



**Someron vesienhoitosuunnitelma  
Osaraportti VII**

**KOVELON  
HOITOSUUNNITELMA**

## SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2 YLEISTÄ</b>	<b>2</b>
<b>3 KOVELO</b>	<b>3</b>
<b>OSA A</b>	<b>5 - 24</b>
<b>KOVELON VALUMA-ALUEKARTOITUS</b>	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma, 18 s. + liitteet 2 kpl	
Liite 1	
Taulukko 1. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot	
Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet	
Taulukko 3. Veden rehevyystason luokitus	
<b>OSA B</b>	<b>25 - 35</b>
<b>KOVELONHAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET JA VEDENLAADUN YHTEENVETO</b>	
Varsinais-Suomen kalavesienhoito (2005)	
Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 5 s. + liitteet 5 kpl	
Liite 1. Kovelon vedenlaadun tutkimustuloksia	
Liite 2. Kovelon syvyyskartta ja vedenlaadun näytepisteet	
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	
<b>OSA C</b>	<b>36 - 41</b>
<b>KOVELON KOEKALASTUKSET</b>	
Tomi Sukula (2004) Lounais-Suomen kalastusalue. 5 s	
<b>OSA D</b>	<b>42 - 47</b>
<b>KOVELON KASVILLISUUSKAROITUS</b>	
Arto Kalpa (2004) Biota BD. 5 s	
<b>OSA E</b>	<b>48 - 58</b>
<b>KOVELON HOITOSUUNNITELMA</b>	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma, 9 s.	

## LIITTEET

Liite 1 Hankkeen tutkimukset järvittäin

# 1 JOHDANTO

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

Hankkeen ohjausryhmässä toimivat hankekoordinaattorit Jari Hietaranta ja Sanna Tikander Turun ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmasta, Timo Klemelä, Leena Eino, Andreas Ramsay, Tero Pirttilä ja Esko Vuorinen Someron kaupungista, Antti Lammi ja Juha-Pekka Triipponen Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta, Pertti Kuisma Someron kalastusalueesta ja Matti Torkkomäki Someron vesiensuojeluyhdistyksestä. Sellaisilta järviltä joista oli runsaasti aikaisempaa tutkimustietoa tai aikaisempien tutkimusten perusteella ei ollut havaittavissa huolestuttavaa kehitystä järven tilassa, ei tämän hankkeen yhteydessä tehty lisäselvityksiä. Suurin osa hankkeeseen kuuluvista järvistä oli kuitenkin sellaisia joista oli varsin vähän tutkimustietoa. Näistä tehtiin laajasti erilaisia esiselvityksiä.

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

Hoitosuunnitelma - hankkeen järvet ja osaraportit ovat:

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

## 2 YLEISTÄ

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

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

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

Järvikohtaisia kokouksia järjestettiin kaiken kaikkiaan 8 kpl ja tilaisuuksissa oli yhteensä puoleentoista sataa osallistujaa. Yhteistä kaikille tilaisuuksille oli osallistujien vilpitön kiinnostus oman järven tilasta ja huoli uhkaavista muutoksista järvillä. Mitä huolestuttavammassa kunnossa järvet olivat, sitä enemmän oli myös tilaisuudessa osallistujia. Järvien tilan huononeminen saa 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 huono, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan pääseen järven kunnostaminen entiselleen.

### **3 KOVELO**

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti VII - KOVELON HOITOSUUNNITELMA. Kovelolta tämän hankkeen aikana toteutettiin valuma-alue- ja kasvillisuuskartoitus, koekalastuksia kesällä 2004 ja vedenlaadun tutkimuksia loppukesästä 2004 ja talvella 2005. Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana toteutettujen tutkimusten tulokset sekä lyhyet yhteenvedot järven aikaisemmista tutkimuksista. Raportin tarkoitus on selvittää Kovelon nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Kovelolle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Pitkäaikainen Kovelon ranta-asukas Pekka Tapanainen on antanut arvokasta tietoa Kovelolla toteutettujen hoitokalastusten tuloksista sekä järven tilan muutoksista. Siitä kiitokset hänelle. Kiitämme myös Someron yhteismetsää metsätalouden toimenpiteistä saamistamme tiedoista, hankkeen ohjausryhmää ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita. Hoitosuunnitelma on työohje, varsinainen hoitotyö alkaa tämän jälkeen.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

## **Tutkimuksia ja kirjallisuutta Kovelosta**

### **Vedenlaatutietoja:**

Näytteenottotuloksia Kovelolta vuosina: 1984, 1999, 2000, 2002, 2004, 2005

Vogt, H. (2000) Someron Ylänköjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvi-  
en hoidon perusteet. Järvitutkimus O<sub>2</sub>. Someron vesiensuojeluyhdistys ja  
Someron kaupunki.

Joki-Heiskala, P. (2002) Kovelon tutkimus 19.8.2002. Salon Järvitutkimus, monis-  
te 4 s. + liitteet 3 kpl.

### **Kasvillisuus:**

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

### **Kasviplankton:**

Joki-Heiskala, P. (2002) Kovelon tutkimus 19.8.2002. Salon Järvitutkimus, monis-  
te 4 s. + liitteet 3 kpl.

### **Kalasto:**

Sukula, T. (2005) Kovelon 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:**

Syvyyskartta.(2004) Tapanainen ja Klemelä. Yksityinen.

### **Valuma-alue:**

Tikander, S. ja Hietaranta, J. (2005) Kovelon valuma-aluekarttoitus. Turun ammat-  
tikorkeakoulu, Kestän kehityksen koulutusohjelma. Someron vesienhoito-  
suunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 22 s. + liit-  
teet 2 kpl

### **Muu kirjallisuus:**

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

# **Osa A**

## **KOVELON**

# **VALUMA-ALUEKARTOITUS**

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

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

# SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä</b> .....	<b>7</b>
	<b>2.1 Metsätalous</b> .....	<b>7</b>
	2.1.1 Metsäojitus .....	<b>7</b>
	2.1.2 Hakuut .....	<b>8</b>
	2.1.3 Lannoitus .....	<b>8</b>
	2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus .....	<b>8</b>
	2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia .....	<b>9</b>
	2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus .....	<b>9</b>
	2.1.5.2 Hakuut .....	<b>10</b>
	2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus .....	<b>10</b>
	<b>2.2 Asutus</b> .....	<b>10</b>
	2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia .....	<b>11</b>
	2.2.2 Paikallisia ohjeita .....	<b>11</b>
	<b>2.3 Maatalous</b> .....	<b>11</b>
	2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä .....	<b>12</b>
	<b>2.4 Laskeuma</b> .....	<b>12</b>
	<b>2.5 Luonnonhuuhtouma</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>KOVELO</b> .....	<b>13</b>
	<b>3.1 Kovelon nykyinen tila</b> .....	<b>14</b>
	3.1.1 Järven rehevyystaso.....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>VALUMA-ALUEKARTOITUS</b> .....	<b>15</b>
	<b>4.1 Kenttä- ja karttatutkimukset</b> .....	<b>15</b>
	<b>4.2 Valuma-alueen ravinnekuormitus</b> .....	<b>15</b>
	4.2.1 Asutus.....	<b>16</b>
	4.2.2 Maatalous .....	<b>16</b>
	4.2.3 Metsätalous.....	<b>16</b>
	4.2.4 Luonnonhuuhtouma .....	<b>16</b>
	4.2.5 Laskeuma .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>VALUMA-ALUE</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>KUORMITUS</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>RAVINNEKUORMITTAJAT</b> .....	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>METSÄOJIEN RAVINNEKUORMITUS</b> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>LÄHTEET</b> .....	<b>23</b>

## LIITTEET

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

# 1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Kovelon 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.

Valuma-aluekartoituksen lisäksi hankkeen aikana Kovelolla selvitetään järven kalastoa koeverkkokalastuksilla sekä tehdään kasvillisuuskartoitus ja tutkitaan veden happitaloutta vedenlaatututkimuksilla. Hankkeen tavoitteena on tutkia järvien tilaa ja laatia kohdejärville järvikohtaiset hoitosuunnitelmat. Valuma-alueen kartoitus on oleellista suorittaa aina ennen järveen kohdistuvien hoitosuunnitelmien tekemistä. Kartoituksen avulla kunnostus- ja hoitotoimenpiteet voidaan suunnitella ja toteuttaa optimaalisesti.

Kovelon valuma-aluekartoitus on osa järven perustutkimusta ja osa laadittavaa hoitosuunnitelmaa. Kartoituksessa esitetään yleisiä vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä valuma-alueilla sekä selvitetään Kovelon 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 Kovelon 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 nitraattityppipitoisuuden lisääntyminen (Metsähallitus 2004). Valumavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesistökuormitukseen vaikuttavia metsätalouden toimenpiteitä ovat uudis- ja kunnostusojitukset sekä metsämaan muokkaukset kuten mätästykset ja auraukset. Näiden lisäksi lannoitus lisää valumavesien ravinnepitoisuuksia.

Metsähallituksen toimesta metsätalouden maanpinnan käsittelyn ja kunnostusojitusten vesistövaikutuksia on seurattu vuodesta 1995 lähtien vuosittain (Metsähallitus 2004). Seurannan tulokset osoittavat, että keveiden maanmuokkausmenetelmien vesistö- ja muutkin ympäristöhaitat ovat vähentyneet. Sen sijaan kaivinkoneilla ja kaivureilla tehtävissä erilaisissa mätästyksissä ja kunnostusojituksissa ilmenee tason 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 metsäojituksen yleisin vesistöhaitta (Ahti, Joensuu & Vuollekoski 1995). Metsäojituksen on todettu myös lisäävän erityisesti ohutturpeisten soiden fosfori- ja typpihuuhtoumia (Kenttämies ja Saukkonen 1996). Ojitus lisää vuosivaluntaa ja sitä kautta myös liuenneiden aineiden huuhtoumia. Ojien perkauksen ja kunnostuksen vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat tutkimuksien mukaan samaa suuruusluokkaa kuin uudisojituksissa (Manninen 1998).

### 2.1.2 Hakkuut

Avohakkuu vaikuttaa voimakkaasti kokonaisvaluntaa lisäävästi, koska puuston haihduttava vaikutus lakkaa. Uudistushakkuun jälkeen lähes kaikkien huuhtouman komponenttien pitoisuuden ja määrän on todettu kasvavan (Lepistö, Seuna, Saukkonen & Kortelainen 1995). Metsän uudistamiseen liitetään usein myös metsämaan muokkaus. Koneellinen muokkaus yleistyi 1980-luvulla ja nykyisin valtaosa uudisaloista muokataan koneellisesti. Raskaan muokkauksen on todettu lisäävän hakkuun jälkeisiä kohonneita ravinteiden ja kiintoaineen huuhtouma-arvoja (Ahtinen ja Huttunen 1995). Rantapuuston hakkuut vaikuttavat myös vesistön kalakantaan. Rantapuuston säilyttäminen koskemattomana on edellytys useiden kalalajien kudun onnistumiselle. Puusto antaa suojaa ja luo varjoa estäen matalien vesien liiallisen lämpenemisen kesällä. Erityisen tärkeää rantapuustojen säästäminen on jokien ja pienten purojen rannoilla. (Metsähallitus 2004)

### 2.1.3 Lannoitus

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

### 2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus

Suomen pinta-alasta 86 % luokitellaan metsätalouden piiriin kuluva. Metsätalouden vesistöille aiheuttaman fosforikuormituksen arvioidaan nykyisin olevan 230 – 350 tonnia vuodessa ja typpikuormituksen 3600 – 4100 tonnia vuodessa. Metsätalouden osuus vesistöihin tulevasta vuotuisesta fosforin kokonaiskuormituksesta on 6 % ja kokonaistyppikuormituksesta 5 % (Alatalo 2000). Metsätalouden aiheuttamalla kuormituksella voi kuitenkin olla suurta paikallista merkitystä. Metsätaloustoimenpiteiden vaikutus vesistöihin valuvan veden määrään ja laatuun on merkittävää erityisesti vesistöjen latvapuroissa, pikkujärvissä ja lammissa sekä vähäjärvisissä joki- vesistöissä, joissa metsätaloustoimenpiteiden pinta-ala kattaa valtaosan valuma-alueesta. Metsätalouden voimakkaasti kuormittamissa vesistöissä metsätalouden osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta voi kohota jopa 40 – 50 %:iin ja 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). Metsätaloustoimenpiteistä aiheutuneen ravinne- ja kiintoainekuormituksen suuruuteen ja kestoaikaan vaikuttavat metsätaloustoimenpiteiden laatu ja laajuus, alueen maalajien ravinnepitoisuuden lähtötaso, maalajien erodoitumisherkkyys ja ravinteiden pidätyskyky, vesiensuojelulliset toimet alueella kuten esimerkiksi ojitusten yhteydessä tehdyt laskeutusaltat, sekä tarkasteluajankohdan sademäärä.

### 2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia

Vesistöjen kannalta paras vaihtoehto on kasvipeitteinen metsämaa. Kasvillisuus sitoo ravinteita, estää eroosiota ja ehkäisee tulvia hidastamalla veden virtausta. Lisäksi kasvillisuus vähentää maalla virtaavan veden määrää haihduttamalla. Metsätalouden vesiensuojelu alkaa huolellisesta metsätaloustoimien ennakkosuunnittelusta. Ennakkosuunnittelussa arvioidaan toimien haitalliset vesistövaikutukset ja määritellään tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet haittojen minimoimiseksi. Töiden mitoituksen ja ajoituksen suunnittelussa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt. Tärkeimpiä asioita ennakkosuunnittelussa on selvittää valumavesien kulku toimenpidealueilla ja minimoida vesistöön kulkeutuvan aineksen määrää.

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

#### 2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus

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

Toimenpiteiden ennakkosuunnittelussa selvitetään minne kunnostettavan alueen valumavedet johdetaan ja minkälaisia toimenpiteitä vesienselkeytykseen käytetään. Tässä yhteydessä määritetään vesistöjen tulvavyöhykkeet, pohjavesialueet ja suojeltujen elinympäristöjen sijainti toimenpidealueella tai sen läheisyydessä. Lisäksi määritetään alueen kaltevuussuhteet ja eroosioherkkyys. Kaikkein herkimmin syöpyvien ojien suuntaa muuttamalla voidaan loiventaa ojien pituuskaltevuutta ja vähentää syöpymisriskiä. Kunnostettavien ojien pituuskaltevuus ei saisi olla suurempi kuin 3 %. Täydennysojia kaivamalla vedet voidaan johtaa herkimpien alueiden ohi. Kunnostusojituksen aiheuttamaa kiintoaine-eroosiota voidaan pienentää jättämällä kaikki toimivat ojat perkaamatta. Erityisesti kivennäismailla sijaitsevien niskaojien ja syöpyneiden, mutta vielä toimivien laskuojien perkaustarvetta on syytä tarkoin harkita. Perkaamatta jätetään aina alavien rantojen tulva-alueella olevat ojat sekä vesistöön suoraan kaivettujen ojien loppupää siltä osin kuin ojan pohja ulottuu vesistön keskivedenpinnan alapuolelle. Luokkaan 1 ja 2 kuuluvilla pohjavesialueilla sijaitsevat ojitusalueet jätetään pääsääntöisesti kunnostamatta. Lisäksi pohjaveden purkautumisen välttämiseksi on jätettävä 30–60 metriä leveä käsittelemätön reunavyöhyke.

Kaivutöiden yhteydessä tapahtuvaa kiintoaineen huuhtoutumista voidaan vähentää töiden ajoituksella, kaivun jaksotuksella ja ojakohtaisilla selkeytysmenetelmillä. Ohutturpeisilla ja hienoja-

koisilla mailla kunnostustyöt tulee tehdä kuivana kautena. Kevättulvan, roudan sulamisen ja rankkojen syyssateiden aikana kaivutyöt on syytä keskeyttää. Uudet laskeutusaltaat on kaivettava ja vanhat altaat tyhjennettävä ennen niihin laskevien ojien kaivuuta. Myös pintavalutuskentät on oltava valmiina. Vesistöön menevät ojat tulee kunnostaa viimeisenä, mikäli mahdollista, vasta 1-2 vuotta muun kunnostamisen jälkeen tai jättää kunnostamatta, jos niiden vedenjohtokyky on säilynyt hyvänä. Vesistöön kulkeutuvan erodoituneen kiintoaineen määrää voidaan vähentää ojastoon kaivettavilla lietetaskuilla ja -kuopilla sekä perkuukatkoilla ja laskeutusaltailla.

