskuojan suun tuntumassa. Tiheän ruokokasvuston vieressä tavataan jonkin verran pohjanlummetta. Laskuojan suun tuntumassa ja pitkin järven pohjoisrantaa kasvaa myös harvaa nuottaruohokasvustoa. Ruskoärviää tavataan nuottaruohoa suppeammalla alalla järven pohjoisosassa. Järvikorte kasvaa Siikjärvessä vain yksittäisin harvoin versoin eikä muodosta selviä kortteikkoja. Kaitapalpakkoa ja uistinviitaa tavataan siellä täällä, mm. em. ojien suiden tuntumassa. Vähäkasvisella lounais- ja etelärannalla tavataan nuottaruohon lisäksi tummalahnaruohoa. Muista vesikasveista tehtiin vain yksittäishavaintoja.

#### **3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa**

Ritalan ja Toivosen (1956) tutkimuksissa ei mainita erikseen Siikjärveltä kaikkia em. yleisiä vesikasvilajeja, joten suoraa vertailua lajimäärän mahdollisista muutoksista ei voida tehdä. Kolmihevedesirikko (*Elatine triandra*) on kuitenkin laji, josta ei tehty merkintää kesällä 2004. Aiemmin sitä on kasvanut pyykkirannassa. Ritala ja Toivonen mainitsevat järvestä pohjanlumpeen (*Nymphaea alba ssp. candida*) lisäksi myös isolumpeen (*Nymphaea alba ssp. alba*).

#### **3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteitä**

Ritalan ja Toivosen (1956) mukaan Siikjärvessä tavattiin vuosien 1947–1954 välisenä aikana mm. nuottaruohoa, tummalahnaruohoa ja vaalealahnaruohoa. Nämä lajit tunnetaan puhtaiden vesien ilmentäjälajeina ja kasvoivat kaikki edelleen järvessä myös kesällä 2004. Järvi on siten säilyttänyt ilmeisen puhdasvetisen luonteensa viimeisten 50 vuoden aikana. Järven pohjaan on

silti saattanut kerrostua ravinteita sekä aikaisemmasta että nykyisestä ihmistoiminnasta ja loma-asutuksesta. Rehevöitymisen estämiseksi on tehtävä siten tälläkin järvellä kaikki voitava. Uimista ym. haittaavaa vesikasvillisuutta voidaan poistaa mökkirannoilta, mutta laajempaan kasvillisuuden poistoon ei ole syytä ryhtyä.

## 4 YHTEENVETO

kasvillisuuskartoituksen perusteella Siikjärvi näyttäisi olevan kasvillisuudeltaan lähes luonnontilainen ja melko hyvässä kunnossa. Järvessä tavataan samoja puhtaita vesiä ilmentäviä lajeja kuin 50 vuotta sitten ja kasvillisuuden nykyinen määrä ei ole kovin runsas. Siikjärvellä voidaan mökkien edustoilta poistaa virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta.

