



**KISKONJOEN VESISTÖN  
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA VII:  
SUOMUSJÄRVEN KESKIOSAN  
JÄRVIEN TILA JA HOITO**



**Elinvoimaa  
EU-ohjelmista**



**Hans Vogt  
Tammikuu 2003  
Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky**

# JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

---

Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VII: Suomensjärven keskiosan järvien tila ja hoito.**  
-moniste, 46 s. + 5 liitettä + 5 kuva- ja karttaliitettä

Tilaaaja: **Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä**  
Tehdaskatu 13, 24100 Salo • puh. 02 - 77873

Tutkija: **Hans Vogt, limnologi • Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky**  
Sapalahdentie 142-6, 25700 Kemiö • puh. 02 - 736 6305

---

## Tiivistelmä

Raportissa tarkastellaan Kiskonjoen vesistön laajasta 65 järven tutkimuksesta yhdeksää järveä: **Salmijärvi, Tyystiä, Kaituri, Lahnajärvi, Perikas ja Iso-Ruona sekä Siko-, Suomos- ja Lammenjärvi.** Neljä ensiksi lueteltua järveä muodostavat mainitussa järjestyksessä "järviketjun", jonka vedet laskevat Lahnajärvestä alkavaa Suomensjärvenjokea myöten Enäjärven pohjoispäähän. Perikas laskee omaa puroa pitkin Lahnajärveen. Iso-Ruona ja Sikojärvi purkautuvat yhteistä puroa myöten Suomensjärveen, jonka laskupuro yhtyy Suomensjärvenjokeen. Tämän joen valuma-alue on Enäjärveen laskiessa 29 km<sup>2</sup> eli 2,8 % Kiskonjoen koko vesistöalueesta. Lammenjärvi kuuluu pieneen, viiltisen neliökilometriä laajaan vesistöalueeseen, joka laskee omaa puroa myöten Enäjärven pohjoisosaan. Kaikki järvet sijaitsevat Suomensjärven kunnassa. Iso-Ruonan ja Sikojärven valuma-alueet käsittävät vain metsä-, suo- ja kalliomaita; Lahnajärven yläpuolisten järvien valuma-alueilla on lisäksi hieman peltomaita. Lahna-, Suomos- ja Lammenjärven lähivaluma-alueilla on suhteellisen runsaasti peltoja ja myös pysyvää haja-asutusta. Valtatie 1 sijaitsee yhteensä noin viiden kilometrin matkalla Lahnajärven ja Iso-Ruonan valuma-alueilla. Aikaisempia tutkimustuloksia on näiltä järviltä kaiken kaikkiaan vähän lukuunottamatta Lahnajärveä, josta on tehty valtatie 1:n varrella sijaitsevan ravintolan jätevedenpuhdistamon vaikutusten jokavuotista velvoitetarkkailua 1970-luvulta lähtien.

Tutkimuksen järvistä ovat syvimmät Iso-Ruona ja Salmijärvi, noin 12 metriä. Myös muiden järvien, paitsi alle kolme metriä syvien Kaiturin, Perikkaan ja Lammenjärven, veteen muodostuu kesällä lämpötilakerrosteisuus. Sikojärven vesi on laadultaan selvästi muiden järvien vettä pehmeämpää sisältäen niukalti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Sikojärven vedessä on kuitenkin runsaasti ruskeata väriä antavia ja lähinnä suomaista uuttuvia humusyhdisteitä, joiden vaikutuksesta vesi on luontaisesti hapanta mutta toisaalta humusyhdisteet puskuroivat vettä ilmansaasteiden, ns. happosateiden, aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Muiden järvien vesi sisältää kohtalaisesti tai runsaasti liuenneita elektrolyyttisuoloja ja myös humusta eikä siten happamoituminen ole aiheuttanut tämän raportin järvien tilaan mainittavia muutoksia. Lahnajärven ja Iso-Ruonan veden suurehkot elektrolyyttipitoisuudet johtuvat valuma-alueiden ominaisuuksien lisäksi ainakin jossain määrin valtatie 1:n talvisuolauksen huuhtoumista. Raportin järvien vedet ovat ruskeiden humusyhdisteiden vaikutuksesta meso- tai polyhumoosisia, silti melko kirkkaita ja läpinäkyviä. Lähinnä pelloilta huuhtoutuvan savi- ym. eroosioaineksen takia Lammenjärven vesi on kuitenkin hyvin sameaa ja myös Perikkaan, Lahnajärven ja Suomensjärven vedessä on sateisina kausina kohtalaisesti sameutta.

Järvien veden happitilanne vaihteli tehdyissä talvitutkimuksissa järvi-kohtaisesti melko paljon. Matalissa Lammenjärven ja Perikkaassa tilannetta voidaan lähes koko vesimassan happikadon vuoksi luonnehtia suorastaan kriittiseksi. Myös Tyystiän, Kaiturin ja Salmijärven pohjan tuntumassa olevassa vedessä oli merkittävää happivajausta. Muissa jär-

## JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

Vissä happitilanne oli tyydyttävä tai hyvä. Sen sijaan kesällä todettiin lähes kaikissa järvissä vakavia happiongelmiä. Täydellistä alusveden happikatoa oli Salmi-, Tyystiän-, Lahna-, Iso-Ruona-, Siko- ja Suomusjärvessä. Erityisen ongelmallinen "rikkivetypitoinen tilanne" vallitsi Suomus- ja Sikojärvessä sekä Salmenjärven eteläosassa. Voimakasta leväkukintaa ilmaisevaa päällysveden hapen selvää ylikyllästeisyyttä oli Lammenjärvessä.

Järvien veden ravinnepitoisuuden ja rehevyytason perusteella Salmijärvi ja Iso-Ruonakin voidaan luokitella limnologiselta tuotantotyypiltään karuiksi eli oligotrofisiksi järviksi. Lievästi reheviä järviä ovat Kaituri ja Perikas. Reheviä eli eutrofisia järviä ovat Tyystiän-, Lahna-, Siko- ja Suomusjärvi. Lammenjärvi on tuotantotyypiltään erittäin rehevä järvi. Levätuotantoa rajoittava minimiravinne on useimmissa järvissä fosfori, mutta kesän lopulla ainakin Lammenjärvessä ja ilmeisesti myös Lahna- ja Suomusjärvessä typpi näyttää ajoittain oleva leväkasvua rajoittava ravinne. Kun typpi on näissä järvissä minimiravinne, saattaa järviin muodostua voimakkaita sinileväkukintoja, kuten Lammenjärvessä oli asian laita heinäkuussa 2001.

Raportin järvien rehevöitymiskehitystä voidaan luonnehtia sangen huolestuttavaksi Lammenjärven ohella Lahna-, Suomus- ja Sikojärvessä sekä Tyystiässä, Kaiturissa ja Perikkaassa. Myös Salmi- ja Iso-Ruonajärvessä alusveden hapettomuus johtaa aikaa myöten vääjäämättömästi rehevöitymisen etenemiseen. Rehevöityminen näkyy jo nykyään mm. veden ja pohjasedimenttien laadussa sekä vesikasvillisuuden koostumuksessa. Rehevöitymisen perimmäinen syy on järviin ihmistoimintojen vaikutuksesta kohdistuva liian suuri ulkoinen vesistökuormitus - nimenomaan ravinnekuormitus. Tässä tarkasteltavien järvien tilan huolestuttavuutta lisää kuitenkin erityisesti se, että lähes jokaisen järven tutkimustuloksista voidaan päätellä ongelmallisen sisäisen ravinnekuormituksen olevan merkittävän tekijän jo nykyään järvien luonnontalouden säätelyssä.

Raportin kaikkien järvien tilassa näkyy näin ollen selviä tai pitkälle edenneitä rehevöitymiskehityksen muutoksia. Siksi on erittäin tärkeätä pikimmiten käynnistää järvien pitkäjänteinen, järjestäytynyt ja asianosalsten hyvän keskinäisen yhteistyöhengen luonnehtima hoitotyö. Tämän keskeisen tavoitteen saavuttamiseksi on raportissa ehdotettu järvi-kohtaisten hoitoryhmien perustamista yhteistyöhön Suomusjärvellä jo toimivan kunta-kohtaisen vesiensuojeluyhdistyksen kanssa. Raportissa on myös alustavasti tarkasteltu eri järville soveltuvia hoitotoimenpiteitä. Järvien hoito- ja kunnostustyössä on päähuomio kiinnitettävä ulkoisen ravinnekuormituksen minimointiin ja sisäisen ravinnekuormituksen kasvukehityksen torjumiseen. Tärkeätä on, että hoitotyön tueksi järvien tilan seuranta-tutkimuksia tehdään riittävässä määrin ja että olemassa olevia tietoja järvistä täydennetään erityisesti kalasto- ym. biologisilla tutkimuksilla.

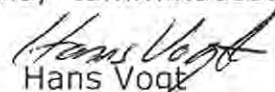
## S A A T T E E K S I

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymän tilaaman Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen ohjauksesta on vastannut projektipäällikkö Lasse Svahnäck. Hankkeen ohjausryhmään on kuulunut käsillä olevan osaraportti VII:n Suomensjärven kunnasta ympäristönsuojelusihteri Jarkko Rantalaiho. Raportin järvien kenttätutkimuksiin ovat kanssani osallistuneet talvella 2001 Henri Vogt ja seuraavana talvena Päivi Joki-Heiskala ja Sara Vogt sekä kesällä 2001 Marjatta ja Sara Vogt sekä Päivi Joki-Heiskala. Limnologi Päivi Joki-Heiskala tutki Lammenjärven vesikasvillisuuden ja hän on myös koonnut ja arvioinut kasvillisuutta koskevat tulokset liitteeseen 5b sekä laatinut liitteen 2 kuvat. Lisäksi kenttätöiden yhteydessä monet ranta-asukkaat ovat antaneet arvokkaita tietoja heidän oman järvensä tilasta ja kehityksestä. Tästä kaikesta lausun lämpimät kiitokset sekä tutkimustyön tilaajalle että kaikille Teille tutkimuksen onnistuneeseen toteuttamiseen osallistuneille.

Järvet ovat ympäristömme tilan herkimpiä mittareita. Järveen summautuvat koko valuma-alueelta kaikkien ympäristöä muuttavien toimenpiteiden vaikutukset - ilmaperäisten kaukokulkeumien takia laajemmaltakin. Järvien tilan tulisi säilyä vuosisadasta jopa -tuhannesta toiseen vakaana ja hyvänä ... Siksi on hyvin, hyvin huolestuttavaa, että tämänkin raportin kaikissa järvissä näkyy eriasteisia tilan muutoksia, joiden synty ajoittuu historiallisesti katsoen sangen lyhyelle aikavälille, vain muutamalle viimeksi kuluneelle vuosikymmenelle. Tällaisen kehityksen jatkuessa on syytä pelätä, että seutumme kaiken kaikkiaan pienten järvien tila uhkaa jo lähitulevaisuudessa vakavasti vaurioitua. Elämäntapamme, kulttuurimme, näyttää olevan todella ongelmallisella tavalla ristiriidassa järviemme herkän luonnontalouden vaatimusten kanssa. Näistä lähtökohdista korostuu järvien tehokkaan, pitkäjänteisen hoitotyön välttämättömyys. Toiminta tulee myös aina ulottaa järven koko valuma-alueelle. Toivottavasti tämän hankkeen yhteydessä kertyneet tulokset raportteineen osaltaan edesauttavat näilläkin järvilla ensiarvoisen tärkeän hoito- ja suojelutyön käynnistymistä ja jatkumista.

Toivotan parasta menestystä tälle työlle!

Halikon Angelniemellä, tammikuussa 2003

  
Hans Vogt



**Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VII:**

**Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito**

Sisällysluettelo:

Tutkimuksen kuvailu ja tiivistelmä

Saatteeksi

Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	1
<b>2.</b>	<b>Tutkimuksen tarkoitus</b>	3
<b>3.</b>	<b>Suomusjärven keskiosa vesistöalueena</b>	3
	3.1 Tutkimuksen järvet	3
	3.2 Valuma-alue	4
	3.3 Hydrologia	4
	3.4 Ulkoinen kuormitus	5
<b>4.</b>	<b>Tutkimuksen suoritus</b>	7
	4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset	7
	4.2 Aikaisemmat tutkimukset	8
	4.3 Säätila	8
<b>5.</b>	<b>Tutkimusten tulokset</b>	9
	5.1 <b>Salmijärvi, Tyystiä ja Kaituri</b>	9
	5.2 <b>Perikaslampi</b>	14
	5.3 <b>Iso-Ruona ja Sikojärvi</b>	16
	5.4 <b>Lahna- ja Suomusjärvi</b>	19
	5.5 <b>Lammenjärvi</b>	23
<b>6.</b>	<b>Järvityypit</b>	26
<b>7.</b>	<b>Pohdinta</b>	28
	7.1 Yleistä järvien tilan muutoksista	28
	7.2 Raportin järvien tilan muutokset	30
<b>8.</b>	<b>Järvien hoidon perusteet</b>	35
	Lähdeluettelo	41
	Liiteluettelo	42
	-5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 2 karttaliitettä	

## Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VII: Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito

### 1. Johdanto

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymässä on käynnissä erityissuojelun (Ympäristöministeriö, 1992) piiriin kuuluvan Kiskonjoen vesistön kunnostushanke, jota on osaksi rahoitettu EU:n ensimmäisen ohjelmakauden tavoiteohjelma 5b:stä. Hankkeen yksi osaprojekti on laaja järvitutkimus, johon sisältyy vesistön 191:stä yli 1 ha:n kokoisesta järvestä noin 65 järveä eli likimain kaikki yli 10 ha:n laajuiset järvet. Tutkimukseen osallistuvat Perniön, Kiskon, Kiikalan, Suomusjärven, Karjalohjan ja Samatkan kunnat sekä Lounais-Suomen ympäristökeskus. Todettakoon vielä, että vesistöalueelta em. 5b-ohjelman ulkopuolelle jääneiden Muurlan ja Perttelin kuntien kaikista järvistä ja lammista (yht. 25 kpl) on kuntien omina tilaustöinä jo aiemmin tehty pääpiirteisesti samankaltaiset perustutkimukset (VOGT, 2000a, b ja c sekä 2001).

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen tulokset raportoidaan vesistön osa-alueittain yhteensä kymmenessä eri osaraportissa. Eri raportteihin sisältyvät järvet ja vesistön osa-alueet käyvät ilmi karttaliitteestä 1. Osaraportti I käsittää koko tutkimuksen yleistarkastelun sisältäen mm. järvien luonnontalouden yleisten limnologisten periaatteiden ja käsitteiden selostukset, kaikkien tutkimusjärvien vertailut sekä vesistön keskeisten, yli 100 ha:n laajuisten järvien rehevyytilan arvioinnit. Muissa osaraporteissa ei juurikaan toisteta yleistarkastelun teoreettisia taustatietoja, vaan lukijoiden toivotaan perehtyvän tarvittaessa tietoihin osaraportista I. Kaikkien osaraporttien liitteessä 1 on kuitenkin tärkeiden limnologisten ym. käsitteiden selityssanasto. Tutkimusselostuksissa käytettyjen lähdeviitteiden luettelo on myös esitetty keskitetysti yleistarkastelun osassa I ja muihin osaraportteihin on luetteloitu vain ko. raportin tärkeät lähdeviitteet. Järvitutkimuksen raporttimonisteet toimitetaan mm. alueen kuntiin ja kirjastoihin. Raportit löytyvät lähes kokonaisuudessaan myös Salon Seudun Kehittämiskeskuksen internet-osoitteesta: [www.salonseudunvesistot.net](http://www.salonseudunvesistot.net). Liitteeseen 2 on lisäksi koottu luettelo järvien hoitotyössä tärkeistä osoitteista. Vesistön suurin järvi, Enäjärvi, on rajattu pois tutkimuksesta, koska järveä on mm. Enäjärven suojeluyhdistys ry:n (osoite liitteessä 2) toimesta jo aiemmin tutkittu verrattain runsaasti.

Käsillä olevassa järvitutkimuksen osaraportissa VII ovat tarkastelun kohteina Kiskonjoen vesistön pohjoisosassa, Kärkelänjoen vesistöhaaran latvoilla Suomusjärven kunnassa sijaitsevat seuraavat järvet: **Salmijärvi, Tyystiänjärvi eli Tyystiä, Kaituri, Perikaslampi eli Perikas, Lahna-, Suomus-, Iso-Ruona-, Siko- ja Lammenjärvi** (karttaliite 2).