#### 2.1.5.2 Hakkuut

Päätehakkuiden tärkein vesiensuojelutoimenpide on suojavyöhykkeen jättäminen hakkuualan ja vesistön välille. Suojavyöhykkeen leveys riippuu vesistöstä ja siihen rajoittuvan puuston luonnontilaisuudesta, maanpinnan kaltevuudesta sekä maalajista. Vesiensuojelun minimivaatimukseksi 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 maiseimmat ja kalataloudelliset vaikutukset.

#### 2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus

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

## 2.2 Asutus

Asutusjätevedet vaikuttavat vesien tilaan erityisesti asutuskeskusten lähistöllä. Jätevesien vaikutus korostuu vähäsateisina aikoina, jolloin maa- ja metsätalouden hajakuormitus on vähäistä. Asutuskeskusten jätevesien fosforikuormitus väheni huomattavasti 1970- ja 1980-luvuilla jätevesien tehostuneen fosforinpoiston seurauksena. Typpikuormituksessa vastaavaa vähenemistä ei tapahtunut. Viime vuosina kuitenkin myös yhdyskuntajätevesien typpikuormitus on alkanut vähentyä 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 typpikuormitus 2 500 tonnia (SYKEa 2004). Yleensä vanhoissa talouksissa on vain yksi- tai kaksiosainen sakokaivo, jonka jälkeen jätevedet päätyvät läheiseen ojaan tai suoraan vesistöön. Nykyisin uusilta kiinteistöiltä edellytetään kolmiosaista sakokaivoa ja sen jälkeistä jätevesien käsittelyä.

### 2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia

Asutuksen merkittävin vesistövaikutus on jätevesien aiheuttama vesistökuormitus. Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyvaatimuksista on säädetty asetuksella, joka tuli voimaan 1.1.2004. Asetuksen mukaan jäteveden orgaanisesta aineesta on puhdistettava 90 %, fosforista 85 % ja typestä 40 %. Haja-asutuksen ja lomakiinteistöjen vesiensuojelutoimenpiteistä 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 huuhtoutumista vesiin. Myös peltojen talviaikaisella kasvipeitteisyydellä on suuri merkitys vesistöihin huuhtoutuvien ravinteiden ja kiintoaineen määrään. Kasvipeite ehkäisee eroosiota ja estää maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista. Myös veteen liunneen typen huuhtoutuminen vähenee (Luoto 2000).

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

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

## 2.4 Laskeuma

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

## 2.5 Luonnonhuuhtouma

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



### 3 KOVELO

Järvinumero: 23.073.1.012

Koordinaattialue: YK-pohjoinen 6724220, YK-itä 3329067

Peruskarttalehti: 202411A

Vesistöalue: 23 Karjaanjoen vesistöalue, 23.07 Nummenjoen valuma-alue,  
23.077 Oinasjärven alue

Vesienhoitoalue: Kymijoen - Suomenlahden vesienhoitoalue

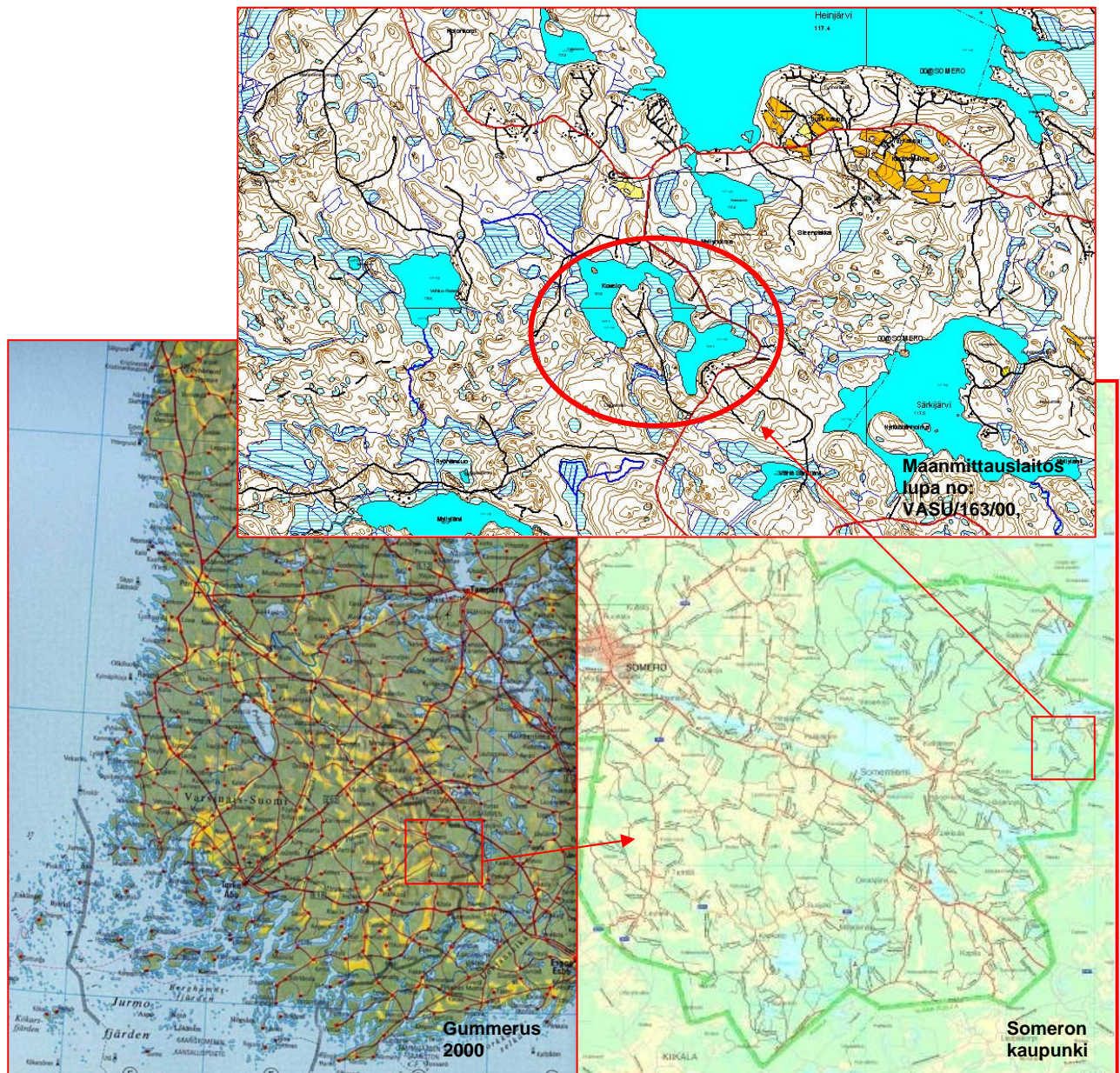
Kovelon pinta-ala: 23,5 ha

Korkeus meren pinnasta: 121,0 m

Kokonaisrantaviiva: 4,7 km

Suurin syvyys: n. 6 m

Kovelo sijaitsee Lounais-Suomessa Someron itäosassa, lähellä Nummi-Pusulän rajaa. Se sijaitsee 120 metriä merenpinnan yläpuolella (Maanmittauslaitos 2000). Kovelo on latvajärvi eikä siihen laske oja muista järvistä. Järven vedet virtaavat luoteiskulman luusuasta suo-ojaa pitkin Vehka-Patamo-järveen.



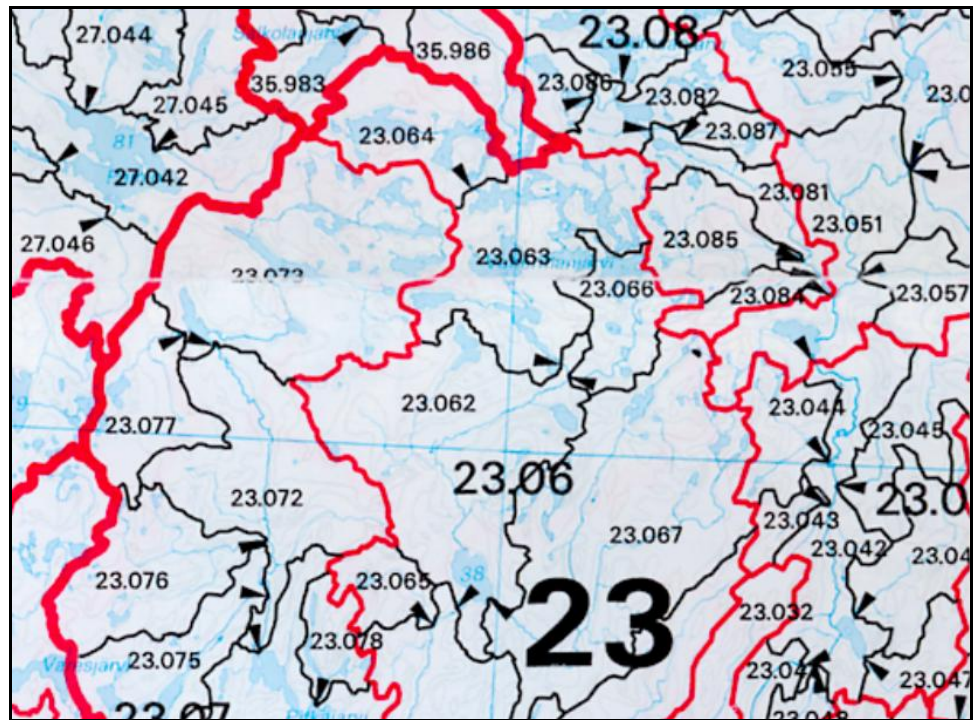
Kuva 1. Kovelon sijainti



### 3.1 Kovelon nykyinen tila

Kovelo on Oinasjärveen laskevan Oinasjärven alueen (23.073) latvajärviä (kuva 2). Koveloon ei laske ojaja toisista järvistä tai lammista. Kovelo saa vesiä järveä ympäröiviltä suo- ja metsäalueilta eikä sen valuma-alueella ole pohjavesialueita. Kovelo on kaksiosainen. Sen syvemmän kaakkoisosan ja matalamman luoteisosan yhdistää kapea salmi. Maksimisyvyys järven kaakkoisosassa on noin 6 metriä ja luoteisosassa noin 4 metriä. Rantaviivaa järvellä on noin 4,7 kilometriä ja pinta-ala on 23,5 hehtaaria (Hertta-tietokanta).

Kuva 2. Kovelon sijainti Karjaanjoen vesistöalueella. Karjaanjoen valuma-alue 23, Nummenjoen valuma-alue 23.07, Oinasjärveen lännestä laskeva Oinasjärven alue 23.073 (Ekholm 1993)



Kovelon vedenlaatutietoja on vuodelta 1984 (Uudenmaan ympäristökeskus), 1999 ja 2000 (Vogt 2000) sekä 2002 (Salon Järvitutkimus). Myös Someron vesienhoitosuunnitelma – hankkeen yhteydessä tutkitaan Kovelon vedenlaatua. Ensimmäiset näytteenotot toteutettiin 1.9.2004 (Varsinainen-Suomen kalavesien hoito 2004).

Järven vesi on humuksen johdosta ruskeaa ja sameaa sekä luontaisesti melko hapanta, mutta happamoitumista vastaan puskurikykyistä (Vogt 2000). Veden happamuusarvot ovat vaihdelleet välillä pH 5,1 (2004) ja pH 6,5 (1984). Elokuussa 1999 veden happitilanne oli poikkeuksellisen heikko, sillä alusvesi oli hapetonta ja rikkivetypitoista jo 3,5 metrin syvyydestä alaspäin. Hapetoman ja pelkistyneen alusveden fosforipitoisuus ei kuitenkaan ollut erityisen korkea, joten sedimentistä ei ollut vapautunut merkittävästi fosforia. Järven ns. sisäinen kuormitus ei ollut käynnistynyt. Maaliskuussa 2000 happitilanne oli parempi ja hapetta oli vähäisessä määrin syvässä veden alinta kerrosta myöden. (Vogt 2000). Vuonna 2002 järven happitilanne oli jopa heikompi kuin kesällä 1999. Happi oli täysin loppu jo 3,0 metrin syvyydestä ja järven pohjakerroksen ravinteet, etenkin fosfori, olivat alkaneet muuttua liukoiseen muotoon. Tällainen tilanne aiheuttaa järven ns. sisäistä kuormitusta. (Salon Järvitutkimus 2002)

### 3.1.1 Järven rehevyystaso

Järven rehevyystasoa arvioidaan veden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden sekä a-klorofyllipitoisuuden perusteella. Käytössä on monia erilaisia luokitusperusteita. Tässä kartoituksessa on käytetty Vogtin (2000) Someron ylänköjärvien tutkimuksessaan esittämää luokitusta (liite 1). Elokuun 1999 näytteenoton klorofylliarvon perusteella veden rehevyys vastasi rehevien ja erittäin rehevien järvien luokitustasoa ja fosforipitoisuus lievästi rehevien ja rehevien järvien tasoa. 1984 tehdyssä vesitutkimuksessa veden ravinnepitoisuudet olivat olleet hieman pienempiä. (Vogt 2000). Elokuussa 2002 kokonaisfosfori- ja tyyppipitoisuudet olivat lievästi rehevien järvien tasolla ja klorofyllipitoisuus oli rehevien järvien tasolla (salon Järvitutkimus 2002). Syyskuun 2004 kokoomanäytteen kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella järvi voidaan luokitella rehevien järvien tasolle. Vesimassassa ei esiintynyt täydellistä happikatoa, mutta pohjan tuntumassa hapen kyllästysaste oli ainoastaan 21 % ja happipitoisuus vain 2,5 mg/O<sub>2</sub>/l (Varsinais-Suomen kalavesienhoito 2004).

## 4 VALUMA-ALUEKARTOITUS

Kovelon valuma-aluekartoitusta 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 toimituksista sekä näiden sijoittumisesta valuma-alueella. Kenttäkäynneillä oli mukana mökkläisedustaja. Tarkempia tietoja metsätalouden toimenpiteistä kerättiin Salometsän metsänhoitoyhdistyksen (Kuisma 2004) ja Someron yhteismetsän arkistoista sekä haastattelemalla rantasukkailta. Lisäksi maastossa selvitettiin mahdollisia kohteita erilaisten vesiensuojelullisten toimien sijoittamiseksi.

### 4.2 Valuma-alueen ravinnekuormitus

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



#### 4.2.1 Asutus

Haja- ja loma-asutuksen ravinteiden vesistökuormitukseen vaikuttavat monet tekijät mm. kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelymenetelmä ja sen tehokkuus, maaperän laatu, pohjaveden asema, ojien virtausolosuhteet ja kiinteistöjen etäisyys vesistöstä. Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arviointimenetelmät vaihtelevat. Tässä kartoituksessa käytetään samoja kuormitusarvoja kuin on käytetty Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksessa (Vogt). Haja-asutuksen arvioitu vuotuinen fosforikuormitus on laskettu arvon 0,4 kg/as/v ja typpikuormitus on laskettu arvon 2,6 kg/as/v mukaan. Loma-asutuksen kuormitus on laskettu arvojen 0,02 P kg/as/v ja 0,05 N kg/as/v perusteella. Valuma-alueen asutuksen määrä ja kiinteistöjen taso arvioitiin Someron kaupungin 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 aiheuttama kuormitus ei ole mukana arvioinnissa.

