



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti XX**

**VESAJÄRVEN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 YLEISTÄ	2
3 VESAJÄRVI	3
OSA A	5 - 25
VESAJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma, 19 s. + liitteet 1 kpl	
Liite 1	
Taulukko 1. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot	
Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet	
Taulukko 3. Veden rehevyydystason luokitus	
OSA B	26 - 37
VESAJÄRVEN HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET JA KESÄN 2005 TUTKIMUKSET	
Varsinais-Suomen kalavesienhoito (2005) ja Kari Lehtonen (2005) Lounais-Suomen vesi ja ympäristötutkimus. 5 s. + liitteet 5 kpl	
Liite 1. Vesajärven vedenlaadun tutkimustuloksia	
Liite 2. Vesajärven syvyyskartta	
Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat	
Liite 4. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit	
Liite 5. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila 2004 - 2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot	
OSA C	38 - 43
VESAJÄRVEN KOEKALASTUKSET	
Tomi Sukula (2004) Lounais-Suomen kalastusalue. 5 s	
OSA D	44 - 51
VESAJÄRVEN KASVILLISUUSKAROITUS	
Arto Kalpa (2004) Biota BD. 6 s	
OSA E	52 - 64
VESAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma	
9 s.	
LIITTEET	
Liite 1 Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen tutkimukset järvittäin	

1 JOHDANTO

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

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

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

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

Hoitosuunnitelma - hankkeen järvet ja osaraportit ovat:

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

2 YLEISTÄ

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

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

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

Järvikohtaisia kokouksia järjestettiin kaiken kaikkiaan 8 kpl ja tilaisuuksissa oli yhteensä puoleentoista sataa osallistujaa. Yhteistä kaikille tilaisuuksille oli osallistujien vilpityn kiinnostus oman järven tilasta ja huoli uhkaavista muutoksista järvillä. Mitä huolestuttavammissa 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 VESAJÄRVI

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti XX - VESAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA. Vesajärveltä tämän hankkeen yhteydessä toteutettiin valuma-alue-, kasvillisuus- ja syvyyskartoitukset, koekalastuksia kesällä 2004 ja vedenlaadun tutkimuksia loppukesästä 2004 sekä talvella ja loppukesästä 2005. Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana toteutettujen tutkimusten tulokset sekä lyhyet yhteenvedot järven aikaisemmista tutkimuksista. Tämän raportin tarkoitus on selvittää Vesajärven nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Vesajärvelle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Somerniemen metsänhoitoyhdistyksen edustaja Kuisma Munter antoi hankkeen käyttöön tietoja Vesajärven valuma-alueen metsätalouden toimenpiteistä. Niistä kiitokset hänelle. Kiitämme kaikkia Vesajärven ranta-asukkaita aktiivisesta osallistumisesta hoitosuunnitelman valmisteluun. Kiitämme myös hankkeen ohjausryhmää ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita. Vesajärvelle perustettiin hankkeen toiminta-aikana Vesajärven suojeluyhdistys. Toivotamme yhdistykselle onnea ja menestystä ilmeikkään järven hoitamisessa. Tämä hoitosuunnitelma on tarkoitettu avuksi ja työohjeeksi tuleville hoitotoimille. Varsinainen työ järven tilan parantamiseksi alkaa tämän jälkeen.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

Tutkimuksia ja kirjallisuutta Vesajärveltä

Vedenlaatutietoja:

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

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

Lehtonen, K. (2005) Poikkiapuoliaisen, Särkjärven ja Vesajärven vedenlaadun lisä-
tutkimukset kesällä 2005. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus. So-
meron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki,
moniste 6 s. + liitteet 5 kpl

Kasvillisuus:

Kalpa, A. (2005) Someron vesienhoitosuunnitelman kasvillisuus selvitys. Biota BD
Nro 12/20005. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. So-
meron kaupunki, moniste 50 s.

Ritala, H. ja Toivonen, T. (1956) Somerniemen pitäjän kasvisto. Archivum So-
cietatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo' 10:2 (1955). Suomalaisen
eläin- ja kasvitieteellisen seuran Vanamon tiedonannot. s. 95–125. Helsinki.

Kalasto:

Sukula, T. (2005) Vesajärven koekalastukset 2004. Lounais-Suomen kalastusalue.
Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki,
moniste 6 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 vesienhoitosuunni-
telma – hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki.

Valuma-aluekarttoitus:

Tikander, S. (2005) Vesajärven valuma-aluekarttoitus. Turun ammattikorkeakoulu,
Kestävän kehityksen koulutusohjelma. Someron vesienhoitosuunnitelma
hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 21 s. + liitteet 2 kpl.

Muu kirjallisuus:

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

Osa A

VESAJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS

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

Vesajärven valuma-aluekartoituksen maastotyöt tehtiin kesällä 2004. Raportti valmistui ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on Vesajärven 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

1	TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET	7
2	VESISTÖKUORMITUSTA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ	7
	2.1 Metsätalous	7
	2.1.1 Metsäojitus	7
	2.1.2 Hakkuut	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 Hakkuut	10
	2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus	10
	2.2 Asutus	10
	2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia	11
	2.2.2 Paikallisia ohjeita	11
	2.3 Maatalous	11
	2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä	12
	2.4 Laskeuma	12
	2.5 Luonnonhuuhtouma	12
3	VESAJÄRVI	13
	3.1 Vesajärven nykyinen tila	14
4	VALUMA-ALUEKARTOITUS	15
	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 Luonnonhuuhtouma	16
	4.2.5 Laskeuma	16
5	VALUMA-ALUE	17
6	KUORMITUS	19
7	RAVINNEKUORMITTAJAT	20
8	METSÄOJIEN RAVINNEKUORMITUS	21
9	YHTEENVETO	23
10	LÄHTEET	20

LIITTEET

Liite 1.

- Taulukko 1. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot
- Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet
- Taulukko 3. Veden rehevyydystason luokitus

1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Vesajärven 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. Hankkeen tavoitteena on tutkia järvien tilaa ja laatia kohdejärville järvikohtaiset hoitosuunnitelmat.

Valuma-aluekartoituksen lisäksi hankkeen aikana Vesajärvellä tehdään kasvillisuus- ja syvyyskartoitus, vedenlaadun tutkimuksia sekä koekalastuksia. Valuma-alueen kartoitus on oleellista suorittaa aina ennen järveen kohdistuvien hoitosuunnitelmien tekemistä. Kartoituksen avulla kunnostus- ja hoitotoimenpiteet voidaan suunnitella ja toteuttaa optimaalisesti. Vesajärven valuma-aluekartoitus on osa järven perustutkimusta ja osa laadittavaa hoitosuunnitelmaa. Kartoituksessa esitetään yleisiä vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä valuma-alueilla sekä selvitetään Vesajärven 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 mätästyksyet 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 selvästä 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 aineiden huuhtoutumiseen. Kiintoainespitoisuuden kasvu alapuolisissa vesistöissä onkin metsäojitusten yleisin vesistöhaitta (Ahti, Joen-

suu & 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 (Ahtiainen 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 helposti liukoiset typpiyhdisteet ovat heti lannoituksen jälkeen alttiita huuhtoutumaan rankkasateiden ja lumen sulamisvesien mukaan. Kivennäismaiden typpilannoitus saattaa lisätä valunnan typpi- ja rautapitoisuutta merkittävästi, mutta huuhtoutuminen on lyhytaikaista (Kenttämies ja Saukkonen 1996).

2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus

Suomen pinta-alasta 86 % luokitellaan metsätalouden piiriin kuuluvaksi. 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- ja vesistöissä, joissa metsätaloustoimenpiteiden pinta-ala kattaa valtaosan valuma-alueesta. Metsätalouden voimakkaasti kuormittamissa vesistöissä metsätalouden osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta voi kohota jopa 40 – 50 %:iin ja typen kokonaiskuormituksen osalta jopa 35 %:iin (Alatalo 2000).

Metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat huomattavia 5 – 10 vuoden ajan metsänkäsittelyn jälkeen. Tämän jälkeen kuormitus yleensä laskee lähes ennen

toimia vallinneelle tasolle. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat yleensä toimenpidettä seuraavana vuonna. (Alatalo 2000 Ravinne- ja kiintoaineskuormituksen suuruuteen ja kesto aikaan vaikuttavat metsätaloustoimenpiteiden laatu ja laajuus, alueen maalajien ravinnepitoisuuden lähtötaaso, maalajien erodoitumisherkyys ja ravinteiden pidätyskyky, vesiensuojelliset toimet alueella kuten esimerkiksi ojitusten yhteydessä tehdyt laskeutusaltaat, 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 vesiensuojellisia 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 eroosioherkyys. 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 pintavalutus kentät on

oltava valmiina. Vesistöön menevät ojat tulee kunnostaa viimeisenä, mikäli mahdollista, vasta 1-2 vuotta muun kunnostamisen jälkeen tai jättää kunnostamatta, jos niiden vedenjohtokyky on säilynyt hyvänä. Vesistöön kulkeutuvan erodoituneen kiintoaineen määrää voidaan merkittävästi vähentää ojastoon kaivettavilla lietetaskuilla ja lietekuopilla sekä perkuukatkoilla ja laskeutusalttailta.

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 ojia 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 jätevesien käsit-telyä.

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 merkittävin onkin huolehtia siitä, että jätevesienkäsittely kiinteistöllä 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 aiheutuu 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 karjanlantaa 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 suo-
jakaistojen ja suojavyöhykkeiden rakentaminen. Näillä pyritään vähentämään pinta- ja pohjave-
siin sekä ilmaan aiheutuvaa ravinnekuormitusta sekä maa-aineksen ja haitallisten aineiden huuht-
outumista vesiin. Myös peltojen talviaikaisella kasvipeitteisyydellä on suuri merkitys vesistöi-
hin huuhtoutuvien ravinteiden ja kiintoaineen määrään. Kasvipeite ehkäisee eroosiota ja estää
maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista. Myös veteen liunneen typen huuhtoutumi-
nen vähenee (Luoto 2000).

Maatalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää myös rakentamalla kosteikkoja tai laskeu-
tusaltaita. 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 sääätösalajoituksella
ja kalkkisuodinojituksella sekä sääätökastelulla ja kuivatusvesiä kierrättämällä. Maatalouden ve-
sistökuormituksen 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 Kes-
ki- ja Itä-Euroopasta tulevan ilman epäpuhtauksien kaukokulkeuman sekä Suomen omien pääs-
töjen vaikutus on suurin. Länsi-Suomen korkeammat ammoniumtypen laskeumat ovat osin pe-
räisin maatalouden ja turkiseläintuotannon ammoniakkipäästöistä. Laskeuman ravinnepitoisuu-
det ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg/km²/vuosi. (Vogt,
Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus)

2.5 Luonnonhuuhtouma

Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan valuma-alueelta luontaisesti tulevaa ravinnevirtaamaa. Luon-
nonhuuhtouma voidaan sisällyttää vesistöön tulevien ravinnevirtaamien tarkasteluun, sillä rehe-
vöitymisen kannalta ei ole merkitystä mistä lähteestä ravinteet tulevat. Luonnonhuuhtoumaa kui-
tenkaan ei ole syytä pitää varsinaisena kuormittajana muiden kuormittajien tapaan. Luonnon-
huuhtouman suuruus vaihtelee riippuen maaperästä, kasvillisuudesta, maaston kaltevuudesta ja
ilmastollisista ja hydrologisista tekijöistä.

3 VESAJÄRVI

Järvinumero: 27.045.1.003

Koordinaattialue: YK-pohjoinen 6728334, YK-itä 3323787

Peruskarttalehti: 202408C

Vesistöalue: 27 Paimionjoen vesistöalue, 27.04 Painion valuma-alue,
27.045 Vesanojan valuma-alue

Vesienhoitoalue: Kokemäenjoen-Saaristomerren-Selkämeren vesienhoitoalue

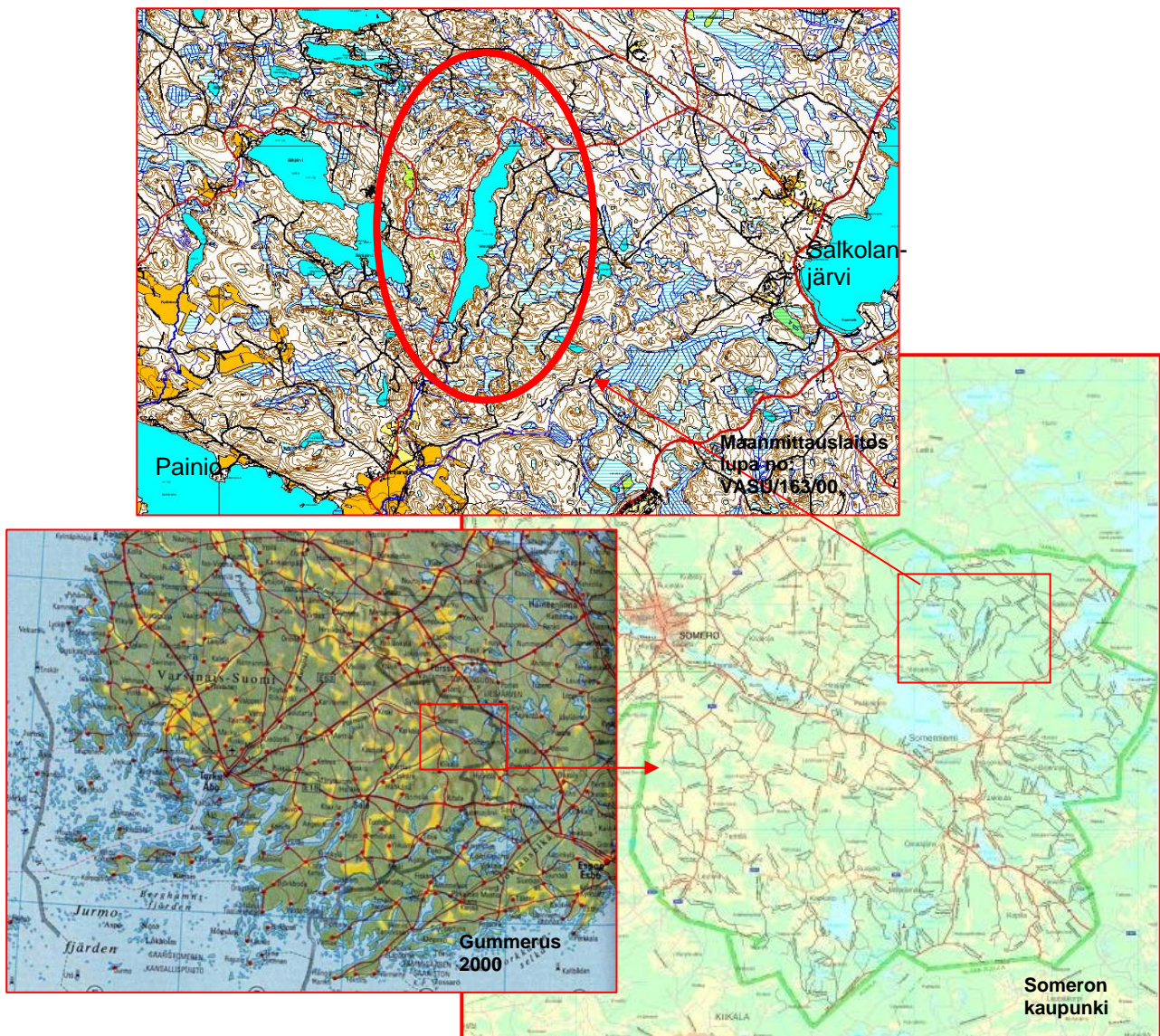
Vesajärven pinta-ala: 46,6 m

Korkeus meren pinnasta: 109,4 m

kokonaisrantaviivan pituus: 5,793 km

Suurin syvyys: 12,6 m

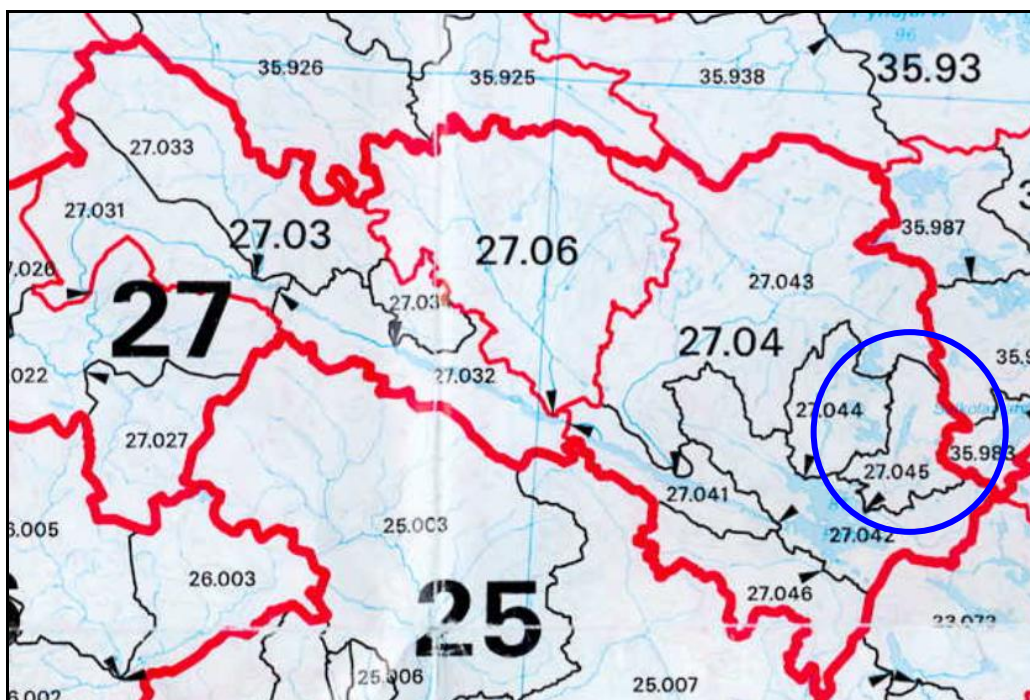
Vesajärvi sijaitsee Lounais-Suomessa Someron pohjoisosassa. Vesajärvi on Someroa halkovan järviketjun latvajärviä. Vesajärvi on pitkänomainen, pituutta järvellä on runsaat 2 kilometriä ja levein kohta on noin 350 metriä. Vesajärven pinta-ala on noin 46,6 hehtaaria ja rantaviivaa on noin 5,793 km (Hertta-tietokanta 20004). Järven maksimisyvyys on noin 12 m.