Ensiksi luetellut viisi järveä valuma-alueineen sijaitsevat valtatie 1:n pohjoispuolella, enimmillään noin viiden kilometrin etäisyydellä Lahnajärven Eurostrada Oy:n ravintolasta ja taukopaikalta. Näistä järvistä Salmijärvi sijaitsee ylinnä vesistön latvoilla metsäisessä harju- ja kalliomaastossa ja järvi laskee pohjoispäästä noin puolen kilometrin päässä sijaitsevaan Tyystiänjärveen. Tämän valuma-alueella on kohtalaisesti peltoviljelyksiä ja järvi laskee vajaan kilometrin pituista puroa pitkin Kaituriin, jonka lähivaluma-alue käsittää pääasiassa karuhkoja kangasmetsiä. Kaiturin vedet purkautuvat kolmisen kilometriä pitkää Myllyojaa myöten Lahnajärven keskiosaan. Perikaslampi sijaitsee kilometrin verran Kaiturista koilliseen pelto- ja metsämaastossa. Perikkaan vedet laskevat omaa puroa pitkin Lahnajärveen, jonka lähivaluma-alueella on runsaasti peltoja ja lisäksi harjumaisia metsämaita (karttaliite 2).

Iso-Ruonajärvi sijaitsee noin kilometrin Suomusjärven kirkosta lounaaseen ja järven valuma-alueella on metsä-, kallio- ja suomaita sekä kuusi lampea. Sikojärven valuma-alue käsittää samankaltaista maastoa ja järvi sijaitsee kilometrin etäisyydellä Iso-Ruonajärven eteläpään luusualta. Näiden kahden järven laskupurot yhtyvät Suomusjärven lounaspäähän purkautuvaksi puroksi. Suomusjärven valuma-alueella on metsä-, kallio- ja suomaiden lisäksi myös peltoviljelyksiä. Suomus- ja Lahnajärvien laskupurot yhtyvät Suomusjärvenjoeksi, joka purkautuu Enäjärven pohjoisosaan. Lammenjärvi kuuluu pieneen, itsenäiseen Suomus- ja Enäjärven välillä sijaitsevaan vesistöalueeseen, jolla on sangen runsaasti peltomaita. Lammenjärvi laskee vajaan kilometrin pituista puroa myöten myös Enäjärveen, hieman etelämmäksi kuin Suomusjärvenjoki (karttaliite 2).

Tässä tarkasteltavien järvien valuma-alueiden laajuus on ko. laskupurojen purkautuessa Enäjärveen yhteensä noin 35 km<sup>2</sup>, mikä on vain hieman yli kolme prosenttia Kiskonjoen koko vesistöalueesta. Koska alueella ja siihen kuuluvien noin 15 järven rannoilla on runsaasti haja- ja loma-asutusta, on tämän raportin järvien ja niitä ympäröivien alueiden merkitys kuitenkin suhteellisesti ottaen huomattavan suuri.

## 2. Tutkimuksen tarkoitus

Raportissa tarkastellaan Suomusjärven kunnan keskiosassa sijaitsevan yhdeksän järven vedenlaatua ja nykyistä tilaa sekä arvioidaan järvien hoidon tarvetta ja keinoja. Tutkimuksen tavoitteet ovat näin ollen seuraavat:

- ❖ **arvioida tutkimuksen järvien vedenlaatu ja nykyinen tila sekä näiden yhteydet järvien kuormitustekijöihin;**
- ❖ **esittää tärkeimmät hoito- ja kunnostustoimenpiteet järvien heikentyneen tilan parantamiseksi tai hyvän tilan säilyttämiseksi;**
- ❖ **kannustaa ranta-asukkaat ym. asianosaiset jatkuvaan, aktiiviseen järvien hoitotyöhön.**

## 3. Suomusjärven keskiosa vesistöalueena

### 3.1 Tutkimuksen järvet

Tämän raportin järviä ja niiden valuma-alueita kuvaavia tietoja on koottu liitteen 3 taulukkoon. Taulukossa järvien ja niiden valuma-alueiden laajuutta koskevat tiedot on kerätty ISOTALON (1984) raportista, Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellisesta kehittämissuunnitelmasta (Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993) ja Suomen ympäristökeskuksen järvierekisteristä (PIVET, 2002). Osa taulukon arvoista perustuu niukkoihin kenttämittauksiin tai epätarkkoihin lähteisiin ja luvut osoittavat vain suuruusluokkaa. Siten taulukon useat arvot eivät ole tarkkoja eikä niitä näin ollen tule käyttää täsmällisinä lukuina.

Näistä järvistä ei tiettävästi ole olemassa tarkkoja syvyyskarttoja, mutta em. järvierekisterissä on tietoja järvien maksimisyvyyksistä. Keskiyvyyksien ja tilavuuksien arvot ovat mainittuihin lähteisiin ja kenttätöiden suppeisiin havaintoihin perustuvia suuntaa antavia likiarvoja samoin kuin hydrologisilla suureilla (Vesiyhdistys ry, 1986) lasketut teoreettiset viipymäärät. Järvien korkeusaseman tiedot ovat maastokartalta (Maanmittauslaitos, 1999) ja arvot ovat metrejä merenpinnan yläpuolella korkeusjärjestelmässä N<sub>60</sub> + mmpy. Valuma-alueiden järvi-



syys-, pelto- ja suoprosentit sekä loma-asuntojen määrät on arvioitu likimääräisesti em. kartta-aineiston ja lähderaporttien pohjalta. Etenkin suoalan arviointi kartoilta on epätarkkaa.

### 3.2 Valuma-alue

Raportin järvistä Salmi-, Iso-Ruona- ja Sikojärvi ovat selkeästi metsäalueiden järviä, joista vain ensiksi mainitun valuma-alueella on hieman peltomaita. Näiden järvien valuma-alueilla on pääasiassa melko karuja metsämaita ja myös kalliomaita sekä jonkin verran ojitettuja soita. Kaiturin "oma" lähivaluma-alue käsittää paljolti harjumaisia kangasmetsiä. Tyystiänjärven ja Perikaslammen valuma-alueilla peltomailla on jo melko suuri merkitys. Tämä vaikutus korostuu yhä enemmän Lahnajärvellä, johon lisäksi kohdistuu vaikutuksia valtatie 1:n vilkkaan liikenteen palvelutoiminnoista Eurostrada Oy:n taukopaikan kohdalta. Lahnajärven lähiympäristössä on myös noin 15 pysyvän haja-asutuksen kiinteistöä. Suomusjärven valuma-alueella ei ole yhtä paljon peltomaita kuin Lahnajärvellä, mutta haja-asutuksen kiinteistöjä on suunnilleen saman verran. Lammenjärvi on raportin järvistä kuitenkin selkeimmin maatalousympäristön järvi, jonka valuma-alueella on noin 10 pysyvän haja-asutuksen kiinteistöäkin. Merkittävää vesistökuormitusta aiheuttavaa teollista toimintaa ei tässä tarkasteltavien järvien valuma-alueilla sijaitse. Em. valtatie 1:n taukokohteesta tulevat jätevedet käsitellään ravintolan puhdistamossa, josta vedet johdetaan Lahnajärveen. Kaikkien järvien rantojen tuntumassa on myös runsaanlaisesti loma-asutusta (liite 3).

### 3.3 Hydrologia

Liitteen 3 taulukosta käy ilmi, että raportin järvet ovat 6 - 75 ha:n laajuisia. Salmi-, Iso-Ruona-, Lahna- ja Suomusjärven syvyydet ovat riittävät veden kesäajan lämpötilakerrosteisuuden muodostumiselle. Kaituri, Perikaslampi ja Lammenjärvi ovat niin matalia, ettei niiden veteen kesällä muodostu edes heikkoa lämpötilakerrosteisuutta, jollainen Tyystiän- ja Sikojärveen saattaa lyhytaikaisesti muodostua. Salmi- ja Iso-Ruonajärven tilavuudet ovat suhteellisesti ottaen suurimmat. Kun nämä järvet samalla ovat vesistön latvajärviä, joilla on suppeat valuma-alueet, merkitsee se vesien melko hidasta vaihtumista järvissä eli teoreettisten viipymäärien (=järven tilavuuden ja valuma-alueelta vuotta kohti purkautuvan valuntavesimäärän suhde) pitkäaikaisuutta. Varsin pitkä eli yli kahden vuoden viipymäärä on Salmijärvellä, mutta raportin muiden järvien kohdalla viipymät ovat enintään kohtalaista luokkaa.

Mitä pitempi viipymäärä järvellä on, sitä tasalaatuisempi ja vakaampi järven vedenlaatu ja tila on vuodenaikaisten ja vuotuisten vaihtelurytmien puitteissa. Toisaalta, jos pitkän viipymän järven tilassa tapahtuu epäedullisia muutoksia, myös ne ovat luonteeltaan sangen pysyviä. Vain Salmijärvi on luonnontaloudeltaan korostetusti pitkän viipymän järvi. Iso-Ruona-, Lahna- ja Suomusjärvi ovat lähestulkoon lyhyen viipymän järviä, jollaisia Tyystiän-, Siko- ja Lammenjärvi sekä Kaituri ja Perikaslampi tyypillisesti ovat. Lyhin vesien viipymäärä on Kaiturilla, jota voidaan luonnehtia jo lähes läpivirtausjärveksi, ja jonka vedenlaatu ja tila siten saattavat nopeasti muuttua säätilavaihtelujen rytmissä.

Järvien luonnontalouteen vaikuttaa usein merkittäväällä tavalla vedenkorkeuden säännöstely. Tämän raportin järviä ei kuitenkaan säännöstellä eikä liioin niiden vedenkorkeutta ilmeisesti ole viimeisen sadan vuoden aikana mainittavasti laskettu.

Järven tilan arviointi ja hoitotoimenpiteiden suunnittelu edellyttää yleensä, että käytettävissä on luotettavat pinta-ala- ja tilavuustiedot järven syvyysvyöhykkeittäin. Tämän raportin järvisistä ei tiettävästi ole täsmällisiä syvyyskarttoja. Siten on paikallaan ehdottaa, että loma-asukkaiden ja muiden asianosaisten toimesta

**raportin kaikilta järviltä tehdään ensi tilassa esim. kaikuluotaukseen perustuva tarkka syvyyskarttoitus.**

### 3.4 Ulkoinen kuormitus

Tutkimuksen järvistä Iso-Ruona- ja Sikojärvi voidaan määritellä metsäjärviksi, joiden rantojen lähellä ja valuma-alueilla ei ole lainkaan peltoja ja pysyvää, ympärivuotista haja-asutusta. Salmijärven ja Kaiturin valuma-alueilla on hieman maaseudun haja-asutusta ja viljelysmaita, Tyystiällä suhteellisesti jonkin verran enemmän. Perikaslammen, Suomus-, Lahna- ja Lammenjärven valuma-alueilla peltojen ja haja-asutuksen määrä on runsaampaa, ja nämä järvet voidaankin määritellä maatalousympäristön järviksi. Lahnajärven tuntumassa sijaitsee lisäksi valtatie 1 parin kilometrin pituudelta. Kaikkien tässä tarkasteltavien järvien rannoilla on koko lailla runsaasti loma-asutusta, eniten Salmijärven ranta-alueilla (liite 3). Vesistöä merkittävästi jätevesillä kuormittavaa teollista yritystoimintaa järvien valuma-alueilla ei ole eikä liioin suurta maatalouden karjataloutta.

Tutkimuksen metsäjärviin kohdistuva vesistökuormitus koostuu luonnonhuuhtouman lisäksi lähinnä vain metsätalouden toimen-

piteistä ja virkistyskäytön vaikutuksista sekä ilmaperäisistä laskeumista. Viimeksi mainitun kuormituksen osalta ovat happamoittavat rikki- ja typpilaskeumat, "happosateet", yhä merkittävät, vaikka kansainvälisillä ilmastonsuojelusopimuksilla on etenkin rikkipäästöjen määrä oleellisesti pienentynyt viimeksi kuluneiden 10 - 20 vuoden aikana. Ilmansaasteiden ravinnepitoiset laskeumat ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuva: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg/km<sup>2</sup>/vuosi. Lähinnä Lahnajärven valuma-alueella lisännee valtatie 1:n liikenne tuntuvasti mm. ilmaperäisen typpilaskeuman määrää.

Metsätalouden toimenpiteistä vaikuttaa järvien vedenlaatuun ja tilaan eniten ojitus, erityisesti soiden ojittaminen. Tämän raportin järvien valuma-alueilla ei ole laajoja, ojitettuja soita, mutta ojitettuja suo- ja metsämaita on jossain määrin kaikkien järvien piirissä, suhteellisesti eniten Salmi-, Siko- ja Suomusjärven valuma-alueilla. Myös metsänuudistusten hakkuiden, maanmuokkausten ja lannoitusten seurauksina kasvaa vesistöihin uudistusaloilta huuhtoutuva ravinne- ym. kuormitus. Virkistyskäyttöön liittyen saattaa järviin päästä loma-asunnoilta mm. käymäläjätevesiä sekä pesuvesien ja pihamaille levitettyjen lannoitteiden ravinteita. Haja-asutuksen piiristä tällainen kuormitus on kuitenkin selvästi runsaampaa.

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osan I yleistarkastelussa todetaan järvien ulkoisen vesistökuormituksen vaihtelevan suuresti erilaisissa luonnonoloissa ja myös säätilan mukaan. Yleistarkastelussa on kuitenkin esitetty - suuntaa antavien järvikohtaisten pääravinteiden kuormitusmäärien arvioimiseksi - seuraavien keskimääräisten vuotuisten ominaiskuormitusarvojen käyttämistä koko tutkimusprojektissa:

	fosforia	typpeä
-haja-asutus, kg/as	0,4	2,6
-loma-asutus, kg/as (60 d/a)	0,02	0,05
-peltoviljelykset, kg/km <sup>2</sup>	160	1500
-metsätalous, kg/km <sup>2</sup>	1,1	10,4
-ilmalaskema, kg/km <sup>2</sup>	10	800
-luonnonhuuhtouma, kg/km <sup>2</sup>	6	200

Taaja-asutuksen, teollisuuden, karjatalouden yms. pistekuormitus tulee lisäksi ottaa tarpeen mukaan huomioon. Näillä oletusarvoilla saadaan tämän raportin järviin niiden koko valuma-alueelta kertyvän ulkoisen fosfori- ja typpikuormituksen suuruusluokkaa osoittaviksi määräksi liitteen 4 taulukossa olevat

arviot. Ongelmallista on tällä periaatteella arvioida "ketjussa" sijaitsevien järvien alajuoksulle kulkeutuvia kuormituksia, mikä tässä koskee lähinnä Kaituria, Iso-Ruonaa sekä Lahna- ja Suomusjärveä.

Tiivistäen voidaan järvien kuormituksesta todeta, että raportin metsäalueiden järviin - Salmijärvi, Tyystiä, Kaituri, Iso-Ruona ja Sikojärvi - kohdistuva ulkoinen ravinne- ja muu vesistökuormitus on määrällisesti verrattain vähäistä verrattuna Lounais-Suomen järvien kohdalla yleisesti vallitsevaan tasoon. Fosforikuormituksen merkittävän osan näillä järvillä muodostaa yhä luonnonhuuhtouma. Silti järvien kuormitus on viime vuosikymmeninä selvästi kohonnut luonnontilan aikana vallinneista määristä mm. ilmansaasteiden takia. Maatalouden vesistökuormituksen suuruuden ja ratkaisevan merkityksen vuoksi on Perikaslammen sekä Lahna-, Suomus- ja Lammenjärven kuormitus tutkimusjärvistä suhteellisesti runsainta - viimeksi mainitun järven osalta erityisen runsasta. Näiden järvien maatalouskuormitus tulee lähes kokonaisuudessaan peltoviljelysten ravinne- ja kiintoainepitoisten pintavalunta- ja salaojavesien huuhtoumina eikä karjatalous juurikaan vaikuta kuormitusmääriin.

