



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti IV**

**ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

| | |
|--------------------------------|----------|
| 1 JOHDANTO | 2 |
| 2 YLEISTÄ | 2 |
| 3 ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTA | 3 |

OSA A **5 - 18**

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN VEDENLAATU

Päivi Joki-Heiskala (2005) Iso- Ja Vähä-Pitkustan tutkimus 4.4.2005. Salon Järvi-tutkimus, 9 s. + liitteet 4 kpl

- Liite 1. Vedenlaadun tutkimustulokset Iso-Pitkusta 4.4.2005
Vedenlaadun tutkimustulokset Vähä-Pitkusta 4.4.2005
- Liite 2. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat
- Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit
- Liite 4. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot

OSA B **19 - 25**

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN KOEKALASTUKSET

Tomi Sukula (2004) Iso- ja Vähä-Pitkustan koekalastukset 2004. Lounais-Suomen kalastusalue. 6 s.

OSA C **26 - 35**

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 9 s.

LIITTEET

Liite 1 Hankkeen tutkimukset järvittäin

1 JOHDANTO

Someron kaupunki käynnisti keväällä 2004 kaksivuotisen järvien hoitosuunnitelmahankkeen, jonka tavoitteena oli tutkia 22 Somerolla sijaitsevan järven tilaa ja laatia näille järvi-kohtaiset 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 järvi-kohtaiset hoitosuunnitelmat esitellään Iso- ja Vähä-Pitkustaa ja Iso- ja Pikku-Ätämöä lukuun ottamatta järviittäin jokainen omassa raportissaan. Koska Pitkustat ja Ätämöt ovat keskenään lähekkäisiä järviä ja niiden valuma-alueet ovat yhteisiä, ne käsitellään järviparien yhteisessä raportissa.

Hoitosuunnitelma - hankkeen järvet ja osaraportit ovat:

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

2 YLEISTÄ

Turun ammattikorkeakoulun opiskelija Sanna Tikander teki valuma-aluekartoituksia 13 järveltä, vedenlaadun tutkimuksia tekivät Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus ja Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy yhteensä 13 järveltä. Osa vesianalyyseistä tehtiin Salon seudun kansanterveystyön kuntayhtymän laboratoriossa. Tutkija Arto Kalpa Biota BD:stä teki kasvillisuus-kartoituksia 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 järviittäin raportin loppuun liitteeseen 1.

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

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

Järvikohtaisia kokouksia järjestettiin kaiken kaikkiaan 8 kpl ja tilaisuuksissa oli yhteensä puoleentoista sataa osallistujaa. Yhteistä kaikille tilaisuuksille oli osallistujien vilpityn kiinnostus oman järven tilasta ja huoli uhkaavista muutoksista järvillä. Mitä 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 syytä ryhtyä jo ennen kuin tilanne järvellä on huolestuttava, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan pääseen järven kunnostaminen entiselleen.

3 ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTA

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti IV – ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN HOITOSUUNNITELMA. Pitkusta-järvistä tämän hankkeen aikana toteutettiin koekalastuksia kesällä 2004 (Osa B) ja vedenlaadun tutkimuksia keväällä 2005 (Osa A). Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana toteutetut tutkimukset sekä lyhyet yhteenvedot järvien aikaisemmista tutkimuksista. Raportin tarkoitus on selvittää Pitkusta-järvien nykyistä tilaa ja muutoksia järvissä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Iso- ja Vähä-Pitkustalle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Kiitämme hankkeen ohjausryhmää ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteriä 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 Pitkustoista

Vedenlaatutietoja:

Näytteenottotuloksia Iso-Pitkustasta vuosina: 1973, 1974, 1983, 1987, 1994, 1997, 1998, 1999, 2000, 2005

Näytteenottotuloksia Vähä-Pitkustasta vuosina: 1973, 1994, 1997, 1998, 1999, 2000 ja 2005

Vogt, H. (1992) Someron Kaskiston-Halkjärven alueen järvien ja lampien happamoitumiskartoitus. Ekologitoimisto Ympäristötutkimus, H. Vogt. Someron kaupunki, moniste 5 s.

Vogt, H. (1999) Someron Iso- ja Vähä-Pitkustan ja Iso-Valkeen vedenlaadun ja tilan tutkimus vuonna 1998. Ekologitoimisto Ympäristötutkimus, H. Vogt. Someron kaupunki, moniste 23 s + liitteet 11 kpl

Joki-Heiskala, P. (2005) Iso- ja Vähä-Pitkustan tutkimus 4.4.2005. Someron vesienhoitosuunnitelma- hankkeen osatutkimus. Salon Järvitutkimus, moniste 11 s. + liitteet 3 kpl.

Kasvillisuus:

Joki-Heiskala, P (2003) Vähä-Pitkustan vesikasvillisuuskartoitus 12.9.2003. Someron kaupunki. Salon Järvitutkimus, moniste 4 s.

Kalasto:

Sukula, T. (2005) Iso-Pitkustan koekalastukset 2004. Lounais-Suomen kalastusalue. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 6 s.

Sukula, T. (2005) Vähä-Pitkustan koekalastukset 2004. Lounais-Suomen kalastusalue. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 8 s.

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

Sedimentti

Alhonen, P (1999) Someron meromiktisen Vähä-Pitkusta-järven sedimenttitutkimus. Helsingin yliopisto, ympäristögeologian osasto. Salon kaupunki, tekninen virasto, moniste 4 s.

Vähä-Pitkustan meromiktia:

Alhonen, P., Hakala, A., Vogt, H. ja Vuorinen, A. (2000) Vähä-Pitkusta-järvi: suppameromiktia Kiikalannummella. [Lake Vähä-Pitkusta: a kettle hole meromixis at Kiikalannummi, SW Finland.]. *Geologi* 52: 123-131.

Hakala, A. (2004) Meromiktinen Vähä-Pitkusta – Kiikalannummen kummajainen. Someron vesiensuojeluyhdistys ry:n Vuosikirja 2004: 12-15.

Hakala, A. (2004) Meromixis as a part of lake evolution – observations and a revised classification of true meromictic lakes in Finland. *Boreal environment reserch* 9:37-53

Hakala, A. & Salonen, V.-P. (2004) The history of airborne lead and other heavy metals as revealed from sediments of Lake Vähä-Pitkusta, SW Finland. *Bulletin of the Geological Society of Finland* 76: 19-30.

Hakala, A., Sarmaja-Korjonen, K. & Miettinen, A. (2004) The origin and evolution of Lake Vähä-Pitkusta, SW Finland – a multi-proxy study of a meromictic lake. *Hydrobiologia* 527: 85-97.

Hakala, A. (2005) Paleoenvironmental and paleoclimatic studies on the sediments of Lake Vähä-Pitkusta and observations of meromixis. Väitöskirja. Helsingin yliopisto. *Geologia*.

Syvyystiedot:

Koli, L. (1993)

Muu kirjallisuus:

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

Osa A

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN VEDENLAATU

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN TUTKIMUS 4.4.2005
Päivi Joki-Heiskala (2005) Salon Järvitutkimus Oy

Pitkusta-järvistä tehtiin huhtikuussa 2005 talviajan vedenlaadun tutkimus (Joki-Heiskala 2005), jonka tarkoituksena oli arvioida 1) näkyykö Iso-Pitkustan vedenlaadussa muutoksia, jotka voisivat johtua siitä, että järviä yhdistävä oja on ollut kuivillaan, 2) onko Pitkustojen talviaikaisessa vedenlaadussa havaittavissa muutoksia aiempiin tutkimustuloksiin verrattuna ja 3) onko Pitkustojen alhaisella vedenpinnalla ollut vaikutusta järvien talviaikaiseen tilaan. Seuraavassa tutkimus kokonaisuudessaan.

SISÄLLYS

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN TUTKIMUS 4.4.2005 | 7 |
| | 1.1 Johdanto | 7 |
| | 1.2 Tutkimuksen tarkoitus | 7 |
| | 1.3 Aiemmat tutkimukset | 8 |
| | 1.4 Tutkimusvuoden säätila | 8 |
| | 1.5 Tutkimuksen suoritus | 8 |
| | 1.6 Tulokset | 9 |
| | 1.6.1 Iso-Pitkusta | 9 |
| | 1.6.2 Vähä-Pitkusta | 11 |
| | 1.7 Johtopäätökset | 13 |
| | 1.8 Lähdeluettelo | 14 |

LIITTEET

- Liite 1. Vedenlaadun tutkimustulokset Iso-Pitkusta 4.4.2005.
Vedenlaadun tutkimustulokset Vähä-Pitkusta 4.4.2005.
- Liite 2. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat
- Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit
- Liite 4. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot

1 ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN TUTKIMUS 4.4.2005

1.1 Johdanto

Iso- ja Vähä-Pitkusta ovat Someron-Kiiklalan harjualueella sijaitsevia, jääkauden synnyttämiä suppajärviä. Ne saavat vetensä pohjavesivirtauksista ja niiden vedenpinnan korkeus vaihtelee pohjaveden korkeuden mukaan. Vähä-Pitkustan pinta-ala on 11 hehtaaria ja sen suurin syvyys on noin 35 m, joten se on Varsinais-Suomen syvin järvi. Iso-Pitkustan pinta-ala on 23 hehtaaria ja sen suurin syvyys on noin 19 metriä. Pitkustojen lähetyville on jo 1970-luvulta lähtien suunniteltu Salon kaupungin sekä Halikon ja Perttelin kuntien pohjavedenottamoa, jonka pitkälinen lupaprosessi yhä vireillä.

Aiemmin kirkkaissa Pitkustoissa havaittiin syksyllä 1997 mm. kalastusta haittaavaa leväkasvua, minkä johdosta järveä tutkittiin vuosina 1997 – 1999 (Vogt 1999a, b). Tutkimusten mukaan Pitkustoissa oli havaittavissa alkaneen rehevöitymiskehityksen oireita. Iso-Pitkustassa todettiin sisäisen ravinnekuormituksen käynnistyvän jo, kun veden happipitoisuus pohjan tuntumassa laskee alle 20 prosentin. Tutkimukset paljastivat myös, että Vähä-Pitkusta on ominaisuuksiltaan poikkeuksellisen ainutlaatuinen järvi, sillä sen vesimassassa on nykyään pysyvä, kemiallinen kerrostuneisuus – meromiktia. Järven alusvesi ei lainkaan osallistu vesimassat sekoittaviin kevät- ja syystäyskiertoihin ja näin muodostunut sekoittumaton, alempi vesikerros on runsasravinteinen ja täysin hapeton. Muihin meromiktisiin järviin verrattuna pienet liuenneiden suolojen pitoisuudet sekoittumattomassa alusvedessä johtunevat Vähä-Pitkustaan tulevista voimakkaita pohjavesivirtauksia ja siitä, että järven pohja ”vuotaa” (Vogt 1999a). Iso-Pitkustan vesi kiertää normaalisti pohjaa myöten kevät – ja syystäyskiertojen aikana.