Kuva 1. Vesajärven sijainti

3.1 Vesajärven nykyinen tila

Vesajärvi on Painioon laskevan Vesanojan valuma-alueen (27.045) latvajärviä. Vesajärvi saa vesiä laajan valuma-alueensa ojitetuilta suo- ja metsämailta sekä kahdesta pienestä metsälammesta (Hongistonlammit).



Kuva 2. Vesajärven sijainti Paimionjoen vesistöalueen pohjoisosassa. Paimionjoen vesistöalue 27, Painoin valuma-alue 27.04, Vesanojan valuma-alue 27.045. (Ekholm 1993)

Vesajärven vedenlaatutietoja on vuodelta 1983 (Uudenmaan ympäristökeskus) sekä vuosilta 1999 ja 2000 (Vogt 2000). Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen aikana myös Vesajärvestä otetaan vedenlaadun näytteitä. Ensimmäinen näytteenotto tehtiin 1.9.2004. Järven vesi sisältää melko runsaasti humusta ja vesi on ruskeaa, lievästi sameaa ja melko hapanta. Vedessä on kuitenkin riittävästi puskurikykyä ilmansaasteista johtuvan happamoitumisen ehkäisemiseksi. (Vogt 2000)

Järven rehevyystasoa arvioidaan veden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden sekä a-klorofyllipitoisuuden perusteella. Käytössä on monia erilaisia luokitusperusteita. Tässä kartoituksessa käytetään Vogtin (2000) Someron ylänköjärvien tutkimuksessaan esittämää luokitusta (liite 1). Lokakuussa 1983 otetun vesinäytteen kokonaisfosforipitoisuus oli rehevien järvien tasolla ja kokonaistyyppi lievästi rehevien järvien tasolla. Elokuussa 1999 sekä kokonaisfosfori- että tyyppipitoisuudet olivat lievästi rehevien järvien tasolla ja a-klorofylli arvon perusteella järvi voidaan luokitella rehevien järvien tasolle. Elokuussa 2004 pintaveden kokonaisfosforipitoisuus ja a-klorofyllipitoisuus olivat rehevien järvien tasolla. Kokonaistyyppipitoisuus oli elokuussa 2004 lievästi rehevien järvien tasolla. Vogtin (2000) mukaan alusveden heikko happitilanne, veden korkeahko fosforipitoisuus ja kesäajan runsas leväntuotanto ilmentävät yhdessä Vesajärvestä ehkä jo huolestuttavan pitkälle kehittyneitä rehevöitymistä.

4 VALUMA-ALUEKARTOITUS

Vesajärven valuma-aluekartoitus toteutettiin kesän ja syksyn 2004 aikana. Kartoitusta 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.

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. Tarkempia tietoja metsätalouden toimenpiteistä kerättiin Salometsän metsänhoitoyhdistyksen Someron toimipisteen arkistoista (Kuisma 2004) sekä kyselemällä ranta-asukailta. Lisäksi maastossa selvitettiin mahdollisia kohteita erilaisten vesiensuojellisten 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 laskettiin tarkasteluajankohdan maankäyttötilanteen mukaan.

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 vesistöä. Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arviointimenetelmät vaihtelevat ympäristökeskuksittain.

Tässä kartoituksessa käytetään samoja kuormitusarvoja kuin on käytetty Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksessa. 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. Rakentamisen, pihamaan muokkaamisen, ja puutarhanhoidon aiheuttamaa kuormitusta ei erikseen tarkasteltu.

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/km² ja vuotuinen typpikuormitus on vaihdellut välillä 160–180 kg/km² (Rekolainen 1989). Tässä tutkimuksessa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämän vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmän (VEPS) vesistöalueiden ns. 3. jakotasolle laskemia ominaiskuormitusarvoja (liite 1). Metsätalouden kuormitus on laskettu koko metsämaan alalle. VEPS-ohjelmiston avulla kuormitusta voidaan arvioida ainoastaan 1., 2. tai 3. jakovaiheen valuma-alueetasolle. Sitä ei voida toistaiseksi käyttää kaikissa tapauksissa tarkkaan yksittäisten järvien kuormitusarviointiin. Vesajärven valuma-alueen metsätalouden kuormitus on suuntaa antava, mutta vertailukelpoinen valuma-alueen muiden osa-alueiden kuormitukseen.

4.2.4 Luonnonhuuhtouma

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

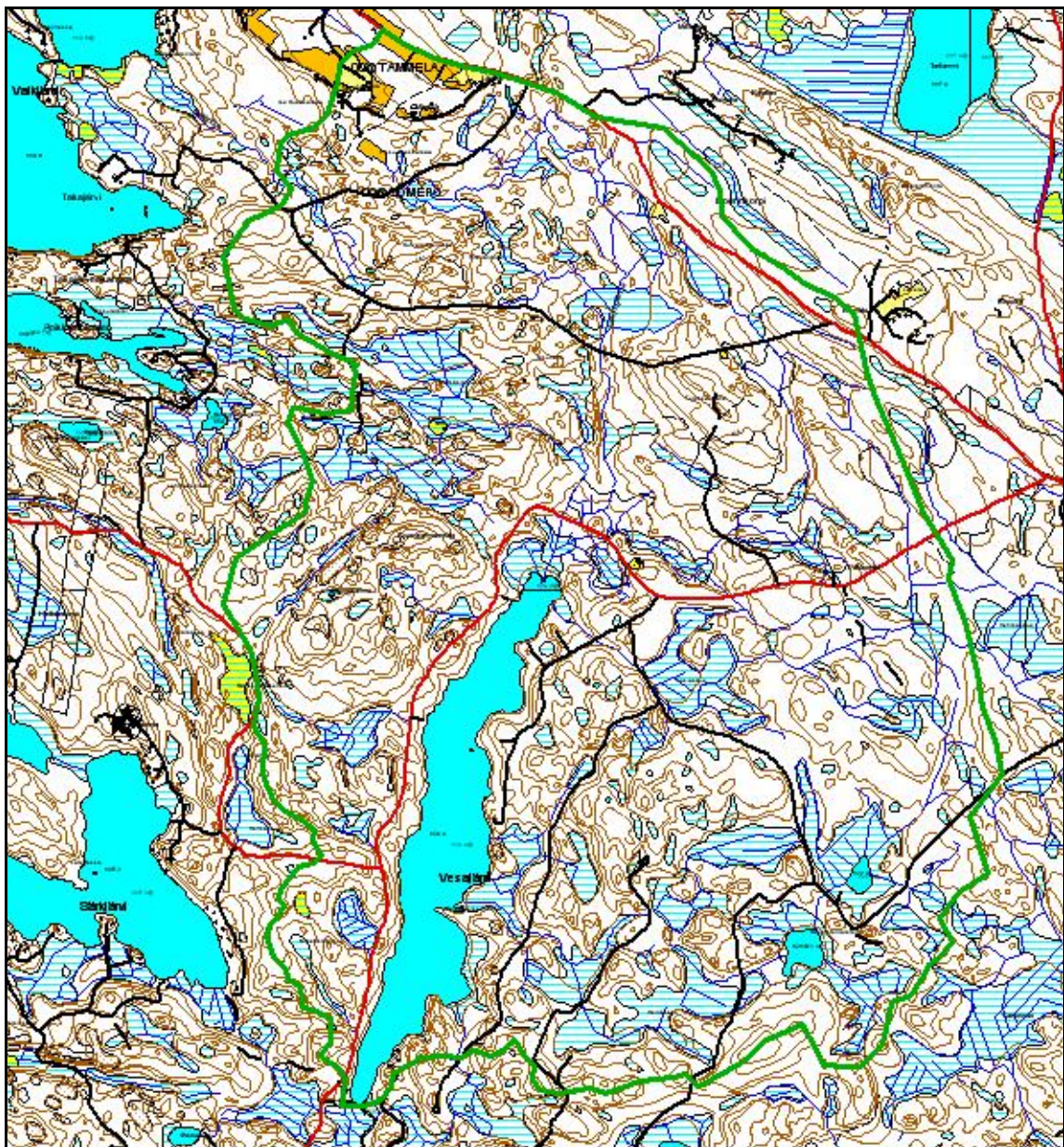
4.2.5 Laskeuma

Laskeumalla tarkoitetaan suoraan ilmakehästä järven pintaan tulevaa kuormitusta. Laskeuman aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Vihdin havaintoaseman keräämien vuosilaskeuma-arvojen perusteella (liite 1). Laskeuman tuoma ravinnekuorma on laskettu järven pinta-alalle.

5 VALUMA-ALUE

Vesajärvi on latvajärviä, joten sen lähivaluma-alue on järven koko valuma-alue. Vesajärven valuma-alue on noin 902 hehtaaria. Järven osuus siitä on noin 5 %, 46,6 hehtaaria. Valuma-alueen maa-ala on noin 855 hehtaaria. Vesajärven valuma-alue rajoittuu lännessä Siik- Särk- ja Valkjärven sekä Poikkipuoliaisen valuma alueisiin ja pohjoisessa Valkeaviidantiehen. Idässä valuma-alueita rajaa Salkolan järven valuma-alue ja etelässä Painion lähivaluma-alue.

Vesajärven valuma-alue käsittää pääosin karuhkoa kangasmetsää ja ojitettuja suoalueita. Peltomaat ja vakituista asutusta on aivan valuma-alueen pohjoiskulmassa. Vesajärvelle tehty ranta-asetus käsittää järven ranta-alueet lähes täysin. Kaava ei yllä aivan järven eteläkärkeen. Ranta-asetusalueita on yhteensä 111 hehtaaria. Vesajärven laskee kymmenkunta ojaa. Ravinnekuormituksen kannalta merkittävimpiä ovat pohjoisesta laskeva Hyrisevänoja ja idästä laskevat metsäojat. Valuma-alueella on kaksi pientä metsälampea, Hongistonlammit.



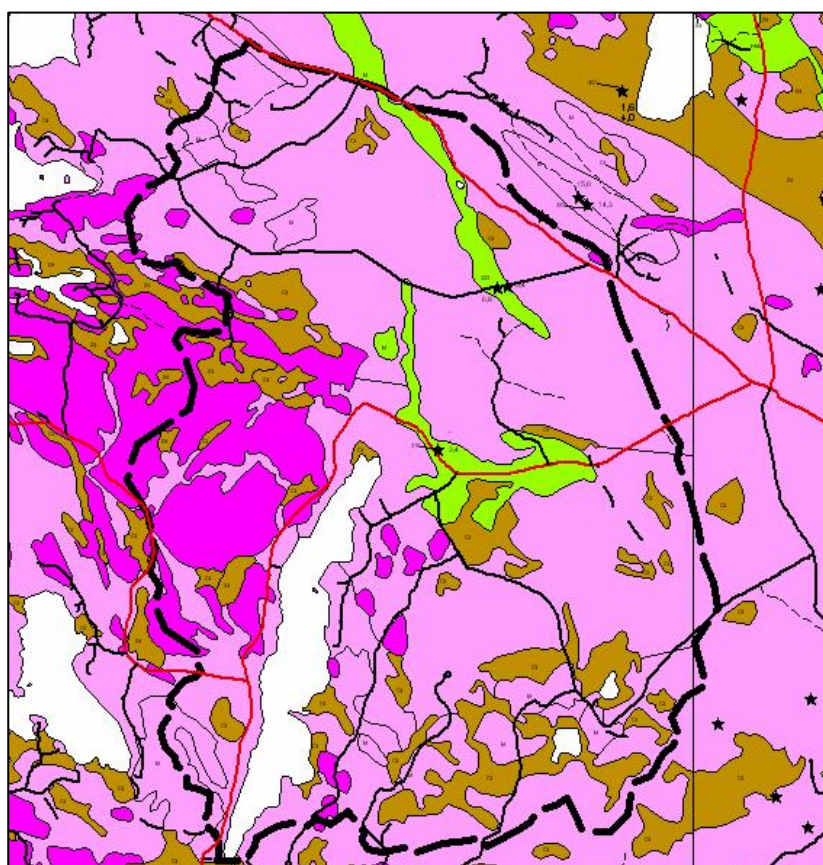
Kuva 3. Vesajärven lähivaluma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alue-rajauksen tekijän.

Suurin osa, 96 %, valuma-alueen maa-alasta on metsämaata. Tästä 1/5 on suopohjaista. Suopohjaisesta maa-alueesta on ojitettu suurin osa, 88 %. Viljelysmaita, peltoja tai niittyjä, valuma-alueen pinta-alasta on vajaan prosentin verran. Viljelysmaat eivät sijoitu järven välittömään läheisyyteen. Asutus vie valuma-alueen pinta-alasta 1,5 % (13 ha). Vapaa-ajan asutus sijoittuu pääosin järven rannoille. Tarkasteluhetkellä Vesajärven rannoilla oli käytössä 10 loma-asuntoa. Ranta-alueiden kaavoituksen myötä järven rannoille on tulossa ainakin kaksinkertainen määrä loma-asuntoja. Someron kaupungin kiinteistörekisterin mukaan vakituisen asutuksen kiinteistöiksi luokitellut 2 kiinteistöä sijaitsevat valuma-alueen luoteiskulmassa. Hiekkatiet vievät järven valuma-alueen maa-alasta 10 hehtaaria, runsaan prosentin.

Taulukko 1. Vesajärven valuma-alueen maankäyttö

	ha	%	%	%	%
Koko valuma-alue:	902,1	100			
Järvi	46,7	5,2			
Valuma-alueen maa-ala	855,4	94,8	100		
Asutus	13,0		1,5		
Tiet	10,0		1,2		
Pellot	4,3		0,5		
Niityt	2,2		0,2		
Lammet	3,2		0,4		
Metsämaa	822,9		96,2	100	
*suomaa	164,4		19,2	20,0	100
*ojitettua	144,8				88
*ei oja	19,6				12

Vesajärven valuma-alueen maaperä on pääosin moreenia. Länsiosassa valuma-aluetta on laajoja ohutpeitteisiä kallioma-alueita ja kalliopaljastumia. Myös järven itäpuolella on kalliopaljastumia.



- Moreeni
- Ohutpeitteinen kallioma tai kalliopaljastuma
- Suoalueet (Ct-saraturvekerrostumia, St-rahkaturvekerrostumia)
- Hiekkamoreeniselänne
- Valuma-alueen raja

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

6 KUORMITUS

Vesajärven veden ravinnepitoisuus on lievästi rehevien järvien tasolla ja humusyhdisteiden johdosta luontaisesti melko hapanta, mutta sillä on riittävästi puskurikykyä ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan (Vogt 2000). Järveen kohdistuvista kuormituksista ongelmallisin lienee pääravinteiden fosforin (P) ja typen (N) kuormitus sekä happamoittavien aineiden laskeuma ilmasta.

Happamoittavia yhdisteitä ovat typen oksidit (NO_x) ja rikkidioksidi (SO₂) sekä ammoniakki (NH₃). Kansainvälisillä ilmastopöytäkirjoilla on kyetty vähentämään etenkin rikkipäästöjä. Päästövähennyksien ansiosta myös laskeuma on selvästi pienentynyt niin Suomessa kuin myös muualla. Suomen ympäristökeskuksen mittausasemilla laskeuma vuodesta 1985 on vähentynyt rikin osalta 50–60 % ja typen osalta 20–40 % (SYKEa 2004). Silti ilmansaasteiden ravinnepitoiset laskeumat ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg / km² / vuosi (Vogt Kiskonjoen 65 järven tutkimus).

Tarkasteluajankohdan (kesä 2004) laskennallinen vuotuinen ravinnekuormitus Vesajärveen oli fosforin osalta 81,44 kg / vuosi ja typen osalta 2 608,92 kg / vuosi.

Taulukko 2. Vesajärven valuma-alueperäinen kokonaisfosfori ja -typpikuormitus

Lähde	Kok P kg / v	Kok N kg / v	Kok p %	Kok N %
Asutus¹	3,1	17,2	4	1
Vakituisen asutus	2,4	15,6	2,9	0,60
Vapaa-ajan asutus	0,7	1,6	0,8	0,05
Maatalous²	4,5	102,1	5	4
Metsätalous³	6,2	94,2	8	4
Luonnonhuuhtouma⁴	59,5	2035,6	73	78
Laskeuma⁵	8,2	360	10	13
Kokonaiskuormitus	81,5	2609,1	100	100

1 = Vogtin arvojen mukaan laskettu

2 = VIHTA-malli

3 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

4 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

5 = Laskettu järven pinta-alueelle. Kuormituskertoimenä Vihdin vuosilaskeuman (1993-2002) keskiarvot.