#### **4. Tutkimuksen suoritus**

##### **4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset**

Tutkimus käsitti loppupalven ja -kesän vesinäytteiden oton kunkin järven pääsyvänteen kohdalta. Lähes kaikki kenttätutkimukset tehtiin vuoden 2001 aikana, mutta Salmi-, Tyystiän- ja Lahnajärven sekä Kaiturin ja Perikaslammen talvinäytteet otettiin maaliskuussa 2002. Kesällä kartoitettiin myös pääpiirteisesti järvien vesikasvillisuus, mikä toteutettiin veneestä käsin soutamalla rantaviivan lähellä järven ympäri. Lisäksi jokaisen järven syvännepisteeltä tutkittiin kesällä pohjasedimentin pinta-kerrosta Limnos-tyyppisellä noutimella otetusta profiilinäytteestä. Tarkemmat selostukset tutkimusmenetelmistä ovat Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osassa I.

Omien vesianalyysien ohella analysoitiin mm. pääravinteet ja a-klorofylli Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoidussa vesilaboratoriossa Turussa, mikä on merkitty myös vesitutkimusten tuloslomakkeisiin. Lammenjärven kasvillisuustutkimusten lajimääritykset teki limnologi Päivi Joki-Heiskala, joka on myös koostanut projektin kaikki kasvistotulokset. Muut kenttätutkimuksia tehneet henkilöt käyvät ilmi tämän raportin saatesanoista. Selostukset käytetyistä analyysimenetel-



mistä ja tulosten edustavuuden arvioinneista sisältyvät koko järvitutkimusprojektin yleistarkastelun osaraporttiin I. Tämän raportin järvien tutkimustulokset ovat liitteessä 5 (5a = vedenlaatu, 5b = kasvillisuustulokset ja 5c = sedimenttikuvaukset). Tuloslomakkeista selviävät myös eri kenttätutkimusten ajankohdat ja tutkimusajan säätila.

#### 4.2 Aikaisemmat tutkimukset

Tämä osaraportin järviä on aikaisemmin tutkittu kaiken kaikkiaan varsin vähän. Vain Lahnajärvestä on runsaasti tutkimusaineistoa, koska järvestä on jo pitkään tehty Eurostrada Oy:n ja sen edeltäjien jätevesien päästöön liittyvää velvoitetarkkailua. Suomen ympäristökeskuksen järvien vedenlaadun pintavesirekisterissä (PIVET, 2002) on näistä järvistä seuraavilta ajankohdilta tutkimustuloksia:

- Salmijärvi 30.8.1971, 8.2.1972 ja 25.7.1983
- Tyystiä 22.2.1966
- Kaituri 31.8.1971, 8.2.1972, 7.4.1983 ja 25.7.1983\*
- Perikas -ei lainkaan aiempia tutkimuksia
- Lahnajärvi -yht. noin 70 tutkimusta vuosilta 1964 - 2002
- Iso-Ruona 1.9.1971, 7.2.1972, 25.7.1983 ja 25.10.1983\*
- Sikojärvi 7.4.1986, 30.7.1986 ja 7.11.1995
- Suomusjärvi 10.6.1965, 16.8.1965, 22.2.1966, 26.7.1967, 7.4.1971, 25.7.1983\*, 25.10.1983, 4.3.1992 ja 12.9.200
- Lammenjärvi 17.2.1971, 18.7.1972 ja 26.7.1983\*

(\* tulokset vain 0 - 2 metrin päällysvesikerroksesta).

Kesällä 1983 tehdyt päällysveden tutkimukset liittyvät Kiskonjoen vesistön järvien laajaan happamoitumiskartoitukseen, jonka tulokset ISOTALO (1984) on raportoinut. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry on tehnyt Lahnajärven velvoitetarkkailut ja tuloksista on laadittu vuosittain raportit (esim. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys, 1984 ja 1991 sekä Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002).

#### 4.3 Säätila

Talvi 2000 - 2001 oli järvien kannalta "helppo", sillä pysyvä jääpeite muodostui vasta joulukuun puolivälin jälkeen. Jääpeite jäi melko lauhan sään takia ohueksi ja maaliskuun alun suoja-aikana lumet sulivat lähes kokonaan jään päältä. Tämän jälkeen tulleet yöpakkaset vahvistivat jääpeitettä. Silti auringonvaloa tunkeutui ohuen jään läpi lämmittäen ylintä ve-

sikerrosta ja mahdollistaen kasvien fotosynteesin. Kevättulvan vedet eivät vaikuttaneet mainittavasti tutkimuksen järvien vedenlaatuun ja tilaan, vähäisessä määrin kuitenkin Lammenjärven päällysveteen. Talvi 2001 - 2002 edusti tavanomaista talvikautta, jolloin järvet jäätyivät marraskuun lopulla, ja maaliskuun loppupuolen näytteidenoton aikana järvien jään päällä oli vielä 10 - 20 cm lunta eikä kevättulva vaikuttanut vesiin.

Alkukesä 2001 oli melko viileä, mutta kesäkuun lopulla alkanut poutainen ja erittäin lämmin kesäsää jatkui pitkälle syyskuun puolelle. Tässä tarkasteltavien järvien kesätutkimukset tehtiin heinäkuun lopulla ja elokuun alussa, jolloin järvien vedessä valitsi "kypsä" kesäkerrosteisuus. Tarkemmat tiedot säätiloista löytyvät tutkimustulosten lomakkeista (liite 5a) ja koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osasta I.

## 5. Tutkimusten tulokset

### 5.1 Salmijärvi, Tyystiä ja Kaituri

Nämä kolme järveä sijaitsevat "ketjussa", ja alimman eli Kaiturin vedenlaatuun vaikuttaa ratkaisevasti Tyystiästä purkautuvat vedet. Salmijärven vesillä on puolestaan ratkaiseva vaikutus Tyystiän vedenlaatuun (karttaliite 2). Siksi näiden järvien vedenlaatua ja tilaa on paikallaan tarkastella tässä yhteisesti. Aikaisempien tutkimusten tuloksia on näistä järvistä yllättävän vähän ja tulokset ovat myös vanhoja, 1960- ja 70-luvuilta ja kesältä 1983 (PIVET, 2002).

Salmijärven syvyys on riittävä, jotta sekä järven eteläisen että pohjoisen syvänteen veteen muodostuu kesällä selkeä lämpötilakerrosteisuus. Ns. lämpötilan harppauskerros alkaa noin neljän metrin syvyydessä. Syvänteiden pohjalla vesi on kesällä hyvin kylmää: pohjoisen 13 metrin syvänteessä vain 5 °C ja eteläisen 8 metrin syvänteessä 7 °C, mikä osoittaa veden kevätskierron järvessä kestävän varsin lyhyen ajan. Siten lämpimien ja tyynten kevätsäiden vallitessa on järven vesien hapettuminen talven jälkeen kesäkerrosteisuutta varten heikonlaista. Järven veden kesäkerrosteisuus voi kestää jopa yli neljä kulkua. Salmijärven syvänteiden kokoa ei syvyyskartan puuttessa tunneta tarkasti, mutta kesällä kylmän alusveden määrä lienee koko vesimassasta kuitenkin suhteellisen suuri (liite 5a).

Tyystiä on nelisen metriä syvä ja Kaituri vajaan kolme metriä. Siten Kaiturin veteen ei muodostu juuri minkäänlaista kesäkerrosteisuutta, mutta Tyystiässä voi lämpimien kesien aikana ve-

dessä esiintyä lievää kerrosteisuutta. Esimerkiksi heinäkuun 2001 lopulla Tyystiässä lämpötilan harppauskerros alkoi noin kolmen metrin syvyydellä, mutta pohjan tuntumassa veden lämpötila oli yhä yli 16 °C. Näin ollen jo kohtalaisetkin tuulet sekoittavat helposti järven koko vesimassan heti, kun päällysveden lämpötila viilenee tasolle 20 °C. Jääpeitteen aikana matalienkin järvien veteen muodostuu kerrosteisuutta.

Näiden kolmen järven vedenlaadun perusominaisuudet ovat aika lähellä toisiaan, mutta jonkin verran erojakin vesillä on. Salmijärven vesi sisältää kohtalaisesti liuenneita elektrolyyttisuoloja, ja siten vedessä on riittävästi puskurikykyä mm. ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Vesi sisältää niinkään kohtalaisesti ruskeaa väriä antavia humusyhdisteitä, mutta vesi on silti melko kirkasta. Veden läpinäkyvyyden eli näkösyvyyden arvo olikin kesällä 2001 yli kaksi metriä, talvella puolisen metriä vähemmän (kuvaliite 1). Syvänteiden pohjan tuntumassa vedenlaatu kuitenkin heikkenee happipitoisuuden vähenemisen myötä. Salmijärven veden pH-arvo on yleensä välillä 6,0 - 7,0 eli vesi on lievästi hapanta.

Tyystiän ja Kaiturin vedessä on hieman enemmän puskuriominaisuutta kuin Salmijärven vedessä. Näidenkin järvien veden pH-arvo on normaalisti happamen puolella. Kesän levä- ym. fotosynteesien aikana vesien pH-arvot saattavat kuitenkin kohota. Tyystiän ja Kaiturin vedessä on myös vähän enemmän humusta ja ruskeata väriä sekä peltojen eroosioaineksesta joutuva sameuttakin kuin Salmijärven vedessä. Veden näkösyvyyden arvo on Tyystiässä ja Kaiturissa kesällä yli 1,5 metriä, joten järvien vesi on silti koko lailla kirkasta. Kokonaisuutena näiden kolmen järven vedenlaatu on perusominaisuuksiensa puolesta nykyoloissa kaiken kaikkiaan varsin hyvää, esimerkiksi virkistyskäytön vaatimusten kannalta.

Salmijärven veteen kehittyi sekä talvella että kesällä jyrkkä happikerrosteisuus. Maaliskuussa 2002 järven pohjoisen pääsyvänteeseen vedessä oli merkittävää happivajausta jo neljän metrin syvyydestä alaspäin ja pohjan tuntumassa happi oli lähes kokonaan loppu (kuvaliite 2a). Matalammassa eteläisessä syvänteessä tilanne oli samankaltainen. Kesällä pääsyvänteeseen alusvedessä oli 10 - 11 metrin syvyydestä alaspäin varsin huono happitilanne ja eteläisessä syvänteessä - yllättäen - jo 4 - 5 metrin syvyydestä alaspäin oli erittäin heikko happitilanne. Syvänteiden pohjan tuntumasta mitatut alentuneet redox-arvotkin ilmentävät alusveden ja sedimenttipinnan heikkoa tilaa.

Vertailu aiempiin, 1970-luvun alkupuolella tehtyjen tutkimusten tuloksiin viittaa siihen, että Salmijärven talviaikaisessa hap-



pitilanteessa on tapahtunut lievää heikkenemistä. Kesäajan tulosten vertailu on vuoden 1972 osalta sikäli epävarmaa, että tällöin kesätutkimus tehtiin yli kuukauden myöhemmin kuin vuonna 2001. Tämä huomioon ottaen näyttää myös järven kesäajan happitilanne 30 vuoden aikana hieman heikentyneen. Sen sijaan heinäkuun 1983 happitulokset (PIVET, 2002) ovat samankaltaiset kuin nyt tehdyn tutkimuksen (liite 5a).

Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvi- en päällysvedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei Salmijärvessä havaittu kesällä 2001, mutta kesän 1983 tuloksissa on päällysvedessä hapen lievä ylikyllästeisyys. Tutkimusten määrä on kuitenkin vähäinen, ja näiltä osin myönteinen kuva järvistä rajautuu lähinnä tutkimusten tekemisen ajankohtiin. Pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen kehittyvä happikato aiheuttaa aikaa myöten - jopa usean vuosikymmenen viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuorituksen kasvuun ja sen seurauksena järven rehevöitymisen etenemiseen. Tämän ilmiön vuoksi on Salmijärven tila jossakin määrin huolestuttava ja lisätietojen saaminen näiltä osin järvestä olisi tärkeätä. Järven syvänesedimentin ominaisuuksia tarkastellaan enemmän jäljempänä.

Tyystiän happitilanne oli maaliskuussa 2002 heikko, sillä veden happipitoisuus oli jo kahden metrin syvyydessä pieni ja pohjan tuntumassa vallitsi täydellinen happikato. Kaiturissa happitilanne oli parempi, mutta vedessä oli silti huomattavaa happivajautusta (kuvaliite 2b). Näyttää siltä, että pääosin Salmijärvestä tulevien vesien talviaikainen läpivirtaus ylläpitää Tyystiässä vain ylimmän metrin hapekkuutta, jolloin tämän vesikerroksen alapuolisen alusveden happipitoisuus alenee jääpeitteen eristäessä veden ilmakehästä. Kaiturissa jääpeitteen alapuolinen vaihtuva vesikerros on jonkin verran paksumpi, 1 - 2 metriä, ja näin ollen heikon happitilanteen alusvesi on vain runsaan metrin paksuinen. Molemmissa järvissä olivat redox-arvot alentuneet pohjan tuntumassa (liite 5a). Vertailu aiempiin tutkimuksiin osoittaa, että Tyystiän happitilanne oli helmikuussa 1966 selvästi parempi kuin nykyään. Myös Kaiturin happitilanne oli talvella 1972 nykyistä parempi (PIVET, 2002).

Vaikka Tyystiän ja Kaiturin vesimassaan muodostuu kesällä vain heikko kesäkerrosteisuus, oli molempien järvien alusvedessä heinäkuussa 2001 huomattavaa happivajautusta - Tyystiässä pohjan tuntumassa peräti happikato. Näin nopea hapen kuluminen vedestä osoittaa järvien alusveteen sedimentoituvan runsaasti orgaanista ainesta, jonka intensiivinen biologinen hajotus kuluttaa veden happivarastoa. Tällainen tilanne



ilmentää järvissä edennyttä rehevöitymiskehitystä. Näistä järvistä ei ole lainkaan kesäajankohtaan soveltuvia aiempien tutkimusten vertailutuloksia.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Salmijärvi kuuluu karujen eli oligotrofisten järvien ekologiseen tuotantotyyppiin. Järvien ominaisuuksien arviointi tapahtuu näiltä osin veden fosfori- ja typpipitoisuuksien sekä kasviplanktonin määrää ilmaisevan klorofylli a:n pitoisuuden perusteella. Käytössä on useita, hieman toisistaan poikkeavia luokituksia. Näissä Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen raporteissa käytetään seuraavaa (µg/l):

Rehevyytaso	Fosfori	Typpi	Klorofylli a
-karu	alle 12	alle 400	alle 4
-lievästi rehevä	12 - 25	400 - 800	4 - 10
-rehevä	25 - 75	800 - 1500	10 - 25
-erittäin rehevä	yli 75	yli 1500	yli 25

Salmijärven päällysveden ko. pitoisuudet heinäkuun 2001 tutkimuksissa sijoittuvat kaikilta osin taulukon karujen järvien luokkaan (kuvaliite 3). Järven alusvedessä mm. fosforipitoisuudet kuitenkin kohoavat selvästi ko. luokitusrajan yli happitilanteen heikkenemisen myötä (kuvaliite 2a). Tämä osoittaa järven tilaan kohdistuvat sisäisen ravinnekuormituksen kasvun riskit. Vertailut aiempiin verrattain niukkoihin tutkimustuloksiin osoittavat, ettei järven veden ravinnepitoisuuksissa ole tapahtunut 1970-luvulta lähtien kohoamista, vaan nyt saadut tulokset ovat jopa enimmäkseen hieman pienemmät kuin aikaisemmat.

Salmijärven veden klorofyllipitoisuudesta on vain yksi aiempi vertailutulos (PIVET, 2002), jolloin klorofylliarvo oli lähes sama kuin nyt. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne on järvesä fosfori, sillä veden tuotantokerroksessa typpi-fosforisuhteen arvo on selvästi yli 20. Epäorgaanisten, liukoisten ravinteiden alhaiset pitoisuudet viittaavat kuitenkin siihen, että järvesä saattoi kesällä 2001 kumpi tahansa pääravinne - fosfori tai typpi - olla levätuotantoa rajoittava minimiravinne.

Tyystiän ja Kaiturin tutkimustulokset osoittavat näiden järvien kuuluvan ravinnepitoisuuksien puolesta lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiin. Klorofylli a:n pitoisuuden perusteella Kaiturin tuotantotyyppiä tulee niinkään lievästi rehevä, mutta Tyystiä on tyypiltään rehevä eli eutrofinen järvi. Aiempien tutkimustulosten perusteella Kaiturin tyypiluokitukset ovat samanlaiset. Tyystiästä ei ole lainkaan aiempia kesätuloksia (PIVET, 2002).