Vähä-Pitkustan meromiktia, jollaista on todettu Suomessa tähän mennessä vain kahdellatoista järvellä, herätti myös laajempaa tieteellistä mielenkiintoa (esim. Ahonen ym. 2000). Toukokuussa 2005 Anu Hakala väitteli tohtoriksi Helsingin yliopiston geologian laitoksella aiheenaan: ”Vähä-Pitkusta-järven pohjakerrostumat menneiden ympäristön ja ilmaston muutosten sekä meromiktian kuvastajana” (Hakala 2005). Väitöskirja koostuu neljästä Vähä-Pitkustan sedimenttiä koskevasta tutkimuksesta (Hakala 2004a,b, Hakala ja Salonen 2004, Hakala ym. 2004). Näiden tutkimusten mukaan Vähä-Pitkustan meromiktian aiheuttajina ovat järven suuri syvyys ja pieni pinta-ala, tuulensuojainen sijainti sekä keskiajalla tapahtuneet dramaattiset ilmastomuutokset.

Iso- ja Vähä-Pitkusta ovat yhteydessä toisiinsa lyhyen ojan välityksellä. Meromiktiaan liittyvien prosessien on todettu käynnistäneen Vähä-Pitkustassa lievää rehevöitymistä, jolloin yhdysojan välityksellä ravinnepitoista vettä on oletettu virtaavan myös Iso-Pitkustaan (Vogt 1999a). Järvien vedenpintojen alhaisen tason vuoksi tämä välioja on kuitenkin ollut muutaman, tutkimustalvea edeltäneen vuoden ajan täysin kuivillaan, jolloin veden vaihtumista järvien välillä ojaa pitkin ei ole tapahtunut.

1.2 Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida 1) näkykö Iso-Pitkustan vedenlaadussa muutoksia, jotka voisivat johtua siitä, että järviä yhdistävä oja on ollut kuivillaan, 2) onko Pitkustojen talviaikaisessa vedenlaadussa havaittavissa muutoksia aiempiin tutkimustuloksiin verrattuna ja 3) onko Pitkustojen alhaisella vedenpinnalla ollut vaikutusta järvien talviaikaiseen tilaan.

1.3 Aiemmat tutkimukset

Iso- ja Vähä-Pitkustan vedenlaadusta on tehty loppupalven tutkimuksia seuraavasti:

| | pvm | Lähde |
|--------------|---------------|---------------------|
| Iso-Pitkusta | 27.3.1973 | PIVET 2005 |
| | 31.1.1994 | PIVET 2005 |
| | 17.12.1997 | Vogt 1999a |
| | 10.2.1998 | PIVET 2005 |
| | 16.4.1998 | Vogt 1999a |
| | 14.2.2000 | Vogt, julkaisematon |
| | Vähä-Pitkusta | 27.3.1973 |
| 31.1.1994 | | PIVET 2005 |
| 17.12.1997 | | Vogt 1999a |
| 10.2.1998 | | PIVET 2005 |
| 16.4.1998 | | Vogt 1999a |
| 14.4.1999 | | Vogt, julkaisematon |
| 14.2.2000 | | Vogt, julkaisematon |
| 11.4.2000 | | Vogt, julkaisematon |

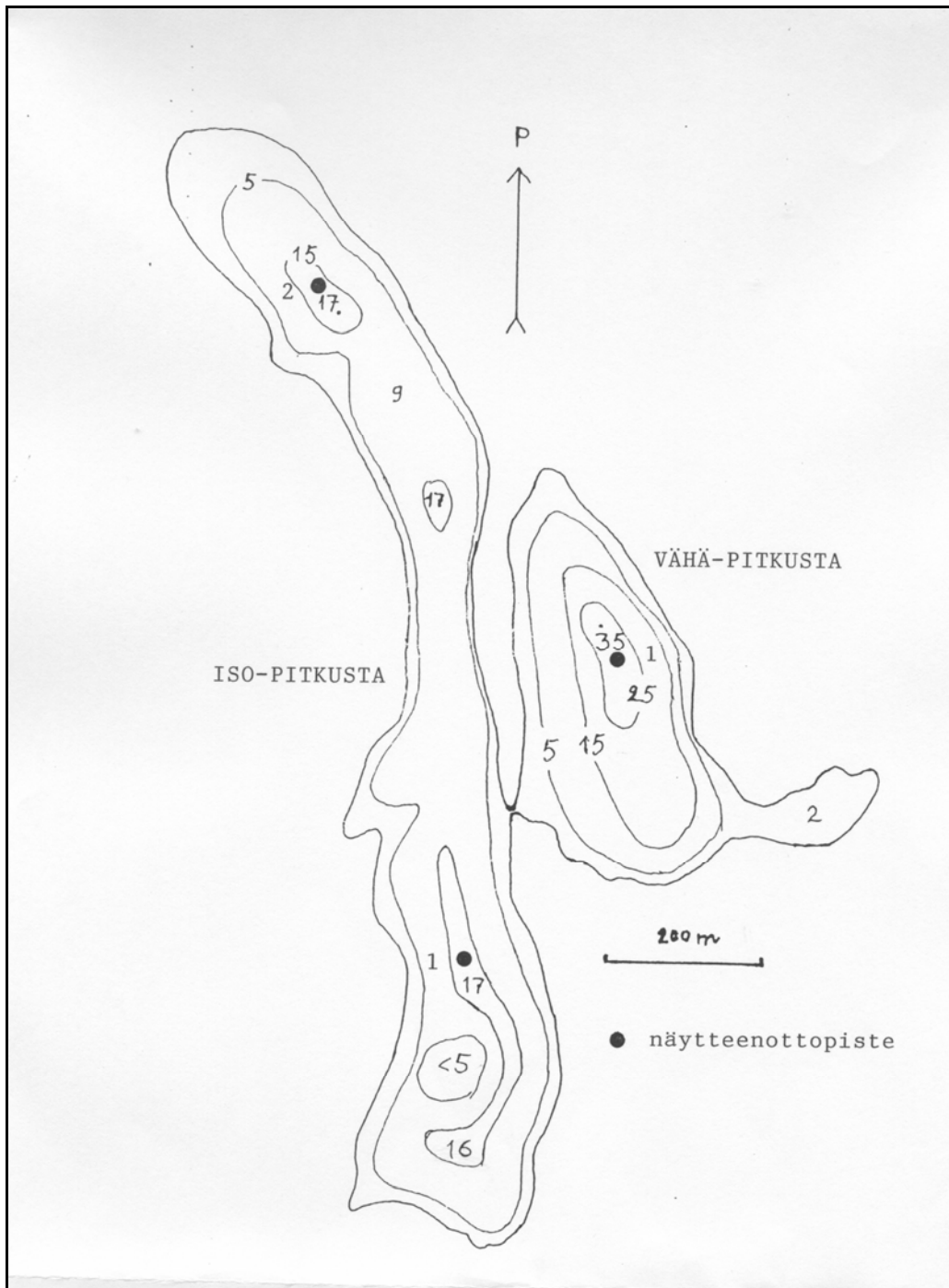
1.4 Tutkimusvuoden säätila

Pitkään jatkuneen kuivuuden vuoksi pohjaveden pinnat olivat keväällä 2004 Etelä-Suomessa alhaalla, mutta ne nousivat yleisesti normaalikorkeuteen runsassateisen loppukesän ja syksyn aikana. Sateista huolimatta pohjavedentaso ei noussut juuri lainkaan tutkimusalueella, joten Iso- ja Vähä-Pitkustan vedenpinnat olivat yhä normaalia huomattavasti alemmassa tasossa näytteenottohetkellä huhtikuussa 2005.

Järvet saivat jääpeitteen Etelä-Suomessa marraskuun loppuun mennessä ja kävivät läpi normaalin syystäyskierron. Joulukuu oli tavanomaista lämpimämpi ja sateinen, kuten myös vuoden 2005 alku. Aina helmikuun puoliväliin asti jatkuneet vesisateet aiheuttivat runsaita valumia, jotka kuljettivat mukanaan orgaanista ainesta ja ravinteita järviin. Kylmä jakso alkoi vasta helmikuun puolivälissä ja jatkui maaliskuun lopulle asti, jonka aikana sekä yö- että päivälämpötilat pysyivät pakkasen puolella eikä sulamista tapahtunut. Maaliskuu oli harvinaisen kylmä. Maa rouhtaantui rannikkoseudulla poikkeuksellisesti vasta maaliskuun alussa ja routaa oli vähän. Lunta kertyi maaliskuun loppuun mennessä etelärannikolla noin 20 - 30 cm ja jäänpaksuus järvissä oli noin 35 - 40 cm. Lumet sulivat nopeasti maaliskuun 22. päivänä alkaneen lämpimän sääjakson aikana, jolloin päivälämpötilat nousivat yli +10 asteen. Lumen sulaminen oli siten tutkimushetkellä, huhtikuun alussa, vaikuttanut Pitkustojen päällysveden laatuun. Järvien happitilanteen kannalta tutkimustalvi oli ”helppo”.

1.5 Tutkimuksen suoritus

Vedenlaadunnäytteet otettiin 4.4.2005 Iso-Pitkustan ”eteläisestä” ja Vähä-Pitkustan ”pohjoisesta” syvänteestä Limnos-tyyppisellä vedennoutimella (kuva 1). Vesinäytteistä analysoitiin happipitoisuus, hapenkyllästysaste, pH, sähköjohtokyky, väri, alkaliniteetti ja redox-potentiaali Salon Järvitutkimuksessa. Ravinnepitoisuudet, kemiallinen hapenkulutus ja sameus määritettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä Turussa. Näkösyvyys määritettiin näytteenottimen kannen valkolevyn avulla. Tutkimuksessa käytetyt analyysimenetelmät on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1. Iso- ja Vähä-Pitkustan syvyyskartta ja vesitutkimusten näytteenottopisteet. Iso-Pitkustan vesinäytteet otettiin vain eteläisestä näytestä. (Lähde: Vogt 1999a, Kolin 1993 mukaan).

1.6 Tulokset

Vedenlaadun tutkimustulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3.