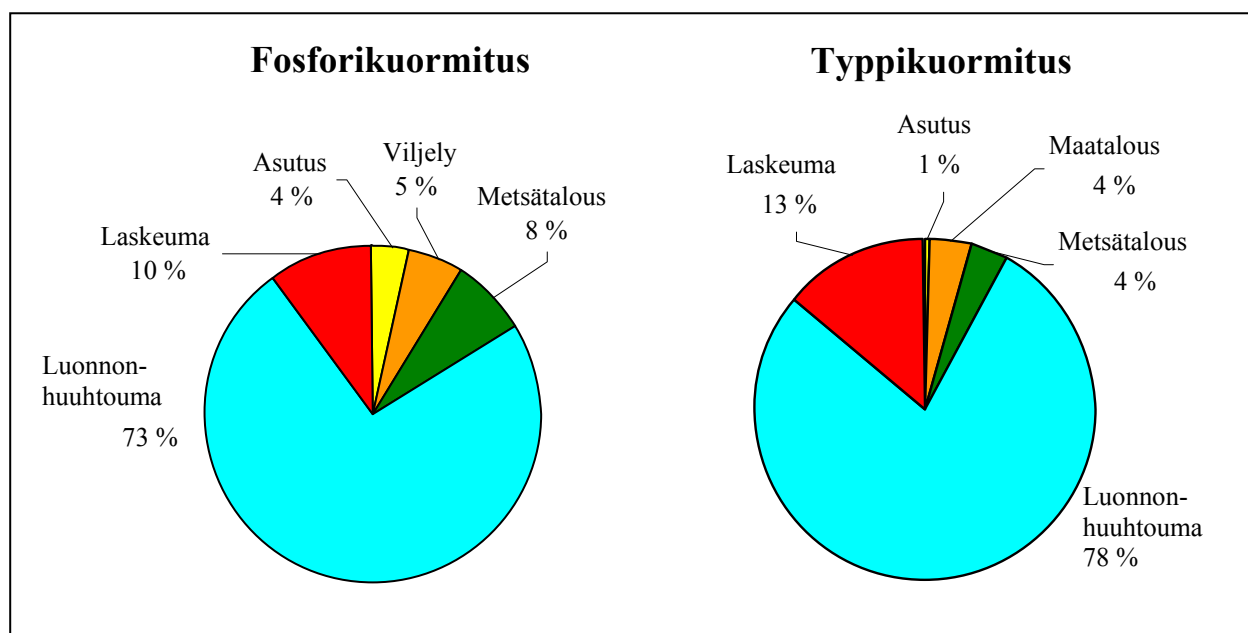
Asutuksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta on arvioitu Vogtin Kiskonjoen 65 järven tutkimuksessa esittämällä kuormitusarvoilla. Loma-asutuksen kuormitus on arvioitu arvolla Kok P 0,02 kg/as/v ja Kok N 0,05 kg/as/v ja vakituisen asutuksen kiinteistöjen kuormitus on arvioitu arvolla Kok P 0,4 kg/as/v ja Kok N 2,6 kg/as/v. Kiinteistöjen määrää ja laatua tarkasteltiin Someron kaupungin kiinteistörekisterin antamien tietojen perusteella. Lomakiinteistöjä Vesajärven valuma-alueella on 11 ja vakituisen asutuksen kiinteistöjä yksi. Kiinteistöjen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuutta on arvioitu siten, että lomakiinteistöjen jätevedenkäsittelymenetelmänä on perinteinen huussi ja vakituisen asutuksen kiinteistöillä jätevedet johdetaan sakokaivon jälkeen maastoon. Kiinteistöillä on arvioitu olevan keskimäärin 3 asukasta / kiinteistö.

Maatalouden kuormitusta on arvioitu ns. VIHTA-mallia soveltaen. Metsätalouden kuormitus on arvioitu ns. VEPS-järjestelmän Vesanojan valuma-alueelle (no: 27.045) antamien ominaiskuormituslukujen perusteella. Järjestelmän antamalla kuormitusluvulla on kerrottu koko valuma-alueen metsämaan pinta-ala. Luonnonhuuhtouman arvioissa on käytetty myös VEPS-järjestelmän Vesanojan valuma-alueelle (no: 27.045) antamia ominaiskuormitusarvoja. Luonnonhuuh-

toumaan on laskettu mukaan hulevedet ja varsinainen luonnonhuuhtouma. Luonnonhuuhtouma on laskettu valuma-alueen maa-alalle. Laskeuma on arvioitu järven pinta-alalle. Kuormituskerrotoimena on käytetty Vihdin havaintoaseman vuosien 1993–2002 vuosilaskeumien keskiarvoja (liite 1).

7 RAVINNEKUORMITTAJAT

Tässä kartoituksessa Vesajärveen 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 erikseen huomioitu. Luonnonhuuhtouman aiheuttama ravinnekuormitus on sitä kuormitusta mikä ihmistoiminnasta riippumatta valuma-alueelta aiheutuu. Luonnonhuuhtoumaa ei ole syytä tarkastella todellisena kuormittajana. Sen osuus kokonaiskuormituksesta kertoo valuma-alueen luonnontilaisuudesta, sillä mitä suurempi on luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta, sitä luonnontilaisempi valuma-alue on.



Kuva 5. Vesajärven ravinnekuormituslähteet

Suurin osa fosfori- ja typpikuormasta on luontaisesti vesistöihin kulkeutuvaa luonnonhuuhtoumaa, fosforikuormituksesta 73 % ja typpikuormituksesta 78 %. Luonnonhuuhtouman aiheuttaman ravinnekuormituksen suhteellisen suuri osuus kokonaiskuormituksesta johtuu Vesajärven laajasta metsäisestä valuma-alueesta. Laskeuman osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta on 10 % ja typpikuormituksesta 13 %. Suuri osa ilmaperäisestä kuormituksesta kulkeutuu kaukokulkeumana teollisuuden ja liikenteen päästöistä. Myös maatalouden typpipäästöillä on vaikutusta ilmaperäisen kuormituksen koostumukseen.

Asutuksen aiheuttama ravinnekuormitus on suhteellisen vähäistä, vuotuisesta fosforikuormituksesta 4 % ja typpikuormituksesta 1 % on asutuksen aiheuttamaa. Järven veden hygieenisen laadun kannalta on kuitenkin merkittävää, että jätevesien käsittely on tehokasta ja ranta-asutuksen

jätevedenkäsittelymenetelmät ovat asetusten vaatimilla tasoilla. Kesällä ja syksyllä 2004 etenkin järven länsirannoille rakennettiin loma-asuntoja. Näiden rakennustöiden osuutta kuormitukseen ei tässä kartoituksessa ole arvioitu. Metsätalouden osuus Vesajärven vuotuisesta fosforikuormituksesta on noin 8 %. Vuotuisesta typpekuormituksesta 4 % on metsätalouden aikaansaamaa. Metsätalouden aiheuttamaan ravinnekuormitukseen pystytään vaikuttamaan ottamalla vesiensuojelliset toimet huomioon metsätoimenpiteitä suunniteltaessa. Maatalouden osuus Vesajärveen päätyvästä ravinnekuormituksesta on fosforin osalta 5 % ja typen osalta 4 %.

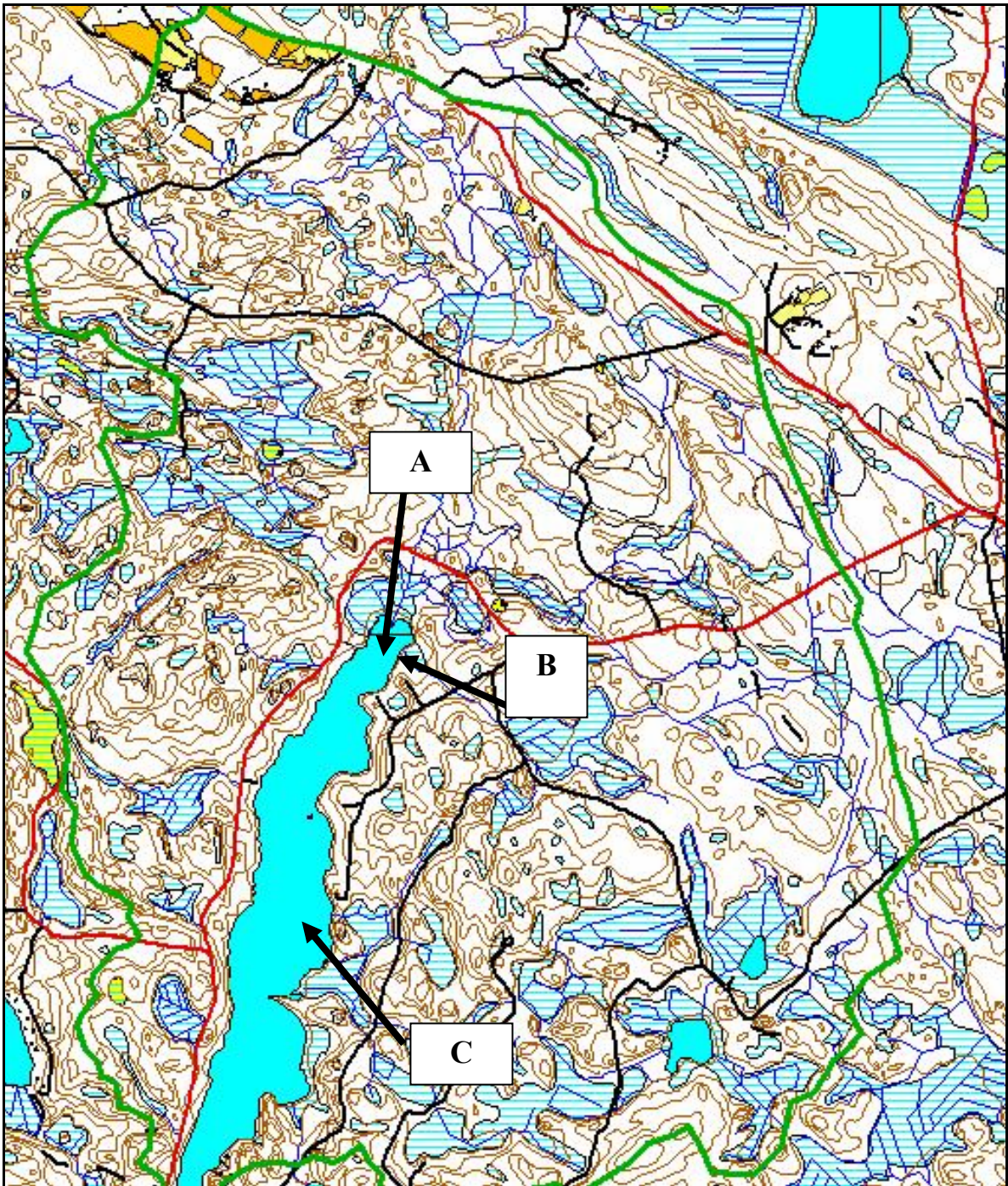
Vogtin vuonna 2000 tekemän tutkimuksen perusteella Vesajärven alusveden happitilanteen huononemisen myötä kohoava veden fosforipitoisuus osoittaa pohjasedimentistä käsin tapahtuvaa järven sisäistä ravinnekuormitusta. Tässä kartoituksessa ei järven sisäistä kuormitusta ole tarkasteltu, mutta tulevaisuuden hoitosuunnitelmissa ja toimenpiteissä on puututtava myös järven sisäiseen kuormitukseen.

8 METSÄOJIEN RAVINNEKUORMITUS

Vesajärven valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus purkautuu järveen pintavaluntana sekä metsäojia pitkin. Kasvipeitteinen metsämaa sitoo hyvin sekä ravinteita, että kiintoainetta ja järven kannalta onkin tärkeää huolehtia ranta-alueiden kasvipeitteisyydestä maankäyttöä suunniteltaessa. Valuma-alueella on vanhoja järveen asti yltäviä oja. Osa ojista on kasvanut umpeen ja kasvillisuus sitoo tehokkaasti ravinteita. Toisaalta järveen asti ulottuva oja kuljettaa sateiden irrottamaa maa-ainesta suoraan järveen.

Valuma-alueperäisestä (kokonaiskuormitus - laskeuma järveen) kokonaisfosfori- ja typpekuormituksesta lähes puolet (n. 48 %) purkautuu järveen sen pohjoiskärkeen laskevaa Hyrisevän ojaa pitkin (Kuva 6, A). Hyrisevänojan oma valuma-alue on noin 45 % järven koko valuma-alueesta. Ojan valuma-alueella sijaitsee koillisosan pellot ja vakituinen asutus sekä laajoja ojitettuja suo-alueita sekä metsätalouden piirissä olevia metsämaita. Hyrisevänojan tuomaa kuormitusta voidaan käsitellä kuin pistekuormituslähdettä ja ojan tuomaa ravinnevirtaamaa voidaan pienentää ojan omalla valuma-alueella ja pidättämällä ravinteita ojaan laskeutusaltailla.

Toinen ravinnekuormituksen kannalta merkittävä oja (kuva 6, B) laskee myös Vesajärven pohjoiskärjen itärannalle, vain muutaman sadan metrin päähän Hyrisevänojan suusta. Lakiassuolta ja sen ympäristöstä vetensä saava metsäojaa myöden purkautuu järveen noin 12 % fosforin ja typen valuma-alueperäisestä kokonaiskuormituksesta. Vesajärven itärantaan laskee ravinnekuormituksen kannalta kolme merkittävää ojaa. Näiden yhteinen ravinnekuorma järveen on fosforin osalta 27 % ja typen osalta 30 %. Suurimman kuorman järveen tuovat Kiimanniemenokan pohjoispuolella sijaitsevat ojat (Kuva 6, C). Vesajärven länsirannalle ei laske yksittäistä ravinnekuormituksen kannalta merkittävää ojaa. Länsirannalta purkautuva ravinnekuormitus on noin 13 % kokonaisravinteiden määrästä.



Kuva 6. Vesajärven valuma-alueen ravinnekuormituksen kannalta merkittävimmät ojat: A = Hyrisevänoja-Tikkuhöylänoja (48 % ravinteiden kokonaiskuormituksesta). B = Lakiassuonoja (noin 12 % ravinteiden kokonaiskuormituksesta), C = Kiimanniemennokan pohjoispuolen ojat (noin 13 % ravinteiden kokonaiskuormituksesta) Pohjakartta: Maanmittauslaitos VASU/163/00, rajaukset tekijän.

9 YHTEENVETO

Vesajärven veden ravinnepitoisuus on ollut lievästi rehevien järvien tasolla ja veden happitilanne on ollut heikko (Vogt 2000). Vogtin (2000) mukaan järven alusveden heikko happitilanne, veden korkeahko fosforipitoisuus ja kesäajan runsas levätuotanto kuvastavat Vesajärven ehkä jo huolestuttavan pitkälle edennyttä rehevöitymistä. Pohjanläheisen veden hapettomuus aikaansaa ravinteiden, etenkin fosfori, vapautumista pohjasedimentistä. Hapettomina aikoina järvi siis kuormittaa itse itseään. Lisäksi ravinteita purkautuu järven valuma-alueelta. Vedenlaadun parantamiseksi toimenpiteitä on tehtävä sekä järvellä, että sen valuma-alueella.

Vesajärveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta 83 % on peräisin luonnonhuuhtoumasta ja laskeumasta järveen. Asutuksen osuus kokonaisfosforikuormituksesta on noin 3 %, maanviljelyn 5 % ja metsätalouden osuus noin 8 %. Typpikuormituksesta 91 % on luonnonhuuhtouman ja laskeuman aikaansaamaa, asutuksen osuus typpikuormituksesta on noin 1 %, maanviljelyn 4 % ja metsätalouden osuus noin 4 %.

Valuma-alueen kuormituksesta merkittävä osa (70 %) purkautuu kolmea ojaa myöden. Kohdistamalla toimenpiteitä näihin ojiin ja niiden valuma-alueeseen voidaan vaikuttaa suureen osaan valuma-alueperäisestä ravinnekuormituksesta. Vesajärven rannalla sijaitsevien loma-asuntojen suhteellinen kuormitus ei ole suurta, mutta järven veden hygieenisen laadun kannalta on merkittävää huolehtia myös loma-asutusten jätevesien puhdistuksen ajantasaistamisesta ja tarkistettava rannalla olevien kuivakäymälöiden kunto ja sijoittuminen.

Turun ammattikorkeakoulu
Kestävän kehityksen ko.

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

10 LÄHTEET

- Ahti, E., Joensuu, S. ja Vuollekoski, M. (1995). Laskeutusaltaiden vaikutus kunnostusojitusalueiden kiintoainehuutoumaan. 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 julkaisu – sarja A, 126. 155 s. + liitteet.
- Heikkilä H. ja Lindholm T. (1995) Metsäoijitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisu. 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 kaavaselustus. 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 julkaisu 4/1996.
- Koli, L. (1993) Someron vedet. Somerniemi-Seura ja Somero-seura ry. Oy Amanita Production Ltd.
- Kuisma, M. Salometsän metsänhoitoyhdistys (2004). Kirjallinen tiedonanto.
- Lepistö, A., Seuna, P., Saukkonen, S. ja Kortelainen, P. (1995). Hakkuun vaikutus hydrologiaan ja ravinteiden huutoutumiseen 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. [viitattu 20.9.2004] Saatavilla [www-muodossa: <URL: http://www.lounaispaikka.fi/ymparistokartasto/](http://www.muodossa:<URL: http://www.lounaispaikka.fi/ymparistokartasto/).
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus (2004). Someron vesienhoitosuunnitelman peruskartoitustutkimusten vesinäytteiden tutkimustulokset. 5 s. + liite
- Lounais-Suomen Metsäkeskus (2004). Ojituskartta-arkistot.
- Luoto, A. (2001). Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Lohjan ympäristölautakunnan julkaisu 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.
- Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta (1987). Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 344s. Komiteamietintö 1987:62
- Metsäntutkimuslaitos (1997). Metsätalustollinen vuosikirja 1997. Jyväskylä. 384 s. SVT. maa- ja metsätalous 1997:4.
- 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. Luonnonvarajulkaisu 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.muodossa:<URL: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-O₂-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: http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php](http://www.muodossa:http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php).
- Äijö, H. ja Tattari, S. (2000) Viljelyalueiden valumavesien hallintamalli. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö-julkaisu 442. 68 s.
- Kartat:
Maanmittauslaitos (2000). Maastokartta 202408.
Someron kaupunki. ATK-pohjainen maastotietokanta.
Gummerus 2000. Uusi Iso Atlas. 191 s.

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

Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot mg / m² / vuosi			
Asema	Vuosi	kok P	kok N
Vihti	1993	26	646
Vihti	1994	8,7	690
Vihti	1995	8,8	850
Vihti	1996	27,8	893
Vihti	1997	21,7	653
Vihti	1998	30,9	880
Vihti	1999	11,4	837
Vihti	2000	5,1	876
Vihti	2001	17,5	725
Vihti	2002	16,5	611
	Yhteensä	174,4	7661
	Keskiarvo	17,44	766,1

Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kokonaisfosforin ja -typen kuormituskertoimet

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

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

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

Osa B

VESAJÄRVEN
HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET JA
KESÄN 2005 TUTKIMUKSET

**Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy (2005) ja
Kari Lehtonen (2005) Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus**

Vesajärven happitalouden tutkimukset toteutti Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy. Näytteenotot toteutettiin 1.9.2004, 9.1.2005 ja 30.3.2005. Loppukesästä 2005 Vesajärvellä otettiin lisänäytteitä. Ne toteutti Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Osassa B esitellään tutkimussarjan tulokset ja aikaisempia vedenlaatutietoja.