Levätuotantoa rajoittavien pääravinteiden minimiravinneominaisuuksien osalta Tyystiän ja Kaiturin tilanteet ovat samanlaiset kuin Salmijärven eli fosfori näyttää olevan minimiravinne. Koska esim. klorofyllipitoisuuden arvot samassa järvessä voivat vaihdella yhden kesäkaudenkin aikana runsaasti ja tällainen vaihtelu yleensä kasvaa järvien rehevöitymisen edetessä, olisi tarpeellista saada näiden järvien rehevyystilasta ja sen kehityksestä lisää tutkimustuloksia.

Tässä tarkasteltavien kolmen järven veden muista fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia kuvaavia tutkimustuloksia on tehty sangen vähän (PIVET, 2002). Tuloksissa kiinnittyy huomio Salmijärven vähähappisen alusveden korkeisiin rautapitoisuuksiin. Tämä on sikäli edullista järvelle, että täyskiertojen yhteydessä hapettuvien ja saostuvien rautayhdisteiden mukana poistuu vedestä lietteeseen liukoista fosforia, mikä puolestaan vähentää edellytyksiä järven levätuotannon kasvulle. Toisaalta, rautayhdisteiden pelkistyessä lietteessä alkaa sedimenteistä "vuotaa" mm. fosforia veteen. Sen sijaan järven päällysveden korkeahkot rautapitoisuudet johtuvat pääosin humukseen sitoutuneesta raudasta. Kaikkien kolmen järven veden hygienisbakteriologinen laatu on tehdyissä tutkimuksissa ollut enimmäkseen hyvä, vaikka joissakin vanhoissa tuloksissa näkyy vähäistä epäpuhtautta Salmi- ja Tyystiänjärvessä.

Vesikasvillisuuden lajiston ja rakenteen osalta nämä järvet ovat varsin erilaisia. Salmijärvi on ekologiselta kasvityypiltään karu nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi), Tyystiänjärvi korte-ruokojärvi (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi) ja Kaituri ulpukkajärvi (*Nuphar*-tyyppi). Kirkasvetisessä Salmijärvessä vesikasvillisuuden kasvuvyöhykkeet yltänevät upos- ja pohjalehtisten kasvien osalta melko syväälle sinänsä enimmäkseen aika jyrkillä ja kovapohjaisilla rannoilla. Tällaisen kasvillisuuden kartoitukseen ei tämän projektin yhteydessä ollut mahdollisuuksia, ja koska järven vesikasvistossa havaittiin mielenkiintoisia piirteitä, voidaan suositella Salmijärven tarkan vesikasvitutkimuksen tekemistä. Vesikasvillisuuden merkitys järvessä on kokonaisuutena kohtalainen. Vesikasvitutkimusten tulokset ovat liitteessä 5b.

Tyystiässä pohjaan kiinnittyvä vesikasvillisuus kykenee valaisutusolojen puolesta kasvamaan lähes koko järven alueella, ja Kaiturissa vesikasvillisuus on jo levittäytynyt käytännössä koko järven alueelle. Näissä järvissä vesikasvillisuuden ekologinen merkitys onkin erittäin suuri. Molempien järvien loivilla ja pehmeäpohjaisilla rannoilla kasvaa ilmaversoisista lähinnä järviruokoa ja tämän vyöhykkeen ulkopuolella laajalti kelluslehtisiä vesikasveja. Kelluslehtisten kasvustot ovat paikoitellen hyvin tiheitä. Vesikasvikartoitusten tulokset ovat liitteessä 5b.

Raportin järvien syvänteistä otetut sedimenttinäytteet edustavat ominaisuuksiltaan melko samankaltaista mutaliejun sedimenttityyppiä. Salmijärven pohjaliete on kuitenkin laadultaan lähempänä hienojakoista detritusliejua kuin enemmän mutamaisia piirteitä omaavat Tyystiän ja Kaiturin sedimentit. Kaiturissa näkyy myös saviaineksesta johtuvaa rakennetta sedimentissä. Kaikkien näiden järvien syvännesedimentin pintakerroksessa on vähähappisuuteen ja lietteen tilan huononemiseen viittaavaa mustaa sulfidiraidoitusta ja myös kaasukuplintaa. Lietepinnan redox-arvot olivatkin alentuneet ja etenkin Salmijärven kesätutkimuksen ko. redox-arvo oli huolestuttavan alhainen. Tulokset osoittavat näissä järvissä olevan riskejä syvännesedimenteistä käsin tapahtuvalle sisäiselle ravinnekuormitukselle, mikä osaltaan aikaa myöten aiheuttaa järvien ongelmallista rehevöitymiskehitystä. Järvien hoidon keskeisen tärkeä tavoite onkin alusveden ja syvännesedimentin pintakerroksen pitäminen ympärivuotisesti hapekkaana. Järvikohdattaiset tulokset sedimenttitutkimuksista ovat liitteessä 5c.

## 5.2 Perikaslampi

Perikaslammen hoitotyö käynnistyi syksyllä 2002 EU-osarahoitteisella projektilla pian sen jälkeen, kun tämän tutkimuksen tuloksista oli tiedotettu järven ranta-asukkaille. Perikkaasta ei ole lainkaan aiempia tutkimustuloksia (PIVET, 2002). Koska vireillä olevan kunnostushankkeen yhteydessä kertyvien tutkimus- ym. tietojen pohjalta Perikkaan tilasta ja hoidosta valmistuu lähitulevaisuudessa laajempi selvitys, tässä yhteydessä on paikallaan tarkastella järven ominaisuuksia vain pääpiirteisesti. Perikas on pienen valuma-alueen latvajärvi (karttaliite 2).

Perikas on matala, kolmisen metriä syvä järvi, jonka veteen ei kesällä muodostu mainittavaa lämpötilakerrosteisuutta. Heinäkuussa 2001 veden lämpötila pohjan tuntumassa olikin yli 20 °C. Sen sijaan jääpeitteen aikana vesimassaan voi kehittyä selkeä kerrosteisuus. Tämän jyrkkyys johtuu siitä, että pieneltä valuma-alueelta tulee järveen erityisesti pakkastalvien aikana vähän vesiä. Tällainen tilanne vallitsi maaliskuussa 2002, kun edellinen syyskausi oli poikkeuksellisen vähäsateinen.

Perusominaisuuksien puolesta Perikkaan vedenlaatua luonnehtii melko suuri liuenneiden elektrolyyttisuolojen määrä, jolloin vesi on hyvin puskuroitua. Vesi sisältää myös runsaanlaisesti ruskeata väriä antavia humusyhdisteitä, ja vesi on humuksen ja valuma-alueen pelloilta huuhtoutuvan eroosioaineksen vaikutuksesta lievästi sameaa. Jääpeitteen aikana vesi on huomatta-



vasti tummempaa ja sameampaa kuin kesällä. Veden näkösyvyyden arvo olikin heinäkuussa 160 cm ja maaliskuussa vain 80 cm (kuvaliite 1). Veden melko alhaiset pH-arvot johtuvat sekä humushappojen että biologisen hajotuksen vaikutuksista.

Perikaslammen veden happitilanne oli talvella 2002 suorastaan kriittisen heikko: koko vesimassa oli likimain hapeton (kuvaliite 2b). Aivan jääpeitteen alapuolella saattoi silti olla hapekkaampaa vettä, mikä mahdollisti mm. kalaston toimeentulon järvesä talven yli. Kesälläkin oli yli kahden metrin syvyisessä vedessä merkittävää happivajausta johtuen orgaanisen aineksen tehokkaista biologisista hajotusprosesseista. Pohjan tuntumasta mitatut redox-arvot olivat sekä talvella että kesällä alentuneet, mikä heijastaa sedimenttipinnan hapetus-pelkistystilan heikkenemistä. Päälyysvedessä ei kesällä todettu runsaaseen levätuotantoon viittaavaa hapen ylikyllästeisyyttä.

Ekologiselta tuotantotyypiltään ja rehevyytasoltaan Perikas kuuluu kesän 2001 tulosten perusteella lievästi rehevien järvien luokkaan (kuvaliite 3). Runsas vesikasvillisuus sitoo vedestä ravinteita rajoittaen levätuotantoa. Kun ravinnehuuhtoumat järveen ovat sateisina kesäkausina tutkimusajan huuhtoumia runsaampia, voinee Perikkaan levätuotannon määrä tällöin kohota selvästi nyt mitattua korkeammaksi. Sinänsä mm. järven vesikasvillisuudessa on luontaisesti rehevän järven piirteitä. Levätuotantoa rajoittava minimiravinne heinäkuussa 2001 oli ilmeisesti fosfori, vaikka pääravinteiden epäorgaanisten yhdisteiden pitoisuudet viittaavat nitraattityypen minimiravinteena.

Vesikasvillisuus on Perikaslammissa runsasta ja monimuotoista. Järven vesikasviston tarkka koostumus ja arvo on perusteltua kartoittaa tarkasti meneillään olevan hoitoprojektin yhteydessä. Kasviekologiselta tyypiltään Perikas kuuluu lähinnä osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma* -tyyppi). Järven vesialasta on likimain kolmasosa kelluslehtisten kasvien - ulpukka, lumme, uistinviita ja palpakot - kattama ja rantavyöhykkeissä kasvaa useita ilmaversoisia vesikasvilajeja. Myös vesisammalia esiintyy järvessä. Valaistusolot mahdollistavat vesikasvien kasvun koko järven alueella. Vesikasvitulokset ovat liitteessä 5b.

Perikas on loivarantainen ja pehmeäpohjainen järvi, jonka pohjasedimentti on mutaliejua. Sedimentin pintakerroksen rakenteessa näkyy kuitenkin myös valuma-alueen peltojen savipitoisen eroosioaineksen vaikutusta. Sedimenttipinnan redox-arvot ovat alentuneet ja sedimentistä käsin voi tapahtua merkittävää järven sisäistä ravinnekuormitusta (liite 5c). Perikkaan hoitotyössä onkin välttämätöntä huolehtia alusveden ja sedimenttipinnan hapekkaina pitämisestä erityisesti jääpeitteen kausina.



### 5.3 Iso-Ruona ja Sikojärvi

Iso-Ruonan valuma-alueella on "ketjussa" kuusi pienempää järveä ja lampea, joten Iso-Ruonaan tuleva ulkoinen vesistökuormitus on suurelta osin "ketjun" järvien sedimentaatio- ym. prosessien muokkaamaa. Sikojärvi puolestaan on pienen, metsäisen valuma-alueen ainoa järvi. Näiden järvien laskupurot yhtyvät ja vedet laskevat Suomusjärveen (karttaliite 2). Iso-Ruonasta on tehty vain neljä aikaisempaa tutkimusta ja ne ovat jo melko vanhoja, vuosilta 1971, 1972 ja 1983. Sikojärvestä on 1980- ja 1990-luvuilla tehty kolme tutkimusta (PIVET, 2002).

Iso-Ruona on 12 metriä syvä ja järven vesimassaan muodostuu kesällä jyrkkä lämpötilakerrosteisuus. Ns. lämpötilan harppauskerros alkaa noin neljän metrin syvyydellä ja heinäkuussa 2001 veden lämpötila laski tästä alaspäin yhden metrin matkalla peräti kuusi astetta. Pohjan tuntumassa vesi oli 6,0 °C lämmintä, joten kevättäyskierto oli järvessä kestänyt sangen lyhyen ajan. Myös talvella Iso-Ruonan vedessä on selkeä kerrosteisuus, ja pieneltä valuma-alueelta purkautuvien vähäisten vesimäärien aiheuttama järviveden vaihtuvuus rajoittuu jääpeitteen aikana pääasiassa ylimpään metriin (liite 5a).

Sikojärvi on hieman yli neljä metriä syvä ja tämänkin järven veteen kehittyi kesällä selkeä lämpötilakerrosteisuus. Pienen ja tuuliilta suojaisan järven päällysvesikerros on vain parin metrin paksuinen ja tämän kerroksen alapuolella veden lämpötila laskee jyrkästi pohjaa kohti. Pohjan tuntumassa lämpötila oli kesällä 2001 hieman yli 10 °C, joten kevättäyskierto oli järvessä kestänyt arviolta muutaman viikon ajan. Talvella järven vesimassassa on jyrkkä käänteinen lämpötilakerrosteisuus. Sikojärven valuma-alueen suppeuden takia vesien vaihtuvuus järvessä on etenkin pakkastalvien aikana huomattavan vähäistä.

Vedenlaadun perusominaisuuksien puolesta Iso-Ruonan ja Sikojärven vedet poikkeavat aika paljon toisistaan. Sikojärven vesi sisältää niukalti liuenneita elektrolyyttisuoloja ja on sangen pehmeätä ja heikosti puskuroitua. Sen sijaan Iso-Ruonan vedessä on melko runsaasti liuenneita elektrolyyttejä - mahdollisesti valuma-alueella sijaitsevan valtatie 1:n talvisuolauksen huuhtoumista johtuen - ja näin ollen järven vesi on hyvin puskuroitua. Sikojärven vedessä on runsaasti ruskeita humusyhdisteitä ja vesi on etenkin talvella sameahkoa. Iso-Ruonan vesi on selvästi kirkkaampaa ja värittömämpää, ja näkösyvyyden arvo oli kesällä 2001 yli kaksi metriä, kun Sikojärven näkösyvyys oli 120 cm ja talvella ainoastaan 60 cm (kuvaliite 1). Humusyhdisteet osaltaan puskuroivat Sikojärven vettä, mutta

toisaalta humushappojen vaikutuksesta järven veden pH-arvo on sangen alhainen - suunnilleen pH:n 5,0 tasolla talvella ja 6,0 tasolla kesällä - ja näin ollen vesi on hapanta. Iso-Ruonan vesi ei ole yhtä hapanta, sillä veden pH-arvot ovat likimain yhden pH-yksikön verran korkeammat (liite 5a).

Iso-Ruonan veden happipitoisuus oli talvella 2001 melko hyvä, vaikka syvänteen pohjan läheisessä vedessä oli huomattavaa happivajautta. Sikojärven veden happipitoisuus oli talvitutkimuksessa yllättävän hyvä, kun huomioon otetaan veden voimakas humoosisuus (kuvaliitteet 2b ja c). Aiemmissä tutkimuksissa Iso-Ruonasta on helmikuussa 1972 saatu lähes samanlaiset happiarvot kuin nyt ja samaten Sikojärvestä huhtikuussa 1986 (PIVET, 2002).

Kesällä 2001 Iso-Ruonan alusveden happitilanne oli melko heikko ja pohjan lähellä vallitsi lähes happikato. Myös syväntesedimentin tuntumasta mitatut redox-arvot olivat alentuneet, mikä ilmentää sedimenttipinnan pelkistymistä ja tilan heikkenemistä. Sikojärven kesätutkimuksen happitilanne oli suhteellisesti ottaen vieläkin heikompi ja alusvesi oli jo heinäkuun puolivälissä lähes kokonaan hapeton (kuvaliitteet 2b ja c). Varsinkin Sikojärven syväntesedimentin pinnan tuntumasta mitatut redox-arvot olivat alhaiset osoittaen sedimentin pintakerroksen heikkoa tilaa. Kuitenkin, myös aiemmissä tutkimuksissa - Iso-Ruonasta syyskuussa 1971 ja heinäkuussa 1983 sekä Sikojärvestä heinäkuussa 1986 - näiden järvien veden kesäajan happikerrosteisuudesta on saatu koko lailla samansuuntaiset tulokset. Siten käytettävissä olevan niukan tulosaineiston pohjalta ei voida luotettavasti päätellä, missä määrin järvien kesäajan heikot happitilanteet johtuvat ihmistoiminnoista ja missä määrin luonnollisista tekijöistä.

Runsaan levätuotannon fotosynteesi aiheuttaa järvien päällysveteen kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Iso-Ruonassa ja Sikojärvessä on aiemmissä tutkimuksissa todettu päällysvedessä hapen lievää ylikyllästeisyyttä, mikä viittaa järvien rehevöitymiskehitykseen. Tutkimusten määrä on kuitenkin vähäinen ja ylikyllästeisyys vähäistä, joten tilanteen vakavuudesta on vaikeata muodostaa selkeää kuvaa. Alusveteen sedimentoituva, hajoava levämassa saattaa olla merkittävä selittävä tekijä todettuihin alusvesien kesäajan happivajauksiin.