1.6.1 Iso-Pitkusta

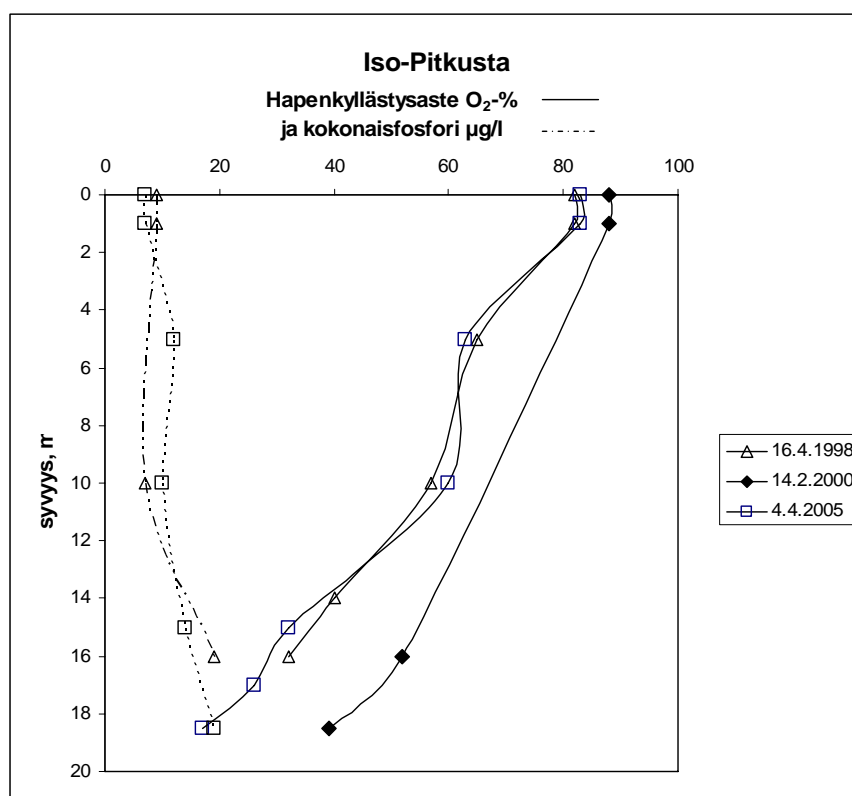
Iso-Pitkustan kokonaissyvyys oli 18,8 metriä. Iso-Pitkustan vesi oli erittäin kirkasta ja läpinäkyvää ja vedessä oli vain vähän humusta ja muuta orgaanista ainetta. Veden väri- ja sameusarvot kohosivat vasta aivan pohjan tuntumassa, jossa veteen liunneen raudan hapettuminen nosti väriarvot kaksinkertaiseksi päällysvedeen verrattuna. Näkösyvyys oli 10,0 metriä. Vedessä oli koh-

talaisesti elektrolyyttejä ja siten puskurikyky happaman laskeuman neutraloimiseksi oli tyydyttävä sekä järveä siten tällä hetkellä uhkaa ilmaperäinen happamoituminen. Veden pH-arvo oli koko vesimassassa hieman yli 6, kuten se on ollut myös aiemmissa talvitutkimuksissa. Edellä kuvattujen muuttujien osalta Iso-Pitkustan vedenlaadussa ei ole tapahtunut mitään merkittäviä muutoksia aiempiin talvitutkimuksiin verrattuna. Päälyysvedessä oli havaittavissa muuhun vesimassaan verrattuna lievästi kohonneita orgaanisen aineen ja sähkönjohtavuuden arvoja, mikä ilmentää lumen sulamisveden vaikutusta päälyysveteen näyteenottohetkellä.

Iso-Pitkustan happitilanne oli huhtikuun alussa 2005 kohtalaisen hyvä, sillä päälyysvedessä oli 83 % (11,4 mg/l) ja alusvedessäkin vielä 17 % (2,2 mg/l) happea jäljellä. Happitilanne on ollut samankaltainen myös huhtikuussa 1998, mutta huhtikuussa 2000 happitilanne oli nyt mitattua parempi (kuva 2).

Iso-Pitkustan hapetus-pelkistysastetta kuvaavan redox-potentiaalin arvo oli koko vesimassassa ja myös aivan pohjasedimentin pinnalla hyvä, yli +200 mV, mikä kuvastaa, ettei pohjasedimentin pintakaan ollut pelkistävässä tilassa. Kokonaisfosforin pitoisuus oli kuitenkin alusvedessä kaksi ja puolikertaa korkeampi kuin päälyysvedessä; lisäksi leville käyttökelpoisen, liukoisan fosfaattifosforin pitoisuus oli alusvedessä huomattavasti suurempi kuin päälyysvedessä. Sedimentistä on näin ollen tapahtunut vähäistä sisäistä fosforikuormitusta talven aikana, jolla ei kuitenkaan ole kovin suurta merkitystä järven kokonaiskuormituksen kannalta. Samankaltainen tilanne on vallinnut myös huhtikuussa 1999 (kuva 2).

Päälyysveden ravinnepitoisuuksien perustella Iso-Pitkusta kuuluu karujen järvien tuotantotyyppiin. Kuitenkin jo viiden metrin syvyydessä kokonaisfosforin pitoisuus oli karujen ja lievästi rehevien järvien tuotantotyyppien rajalla ja viidentoista metrin syvyydestä alaspäin arvot vastasivat selkeästi lievästi rehevien järvien tuotantotyyppin arvoja. Siten kevättäyskierron aikana, kun vesimassat sekoittuvat, myös päälyysveden ravinnepitoisuudet todennäköisesti kohoavat, mikä saattaa kohottaa kasviplankton tuotantoa.



Kuva 2. Iso-Pitkustan happi- ja fosforikerrosteisuuksia (Vogt 1999a, Vogt julkiasematon ja tämä tutkimus).

1.6.2 Vähä-Pitkusta

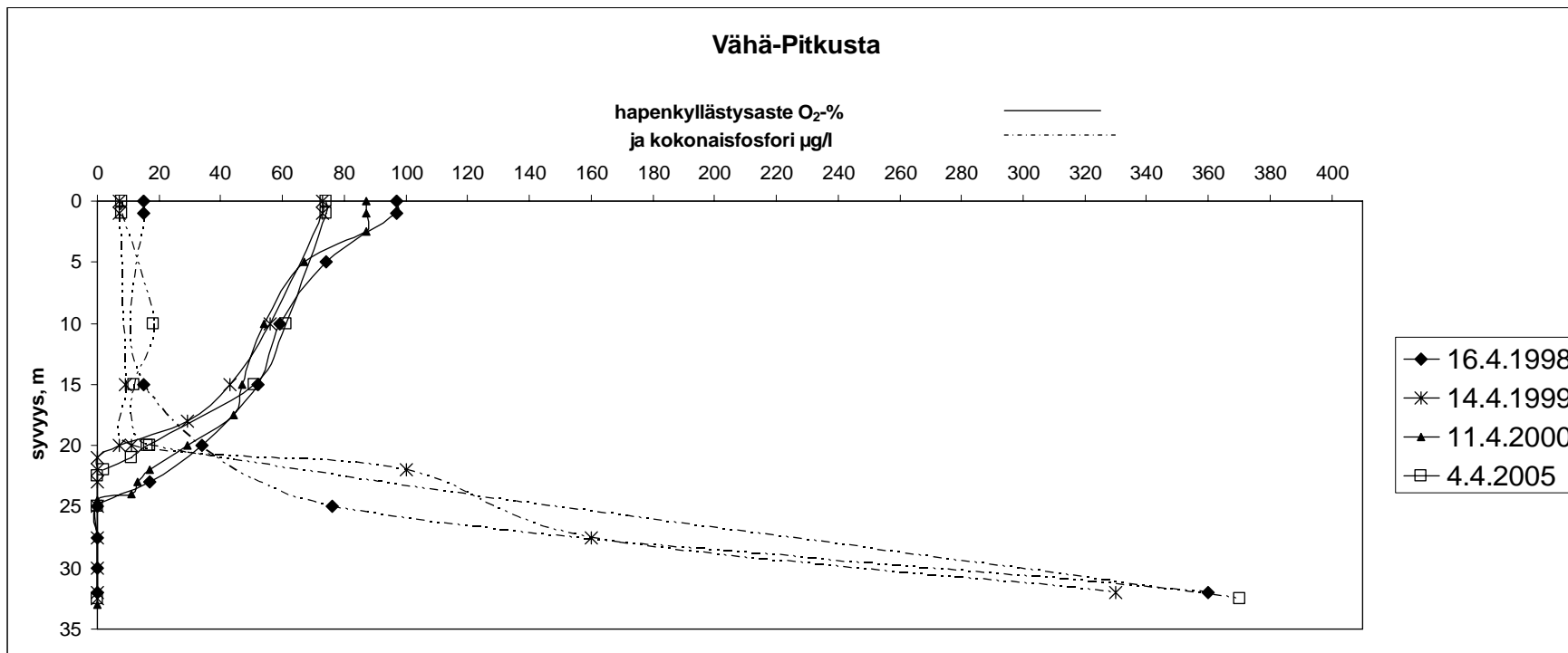
Vähä-Pitkustan suurimmaksi syvyydeksi mitattiin 33,0 metriä. Vähä-Pitkustan vesi oli sameus- ja väriarvon perusteella mitattuna erittäin kirkasta ja läpinäkyvää ja vedessä vain vähän ruskeita humusaineita ja muuta orgaanista ainetta. Näkösyvyyden arvoksi mitattiin 9,0 metriä. Väriarvot ja muut ainepitoisuudet kohosivat moninkertaisiksi päällysveteen verrattuna vasta kahdenkymmenenviiden metrin alapuolella, jossa vesimassat eivät sekoitu ylempien vesikerrosten kanssa kevät- ja syystäyskiertojen aikana: alusveden väriarvot olivat viisinkertaiset ja sameusarvot kymmenkertaiset päällysveteen verrattuna. Vähä-Pitkustan vedessä oli kohtalaisesti elektrolyyttejä ja puskurikyky happaman laskeuman neutraloimiseksi oli tyydyttävä, joten järveä ei tällä hetkellä uhkaa ilmaperäinen happamoituminen. Veden pH-arvo oli koko vesimassassa hieman yli 6. Vähä-Pitkustan talviaikaisessa vedenlaadussa ei ole tapahtunut mitään merkittäviä muutoksia aiempiin talvitutkimuksiin verrattuna.

Päällysveden ravinnepitoisuudet luokittelevat Vähä-Pitkustan karujen järvien tuotantotyyppiin kuuluviksi. Kokonaisfosforipitoisuus oli kuitenkin jo kymmenen metrin syvyydestä lähtien kaksinkertainen päällysveteen verrattuna ja yli lievästi rehevien järvien tuotantotyyppin raja-arvon. Sekoittuvan vesikerroksen alaosassa, lähellä sekoittumattoman vesikerroksen rajaa, liukoisen fosforin pitoisuus oli myös huomattavasti päällysvettä korkeampi. Vähä-Pitkustan alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli - järven meromiktiasta johtuen - lähes viisikymmentä kertaa korkeampi kuin päällysvedessä. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut nyt mitattua korkeampi huhtikuussa 1998 ja samaa suuruusluokkaa huhtikuussa 1999 (Kuva 3). Alusveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut samaa suuruusluokkaa myös aiemmissa talvitutkimuksissa.

Vähä-Pitkustan sekoittuvan vesikerroksen happitilanne oli kohtalaisen hyvä, sillä päällysvedessä oli happea 74 % (10,3 mg/l) ja kahdenkymmenen metrin syvyydessä 16 % (2,1 mg/l). Hapettoman ja hapellisen vesikerroksen raja oli jyrkkä ja se sijaitsi 22,5 metrin syvyydessä. Siten täysin hapettoman, rikkivedylle haisevan ja sekoittumattoman vesikerroksen paksuus oli syvänteen kohdalla noin kymmenen metriä. Päällysvedessä sekä vielä viidentoista metrin syvyydessäkin hapetus-pelkistystilaa kuvaavat arvot olivat yli 200 mV, mutta hapettoman veden kerroksessa vallitsivat voimakkaan pelkistävät olot: pohjasedimentin pinnalta otetussa näytteessä redox-potentiaali oli hyvin alhainen, -170 mV. Vähä-Pitkustan happitilanne on ollut samankaltainen myös huhtikuussa 1999 tehdyssä tutkimuksessa (Kuva 3). Huhtikuussa 1998 ja 2000 hapettoman veden rajakerros sijaitsi kaksi ja puoli metriä syvemmällä ja lisäksi koko vesimassassa oli enemmän happea kuin tässä tutkimuksessa.