## 5 KIRJALLISUUS

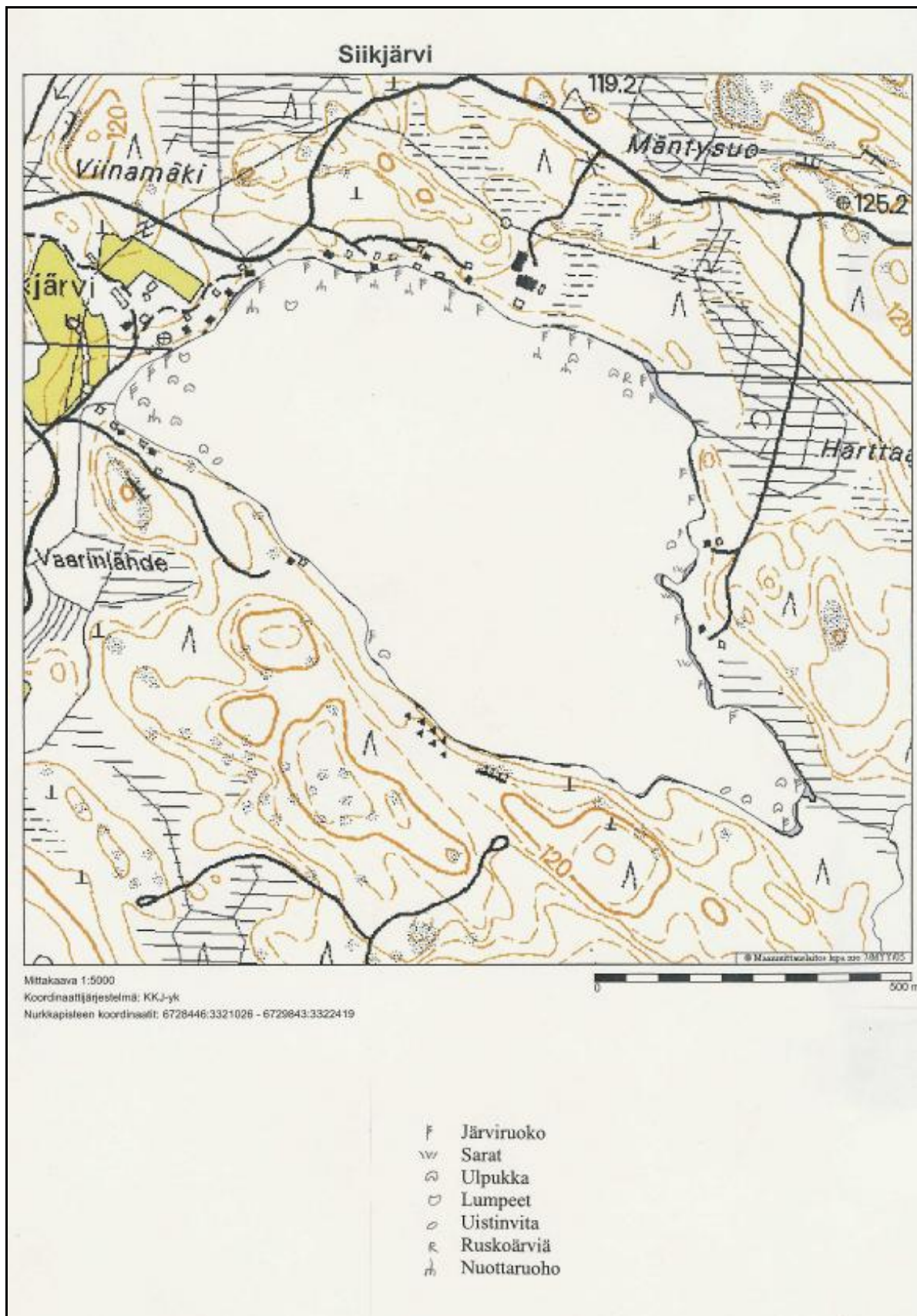
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. ja Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. 656 s. Helsinki.
- Koli, L. 1993: Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero. 132 s.
- Koli, L. 2005: Arimaa. Järvi ja järven elämää ja vähän rantojenkin. Ote käsikirjoituksesta. s. 10-12.
- Ritala, H. ja Toivonen, 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: Makrofyttien käyttökelpoisuus vesien tilan seurannassa. Luonnon Tutkija 88: 92-95.
- Toivonen, H. (1981) Sisävesien suurkasvit. Julkaisussa: Suomen Luonto, osa 4, Vedet. s. 179 – 208. Kirjayhtymä. Helsinki.