Pohjan tuntumassa olevaan syvänteveteen kehittyvä happikato aiheuttaa järvessä aikaa myöten - jopa usean vuosikymmenen viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuorituksen kasvuun ja sen seurauksena järven rehevöitymisen

etenemiseen. Tämän ilmiön vuoksi on Iso-Ruonan ja etenkin Sikojärven nykyistä tilaa pidettävä huolestuttavana ja lisätietojen saaminen näiltä osin järvistä on tärkeitä. Järvien syvänsedimentin ominaisuuksia tarkastellaan lisää jäljempänä.

Järvien rehevyytystasoa arvioidaan pääravinteiden ja a-klorofyllin pitoisuuksien perusteella (kts. luokitustaulukko s. 12). Iso-Ruona on näiden tekijöiden pitoisuusarvoilla luokiteltavissa tuotantotyyppiltään karun ja lievästi rehevän rajalla olevaksi järveksi (kuvaliite 3). Heinäkuun 1983 tutkimuksen pitoisuuksista muodostui järven tuotantotyyppistä samansuuntainen kuva (PIVET, 2002). Sikojärven päällysvedestä heinäkuussa 2001 mitattujen em. rehevyyssanalyysien arvot ovat keskenään jonkin verran ristiriitaiset: typen arvo vastaa lievästi rehevien, fosforin rehevien eli eutrofisten ja klorofyllin jo lähes erittäin rehevien järvien luokkaa (liite 5a). Heinäkuun 1986 tutkimuksen tuloksissa Sikojärvi on kaikkien ko. analyysien perusteella lievästi rehevä järvi. Ilmeistä on, että kesän 2001 suotuisissa kasvuoloissa järven kasviplankton oli runsastunut ja nosti järven rehevyytystasoa. Järven heikot happiarvot vahvistavat osaltaan käsitystä Sikojärven huolestuttavasta rehevöitymiskehityksestä.

Levätuotantoa rajoittava minimiravinne arvioidaan veden typpi- ja fosforipitoisuuksien suhdearvojen perusteella. Kokonaistypen ja -fosforin suhteet osoittavat kesällä 2001 sekä Iso-Ruonassa että Sikojärvessä fosforin olleen levätuotantoa rajoittavan minimiravinteen. Leville käytettävien pääravinteiden liukoisten yhdisteiden perusteella fosfaattifosfori on Iso-Ruonassa minimiravinne, mutta Sikojärvessä sellaisena voi olla nitraattityppikin (liite 5a). Näiltä osin järvistä aiemmin tehdyissä tutkimuksissa ei ole lainkaan vertailukelpoisia tuloksia.

Vedenlaadun  muita ominaisuuksia on Iso-Ruonasta ja Sikojärvestä tutkittu sangen vähän (PIVET, 2002). Iso-Ruonan veden kohonneet rautapitoisuudet liittyvät niukkahappisessa alusvedessä tapahtuvaan rautayhdisteiden liukenemiseen pohjasedimentistä veteen. Molemmista järvistä mitatut harvat alumiini-analyysit osoittavat, ettei happamoituminen ole vakava ongelma näissä järvissä. Sikojärven vedessä on kuitenkin havaittavissa alumiinipitoisuuden lievää kohoamista. Hygienia-bakteriologiselta laadultaan näiden järvien vesi on tehdyissä tutkimuksissa ollut moitteetonta.

Vesikasvillisuuden luonnontaloudellinen merkitys on sekä Iso-Ruonassa että Sikojärvessä pieni. Molempien järvien rannat ovat suurelta osin aika jyrkät ja paikoitellen myös melko kova-pohjaiset, jolloin vesikasvien kasvuyöhykkeet jäävät valaistusolojen mukaisesti aika kapeiksi. Vesikasvilajisto on järvissä



melko niukkaa ja myös kasvustojen tiheydet niukanlaisia. Kasviekologiselta järvityypiltään Iso-Ruona on niukkaravinteinen nuottaruohojärvi (*Lobelia-tyyppi*) ja Sikojärvi myös niukkaravinteinen ulpukka-ärvi (*Nuphar-tyyppi*). Vesikasvillisuuden karitoituksesta saadut tulokset ovat liitteessä 5b.

Iso-Ruonan ja Sikojärven syvänteiden pohjasedimentti on laadultaan aika samantyyppistä mutaliejua (liite 5c). Molempien järvien syvänesedimentin pintakerroksessa näkyy rehevöitymiskehitykseen viittaavia mustan sulfidiraidoituksen ja kaasukuplennankin ongelmia. Siten järvissä on olemassa riskejä sille, että alusveden heikon happitilanteen takia syvänesedimentteistä voi tapahtua jopa merkittävää järvien sisäistä ravinnekuormitusta. Erityisesti Sikojärven, mutta myös Iso-Ruonan, hoitotyössä on nyt erittäin tärkeätä kiinnittää vakavaa huomiota järvien alusveden ja syvänesedimenttien pintakerroksen hapekkaina pitämiseen ympärivuotisesti.

#### 5.4 Lahna- ja Suomusjärvi

Lahna- ja Suomusjärven vedenlaatua ja tilaa on paikallaan tarkastella tässä yhteisesti, koska järvet ovat valuma-alueidensa laajuuden ja ominaisuuksien osalta sekä pinta-ala- ja syvyysarvojensa puolesta koko lailla samanlaisia (liite 3). Lahnajärveen kohdistuu kuitenkin suurempi ulkoinen vesistökuormitus kuin Suomusjärveen, sillä Lahnajärven valuma-alueella on lähes kaksinkertainen peltoala ja lisäksi järveen tulee valtatie 1:n liikenteen ja sen palvelutoimintojen kuormitusta. Lahnajärveä on viimeksi mainitusta syystä tutkittu jokavuotisilla velvoite-tarkkailuilla varsin runsaasti, vuodesta 1964 lähtien yhteensä yli 60 tutkimuskertaa. Suomusjärvestä on samalta aikaväliltä yhdeksän tutkimuskerran tulokset (PIVET, 2002).

Lahna- ja Suomusjärven veden kesäajan lämpötilakerrosteisuus näyttää riippuvan aika paljon vallitsevista sääsuhteista. Tyynen ja lämpimän kesäsään vallitessa järvien veteen kehittyy jonkinlainen kerrosteisuus. Tällainen oli molemmissa järvissä heinäkuun 2001 lopulla, jolloin ns. lämpötilan harppauskerros alkoi molemmissa järvissä viiden metrin syvyydessä ja pohjan tuntumassa veden lämpötila oli Lahnajärvessä 15 °C ja Suomusjärvessä peräti 18 °C (liite 5a). Tilanteen nopea muuttuminen käy hyvin ilmi siitä, että Lahnajärvessä kerrosteisuus oli hävinnyt jo 13.8.2001 (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002). Usein näihin järviin ei muodostune lainkaan kesäkerrosteisuutta, ja enimmillään kerrosteisuus kestää tuskin edes kahta kuukautta. Jääpeitteen aikana näiden järvien vesimassa kehittyy normaali käänteinen lämpötilakerrosteisuus.



Vedenlaadun perusominaisuuksien puolesta Lahna- ja Suomusjärven vedet poikkeavat jossakin määrin toisistaan. Lahnajärven vesi sisältää melko runsaasti liuenneita elektrolyyttisuoloja, mikä johtuu valuma-alueen suurehkon peltoalan lisäksi järveen johdetuista jätevesistä ja valtatie 1:n talvisuolauksen huuhtoumista. Suomusjärven vedessä on kohtalaisesti elektrolyyttejä ja tämäkin vesi on riittävästi puskuroitua ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan (liite 5a).

Somusjärven vesi sisältää ruskeita humusyhdisteitä selvästi enemmän kuin Lahnajärven vesi, joka on myös vähemmän sameata kuin Suomusjärven vesi. Ilmeistä on, että Suomusjärven valuma-alueelta kulkeutuva eroosio- ja humusaines on hienojakoisempaa ja hitaammin sedimentoituvaa kuin vastaava Lahnajärven huuhtoutuva aines. Tilanteeseen vaikuttaa paljon myös kesäajan sateisuus, kuten Lahnajärven näkösyvyyden arvojen suuri vaihteluväli 80 - 220 cm (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002) osoittaa. Tässä tutkimuksessa järvien näkösyvyys oli kesällä 160 cm ja talvella puolisen metriä vähemmän (kuvaliite 1). Molempien järvien - etenkin Suomusjärven - vähähappinen alusvesi on laadultaan kesäkerrosteisuuden lopulla sangen huonoa: erittäin sameaa ja tummaa sisältäen runsaasti rauta-, ravinne- ym. yhdisteitä. Kesällä järvien päällysvedessä on myös leväkasvusta johtuvaa sameutta. Lahnajärven vesi on pH-arvoltaan lievästi hapanta ja Suomusjärven vesi jonkin verran - suunnilleen puoli pH-yksikköä - happamempaa humuksen suuremman määrän takia (liite 5a).

Molempien järvien veden happitilanne oli talvitutkimusten aikana kohtalainen. Alusvedessä oli kuitenkin neljän metrin syvyydestä alaspäin huomattavaa happivajausta, mutta pohjan tuntumassa vedessä oli silti melko hyvin happea (kuvaliite 2d, e). Aiemmissa talvitutkimuksissa Suomusjärven alusvedessä on alinta näytesyvyyttä myöten ollut aina happea (PIVET, 2002), mutta Lahnajärven alusvedessä on toisinaan todettu täydellinen happikato. Tilanne näyttää järvessä kuitenkin yleisesti ottaen hieman parantuneen 1980-luvun puolivälin jälkeen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002).

Heinäkuun 2001 lopulla molempien järvien happitilanne oli suorastaan kriittisen heikko: alusvedet olivat noin neljän metrin syvyydestä alaspäin sangen vähähappiset ja pohjan tuntumassa vallitsi happikato. Molempien järvien syvänesedimentin pinnalta mitatut redox-arvot olivat koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen alhaisimpia osoittaen sedimentin pintakerroksen pelkistyneisyyttä ja heikkoa tilaa (kuvaliite 2d, e, liitteet 5a,c). Mielenkiintoista on todeta, että Lahnajärvestä 13.8.2001 tehdyn tutkimuksen aikaan kerrosteisuuden hävittyä vesi oli jo

pohjaa myöten melko hapekasta. Tämä osoittaa, kuinka ratkaiseva merkitys morfologialtaan tämänkaltaisilla järvillä kesän sääsuhteilla on - ja myös sen, että vesistötutkimusten tulokset voivat oleellisella tavalla riippua tutkimusten ajankohdista.

Pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen kehittyvä happikato aiheuttaa järvessä aikaa myöten - jopa usean vuosikymmenen viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja sen seurauksena järven rehevöitymisen etenemiseen. Tämä ilmiö vaikuttaa nykyään merkittäväällä tavalla sekä Lahnajärvessä että Suomusjärvessä. Siksi järvien nykyistä tilaa on pidettävä sangen huolestuttavana. Olosuhteet järvissä näyttävätkin sellaisilta, että järvien tilaa säätelevät pitkälti alusveden niukkahappisuudesta johtuvan sisäisen ravinnekuormituksen tekijät. Järvien syvänesedimentin ominaisuuksia tarkastellaan lisää jäljempänä.

Päällysvedessä kesällä esiintyvä hapen ylikyllästeisyys osoittaa levä- ym. kasvituotannon fotosynteesin tehokkuutta. Lahna- ja Suomusjärvellä ei heinäkuussa 2001 todettu varsinaista hapen ylikyllästeisyyttä, mutta happiarvot olivat kuitenkin lähellä tätä tasoa (liite 5a). Päällysveden pH-arvotkin olivat vain vähän kohonneet, joten fotosynteesiteho ei ollut leväkukintojen tasolla. Aiemmissa tutkimuksissa on kuitenkin Lahnajärven päällysvedessä esim. 1990-luvun puolivälin jälkeen lähes joka kesä ollut selvänlaista hapen ylikyllästeisyyttä ja siten myös runsasta levätuotantoa (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002). Suomusjärven päällysvedestä ei ole kesäajalta ainoatakaan selkeää ylikyllästeisyyttä osoittavaa happitulosta, mutta toisaalta heinäkuun 1967 jälkeen järvestä ei ole yhtään kesätutkimusten vertailukelpoista happitulostakaan (PIVET, 2002).

Järvien rehevyytystasoa arvioidaan pääravinteiden ja a-klorofyllin pitoisuuksien perusteella (kts. luokitustaulukko s. 12). Lahna-järvi on heinäkuussa 2001 näiden analyysien pitoisuuksilla luokiteltavissa limnologiselta tuotantotyypiltään reheväksi eli eutrofiseksi ja Suomusjärvi erittäin reheväksi järveksi (kuvaliite 3). Typpipitoisuudet ovat kuitenkin molemmissa järvissä vain lievästi rehevien järvien pitoisuustasolla, joten levätuotannossa ei tutkimusaikana näytä sinilevillä olleen hallitsevaa asemaa. Aiemmissa tutkimuksissa on Lahnajärven levätuotannon määrä ollut enimmäkseen pienempi kuin loppukesällä 2001, fosforipitoisuus melko tasaisesti rehevien järvien arvoja vastaavalla tasolla (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002). Suomusjärven aiemmat kaksi 1980- ja 90-luvun klorofylliarvoa ja samanaikaiset fosforipitoisuudet ovat vastanneet rehevien järvien luokitustasoa (PIVET, 2002).

Kun näiden järvien alusvesi muuttuu kerrosteisuuskausien edessä vähähappiseksi tai peräti hapettomaksi, kohoaa pohjan tuntumassa olevan veden ravinnepitoisuus jyrkästi ja mm. fosforipitoisuus voi olla erittäin suuri. Esimerkiksi heinäkuun 2001 lopulla Lahnajärven alusveden fosforipitoisuus oli 0,33 ja Suomusjärven 0,2 mg/l ja nämä pitoisuudet olivat vastaavasti 10- ja 7-kertaiset päällysveden arvoihin verrattuina. Lahnajärven veden kerrosteisuuden murruttua jo elokuun alussa - kenties myös Suomusjärven - kasvoi päällysvedenkin fosforipitoisuus huomattavasti (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002).

Alusveden fosforista on suuri osa liukoista fosfaattifosforia, joka päällysveteen kulkeutuneena voi aikaansaada välittömästi voimakasta leväkasvua. Tällöin veden pH-arvo saattaa kohota paljon yli arvon kahdeksan, mikä puolestaan käynnistää fosfaattifosforin liukenemisen päällysveden alueen sedimenteistä veteen. Näin levätuotannon käyttöön on tarjolla "rajattomasti" fosfaattia, jolloin tyypestä tulee levätuotannon minimiravinne ja veden vapaata tyypeä sitomaan kykenevät sinilevät eli syanobakteerit pääsevät järven kasviplanktonin valtalajistiksi. Pahimmillaan tämä sisäisen ravinnekuormituksen "noidankehä" puhkeaa voimakkaiksi sinileväkukinnoiksi, jollaisia lienee ajoittain ollut sekä Lahna- että Suomusjärvässä. Ja leväkukinnat nostavat yhä vain lisää veden pH-arvoa...

Näiden järvien hoitotyön keskeisen tavoitteen tuleekin olla yllä kuvatun sisäisen ravinnekuormituksen "noidankehän" katkaiseminen. Heinäkuun 2001 tuloksista ei järvien minimiravinnetta voida päätellä kokonaistypen ja -fosforin pitoisuussuhteiden perusteella, mutta pääravinteiden epäorgaanisten yhdisteiden pitoisuussuhteet viittaavat lähinnä nitraattityypen minimiravinteena (liite 5a). Aiemmat tutkimustulokset antavat samansuuntaisen kuvan levätuotannon minimiravinteesta. Aivan vanhimmissa tuloksissa näiden järvien ravinnetasot näyttävät olleen nykyistä alemmat - paremmat (PIVET, 2002).