#### 4.2.2 Maatalous

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

#### 4.2.3 Metsätalous

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

#### 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

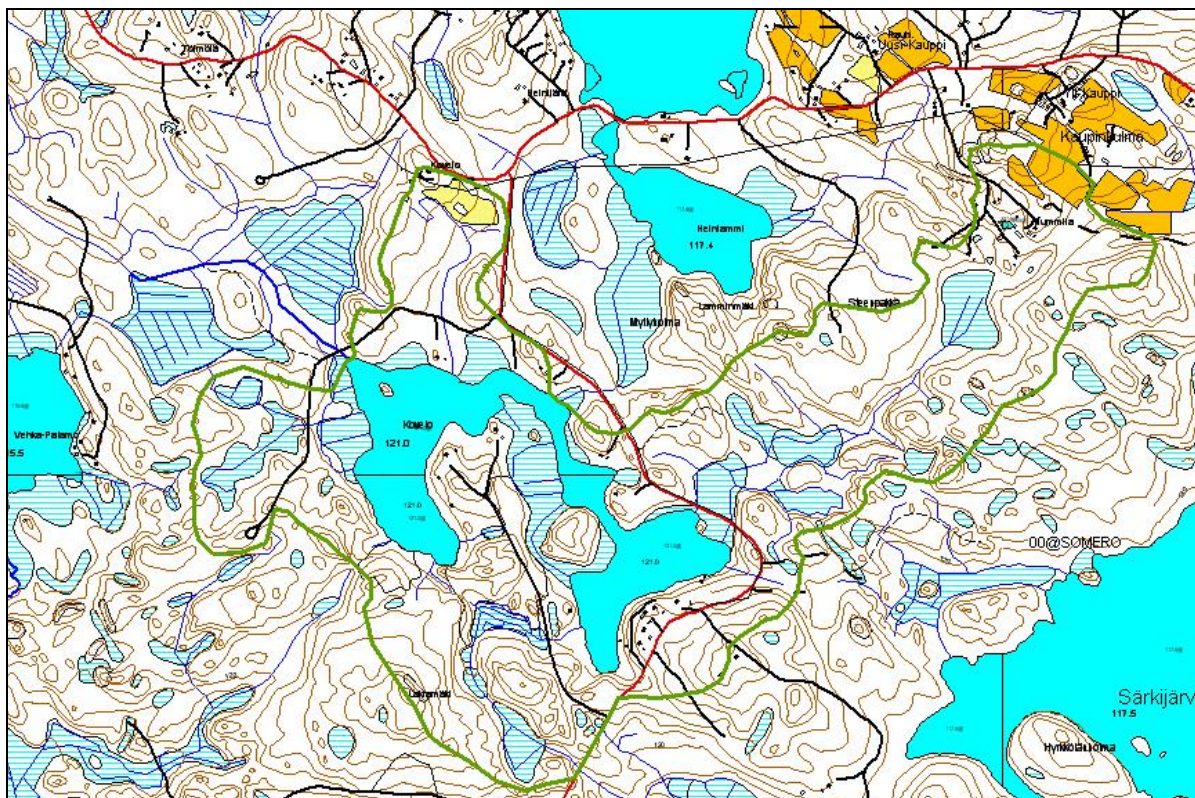
Laskeumalla tarkoitetaan suoraan ilmakehästä järven pintaan tulevaa kuormitusta. Laskeuman aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Vihdin havainto-aseman keräämien vuosilaskeuma-arvojen keskiarvojen perusteella (liite 2). Laskeuman tuoma ravinnekuorma on laskettu järven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

### 5 VALUMA-ALUE

Kovelo on latvajärviä, joten sen lähivaluma-alue on järven koko valuma-alue. Valuma-alue rajoittuu pohjoisessa Heinjärven, idässä Särkijärven ja Vähä-Särkijärven, etelässä Myllyjärven ja lännessä Vehka-Patamon valuma-alueisiin. Kovelon valuma-alue on noin 195 hehtaaria. Järven osuus siitä on 23,5 hehtaaria. Valuma-alue käsittää pääosin karuhkoa kangasmetsää ja ojitettuja suoalueita. Peltoalueet ja vakituisen asutuksen kiinteistöt sijoittuvat valuma-alueen reuna-alueille. Vapaa-aajan asutus sijoittuu melko tasaisesti järven rannoille.

Koveloon laskee oja koillisen ojitetuilta metsäalueilta, järven ojitetuilta rantoilta sekä pohjoisen valuma-alueen ojitetuilta metsämailta. Ranta-alueiden ojitukset ovat 1930–40 luvuilta ja koillisen metsäojitukset 1960-luvun lopulta. 1990-luvun puolivälissä Kovelon vanhoille ojitetuille alueille tehtiin ojitussuunnitelmia, mutta ne jäivät osittain toteutumatta (Lounais-Suomen metsäkeskus 2004) Lännessä olevan metsätien metsänpuoleiset ojat on perattu ja vedet laskeutetaan altaisiin ennen niiden valumista tien alitse. Hakkuiden yhteydessä myös vanhoja ojituksia on perattu.

Järven luoteiskulman luusuasta vedet virtaavat metsäojaa pitkin Vehka-Patamoon ja sieltä edelleen Myllyjärven kautta Arimaa-järveen. Kovelon kapeassa salmessa on yhteys Heinlammen kautta pohjoisessa olevaan Heinjärveen. Tämä oja on kuivina kausina vedetön ja sateisenakin kesänä 2004, ojassa oli virtaamaa vain rankimpien sadejaksojen aikana.



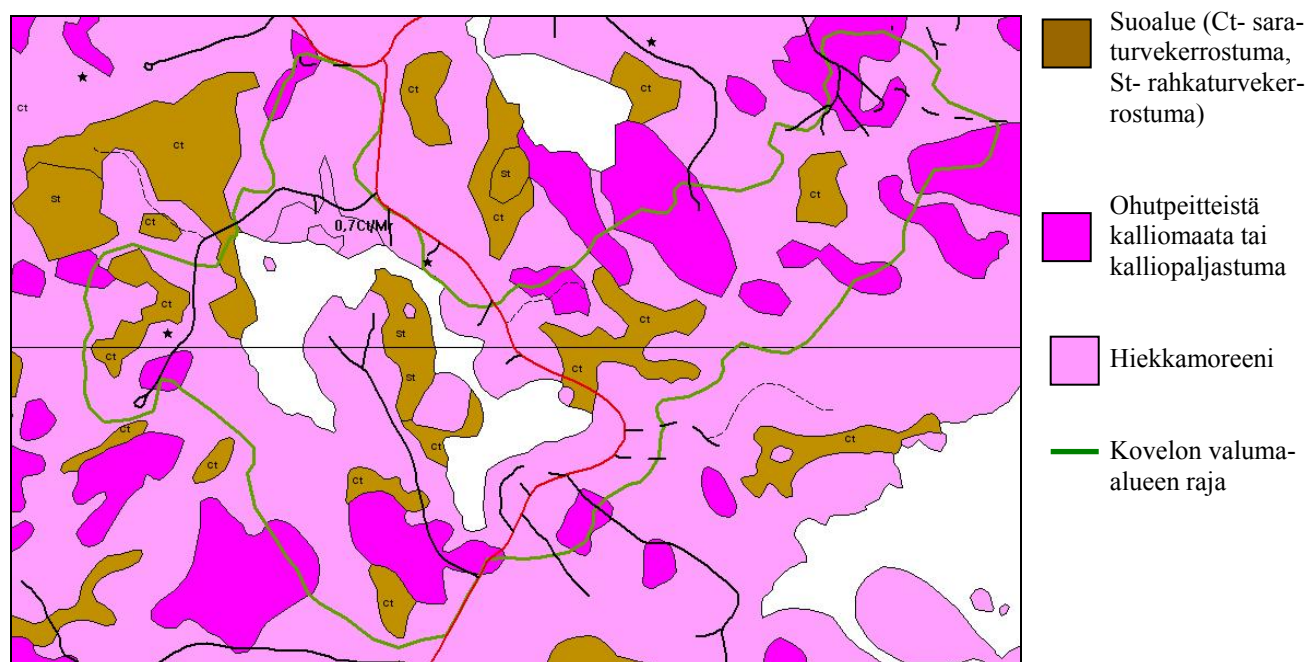
Kuva 3. Kovelon lähivaluma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-aluearajaus tekijän.

Suurin osa, noin 93 %, Kovelon valuma-alueesta on metsämaata. Siitä noin 15 hehtaarilla on viimeisen kymmenen vuoden aikana tehty päätehakkuita tai muita ravinnekuormitukseen merkittävästi vaikuttavia metsätaloudentoimenpiteitä. Metsämaasta noin 17 % on soistunutta, mutta kuitenkin puuta kasvavaa metsämaata. Suoalueista suurin osa, lähes 86 %, on vuosien saatossa ojitettu. Viljelysmaita, peltoja tai niittyjä, valuma-alueen pinta-alasta on vajaa 2 %. Viljelysmaat eivät sijoitu järven välittömään läheisyyteen. Asutus vie valuma-alueen pinta-alasta vajaan 4 % (6,3 ha). Vapaa-ajan asutus sijoittuu pääosin järven rannoille ja Someron kaupungin kiinteistörekisterin mukaan vakituisen asutuksen kiinteistöiksi luokitellut 2 kiinteistöä sijaitsevat Kovelon valuma-alueen aivan rajoilla. Hiekkatiet vievät järven valuma-alueen maa-alasta 2,3 hehtaaria, runsaan prosentin.

Taulukko 1. Kovelon valuma-alueen maankäyttö

	ha	%	%	%	%
Valuma-alue	195,1	100			
Järven pinta-ala	23,5	12			
Lähivaluma-alue	171,6	88	100		
asutus	6,3		3,7		
tiet	2,3		1,3		
peltoa	2,0		1,2		
niittyjä	1,3		0,7		
lampia	0,1		0,1		
metsämaata	159,6		93	100	
suomaata	27,6			17,3	100
*ojitettu	23,7				85,9
*ei oja	3,9				14,1

Kovelon valuma-alueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia, jossa on ohutpeitteisiä kalliomaalajeita ja kalliopaljastumia. Suurin osa suoalueista on niukkaravinteista pääosin rakkasammalia kasvavaa suota (*Sphagnum*, St). Järven keskiosan suot ovat ravinteikkaampaa sara- ja ruohokasveja kasvavaa saraturvekerrostumaa (*Carex*, Ct).



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

## 6 KUORMITUS

Vogt (2000) mukaan Kovelon vesi on rehevyystasoltaan rehevien järvien tasolla ja järvi on luontaisesti hapan, humuspitoinen metsäjärvi. Vedessä on riittävästi puskurikykyä ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Järveen kohdistuvista kuormituksista ongelmallisina lienee pääravinteiden fosforin (P) ja typen (N) kuormitus sekä osittain happamoittavien aineiden laskeuma ilmasta.

Happamoittavia yhdisteitä ovat typen oksidit (NO<sub>x</sub>) ja rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) sekä ammoniakki (NH<sub>3</sub>). 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 prosenttia (SYKE 2004). Silti ilmansaasteiden ravinnepiitoiset laskeumat ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg / km<sup>2</sup> / vuosi (Vogt, Kiskojoen 65 järven tutkimus).

Valuma-alueen maankäytön ja haja-asutuksen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuus sekä peltoalueiden sijoittuminen valuma-alueella vaikuttavat ravinnekuormituksen todellisen vuosikuormituksen suuruuteen. Metsätalouden kuormitukseen vaikuttaa etenkin uudishakkuisiin yhdistetty metsämaan muokkaus sekä ojitus. Tarkasteluajankohdan (2004) laskennallinen vuotuisen ravinnekuormitus Koveloon oli fosforin osalta 25,6 kg / vuosi ja typen osalta 725 kg / vuosi.

Taulukko 2. Kovelon kokonaisfosfori ja -typpikuormitus

Lähde	Kok P kg / v	Kok N kg / v	Kok P %	Kok N %
<b>Asutus<sup>1</sup></b>	3,5	18,3	13,7	2,5
Vakituinen asutus	2,4	15,6	9,4	2,1
Vapaa-ajan asutus	1,1	2,7	4,3	0,3
<b>Viljely<sup>2</sup></b>	2,7	53,0	10,5	7,3
<b>Metsätalous<sup>3</sup></b>	2,1	25,5	8,2	3,5
<b>Luonnonhuuhtouma<sup>4</sup></b>	13,1	444,3	51,2	61,3
<b>Laskeuma<sup>5</sup></b>	4,2	183,9	16,4	25,4
<b>Kokonaiskuormitus</b>	<b>25,6</b>	<b>725</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VIHTA-mallin mukainen laskelma

3 = Rekolaisen (1989) esittämien arvojen mukaan

4 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

5 = Laskettu järven pinta-alalle. Kuormituskertoimena Vihdin vuosilaskeuman (1993–2002) keskiarvot.

Asutuksen aiheuttama ravinnekuormitus on arvioitu Vogtin Kiskojoen 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 arvoilla Kok P 0,4 kg/as/v ja Kok N 2,6 kg/as/v. Kiinteistöjen määrää ja laatua on arvioitu Someron kaupungin kiinteistörekisterin antamien tietojen perusteella ja kiinteistöjen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuutta on arvioitu siten, että lomakiinteistöjen jätevedenkäsittelymenetelmänä on perinteinen huussi ja vakituisen asutuksen kiinteistöillä jätevedet johdetaan sakokaivon jälkeen maastoon. Vakituisen asutuksen kiinteistöjä on rekisterin mukaan 2 ja lomakiinteistöjä 18. Kiinteistöillä on arvioitu olevan keskimäärin 3 asukasta / kiinteistö.

Maatalouden kuormitus on arvioitu soveltaen ns. VIHTA-mallia. Maatalouskäytössä olevaa alaa valuma-alueella on runsaat 3 hehtaaria. Suurin osa pelloista on ollut pitkään poissa viljelykäytöstä. Metsätalouden kuormitus on laskettu soveltamalla Rekolaisen (1989) esittämiä vuotuisia kuormitusarvoja. Kovelon valuma-alueen metsämaasta noin 15 hehtaarilla on viimeisen 10 vuoden aikana toteutettu arvioissa huomioon otettuja toimenpiteitä.

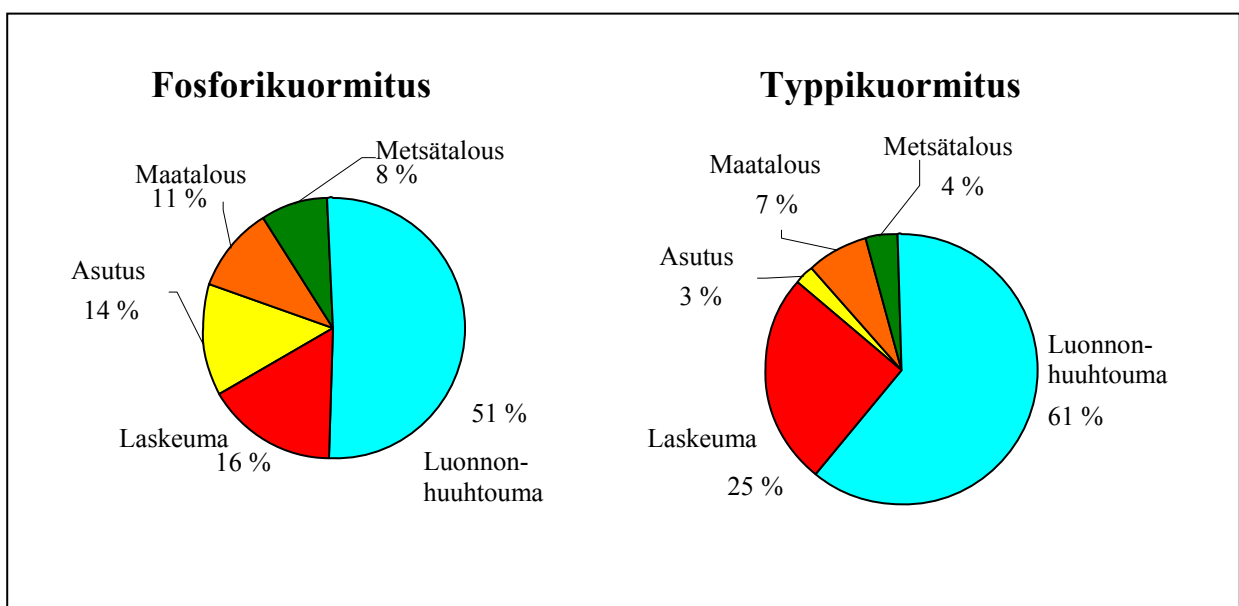


Luonnonhuuhtouman arvioissa on käytetty VEPS- järjestelmän Oinasjärven alueelle (no: 23.073) laskemia ominaiskuormitusarvoja (liite2). Luonnonhuuhtoumaan on laskettu mukaan järjestelmän hulevesien ja luonnonhuuhtouman ominaiskuormitusarvot. Laskeuma on arvioitu järven pinta-alalle. Kuormituskertoimena on käytetty Vihdin havaintoaseman vuosien 1993–2002 vuosilaskeumien keskiarvoja (liite 1).

## 7 RAVINNEKUORMITTAJAT

Koveloon kohdistuvaa ravinnekuormitusta tarkastellaan luonnonhuuhtouman, laskeuman, maatalouden, metsätalouden ja asutuksen aiheuttaman kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormituksen perusteella. Suurin osa fosfori- ja typpikuormasta on luontaisesti vesistöihin kulkeutuvaa luonnonhuuhtoumaa, fosforikuormituksesta 51 % ja typpikuormituksesta 61 %. Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan sitä valuntaa, mikä joka tapauksessa ilman ihmistoimintaa valuma-alueelta purkautuu vesistöön. Sitä ei ole syytä tarkastella varsinaisena kuormittajana. Luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta on sitä suurempaa mitä luonnontilaisempi valuma-alue on.