Taulukko 1. Siikjärveltä kesällä 2004 havaitut varsinaiset vesikasvilajit (13 lajia) 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)

<b>Ilmaversoiset</b>	<b>Ravinteisuusryhmä</b>
Järviruoko ( <i>Phragmites australis</i> )	i
Järvikorte ( <i>Equisetum fluviatile</i> )	i
Rantaluikka ( <i>Eleocharis palustris</i> )	o-(i)
<b>Kelluslehtiset</b>	
Kaitapalpakko ( <i>Sparganium angustifolium</i> )	o-m
Pohjanlumme ( <i>Nymphaea alba ssp. candida</i> )	i
Ulpukka ( <i>Nuphar lutea</i> )	i
Uistinvita ( <i>Potamogeton natans</i> )	i
<b>Näkinpartaiset</b>	
Järvisiloparta ( <i>Nitella flexilis</i> )	m-e
<b>Pohjalehtiset</b>	
Nuottaruoho ( <i>Lobelia dortmanna</i> )	o-(m)
Tummalahnaruoho ( <i>Isoëtes lacustris</i> )	o-(m)
Vaalealahnaruoho ( <i>Isoëtes echinospora</i> )	o-m
<b>Uposlehtiset</b>	
Ruskoärviä ( <i>Myriophyllum alterniflorum</i> )	o-m
<b>Irtokeijukat</b>	
Isovesiherne ( <i>Utricularia vulgaris</i> )	i
<b>Rantalajeja</b>	
Harmaaleppä ( <i>Alnus incana</i> )	
Hieskoivu ( <i>Betula pubescens</i> )	
Juolukka ( <i>Vaccinium uliginosum</i> )	
Kurjenjalka ( <i>Potentilla palustris</i> )	i
Kuusi ( <i>Picea abies</i> )	
Mustikka ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	
Mänty ( <i>Pinus sylvestris</i> )	
Pihlaja ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	
Pullosara ( <i>Carex rostrata</i> )	i
Raate ( <i>Menyanthes trifoliata</i> )	o-m
Ranta-alpi ( <i>Lysimachia vulgaris</i> )	
Rantakukka ( <i>Lythrum salicaria</i> )	m
Suoputki ( <i>Peucedanum palustre</i> )	
Suopursu ( <i>Ledum palustre</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

Siikjärven kasvillisuus. Kuva: Arto Kalpa 2005. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen kasvillisuuskartoitusraportti.



# **Osa E**

## **SIIKJÄRVEN**

### **HOITOSUUNNITELMA**

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

Siikjärven hoitosuunnitelma on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten perusteella. Hoitosuunnitelmassa käsitellään Siikjärven tilan parantamiseen tähtääviä hoitotoimenpiteitä järvellä ja sen valuma-alueella.

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>SIIKJÄRVEN TILAN MUUTOKSET</b>	<b>52</b>
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	53
	Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Siikjärven hoitoon	54
<b>2</b>	<b>SIIKJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ</b>	<b>55</b>
	<b>2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Siikjärven valuma-alueella</b>	<b>55</b>
	2.1.1 Asutus	55
	2.1.2 Metsätalous	56
	<b>2.2 Toimenpiteet järvellä</b>	<b>58</b>
	2.2.1 Ravintoketjukurkennostus	58
	2.2.2 Kasvillisuuden poisto	58
	2.2.3 Hapetus	59
	2.2.4 Vedenlaadun seuranta ja yhteinen toiminta	60
<b>3</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>60</b>

# 1 SIIKJÄRVEN TILAN MUUTOKSET

Siikjärven vesi on kirkasta ja järvessä hallitsevien humuksen hajoamis- ja sedimentaatioprosessien vaikutuksesta järven vesi sisältää vähemmän humusyhdisteitä kuin siihen idästä laskevan Särkjärven vesi. Siikjärven veden happamoitumista vastustava puskurikyky on välttävä, mutta humuksen puskuroivien ominaisuuksien johdosta merkittävää happamoitumisvaaraa järvellä ei kuitenkaan ole.

Päällysveden ravinnepitoisuuksissa on vuosien aikana tapahtunut lievää nousua, alusveden kokonaisfosforipitoisuus on lähes kolminkertaistunut. Siikjärven alusveteen kehittyi kerrostuneisuuskausien aikana hapettomuutta. Hapettomissa oloissa pohjasedimenttiin sitoutuneet, etenkin fosfori, alkavat vapautua veteen. Tämä ns. sisäinen kuormitus ja valuma-alueelta tuleva asutuksen ja metsätalouden aiheuttama ravinnekuormitus saattavat aiheuttaa järvellä tulevaisuudessa ravinnepitoisuuksien kasvua ja mahdollisen rehevöitymisuhan.