Taulukko 1. Vedenlaadun tutkimuksissa käytetyt analyysimenetelmät*Määrietykset on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä, joka on julkisen valvonnan alainen akkreditoitu vesilaboratorio Turussa. Määrietykset on tehty linja-autolla lähetetyistä kestäväimättömistä näytteistä

| | |
|-------------------|--|
| happi | Winklerin menetelmä standardin SFS—EN 25813 (1993) mukaisesti ilman atsidilisäystä. |
| pH | Radiometerin PHM82 Standard pH Meter -tyyppinen mittari yhdistelmäelektrodi pHC2401. |
| alkaliniteetti | Titraamalla 0,01 mol/l HCl:llä pH-arvoon 4,4. Tulos on ilmoitettu kuluneen titrausliuoksen määrän mukaan arvoina mmol/l. |
| sähkönjohtavuus | Radiometer CDM83 Conductivity Meter-mittarilla platinaelektrodilla. Tulokset on ilmoitettu 25 °C:een mS/m-arvoina. |
| redox-potentiaali | Radiometer PHM202-mittari ja MC241Pt-elektrodi, jossa on reagenssinä Ag/AgCl. |
| väri | Hellige-komparaattori. Tulokset on ilmoitettu Pt mg/l. |
| sameus* | SFS-EN 27027, osa 3 (TL27) |
| COD(Mn)* | SFS 3036 (TL27) |
| kokonaisfosfori* | Sis. TO3, perustuu kumottuun SFS 3026 (TL27) |
| fosfaattifosfori* | T44 Lachat (TL27) |
| kokonaistyyppi* | SFS-EN ISO 11905-1 (TL27) |



Kuva 3. Vähä-Pitkustan happi- ja fosforikerrosteisuuksia (Vogt 1999a, Vogt julkiasematon ja tämä tutkimus).

1.7 Johtopäätökset

Iso- ja Vähä-Pitkusta ovat kirkkaita ja karuja järviä, joiden talviaikaisessa tilassa ei ollut havaittavissa merkittäviä muutoksia aiempiin tutkimuksiin verrattuna; järvien happitilanne on vaihdellut eri vuosina jonkin verran etenkin erilaisista sääoloista johtuen. Tutkimuksella ei voitu osoittaa, että Pitkustojen välisen ojayhteyden katkeaminen kuivuuden vuoksi olisi vaikuttanut, ainakaan näin lyhyellä ajanjaksolla, Vähä-Pitkustan talviaikaiseen veden laatuun. Iso- ja Vähä-Pitkustan vesi oli keskenään kaikilta mitatuilta ominaisuuksiltaan lähes samanlaista, lukuun ottamatta Vähä-Pitkustan meromiktian aiheuttamaa hapettoman ja runsasravinteisen veden noin kymmenen metrin paksuista vesikerrosta ja sen ominaispiirteitä.

Pitkustat ovat karuja järviä, joissa päällysveden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella voisi olettaa olevan vain erittäin vähän kasviplanktonituotantoa. Kuitenkin järvien alemmissa vesikerroksissa, joiden tilavuus on järvien syvyydestä johtuen suuri, kokonaisfosforipitoisuudet ovat päällysvettä huomattavasti korkeammat. Näin kirkkaissa järvissä kasviplanktonin tuotanto on mahdollista jopa 10 - 15 metrin syvyydessä, jossa kokonaisfosforipitoisuus oli kaksinkertainen päällysveteen verrattuna ja vastasi kummassakin järvessä lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiä. Iso-Pitkustassa oli merkkejä, että pohjasedimentistä liukeni talven aikana vähäisiä määriä fosforia sisäisenä kuormituksena. Myös Vähä-Pitkustan sekoittuvan vesikerroksen alaosassa liukoisen fosforin pitoisuus oli kohonnut päällysveteen verrattuna ilmeisesti alusvedestä kulkeutuneiden ravinteiden vuoksi.

Pitkustat ovat erittäin herkkiä järviä, joiden tämänhetkinen vedenlaadun hyvä tila saattaa nopeastikin muuttua rehevämpään suuntaan, jos järvien valuma-alueilla tehdään jotain muuttavia toimenpiteitä. Salon kaupungin sekä Halikon ja Perttelin kuntien vedenottoluvan myöntäminen esitetyssä laajuudessa vaikuttaisi Pitkustojen vedenlaatua heikentävästi, sillä vedenotto vähentäisi pohjaveden virtausta ja siten mm. veden vaihtumista järvissä. Tämä voisi edistää järvien lievää rehevöitymiskehitystä.

Pitkustojen hoitoon ja suojeluun on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä niiden ulkoisen ravinekuormituksen sietokyky on heikko ja pienetkin lisäykset järven kuormituksen tasossa voivat kiihdyttää järvien alkanutta lievää rehevöitymiskehitystä. Pitkustojen lähiympäristössä tulisi pidättäytyä metsien avohakkuista ja maanpintaa rikkovista metsänhoitotoista, järvien rannoilla olevien yli 30 loma-asunnon jätevesijärjestelmät tulisi myös korjata mahdollisimman pian vastaamaan uusia vuonna 2004 voimaan tulleita tiukentuneita vaatimuksia, järvissä saa pestä eikä huuhdella mitään ja lisäksi ranta-asukkaiden tulisi välttää tonteillaan keinolannoitteita. Pitkustojen vedenlaadussa ei ole tekijöitä, jotka estäisivät rapujen menestymisen, ja riittävän tiheä rapukanta olisi-kin näille järville eduksi.

Vähä-Pitkustan meromiktia on harvinainen ilmiö ja sen synnyttämä sedimenttiarkisto on tutkimusmielessä hyvin arvokas. Vähä-Pitkustan kaltaisen erikoislaatuisen järven tilaa ei tulisi järkyttää pohjavedenoton aiheuttamalla pohjaveden virtaussuhteiden muutoksilla, sillä järvi on suojelun arvoinen. Vähä-Pitkusta edustaa uhanalaista ja harvinaista luontotyyppiä eli sellaisia arvoja, joita Natura 2000 – verkoston tulisi suojella. (Hakala 2005).

Salossa 20.5.2005

Päivi Joki-Heiskala
limnologi

1.8 Lähdeluettelo

- Alhonen, P., A. Hakala, H. Vogt & A. Vuorinen, 2000: Vähä-Pitkusta-järvi: suppameromiktia Kiikalannummella. [Lake Vähä-Pitkusta: a kettle hole meromixis at Kiikalannummi, SW Finland.]. *Geologi* 52: 123-131.
- Hakala, A. 2004a. Meromiktinen Vähä-Pitkusta – Kiikalannummen kummajainen. Someron vesiensuojeluyhdistys ry:n Vuosikirja 2004: 12-15.
- Hakala, A. 2004b. Meromixis as a part of lake evolution; observations and a revised classification of true meromictic lakes in Finland. *Boreal Environment Research*. 9: 37-53.
- Hakala, A. & Salonen, V.-P. 2004. The history of airborne lead and other heavy metals as revealed from sediments of Lake Vähä-Pitkusta, SW Finland. *Bulletin of the Geological Society of Finland* 76: 19-30.
- Hakala, A., Sarmaja-Korjonen, K. & Miettinen, A. 2004. The origin and evolution of Lake Vähä-Pitkusta, SW Finland – a multi-proxy study of a meromictic lake. *Hydrobiologia* 527: 85-97.
- Hakala, A. 2005. Paleoenvironmental and paleoclimatic studies on the sediments of Lake Vähä-Pitkusta and observations of meromixis. Väitöskirja. Helsingin yliopisto. *Geologia*.
- Koli, L. 1993. Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd, Somero. 132 s.
- PIVET 2005, Suomen ympäristökeskuksen pintavesirekisteristä (HERTTA) 4.4.2005 poimitut tiedot.
- Vogt, H. 1999a. Someron Iso- ja Vähä-Pitkustan sekä Iso-Valkean vedenlaadun ja tilan tutkimus vuonna 1998. Someron kaupunki. Ekologitoimisto YMPÄRISTÖTUTKIMUS, H. Vogt. 23 s.
- Vogt, H. 1999b. Pitkusta-järvien tila kesällä 1999. Ekologitoimisto YMPÄRISTÖTUTKIMUS, H. Vogt.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------|-------------------------|-----|------|----------|--------------|--|--|-----------------|--|--|
| Tutkimuskohde: | Iso-Pitkusta | | | | | | | | | | | | |
| Tilaja: | Someron ympäristölautakunta | | | | | | | | | | | | |
| Päivämäärä ja sää: | 4.4.2005 +10 °C, aurinkoista, navakkaa koillistuulta | | | | | | | | | | | | |
| Näkösyvyys, m: | 10,0 | | | Kokonaissyvyys, m: 18,8 | | | | Jää, m: 0,45 | | | ei lunta jäällä | | |
| Analyysitulokset | ↓ | | | | | | | | | | | | |
| Näytesyvyys, m | 1 | 5 | 10 | 15 | 17 | 18,5 | 18,8 (s) | | | | | | |
| Lämpötila, °C | 2,3 | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | | | | | | |
| Happi, mg O ₂ /l | 11,4 | 8,2 | 7,8 | 4,2 | 3,4 | 2,2 | | | | | | | |
| Happikyll., O ₂ -% | 83 | 63 | 60 | 32 | 26 | 17 | | | | | | | |
| pH/ -laborator. | 6,4 | | 6,2 | | | 6,0 | | | | | | | |
| Sähkönjoht., mS/m | 3,4 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | | 2,7 | | | | | | | |
| Alkaliit., mmol/l | 0,16 | 0,16 | | | | 0,16 | | | | | | | |
| Väriluku, mg Pt/l | 5 | 5 | 5 | 5 | | 10 | | | | | | | |
| Sameus 609 /FNU * | 1,3 | | 0,7 | 0,6 | | 0,7 | | | | | | | |
| KHT (COD), mg O ₂ /l * | 2,4 | | 2,0 | 2,3 | | 2,2 | | | | | | | |
| Kok.typpi, µg N/l * | 380 | | 220 | 250 | | 300 | | | | | | | |
| Kok.fosfori, µg P/l * | 7 | 12 | 10 | 14 | | 19 | | | | | | | |
| Fosfaattifosfori, µg PO ₄ /l | <2 | | | | | 10 | | | | | | | |
| Redox, mV | +233 | | +219 | | | +225 | +200 | | | | | | |
| *Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. (s) Näyte on otettu aivan sedimentin pinnalta (0-2 cm). Vesikirppuja oli runsaasti 18,5 metrin näytteessä. | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----|------|-------------------------|-----|-----|------|--------------|------|--------|-----------------|--|--|
| Tutkimuskohde: | Vähä-Pitkusta | | | | | | | | | | | | |
| Tilaja: | Someron ympäristölautakunta | | | | | | | | | | | | |
| Päivämäärä ja sää: | 4.4.2005 +6 °C, aurinkoista, heikkoa koillistuulta | | | | | | | | | | | | |
| Näkösyvyys, m: | 9,0 | | | Kokonaissyvyys, m: 33,0 | | | | Jää, m: 0,45 | | | ei lunta jäällä | | |
| Analyysitulokset | ↓ | | | | | | | | | | | | |
| Näytesyvyys, m | 1 | 10 | 15 | 20 | 21 | 22 | 22,5 | 25 | 32,5 | 33 (s) | | | |
| Lämpötila, °C | 1,8 | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | | | |
| Happi, mg O ₂ /l | 10,3 | 8,0 | 6,6 | 2,1 | 1,4 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Happikyll., O ₂ -% | 74 | 61 | 51 | 16 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| pH/ -laborator. | 6,3 | | 6,2 | | | | | 6,1 | | 6,0 | | | |
| Sähkönjoht., mS/m | 2,9 | 2,7 | 2,7 | 2,6 | | | | 2,6 | 4,3 | | | | |
| Alkaliit., mmol/l | 0,16 | | 0,16 | | | | | 0,16 | | | | | |
| Väriluku, mg Pt/l | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | 35 | | | | |
| Sameus 609 /FNU * | 0,8 | | 0,9 | 0,6 | | | | | 9,2 | | | | |
| KHT (COD), mg O ₂ /l * | 2,1 | | 1,9 | 2,0 | | | | | 4,1 | | | | |
| Kok.typpi, µg N/l * | 320 | | 190 | 300 | | | | | 1600 | | | | |
| Kok.fosfori, µg P/l * | 8 | 18 | 12 | 17 | | | | | 370 | | | | |
| Fosfaattifosfori, µg PO ₄ /l | <2 | | | 12 | | | | | | | | | |
| Redox, mV | +207 | | +216 | | | | | +92 | -170 | | | | |
| *Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Vedessä tuntui rikkivedyn hajua 22,5 metrin syvyydestä lähtien. Vesikirppuja oli runsaasti 10 m, 15 m, 20 m ja 22 m näytteissä. | | | | | | | | | | | | | |