Laskeuman osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta on 16 % ja typpikuormituksesta 25 %. Laskeuman aiheuttaman kuormituksen vähentämiseen ei voida merkittävästi vaikuttaa paikallisilla vesiensuojelutoimilla. 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 7 % 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. Metsätalouden osuus Kovelon vuotuisesta fosforikuormituksesta on noin 8 %. Vuotuisesta typpikuormituksesta 4 % on metsätalouden aikaansaamaa. Tähän kuormitukseen pystytään vaikuttamaan ottamalla vesiensuojelulliset toimet huomioon metsätoimenpiteitä suunniteltaessa. Maatalouden laskennallinen osuus Koveloon päätyvästä ravinnekuormituksesta on fosforin osalta 11 % ja typen osalta 7 %.



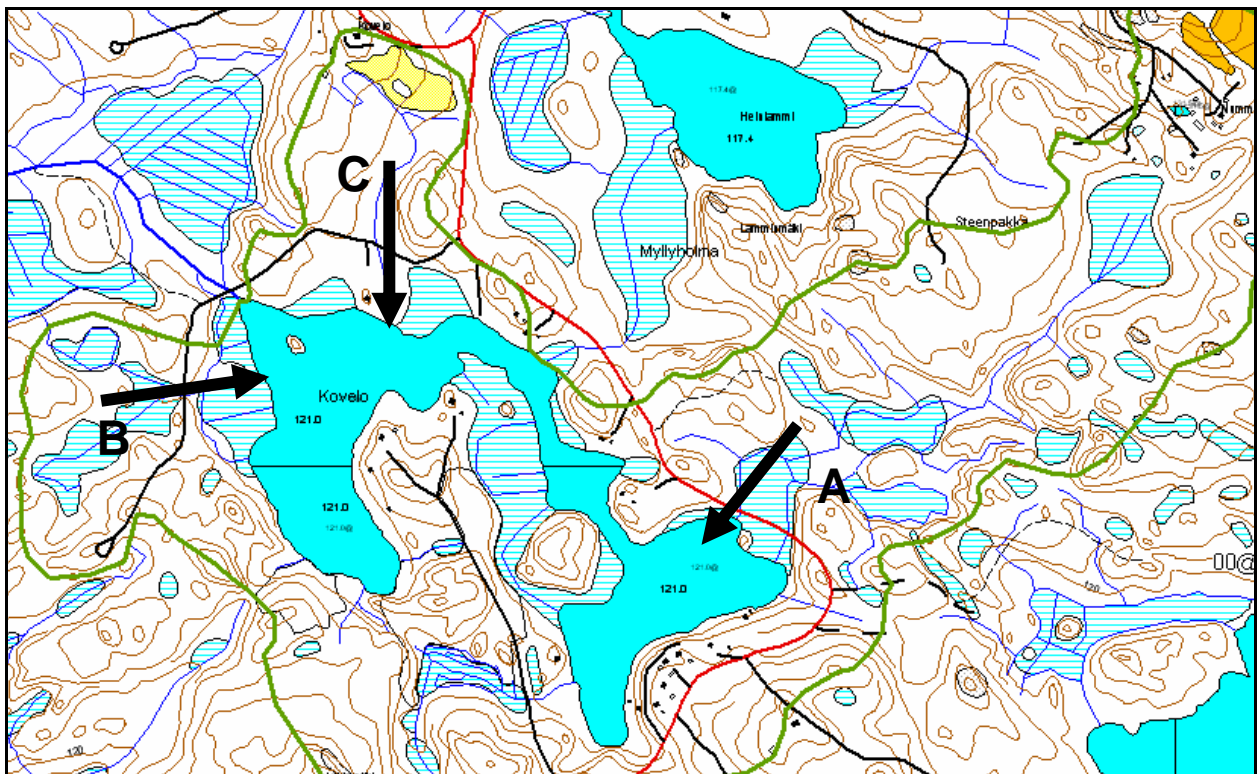
Kuva 5. Kokonaisfosfori ja kokonaistyyppikuormituslähteet

## 8 METSÄOJIEN RAVINNEKUORMITUS

Kovelon valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus purkautuu järveen pintavaluntana ja metsäojia pitkin. Kasvipeitteinen metsämaa sitoo hyvin sekä ravinteita, että kiintoainesta ja järven kannalta onkin tärkeää huolehtia ranta-alueiden kasvipeitteisyydestä maankäyttöä suunniteltaessa. Valuma-alueella on vanhoja järveen asti yltäviä ojia. Osa ojista on kasvanut umpeen ja kasvillisuus toimii ravinteita sitovasti.

Valuma-alueperäisestä (kokonaiskuormitus - laskeuma järveen) fosforin ja typen kokonaiskuormituksesta n. 40 % purkautuu järveen järven koillisosaan laskevaa ojaa myöden (kuva 6 A). Oja tuo vesiä laajoilta ojitetuilta suopohjaisilta metsämailta. Lähellä järveä oja alittaa tien ja sen jälkeä vanha ojanpohja on kasvillisuuden peittämää. Ojan kasvillisuus sitoo veden ravinteita. Oja kulkee rannan suoalueen poikki ja vedet virtaavat järveen asti. Luomalla suoalueen ojat umpeen rannan suoalue toimisi luontaisena kosteikkona.

Järven matalampaan luoteisosaan laskee kaksi ravinnekuormituksen kannalta merkittävää ojaa. Luoteisosan länsirannalle laskevan ojan kuormitus on noin 9 % valuma-alueperäisestä fosforin- ja typen kuormituksesta. Pohjoisesta järveen laskevan ojan osuus valuma-alueperäisestä kuormituksesta on fosforin osalta 11 ja typen osalta 8 %. Nämä kolme ojaa tuovat yhteensä noin 60 % järveen kohdistuvasta valuma-alueperäisestä ravinnekuormituksesta. Ojien tuomaa ravinnekuormitusta voidaan vähentää rakentamalla ojiin ojakatkoja ja laskeutusaltaita sekä ottamalla vesien-suojelulliset toimenpiteet huomioon niiden valuma-alueiden metsätalouden toimenpiteitä suunniteltaessa.



Kuva 6. Kovelon valuma-alueen kolme ravinnekuormituksen kannalta merkittävintä ojaa. A = koillisosan oja (60 % valuma-alueperäisestä kuormituksesta), B = luoteisosan läntinen metsäoja (9 % valuma-alueperäisestä kuormituksesta), C = pohjoisesta laskeva oja kok P kuormituksesta 11 % ja kok N kuormituksesta 8 %). Pohjakartta: Maanmittauslaitos VASU/163/00, rajaukset tekijän.

## 9 YHTEENVETO

Kovelo on luontaisesti humushapan metsäjärvi. Ravinnepitoisuudet järven vedessä ovat vaihdelleet lievästi rehevien ja erittäin rehevien järvien tasolla. Järven veden happitilanne on ollut heikko. Vedenlaadun parantamiseksi toimenpiteitä on tehtävä sekä järvellä, että sen valuma-alueella.

Koveloon kohdistuvasta fosforikuormituksesta 68 % on peräisin luonnonhuuhtoumasta ja laskeumasta järveen. Asutuksen osuus fosforikuormituksesta on noin 14 %, maanviljelyn 11 % ja metsätalouden osuus noin 8 %. Typpikuormituksesta 86 % on luonnonhuuhtouman ja laskeuman aikaansaamaa, asutuksen osuus typpikuormituksesta on noin 3 %, maanviljelyn 7 % ja metsätalouden osuus noin 4 %.

Valuma-alueen kuormituksesta merkittävä osa (60 %) purkautuu kolmea ojaa myöden. Kohdistamalla toimenpiteitä näihin ojiin ja niiden valuma-alueeseen voidaan vaikuttaa suureen osaan valuma-alueperäisestä ravinnekuormituksesta. Kovelon 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 koulutusohjelma

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

## 10 LÄHTEET

- Ahti, E., Joensuu, S. ja Vuollekoski, M. (1995). Laskeutusaltaiden vaikutus kunnostusojitusalueiden kiintoainehuuh-  
toutumaan. 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 kuor-  
maan. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden tor-  
junta. 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 julkai-  
suja – sarja A, 126. 155 s. + liitteet.
- Heikkilä H. ja Lindholm T. (1995) Metsäojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujul-  
kaisuja. Sarja B, no: 25. Metsähallitus, Vantaa. 101 s.
- Hertta-tietokanta (2004). Suomen ympäristökeskus. [viitattu 9.10.2004] Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa.fi)  
URL<:<http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>
- Karttaako Oy (2000). Someron rantaosayleiskaavan kaavaselostus. 25 s. + liitteet
- Kenttämies K. ja Saukkonen S. (1996). Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin ”Metsätalouden vesistöhai-  
tat ja niiden torjunta” (METVE) yhteenveto. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 100 s. + liitteet.  
MMM:n julkaisuja 4/1996.
- Koli, L. (1993) Someron vedet. Somerniemi-Seura ja Somero-seura ry. Oy Amanita Production
- Kuisma, M. Salometsän metsänhoitoyhdistys (2004). Kirjallinen tiedonanto.
- Lepistö, A., Seuna, P., Saukkonen, S. ja Kortelainen, P. (1995). Hakkuun vaikutus hydrologiaan ja ravinteiden huuh-  
toutumiseen rehevältä metsävaluma-alueelta Etelä-Suomessa. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K.  
(toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suo-  
men ympäristökeskus. s. 73-84. Suomen ympäristö 2.
- Lounaispaikka (2004). Alueellinen paikkatietopalvelu ja –verkosto. [viitattu 4.10..2004] Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa.fi)  
< URL: <http://www.lounaispaikka.fi/ymparistokartasto/>.
- Lounais-Suomen Metsäkeskus (2004). Ojituskartta-arkistot.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus (2004). Someron vesienhoitosuunnitelman peruskartoitustutkimusten  
vesinäytteiden tutkimustulokset.
- Luoto, A. (2001). Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Lohjan ympäristölautakunnan  
julkaisuja 2/01. Lohja. 123 s.
- Manninen, P. 1998. Effects of forestry ditch cleaning and supplementary ditching on water quality. Boreal Env. Res.  
3 (1):23-32
- Metsähallitus (2004). Metsätalouden ympäristöopas. 159 s.
- Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta (1987). Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietin-  
tö. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 344s. Komiteamietintö 1987:62
- Metsäntutkimuslaitos (1997) Metsätaloustilastollinen 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
- Salon Järvitutkimus, Joki-Heiskala, P. (2002) Kovelon tutkimus 19.8.2002. 4 s. + liitteet
- Seuna (1990) Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. Vesitalous 31 (2):38-41.
- Somero (2004) Someron kaupungin sähköiset aineistot.
- Someron yhteismetsä (2004) Kirjallinen tiedonanto.
- SYKEa (2004) [viitattu 7.12.2004]. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa.fi) < 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 vesinäyttei-  
den tutkimustulokset.
- Vogt, H. Järvitutkimus-O<sub>2</sub>–Ky (2000). Someron ylänköjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon  
perusteet.
- Vogt H. Kiskonjoen 65 järven tutkimus. Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa.fi)  
<http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php>.
- Kartat:
- Maanmittauslaitos (2000). Maastokartta 202411.
- Someron kaupunki. ATK-pohjainen maastotietokanta.
- Gummerus 2000. Uusi Iso Atlas. 191 s.



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

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

Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kokonaisfosforin ja -typen kuormituskertoimet

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

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

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

**Osa B**

**KOVELON**

**HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET JA**

**VEDENLAADUN YHTEENVETO**

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

Kovelon happitalouden tutkimukset toteutti Varsinais-Suomen Kalavesien Hoito Oy. Näytteenotot toteutettiin 1.9.2004, 6.1.2005 ja 29.3.2005. Osassa B – Kovelon vedenlaatu esitellään tutkimussarjan tulokset ja aikaisempia vedenlaatatietoja. Kovelon vedenlaadun yhteenveto on työstetty näiden kaikkien tutkimustulosten pohjalta.

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>KOVELON HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET</b>	<b>27</b>
1.1	Johdanto	27
1.2	Näytteiden otto ja käsittely	27
1.3	Kovelon happitalouden tutkimusten tulokset	
<b>2</b>	<b>KOVELON VEDENLAATU</b>	<b>28</b>
2.1	Vedenlaadun näytteenotot	28
2.2	Vedenlaatu	28
2.2.1	Käyttökelpoisuusluokitus	28
2.2.2	Alkaliniteetti ja pH	29
2.2.3	Levätuotanto ja ravinteet	29
2.2.4	Happitalous	30

## LIITTEET

- Liite 1. Kovelon vedenlaadun tutkimustuloksia
- Liite 2. Kovelon syvyyskartta ja vedenlaadun näytepisteet
- 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 KOVELON 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. Kovelon happitalouden näytteenottosuunnitelma. Lukuarvo määrityksen/syvyyden kohdalla tarkoittaa sitä, montako kertaa projektin aikana määrittäminen tehtiin kyseisestä syvyydestä otetusta näytteestä.

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

## 1.2 Näytteiden otto ja käsittely

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

### 1.3 Kovelon happitalouden tutkimusten tulokset

Kovelon vesinäytteiden mittaustulokset osoittavat, että järven vesimassassa ei esiintynyt täydellistä happikatoa, mutta pohjan tuntumassa (6 m) hapen kyllästysaste oli alimmillaan syksyllä 21 % ja happipitoisuus 2,5 mgO<sub>2</sub>/l. Loppupalven/alkukevään näytteen happipitoisuus on ajankohtaan nähden poikkeuksellisen hyvä rehevälle järvelle.

Taulukko2. Kovelon pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuus eri tutkimuskertoina.

<b>Kovelo</b> Koordinaatit P60°35'22.9 E 23°52'40.4			
<b>Ajankohta</b>	<b>Happi</b>	<b>Happi</b>	<b>Syvyys</b>
<b>pvm</b>	<b>%</b>	<b>mg/l</b>	<b>m</b>
1.9.2004	21	2,5	6
6.1.2005	41	5,3	5
29.3.2005	46	5,9	6

## 2 KOVELON VEDENLAATU

### 2.1 Vedenlaadun näytteenotot

Kovelo on kaksiosainen järvi. Eteläisen syvänteen suurin syvyys on noin 6 metriä ja pohjoisen syvänteen noin 5 metriä. Kovelolta on vedenlaadun näytteitä molemmista syvänteistä. Useammin on tutkittu järven eteläistä, hieman syvempää aluetta. Vedenlaadun näytteitä on otettu kaiken kaikkiaan 7 kertaa, ensimmäiset vuonna 1984 (Lounais-Suomen ympäristökeskus) ja viimeisimmät Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen yhteydessä loppupalvesta 2005 (Varsinais-Suomen kalavesienhoito).

Taulukko 3. Kovelon vedenlaadun näytepisteet

<b>.Näytepiste</b>	<b>Näytteenottaja</b>	<b>Ajankohta</b>
<b>Kovelo, eteläosa YK 6723802-3329656</b>	Lounais-Suomen ympäristökeskus	23.1.1984
<b>Kovelo, eteläosa</b>	Vogt, H.	25.8.1999
<b>Kovelo, eteläosa</b>	Vogt, H.	22.3.2000
<b>Kovelo, eteläosa</b>	Salon Järvitutkimus	19.8.2002
<b>Kovelo P6035°22.9 E 2352'40.4</b>	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	1.9.2004
<b>Kovelo P6035°22.9 E 2352'40.4</b>	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	6.1.2005
<b>Kovelo P6035°22.9 E 2352'40.4</b>	Varsinais-Suomen kalavesienhoito	29.3.2005
<b>Kovelo, pohjoisosa</b>	Vogt, H.	25.8.1999
<b>Kovelo, pohjoisosa</b>	Vogt, H.	22.3.2000
<b>Kovelo, pohjoisosa</b>	Salon Järvitutkimus	19.8.2002

### 2.2 Vedenlaatu

#### 2.2.1 Käyttökelpoisuusluokitus

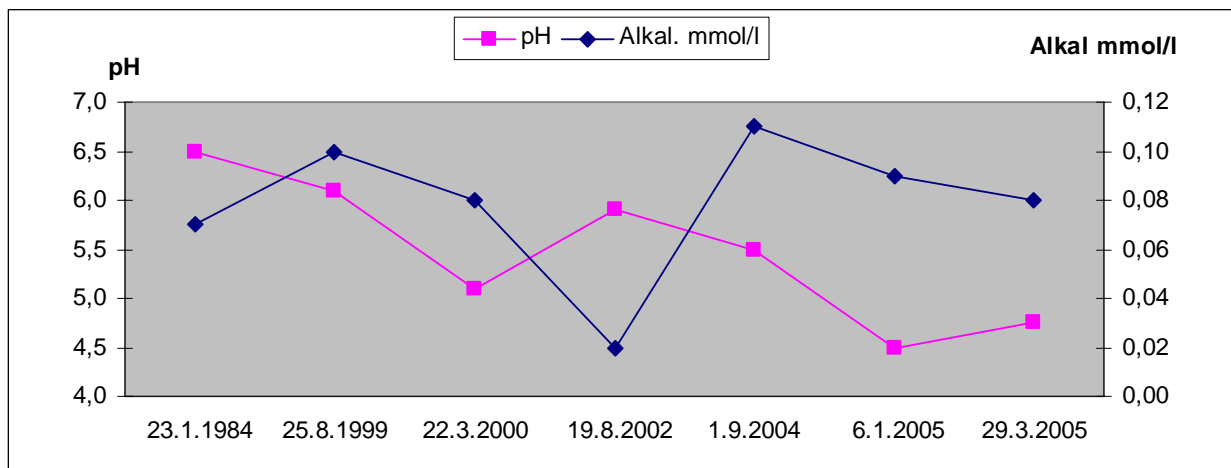
Ympäristöhallinnon vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus kuvaa pintavesien keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Laatuluokka määräytyy vesistön luontaisen veden laadun ja ihmisen toiminnan vaikutuksien mukaan. Pintavedet luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vedenlaatuokituksen luokkarajat ja vedenlaatuokituksen kriteerit on esitetty liitteessä 2. Kovelolta ei viimevuosina ole otettu kaikkia yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisia näytteitä. Liitteen 3 taulukossa 2 esitetään vertailua Kovelon vedenlaadun ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen

välillä. Tarkastelun perusteella Kovelon vedenlaatu on käyttökelpoisuudeltaan tyydyttävän ja hyvän välillä. Alusveden heikko happitilanne ja koontanäytteen (0-2m) korkeat a-klorofyllipitoisuudet laskevat järven luokitusta.