SISÄLLYS

1	VESAJÄRVEN HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET	28
1.1	Johdanto	28
1.2	Näytteiden otto ja käsittely	28
1.3	Vesajärven happitalouden tutkimusten tulokset	29
2	VESAJÄRVEN LISÄTUTKIMUKSET KESÄLLÄ 2005	29
2.1	Johdanto	29
2.2	Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät	29
2.3	Tutkimusten tulokset	30
2.4	Vertailua aikaisempiin tuloksiin	31
2.5	Vedenlaadun näytteenotot ja käyttökelpoisuusluokitus	32

LIITTEET

Liite 1. Vesajärven vedenlaadun tutkimustuloksia

Liite 2. Vesajärven syvyyskartta

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 VESAJÄRVEN 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. Vesajärven happitalouden näytteenottosuunnitelma. Lukuarvo määrittelyn/syvyyden kohdalla tarkoittaa sitä, montako kertaa projektin aikana määrittäminen tehtiin kyseisestä syvyydestä otetusta näytteestä.

Syvyys, m	1	3	5	7	9	11	0-2
Vedenlaadun parametrit							
Lämpötila	3	3	3	3	3	3	
Happi	3	3	3	3	3	3	
pH	3		3		3	3	
Alkaliniteetti	3		3		3	3	
Sähkön johtavuus	3		3		3	3	
Väri	3		3		3	3	
Sameus	3		2			3	
Redox	3		3		3	3	
KokP	3		3			3	1
KokN	1					2	1
Klorofylli							1
PO4P							1
NH4 N							1
NOX-N							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 sekä 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 Vesajärven happilauden tutkimusten tulokset

Vesajärven tammikuun vesinäytteiden mittaustulokset osoittavat, että järven vesimassassa esiintyy happivajasta. Pohjan tuntumassa hapen kyllästysaste oli alimmillaan syksyllä 13 %. Järvi voidaan luokitella reheväksi järveksi ja hapen vähäisyys pohjanläheisessä vesikerroksessa viittaa tilaan missä ravinteiden vapautuminen pohjasedimenteistä aiheuttaa järven sisäistä kuormitusta.

Taulukko 2. Vesajärven pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuus eri tutkimuskertoina.

Vesajärvi Koordinaatit P60° 37'37.8 E 23°45'55.7			
Ajankohta	Happi	Happi	Syvyys
pvm	%	mg/l	m
1.9.2004	13	1,5	10
9.1.2005	83	10,7	12
30.3.2005	76	9,8	12

2 VESAJÄRVEN LISÄTUTKIMUKSET KESÄLLÄ 2005

2.1 Johdanto

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy otti elokuussa 2005 näytteitä osasta ”Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006” – projektiin sisältyvistä järvistä. Tutkimukset tehtiin Someron kaupungin toimeksiannosta Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laatiman näytteenottosuunnitelman mukaisesti. Seuraavassa on esitetty tutkimuksissa käytetyt menetelmät ja Vesajärven vesinäytteistä tehtyjen mittausten ja vedenlaadun määritysten tulokset kommentteineen.

2.2 Tutkimusalue, aineisto ja menetelmät

Järvien vedenlaadun lisätutkimuksissa otettiin näytteitä kolmesta Someron kaupungin alueella sijaitsevasta järvestä: Poikkipuoliaisesta, Särkjärvestä ja Vesajärvestä. Tutkimukset tehtiin 22.8.2005. Vesajärven havaintopaikan koordinaatit on esitetty taulukossa 3. Järvestä otettiin lisäksi ns. koontanäyte, joka ulottui pinnasta kahden metrin syvyyteen. Pohjanläheinen näyte pyrittiin ottamaan yleisen käytännön mukaisesti metrin verran pohjan yläpuolelta. Näytteenotossa käytettiin Limnos-tyyppistä vedennoudinta. Koontanäytteet otettiin ns. putkinoutimella.

Näytteenoton yhteydessä näytteistä mitattiin lämpötila vedennoutimessa olevalla mittarilla. Veden redox-arvo mitattiin samoin kentällä ja mittauksessa käytettiin WTW:n pH 330i-mittaria, jossa oli Schottin Blueline 31 Rx –elektrodi. Mittarin toiminta tarkistettiin näytepäivän aamuna kahdella standardiliuksella (Reagecon RS124 Redox standard 124 mV ja RS465 Redox standard 465 mV). Mittauksessa sovellettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n menettelyohjetta, joka perustuu Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) –kirjassa olevaan ohjeeseen nro 2580 (Oxidation-reduction potential). Mittarin platinaelektrodin arvoista laskettiin vetyelektrodia vastaavat pH-korjatut ns. Eh₇-arvot. Happinäytteet kestävästi hiostulpallisiin lasipulloihin. Sinilevien tai limalevien esiintymisen/määrän arviointia varten näytettä kestävästi erillisiin pulloihin Lugolin-liuksella.

Näytteet kuljetettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratorioon, jossa niistä tehtiin tutkimussuunnitelman mukaiset määritykset. Kaikki laboratoriossa käytetyt määritysme-

netelmät on akkreditoitu (laboratorio on FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio T101 pätevyysalueenaan vesien ja ympäristönäytteiden kemiallinen ja mikrobiologinen testaus). Niistä näytteistä, joissa havaittiin suurehkoja määriä a-klorofylliä, tehtiin kasviplanktonpreparaatti, josta etsittiin mikroskoopilla pitoisuuden aiheuttaneita leväryhmiä. Tutkimusten tulokset on esitetty liitteessä 1.

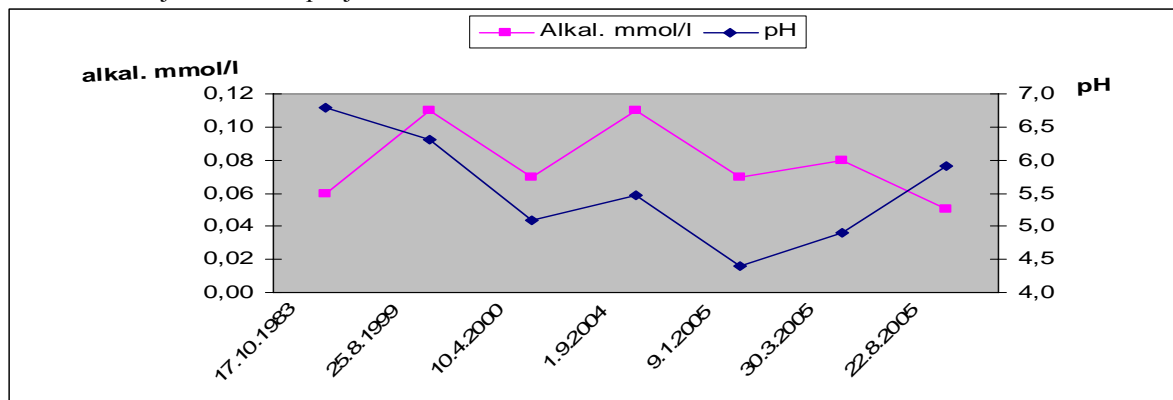
Raportissa on käytetty mainittujen tutkimustulosten lisäksi Järvitutkimus-O₂ Ky:n ja Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy:n tekemien tutkimusten tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Hertta-tietojärjestelmästä haettiin myös kyseisten järvien aiempia tutkimustuloksia. Vesajärvestä oli tallennettu yhden tutkimuskerran tuloksia.

2.3 Tutkimusten tulokset

Vesajärven vesi oli elokuun näytteenotokerralla (22.8.2005) jyrkästi lämpötilan suhteen kerrostunutta: pohjanläheinen vesi oli lähes kymmenen astetta pintavettä viileämpää. Ns. harppauskerros sijaitsi 5–7 metrin syvyydessä. Järven pohjanläheinen vesi oli täysin hapetonta ja vielä viiden metrin syvyydestä otetussa näytteessäkin oli selvä hapenvajaus. Veden hapetuspelkistyspotentiaalia kuvaava redox-arvo oli lähellä pohjaa selvästi pienempi kuin pintavedessä. Näytteissä ei havaittu rikkivedyn hajua.

Vesajärven tummanruskea vesi oli hapanta ja sisälsi todennäköisesti runsaasti humusta. Alkaliteettiä arvon mukaan veden happamoitumisen vastustuskyky oli välttävää.

Kaavio 1. Vesajärven veden pH ja veden alkaliniteetti.



Pohjanläheinen vesi oli sameusmittauksen perusteella selvästi pintavettä sameampaa, mutta näytteenoton yhteydessä ei havaittu poikkeavaa sameutta. Pohjanläheinen vesi oli selvästi tummempaa kuin pintavesi, mikä johtui todennäköisesti veteen liuenneesta raudasta ja mangaanista. Hapettomissa olosuhteissa liukoisena esiintyvä rauta voi saostua sameusmittauksen yhteydessä ja aiheuttaa siten harhaanjohtavan sameusarvon.

Tuotantokerroksen veden fosforipitoisuus oli lievästi reheville järville ominainen. Pohjanläheisessä vedessä sekä fosfori- että typpipitoisuus olivat selvästi pintaveden pitoisuuksia suurempia; fosforipitoisuus oli läheltä pohjaa otetussa näytteessä yli nelinkertainen pintanäytteeseen verrattuna. Veden Eh₇-arvo ei kuitenkaan vielä viitannut ravinteiden liukenemiseen pohjalietteestä, mutta pohjalietteen pinnalla olosuhteet ovat olleet todennäköisesti siltä osin huonommat.

Kokonaisravinteiden suhteen (N/P) ja ns. ravinnetasapainosuhteen (kokonaisravinteiden suhde jaettuna mineraaliravinteiden suhteella) mukaan fosfori oli näytepäivänä lievien kasvua rajoittanut pääraavinne, mutta vedessä ei ollut myöskään mitattavia määriä nitraatti- tai nitriittityppeä.

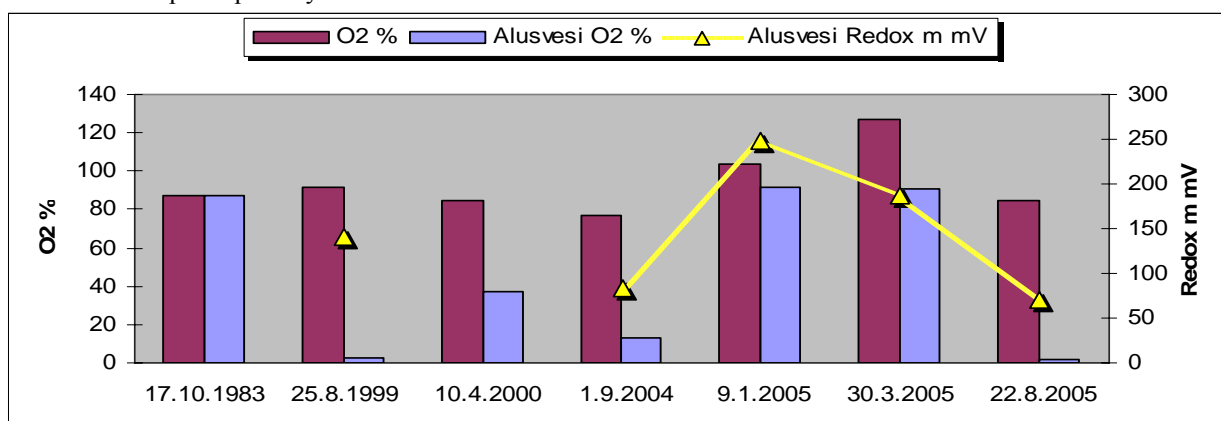
Järven minimiravinnetta ei voi päätellä luotettavasti yhden tutkimuskerran tulosten perusteella. Lisäksi on huomattava, että liukoisten ravinteiden määrät voivat vaihdella huomattavasti kesän kuluessa ja jopa vuorokauden aikana.

Veden levämäärää kuvaava a-klorofyllipitoisuus oli kesällä 2005 samaa suuruusluokkaa kuin rehevissä järvissä. Näytteessä oli runsaasti limaleviä (*Gonyostomum semen*), joiden solujen suuri klorofyllimäärä osaltaan selittää suurehkoa veden klorofyllipitoisuutta. Limalevä pystyy aktiivisesti liikkumalla hyödyntämään syvempien vesikerrosten ravinnevaroja. Näytteessä ei ollut silmämääräisen eikä mikroskooppitarkastelun perusteella merkittäviä määriä sinileviä.

2.4 Vertailua aikaisempiin tuloksiin

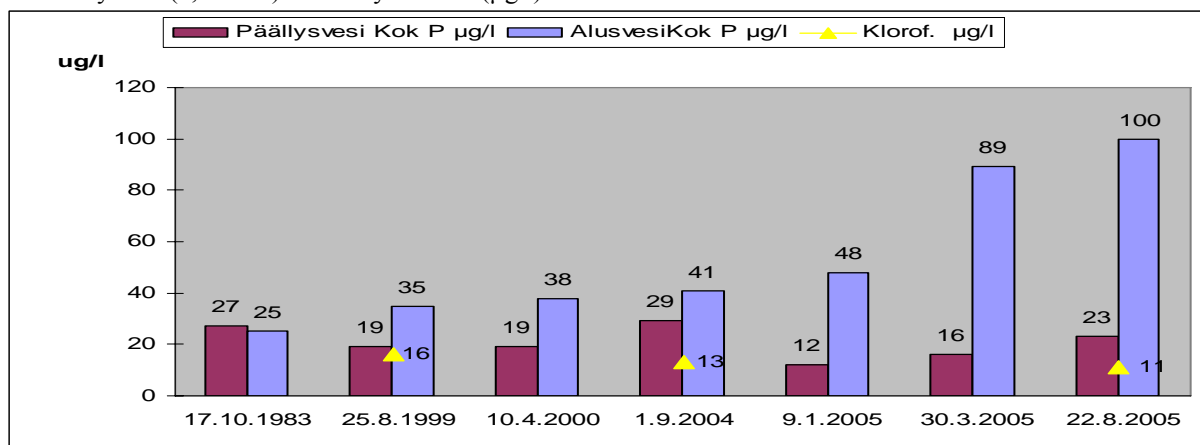
Vesajärven vedenlaatua veden laatua ovat aiemmin tutkineet Järvitutkimus-O₂ Ky (25.8.1999 ja 10.4.2000) ja Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy (1.9.2004, 9.1.2005 ja 30.3.2005). Järvitutkimus-O₂ Ky:n tutkimuksissa Vesajärvestä havaittiin kesällä samankaltainen syvänneen hapettomuus kuin elokuussa 2005. Myös Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy:n mittauksissa havaittiin kesällä 2004 syvännevedessä selvä hapenvajaus ja samaa suuruusluokkaa olevia redox-arvoja kuin tämän tutkimuksen yhteydessä. Vesajärven syvänneveden happitilanne korjaantui Varsinais-Suomen kalavesien hoito Oy:n mittauksen perusteella syystäyskierron aikana täysin ja vedessä oli runsaasti happea vielä loppupalvella 2005. Vuonna 2000 huhtikuun alussa (Järvitutkimus-O₂ Ky) järven syvännevedessä oli talven jäljiltä kuitenkin vain vähän happea jäljellä.

Kaavio 2. Vesajärven päällysveden (1 metrin syvyys) ja alusveden (1 metri pohjasta) happikylläisyysaste ja pohjanläheisen veden hapetus-pelkistystilaa kuvaava Redox arvo.



Aiemmissä tutkimuksissakin pohjanläheisen veden fosforipitoisuus on ollut suurempi kuin pintaveden pitoisuus muttei niin suuri kuin kesällä 2005. Suurehkoja syvänneveden fosforipitoisuuksia todettiin myös talvella 2005 otetuista näytteistä tilanteessa, jossa vedessä oli mittausten mukaan runsaasti happea. Kesällä 1999 typpipitoisuus oli selvästi pienempi kuin kesällä 2004 ja 2005, mutta pintakerroksen (0–2 metriä) fosforipitoisuus ei elokuussa 2005 poikennut merkittävästi vuonna 1999 havaitusta. Vuonna 1983 (17.10.) tehdyssä tutkimuksessa (Uudenmaan ympäristökeskuksen edeltäjä) veden fosfori- ja typpipitoisuudet olivat niinkään samaa suuruusluokkaa kuin viimeisimmässä tutkimuksissakin. Selviä viitteitä järven rehevöitymisestä ei tehtyjen tutkimusten perusteella ole havaittavissa, mutta aineisto on toisaalta liian pieni varmojen päätelmien tekemiseen.

Kaavio 3. Vesajärven pällysveden (1 metrin syvyys) ja alusveden (1 metri pohjasta) kokonaisfosforimäärä ($\mu\text{g/l}$) ja koontanäytteen (0,0 – 2m) a-klorofyllimäärä ($\mu\text{g/l}$).



2.4 Vedenlaadun näytteenotot ja käyttökelpoisuusluokitus

Vesajärveltä on vedenlaadun näytteitä otettu kaiken kaikkiaan 6 kertaa. Ensimmäiset vuonna 1983 (Uudenmaan ympäristökeskuksen edeltäjä) ja viimeisimmät Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen yhteydessä loppukesästä 2005 (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus).

Taulukko 3. Vesajärven vedenlaadun näytepisteet. (Seuraavan sivun vedenlaaduntulostaulukossa käytettyjen näytteenottajien lyhenteet suluissa)

Näytepiste	Näytteenottaja	Ajankohta
Vesajärvi, keskiosa YK 6728295–3323813	Uudenmaan ympäristökeskus (UUS)	17.10.1983
Vesajärvi	Vogt, H., Järvitutkimus O ₂ (Vogt)	25.8.1999
Vesajärvi	Vogt, H., Järvitutkimus O ₂ (Vogt)	10.4.2000
P 60 37'37.8 E 23 45'55.7	Varsinais-Suomen kalavesienhoito (VSKH)	1.9.2004
P 60 37'37.8 E 23 45'55.7	Varsinais-Suomen kalavesienhoito (VSKH)	9.1.2005
P 60 37'37.8 E 23 45'55.7	Varsinais-Suomen kalavesienhoito (VSKH)	30.3.2005
YK 6728188–3323731	Lehtonen, K., Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus (LVYT)	22.8.2005

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 3 ja 4. Vesajärvestä ei ole otettu kaikkia yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisia näytteitä. Liitteessä 3 esitetään vertailua Vesajärven vedenlaadun ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen välillä. Tarkastelun perusteella Vesajärven vedenlaatu on hyvän ja tyydyttävän välillä. Toistuvat hapettomuudet alusvedessä ja korkea a-klorofyllipitoisuus huonontavat järven luokitusta.