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 |
| Klorofylli-a (µg/l) (merivesi) | <2 | 2-4 | 4-12 | 12-30 | >30 |
| Kokonaisfosfori (µg/l) (sisävedet) | <12 | <30 | <50 | 50-100 | >100 |
| Kokonaisfosfori (µg/l) (merivedet) | <12 | 13-20 | 20-40 | 40-80 | >80 |
| Näkösyyvyys (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 |

Vedenlaatuoluokituksessa käytetyt muuttujat:

Veden happipitoisuus kertoo rehevyydestä ja orgaanisen aineksen kuormituksesta

Väriluku kertoo veden humuksen määrästä

Näkösyyvyys ja sameus kertovat järven rehevyydestä ja kiintoaineen määrästä

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

Hygienian indikaattoribakteerit kertovat ulosteperäisestä likaantumisesta

Haitallisten aineiden määrä kertoo riskin vesistön käyttäjille ja vesiluonnolle

VEDENLAATULUOKITUKSEN KRITTEERIT

I Erinomainen

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

II Hyvä

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

III Tyydyttävä

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

IV Välttävä

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

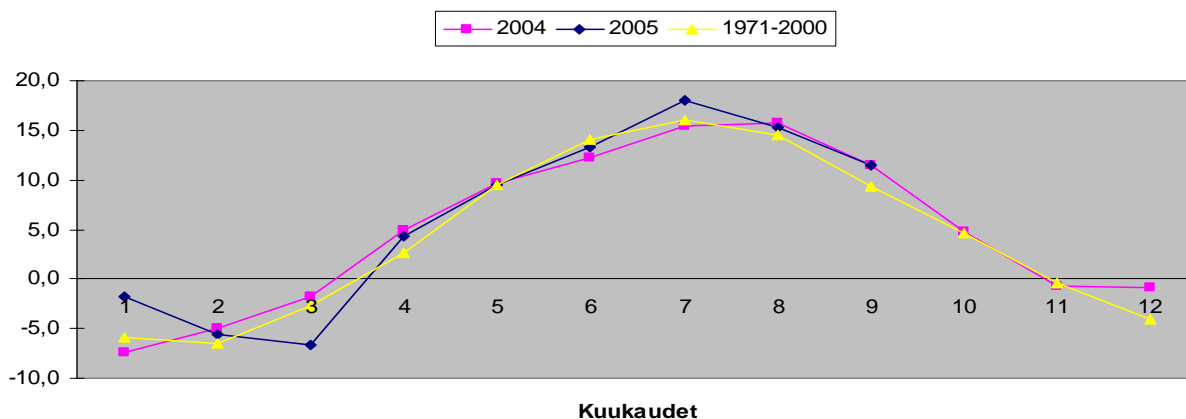
V Huono

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

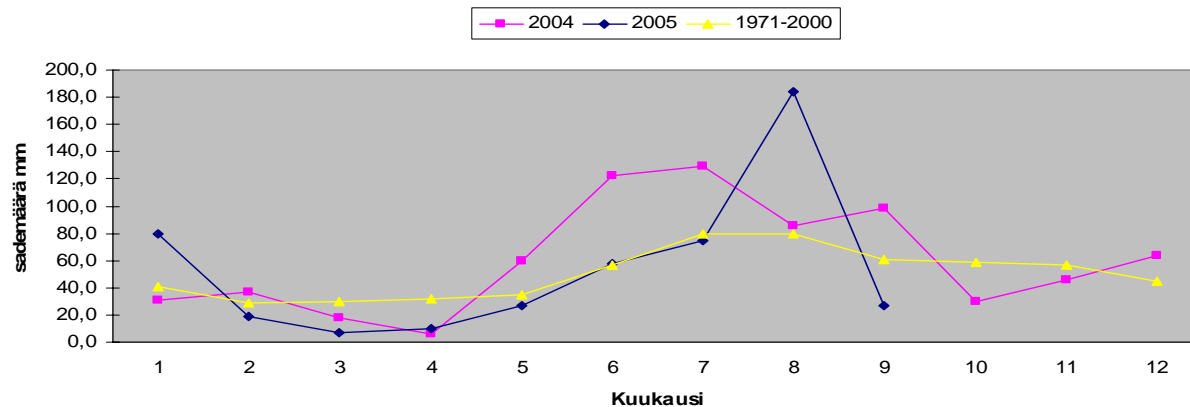
Taulukko1 Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 -2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot. Laadittu Ilmatieteen laitoksen aineiston pohjalta. Copyright:Ilmatieteen laitos

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

Kuukauden keskilämpötilat vuosina 2004 - 2005 ja vuosien 1971 - 2000 keskiarvot



Kuukauden sademäärä vuosina 2004 ja 2005 sekä vuosien 1971 - 2000 keskiarvot



Osa B

**ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN
KOEKALASTUKSET 2004**

Tomi Sukula (2005) Lounais-Suomen kalastusalue

Iso-Pitkustan koekalastukset toteutettiin 1.- 3.6.2004 ja Vähä-Pitkustan 30.6. – 2.7.2004. raportit valmistuivat ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on yhdistetty nämä kaksi raporttia.

SISÄLLYS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 21 |
| 2 | YLEISTÄ PITKUSTA-JÄRVISTÄ | 21 |
| 3 | KOEKALASTUSMENETELMÄ | 21 |
| 4 | KOEKALASTUSTULOKSET | 21 |
| | 4.1 Iso-Pitkusta | 21 |
| | 4.1.1 Ahvenkalat | 22 |
| | 4.2 Vähä-Pitkusta | 23 |
| | 4.2.1 Ahvenkalat | 24 |
| | 4.2.2 Muut kalalajit | 24 |
| 5 | KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA PITKUSTA-JÄRVIEN HOITOSUOSITUKSIA | 25 |

1 JOHDANTO

Iso- ja Vähä-Pitkustan koekalastukset kuuluivat osana Someron kaupungin laajempaa vesienhoitosuunnitelmaa. Lounais-Suomen kalastusalueen tehtävänä oli 11 järven kalaston tilan selvittäminen, sekä 8 järven syvyyskartoitus. Iso-Pitkusta koekalastettiin kesäkuussa 2004 ja Vähä-Pitkusta kesä-heinäkuun vaihteessa. Järvillä ei tehty syvyyskartoitusta.

2 YLEISTÄ PITKUSTA-JÄRVISTÄ

Iso-Pitkusta (24 ha) ja Vähä-Pitkusta (12 ha) ovat toisiinsa yhteydessä. Ne ovat kirkasvetisiä harjujärviä. Pitkustoihin ei laske oja ja Iso-Pitkustan pohjoispäästä lähtevä laskuojakin on enimmäkseen kuivana. Iso-Pitkustan maksimisyvyys on 17 m ja keskisyvyys 7 m. Vähä-Pitkusta voidaan määrittellä Varsinais-Suomen syvimmäksi järveksi (35 m.) Järven erikoinen piirre on se, että siinä esiintyy ns. meromiktiaa, eli järven vesimassan normaalit täyskierrot eivät yllä pohjaan saakka.

3 KOEKALASTUSMENETELMÄ

Lounais-Suomen kalastusalue koekalasti Iso-Pitkustalla 1.- 3.6.2004 ja Vähä-Pitkustalla 30.6. – 2.7.2004. 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 solmuvälisestä; (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm.) Koeverkkopaikkojen arvontaa varten järvet jaettiin pyyntiruutuihin, sekä syvyysvyöhykkeisiin. Myös verkkojen suunnat arvottiin. Koekalastussaalista määritettiin kalalaji ja jokaisesta yksilöstä mitattiin pituus (mm) ja paino (g) tarkkuudella.

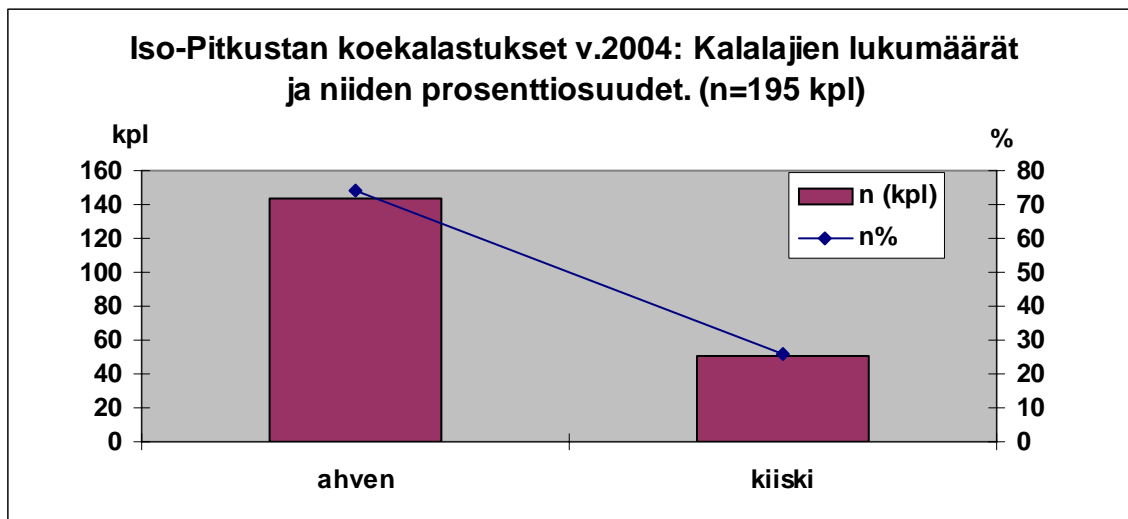
Iso-Pitkustalla pintaveden lämpötila kalastushetkellä oli +14 astetta ja näkösyvyudeksi mitattiin 7 metriä. Vähä-Pitkustalla pintaveden lämpötila kalastushetkellä oli +16,5 astetta ja näkösyvyys sama kuin Iso-Pitkustalla, 7 metriä.