Siikjärven hoitotoimenpiteistä merkittävin on ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen; asutuksen jätevesijärjestelmien parantaminen ja metsäojitusten tuoman ravinne- ja kiintoainekuormituksen pienentäminen. Järven vedenlaatua olisi hyvä tarkkailla joka toinen vuosi suoritettavien vedenlaadun analyysien avulla, jotta mahdolliset muutoksen vedenlaadussa kyetään havaitsemaan.

Seuraavan sivun taulukossa 1 esitellään eri lähteistä kerättyjä järvien kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä. Taulukossa 2 esitetään vertailua niiden soveltuvuudesta Siikjärven hoitoon ja tämän jälkeen luvussa 2 käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä (mm. Ulvi ja Lakso 2005, Vogt 1998, Ilmavirta 1990)

<b>Toimenpide</b>	<b>Selitys</b>
<b>Ulkoisen kuormituksen vähentäminen</b>	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.
<b>Toimenpiteet järvessä</b>	
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.
<b>Suojeluyhdistyksen perustaminen</b>	Yhdistystoiminnan avulla saadaan suuremmat resurssit järvien hoitoon

Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Siikjärven hoitoon.

Toimenpide	Merkitys	Selitys
<b>Ulkoisen kuormituksen vähentäminen</b>	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys järven tilaan on suuri
Maatalous	-	Hyvin vähän maataloutta järven valuma-alueilla
Asutus	+	Melko runsaasti haja-asutusta järven ranta-alueilla
Metsätalous	+	Metsätalouden toimenpiteiden merkitys järven tilaan suuri
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Merkittävin yksittäinen oja on Särkjärvestä tuleva oja, sitä ei voida ohjata muualle.
Lisävesien johtaminen järveen	-	Ei johdettavissa puhtaita lisävesiä.
<b>Toimenpiteet järvessä</b>		
Järven säännöstely	-	Ei tarvetta
Vedenpinnan nosto	-	Ei tarvetta
Alusveden poisjohtaminen	-	Ei tarvetta
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Ei tarvetta. Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide
Ravintoketjukurkennostus	+/-	Kalaston rakenne melko tasapainoinen
Tehokalastus	-	Ei tehokalastustarvetta
Hoitokalastus	+	Virkistyskalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10 kg roskakalaa / 1kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysshyötyä ja järven luonnollista hoitoa.
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Ei tarvetta
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	-	Toimii luontaisena suodattimena, ei poistotarvetta
Pohjasedimentin ruoppaus	-	Ei aihetta
Hapetus	+/-	Syvänteessä vähähappisuutta, ei välitöntä hapetustarvetta
Vesimassan fosforin saostus	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Siikjärvellä ei tarvetta
Sedimentin pöyhintä	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Siikjärvellä ei tarvetta
Syvänteen sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	-	Ei sedimenttitietoja
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	-	Ei sedimenttitietoja
Vedenlaadun ja tilan muutosten seuranta	+	Vedenlaadun, happalouden, kerrostuneisuuden ja sedimentin laatumietoja sekä ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyys, levätietoja, kalasto tms.
<b>Suojeluyhdistyksen perustaminen</b>	+	Yhdistystoiminnan avulla saadaan osakaskunta ja ranta-asukkaat yhteiseen toimintaan. Vesialue: Keltiäisten kalastuskunta ja yksityinen

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

## 2 SIIKJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

### 2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Siikjärven valuma-alueella

#### 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.

Siikjärven valuma-alueella asutuksen jätevedet tulisi saattaa uuden asutuksen vaatimalle tasolle, järven kannalta paras vaihtoehto on ohjata jätevedet umpikaivoihin. Asiantuntija-apua on syytä käyttää. Oleellisinta on, että jätevedet saadaan mahdollisimman puhtaaksi ja järveen päätyvä kuormitus minimiin.