Seuraavan sivun (liite 1) vedenlaadun näytteenottojen selite.

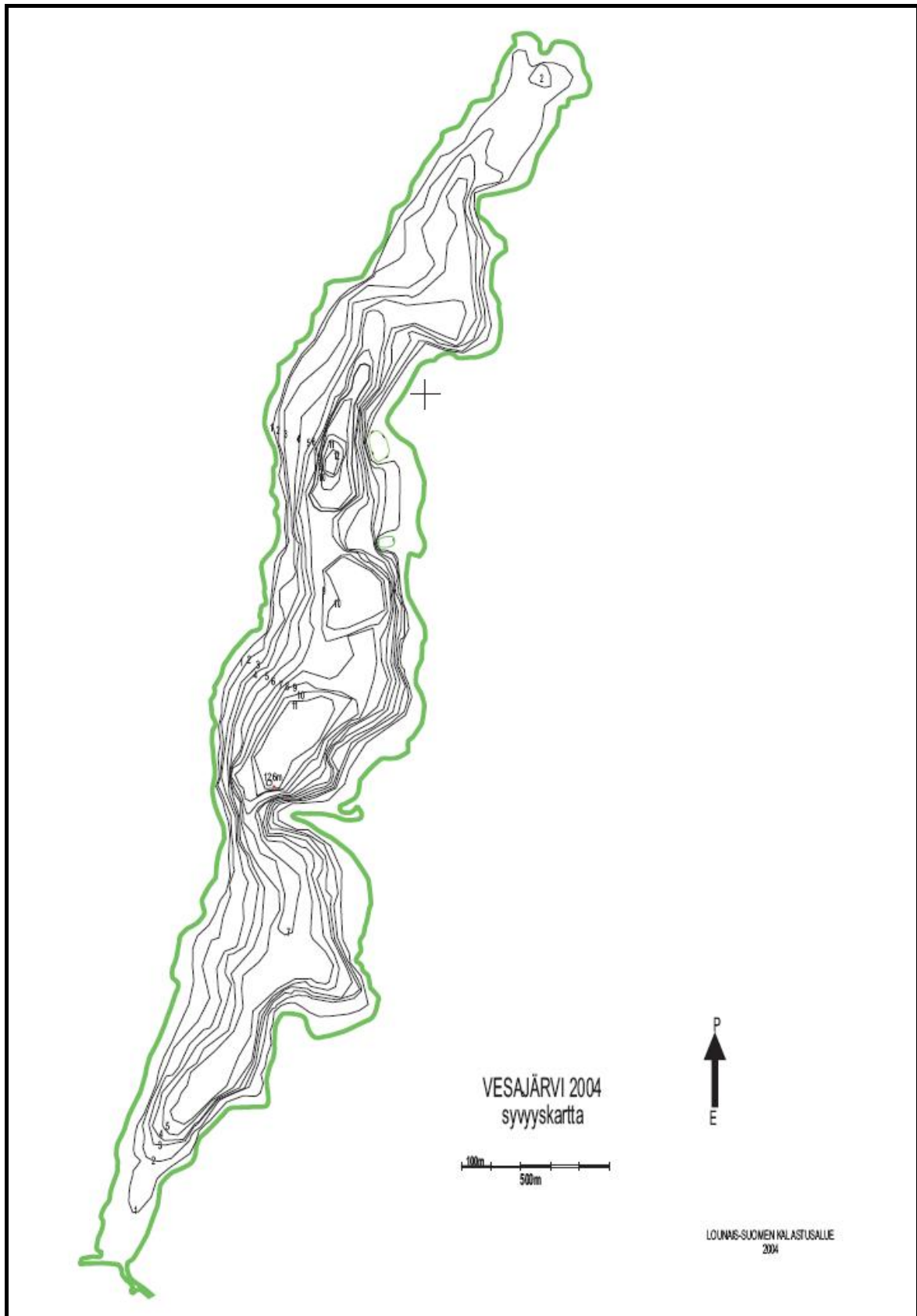
Näytteenotto:

UUS = Uudenmaan ympäristökeskus
 VOGT = Hans Vogt, Järvitutkimus O₂ Oy
 VSKH = Varsinais-Suomen Kalavesien hoito Oy
 LVYT = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus

koks. = kokonaissyvyys, m
 lp = lumen paksuus, m
 ns. = näkösyvyys, m
 jp. = jään paksuus

Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV
UUS 17.10.1983	1,0	7,8	10,4	87													
kok.s. 9,0 m	3,0	7,8	10,3	87		3,7	0,06	6,8	100	14,0	680			27			
ns. 1,5 m	8,0	7,8	10,3	87		3,6		6,7									
						3,6	0,06	6,6	100	14,0	730			25			
Vogt 25.8.1999	1,0	17,5	8,6	92	5,0	3,6	0,11	6,3	110	20				19			370
kok.s.10,5	3,0	16,7	7,8	83													
ns. 1,1 m	4,0	15,8	6,7	70	5,0	3,8	0,11	6,3	110	20				16			
	5,0	14,4	3,0	30													357
	6,0	11,4	0,6	6	10,0	4,1	0,11	5,7	200	23				24			
	8,0	9,0	0,5	4													314
	10,0	8,4	0,3	3	12,0	4,2	0,12	5,7	230	23	670	74	120	35	16		140
	0-2									20	440	<5	8	19	4	16	
Vogt 10.4.2000	1,0	2,0	11,3	85	5,0	3,7	0,07	5,1	105	18	530			19			
kok.s. 12,0 m	2,5	2,8	9,3	71													
ns. 1,1 m, jp. 0,4m,	4,0	3,8	7,8	61	5,5	4,1	0,10	5,7	110	15	490			15			
	7,0	4,1	7,3	58	5,0	4,4	0,10	5,6	125	16	520			16			
	8,5	4,2			5,5	4,6	0,11	5,5	125	20	590			17			
	10,0	4,3	5,7	45													
	11,0	4,4	4,7	37													
	11,5	4,5			11,0	4,8	0,15	5,8	210	27	860			38			
	12,0	4,6	1,4	11													
VSKH 1.9.2004	1,0	16,4	7,5	77	1,3	3,7	0,11	5,5	300					29			200
kok.s.12,0m	2,1	16,0	7,8	79		3,7		5,4									234
	2,9	16,0	7,8	79		3,7		5,4									235
	3,5	15,6	7,5	76		3,7		5,3									238
	5,0	13,5	6,5	62	2,0	4,0	0,12	5,2	300					23			233
	6,2	12,0	5,8	54		4,6		5,3									151
	9,1	9,0	2,6	23		4,7	0,13	5,7	250								135
	10,3	7,9	1,5	13		5,8		5,9									83
	11,0				55,0		0,18		300					41			
	0-2										770	<5	<0,002	33	9	13	
VSKH 9.1.2005	1,0				0,7		0,07		180					12			
kok.s. 12 m	1,5	2,6	14,1	104		4,0		4,4									264
	3,4	3,8	13,5	103		3,7		4,6									264
	4,6	3,9	13,2	100		4,0		4,7									260
	5,1	3,9	13,0	99	0,8	3,7	0,10	4,8	250					18			257
	7,0	4,0	12,8	97		4,1		4,9									252
	8,9	4,1	12,2	94		4,1	0,10	4,9	250								248
	10,6	4,2	12,0	92		3,8		4,9									248
	11,0				4,8		0,15		350		1500			48			
	11,7	4,7	10,7	83		5,3		5,2									133
VSKH 30.3.2005	1,1	1,2	18,0	127	0,4	4,3	0,08	4,9	180		690			16			217
kok.s. 12 m	3,0	3,8	16,3	124		3,8		5,0									223
	5,1	4,0	15,7	120		3,8	0,09	5,0	300					18			229
	7,0	4,1	14,6	112		3,8		4,9									232
	8,2	4,2	13,8	106		3,8		4,9									233
	9,0						0,10		400								
	9,8	4,4	12,7	98		3,9		4,9									234
	11,0	4,6	11,8	91	5,9	4,6	0,24	5,1	400		1200			89			187
	11,8	4,9	9,8	76		7,6		5,4									126
LVIY 22.8.2005	1,0	18,2	8,1	85	2,0	3,0	0,05	5,9	220		600			23			24
Kok.s. 12,0m	3,0	18,0	7,9	84													210
ns. 0,8m,	4,0	16,9															
	5,0	15,2	2,8	28	3,2	3,0	0,06	5,7	280					22			190
	8,0	10,4	<0,2	<2													130
	10,8	8,3	<0,2	<2	49,0	4,0	0,11	5,8	400		1100			100			70
	0,0-2,0										630	<5	6	21	<2	11	

Vesajärven syvyyskartta (Lounais-Suomen kalastusalue 2004)



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

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

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

PVM	a-klorof. (µg/l)	Kok P mg/l	Ns (m)	Sameus (FTU)	Väri	Päällysvesi O ₂ %	Alusvesi O ₂ %	Levä
17.10.1983		27 (H)	1,5 (H)	-	100 (H)	87 (E/H)	87	-
25.8.1999	16 (T)	19 (H)	1,1 (H)	5,0	110 (H)	92 (E/H)	3	-
10.4.2000		19 (H)	1,1 (H)	5,0	105 (H)	85 (E/H)	37	-
1.9.2004	13 (T)	29 (H)	-	1,3	300 (T)	77 (T)	13	-
9.1.2005		12 (H)	-	0,7	180 (H)	104 (E/H)	92	-
30.3.2005		16 (H)	-	0,4	180 (H)	127 (V)	91	-
22.8.2005	11 (T)	23 (H)	0,8 (T)	2,0	220 (T)	85 (E/H)	2	-
LUOKITUS	T	H	H/T	E/H	T	H	V	-

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 KRITTEERIT

I Erinomainen

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

II Hyvä

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

III Tyydyttävä

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

IV Välttävä

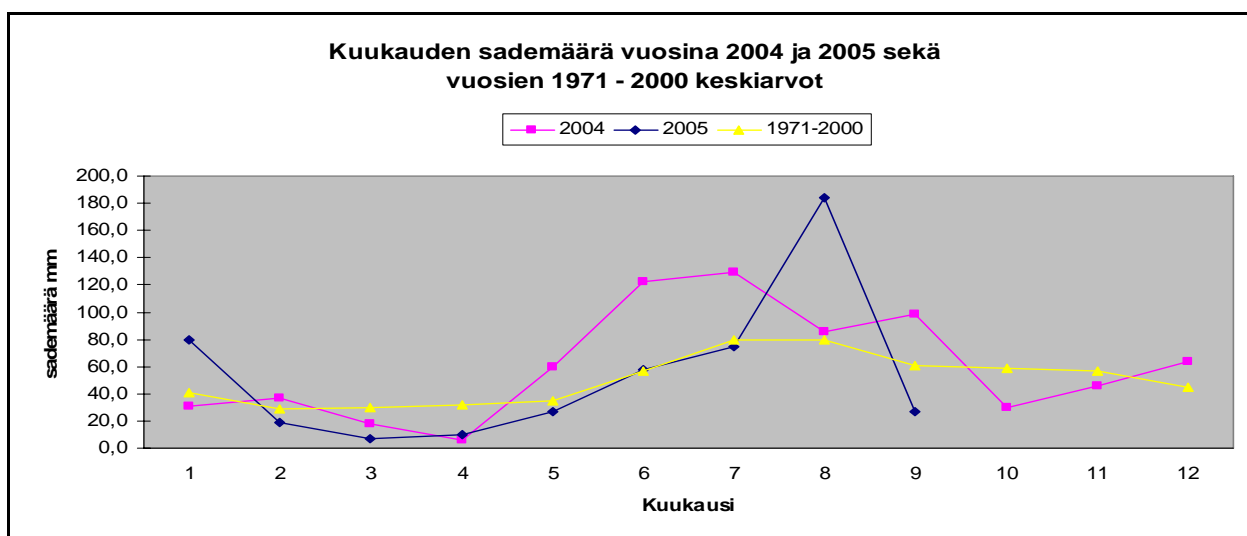
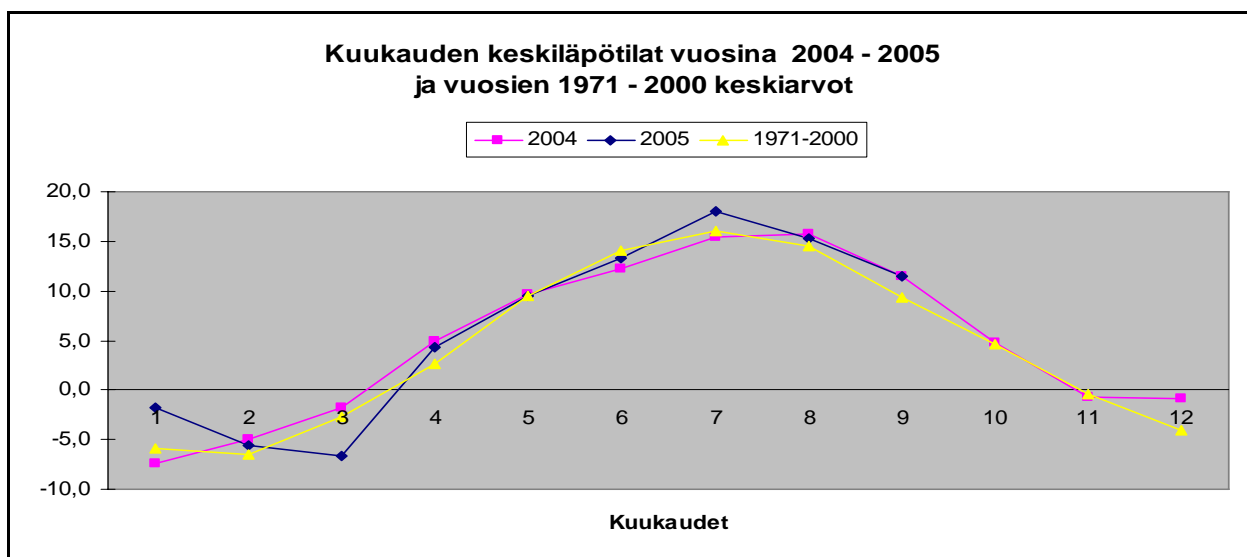
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia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

V Huono

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

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

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



Osa C

**VESAJÄRVEN
KOEKALASTUKSET 2004**

Tomi Sukula (2005) Lounais-Suomen kalastusalue

Vesajärven koekalastukset toteutettiin 6. – 8.9.2004. Kalastusten. raportit valmistuivat ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on koekalastusten tulokset kokonaisuudessaan. Tekstiä on muokattu tähän raporttiin sopivaksi, sisältöön ei ole tehty muutoksia.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	40
2	YLEISTÄ VESAJÄRVESTÄ	40
3	KOEKALASTUSMENETELMÄ	40
4	KOEKALASTUSTULOKSET	40
	4.1 Ahvenkalat	41
	4.2 Särkikalat	42
	4.3 Muut kalalajit	42
5	KOEKALASTUSTULOSEN TARKASTELU JA VESAJÄRVEN HOITOSUOSITUKSIA	43

1 JOHDANTO

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

2 YLEISTÄ VESAJÄRVESTÄ

Vesajärvi on Paimionjoen vesistön latvajärviä. Järven pinta-ala on 46 ha ja valuma-alue 903 ha. Valuma-alueella ei ole lainkaan pysyvää asutusta eikä peltoviljelyksiä. Vesajärveen kohdistuva ulkoinen kuormitus on vähäinen, suo-ojituksista huolimatta. Järven vesi sisältää kuitenkin melko runsaasti humusyhdisteitä ja vesi on väriltään ruskeaa ja lievästi sameaa (Vogt 2000.) Koekalastushetkellä näkösyvyudeksi mitattiin 1 metri ja veden lämpötilaksi +17 astetta. Vesajärven ruskea vesi aiheutti paikoittain verkkojen likaantumista.

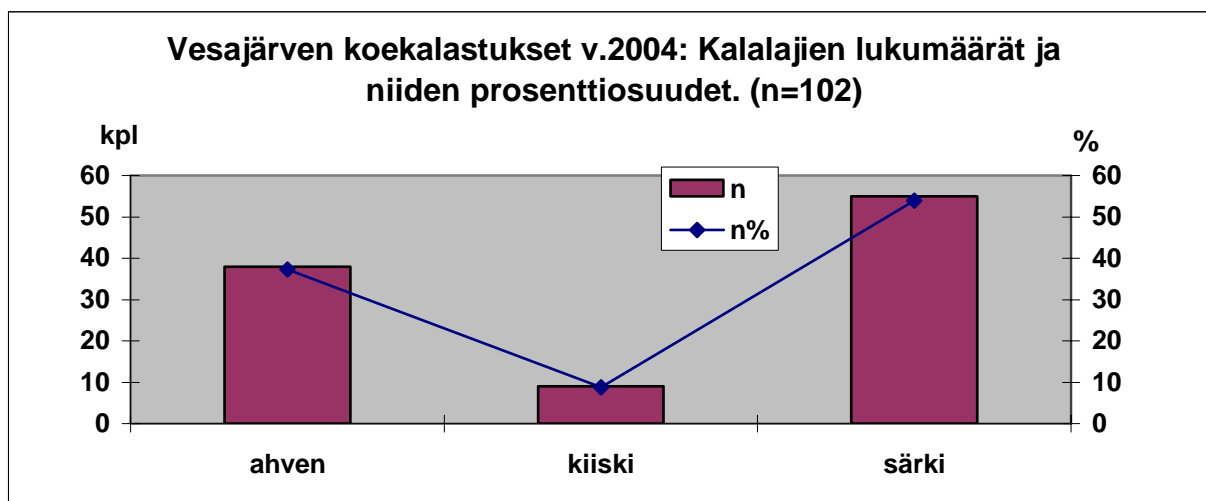
3 KOEKALASTUSMENETELMÄ

Lounais-Suomen kalastusalue teki koekalastuksia Vesajärvellä 6. – 8.9.2004. 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.