Nordic- yleiskatsausverkon on todettu aliarvioivan suurten kalojen, kuten haukien määrää. Tästä syystä koekalastuksissa käytettiin täydentävänä menetelmänä kahta suurempisilmäistä verkkoa (45 mm, 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.

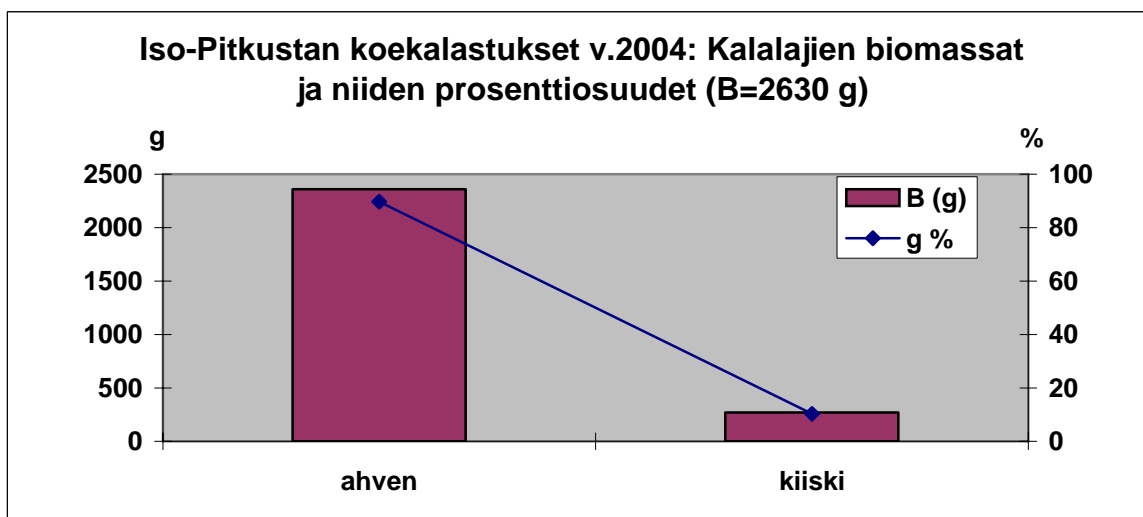
4 KOEKALASTUSTULOKSET

4.1 Iso-Pitkusta

Koekalastuksissa Iso-Pitkustalta saatiin kaksi kalalajia, ahven ja kiiski. Kokonaissaalis oli 2630 grammaa ja 195 kappaletta. Yksikkösaaliiksi muodostui täten 263 g, ja 19,5 kpl/verkkoyö. Ahvenien yksilömääräinen osuus saalista oli 74 % (kuva 1) ja biomassan osuus 90 % (kuva 2) kokonaissaaliista. Särkikaloja ei koekalastuksissa saatu lainkaan.



Kuva 1. Iso-Pitkustan koekalastuksissa saatujen kalalajien yksilömäärät kappaleina ja prosentteina. (Ahvenia 144 kpl, 74 % ja kiiskiä 51 kpl, 26 %.)



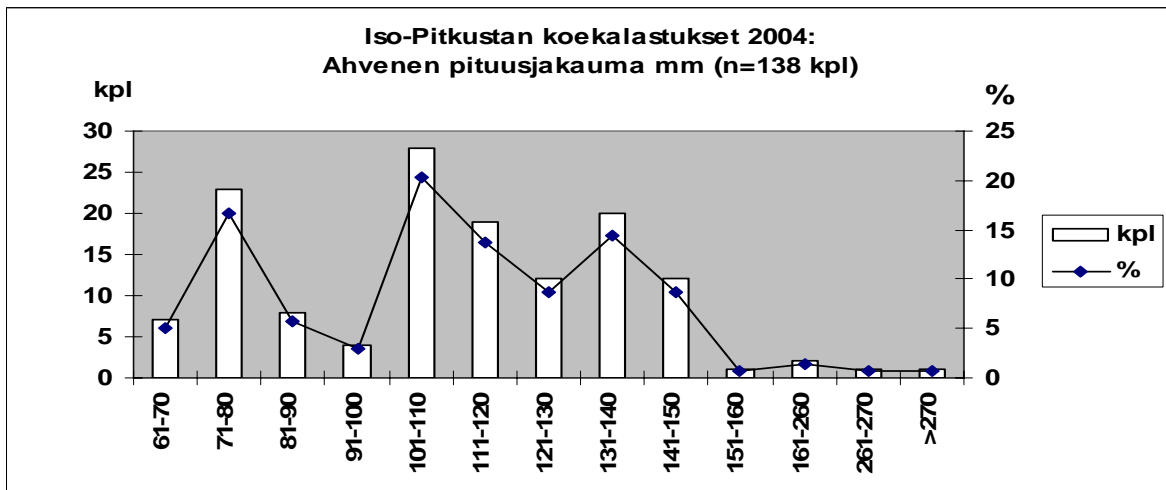
Kuva 2. Iso-Pitkustan koekalastuksissa saatujen kalalajien biomassat grammoina ja prosentteina. (Ahvenia 2360 g, 90 % ja kiiskiä 270 g, 10 %.)

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

| Laji | n(kpl) | B(g) | n% | g% | pituus | ka | s.d. | s.e. | min | maks |
|-----------------|--------|------|------|------|--------|--------|-------|------|-----|------|
| | | | | | paino | ka | s.d. | s.e. | min | maks |
| ahven | 144 | 2360 | 73,8 | 89,7 | mm | 112,29 | 33,96 | 2,83 | 65 | 284 |
| | | | | | g | 16,64 | 27,70 | 2,31 | 2 | 253 |
| kiiski | 51 | 270 | 26,2 | 10,3 | mm | 79,80 | 10,94 | 1,53 | 54 | 96 |
| | | | | | g | 5,35 | 2,07 | 0,29 | 1 | 9 |
| Yhteensä | 195 | 2630 | 100 | 100 | | | | | | |

4.1.1 Ahvenkalat

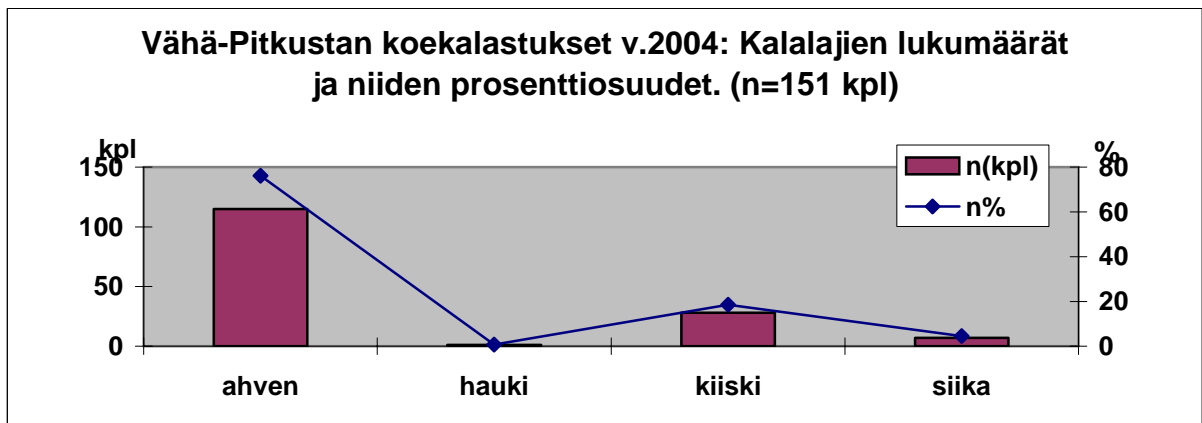
Iso-Pitkustan koekalastuksissa saatiin ahvenkalalajeista vain ahven ja kiiski. Ahvenien keskipituus Iso-Pitkustassa oli 11 cm ja keskipaino noin 17 grammaa. Ahventen runsaimmat pituusluokat sijoittuivat välille 7-8 ja 10-11 cm. Kiiskien keskipituus oli 8 cm ja keskipaino 5 g. Ahvenkalojen yksikömäärät olivat 19,5 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassat 263 g/verkkoyö.



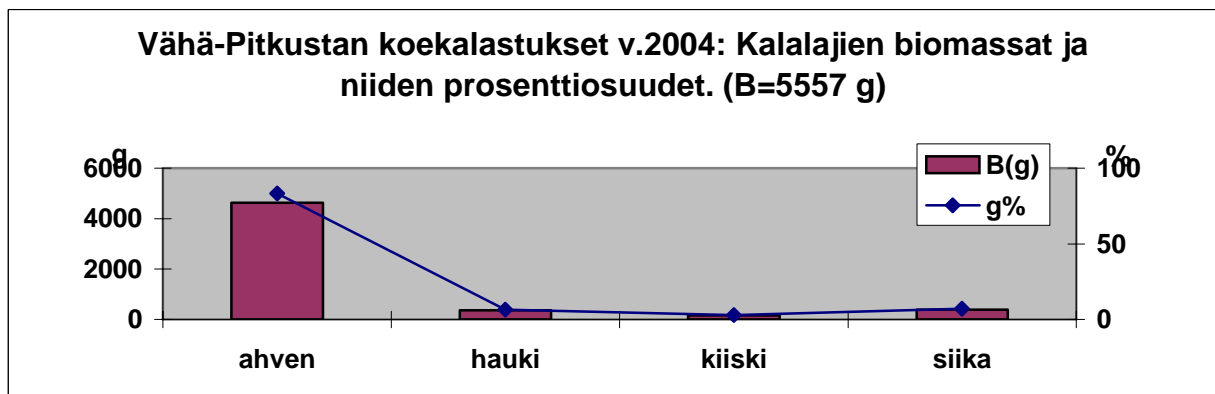
Kuva 3. Iso-Pitkustan koekalastuksissa saatujen ahventen pituusjakauma (mm)

4.2 Vähä-Pitkusta

Koekalastuksissa Vähä-Pitkustalta saatiin neljä kalalajia, ahven, hauki, kiiski ja siika. Kokonaisuudessaan oli 5557 grammaa ja 151 kappaletta. Yksikkösaaliiksi muodostui täten 555,7 g, ja 15,1 kpl/verkkoyö. Ahventen yksilömääräinen osuus koko saaliista oli 76 % (kuva 4) ja biomassan osalta 83 % (kuva 5).