## 2.2.2 Alkaliniteetti ja pH

Kovelon veden pH on vaihdellut kaikki syvyydet huomioiden pH 4,5 (2005) – 6,5 (1984) välillä. Kovelon vesi on runsaasta humuspitoisuudesta johtuen melko hapanta ja alkaliniteettiä perusteella veden puskurikyky on tyydyttävä. Vuosien 1984–2005 aikana veden pH on laskenut, ja veden alkaliniteetissä on tapahtunut heilahteluja.

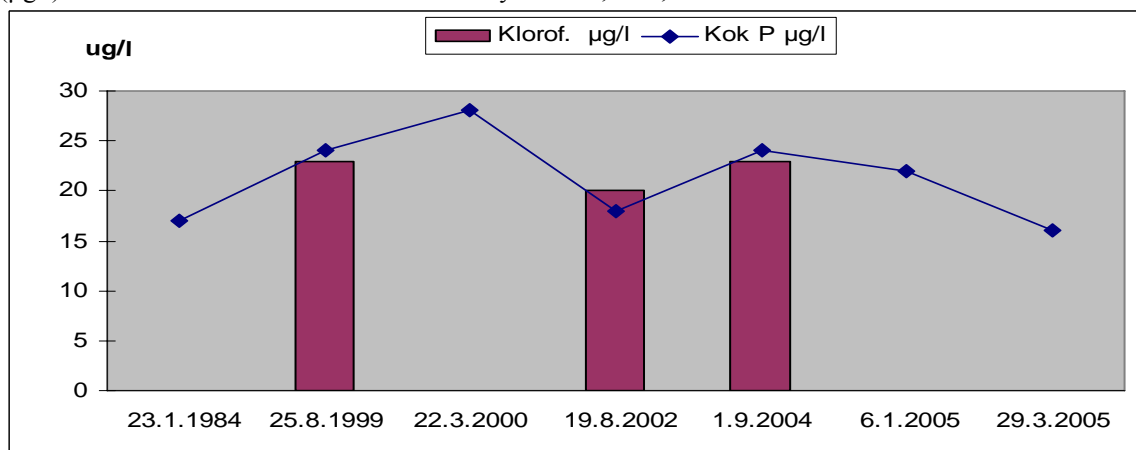
Kaavio 1. Kovelon pintaveden (1 m) pH ja alkaliniteetti vuosina 1984 – 2005



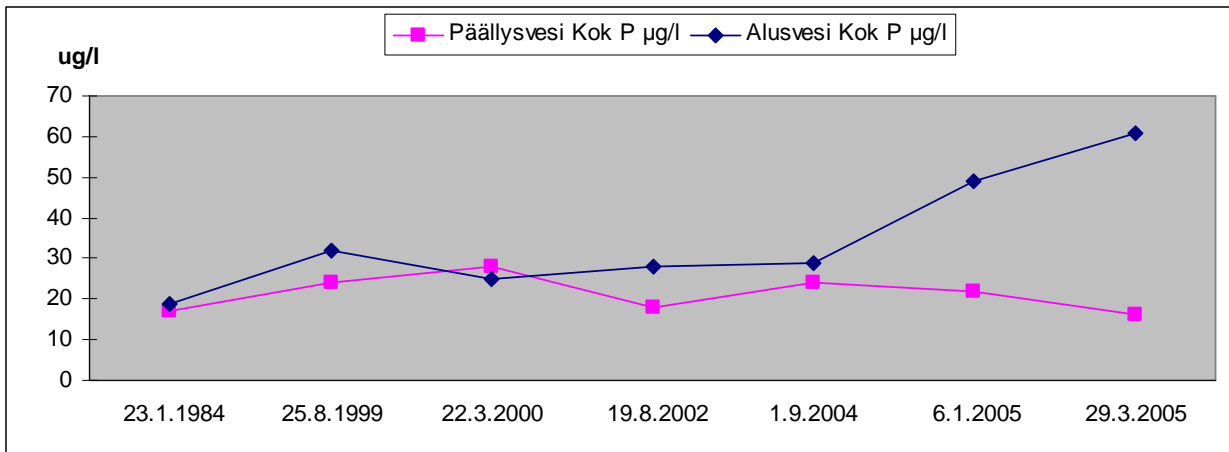
## 2.2.3 Levätuotanto ja ravinteet

Kokonaisfosforin määrän perusteella Kovelon voidaan luokitella vuosien 1984–2005 näytteenottojen perusteella keskiravinteisiin eli mesotrofisiin järviin. Loppukesästä 2004 mitatun koontanäytteen (0,0 m – 2,0 m) fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella Kovelon rehevyystaso vastaa rehevien järvien luokitustasoa. Levätuotantoa kuvaava a-klorofylli on järvellä pysynyt vuosien aikana melko samana, kokonaisfosforipitoisuudet ovat nousseet etenkin alusvedessä.

Kaavio 2. Kovelon päällysveden (1 m) kokonaisfosforimäärä ( $\mu\text{g/l}$ ) ja koontanäytteen (0-2 m) a-klorofylli ( $\mu\text{g/l}$ ). Vuoden 2002 fosforimäärä on koontanäytteestä 0,0 – 2,0 m.



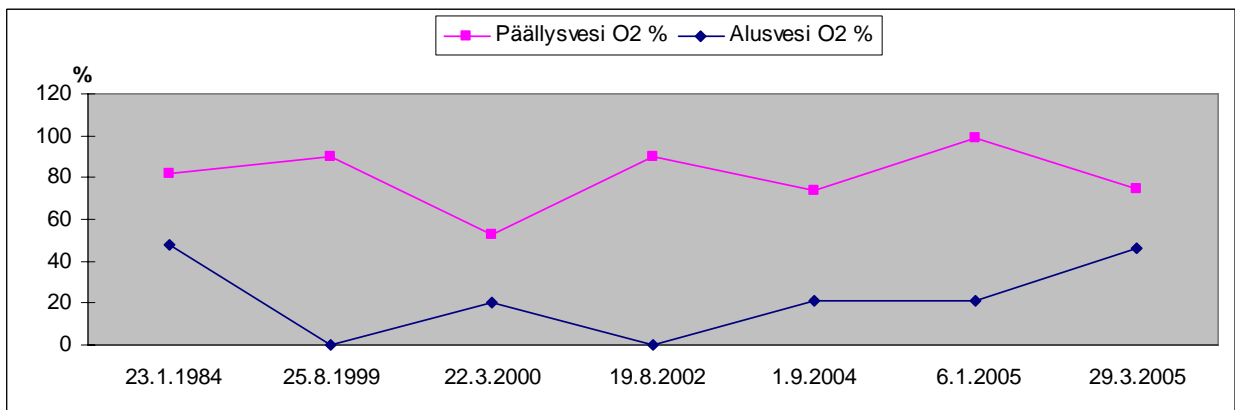
Kaavio 3. Kovelon pöällysveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) kokonaisfosforimäärät ( $\mu\text{g/l}$ ) vuosina 1984 - 2005. Vuoden 2002 pöällysveden fosforimäärä on koontanäytteestä 0,0 – 2,0 m.



## 2.2.4 Happitalous

Kovelon happitalanne on kesäaikana ollut heikko. Elokuussa 1999 ja 2002 vesi oli täysin hape-tonta jo 3,5 metrissä ja Redox-arvot olivat alhaisia. Tällaisissa oloissa pohjasedimenttiin vapau-tuneet ravinteet, etenkin fosfori, alkavat vapautua takaisin veteen. Loppukesän 2004 näytteessä happitalanne oli aikaisempia kesiä hieman parempi, mutta redox-arvo oli edelleen alhainen. Tal-viaikana vedessä on ollut pohjaa myöden ainakin vähän happea. Humuksen aiheuttamasta ruske-asta väristä johtuen Kovelon vesi lämpiää keväällä nopeasti ja veteen muodostuu nopeasti läm-pötilakerrostuneisuutta. Tämä estää järven vettä sekoittumasta pohjaa myöden, jolloin hapekasta vettä ei pääse kulkeutumaan pohjanläheisiin vesikerroksiin. Lisäksi orgaaniset humusaineet ku-luttavat hajotessaan pohjanläheisiä happivarastoja.

Kaavio 4. Kovelon pöällysveden (1m syvyydestä) ja pohjanläheisen veden happikyllästysaste vuosina 1984 – 2005.



Hapettomissa oloissa pohjalietteeseen sitoutuneet ravinteet, etenkin fosfori, vapautuvat ja siirty-vät täyskierron aikana pintaveteen levien käyttöön. Ravinteikas vesi lisää levien ja muiden kas-vien kasvua. Syksyllä kasvustot kuolevat ja vajoavat pohjaan ja biologisen hajotustoiminnan seurauksena pohjanläheisen veden happivarannot kuluvat loppuun ja pohjalle syntyy jälleen ha-pettomat olosuhteet. Tätä kutsutaan järven sisäiseksi ravinnekuormitukseksi. Rehevöitymiskehi-tyksen pysäyttämiseksi järven päätyvän happea kuluttavan orgaanisen aineksen ja kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrää olisi pyrittävä pienentämään. Hapettamalla syvänneveettä voidaan estää ravinteiden vapautumista pohjasedimentistä.

Kovelo, eteläosa YK 6723802-3329656																	
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD <sub>Mn</sub> mg/l	Kok N µg/l	NO <sub>23</sub> -N µg/l	Nh <sub>4</sub> -N µg/l	Kok P µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV
<b>LOS 23.1.1984</b>	1,0	1,0	11,7	82		4,2	0,07	6,5	100	3,2	580			17			
kok.s 5,1 m	3,0	2,7	8,4	64		4,2	0,04	6,0									
ns. 1,4 m, jp. 0,6m, lp.0,2m	4,0	3,2	6,5	48		4,3	0,06	5,8	100	3,4	680			19			
<b>Vogt 25.8.1999</b>	1,0	16,2	8,6	90	6,5	3,4	0,10	6,1	130	22,0				24			246
kok.s. 6,0 m	2,0	16,2															-189
ns. 0,9 m	3,0	14,8	3,4	35						24,0				23			-225
	3,5	13,0	0,0	0	10	3,8	0,13	5,8	170								
	4,0	11,4	0,0	0													-225
	5,0	10,0								32,0	690			32			
	6,0	8,7	0,0	0	16	3,8	0,17		250								-235
	0,0-2,0									22,0	580,0	<5	8	24	<2	23	300
<b>Vogt 22.3.2000</b>	1,0	1,0	7,3	53	6,0	4,2	0,08	5,1	140	23,0	880			28			227
kok.s. 6,0 m	2,0	1,8	6,5	48													
ns. 0,9 m, jp 0,5m, lp. 0,05m	3,0	3,2	4,2	32						29,0	740			13			
	4,0	3,3	4,0	31	7	4,2	0,10	5,3	155								
	5,0	3,9	2,5	20						35,0	890			25			225
	5,5	3,9			10	4,4	0,12	5,5	200								
	6,0	4,0	0,8	6													6
<b>J-H 19.8.2002</b>	1,0	21,2	8,0	90		3,0	0,02	5,9	190								371
kok.s. 5,8 m	2,0	19,8	4,0	44													
ns. 1,10 m	3,0	14,6	0,0	0	2,2	4,1	0,14	5,7	220	33,0	660,0			22			-206
	4,5	9,6	0,0	0													
	5,5	8,2	0,0	0	4,4	3,9	0,17	5,6	230	33,0	890,0			28			-206
	0,0-2,0				1,4					23,0	650,0			18		20	
<b>VSKH 1.9.2004</b>	1,0				1,5		0,11		280					24			
kok.s 6,0 m	1,3	15,7	7,3	74		3,0		5,5									226
	1,7	15,6	7,1	71		3,0		5,4									300
	3,0				2,2		0,21		280					28			
	3,6	11,5	7,3	67		4,1		5,1									120
	5,0	8,3	4,0	34	12	4,2	0,29	5,4	240					29			84
	6,0	7,6	2,5	21		4,3		5,4									69
	0,0-2,0										890	<5	<0,02	33	5	23	
<b>VSKH 6.1.2005</b>	1,0				0,5		0,09		300					22			
kok.s 6,0 m	1,4	2,9	13,3	99		3,5		4,5									202
ns.	2,3	3,2	12,8	96		3,4		4,6									200
	3,0				0,89		0,10		300					27			
	3,2	3,6	11,9	90		3,5		4,6									202
	4,5	4,1	10,0	76		3,7		4,8									196
	5,0	43,0	6,8	53	2,1	3,9	0,13	4,9	350					49			183
	5,2	4,4	5,3	41		3,9		5,0									164
<b>VSKH 29.3.2005</b>	0,6	0,3	11,7	81		7,1		4,8									190
kok.s. 6,0 m	1,0	1,2	10,6	75	0,49	4,1	0,08	4,8	200		850			16			
	2,1	2,6	9,9	72		3,6		4,8									194
	3,0	3,4	9,6	72		3,6	0,09	4,8	300					26			199
	5,0	4,3	7,5	58	5,1	4,1	0,17	5,0	350		1200			61			158
	6,0	4,5	5,9	46		5,6		5,2									119
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD <sub>Mn</sub> mg/l O <sub>2</sub>	Kok N µg/l	NO <sub>23</sub> -N µg/l	Nh <sub>4</sub> µg/l	Kok P µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV
Kovelo, pohjoisosa																	
<b>Vogt 25.8.1999</b>	1,0	16,2	8,2	86	7	3,6	0,11	6,1	130	22,0	600			26			
kok.s. 4,0 m	3,0	15,6	7,0	74	7	3,6	0,12	6,1	130	22,0				23			
ns. 0,9 m																	
<b>Vogt 22.3.2000</b>	1,0	1,2	7,8	57	5	3,9	0,10	5,5	105	18,0	620			13			
kok.s. 4,0 m	2,0	2,7															
ns. 1,2 m, jp. 0,45m, lp. 0,1m	2,5	3,4	3,4	27													
	3,5	3,8			7,5	3,9	0,11	5,5	170	24,0	700			14			
	4,0	4,0	2,6	20													
<b>J-H 19.8.2002</b>	1,0	20,8	6,9	77		3,1			190								
kok.s. 5,0 m	2,0	19,8	1,8	20		3,3			220								
ns. 1,0 m	3,0	15,7	0,0	0		4,5			280								
	4,5	13,3	0,0	0		4,5			320								

Näytteenottajat:

LOS = Lounais-Suomen ympäristökeskus  
VOGT = Hans Vogt

J-H = Joki-Heiskala, P.  
VSKH = Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy

kok.s. = kokonaissyvyys, m  
lp = lumen paksuus, m

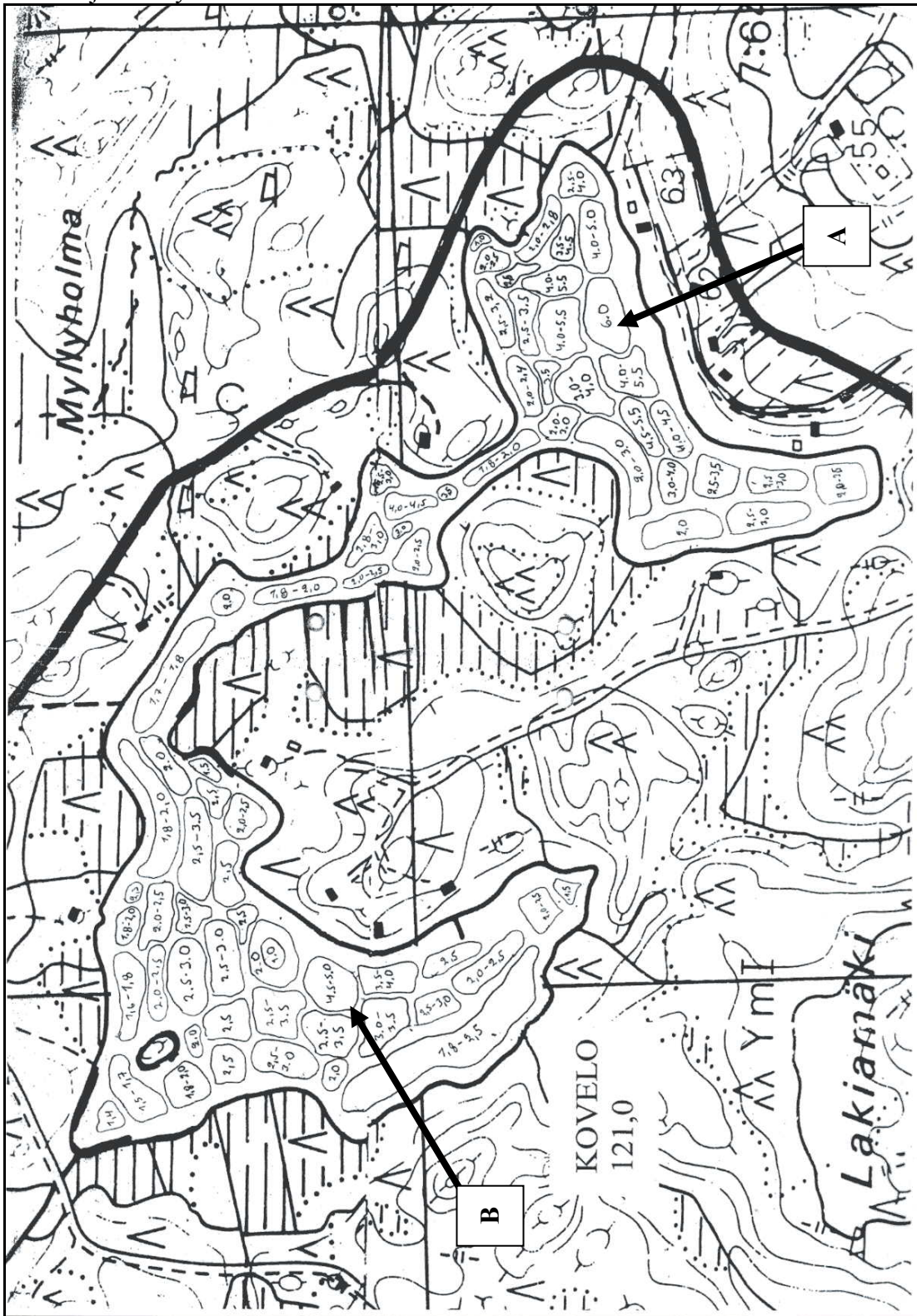
ns. = näkösyvyys, m  
jp. = jään paksuus, m



Kovelon syvyyskartta ja näytipisteet

A = Eteläinen syväne

B = Pohjoinen syväne



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. Kovelon veden luokitus ympäristöhallinnon yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Suluissa olevat kirjaimet: (E) = erinomainen, (H) = hyvä, (T) = tyydyttävä, (V) = välttävä, (HO) = huono. Vuoden 2002 kokP koontanäytteestä (0-2m)

PVM	a-klorof (µg/l)	Kok P mg/l	Ns (m)	Sameus	Väri	Päällysvesi O <sub>2</sub> %	Alusvesi O <sub>2</sub> %	bakteerit	Levä
23.1.1984	-	17 (H)	1,4 (H)	-	100 (H)	82 (H)	48	-	-
26.8.1999	23 (V)	24 (H)	0,9 (T)	6,5 (H)	130 (H)	90 (E)	0	-	-
22.3.2000	-	28 (H)	0,9 (T)	6,0 (H)	140 (H)	53 (V)	20	-	-
19.8.2002	20 (V)	18 (H)	1,1 (H)	-	190 (H)	90 (E)	0	-	-
1.9.2004	23 (V)	24 (H)	-	1,5 (H)	280 (T)	74 (T)	21	-	-
6.1.2005	-	22 (H)	-	0,5 (E)	300 (T)	99 (E)	41	-	-
29.3.2005	-	16 (H)	-	0,5 (E)	200 (T)	81 (H)	46	-	-
<b>LUOKITUS</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>H/T</b>	<b>H</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Vedenlaatuluokituksessa käytetyt muuttujat:**

**Veden happipitoisuus** kertoo rehevyydestä ja orgaanisen aineksen kuormituksesta

**Väriluku** kertoo veden humuksen määrästä

**Näkösyvyys ja sameus** kertovat järven rehevyydestä ja kiintoaineen määrästä

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

**Hygienian indikaattoribakteerit** kertovat ulosteperäisestä likaantumisesta

**Haitallisten aineiden määrä** kertoo riskin vesistön käyttäjille ja vesiluonnolle

## VEDENLAATULUOKITUKSEN KRITEERIT

### **I Erinomainen**

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

### **II Hyvä**

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

### **III Tyydyttävä**

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

### **IV Välttävä**

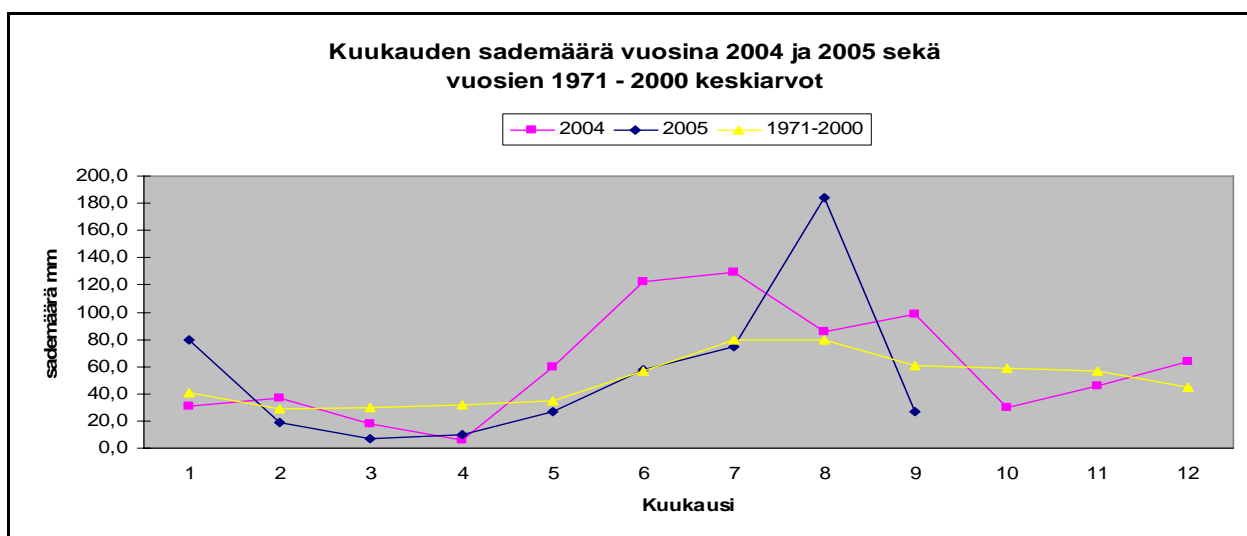
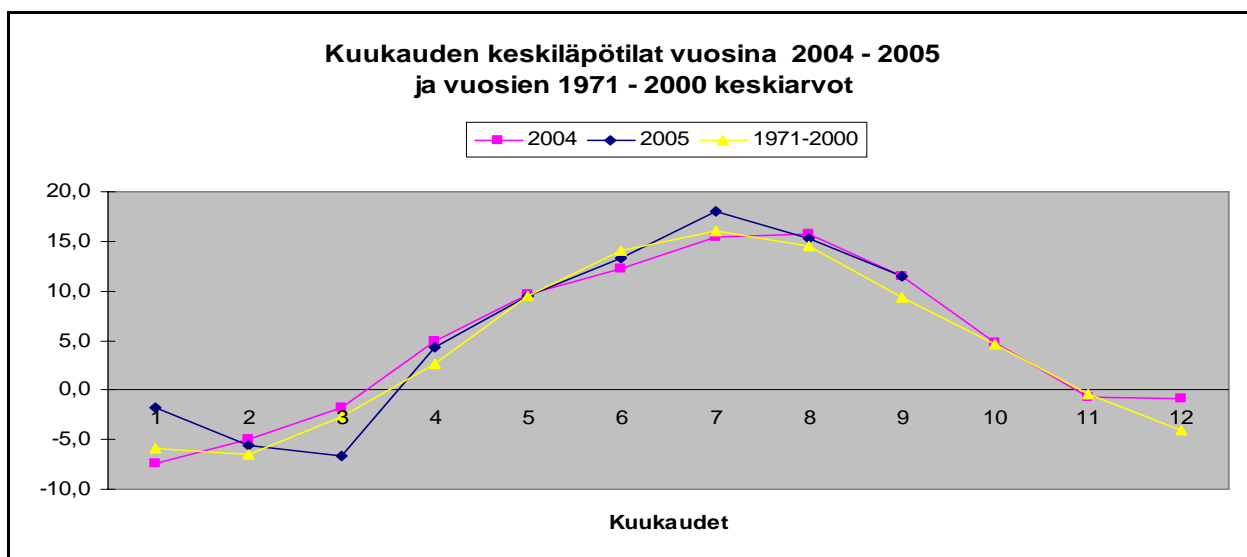
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia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

### **V Huono**

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

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

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



**Osa B**

**KOVELON**  
**KOEKALASTUKSET 2004**

**Tomi Sukula (2004) Lounais-Suomen kalastusalue**

Kovelon koekalastukset toteutettiin 8. – 10.6.2004. Kalastusten raportti valmistui ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on koekalastusten tulokset kokonaisuudessaan. Tekstiä on muokattu tähän raporttiin sopivaksi. Koekalastusraporttiin on lisätty Pekka Tapanaisen kirjanpitoa Kovelon hoitokalastuksista.

## **SISÄLLYS**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>38</b>
<b>2</b>	<b>YLEISTÄ KOVELOSTA</b>	<b>38</b>
<b>3</b>	<b>KOEKALASTUSMENETELMÄ</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>KOEKALASTUSTULOKSET</b>	<b>38</b>
	<b>4.1 Ahvenkalat</b>	<b>39</b>
	<b>4.2 Muut kalalajit ja aiempien vuosien saaliskirjanpito</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA KOVELON HOITOSUOSITUKSIA</b>	<b>41</b>

# 1 JOHDANTO

Kovelon koekalastukset kuuluivat osana Someron kaupungin laajempaa vesienhoitosuunnitelmaa. Lounais-Suomen kalastusalueen tehtävänä oli 11 järven kalaston tilan selvittäminen, sekä 8 järven syvyyskartoitus. Kovelon koekalastettiin kesäkuussa 2004, Järvellä ei tehty syvyyskartoitusta.

## 2 YLEISTÄ KOVELOSTA

Kovelon pinta-ala on 23 ha ja järven valuma-alue on 173 ha, joka käsittää pääosin karuhkoa kangasmetsää. Järvi on ruskeavetinen ja sen rannat ovat suureksi suokasvillisuutta. Veden rehevyys vastasi kesän 2000 klorofylliarvon perusteella rehevien ja erittäin rehevien järvien rajalle osuvaa luokitustasoa ja vastaavasti fosforipitoisuus lievästi rehevien ja rehevien järvien luokitusrajan tasoa (Vogt 2000). Mökkiasukas Esa Tapanainen kalastaa järvessä hoitokalastuspaunetilla.

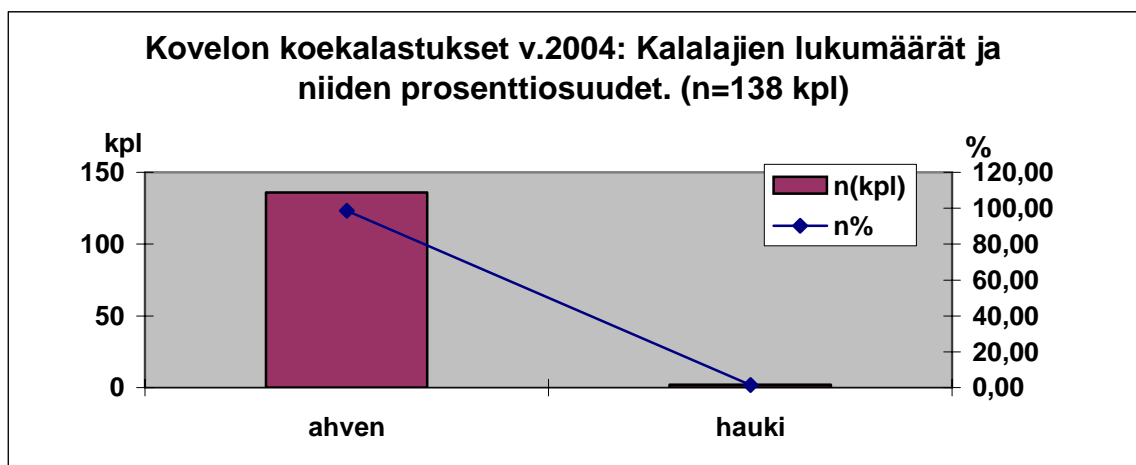
## 3 KOEKALASTUSMENETELMÄ

Lounais-Suomen kalastusalue koekalasti Kovelolla 8.- 10.6.2004. 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. Pintaveden lämpötila kalastushetkellä oli +15 astetta ja näkösyvyudeksi mitattiin 1 metri.

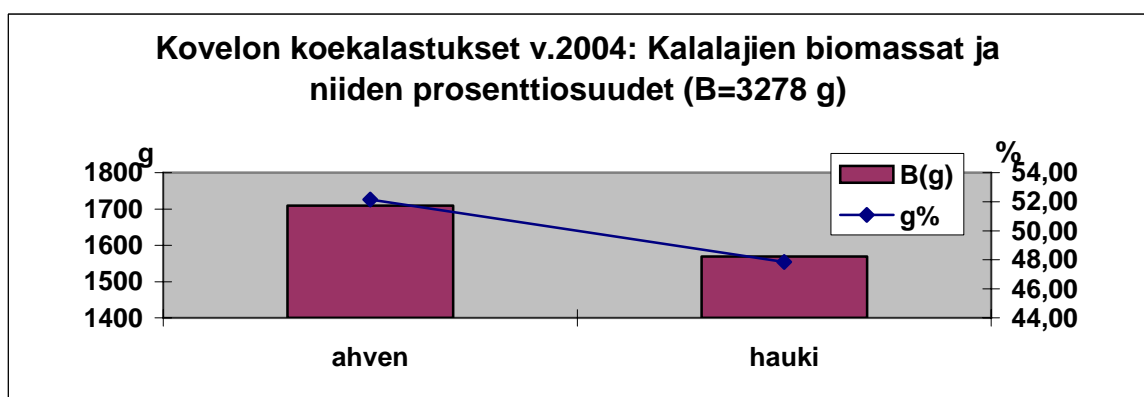
Nordic- yleiskatsausverkon on todettu aliarvioivan suurten kalojen, kuten haukien määrää. Tästä syystä koekalastuksissa käytettiin täydentävänä menetelmänä kahta suurempisilmäistä verkkoa (45 mm, pituus 30m ja 60mm, 30m.) Näistä verkoista saatuja kaloja ei ole otettu huomioon kaavioita ja taulukoita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

## 4 KOEKALASTUSTULOKSET

Koekalastuksissa järvestä saatiin kaksi kalalajia, ahven ja hauki. Kokonaissaalis oli 3278 grammaa ja 138 kappaletta. Yksikkösaaliiksi muodostui täten 327,8 g, ja 13,8kpl/verkkoyö. Ahvenien yksilömääräinen osuus saalista oli 98,6 % ja biomassan osuus 52,1 % kokonaissaaliista. Särkikaloja ei koekalastuksissa saatu lainkaan.