Asutus aiheuttaa jätevesien lisäksi myös muunlaista kuormitusta järveen. Pihamaan muokkaus esimerkiksi rakentamisen yhteydessä, etenkin jyrkästi 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. Ranta-alueilla tulisi välttää keinolannoitteita ja pintamaata rikkovia toimenpiteitä. Matoja järvestä 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 ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo” selvitetään eri jätevesijärjestelmienpoistomenetelmien tehokkuutta kiinteistökohtaisessa jätevedenkäsittelyssä ja menetelmien käytännön toimivuuden kriteerijä 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.

Selvitä kiinteistösi jätevesijärjestelmän kunto ja tarvittaessa tee parannukset. Huolla ja tarkista laitteet ja tyhjennä sakokaivo riittävän usein. Huolehdi sakokaivolietteestä asianmukaisesti.

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

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 puutarhamaa 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.

### 2.1.2 Metsätalous

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

Metsäojituksen ja metsämaan uudistamisen vesiensuojelutoimenpiteitä esitellään Siikjärven valuma-aluekartoituksessa (Osa A luku 2.1.5). 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.

Siikjärven valuma-alueesta metsämaata on noin 93 % ja metsätalouden laskennallinen kuormitus järveen on noin 4 kg fosforia ja 44 kg typpeä / vuosi. Etenkin metsämaan muokkaus ja ojitus aiheuttavat myös veden happivarastoja kuluttavaa kiintoaineen huuhtoutumista järveen. Kiintoaineen kulkeutumista järveen vähennetään keventämällä metsämaan muokkausta ja kaivu- ja perkauskatkoilla, pohjapadoilla, lietekuopilla ja – taskuilla sekä suojavyöhykkeillä, laskeutusaltailla ja pintavalutuskentillä. Ravinne- ja kiintoainekuormituksen kannalta merkittävimmät ojat ovat Särkjärvestä tuleva oja ja valkama-alueen pohjoisosan ojitettujen suoalueiden ojat. Ojitettujen suoalueiden kunnostuksen yhteydessä suo-ojien päät olisi jätettävä perkaamatta ja järven rantaan olisi rakennettava kosteikkoja. Ennen kosteikkoalueita on kaivettava riittävän isoja laskeutusaltaita, jotta veden virtaus pienenee riittävästi ja veden mukanaan kuljettama kiintoaines ehtii laskeutua altaan pohjalle. Altaat on rakennettava niin, että ne on helppo tarvittaessa tyhjentää esimerkiksi tieltä käsin (kuva 1.).



Kuva 1. Siikjärven valuma-alueen metsätaloudentoimenpiteiden vesiensuojelukohteita. Vihreä katkoviiva on Siikjärven lähivaluma-alueen rajaa, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän

#### **Metsätalouden laskeutusaltaat**

##### **(Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Metsähallitus 1997)**

- kaivetaan laskuojien kynnyskohtiin, 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 m<sup>2</sup>/valuma-aluehehtaari
- altaan lietetilavuus 2 - 5 m<sup>3</sup>/valuma-aluehehtaari
- veden virtausnopeus altaassa korkeintaan 1 - 2 cm/s
- veden viipymä altaassa vähintään 1 tunti
- laskeutusaltaan piteuden ja leveyden suhteen ohjearvona voidaan käyttää 1/3 - 1/7, jolloin pinta-kuormaksi on mahdollista saada 1,5 - 1,0 m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>
- tyhjenetään 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 piteuden 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

## 2.2 Toimenpiteet järvellä

### 2.2.1 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 ylläpitämään olemassa olevaa kalaston hyvää rakennetta (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005).