Lahna- ja Suomusjärven vedenlaadun muista ominaisuuksia on tutkittu jossakin määrin (PIVET, 2002). Lahnajärven veden hygienis-bakteriologista laatua on seurattu säännöllisten velvoitetarkkailujen yhteydessä (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002). Vedenlaatu on näiltä osin ollut 1990-luvun alusta lähtien varsin hyvä, mutta elokuussa 2001 epäpuhtautta ilmaisevien eneterokokkibakteerien määrät olivat hieman aikaisempien vuosien arvoja korkeammat. Veden käyttökelpoisuusluokituksen mukaan järven vesi kuului silti luokkaan hyvä, joten jätevesien aiheuttama epäpuhtauden määrä järvässä oli tasoltaan kohtalaista. Suomusjärven vedestä on vain 1960- ja



1970-luvuilta kahden hygienisyysanalyysin tulosta ja niiden mukaan tässäkin järvestä oli tuolloin vähäistä epäpuhtautta. Muilta osin analyyseissa ei näy Lahna- ja Suomusjärven kaltaisten järvien vesille normaalista poikkeavia arvoja.

Vesikasvillisuuden luonnontaloudellinen merkitys on Lahna- ja Suomusjärvestä kohtalainen tai pienehkö. Järvien rannat ovat suurelta osin aika jyrkät, ja valaistusolojen rajatessa pohjaan kiinnittyvien kasvien kasvualueet enintään kolmen metrin syvyydelle, ovat järvien vesikasvivyöhykkeet kokonaisuutena kapeat. Molempien järvien loivarantaisissa ja pehmeäpohjoisissa lahdelmissa on kuitenkin runsaampia ilmaversoisten ja kelluslehtisten vesikasvien kasvuyöhykkeitä. Vesikasvillisuustyyppiltään Lahna- ja Suomusjärvi ovat lähinnä korte-ruokojärviä (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi), mutta rehevöitymiskehityksen myötä järville on tullut myös osmankäämi-sarpiojärvien (*Typha-Alisma* -tyyppi) ominaispiirteitä. Vesikasvillisuuden kartoitustutkimusten tulokset ovat liitteessä 5b.

Sekä Lahna- että Suomusjärven syvänteiden pohjasedimentti on laadultaan harmaata saviliehua. Talvitutkimusten aikana sedimenttipinta oli hapekas, mutta kesällä molempien järvien syvänesedimentin pintakerros oli pelkistynyttä ja tilaltaan heikkolaatuista. Tällöin mitatut redox-arvot olivat alentuneet ja koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen heikoimpia arvoja. Sedimentin pintakerroksessa näkyi myös runsasta mustaa sulfidiraidoitusta. Tulokset viittaavat siihen, että molempien järvien syvänealueilla tapahtuu ainakin kesän loppupuolella merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta sedimenteistä käsin. Ainakin Lahnajärvestä todetut alusveden talviajan happikadot (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002) antavat aiheutta olettaa, että ko. sedimenttipinnat pelkistyvät toisiinsa myös talvisin, jolloin sisäinen ravinnekuormitus lisää järvien leväkasvua jo kesän alkuvaiheissa. Lahna- ja Suomusjärven hoitotyössä onkin erityisen tärkeitä huolehtia alusveden ja syvänesedimenttien pintakerrosten hapekkaina pysymisestä sekä vesimassan kesä- että talvikerrosteisuuden aikana.

## 5.5 Lammenjärvi

Lammenjärvi on matala, vain 2,5 metriä syvä järvi, jonka suppea valuma-alue sijaitsee Enä- ja Suomusjärven välisellä alueella (karttaliite 2). Valuma-alueella on paljon peltoja, suhteellisesti eniten tämän raportin järvistä (liite 3). Rehevöitymisen ongelmat tuntuvat selvinä järvestä. Tämän Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen tulosten pohjalta Lammenjärvellä on käynnistymässä EU-osarahoitteinen hoito- ja kunnostushanke.

Aiempiä tutkimuksia on Lammenjärvestä vähän, yhteensä vain kolmet tulokset vuosilta 1971, 1972 ja 1983 (PIVET, 2002).

Matalan Lammenjärven veteen ei kesällä muodostu juuri min-käänlaista lämpötilakerrosteisuutta, vaan jo kohtalaiset tuulet sekoittavat järven vedet tasalaatuisiksi pohjaa myöten. Jääpeitteen aikana veteen voi muodostua melko jyrkkä käänteinen lämpötilakerrosteisuus, koska pienen valuma-alueen järvestä vesien vaihtuminen on etenkin pakkastalvina vähäistä.

Vedenlaadun perusominaisuuksien osalta Lammenjärven vettä luonnehtii voimakas sameus, mikä johtuu valuma-alueen pelto- ja suomailta huuhtoutuvasta savi- ja humusaineksestä sekä kesällä myös leväkasvusta. Näkösyvyyden arvo oli vuoden 2001 tutkimuksissa vain 60 cm (kuvaliite 1). Vesi sisältää melko runsaasti humusyhdisteitä, mutta veden ruskea väri peittyy paljolti savisameudesta johtuvaan harmaaseen sävyyn. Aiemmissä tutkimuksissa vesi on ollut kirkaampaa - väri- ja sameusarvot ovat olleet pienemmät kuin nyt saadut tulokset (PIVET, 2002). Vesi sisältää myös runsaanlaisesti liuenneita elektrolyyttisuoja ja vedellä on siten riittävästi puskurikykyä esim. ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Veden pH-arvo on normaalisti lievästi happamen puolella, mutta kesällä 2001 järven päällysvedestä mitattiin pH-arvo 8,2. Näin korkea veden pH johtuu leväkasvun voimakkaasta fotosynteesistä, ja ilmiöllä on erittäin tärkeä merkitys Lammenjärven sisäisen ravinnekuormituksen kannalta, kuten jäljempänä olevasta käy ilmi.

Lammenjärven veden happitilanne oli maaliskuun 2001 lopulla erittäin heikko; vedessä oli jo ihan jään alla niukalti happea ja pohjan tuntumassa vallitsi happikato (kuvaliite 2b). Aivan jääpeitteen alla on kuitenkin saattanut olla ohuena kerroksena happipitoisempaa vettä, mikä on mahdollistanut mm. kalaston toimeentulon järvestä talven yli. Jos lumen sulamisvesiä on keväällä tullut järveen vähän, on hapenpuutteen suhteen kriittisin aika voinut osua jäiden lähtöön, kun pohjan läheinen pelkistynyt vesi on sekoittunut muuhun vesimassaan kuluttaen hetkelisestään kaikesta vedestä hapen jopa kokonaan loppuun. Helmikuussa 1971 - ainoa aiempi talviajan tutkimus - Lammenjärven happitilanne oli lähes yhtä huono kuin nyt ja tuolloinkin pohjan tuntumassa oli täydellinen happikato (PIVET, 2002).

Pohjan tuntumassa olevaan veteen kehittyvä happikato aiheuttaa järvestä aikaa myöten - jopa useiden vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja sen seurauksena järven rehevöitymisen etenemiseen. Tämä prosessi näyttää Lammenjärvestä vaikut-

tavan talvisin merkittäväällä tavalla, jolloin järven vedessä on kesän alussa levätuotannon käyttöön runsaasti ravinteita.

Heinäkuussa 2001 järven päällysvedestä mitattiin hapen selvää ylikyllästeisyyttä, mikä osoittaa vedessä tällöin esiintyneen voimakasta leväkukintaa. Vedessä tapahtuneen biologisen hajo-  
tustoiminnan intensiteetti käy ilmi siitä, että pohjan tuntumassa vallitsi merkittävä happivajaus, vaikka järven vedessä ei ollut juuri minkäänlaista lämpötilakerrosteisuutta. Ainoassa aiemmassa kesäajan happitutkimuksessa heinäkuulta 1972 vedessä todettiin pieni ylikyllästeisyyden arvo (PIVET, 2002). Järven pohjasedimentin pintakerroksesta mitatut redox-arvot ovat hieman alentuneet, mutta arvot eivät kuitenkaan viittaa sedimenttipinnan voimakkaaseen pelkistymiseen. Järven pohjasedimentin ominaisuuksia tarkastellaan lisää jäljempänä.

Rehevyydestä tehtyjen ravinne- ja klorofyllianalyysien perusteella Lammenjärvi kuuluu limnologiselta tuotantotyyppiltään erittäin rehevien järvien luokkaan (kuvaliite 3; kts. taulukko s. 12). Kesän 2001 tuloksissa sekä veden ravinne- että klorofyllipitoisuudet olivat niin korkeita, että Lammenjärven tuotantotyyppi on näiden kaikkien tekijöiden puolesta erittäin rehevien järvien luokan mukainen. Ainoan aiemman klorofyllianalyysin perusteella Lammenjärven tuotantotasoa vastasi heinäkuussa 1983 lievästi rehevien järvien arvoja. Tällöin samoin kuin heinäkuussa 1971 järven veden fosforipitoisuudet vastasivat rehevien järvien arvoja (PIVET, 2002).

Edellä todettiin Lammenjärven veden pH:n olleen kesällä 2001 yli arvon kahdeksan, jolloin päällysveden alueen sedimenteistä alkaa liueta järven sisäisenä ravinnekuormituksena fosfaattifosforia veteen. Tällöin leväkasvulle on alinomaan riittävästi fosforia ja typpi muuttuu levätuotannon minimiravinteeksi, jolloin veden vapaata tyypeä sitomaan kykenevät sinilevät eli syanobakteerit pääsevät kasviplanktonin valtalajistoksi. Lammenjärven heinäkuun 2001 tulokset osoittavatkin nitraattityyppien olleen levätuotannon minimiravinteiden ja voimakkaan sinileväkukinnan hallinneen levätuotantoa. Aiemmista tuloksista tällaista järven epäsuotuisaa tilaa ei näy (PIVET, 2002).

Olosuhteet Lammenjärven näyttävätkin nyt sellaisilta, että järven tilaa säätelevät pitkälti talvella veden niukkahapaisuudesta johtuva sisäinen ravinnekuormitus ja kesällä veden korkeasta pH:sta ja ehkä myös ylitieheästä kalastosta johtuva sisäinen ravinnekuormitus. Näiden tekijöiden vuoksi Lammenjärven luonnonontalous on pahassa "noidankehässä", jonka murtaminen - sisäisen ravinnekuormituksen pysäyttäminen - on järven hoito- ja kunnostustyön onnistumiselle ensiarvoisen tärkeää.



Vedenlaadun  muita ominaisuuksia  on Lammenjärvestä tutkittu vähän. Veden hygienis-bakteriologisessa laadussa näkyy 1970-luvun alun tutkimuksissa lievää epäpuhtautta (PIVET, 2002). Muilta osin analysoidut pitoisuudet vastaavat tämäntyyppisille järville normaaleja arvoja.

Matalassa Lammenjärvessä on runsas ja monimuotoinen vesikasvillisuus, jonka tarkempi tutkiminen on suositeltavaa. Järven pinta-alasta on noin kolmasosa kelluslehtisten kasvien hallitsemaa, valtalajeina ulpukka, lumme, rantapalpakko ja uistin-vita. Rantavyöhykkeissä on laajojakin ilmaversoisten kasvustoja, valtalajeina järviruoko, osmankäämi, järvikaisla ja järvikorte. Upos- ja pohjalehtisiä kasveja on veden sameuden takia ilmeisesti vähän, mutta mm. rantaluhtien kasvillisuus on rehevää. Kasviekologiselta tyypiltään Lammenjärvi kuuluu runsasravinteisiin osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma* -tyyppi). Vesikasvillisuuden kartoituksen tulokset ovat liitteessä 5b.

Lammenjärven pohjasedimentti on harmaata saviliejuja. Sedi-mentin pintakerroksessa näkyi kesän 2001 tutkimuksessa melko voimakasta, mustaa sulfidiraidoitusta ja kaasukuplintaa, mikä osoittaa järven sedimentin heikkoa tilaa ja sedimentistä käsin tapahtuvaa merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta. Mitatut redox-arvot olivat jonkin verran alentuneet, mutta arvot olivat kuitenkin selvästi paremmat kuin esimerkiksi Lahna- ja Suomusjärven syvänesedimenttien vastaavat arvot. Matalassa Lammenjärvessä sedimentin pintakerros pääseekin avoveden aikana hapettumaan hyvin, kun tuulet sekoittavat järven vedet tehokkaasti pohjaa myöten. Kesän 2001 leväkukinnan aikana mitattu veden korkea pH-arvo osoittaa, että tämänkin tekijän vuoksi järvessä esiintyy sisäistä ravinnekuormitusta. Siten Lammenjärven hoito- ja kunnostustyössä on erittäin tärkeätä pysäyttää sekä talviajan vähähappisuudesta että kesäajan korkeasta pH:sta ja ehkä myös ylitieheästä ns. roskakalastosta johtuva järven sisäinen ravinnekuormitus.

## 6. Järvityypit

Järviä luokitellaan monenlaisilla perusteilla erilaisiksi luontotms. järvityypeiksi. Tässä raportoitavan Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen järvet tyypitellään seuraavalla neljällä tavalla:

- a) limnologisten tuotantotyyppien mukaisesti niukkaravinteisista runsasravinteisiin (oligo-, meso- tai eutrofinen);
- b) veden ruskean värin voimakkuusasteen (oligo-, meso- tai polyhumoosinen) ja sameuden (kirkas - samea) perusteella;

- c) vesikasvillisuustyyppeihin lähinnä suurkasvien elomuotojen ja lajiston runsaussuhteiden perusteella;
- d) luontotyyppeihin Natura 2000 -verkoston kriteerein.

Tässä tarkastelun kohteena olevista järvistä Salmijärvi on tuotantotyyppiltään selkeästi karu eli oligotrofinen järvi ja Iso-Ruona lähes karu järvi. Lievästi reheviä järviä ovat Kaituri ja Perikas ja reheviä eli eutrofisia järviä Tyystiän-, Lahna-, Siko- ja Suomusjärvi. Lammenjärvi on tuotantotasoltaan erittäin rehevä järvi. Järvien alkuperäinen tuotantotyyppi on Salmijärveä lukuunottamatta kuitenkin eriasteisesti muuttunut rehevöitymiskehityksen seurauksena. Rehevyytystä ilmaisevia tutkimustuloksia on kaikista järvistä vähän, joten laajempi ja enemmän biologisia havaintoja käsittävä tutkimusaineisto antaisi selkeämmän kuvan järvien tuotantotyypeistä.

Veden läpinäkyvyys, näkösyvyyden arvo, on raportin järvistä suurinta Salmijärvessä, joka ovat kirkasvetinen ja mesohumoinen järvi. Tyystiän, Kaiturin ja Perikkaan sekä Lahna- ja Suomusjärven vesi on lievästi sameaa ja mesohumoosista. Sikojärven vesi on niinkään lievästi sameaa mutta polyhumoosista ja Lammenjärven vesi erittäin sameaa ja polyhumoosista. Aina-kin Perikkaan sekä Lahna-, Suomus- ja Lammenjärven veden sameus ja väri saattavat vaihdella paljon mm. kesällä leväkasvun runsaus- ja sateiden aineshuuhtoumavaihtelujen takia.

Korkeamman vesikasvillisuuden osalta rehevöityminen on vaikuttanut tarkasteltavien järvien alkuperäisiin kasviekologisiin järvityyppeihin. Salmijärvi ja Iso-Ruona ovat niukkaravinteisiä nuottaruohojärviä (*Lobelia*-tyyppi). Tyystiä on niinkään niukkaravintainen korte-ruokojärvi (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi). Kaituri ja Sikojärvi vastaavat ominaisuuksiltaan ulpukajärviä (*Nuphar*-tyyppi). Lahnajärvi ja Suomusjärvi ovat ilmeisesti alun perin olleet myös korte-ruokojärviä, mutta nykyään nämä järvet on luokiteltava lähinnä osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Tähän rehevän runsasravinteiseen kasvityyppiin kuuluvat selkeästi Perikas ja Lammenjärvi, joista ainakin viimeksi mainitulla tämä on alkuperäinen rehevä luontotyyppi.

Raportin järvet eivät nykyään sisälly EU:n Natura 2000 -luontotyyppiverkostoon. Salmijärvi ja Iso-Ruona kuuluvat Natura-tyyppiin karu, kirkasvetinen järvi. Sikojärvi on Naturan luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet. Naturan tyyppiä luontaisesti runsasravinteiset järvet edustavat Lammenjärvi ja Perikas. Raportin muita järviä on nykyoloissa vaikeata sijoittaa mihinkään Natura 2000 -ohjelman luontotyyppiluokkaan.