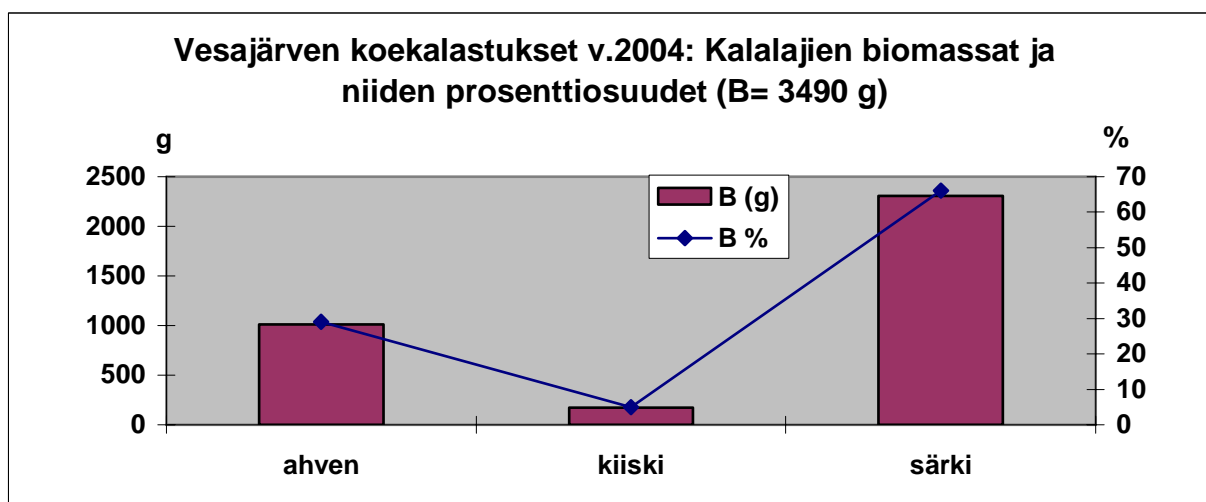
Nordic- yleiskatsausverkon on todettu aliarvioivan suurten kalojen, kuten haukien määrää. Tästä syystä koekalastuksissa käytettiin täydentävänä menetelmänä kahta suurempisilmäistä verkkoa (45 mm, pituus 30m ja 60mm, 30m.) Näistä verkoista saatuja kaloja ei ole otettu huomioon kaavioita ja taulukoita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

4 KOEKALASTUSTULOKSET

Koekalastuksissa järvestä saatiin kolme kalalajia, ahven, kiiski ja särki. Lisäksi tutkimuksen ulkopuolisista verkoista saatiin kuusi lahnaa ja yksi hauki. Kokonaissaalis tutkimusverkoissa oli 3490 grammaa ja 102 kappaletta. Yksikkösaaliiksi muodostui täten 349 g, ja 10 kpl/verkkoyö. Ahventen yksilömäärän prosentuaalinen osuus oli 37 % ja särkien 54 % koko kalansaaliista (kuva 1) Koekalastuksissa saatiin ahvenia 1,0 kg, joka on 29 % koko kalansaaliin biomassasta. Särkien biomassa oli 2,3 kg, eli 66 % kokonaisbiomassasta (kuva 2)



Kuva 1. Vesajärven koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien yksilömäärät prosentteina (Ahvenia 37 ja särkiä 54 %).



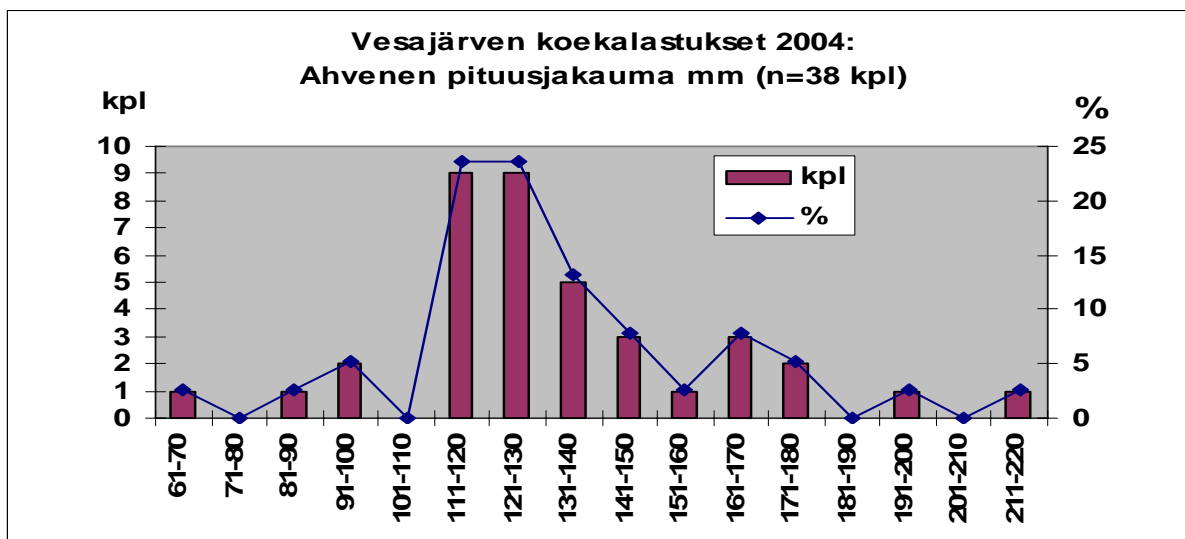
Kuva 2. Vesajärven koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien biomassat prosentteina (Ahvenia 29 ja särkiä 66 %).

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.

					pituus	ka	s.d.	s.e.	min	maks
Laji	n(kpl)	B(g)	n%	g%	paino	ka	s.d.	s.e.	min	maks
ahven	38	1013	37,25	29,03	mm	133,82	29,17	4,73	64	220
					g	26,66	19,62	3,18	3	103
kiiski	9	171	8,82	4,90	mm	127,56	7,99	2,66	110	135
					g	19,00	3,84	1,28	13	25
särki	55	2306	53,92	66,07	mm	158,15	32,06	4,32	92	242
					g	41,93	30,38	4,10	6	129
Yhteensä	102	3490	100	100						

4.1 Ahvenkalat

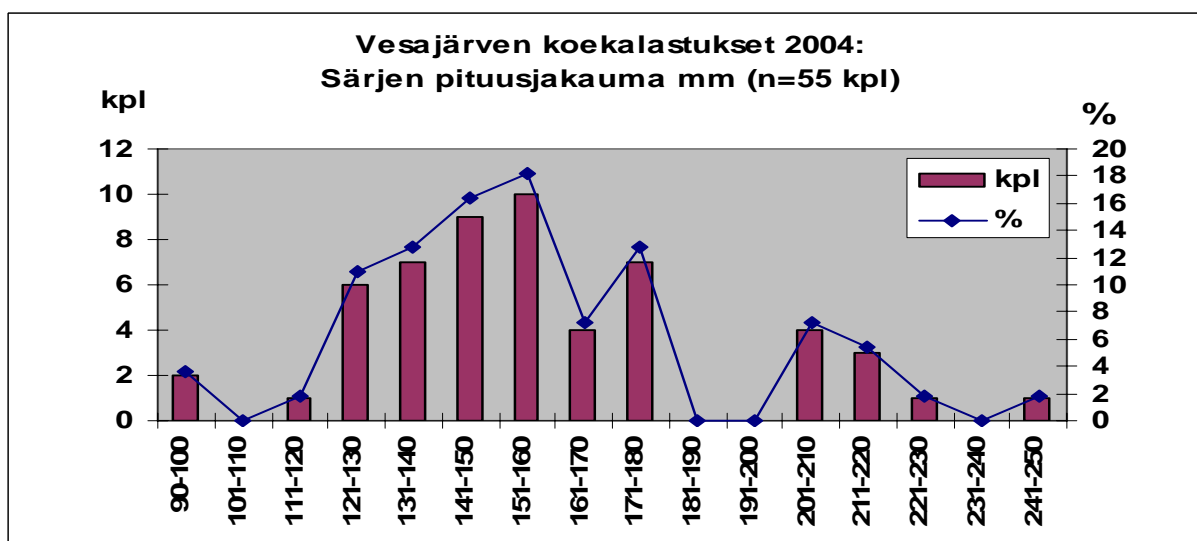
Ahvenien keskipituus Vesajärvessä oli 134 mm ja paino noin 27 grammaa. Ahventen runsaimmat pituusluokat sijoittuivat välille 11 – 12 ja 12 - 13 cm (kuva 3) Kiiskien keskipituus oli 128 mm ja keskipaino 19 grammaa. Ahvenkalojen yksikkömäärä oli 4,7 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassa 118 g/verkkoyö.



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

4.2 Särkikalat

Särkikalojen yksikkölukumäärä oli 5,5 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassa 231 g/verkkoyö. Vesajärven särkien keskipituus vuoden 2004 koekalastuksissa oli 158 mm ja keskipaino 42 grammaa. Särkien runsain pituusluokka oli 15 - 16 cm (kuva 4) Muita särkikaloja ei koekalastuksessa saatu saaliiksi. Tutkimuksen ulkopuolisista verkoista saatujen kuuden lahnan keskipaino oli 810 grammaa.



Kuva 4. Koekalastuksissa saatujen särkien pituusjakauma (mm) Vesajärvässä

4.3 Muut kalalajit

Muita kalalajeja ei yleiskatsausverkoista saatu. Saaliissa ollut hauki (370 grammaa, 465 mm) saatiin tutkimuksen ulkopuolisesta 45 mm:n verkosta.

5 KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA VESAJÄRVEN HOITOSUOSITUKSIA

Taulukko 2. Särkikalojen verkkokoekalastussaa­liit 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
Taipaleenj järvi (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
Vesajärvi (46 ha)	2004	231	5,5	349	10,2

Vesajärven kalakanta ei ollut näiden koekalastusten mukaan niin runsas, että erityistä tehokas­lastusta tarvittaisiin. Sen sijaan kotitarvepyyntiä voitaisiin lisätä esim. katisko­jen avulla. Katiska­pyynnin etuna on se, että pyynti voidaan kohdistaa erityisesti pieniin särkiin ja ahveniin, kun taas muut kalat voidaan päästää takaisin järveen kasvamaan.

Järveen on istutettu ainakin haukia ja ilmeisesti myös lahnoja, sillä kaikki saadut lahnat olivat tasakokoisia ja suuria (yli 700 g), eikä lisääntymisestä näkynyt merkkejä. Lahnojen määrä vai­kuttaa pieneen pyyntiponnistukseen nähden melko suurelta ja se saattaakin omalta osaltaan lisätä järven sisäistä kuormitusta, kun lahnat pöyhivät pohjaa ravintoa etsiessään. Petokalaistutuksia kannattaa jatkaa. Hauen lisäksi voitaisiin Vesajärvessä kokeilla uutena lajina kuhaa. Syväällä, yli 8 metrissä ollut yleiskatsausverkko oli täysin tyhjä. Tämä viittaisi jonkinasteisiin happitaloudelli­siin ongelmiin syvänteen alusvedessä.

Osa D

VESAJÄRVEN KASVILLISUUSKARTOITUS

Arto Kalpa (2005) Biota BD

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

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	46
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	46
3	VESAJÄRVEN KASVILLISUUS	47
	3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet	47
	3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista	47
	3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa	47
	3.3 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä	47
4	YHTEENVETO	48
	Taulukko 1. Kesällä 2004 Vesajärvellä havaitut varsinaiset vesikasvilajit	48
	Kuva 1. Vesajärven pohjoisosan kasvillisuus	49
	Kuva 2. Vesajärven eteläosan kasvillisuus	50
5	KIRJALLISUUS	51

1 JOHDANTO

Vesajärven kasvillisuus selvitys on osa Someron vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2006- hanketta. Hankkeen 22 kohdejärvestä kasvillisuus selvitykseen valittiin 11 järveä. Nämä ovat Arimaa, Kovelon, Lahnalampi, Lammijärvi, Mustjärvi, 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 Mustajärven, joka metsärantaisena on lähinnä luonnontilaa ja siten järveen kohdistuva ulkoinen kuormitus on oletettavasti melko vähäistä.

Somerniemen puolella sijaitsevien 10 järven kasvillisuudesta on aikaisempia lajitietoja 1940–1950-lukujen vaihteesta (Ritala ja Toivonen 1956). Aivan suoraa vertailua ei kuitenkaan voida tehdä, sillä Ritalan ja Toivosen tutkimuksessa ja kasvilajitarkastelussa kaikkein yleisimmät lajit (lista sivuilla 124–125), kuten esim. järvikorte, pullosara ja raate on mainittu vain nimeltä ilman kasvupaikkoja. Monista niistäkään lajeista, joista on mainittu kasvupaikkoja, ei ole aikaisempaa tietoa kaikkien järvien osalta. Lisäksi mainitaan erikoisempia pellonjakasvupaikkoja ym. esiintymiä. Siten ei voida sanoa aivan varmasti sitä, esiintyykö järviruoko esim. Vesajärvessä jo 1950-luvulla. 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.

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 VESAJÄRVEN KASVILLISUUS

3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet

Vesajärven (pinta-ala 46 ha) kasvillisuutta tutkittiin 19.8.2004. Vesikasvilajien lukumääräksi muodostui 9. Nämä olivat ulpukka, järvikorte, järviruoko, pohjanlumme, uistinvita, siimapalpakko, kaitapalpakko, leveäosmankäämi ja ojasorsimo. Rantakasvilajeja luetteloiitiin noin 20 lajia. Vesikasvillisuutta tavataan kohtalaisen runsaasti järven eri puolilla, eikä rantaviivassa ole pitkälti täysin kasvitonta jaksoa.

3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista

Vesikasvilajeista selviä valtalajeja ovat ulpukka ja järvikorte. Järviruoko voidaan lukea myös valtalajeihin, vaikka se esiintyykin edellisiä hieman suppeammalla alalla. Runsaina esiintyvät vielä palpakot ja uistinvita. Pohjanlummetta tavataan suojaisissa lahdelmissa. Leveäosmankäämiä tavattiin vain erään karin vierestä ja ojasorsimoa järven eteläpään luusuan tuntumasta. Putkilokasvien lisäksi tavattiin paikoin tarkemmin määrittelemättä jääneitä vesisammalia. Vesikasvilajeina voitaisiin vielä pitää selvästi vedessä kasvavia saroja. Runsaiden sateiden jälkeen vedenpinta oli noin 30–50 cm normaalia korkeammalla mikä vaikeutti normaalitilanteen hahmottamista.

3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa

Ritalan ja Toivosen (1956) tutkimuksissa järveltä on mainittu rentovihvilä rantakasvina (eteläpään maaduntanevalla), siniheinä, pohjanlumme ja ulpukka sekä lisäksi Vesanojasta vesitatar (*Persicaria amphibia*). Vesajärven puolelta siniheinä, pohjanlumme ja ulpukka tavattiin myös kesällä 2004, joten näiden vähäisten tietojen perusteella järven kasvillisuudessa ei siis ole tapahtunut muutoksia tai niitä ei voi havaita. Lisäksi voidaan huomioda, että pohjaruohoja ei ole mainittu järveltä em. aiemmassa tutkimuksessa eikä niitä tavattu myöskään vuonna 2004. Tämä voi ilmentää järven ruskeaa humusjärviluonnetta sekä pohjan laatua ja ehkä lisäksi järven jonkinasteista luontaista tai ihmisen aiheuttamaa rehevyyttä.

3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä

Järven rantoja reunustaa monin paikoin melko runsaasti vesikasvillisuutta, mutta vaikuttaa kuitenkin siltä, että laajamittaiseen vesikasvillisuuden poistoon ei olisi aihetta. Nykyiset kasvustot, varsinkin ilmaversoisten lajien, toiminevat paremmin järven lähialueelta tulevien ravinteiden kerääjinä. Erityisen runsaskasvisia poukamia ja mökkirantoja voidaan kuitenkin paikallisesti hyvin hoitaa vesikasvillisuuttakin poistaen.