Siikjärven koekalastusten (Lounais-Suomen kalastusalue 2005) perusteella järvellä ole aihetta tehokalastukseen. Tasapuolisella kotitarvekalastuksella voidaan huolehtia, että järven kalaston rakenne pysyy tasapainoisena. Tasapuolisella kalastuksella tarkoitetaan sitä, että järvellä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (pieniä ahvenia, särkiä ja kiiskiä tms.). Kalastettaessa on hyvä toteuttaa periaatetta 10 kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa. Muikun ja siian istutuksia kannattaakin jatkaa, sillä kirkasvetisenä ja melko syvänä (14 m) järvenä se sopii hyvin kyseisille lajeille (Lounais-Suomen kalastusalue 2005).

### 2.2.2 Kasvillisuuden poisto

Liiallinen vesikasvillisuus estää veden virtausta ja hajotessaan kuluttaa happea ja kasveihin sitoutuneet ravinteet palaavat järveen. Kasvillisuuden poistolla pyritään avaamaan virtausta järvesä, poistamaan järven ravinnevarantoja ja parantamaan järven virkistyskäyttöä. Siikjärven kasvillisuuskartoituksen perusteella Siikjärvi näyttäisi olevan kasvillisuudeltaan lähes luonnontilainen ja melko hyvässä kunnossa. Järvessä tavataan samoja puhtaita vesiä ilmentäviä lajeja kuin 50 vuotta sitten ja kasvillisuuden nykyinen määrä ei ole kovin runsas. Järven ranta-asukkaat ovat havainneet, että pohjoisosan järviruokokasvustot ovat vuosien aikana kasvaneet. Virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta järvellä voidaan poistaa.

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.

Vesikasvillisuutta voidaan poistaa niittämällä, nuottaamalla, haraamalla tai ruoppaamalla. Yleisin ja edullisin tapa on vesikasvillisuuden niitto. 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). Kasvillisuuden poistamiseksi riittää yleensä 30 cm ruoppausvyvyys, joskus voi olla tarpeen kaivaa yli 1 metrin syvyyteen asti (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005). Rannan virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta voidaan hillitä myös peittämällä ranta kasvillisuutta läpäisemättömällä suojakankaalla.

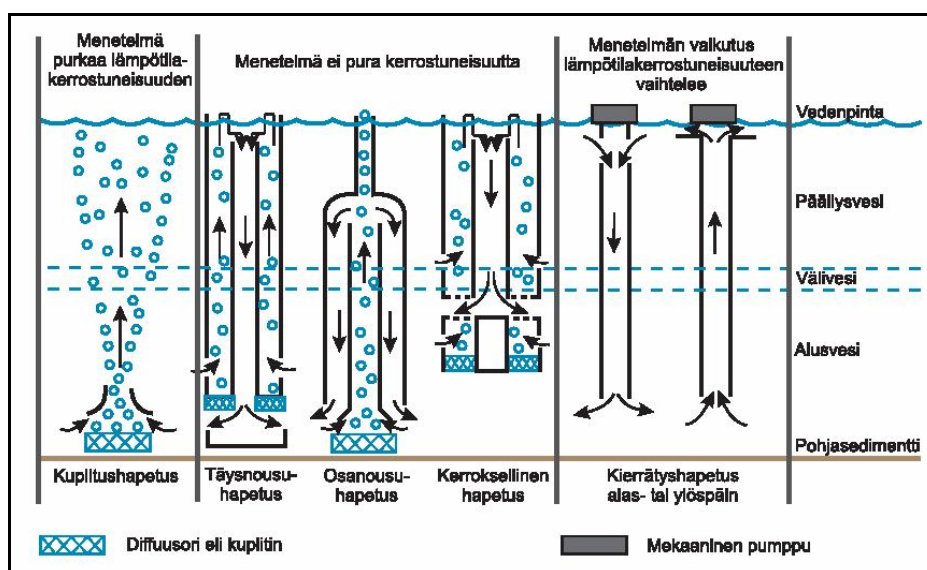
Vesikasvien poisto kannattaa toteuttaa silloin, kun kasvien ravinne määrä on suurimmillaan versoissa ja pienimmillään juuristossa. Kerran kesässä toteutetun niiton paras ajankohta on heinäkuun puolivälistä elokuun puoleenväliin. Jos samana kesänä niitetään useamman kerran, ensimmäinen niitto on tehtävä ennen kasvien kukkimista kesäkuun lopulla ja seuraavat 3-4 viikon välein. 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. (SYKE 1) Niitetty