Kuva 1. Kovelon koekalastuksissa saatujen kalalajien yksilömäärät kappaleina ja prosentteina. (Ahvenia 136 kpl, 98,6 % ja haukia 2 kpl, 1,4 %.)



Kuva 2. Kovelon koekalastuksissa saatujen kalalajien biomassat grammoina ja prosentteina. (Ahvenia 1709 g, 52,1 % ja haukia 1569 g, 47,9 %.)

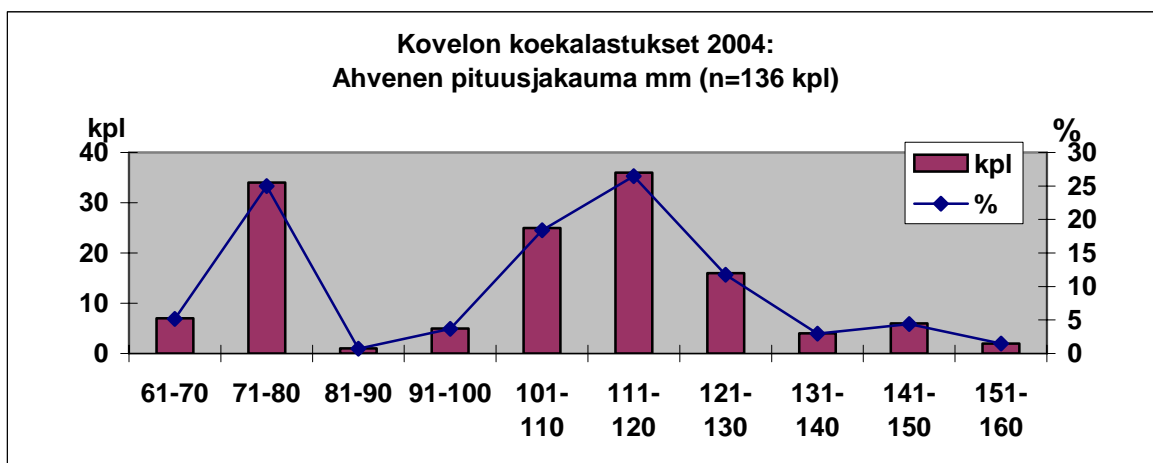
Taulukko 1. n(kpl) kokonaislukumäärä, B(g) kokonaisbiomassa, ka on keskiarvo, s.d. on keskihajonta, s.e. keskiarvon keskivirhe, min. on pienin arvo ja maks. suurin arvo.

					pituus	ka	s.d.	s.e.	min	maks
Laji	n(kpl)	B(g)	n%	g%	paino	ka	s.d.	s.e.	min	maks
ahven	136	1709	98,55	52,14	mm	103,93	22,61	1,94	67	158
					g	12,57	8,17	0,70	2	42
hauki	2	1569	1,45	47,86	mm	511,00	32,53	23,00	488	534
					g	784,50	174,66	123,50	661	908
<b>Yhteensä</b>	138	3278	100	100						

#### 4.1 Ahvenkalat

Kovelon koekalastuksissa saatiin ahvenkalalajeista vain ahvenia. Ahvenien keskipituus Kovelossa oli 104 mm ja keskipaino noin 12,6 grammaa. Ahventen runsaimmat pituusluokat sijoittuivat välille 71–80 ja 111–120 mm. Ahvenkalojen yksikkömäärät olivat 13,6kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassat 171 g/verkkoyö.





Kuva 3. Koekalastuksissa saatujen ahventen pituusjakauma (mm) Kovelon-järvessä.

## 4.2 Muut kalalajit ja aiempien vuosien saaliskirjanpito

Koekalastukset eivät kertoneet koko totuutta järven kalakannasta sillä Pekka Tapanaisen kirjanpidon mukaan oli vuosien 2003 ja 2004 aikana pyydytyissä paunetti-, verkko- ja katiskasaaliissa esiintynyt ahvenia, särkiä haukia, madetta ja myös yksi kuha.

Taulukko 2. Kovelon hoitopyyntirysän saalistiedot 2003 ja 2004 (Pekka Tapanaisen kirjanpito)

Kalastuskausi	Särkisaalis (kpl / kg)	Särkisaaliin keskipaino (kg)	Ahvensaalis (kpl / kg)	Ahvensaaliin keskipaino (kg)	Särjet ja ahvenet yhteensä (kpl / kg)	Järveen palautetut (kpl)
Kesä 2003	649 kpl 45,21 kg	0,07 kg	8 915 kpl 140,82 kg	0,02 kg	9 564 kpl 186,03 kg	ahven 10 hauki 1
Kesä 2004	322 kpl 33,94 kg	0,11 kg	1 279 kpl 24,90 kg	0,02 kg	1 601 kpl 58,84 kg	kuha 1

Taulukko 3. Tapanaisen perheen katiskoilla ja verkoilla saadut poistokalastussaalit (Pekka Tapanaisen kirjanpito)

Vuosi	Särkisaalis			Ahvensaalis			Särjet ja ahvenet yhteensä		Järveen palautetut (kpl)
	kpl	kg	keskipaino (kg)	kpl	kg	keskipaino (kg)	kpl	kg	
2001	583	-	-	1 331	-	-	1 914	-	hauki 18 made 3
2002	297	-	-	3 504	-	-	3 801	-	hauki 16 made 2
2003	301	35	0,12	3 806	130	0,03	4 107	165	hauki 20 ahven 11
2004	86	9	0,10	3 366	118	0,04	3 452	127	hauki 24 ahven 17

## 5 KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA KOVELON HOITOSUOSITUKSIA

Taulukko 4. Särkikalojen verkkokoekalastussaalet g/verkkoyö ja kpl/verkkoyö ja kokonaiskalansaalis eri tutkimus-  
vesistöissä.

Järvi	Kokonais- vuosi	Biomassa	yksikkösaalis	Särkikalat Kokonais- biomassa	Särkikalat yksikkösaalis
		g/verkkoyö	kpl/verkkoyö	g/verkkoyö	kpl/verkkoyö
Luolalanjärvi (25 ha)	1996	3 096	89	3 490	99
Halkjärvi (199 ha)	1998	3 854	243	4 461	270
Kivijärvi (12 ha)	1999	1 300	47	1 800	74
Littoistenjärvi (153 ha)	1999	1 112	13	1 758	16,3
Kaukjärvi (15 ha)	2001	385	8	875	26,4
Vihtijärvi (60 ha)	2001	1 164	31	2 416	102
Lankjärvi (24 ha)	2001	452	12	744	38,1
Lukujärvi (117 ha)	2002	1 524	26	2 619	61
Särkijärvi Laitila(110 ha)	2002	688	12	1 185	27
Taipaleenjärvi (80 ha)	2002	949	22	1 885	94
Särkijärvi Yläne (24 ha)	2002	625	11	1 466	42
Mynäjärvi (26 ha)	2002	-	-	471	22
Lampsijärvi (43 ha)	2002	912	29	1 364	44
Elijärvi (481 ha)	2002	730	53	1 229	83
Aneriojärvi (114)	2003	3 039	241	4 205	305
Lahnajärvi (75 ha)	2003	1 700	40	2 411	86
Suomusjärvi (58 ha)	2003	469	16	1 362	79
Kurkelanjärvi (77 ha)	2003	1 142	80	1 659	116
<b>Kovelo (23 ha)</b>	<b>2004</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>328</b>	<b>13,8</b>

Koekalastustulokset Kovelossa vastaavat hyvin tämäntyyppisten ruskeavetisten, soiden ympäröimien järvien tyypillistä kalastoa. Humuspitoisen veden luontainen happamuus on heikentänyt särkikalojen lisääntymismahdollisuuksia. Järven kalamäärät eivät anna aihetta kalaston laajamittaiselle poistopyynnille. Silti järvellä tehtyä omaehtoista hoitopyyntiä rysällä, katiskoilla ja verkoilla kannattaa jatkaa. Petokalaistutuksia kannattaa jatkossakin tehdä esim. hauen ja kuhan kanssa, mutta ensisijaisesti olisi keskityttävä ulkoisen kuormituksen vähentämiseen. Järven eteläpäässä olevassa 6 metrin syvänteessä oli pyynnissä yksi koeverkko. Tässä verkossa ei ollut yhtään kalaa, mikä saattaa viitata alusveden hapen puutteeseen.

# **Osa C**

## **KOVELON**

### **KASVILLISUUSKARTOITUS**

**Arto Kalpa (2005) Biota BD**

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

## **SISÄLLYS**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>44</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIMUSMENETELMÄT</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>KOVELO</b>	<b>45</b>
	3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet	45
	3.2 Valtalajit ja lajien runsauksista	45
	3.3 Mahdolliset muutokset järven vesikasvillisuudessa	45
	3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä	46
<b>4</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>46</b>
	<b>KOVELON KASVILLISUUSKARTTA</b>	<b>47</b>

# 1 JOHDANTO

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

Somerniemen puolella sijaitsevien 10 järven kasvillisuudesta on aikaisempia lajitietoja 1940–1950-lukujen vaihteesta (Ritala ja Toivonen 1956). Aivan suoraa vertailua ei kuitenkaan voida tehdä, sillä Ritalan ja Toivosen tutkimuksessa ja kasvilajitarkastelussa kaikkein yleisimmät lajit (lista sivuilla 124–125), kuten esim. järvikorte, pullosara ja raate on mainittu vain nimeltä ilman kasvupaikkoja. 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 soutaen. Kaikki vesikasvien elomuodot pyrittiin selvittämään, mutta parhaiten tulivat tarkastelluiksi ilmaversoiset ja kelluslehtiset vesikasvit ja niiden muodostamat kasvustot. Seuraavaksi parhaiten tulivat selvityksessä esille osittain pintaan tai lähelle vedenpintaa kurottuvat uposvesikasvilajit, kuten ahvenvita ja ruskoärviä. Aurinkoinen ilma edesauttoi kasvustojen havaitsemista usein melko tummasta ja ruskeasta vedestä.

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

Yhteensä kaikkien järvien kartoitukseen kului 9 maastotyöpäivää. 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 vesikasvi ryhmien tarkempaan havaitsemiseen ja ilmeisesti pohjaruohotkin olisi tällöin tavoittanut parem-

min. 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 KOVELO**

#### **3.1 Kasvillisuuden yleispiirteet**

Kovelon (pinta-ala 27 ha) kasvillisuutta inventoitiin 18.8.2004. Vesikasvilajien lukumääräksi muodostui vain 5. Kartoituksen ajaksi osui kaatosade, joka haittasi näkyvyyttä ainakin vedenpinnan alle ja muuta työskentelyä järvellä. Mahdollisesti jokin laji on jäänyt havaitsematta. Kovelon tapaisilta humuspitoisilta latvajärviltä ei voi odottaakaan löytyvän kovin runsaasti eri kasvilajeja.

Tavatut lajit olivat ulpukka, järvikorte, pohjanlumme, kaitapalpakko ja järvikorte. Vaikka lajiluku on alhainen, kasvimassaa järvellä on kuitenkin melko runsaasti ja kasvillisuus muodostaa jokseenkin tasaisen ja leveänkin vyön järven ympäri. Kaikki havaitut lajit kuuluvat ilmaversoisten ja kelluslehtisten vesikasvien elomuotoihin. Humusvedessä ja soiden ojitusten jälkeen entisestäänkin tummemmassa ja humuspitoisemmassa vedessä eivät pohjaruohot viihdy. Myös uposlehtiset vesikasvit puuttuvat eikä tulos näytä johtuvan vain inventointihetken huonosta kelistä. Järven kasvilajisto ja muukin ympäristö muistuttavat suorantaisen Poikkipuoliaisen lajistoa.

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

Valtalajeja järvessä ovat etenkin ulpukka ja järvikorte, jotka muodostavat kutakuinkin yhtenäisen vyön järven ympäri. Sen sijaan järviruokoa tavataan paikallisemmin vain järven länsi- ja itäosista. Järven osat yhdistävästä kapeasta salmesta se puuttuu. Salmen rantoja ja monin paikoin muuallakin järveä rantoja reunustaa ainakin kapea suoreunus. Myös sarat kuuluvat oleellisena ja runsaana osana järven ympäri kiertäviin kasviyhdyskuntiin. Näistä voidaan mainita ainakin pullo- ja viiltosara. Kaitapalpakko ja pohjanlumme ovat mukana lähinnä yhdyskuntien seoslajeina.

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

Ritalan ja Toivosen (1956) tutkimuksissa maininnan Kovelon-järveltä ovat saaneet ulpukka, tummarantavihvilä ja valkopiirtoheinä. Näistä vain ulpukka edustaa varsinaisia vesikasveja ja muut rantakasvillisuutta. Etenkin valkopiirtoheinä kuvaa hyvin Kovelon suorantaisuutta. Kasvillisuusmuutoksista ei voida kuitenkaan sanoa juuri mitään käytössä olevilla tiedoilla. Kesällä 2004 rantakasveihin ei inventointiajan kehojen olosuhteiden takia kiinnitetty kovin tarkkaa huomioita eikä toisaalta em. aikaisemmassa tutkimuksessa ole erikseen lueteltu tavanomaisia lajeja kaikilta järviltä, eikä tässä tapauksessa Kovelon osalta.

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

Ilmaversoiset	Ravinteisuusryhmä
Järvikorte ( <i>Equisetum fluviatile</i> )	i
Järviruoko ( <i>Phragmites australis</i> )	i
<b>Kelluslehtiset</b>	
Pohjanlumme ( <i>Nymphaea alba ssp. candida</i> )	i
Kaitapalpakko ( <i>Sparganium angustifolium</i> )	o-m
Ulpukka ( <i>Nuphar lutea</i> )	i
<b>Rantalajeja</b>	
Karpalo ( <i>Vaccinium oxycoccos</i> )	
Pullosara ( <i>Carex rostrata</i> )	i
Raate ( <i>Menyanthes trifoliata</i> )	o-m
Suokukka ( <i>Andromeda polifolia</i> )	
Suoputki ( <i>Peucedanum palustre</i> )	
Suopursu ( <i>Ledum palustre</i> )	i
Viiltosara ( <i>Carex acuta</i> )	m-e

### 3.4 Vesikasvillisuus järven tilan ilmentäjänä ja järven hoitotoimenpiteistä

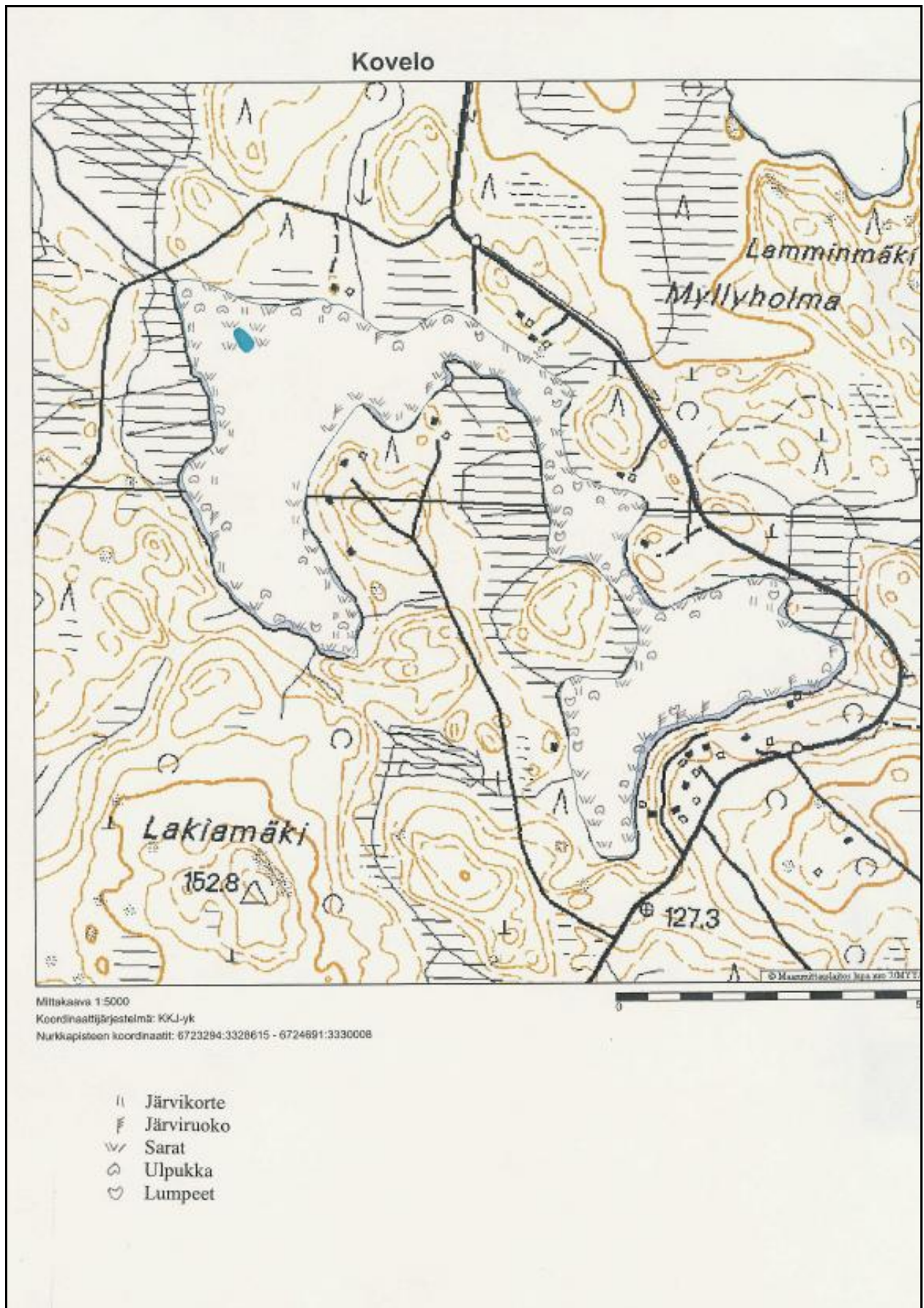
Runsas vesikasvillisuus kuvaa ilmeisesti Kovelon melko suurta rehevyyttä. Kuitenkaan laajamittainen vesikasvillisuuden poisto ei vaikuttaisi olevan ensisijainen hoitotoimenpide Kovelon kohdalla. Valuma-alueella tapahtuvilla parannustoimilla päästään vaikuttamaan rehevöitymisen syihin ja muilla järvellä tehtävillä kunnostustoimilla saadaan enemmän parannusta järven tilaan kuin kasvillisuuden poistolla. Mökkirannoilta voidaan kuitenkin niittää haittaavaa kasvillisuutta.