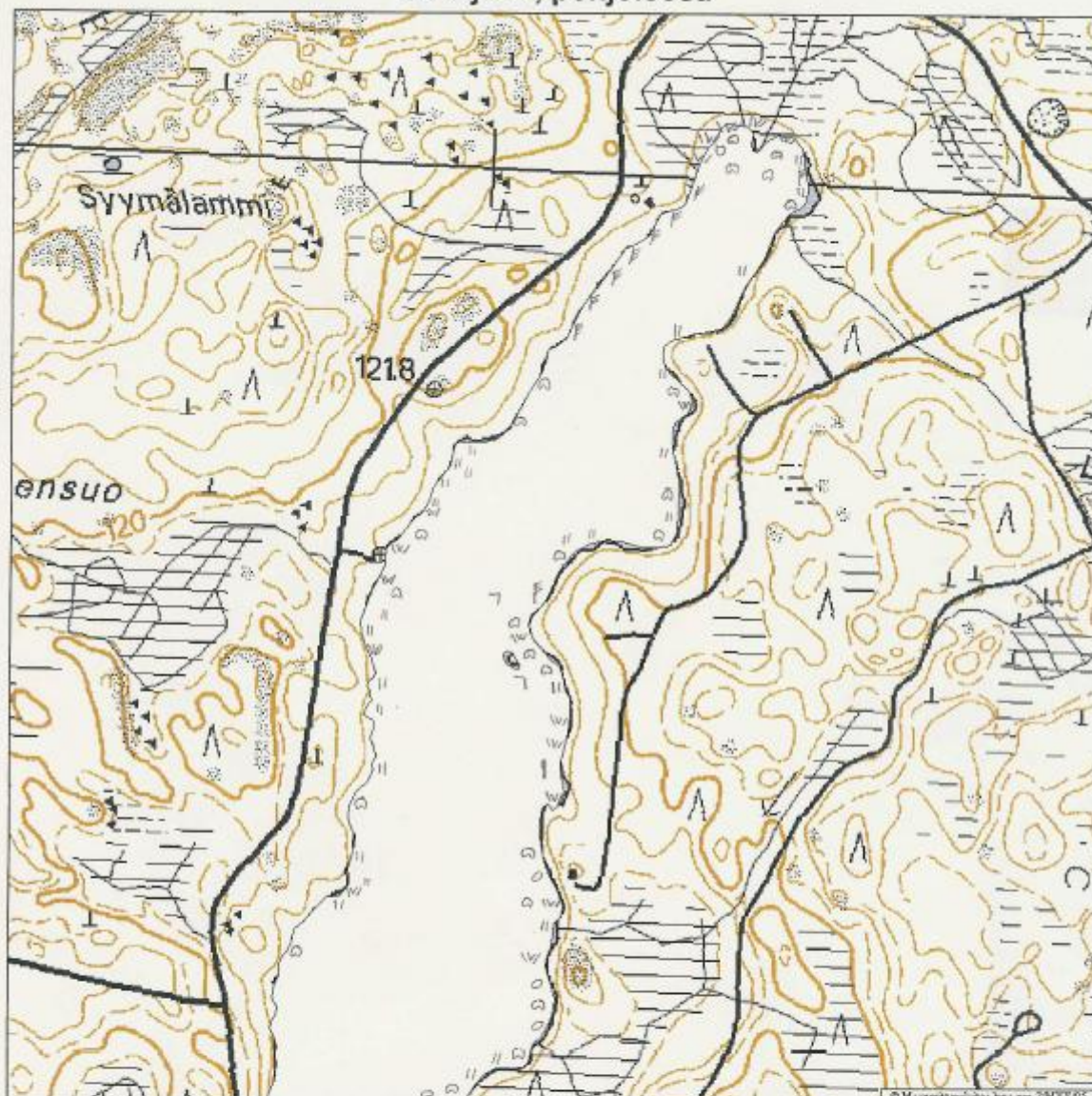
4 YHTEENVETO

Kasvillisuusselvityksen perusteella entistä rehevämmiksi järviksi ovat kartoituksen 11 järvestä muuttuneet Lahnalampi, Arimaa, Kovelon ja Lammijärvi sekä ilmeisesti myös Särkjärvi ja Vesajärvi. Vesajärven kasvillisuuden muutoksesta ei ole selvää havaintoa aikaisemman tiedon perusteella, mutta nykyiset runsaat rantoja jokseenkin yhtenäisesti ja katkeamatta reunustavat kasvuot ilmentävät nekin järvien rehevyyttä. Vesajärven vesikasvillisuus toimii maalta tulevaa ravintehuhtoumaa keräävänä vyöhykkeenä eikä sitä ole syytä poistaa kokonaan.

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

Ilmaversoiset	Ravinteisuusryhmä
Järvikorte (<i>Phragmites australis</i>)	
Järviruoko (<i>Phragmites australis</i>)	i
Leveäosmankäämi (<i>Typha latifolia</i>)	m-e
Ojasorsimo (<i>Glyceria fluitans</i>)	m-e
Kelluslehtiset	
Pohjanlumme (<i>Nymphaea alba ssp. candida</i>)	i
Kaitapalpakko (<i>Sparganium angustifolium</i>)	o-m
Ulpukka (<i>Nuphar lutea</i>)	i
Siimapalpakko (<i>Sparganium gramineum</i>)	m
Uistinviita (<i>Potamogeton natans</i>)	i
Vesisammaleita	
määrittelemättä, ehkä lampisirppisammal	
YHTEENSÄ	9
Joitakin kesällä 2004 havaittuja rantalajeja:	
Harmaaleppä (<i>Alnus incana</i>)	
Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>)	
Juolukka (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	
Kanerva (<i>Calluna vulgaris</i>)	
Kurjenjalka (<i>Potentilla palustris</i>)	i
Kuusi (<i>Picea abies</i>)	
Mänty (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Pullosara (<i>Carex rostrata</i>)	i
Ranta-alpi (<i>Lysimachia vulgaris</i>)	
Rönsyröllä (<i>Agrostis stolonifera</i>)	
Siniheinä (<i>Molinea caerulea</i>)	m-e
Suohorsma (<i>Epilobium palustre</i>)	
Suoputki (<i>Peucedanum palustre</i>)	
Tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>)	
Vehka (<i>Calla palustris</i>)	m/i
Viitakastikka (<i>Calamagrostis canescens</i>)	
Virpajoki (<i>Salix auritaria</i>)	

Vesajärvi, pohjoisosa



Mittakaava 1:5000

Koordinaattijärjestelmä: KKI-ylk

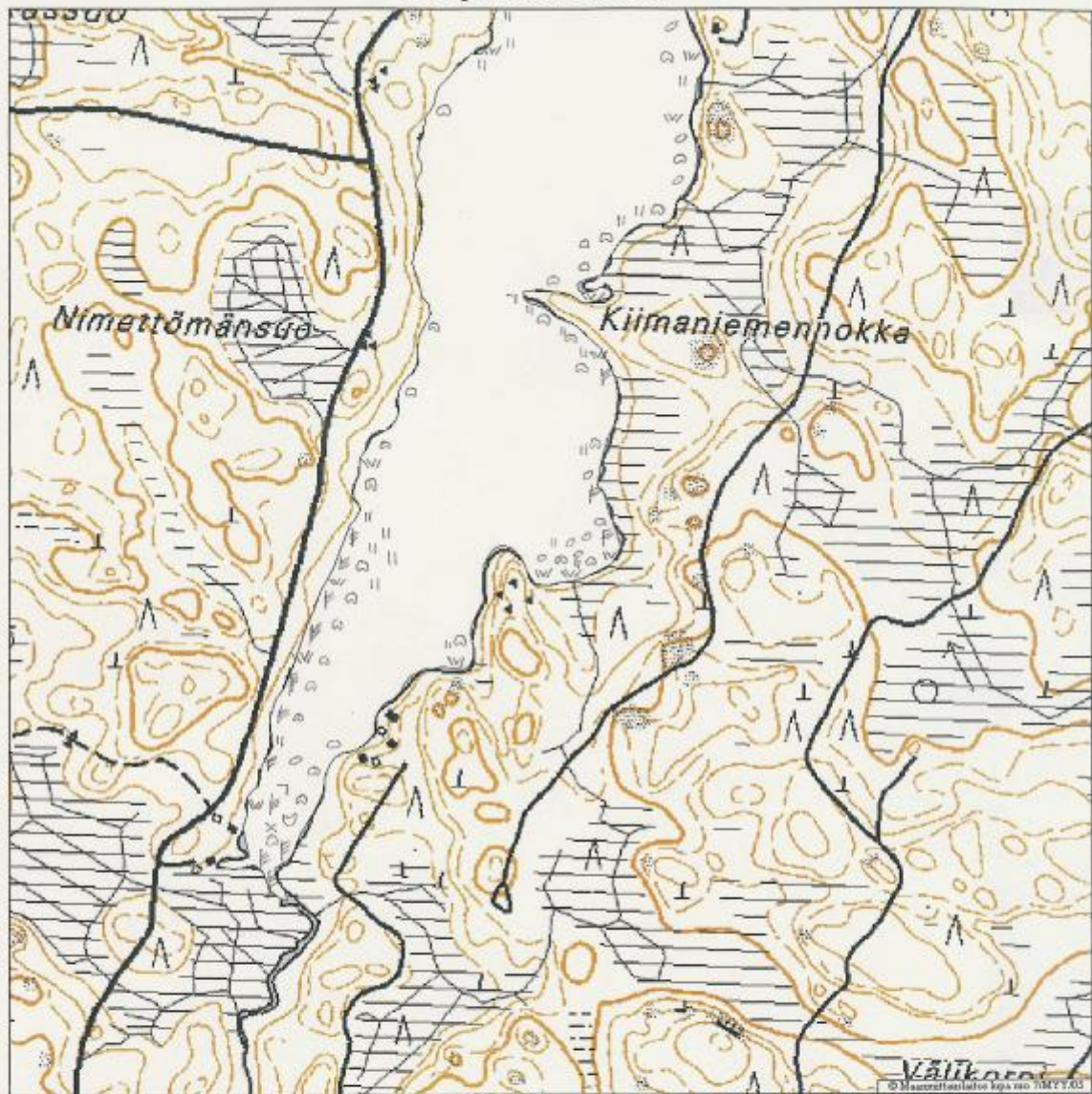
Näkökappaleen koordinaatti: 6728094.3323244 - 6729491.3324637

0 500 m

- ⌘ Järviruoko
- || Järvikorte
- w Sarat
- ⌘ Leveäosmankäämi
- ⌘ Ulpukka
- ⌘ Lumpeet
- ⌘ Uistinviita
- ⌘ Palpakot

Kuva 1. Vesajärven pohjoisosan kasvillisuus. Kuva: Arto Kalpa 2005. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen kasvillisuuskartoitusraportti.

Vesajärvi, eteläosa



Mittakaava 1:5000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatti: 6727018:3323058 - 6728415:3324451

- ƒ Järviruoko
- || Järvikorte
- w Sarat
- x Ojasorsimo
- o Ulpukka
- ♥ Lumpeet
- o Uistinviita
- 7 Palpakot

Kuva 2. Vesajärven eteläosan kasvillisuus. Kuva: Arto Kalpa 2005. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen kasvillisuuskartoitusraportti.

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

Osa E

VESAJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA

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

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

SISÄLLYS

1	VESAJÄRVEN TILAN MUUTOKSET	54
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	55
	Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Vesajärven hoitoon	56
2	VESAJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ	57
	2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Vesajärven valuma-alueella	57
	2.1.1 Asutus	57
	2.1.2 Metsätalous	58
	2.2 Toimenpiteet järvellä	61
	2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus	61
	2.2.2 Kasvillisuuden poisto	61
	2.2.3 Hapetus	62
	2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus	63
	2.2.5 Vedenlaadun seuranta ja yhteinen toiminta	63
3	KIRJALLISUUS	64

1 VESAJÄRVEN TILAN MUUTOKSET

Vesajärven vesi on humuksen johdosta hieman sameaa ja ruskeaa. Veden happamoitumista vastustava puskurikyky on välttävä, mutta humuksen puskuroivien ominaisuuksien johdosta merkittävää happamoitumisvaaraa järvellä ei kuitenkaan ole.

Kokonaisfosfori- ja a-klorofylliarvojen perusteella Vesajärvi voidaan luokitella mesotrofisiin eli keskiravinteisiin järviin. Päälysveden fosforipitoisuudet ovat olleet lievässä kasvussa ja alusveden fosforipitoisuudet ovat kasvaneet huomattavasti vuosien 1983–2005 välillä (25 µg/l → 89 µg/l). Vesajärven alusvedeen kehittyä kesän kerrostuneisuuskauden aikana hapen vajausta ja happottomissa oloissa pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet (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.

Vesajärven hoitotoimenpiteistä merkittävin on ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen; asutuksen jätevesijärjestelmien parantaminen sekä metsäojitusten tuoman ravinne- ja kiintoaineskuormituksen pienentäminen. Tämän lisäksi järven pohjanläheisen veden happioloja olisi parannettava, etteivät pohjalle sedimentoituneet ravinteet pääsisi uudelleen järven veteen. 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 lyhyesti Vesajärvelle soveltuvia toimenpiteitä. Tämän jälkeen käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

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

Toimenpide	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	Järveen valuma-alueelta päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen sekä muiden haitta-aineiden kuormituksen vähentämistoimenpiteitä
Maatalous	Viljelytekniset keinot, suojakaistat ja – vyöhykkeet, laskeutusaltaat, kosteikot ja luomuviljely
Asutus	Asutuksen aiheuttaman kuormituksen vähentämistoimenpiteet; jätevedet, rakentamisen aiheuttama kuormitus, pihamaan lannoitteet, matonpesu tms.
Metsätalous	Toimenpiteet ojituksen, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyöhykkeet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät.
Teollisuus tai muu piste-kuormitus	Yksittäisestä selkeästä pisteestä lähtevän kuormituksen (esim. jätevedenkäsittelylaitokset, tehtaat, tms.) vähentämiskeinot
Tulovesien ohjaus järven ohi	Kuormittavien vesien johtamista alapuoliseen vesistöön.
Lisävesien johtaminen	Lisää veden vaihtuvuutta ja vesitilavuutta.
Toimenpiteet järvessä	
Järven säännöstely	Tasaa vedenpinnan korkeuden vaihteluja ja vähentää vaihtelun aiheuttamaa ranta-alueiden kulutusta ja lisää vesitilavuutta kuivina kausina
Vedenpinnan nosto	Lisää vesitilavuutta ja estää umpeenkasvua.
Alusveden poisjohtaminen	Huonokuntoisen (hapettoman ja ravinnerikkaan) alusveden johtamista alapuoliseen vesistöön tai maalle käsiteltäväksi.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	Hyvin huonokuntoisten järvien kunnostustoimenpide, Järven tilapäisen kuivatus ja huonokuntoisen sedimentin tiivistäminen tai ruoppaus.
Ravintoketjukurkennus	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 pienehköjen voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostukseen.
Sedimentin pöyhintä	Erittäin rehevien järvien sedimentin parantamiskeino. Osin vielä kehittelyasteella.
Syvänteiden sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien sedimentin eristämistä vesipatsaasta. Vähennetään sisäistä kuormitusta järvessä.
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien pohjasedimentin stabilointia ja hapettamalla ylläpidetään sedimentin tilaa fosforia pidättävänä.
Vedenlaadun seuranta	Näytteenottojen avulla seurataan veden fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muutoksia.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	Yhdistystoiminnan avulla saadaan suuremmat resurssit järvien hoitoon

Taulukko 2. Erilaisten järvienkunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Vesajärven hoitoon.

Toimenpide	Merkitys	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys järven tilaan on suuri
Maatalous	-	Ei maataloutta järven lähialueella
Asutus	+	Runsaasti, etenkin uutta 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	-	Ei kustannustehokas toimenpide. Suurin kuormittava oja laskee järven pohjoispäähän, kun taas laskuoja on järven eteläpäässä.
Lisävesien johtaminen järveen	-	Ei johdettavissa suuria määriä puhtaita lisävesiä.
Toimenpiteet järvessä		
Järven säännöstely	-	Ei tarvetta
Vedenpinnan nosto	-	Ei tarvetta
Alusveden poisjohtaminen	+/-	Alusveden poisjohtaminen saattaisi parantaa pohjanläheisten vesikerrosten happitilannetta. Toimenpiteen vaikutukset alapuolisiin vesiin selvitettävä huolellisesti.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide. Vesajärvellä ei aihetta.
Ravintoketjukurkennostus	+/-	Kalaston rakenne melko tasapainoinen
Tehokalastus	-	Ei tehokalastustarvetta
Hoitokalastus	+	Kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10kg roskakalaa / 1kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysshyötyä ja järven luonnollista hoitoa. Ravuille luultavasti liian alhainen pH.
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Ei tarvetta
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövä eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	-	Ei järven tilaa huonontavaa vesikasvillisuutta. Virkistyskäytön parantamiseksi kasvillisuutta voidaan ranta-alueilta poistaa.
Pohjasedimentin ruoppaus	-	Ei sedimenttitietoja.
Hapetus	+/-	Syvänteessä hapen vajausta. Veden kerrostumisesta ja vuosittaisista muutoksista saatava enemmän tietoa.
Vesimassan fosforin saostus	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Vesajärvellä ei tarvetta
Sedimentin pöyhintä	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Vesajärvellä ei tarvetta
Syvänteen sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	-	Ei sedimenttitietoja
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	+/-	Ei sedimenttitietoja
Seuranta	+	Vedenlaadun, happitalouden, kerrostuneisuuden ja sedimentin laatu-tietoja sekä ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyys-, levä- ja kalastotietoja
Suojeluyhdistyksen perustaminen	+	Yhdistystoiminnan avulla saadaan osakaskunta ja ranta-asukkaat yhteiseen toimintaan. Vesialue: Keltiäisten ja Jakkulan kalastuskunnat. Vesajärvellä toimii ranta-asukkaiden perustama Vesajärven suojeluyhdistys

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

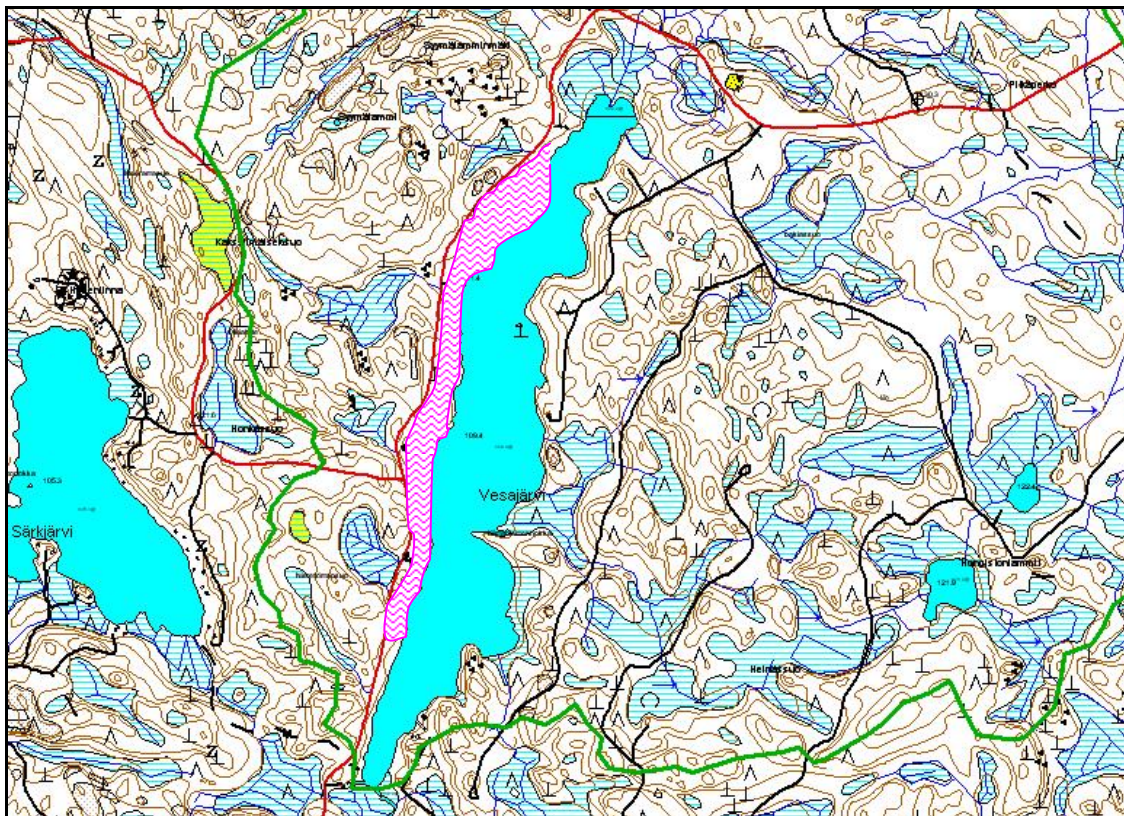
2 VESAJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Vesajärven valuma-alueella

2.1.1 Asutus

Asutuksen jätevesijärjestelmien ajantasaistaminen lainsäädännön vaatiman tason mukaisiksi on asutuksen vesiensuojelluksista toimita 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.