## 7. Pohdinta

### 7.1 Järvien tilan muutosten syyt

Järvien tilan muutosten syy-seuraussuhteiden tarkastelussa voidaan käyttää seuraavaa asiaryhmittelyä:

1. Fyysisen ympäristön muutokset  
-esim. säännöstely, perkaukset ja ojitukset
2. Vesien tuotantojärjestelmän "manipulointi"  
-esim. kalastus sekä kalaistutukset ja -taudit
3. Ekosysteemien tuotannon aleneminen  
-esim. happamoituminen
4. Ekosysteemien tuotannon kasvu  
-esim. rehevöityminen

Tässä jaottelussa ensimmäisen ja toisen ryhmän toimenpiteet aiheuttavat kolmannen tai neljännen ryhmän seurauksia - muutoksissa on siis viime kädessä aina kysymys järvien biologiasta. Oleellista on tiedostaa, että **järvissä aina summautuvat valuma-alueella tehtyjen, kaikkien ympäristöä jollakin tavalla muuttavien toimenpiteiden vaikutukset**. Siten järvi on koko valuma-alueensa "sielunpeili". Summautumisen merkitystä korostaa vielä järvien "muisti": **vaikutukset tallentuvat järvien pohjasedimentteihin ja biologisen tuotantojärjestelmän hienosäätöiseen rakenteeseen**. Lopulta, jopa vuosikymmeniä kestäneen vaikutusten kertymäviiveen jälkeen, ongelmat saattavat yhtäkkiä pulpahtaa täydessä mitassa esiin. Tilanteen laukeamisessa tällä tavalla on itse asiassa kysymys **järven kuormituksen sietokyvyn** lopullisesta ylittymisestä. Kuormitustaakan kriittistä ylittymistä voidaan hyvin verrata tutun sanonnan toteamukseen: "Kamelin selkärangan katkaisee vasta kuormaan lisätty viimeinen oljenkorsi".

Järvien ja niiden valuma-alueiden fyysisen ympäristön laajimpia muutoksia ovat **suo- ja metsäojitukset sekä myös muut vesiuomien perkaukset**. Nämä toimenpiteet vaikuttavat monin tavoin järvien luonnontalouteen, mm. ravinne- ja humuskuormat kasvavat, tulvahuiput terävöityvät ja kuivuuskausien minimivirtaamat pienentyvät. Järvien tyypillisiä muutoksia ovat myös **vedenkorkeuden säännöstely ja järvien lasku**, jotka toimenpiteet saattavat perusteellisesti muuttaa ekosysteemiä.

Järvien biologisten prosessien "manipulointia" tapahtuu ennen kaikkea **kalastuksen ja ravustuksen sekä kala- ja rapuistutusten** myötä. **Rapuruton leviäminen** on hävittänyt kotimaisen ravun useista järvistä, millä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia järviekosysteemeissä. Sama koskee myös eläin-



planktonravintoa käyttävien **kalalajien**, esim. siian, **liian runsasta istuttamista** järviin, sillä tällaisen kalaston aiheuttama suurten äyriäisplanktereiden väheneminen vedestä voi johtaa levätuotannon haitalliseen kasvuun.

Järvien biologisen tuottokyvyn alenemisen, ekosysteemien myrkyttymisen, tavallisin muutosprosessi on **ilmansaasteiden aiheuttama happamoituminen**. Happamoittavan laskeuman aiheuttamat **raskasmetallien maaperästä uuttumiset tai muiden vierasaineiden** mahdollisesti aiheuttamat haitat järvissä ovat usein niukalti tunnettuja, mutta esim. karuista metsämaista irtoavat alumiiniyhdisteet ovat veden monille eliölajeille alhaisen pH-tason vallitessa akuutisti myrkyllisiä.

Järvien biologisen tuotannon kasvu, **rehevöityminen**, on Etelä-Suomen järvien tilan yleisin muutosilmiö. Rehevöityminen on hitaasti, jopa vuosikymmenten aikana etenevä prosessi, joka lopulta voi johtaa mm. voimakkaisiin sinileväkukintoihin, kalaston muuttumiseen ylitieäksi särkikalojen hallitsemaksi ns. roskakalastoksi ja järvien käyttöarvojen huomattavaan vähenemiseen. Rehevöitymisen perimmäinen syy on aina **ulkoisen ravinnekuormituksen kasvu** liian suureksi järven sietokyvyn kannalta. Keskeisessä asemassa ovat vesien levätuotantoa säätelevät pääravinteet, fosfori ja typpi. Näiden kuormituksen kasvun pääsyinä ovat **jätevedet sekä maa- ja metsätalouden toimenpiteet**. Myös **ilmaperäiset saastelaskeumat** vaikuttavat järvien rehevöitymiseen, sillä Lounais-Suomessa ilmaansaasteiden vuotuinen typpikuorma on 500 - 1000 ja fosforikuorma 5 - 20 kg/km<sup>2</sup>. Suoraan järviin vuosittain lankeava ilmaperäinen fosfori voikin vastata suurta osaa järvien vesimassan sisältämän fosfaattifosforin koko määrästä. Ns. **luonnonhuuhtouman** osalta vaikea tutkimusongelma on, että ilmaperäinen laskeuma vaikuttaa kaikkialla alkuperäisen, "puhtaan luonnontilan" tuloksiin eli aitoa luonnontilaa ei siis enää löydy mistään.

Todettakoon vielä, että järvien rehevöitymistä usein merkittävästi kiihdyttävä **sisäisen ravinnekuormituksen kasvu** on luonteeltaan muiden tekijöiden seurausilmiö eikä siten varsinainen rehevöitymiskehityksen perimmäinen alkusyy. Sisäisessä kuormituksessa erotetaan yleensä neljä eri prosessia:

- 1) hapeton alusvesi, jolloin pelkistyvästä pohjasedimentistä alkaa kiihtyvällä nopeudella liueta mm. fosforia veteen;
- 2) bioturbaatio eli ylitieäksi muuttuneen ns. roskakalaston lietepöyhinnästä ja ulosteista johtuva ravinnekuormitus;

- 3) korkea pH (yli 8,0), mikä johtuu yleensä runsaasta fotosynteesistä (leväkukinnat!) ja aikaansaa fosfaattifosforin kiihtyvää liukenemista päällysveden pohjasedimenteistä;
- 4) resuspensio eli aallokon matalilta rannoilta veteen irrottamat ja yleensä kiintoainekseen sitoutuneet ravinteet.

Järven tilan säilyminen hyvänä edellyttää, etteivät sisäisen ravinnekuormituksen prosessit milloinkaan - siis edes hetkellisesti (paitsi resuspensio) - pääse hallitsemaan järven luonnontaloutta. Tähän pyrkiminen on järvien hoitotyön keskeinen tavoite.

## 7.2 Raportin järvien tilan muutokset

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen tämän osaraportin järvien tila on kokonaisuutena sentään vähintäänkin kohtalainen, mutta useimmissa järvissä näkyy silti eriasteista rehevöitymiskehitystä. Matalassa Lammenjärvessä rehevöityminen on edennyt huolestuttavan pitkälle ja myös Lahna- ja Suomusjärvessä sekä Perikkaassa rehevöitymisen ongelmat ovat selvästi näkyvillä. Muut tarkasteltavat järvet ovat luontaisestikin karumpia järviä, joiden valuma-alueilla on vähemmän rehevämpiä, pääosin peltokäyttöön otettuja maita.

Raportin järvistä on Suomen ympäristökeskuksen järvierekisterissä (PIVET, 2002) aiempia tutkimustuloksia 1960-luvulta lähtien runsaasti vain Lahnajärvestä, jonka tulokset on raportoitu velvoitetarkkailuina vuosittain. Muista järvistä on kaiken kaikkiaan vain vähän aiempia tutkimuksia eikä niiden tuloksia tietävästi ole liiemmin raportoitu. Siten tämä raportti muodostaa ensimmäisen, yhtenäisen Suomusjärven keskiosan vesistöalueen järvien vedenlaadun, tilan ja hoitotarpeen arvioinnin.

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen arvoa kohottaakin erityisesti se, että nämä tulokset tarjoavat tulevaisuudessa hyvän vertailuperustan järvien mahdollisten muutostilojen tarkasteluille. Silloin on paikallaan tiedostaa, että talvi 2000-2001 oli järvien luonnontalouden kannalta "helppo", seuraava talvi "normaali". Kesätutkimukset tehtiin näillä järvillä hieman eri ajankohtina, mutta lämpimän ja poutaisen hellesään ansiosta kaikki tulokset edustavat silti järvien "kypsän" kesäajan tilannetta, jossa järvien mahdolliset häiriötilat todennäköisesti havaittiin.

Raportin järvien tilaa ei uhkaa viime vuosikymmenten aikana kasvanut happamoittava ilmaperäinen laskeuma, sillä kaikilla näillä järvillä on valuma-alueiden ominaisuuksien perusteella riittävästi puskurikykyä happamoitumista vastaan. Heikoiten puskuroitunutta on Salmi- ja Sikojärven vesi, mutta näiden

järvivesien sisältämät elektrolyyttisuolat ja humusyhdisteet antavat silti riittävän puskurikyvyn happamoitumisen torjuntaan. Kun kansainvälisten ilmastonsojelusopimusten toteuttamisen myötä "happosateiden" määrä on Suomessa viime vuosina rikkiyhdisteiden osalta oleellisesti vähentynyt, on tämän myönteisenä seurauksena jo näkyvissä ko. häiriöistä karsineiden Etelä-Suomen pienten metsäjärvien tilan toipumista pahimmista happamoitumisen ongelmista. Siten ei edes Sikojärveä ole tarpeellista kalkita happamoitumisen torjumiseksi.

Rehevöitymiskehityksen osalta kohoavat ongelmien keskipisteeseen järvien ulkoiseen ja sisäiseen ravinnekuormitukseen liittyvät tekijät. Järven tilan säilymisessä hyvänä on aina avainasemassa ulkoisen ravinnekuormituksen pysyminen järven ravinnekuormituksen sietokyvyn puitteissa. Edellä arvioitiin likimääräisesti raportin järvien ulkoinen ravinnekuormitus (liite 4). Pääravinteista fosfori on vesiensuojelullisesti usein ensisijaisessa asemassa - tämänkin raportin useimmilla järvillä fosfori on levätuotannon minimiravinne - ja sen tarkastelu on tyypeä selkeämpää, minkä vuoksi tässä keskitytään järvien fosforitaloutta koskeviin arviointeihin.

Järvien veden fosforipitoisuuksia säätelevät ylimalkaan hämmästyttävän pienet fosforimäärät, kuten seuraavat kesän 2001 tuloksista lasketut raportin järvien koko vesimassan sisältämät fosforimäärät osoittavat:

	FOSFORIMÄÄRÄ, kg		
	<u>päällysvesi</u>	<u>alusvesi</u>	<u>koko vesimassa</u>
Salmijärvi	15	3	18
Tyystiä	5	-	5
Kaituri	4	-	4
Perikas	2	-	2
Lahnajärvi	80	30	110
Iso-Ruona	5	3	8
Sikojärvi	4	-	4
Suomusjärvi	35	35	70
Lammenjärvi	40	-	40

(Huom. Taulukon arviot ilmaisevat vain fosforimäärien suuruusluokan.)

Kun liitteen 4 fosforikuormituksen määriä verrataan yllä oleviin järvien vesimassan fosforisisältöihin havaitaan, että kaikkien järvien vuotuinen ulkoinen fosforikuormitus on selvästi isompi kuin vesimassan kesäinen fosforisisältö. Näiden arvojen perusteella ei voida laskea järville fosforitaseita, mutta kuormituksen osalta kiinnittyy huomio nimenomaan maataloudesta tulevan



fosforikuormituksen ratkaisevaan merkitykseen. Myös metsätalouden toimenpiteet ja ilmaperäinen laskeuma aiheuttavat huomattavan fosforin kuormituslisän. Luonnonhuuhtoumien määrät muodostavat järvillä silti toiseksi suurimman kuormituslähteen maatalouden jälkeen. Pysyvän haja-asutuksen jätevesillä yms. kuormituksilla on lähinnä Lahna-, Suomus- ja Lammenjärvellä suurempaa merkitystä. Loma-asutuksen kuormitus on vähäisempää - edellyttäen, että kesämökkien jätevesi- ja muu ympäristöhuolto on hoidettu hyvin.

Metsien hakkuista, maanmuokkauksista, ojituksista ym. toimenpiteistä purkautuva "kuormituspiikki" kestää typen osalta vain muutaman vuoden, mutta alkuperäiseltä tasolta huomattavasti kohonneet fosfori- ja kiintoainekuormat voivat jatkua 5 - 10 vuotta. Sen sijaan maatalouden kuormitus on sääsuhteiden ja tuotantotekniikan vaihtelujen puitteissa jokavuotista. Suomen EU-jäsenyyden myötä alkanut maatalouden ympäristöohjelma pienentää aikaa myöten tätä vesistökuormitusta, mutta silti maataloudesta tulevan kuormituksen hallitseva asema tulee säilymään runsaasti peltoja käsittävillä valuma-alueilla. Tämän raportin järvistä kohdistuu Perikkaaseen sekä Lahna-, Suomus- ja Lammenjärveen myös tulevaisuudessa varsin suuri ulkoinen maatalouden vesistökuormitus, mikä ylläpitää järvien huolestuttavaa rehevöitymiskehitystä. Tämän ongelman mahdollisimman hyvään hallintaan saaminen tulee olla näiden järvien hoitotyön keskeinen päämäärä.

Eri tutkimuksissa arvioidut luonnonhuuhtouman määrät sisältävät myös maa-alueille lankeavaa ilmaperäistä ravinnelaskeumaa, joten luonnonhuuhtoumankin kuorma lienee "puhtaan" luonnontilan aikana vallinnutta suurempi. Siksi ravinnekuormituksen ja järvien tilan kehityksen suhteista tulevaisuudessa voidaan varovasti päätellä, että pitkällä aikatahtäyksellä järvien tilan muuttuminen ravinnepitoisuuden kasvun ja rehevöitymisen voimistumisen suuntaan on huolestuttavan realistinen mahdollisuus. Tämän raportin järvistä etenkin Salmijärven, Tyystiän, Kaiturin, Iso-Ruonan ja Sikojärven rehevöitymiskehityksille ovat tulevaisuudessa varsin ratkaisevia ilmaperäisen kuormituksen ja luonnonhuuhtouman määrät, ja siksi on tärkeätä, että näitäkin kuormituksia kyetään pienentämään.

Mikäli vesien kerrostumiskausina alusveteen kehittyy huomattavaa happivajausta, aiheutuu tästä pohjasedimentin pintakerroksen pelkistymistä ja pilaantumista sekä aikaa myöten tämän seurauksena järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvua syvännesedimenteistä käsin ja lopulta järven rehevöitymisen voimistumista. Merkittävää alusveden happitilanteen heikentymistä kesäkerrosteisuuden aikana on jo ilmeisesti pitkään ollut Sal-

mijärvessä, Isossa-Ruonassa ja Sikojärvessä. Myös Lahna- ja Suomusjärven sekä Tyystiässäkin näyttää syvänealueilla jo lyhytaikaisessa kesäkerrosteisuudessa ainakin toisinaan muodostuvan täydellistä happikatoa. Talvisin lähinnä matalissa Perikaslammessa ja Lammenjärvessä esiintyy runsaan, hajoavan kasvimassan takia jopa täydellistä happikatoa. Myös Lahnajärvestä on tuloksia talviajan alusveden happikadoista ja samantyyppiset olosuhteet vallinnevat joinakin talvina myös Suomusjärvessä. Siten käytännössä raportin kaikkien järvien happitaloudessa on olemassa vakavia merkkejä sisäisen ravinnekuormituksen kasvun riskeistä, mikä on järvien rehevöitymiskehityksen kannalta sangen huolestuttava tilanne.

Vesikasvillisuuteen sitoutuu yhtäältä vedestä ravinteita, mutta toisaalta keski- ja loppukesän intensiivisen vesikasvi- ja levä-fotosynteesin yhteydessä veden pH-arvo saattaa kohota paljon yli kahdeksan käynnistäen järvien sisäisen fosforikuormituksen päällysveden sedimenteistä käsin. Ylitiheä, särkikalavaltainen ns. roskakalasto lisää osaltaan tätä sisäistä kuormitusta. Tällöin pohjalta takaisin veteen "vuotava" fosfori on liukoisen fosfaattifosforin muodossa ja on näin ollen välittömästi leväkasvun käytettävissä. Runsastuva leväkasvu nostaa päällysveden pH-arvon yhä korkeammaksi ja näin sisäisen ravinnekuormituksen "noidankehä" yhä vain pahenee loppukesää ja syksyä kohti. Korkeista pH-arvoista on tutkimustuloksia vain Lammenjärvestä, mutta myös Lahna- ja Suomusjärvessä voinee runsaan levätuotannon aikana esiintyä veden korkeita pH-arvoja.