kasvillisuus on aina kerättävä mahdollisimman tarkkaan pois vedestä ja läjitettävä riittävän kauas vesirajasta, jotta aallokko, tulva tai sadevedet eivät kuljeta massaa takaisin veteen. Pienimuotoisen niiton voi toteuttaa ilman ympäristökeskuksen lupaa. Lupa tarvitaan, 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. (Kääriäinen, S ja Rajala, L. 2005). Hyvän tavan mukaista on ilmoittaa vesialueen omistajalle ja naapureille tehdessään pieniäkin toimenpiteitä.

### 2.2.3 Hapetus

Ensisijaisesti Siikjärven syvänteen happitilannetta parannetaan vähentämällä happea kuluttavan kiintoaineen kuormitusta valuma-alueelta. Syvänteen pohjanläheisen veden happitilannetta voidaan parantaa myös hapettamalla alusvettä. Suunniteltaessa syvänteen vedenlaadun parantamiseksi vähähappisen ja runsasravinteisen alusveden poisjohtamista, on toimenpiteen vaikutukset alapuolisiin vesiin selvitettävä huolella. Siikjärveltä on verraten vähän tutkimustietoa, joten ensisijaisesti järvellä on tehtävä pidempiaikaista vedenlaadun seuranta, jonka pohjalta toimenpiteitä voidaan tarkemmin lähteä suunnittelemaan. Mikäli syvänteen alue kärsii jatkossa hapen puutetta, voisi syvänteen hapetus tuoda parannusta tilanteeseen. Tällöin syvänteen olisi hapetettava kesän ja talven kerrostuneisuuskausilla ja niin että lämpötilakerrostuneisuutta järvellä ei pureta.

Syvien (maksimisyvyys > 6 m) järvien hapetus on kohdistettava ensisijaisesti alusveteen siten, että ekologiset sivuvaikutukset olisivat mahdollisimman pienet ja niin että veden lämpötilakerrostuneisuus säilyy (Lappalainen, M ja Lakso, E. 2005). Tällaisia hapettimia ovat esim. erilaiset täysnousuhapettimet, joissa hapeton alusvesi suihkutetaan putkea pitkin veden pinnalla olevaan yläaltaaseen, jossa haittakaasuja poistuu ilmakehään. Yläaltaasta hapettunut vesi pakotetaan poistoputkea pitkin takaisin alusveteen. Vesi hapettuu kun paineilma työntää sitä ylöspäin tai jos se suihkutetaan useina osasuihkuina yläaltaaseen. Vuoden 2002 kustannustason mukaan järvien hapetuskustannukset vaihtelevat välillä 50–170 € /ha /a (Airaksinen 2004). Hapetukseen on myös sitouduttava useiksi vuosiksi, jotta syvänteen tilaa voidaan parantaa. Ennen hapetuksen aloittamista on valuma-alueelta tuleva kuormitus saatava kuriin.



Kuva 1 . Lämpötilakerrostuneen järven hapettamisen perusmenetelmät kaaviollisesti esitettynä (Holdren ym. 2001, julkaisussa Järvien Kunnostus, Ulvi ja Lakso 2005). Arimaan syvänteen hapettamiseen sopivin laitteista olisi täysnousuhapettimen periaatteella toimiva laite. Tällöin ei purettaisi järveen muodostuvaa lämpötilakerrostuneisuutta.