Vesajärven valuma-alueella asutuksen jätevedet tulisi saattaa uuden asutuksen vaatimalle tasolle, järven kannalta paras vaihtoehto on ohjata jätevedet umpikaivoihin. Asiantuntija-apua sekä on syytä käyttää. Oleellisinta on, että jätevedet saadaan mahdollisimman puhtaaksi ja järveen päätyvä kuormitus mahdollisimman 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. Mattoja järvessä ei saisi pestä.



Kuva 1. vesajärven valuma-alueen asutuksen ensisijaiset toimenpidekohteet. Järven länsirannalle on viime vuosina rakennettu runsaasti uutta loma-asutusta. Länsiranta viettää jyrkästi järveen ja rakentamisen yhteydessä pintamaa valuu helposti sadevesien mukana järveen. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän

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 kriteerejä sekä vertaillaan eri menetelmiä, niiden tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta. Raportti on luettavissa internetissä osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=143672&lan=fi>.

RANTA-ASUKKAAN VESIENSUOJELUOHJEITA

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

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

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 suojavaoikeus. 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.

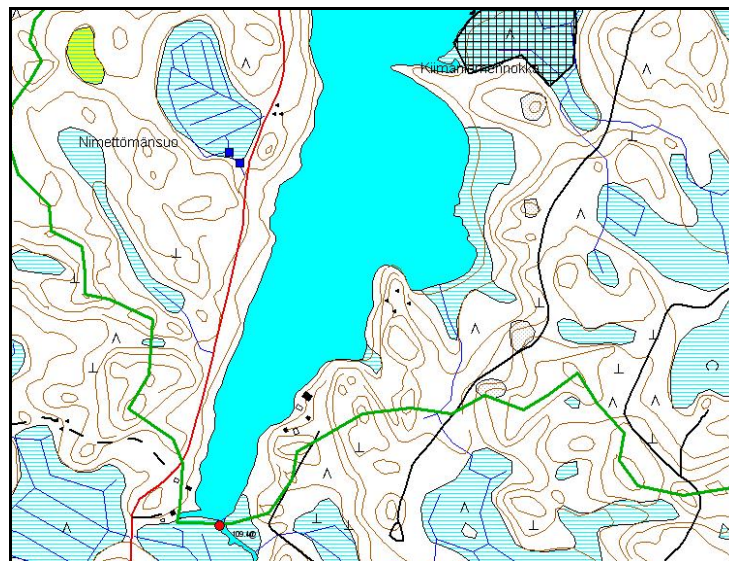
Niittäessäsi rantakasvillisuutta kompostoi kasvijäte riittävän kaukana rannasta.

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

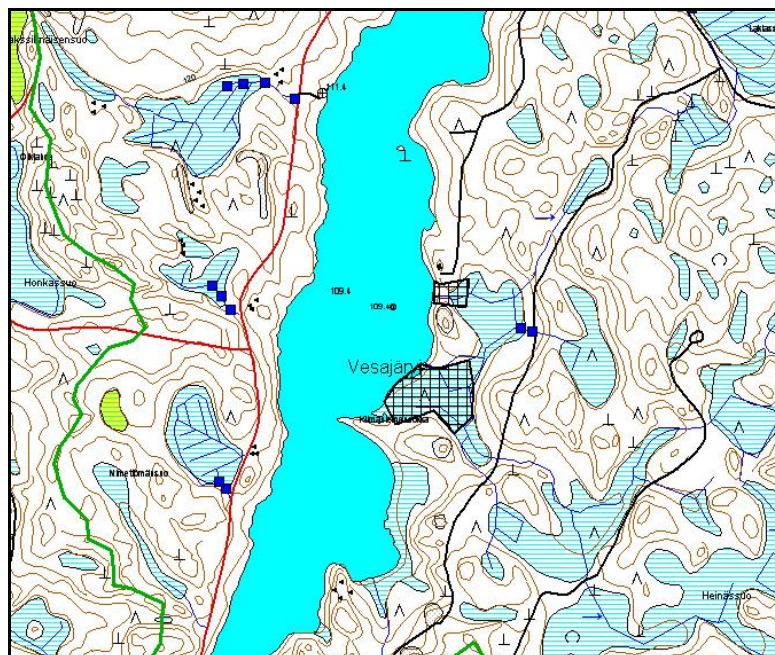
2.1.2 Metsätalous

Metsätaloudessa käytettyjä vesiensuojelumenetelmiä ovat toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavaoikeudet, laskeutusaltat ja pintavalutuskentät. Metsäojituksen ja metsämaan uudistamisen vesiensuojelutoimenpiteitä esitellään Vesajärven 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.

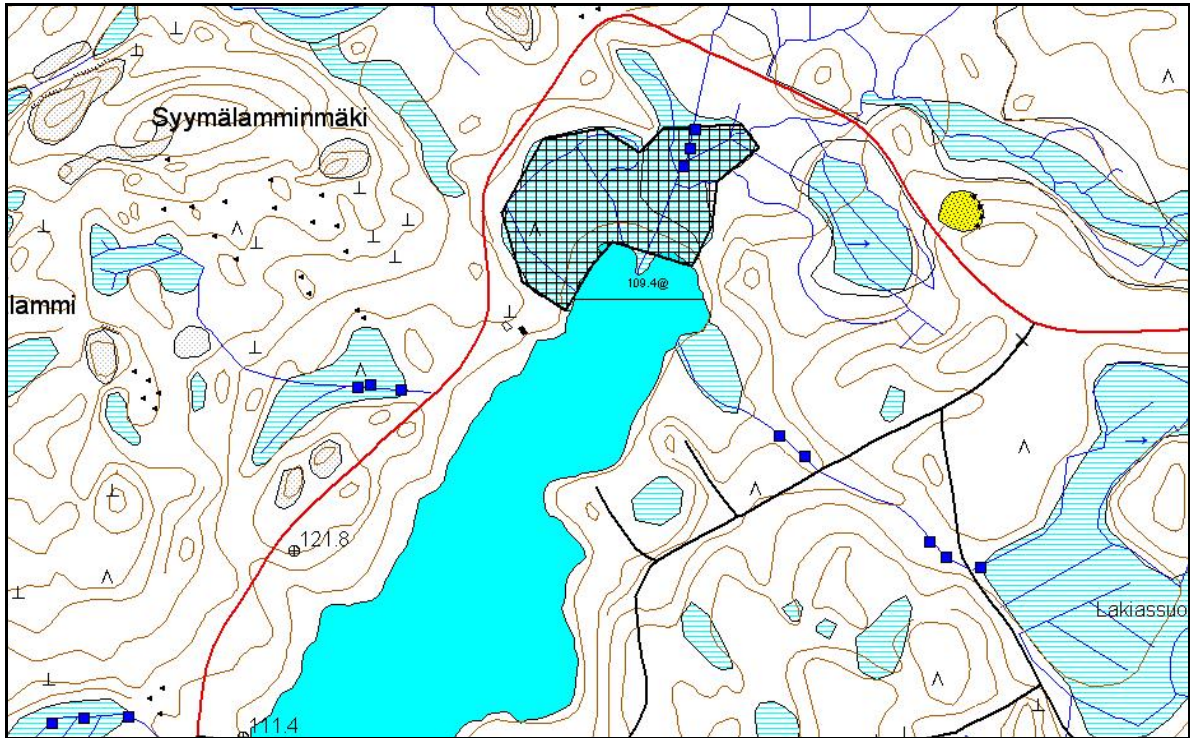
Vesajärven valuma-alueesta metsämaata on noin 96 % ja metsätalouden laskennallinen kuormitus järveen on noin 6 kg fosforia ja 94 kg typpeä / vuosi. Etenkin metsämaan muokkaus ja ojitus aiheuttavat myös veden happivarastoja kuluttavaa kiintoaineen huuhtoutumista järveen. Kiintoaineen kulkeutumista järveen vähennetään keventämällä metsämaan muokkausta ja kaivu- ja perkauskatkoilla, pohjapadoilla, lietekuopilla ja – taskuilla sekä suojavyöhykkeillä, laskeutusaltailta ja pintavalutuskentillä. Ravinne- ja kiintoainekuormituksen kannalta merkittävimmät ojat laskevat Vesajärven pohjoiskärkeen sekä järven itärannalle (katso Osa A sivu 22, kuva 6). 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 2, 3 ja 4.).



Kuva 2. Vesajärven valuma-alueen eteläosan metsätaloudentoimenpiteiden vesiensuojelukohteita. Vihreä katkoviiva on lähivaluma-alueen rajaa, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Järven eteläkärjessä oleva luusua on merkitty punaisella. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän



Kuva 3. Vesajärven valuma-alueen keskiosan metsätaloudentoimenpiteiden vesiensuojelukohteita. Vihreä katkoviiva on lähivaluma-alueen rajaa, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän



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

Metsätalouden pintavalutuskentät (Ihme 1994)

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

2.2 Toimenpiteet järvellä

2.2.1 Ravintoketjukurkennostus

Ravintoketjukurkennostus 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).

Vesajärven koekalastusten (Lounais-Suomen kalastusalue 2005) perusteella tehokalastuksiin järvellä ei ole aihetta. Petokalaistutuksia järvellä kannattaa jatkaa ja mahdollisesti järven lahna-kantaa voisi rajoittaa. Hauen lisäksi voitaisiin Vesajärvessä kokeilla uutena petokalalajina kuhaa. 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 ja kiiskiä tms.). Kalastettaessa on hyvä toteuttaa periaatetta 10 kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa.

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. Runsa kasvillisuus hajotessaan kuluttaa happea ja kasvillisuuteen sitoutuneet ravinteet vapautuvat takaisin järven veteen. Vesajärvellä vesikasvillisuus on niukkaa eikä kasvillisuuden poistoon järvellä ole tarvetta vaan ojien suissa olevat vesikasvivyöt toimivat luonnollisina suodattimina ja pidättävät ulkoista kuormitusta. Ranta-alueilla virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta voi 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. 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 ravinnemäärä on suurimmillaan versoissa ja pienimmillään juuristossa. Kerran kesässä toteutetun niiton paras ajankohta on heinäkuun puolivälistä elokuun puoleenväliin. Jos samana kesänä niitetään useamman kerran, ensimmäinen niitto on tehtävä ennen kasvien kukkimista kesäkuun lopulla ja seuraavat 3-4 viikon välein. 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.

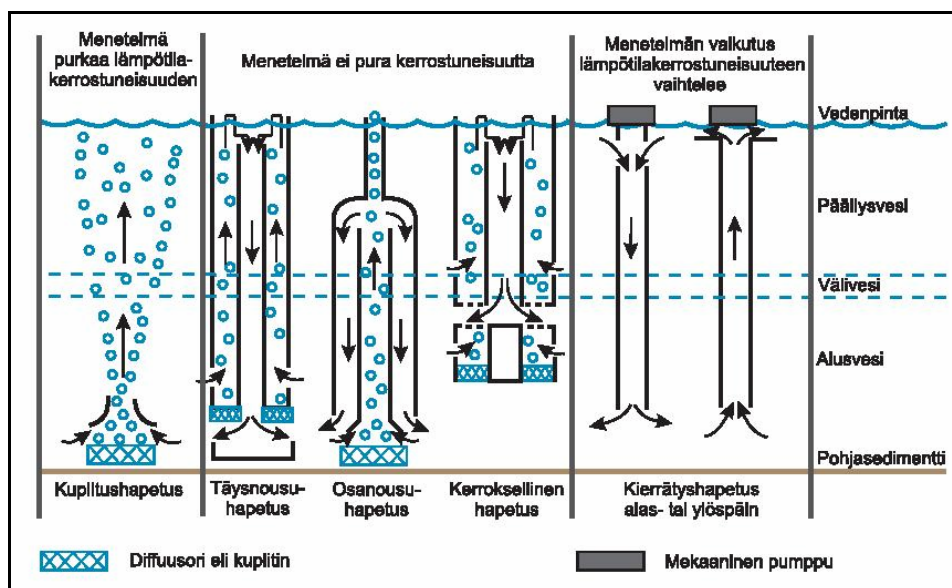
Pienimuotoisen niiton voi toteuttaa ilman ympäristökeskuksen lupaa. Lupa tarvitaan, jos niitosta saattaa aiheutua haittaa yleiselle edulle tai yksityiselle, joka ei ole antanut suostumustaan hank-

keelle. 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, kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle ja naapureille tehdessään pieniäkin toimenpiteitä.

2.2.3 Hapetus

Ensisijaisesti Vesajärven 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.

Syvien (maksimisyvyys > 6 m) järvien hapetus on kohdistettava ensisijaisesti alusveden 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 alusvedeen. Vesi hapettuu kun paineilma työntää sitä ylöspäin tai jos se suihkutetaan useina osasuuhkuina yläaltaaseen.



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 järven muodostuvaa lämpötilakerrostuneisuutta.

Hapetuksella voidaan parantaa syvänteen happitilannetta ja näin estää fosforin vapautumista. Vesajärveltä on kuitenkin verraten vähän tutkimustietoa, joten ensisijaisesti järvellä on tehtävä pidempiaikaista vedenlaadun seuranta, jonka pohjalta toimenpiteitä voidaan tarkemmin lähteä suunnittelemaan. Mikäli syvänteen alue on jatkossa säännöllisesti hapetonta ja sen voidaan todeta huonontavan Vesajärven vedenlaatua, voisi syvänteen hapetus tuoda parannusta tilanteeseen. Tällöin syvänteen olisi hapetettava kesän ja talven kerrostuneisuuskausilla ja niin että lämpötilakerrostuneisuutta ei pureta. Hapetukseen on myös sitouduttava useiksi vuosiksi, jotta syvänteen tilaa voidaan parantaa. Ennen hapetuksen aloittamista on valuma-alueelta tuleva kuormitus saatava kuriin.

2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus

Ruoppauksella tarkoitetaan vesistön pohjalle kertyneen pohjasedimentin tai muun maa-aineksen poistamista veden alta. Yleisimmin ruoppaus tehdään tavallisella kaivuukoneella rannalta, työlautalta tai jään päältä. Imuruoppaus järvikunnostushankkeissa on melko harvinaista. Ruopatut maamassa voidaan läjittää maalle tai käyttää hyödyksi mm. maanviljelyssä. Veteen läjittäminen ei järvikunnostushankkeissa ole tarkoituksenmukaista, koska tällöin huonolaatuinen sedimentti jää edelleen järveen. Korkeiden kustannusten vuoksi ruoppaukset rajoittuvat yleensä vain jollekin järven osa-alueelle ja sedimentin pintakerrokseen. Pienillä ja virkistyskäyttöarvoltaan merkittävillä järvillä pohjasedimentti voidaan ruopata kokonaan. (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005)

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

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

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

2.2.5 Vedenlaadun seuranta

Vesajärvestä on melko vähän vedenlaadun tutkimustietoja. Järven vedenlaatua tulisikin seurata ainakin kesän ja talven kerrostuneisuuskausina. Tämän lisäksi järvien tilaa olisi syytä tarkkailla myös omatoimisesti. Järven tilan muutoksia voi jokainen ranta-asukas seurata esimerkiksi mit-taamalla säännöllisesti näkösyvyyttä ja veden väriä ja merkitemällä muistiin kalansaaliitaan ja levätilannetta järvillä. Havainnot on aiheellista kirjata esimerkiksi mökillä pidettävään ”mökki-päiväkirjaan”. Vesajärvelle on perustettu vuoden 2005 aikana järven suojeluyhdistys.

3 KIRJALLISUUS

- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- Ihme, R., Heikkinen K. ja Lakso, E. (1994)Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus 1994 . 84 s.Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A ; 193
- 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., Koskiaho, 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
Arimaa	2005	2004/LOS			1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	24.-25.8.04	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Halkjärvi	2005								
Heinjärvi	2005	2004/LOS							
Iso-Pitkusta			1.-3.6.2004						4.4.2005 (a)
Iso-Valkee									
Iso-Ätämö	2004	vk 34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Kovelo	2004		8.-10.6.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	18.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Lahnalammi				17.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		19.8.2004			
Lammijärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		12.8.2004			
Levo-Patamo	2004	14.-16.6.2004	14.-16.6.2004						
Mustajärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		13.8.2004			
Myllyjärvi		5.-7.7.2004	5.-7.7.2004						
Oinasjärvi	2005	12.-15.7.2004	12.-15.7.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	27.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Pikku-Valkee				17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)		27.8.2004			
Pikku-Ätämö	2004	vk34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Poikkipuoliainen	2004	9.-11.8.2004	9.-11.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	12.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Salkolanjärvi	2005		30.8.-2.9.2004						
Siikjärvi	2004	23.-25.8.2004	23.-25.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	4.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Särkjärvi	2004	18.-20.8.2004	18.-20.8.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	10.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)	2005/TY	22.8.2005 (b)
Valkjärvi									
Vesajärvi	2004	6.-8.9.2004	6.-8.9.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	19.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Vähä-Pitkusta			30.6-2.7.2004						4.4.2005 (a)
Kokonaismäärä	13	9	11	6	7	11	6	1	4
	Turun ammattikorkeakoulu	Lounais-Suomen kalastusalue	Lounais-Suomen kalastusalue	L-S vesi- ja ympäristötutkimus	V-S kalavesien hoito Oy	Biota BD	SSKTKY	TY/Someron VS ry	a)Salon Järvitutkimus b) L-S vesi- ja ympäristötutkimus