Kuva 4. Vähä-Pitkustan koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien yksilömäärät prosentteina (ahvenia 76 ja kiiskiä 18 %).



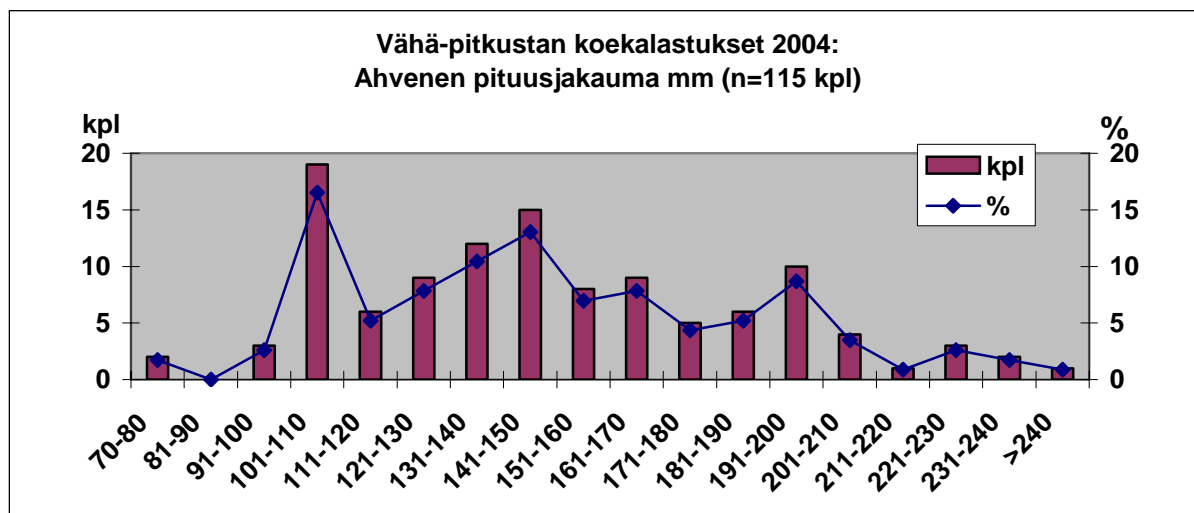
Kuva 5. Vähä-Pitkustan koekalastuksissa 2004 saadut kalalajien biomassat prosentteina (Ahvenia 83 %).

Taulukko 2. Vähä-Pitkustan koekalastussaalien n(kpl) kokonaislukumäärä, B(g) kokonaisbiomassa, ka on keskiarvo, s.d. on keskihajonta, s.e. keskiarvon keskivirhe, min. on pienin arvo ja maks. suurin arvo.

| Laji | n(kpl) | B(g) | n% | g% | pituus | ka | s.d. | s.e. | min | maks |
|-----------------|--------|------|-------|-------|--------|--------|-------|------|-----|------|
| | | | | | paino | ka | s.d. | s.e. | min | maks |
| ahven | 115 | 4626 | 76,16 | 83,25 | mm | 149,71 | 38,68 | 3,61 | 70 | 272 |
| | | | | | g | 40,23 | 36,55 | 3,41 | 3 | 241 |
| hauki | 1 | 365 | 0,66 | 6,57 | mm | | | | | |
| | | | | | g | | | | | |
| kiiski | 28 | 170 | 18,54 | 3,06 | mm | 76,39 | 21,08 | 3,98 | 54 | 120 |
| | | | | | g | 6,07 | 5,03 | 0,95 | 2 | 22 |
| siika | 7 | 396 | 4,64 | 7,13 | mm | 209,57 | 4,35 | 1,65 | 204 | 216 |
| | | | | | g | 64,86 | 4,63 | 1,75 | 59 | 74 |
| Yhteensä | 151 | 5557 | 100 | 100 | | | | | | |

4.2.1 Ahvenkalat

Ahvenien keskipituus Vähä-Pitkustassa oli noin 15 cm ja paino noin 40 grammaa. Ahventen runsain pituusluokka sijoittui välille 10 - 11 cm (kuva 6) Kiiskien keskipituus oli 7,6 cm ja keskipaino 6 grammaa. Ahvenkalojen yksikkömäärät olivat 14,3 kpl/verkkoyö ja yksikköbiomassat 480 g/verkkoyö.



Kuva 6. Koekalastuksissa saatujen ahventen pituusjakauma (mm) Vähä-Pitkustassa.

4.2.2 Muut kalalajit

Vähä-Pitkustan koekalastuksissa ei saatu saaliiksi mitään särkikalajoja. Siikoja saatiin seitsemän, kaikki samasta verkosta. Siikojen keskipituus oli noin 21 cm.

5 KOEKALASTUSTULOSTEN TARKASTELU JA PITKUSTA-JÄRVIEN HOITOSUOSITUKSIA

Taulukko 3. Särkikalojen verkkokoekalastussaaaliit g/verkkoyö ja kpl/verkkoyö ja kokonaiskalansaalis eri tutkimus-
vesistöissä.

| Järvi | vuosi | Särkikalat Biomassa g/verkkoyö | Särkikalat yksikkösaalis kpl/verkkoyö | Kokonais- biomassa g/verkkoyö | Kokonais- yksikkösaalis kpl/verkkoyö |
|------------------------------|-------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Luolalanjärvi (25 ha) | 1996 | 3 096 | 89 | 3 490 | 99 |
| Halkjärvi (199 ha) | 1998 | 3 854 | 243 | 4 461 | 270 |
| Kivijärvi (12 ha) | 1999 | 1 300 | 47 | 1 800 | 74 |
| Littoistenjärvi (153 ha) | 1999 | 1 112 | 13 | 1 758 | 16,3 |
| Kaukjärvi (15 ha) | 2001 | 385 | 8 | 875 | 26,4 |
| Vihtijärvi (60 ha) | 2001 | 1 164 | 31 | 2 416 | 102 |
| Lankjärvi (24 ha) | 2001 | 452 | 12 | 744 | 38,1 |
| Lukujärvi (117 ha) | 2002 | 1 524 | 26 | 2 619 | 61 |
| Särkijärvi Laitila(110 ha) | 2002 | 688 | 12 | 1 185 | 27 |
| Taipaleenjärvi (80 ha) | 2002 | 949 | 22 | 1 885 | 94 |
| Särkijärvi Yläne (24 ha) | 2002 | 625 | 11 | 1 466 | 42 |
| Mynäjärvi (26 ha) | 2002 | - | - | 471 | 22 |
| Lampsijärvi (43 ha) | 2002 | 912 | 29 | 1 364 | 44 |
| Elijärvi (481 ha) | 2002 | 730 | 53 | 1 229 | 83 |
| Aneriojärvi (114) | 2003 | 3 039 | 241 | 4 205 | 305 |
| Lahnajärvi (75 ha) | 2003 | 1 700 | 40 | 2 411 | 86 |
| Suomusjärvi (58 ha) | 2003 | 469 | 16 | 1 362 | 79 |
| Kurkelanjärvi (77 ha) | 2003 | 1 142 | 80 | 1 659 | 116 |
| Iso-Pitkusta (24 ha) | 2004 | - | - | 263 | 19,5 |
| Vähä-Pitkusta (12 ha) | 2004 | - | - | 556 | 15 |

Iso-Pitkustalla kalastusyhdistys on tehnyt siikaistutuksia järveen. Koekalastuksissa ei saatu yhtään siikaa. Siikaistutuksia kannattaa kuitenkin tehdä jatkossakin, sillä edellytykset siian menestymiselle järvessä näyttäisivät olevan olemassa, ja ranta-asukkaat ovat pyyntikokoista siikaa Iso-Pitkustasta saaneetkin. Myös haukia tiedetään järvessä olevan, vaikka niitäkään ei koekalastuksissa saatu. Koeverkoissa olleista kaloista monet olivat osittain syötyjä, mikä viittaa melko voimakkaaseen rapukantaan. Verkkoon olikin tarttunut yksi 78 mm pitkä jokirapukoiras. Iso-Pitkustan alusvesi on kärsinyt hapen puutteesta. Tämä ilmenee mm. ranta-asukkaiden kuvailemana rikin hajuna kesäisin. Verkot, jotka olivat pyynnissä syvänteiden kohdalla pohjassa tai välivedessä olivatkin täysin tyhjiä, mikä viittaa hapettomuuteen. Iso-Pitkustassa ei ole tarvetta kalaston poistolle. Kalastutuksia kannattaa sen sijaan jatkaa.

Vähä-Pitkustan kalakanta ei ollut näiden koekalastusten mukaan niin runsas, että erityistä teho-
kalastusta tarvittaisiin. Ahventen suuri osuus saaliissa on tyypillistä tämänkaltaisille karuille har-
jujärville. Syvänteiden kohdalla pohjassa tai välivedessä pyynnissä olleet verkot olivat joko tyh-
jiä, tai melkein tyhjiä. Vähä-Pitkustaan istutettu siika näyttäisi menestyvän melko hyvin. Siikais-
tutuksia kannattaa tehdä jatkossakin, mikäli tarvetta siikakannan tukemiseen ilmenee.

Osa C

ISO- JA VÄHÄ-PITKUSTAN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)

Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Pitkusta-järvien hoitosuunnitelmat on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten ja tutkimusten perusteella. Hoitosuunnitelmassa käsitellään järvien tilaa parantavia ja nykyisen melko hyvän tilan ylläpitämiseen tähtäviä hoitotoimenpiteitä järvillä ja niiden valuma-alueilla.

SISÄLLYS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ISO- JA VÄHÄ-PTIKUSTA | 28 |
| | Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä | 29 |
| | Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Iso ja Vähä-Pitkustan hoitoon | 30 |
| 2 | PITKUSTOILLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ | 31 |
| | 2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Pitkustojen valuma-alueella | 31 |
| | 2.1.1 Asutus | 31 |
| | 2.1.2 Metsätalous | 33 |
| | 2.2 Toimenpiteet järvellä | 34 |
| | 2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus | 34 |
| | 2.2.2 Kasvillisuuden poisto | 34 |
| | 2.2.3 Seuranta | 34 |
| | 2.2.4 Yhteistyö ja suojeluyhdistyksen perustaminen | 34 |
| 3 | KIRJALLISUUS | 35 |

1 ISO- JA VÄHÄ-PTIKUSTA

Pitkustat ovat Iso- ja Vähä-Pitkusta ovat Someron-Kiikalan harjualueella sijaitsevia, jääkauden synnyttämiä suppajärviä. Ne saavat vetensä pohjavesivirtauksista ja niiden vedenpinnan korkeus vaihtelee pohjaveden korkeuden mukaan. Pitkustat ovat erittäin herkkiä järviä, joiden tämänhetkinen vedenlaadun hyvä tila saattaa nopeastikin muuttua rehevämpään suuntaan, jos järvien valuma-alueilla tehdään jotain muuttavia toimenpiteitä. (Joki-Heiskala 2005.)Etenkin metsätalouden toimenpiteet ja asutuksen ravinnekuormitus saattavat aiheuttaa järville rehevöitymisuhan.