## 2.2.4 Vedenlaadun seuranta ja yhteinen toiminta

Siikjärvestä on melko vähän vedenlaadun tutkimustietoja. Järven vedenlaatua tulisi seurata ainakin kesän ja talven kerrostuneisuuskausina. Tämän lisäksi järvien tilaa olisi syytä tarkkailla myös omatoimisesti. Järven tilan muutoksia voi jokainen ranta-asukas seurata esimerkiksi mittaamalla säännöllisesti näkösyvyyttä ja veden väriä ja merkitsemällä muistiin kalansaaliitaan ja levätilanetta järvillä. Havainnot kannattaa kirjata esimerkiksi mökillä pidettävään ”mökkipäiväkirjaan”. Järven tilan parantamiseksi ja laajan ja kattavan järven tilan seurannan aikaansaamiseksi olisi perustettava Siikjärven ja Särkjärven yhteinen suojeluyhdistys tai vastaava organisaatio. Näin voidaan yhdessä kerätä tietoa järvien tilan muutoksista ja yhteisvoimin ryhtyä ehkä järvien hoitamiseen. Järvien vesialueet omistava osakaskunta voisi myös olla järvien hoitoon tähtäävien toimenpiteiden alullepanijana.

## 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.
- Ihme, R., Heikkinen K. ja Lakso, E. (1994)Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutus kentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus 1994 . 84 s.Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A ; 193
- Kankainen, J. ja Junnonen, J-M. (2001) Rakentamistoiminnan yksikkökustannustiedosto. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 226. Ympäristöopas 114.
- Kääriäinen, S ja Rajala, L 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 249 - 270. 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.
- Majuri , H.(2005) Oikeudelliset kysymykset. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 91 - 101. Ympäristöopas 114.
- Metsähallitus (1997). Metsätalouden ympäristöopas.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (1999)
- Puustinen, M., Koskiahho, J., Gran, V., Jormola, J., Maijala, t., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty, M. ja Sammalkorpi I. (2001). Maatalouden vesiensuojelukosteikot. VESIKOT-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen Suomen ympäristö- sarjan julkaisu no: 499. 61 s.
- Sammalkorpi, I ja Horppila, J. (2005). Ravintoketjukunnostus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 169 – 189. Ympäristöopas 114.
- SYKE 1 (2005) Vesikasvien vähentäminen. Luettavissa internetistä muodossa:  
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=79364&lan=fi>>
- SYKE 2. (2005) Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä: Luettavissa internetistä muodossa:  
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114024&lan=FI>>
- Ulvi, T ja Lakso, E toim.(2005). 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.

Someron vesienhoitosuunnitelman tutkimukset ja tutkimusten tekijät

Nimi	valuma-alue kartoitukset	syvyys-kartoitukset	koekalastus	tilan peruskartoitus	happitalous	kasvillisuus-kartoitus	laboraatiot	sedimentti-tutkimus	vedenlaadun lisätutkimuksia
<b>Arimaa</b>	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.)		
<b>Halkjärvi</b>	2005								
<b>Heinjärvi</b>	2005	2004/LOS							
<b>Iso-Pitkusta</b>			1.-3.6.2004						4.4.2005 (a)
<b>Iso-Valkee</b>									
<b>Iso-Ätämö</b>	2004	vk 34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
<b>Kovelo</b>	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.)		
<b>Lahnalammi</b>				17.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		19.8.2004			
<b>Lammijärvi</b>				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		12.8.2004			
<b>Levo-Patamo</b>	2004	14.-16.6.2004	14.-16.6.2004						
<b>Mustajärvi</b>				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		13.8.2004			
<b>Myllyjärvi</b>		5.-7.7.2004	5.-7.7.2004						
<b>Oinasjärvi</b>	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.)		
<b>Pikku-Valkee</b>				17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)		27.8.2004			
<b>Pikku-Ätämö</b>	2004	vk34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
<b>Poikkipuoliainen</b>	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)
<b>Salkolanjärvi</b>	2005		30.8.-2.9.2004						
<b>Siikjärvi</b>	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.)		
<b>Särkjärvi</b>	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)
<b>Valkjärvi</b>									
<b>Vesajärvi</b>	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)
<b>Vähä-Pitkusta</b>			30.6-2.7.2004						4.4.2005 (a)
<b>Kokonais määrä</b>	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