## 4 YHTEENVETO

Kasvillisuus selvityksen perusteella entistä rehevemmiksi järviksi ovat kartoituksen 11 järvestä muuttuneet Lahnalampi, Arimaa, Kovelon ja Lammijärvi sekä ilmeisesti myös Särkjärvi ja Vesajärvi. Kovelon kasvillisuuden muutoksesta ei ole selvää havaintoa aikaisemman tiedon perusteella, mutta nykyiset runsaat rantoja jokseenkin yhtenäisesti ja katkeamatta reunustavat kasvustot ilmentävät nekin järvien rehevyyttä. Kovelossa kasvillisuus toimii maalta tulevaa ravinnehuuhtoumaa keräävänä vyöhykkeenä eikä sitä ole syytä poistaa.

## 5 KIRJALLISUUS

- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. ja Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. 656 s. Hki..  
 Koli, L. 1993: Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero. 132 s.  
 Ritala, H. ja Toivonen, T. 1956: Somerniemen pitäjän kasvisto. 10:2 (1955). Suomalaisen eläin- ja kasvitieteellisen seuran Vanamon tiedonannot. s. 95–125. Helsinki.  
 Toivonen, H. 1984: Makrofytytien 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



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



# **Osa D**

## **KOVELON**

### **HOITOSUUNNITELMA**

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

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

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>KOVELON MUUTOKSET</b>	<b>50</b>
	Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	51
	Erilaisten toimenpiteiden arviointi Kovelon hoitoon	52
<b>2</b>	<b>KOVELOLLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ</b>	<b>53</b>
	<b>2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Kovelon valuma-alueella</b>	<b>53</b>
	2.1.1 Asutus	53
	2.1.2 Metsätalous	54
	<b>2.2 Toimenpiteet järvellä</b>	<b>56</b>
	2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus	56
	2.2.2 Kasvillisuuden poisto	56
	2.2.3 Hapetus	56
	2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus, sedimentin stabilointi ja syvänteen hapetus	56
	2.2.5 Seuranta	57
	2.2.6 Yhteinen toiminta	57
<b>3</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>58</b>

## 1 KOVELON TILAN MUUTOKSET

Kesäaikaisen kerrostuneisuuden aikana järven alusvedessä on happivajetta tai jopa täydellistä hapen puutetta sekä veden hapetus-pelkistystilaa kuvaava redox-arvo on alusvedessä ollut alhainen. Hapettomissa 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.

Kovelon hoitotoimenpiteistä merkittävin on ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen; asutuksen jätevesijärjestelmien parantaminen ja metsäojitusten tuoman ravinne- ja kiintoainekuormituksen pienentäminen. Tämän lisäksi järvellä olisi hyvä jatkaa jo aloitettua särkien ja pienten ahvenien poistokalastusta ja petokalojen istutuksia. Hapettoman syvänealueen huonokuntoista alusvettä voidaan kesäaikana hapettaa tai huonokuntoinen alusvesi voidaan johtaa pois, jotta ravinteita ei vapautuisi veteen tai huonokuntoisen syvänesedimentti voidaan poistaa ruoppaamalla. 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 Kovelolle sopivia toimenpiteitä. Tämän jälkeen luvussa 2 käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

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

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

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

Toimenpide	Merkitys	Selitys
<b>Ulkoisen kuormituksen vähentäminen</b>	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys järven tilaan on suuri
Maatalous	-	Ei maataloutta järven valuma-alueella
Asutus	+	Kohtalaisesti haja-asutusta ranta-alueilla
Metsätalous	+	Metsätalouden toimenpiteiden merkitys järven tilaan suuri
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Ei kustannustehokas ratkaisu. Suurin kuormittava oja laskee Kovelon koillisosaan ja laskuoja on järven länsiosassa.
Lisävesien johtaminen järveen	-	Ei johdettavissa puhtaita lisävesiä
<b>Toimenpiteet järvässä</b>		
Järven säännöstely	-	Ei tarvetta
Vedenpinnan nosto	-	Ei tarvetta
Alusveden poisjohtaminen	-	Ei aihetta.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Ei tarvetta. Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide
Ravintoketjukurkennostus	+	Hoitokalastustarvetta
Tehokalastus	-	Ei tehokalastustarvetta
Hoitokalastus	+	Nykyisen hoitokalastuspyynnin jatkamista ja kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10 kg roskakalaa / 1 kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysshyötyä ja järven luonnollista hoitoa. Ravuille luultavasti liian alhainen pH
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Ei tarvetta
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	-	Ei järvien tilaa huonontavaa vesikasvillisuutta.
Pohjasedimentin ruoppaus	-	Ei aihetta
Hapetus	+/-	Syvänteissä hapetustarvetta. Veden kerrostumisesta ja vuosittaisista muutoksista saatava enemmän tietoa.
Vesimassan fosforin saostus	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Kovelolla ei tarvetta
Sedimentin pöyhintä	-	Voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpide Kovelolla ei tarvetta
Syvänteen sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	-	Ei sedimenttitietoja
Sedimentin kemikalointi ja syvänteen hapetus	+/-	Ei sedimenttitietoja
Seuranta	+	Vedenlaadun, happitalouden, kerrostuneisuuden ja sedimentin laatu-tietoja sekä ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyyslevä- ja kalastoseurantaa
<b>Suojeluyhdistyksen perustaminen</b>	+	Yhdistystoiminnan avulla saadaan osakaskunta ja ranta-asukkaat yhteiseen toimintaan. Vesialue: Härjänojan kalastuskunta

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

## 2 KOVELOLLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

### 2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Kovelon valuma-alueella

#### 2.1.1 Asutus

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

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

Asutus aiheuttaa jätevesien lisäksi myös muunlaista kuormitusta järveen. Pihamaan muokkaus esimerkiksi rakentamisen yhteydessä, etenkin veteen viettävillä rannoilla, aiheuttaa pintamaan kulkeutumista järveen. Samoin käy kompostoitujen huussijätteiden, jos ne sijoitetaan liian viettävään rinteeseen tai tulville alttiiseen 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 sovi pestä.

Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä saa tietoa Somerolla esimerkiksi kunnan ympäristösuojelusihteeriltä. Ympäristöhallinnon internet-sivuilla on laajasti haja-asutuksen jätevesiä käsittelevää tietoa ja kunnat järjestävät alueillaan tilaisuuksia joissa kerrotaan uuden asetuksen vaatimuksista ja miten ne voidaan toteuttaa. 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>>.

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.

## RANTA-ASUKKAAN VESIENSUOJELUOHJEITA

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

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

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

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

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

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

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

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

Niittäessäsi rantakasvillisuutta kompostoi kasvijäte riittävän kaukana rannasta.

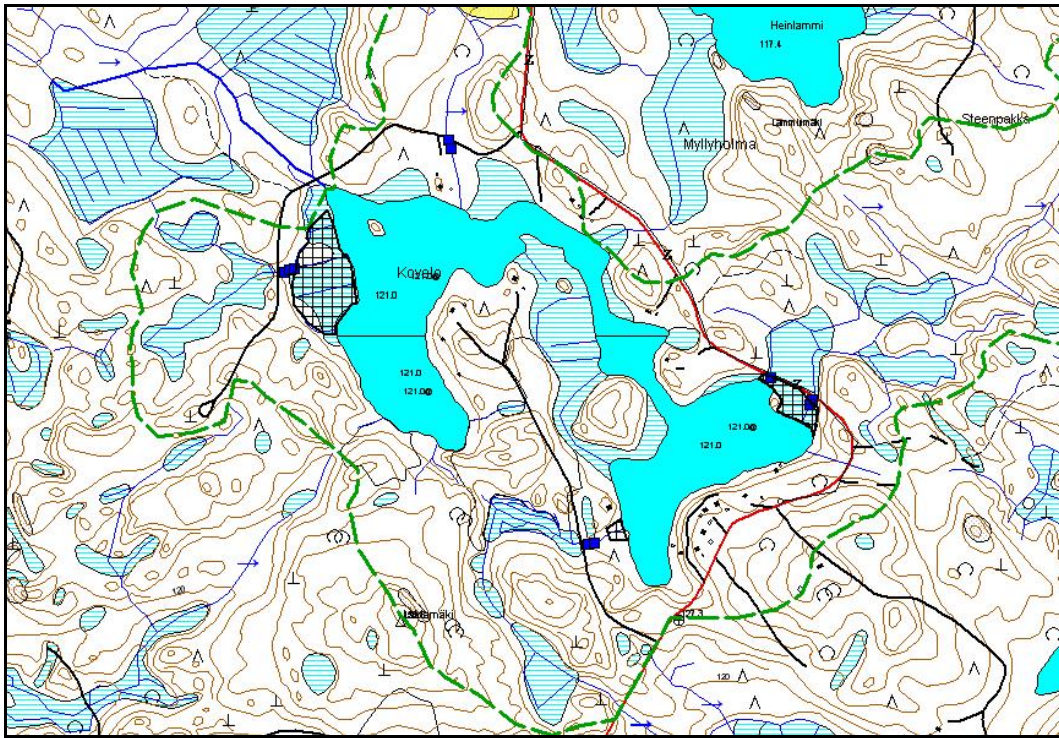
Kalasta 10 kiloa ”vähempiarvoisia kalalajeja ” yhtä petokalakiloa kohti. Näin ylläpidät kalaston oikeaa rakennetta. Vie ”hukkakalat” ja perkausjätteet kompostiin.

### 2.1.2 Metsätalous

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

Metsäojituksen ja metsämaan uudistamisen vesiensuojelutoimenpiteitä esitellään Kovelon 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.

Kovelon valuma-alueesta metsämaata on noin 93 % ja metsätalouden laskennallinen kuormitus järveen on noin 2 kg fosforia ja 26 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, laskeutusalttailla ja pintavalutuskentillä. Ravinne- ja kiintoainekuormituksen kannalta merkittävimmät ojat laskevat Kovelon itärannalle (katso Osa A sivu 21, 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 tai laskeutusaltaiden ketjuja, jotta veden virtaus hidastuu riittävästi ja veden mukanaan kuljettava kiintoaines ehtii laskeutua altaan pohjalle. Altaat on rakennettava niin, että ne on helppo tarvittaessa tyhjentää esimerkiksi tieltä käsin (kuva 1)



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

### **Metsätalouden pintavalutuskentät (Ihme 1994)**

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



## 2.2 Toimenpiteet järvellä

### 2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus

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

Kovelon koekalastusten (Lounais-Suomen kalastusalue 2005) perusteella tehokalastukseen ei järvellä ole aihetta. Kovelolla on viime vuosina poistettu särkiä ja pieniä ahvenia paunetilla. Tätä on hyvä jatkaa myös tulevina vuosina. Tasapuolisella kalastuksella huolehditaan, että järven kalaston rakenne pysyy tasapainoisena. Tasapuolisella kalastuksella tarkoitetaan sitä, että järvillä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (pieniä ahvenia ja kiiskiä tms.). Kalastettaessa on hyvä toteuttaa periaatetta 10 kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa.

### 2.2.2 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. Kovelon vesikasvillisuus on niukkaa eikä kasvillisuuden poistoon järvellä ole tarvetta, vaan ojien suissa olevat vesikasvivyöt toimivat luonnollisina suodattimina ja pidättävät ulkoista kuormitusta.

### 2.2.3 Hapetus

Kovelolla on kaksi syvännettä ja niissä kummassakin on havaittu hapen vajeusta. Hapetuksella voidaan parantaa pohjanläheisen veden happitilannetta ja näin estää fosforin vapautumista sedimentistä. Hapetus voidaan toteuttaa kierrätyshapetuksella, jolloin veden kerrostuneisuutta säädellään tai estetään kokonaan tai pumppaamalla happea järven alusveteen. Hapetuksen suunnittelua varten on tunnettava järven tilavuus (syvyyskartoitus) ja veden kerrostuneisuuden esiintymisen voimakkuus kesällä sekä talvella.

Hapetukseen on myös sitouduttava useiksi vuosiksi, jotta alusveden tilaa voidaan pysyvästi parantaa. Ennen hapetuksen aloittamista on valuma-alueelta tuleva asutuksen ja metsätalouden kuormitus saatava kuriin. Vaikeina talvina voidaan kalaston elinoloja parantaa hapettamalla ainakin osaa vesialueesta. Vuoden 2002 kustannustason mukaan järven hapetuskustannukset vaihtelevat välillä 50–170 €/ha /a (Airaksinen 2004).

### 2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus, sedimentin stabilointi ja syvänteen hapetus

Ruoppauksella tarkoitetaan vesistön pohjalle kertyneen pohjasedimentin tai muun maa-aineksen poistamista veden alta. Yleisimmin ruoppaus tehdään tavallisella kaivinkoneella rannalta, työlautalta tai jään päältä. Imuruoppaus järvikunnostushankkeissa on melko harvinaista. Ruopatut maamassa voidaan läjittää maalle tai käyttää hyödyksi mm. maanviljelyssä. Veteen läjittäminen

ei järvikunnostushankkeissa ole tarkoituksenmukaista, koska tällöin huonolaatuinen sedimentti jää edelleen järveen. Korkeiden kustannusten vuoksi ruoppaukset rajoittuvat yleensä vain jollekin järven osa-alueelle ja sedimentin pintakerrokseen. (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005)

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

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

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

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 Seuranta

Kovelolta on vähän vedenlaadun tutkimustietoja. Järven vedenlaadun ja biologisten tekijöiden (kalasto, kasvillisuus, leväsiintymät) muutoksia on hyvä seurata 2-3 vuoden välein. Tulevien kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden pohjaksi järveltä olisi tehtävä syvyyskartoitus ja syvänealuiden sedimentin tilan tutkimuksia. Tämän lisäksi järven tilaa olisi syytä tarkkailla myös oma-toimisesti. Järven tilan muutoksia voi jokainen seurata esimerkiksi mittaamalla säännöllisesti veden näkösyvyyttä, merkitä muistiin kalansaaliitaan, levätilannetta järvellä ja veden väriä. Havainnot kannattaa kirjata esimerkiksi mökillä pidettävään ”mökkipäiväkirjaan”.

### 2.2.6 Yhteinen toiminta

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

### 3 KIRJALLISUUS

- Airaksinen, J. (2004) Vesivelhohankkeen loppuraportti. Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvien kunnostamiseen. Savonia ammattikorkeakoulu. Tekniikka, Kuopio. 96 s.
- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- 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.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. 336 s.
- Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. (2005) Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 211 - 226. Ympäristöopas 114.
- Vogt, H. (1999)Someron Halkjärven tilan parantaminen. Julkaisussa Vogt, H.(toim.) Someron Halkjärven kunnostuksen Leader-tutkimukset.Osaraportit I-IV.s.27

Someron vesienhoitosuunnitelman tutkimukset ja tutkimusten tekijät

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