Salon kaupungin sekä Halikon ja Perttelin kuntien vedenottoluvan myöntäminen esitetyssä laajuudessa vaikuttaisi Pitkustojen vedenlaatua heikentävästi, sillä vedenotto vähentäisi pohjaveden virtausta ja siten mm. veden vaihtumista järvissä. Myös tämä voisi edistää järvien lievää rehevöitymiskehitystä.(Joki-Heiskala 2005)

Iso-Pitkustalla on viime vuosina havaittu yhä enenevässä määrin rihmamaista yhtymälevää (*Mougeotia* sp). Yhtymälevät ovat tyypillisiä makean veden levämuotoja. Ne esiintyvät yleensä nimenomaan happamissa ja karuissa vesissä. Ne eivät tiettävästi ole myrkyllisiä, mutta voivat toki vähentää rannan viihtyisyyttä. Rihmamaisen rakenteen vuoksi niiden kerääminen rantavedestä voi tyynellä kelillä olla mahdollista. Ainakin uimarannalle kuivumaan ajautuneet levämasat on hyvä poistaa, jotteivät ne jää mätänemään. Kesällä 2004 Iso-Pitkustalta tutkittavaksi lähetetyssä levänäytteessä oli runsaasti kyseistä levää ja männyn siitepölyä. Sinilevää näytteessä ei esiintynyt.

Seuraavan sivun taulukossa 1 esitellään eri lähteistä kerättyjä järvien hoito- ja kunnostusmenetelmiä. Taulukossa 2 arvioidaan näiden toimenpiteiden soveltuvuutta Pitkustojen hoitoon. Luvussa 2 – Pitkustoille soveltuvia hoito- ja kunnostusmenetelmiä käsitellään tarkemmin erilaisia menetelmiä.

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

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

Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Iso ja Vähä-Pitkustan hoitoon

| Toimenpide | Merkitys | Selitys |
|---|----------|--|
| Ulkoisen kuormituksen vähentäminen | + | Ulkoisen kuormituksen merkitys järvien tilaan on suuri |
| Maatalous | - | Ei maataloutta järvien valuma-alueilla |
| Asutus | + | Suhteessa valuma-alueiden pinta-alaan runsaasti haja-asutusta järvien ranta-alueilla |
| Metsätalous | + | Metsätalouden toimenpiteiden merkitys järvien tilaan suuri |
| Teollisuus tai muu pistekuormitus | - | Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueilla |
| Tulovesien ohjaus järven ohi | - | Järviin ei laske merkittävästi kuormittavia ojia |
| Lisävesien johtaminen järveen | - | Ei tarvetta, saattaa aiheuttaa häiriöitä etenkin Vähä-Pitkustaan |
| Toimenpiteet järvessä | | |
| Järven säännöstely | - | Ei tarvetta. Jos suunniteltu pohjavedenotto lähialueilla toteutuu, on syytä tarkkailla vedenpinnan korkeuksia |
| Vedenpinnan nosto | - | Ei tarvetta, saattaa aiheuttaa häiriöitä etenkin Vähä-Pitkustaan |
| Alusveden poisjohtaminen | - | Ei aihetta. Alusveden poisjohtaminen Vähä-Pitkustalla tuhoaa järven erikoisen meromiktian ja saattaa aiheuttaa voimakasta rehevöitymistä järvellä |
| Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus | - | Ei tarvetta |
| Ravintoketjukurkennostus | +/- | Kalaston rakenne karuille järville tyypillinen |
| Tehokalastus | - | Ei tehokalastustarvetta |
| Hoitokalastus | + | Kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10kg roskakalaa / 1kg petokaloja |
| Petokalojen ja rapujen istutus | + | Virkistysyötyä ja järven luonnollista hoitoa |
| Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi | - | Ei tarvetta |
| Eläinplanktonin vahvistaminen | + | Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi |
| Kasvillisuuden poisto | +/- | Ei järvien tilaa huonontavaa vesikasvillisuutta. Iso-Pitkustalla rannan lehtipuustosta, etenkin pohjoisosissa, haittaa virkistyskäyttöä |
| Pohjasedimentin ruoppaus | - | Ei aihetta |
| Hapetus | - | Ei hapetustarvetta |
| Vesimassan fosforin saostus | - | Ei tarvetta |
| Sedimentin pöyhintä | - | Ei tarvetta |
| Syvänteen sedimentin stabilointi savella tai kipsillä | - | Ei tarvetta |
| Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus | - | Ei tarvetta |
| Seuranta | + | Vedenlaadun seuranta ja ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyys, levätietoja, kalasto tms. |
| Suojeluyhdistyksen perustaminen | + | Yhdistystoiminnan avulla saadaan osakaskunnat ja ranta-asukkaat kahden järven alueita yhteiseen toimintaan. Iso-Pitkustalla toimii ranta-asukkaiden muodostama Iso-Pitkustan kalastusyhdistys ry |

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

Asutus aiheuttaa jätevesien lisäksi myös muunlaista kuormitusta järveen. Pihamaan muokkaus esimerkiksi rakentamisen yhteydessä, etenkin jyrkästi veteen viettävillä rannoilla, aiheuttaa pintamaan kulkeutumista järveen. Samoin käy kompostoitujen huussijätteiden, jos ne sijoitetaan liian viettävään rinteeseen tai tulvavesille alttiisiin kohtiin. Myös rannanläheisten tonttimaiden nurmikoiden ja puutarhaviljelmien lannoitteet saattavat kulkeutua sadeveden mukana järveen. Pitkustojen jyrkillä ranta-alueilla tulisi välttää keinolannoitteita ja pintamaata rikkovia toimenpiteitä. Mattoja järvissä ei saa pestä.

Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä saa tietoa Somerolla esimerkiksi kunnan ympäristösuojelusihteeriltä. Lounais-Suomen ympäristökeskus on tehnyt oppaan ”Jätevesien käsittely haja-asutusalueella”, jossa kerrotaan jätevesiasetuksesta tarkemmin ja miten sen vaatimukset voidaan kiinteistöillä täyttää. Opas on luettavissa internetissä osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi> tai opasta voi tilata Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta.

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

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.

Sijoiita 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

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

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).

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.) 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.

Päätähakkuiden tärkein vesiensuojelutoimenpide on suojavyöhykkeen jättäminen hakkuualan ja vesistön välille. Suojavyöhykkeen leveys riippuu vesistöstä ja siihen rajoittuvan puuston luonnontilaisuudesta, maanpinnan kaltevuudesta sekä maalajista. Vesiensuojelun minimivaatimuksena on, että vesistön ja hakkuualan välille jäävä suojavyöhyke on vähintään 5 metriä, mutta voimakkaasti vesistöön viettävillä ja hienojakoisilla maalajeilla tarvitaan jopa 30 metrin suojavyöhykkeitä. Vesistöön rajoittuvilla hakkuualueilla on syytä huomioida myös hakkuun maise-malliset ja kalataloudelliset vaikutukset. Uudishakkuihin liittyvä maanmuokkaus on yleistynyt 1980-luvulta lähtien. Kullekin uudistusalalle tai sen osalle valitaan mahdollisimman vähän maan pintakerrosta muuttava muokkausmenetelmä. Rinteisillä aloilla muokkausvaot suunnataan korkeuskäyrien suuntaisesti tai vinosti päälaskusuuntaa vastaan. Yhtenäisen muokkausvaon maksimikaltevuus on 4 %. Herkästi erodoituvilla rinteillä muokkaus tulee tehdä jaksottaisesti.

Muokattavan metsäalan ja vesistön väliin jätetään 10–30 metrin käsittelemätön suojavyöhyke. Mikäli muokkausalta johdetaan vettä pois kaivettuja ojia myöden, on suojavyöhykkeen lisäksi tehtävä lietekuoppia, laskutusaltaita tai pintavalutuskenttiä tai näiden yhdistelmiä. Pitkustojen valuma-alueiden jyrkillä rinteillä tulisi pidättyä metsien avohakkuista ja maanpintaa rikkovista metsänhoitotöistä.

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).

Pitkustojen kalasto on koekalastusten (Lounais-Suomen kalastusalue 2005) perusteella tehokalastuksiin ei järvillä ole aihetta. Järville on istutettu siikaa ja rapuja ja istutuksia kannattaa tehdä jatkossakin, sillä edellytykset niiden menestymiselle järvissä näyttäisivät olevan olemassa. Tasa-
puolisella kalastuksella huolehditaan, että järvien kalaston rakenne pysyy tasapainoisena. Tasa-
puolisella 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. Pitkustoilla vesikasvillisuus on niukkaa eikä kasvillisuuden poistoon järvillä ole tarvetta. Ranta-alueiden lehtipuuston karikke on kuitenkin paikoin liettännyt rantoja, joten niitä voidaan paikoin kaataa.

2.2.3 Seuranta

Pitkustojen vedenlaatua on tutkittu melko usein. Pitkustojen vesi on kirkasta ja ravinnepitoisuudet ovat karujen järvien luokitustasolla. Talven kerrostuneisuuskausilla Iso-Pitkustan alusvedessä on hapen vajausta ja pohjasedimentistä näyttäisi vapautuneen vesimassaan fosforia. Vähä-Pitkustan syvimmit kerrokset ovat jatkuvasti kerrostuneita. Järvien vedenlaadussa ei ole nähtävissä merkittävää muutosta (Joki-Heiskala 2005), joten järvien tilaa voidaan pitää melko vakavana. Pienetkin lisäykset järvien kuormitustasossa voivat kiihdyttää lievää rehevöitymiskehitystä. Myös pohjavesivirtausten muutokset vaikuttavat järvien vedenkorkeuksiin ja niiden tilaan merkittävästi.

Pitkustojen vedenlaadun ja biologisten tekijöiden (kalasto, kasvillisuus, leväesiintymät) muutoksia on hyvä seurata 2-3 vuoden välein. Etenkin Iso-Pitkustalla on viime vuosina havaittu yhä enenevässä määrin rihmamaista yhtymälevää (*Mougeotia* sp). Sen esiintymistä on syytä tarkkaila

2.2.5 Yhteistyö ja suojeluyhdistyksen perustaminen

Pitkustoilla toimivat osakaskunnat ja Iso-Pitkustan kalastusyhdistys sekä järvien ranta-asukkaiden olisi aiheellista perustaa yhteinen järvien suojeluyhdistyksen tai vastaavan organisaation, jonka avulla järvien tilan seuranta voitaisiin toteuttaa.

3 KIRJALLISUUS

- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- Ihme, R., Heikkinen K. ja Lakso, E. (1994)Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus 1994 . 84 s.Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A ; 193
- Kankainen, J. ja Junnonen, J-M. (2001) Rakentamistoiminnan yksikkökustannustiedosto. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 226. Ympäristöopas 114.
- Kääriäinen, S ja Rajala, L 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 249 - 270. Ympäristöopas 114.
- 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). Ravintoketjukurkunnostus. 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>>
- 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.

Someron vesienhoitosuunnitelman tutkimukset ja tutkimusten tekijät

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