Raportin järvien levätuotannon minimiravinne näyttää kesän alussa yleensä olevan fosfori ja rehevöityneissä järvissä loppukesän runsaamman leväkasvun yhteydessä typpi. Kun typpi on levätuotantoa rajoittava minimiravinne, luo tämä edellytykset vapaan tyypin sidontaan kykenevien sinilevien eli syanobakteereiden massaesiintymille, sinileväkukinnoille. Tällaiset olosuhteet hallitsevat raportin järvistä selkeästi Lammenjärven luonnontaloutta ja ajoittain mahdollisesti myös Lahna- ja Suomusjärvessä. Kaikilla järvillä tärkeän hoitotyön perusteiksi tarvittaisiin vielä lisää ja monipuolisempia ekologisia tutkimustuloksia järvien eliöstöstä ja sen toimintaehdoista.

Järvien koko vesimassan sisältämistä suhteellisesti ottaen melko pienistä fosforimääristä on leville käyttökelpoista fosfaattifosforia vain vähäinen osa: talvella koko vesimassassa ja kesällä pimeässä alusvedessä likimain neljäsosa, kesän levätuotannon aikana päällysvedessä usein lähellä nollatasoa olevat määrät. Siten kesällä biologisissa hajotusprosesseissa vapautuva fosfaattifosfori tulee suurelta osin nopeasti sidotuksi uudelleen biologiseen levä- yms. ainekseen. Niinpä esimerkiksi

yhden ainoan 40 kg:n lannoitesäkin fosforisisällön kulkeutuminen järveen saattaa täydellisesti mullistaa pienehkön järven fosforitalouden, jopa moninkertaistaa veden fosfaattifosforin pitoisuuden! Tämä kuvastanee hyvin sitä, miten vähän "peli-varaa" tässä tarkasteltavien enimmäkseen aika pienten järvien fosforikuormituksen kasvulle on.

Samaan tapaan kuin fosforin ovat kasvaneet myös toisen pääravinteiden, typen, määrät järvien ulkoisessa ravinnekuormituksessa. Edellä on minimiravinne-ajattelun pohjalta tarkasteltu yksinkertaistaen järvien rehevöitymisprosessia. Järvien luonnontalouden dynaamiset olosuhteet ovat kuitenkin paljon monimutkaisemmat, ja käytännössä rehevöityminen etenee veden kummankin pääravinteiden pitoisuuden kasvun myötä. Yhden kasvukauden eri ajankohtina saattaa järven levätuotantoa rajoittava minimiravinne jopa useaan otteeseen vaihtua, esim. pahat sinileväkukinnat syntyvät yleensä kesän lopulla, kun typestä tulee levätuotannon minimiravinne fosforin jälkeen ja sinilevien kyetessä hyödyntämään veden vapaata typpeä.

Järven eliöstön kehitykseen vaikuttavat aina myös monet muut kasvutekijät mm. lämpötila, valo, hivenravinteet sekä kasvi- ja eläinlajien välinen elintila- ja ravintokilpailu. Tällaisten tekijöiden tarkka selvittäminen ei ole ollut käsillä olevassa Kiskonjoen vesistön 65 järven perustilan kartoitustutkimuksessa mahdollista. Jo pelkästään typen esiintyminen ja kierto luonnossa on niin monivaiheista, ettei siihen voida tässä paneutua.

Tehokkaat hoitotoimenpiteet kaikkien tarkasteltavien järvien tilan parantamiseksi ovat nyt ensiarvoisen tärkeät. Päähuomio hoidossa tulee tässä vaiheessa kiinnittää ulkoisen vesistökuormituksen vähentämiseen, syvänteiden happitalouden ja sedimentin pintakerroksen hapekkaina ja terveinä säilymiseen sekä liiallisten levä- ja vesikasviesiintymien torjumiseen. Matalissa Perikkaassa ja Lammenjärvessä on vedenkorkeuden mahdollisimman korkea, vakaa taso sekä kesällä että talvella erityisen tärkeätä. Molemmissa järvissä myös vesikasvillisuuden rehevöityminen voi olla yhteydessä vedenkorkeuksien vaihteluihin. Toisaalta runsas vesikasvillisuus sitoo järvissä ravinteita ja kasvillisuus tarjoaa monipuolisen eliöstön toimeentulolle hyviä ravinto- ja suojaympäristöjä, kasvivyöhykkeet ovat ikään kuin järvien eliöstön "lastenkamari". Hajotessaan kasvimassa kuitenkin kuluttaa vedestä happea ja vapauttaa ravinteita. Ylimalkaan matalien järvien hoitotyössä tulee kiinnittää erityistä huomiota vedenkorkeuden vähäisenkin noston ja säätelyn mahdollisuuksiin, veden happitilanteen pitämiseen hyvänä nimenomaan jääpeitteen aikana ja korkeamman vesikasvillisuuden liiallisen runsastumisen hallintaan.



## 8. Järvien hoidon perusteet

Järvien hoitotyön osalta on aiheellista erityisesti tähdentää sitä, että mitä aikaisemmassa vaiheessa hoitotoimenpiteet aloitetaan sitä parempaan lopputulokseen päästään ja kaiken lisäksi suhteellisesti paljon halvemmin hoitokustannuksin. Valitettavan usein järvien tilasta kuitenkin aletaan huolestua vasta sitten, kun esim. sinileväkukinnat jo vellovat järvessä. Tällöin rehevöityminen on jo edennyt valitettavan pitkälle: järven pohjasedimentti on pilalla, eliöstön rakenne on järkkynyt ja järveä hallitsee sisäisen ravinnekuormituksen itse itseään ylläpitävä, paha "noidankehä". Tämän kehän murtaminen on usein hyvin vaikeaa - joskus liki mahdotonta - ja yleensä aina aikaa viepää ja sangen kallista. Siksi järven hoitotyö tulisi aloittaa jo silloin, kun järven tila on vielä hyvä tai ainakin verrattain hyvä. Näistä lähtökohdista tämän raportin kaikkien järvien hoidon aloittaminen on sangen tärkeätä - Lahna-, Suomus- ja Lammenjärvellä jo erityisen kiireellistä.

Järvien hoito- ja kunnostustyössä on tarpeellista toteuttaa monia erilaisia toimenpiteitä (esim. in ILMAVIRTA, 1990; ÄYSTÖ, 1997 ja Vesiyhdistys r.y., 2000). Seuraavassa selostetaan lyhyesti järvien hoidon tärkeimpiä yleisperiaatteita ja samalla ehdotetaan alustavasti raportin järviin parhaiten soveltuvat hoitokeinot. Tarkat, oikeat järvi-kohtaiset hoito-ohjeet edellyttävät yleensä lisätietojen hankkimista koko ekosysteemin toiminnasta, mm. kalastosta ja muusta eliöstöstä. Jonkin verran laajemmin järvien hoitotoimenpiteitä tarkastellaan Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportissa I.

### \* Järvien hoitoyhdistysten perustaminen

Järvien hoitotyö on pitkäjänteistä toimintaa ja töiden toteuttamiseen tarvitaan usein myös huomattavaa taloudellista panostusta. Viimeksi mainittu syy edellyttää yleensä virallisesti rekisteröityä yhdistystä tms. organisaatiota. Kiikalan, Kiskon ja Suomusjärven kuntiin on perustettu kuntakohtaiset vesienhoitoyhdistykset, joiden kanssa yhteistyössä voivat toimia järvi-kohtaiset toimintaryhmät. Jotta tämän tutkimuksen järvien hoitotyölle saadaan jatkuvuutta ja asianosaisten laaja osallistumispohja, on paikallaan ehdottaa, että

**raportin järville perustetaan järvien tilan seuranta- ja hoitotyön toimintaryhmät yhteistyöhön Suomusjärven kuntayhdistyksen kanssa.**

Perikaslammella on jo toiminnassa oma, rekisteröity suojeluyhdistys. Suositeltavaa on, että mahdollisten toimintaryhmien tai uusien yhdistysten perustamisvaiheessa jäseniksi liittyville - toivottavasti järvien kaikki loma-asukkaat ja muut asianosaiset valuma-alueilta - ehdotetaan toiminnan "pesämunaksi" suurehkoa liittymismaksua. Viime aikoina useilla yhdistyksillä tämä on ollut 100 - 200 euroa/talous, mikä on taannut riittävän omärahoituksen hoitotyöhön, esim. EU-osarahoitteisten kunnostushankkeiden toteuttamiselle.

#### \* **Ulkoisen kuormituksen minimointi**

Kaiken hoito- ja kunnostustyön perusta on järveen koko valuma-alueelta kulkeutuvan ulkoisen ravinne- ym. kuormituksen saaminen niin pieneksi kuin mahdollista, järven sietokyvyn puitteisiin. Avainasemassa on pääravinteiden, fosforin ja typen, kuormituksen minimointi, mutta myös orgaanisen vesistökuorman (humus, kiintoainekset ja jätevesien happea kuluttavat epäpuhtaudet) vähentäminen on välttämätöntä. Erikoistapauksissa on kiinnitettävä huomiota esim. raskasmetallien tai muiden, eliöstölle vieraiden aineiden järveen pääsyn estämiseen.

Myös tämän raportin kaikilla järvillä ulkoisen kuormituksen vähentäminen on keskeisen tärkeitä. Ulkoisen vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteiden lähtökohdan muodostaa aina kuormituksen kartoitus selvitys. Loma- ja haja-asutuksen vesistökuormituksen vähentämisen tavoitteeksi voidaan ottaa nollakuormitus. Lahnajärven osalta Eurostrada Oy:n ravintolan ja taukopaikan jätevesien tehokas puhdistaminen on ensiarvoisen tärkeitä. Näiden jätevesien johtaminen järven luusuan alapuolelle parantaisi Lahnajärven tilaa mutta huonontaisi alapuolisen vesistön tilaa. Myös maa- ja metsätalouden kuormitukset on pyrittävä saamaan mahdollisimman pieniksi. Erityisen haasteellista on Lahna-, Suomus- ja Lammenjärven laajahkoilla valuma-alueilla maatalouden vesistökuormituksen vähentäminen. Erilaisia keinoja näiden kuormitusten vähentämiseksi selostetaan hieman yksityiskohtaisemmin Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportissa I.

#### \* **Järvien hydrologiaan vaikuttaminen**

Vedenkorkeuden säätelyllä tai vesien vaihtumistavan muutoksilla voidaan usein edistää järvien tilaa. Siten esim. patorakenteilla tehty luusuan kynnystason nosto lisää järven vesimäärää ja vakauttaa kuivien sääjaksojen vedenkorkeudet. Järvistä voidaan johtaa tai pumpata pois huonolaatuista alusvettä ja usein käytännössäkin on mahdollista johtaa toisesta vesistöstä hyvälaatuista "huuhteluvettä" järveen. Tällaisten hoitomenetelmien soveltamiskelpoisuus on aina arvioitava tapauskohtaisesti.

Mahdollisimman korkea, vakaa vedenkorkeus on myös tämän raportin kaikkien järvien tilan kannalta edullista. Erityisen tärkeätä tämä on matalilla Perikaslammella ja Lammenjärvellä. Järvien luusuoiden mahdollisten kynnyspatorakenteiden rakentamistarve on paikallaan arvioida järviakohtaisesti erikseen. Järven tilan parantaminen puhtaamalla "huuhteluvesillä" olisi ilmeisesti käytännössäkin toteuttamiskelpoinen hoitokeino Lammenjärvellä, johon voitaisiin kääntää tai pumpata Suomusjärvenjoen vesiä tai pumpata Enäjärven vesiä. Asian ekologisten vaikutusten arvioista ja teknis-taloudellisesta toteuttamiskelpoisuudesta lupamenettelyineen kannattaisi tehdä tarkka selvitys.

Myös järvien valuma-alueilla tehtävien metsä- ja suo-ojitusten sekä muiden vesiuomien perkausten vaikutukset alapuolisten järvien luonnontaloudelle tulisi aina erikseen etukäteen arvioida. Parhaiten voidaan ojitusten vesistökuormitusta yleensä vähentää ojakatkoksilla ja valuntakentillä. Suositeltava tavoite on pyrkiä rajaamaan ojitukset ja perkaukset mahdollisimman vähäisiksi - ja järvien kannaltahan edullisin ratkaisu on aina ojituksista kokonaan pidättäytyminen. Suo- ja metsäojitusten haittojen vähentäminen koskee raportin kaikkia järviä, joskaan kysymykseen tulevat ongelmat eivät - mm. suoalan kohtuullisuuden vuoksi - ole näillä järvillä erityisen vakavia.

#### \* **Happamoitumisen torjunta**

Happamoitumisen haittoja voidaan torjua kalkitsemalla suoraan järviä, niihin laskevia joki- ja purovesiä tai laajemmalti järvien valuma-alueita (IIVONEN, 1998). Ongelman syihin, happamoitetaan ilmaperäiseen saastelaskeumaan, kalkitus ei kuitenkaan vaikuta, joten kysymys on väliaikaisen "elvytyksen" antamisesta järvien ja lampien eliöstölle. Koska ilmansaasteiden happamoittava kuormitus on viime vuosina merkittävästi vähentynyt kansainvälisten ilmansuojelusopimusten toteuttamisen tuloksena ja Etelä-Suomen happamoituneiden järvien tila näyttää tämän ansiosta vähitellen paranevan, ei tässä vaiheessa ole perusteltua ryhtyä kalkitsemaan järviä kuin ehkä aivan poikkeustapauksissa. Kalkitseminen merkitsee aina kemikaalilisäystä luonnonympäristöön, ja toimenpide voi myös johtaa järvien eliöstön epäsuotuisaan toipumiseen rehevöitymisen suuntaan. Happamoituminen ei uhkaa ainoatakaan tässä käsitellyistä järvistä, joten niitä ei ole tarpeellista kalkita.

#### \* **Happitalouden parantaminen**

Sisäisen ravinnekuormituksen kasvun torjunnassa on järvien tärkeimpiä hoitokeinoja pohjasedimentin tuntumassa olevan veden pitäminen hapekkaana. Markkinoilta löytyy useita, hieman eri periaatteilla toimivia järviveden hapetus- tai ilmastus-



laitteita, joiden hankintakustannukset alkavat 8.000 - 15.000 euron hintaluokasta. Laitteiden vuotuiset käyttökulut muodostuvat pääosin energiamaksuista, ja ne ovat pienehköjen järvien osalta 1.000 - 3.000 euroa/kohde.

Lähes kaikilla tämän raportin järvillä on aiheellista kiinnittää huomiota kesällä alusveden ja talvella koko vesimassan happitilanteeseen. Kesäajan alusveden hapettamisen toteuttamistarve ja -mahdollisuudet tulisi tarkemmin selvittää etenkin Salmi-, Tyystiän-, Lahna- ja Suomusjärvellä. Matalissa ja runsaan vesikasvillisuuden hallitsemisessa Perikkaanlammessa, Kaiturissa ja Lammenjärvessä on talviaikaisen happitilanteen parantaminen erityisen tärkeitä, mutta tämä saattaa olla teknisesti toteuttamistavaltaan vaikeata. Veden vaihtuvuuden lisääminen tai veden johtaminen pois pohjan läheltä saattaa tarjota ratkaisuja näiden järvien talviajan happitilanteen kohentamiselle. Ennen mahdollisiin parannustoimenpiteisiin ryhtymistä näiltä osin on paikallaan hankkia vielä lisätietoja mm. järvien happitilanteen kehittymisestä niin talvi- kuin myös kesäolosuhteiden aikana.

#### \* **Ravintoketjukuristus eli biomanipulaatio**

Rehevöityviin järviin kehittyy yleensä ylitieheä, särkikalavaltainen ns. roskakalasto, joka ulosteilla ja pohjalietettä pöyhimällä lisää veden ravinnepitoisuutta. Pienet kalat myös siivilöivät vedestä tehokkaasti pois eläinplanktonin suurikokoisia äyriäisvesikirppuja, joiden tehtävä järviökosysteemissä on kasviplanktonin liikakasvun, levämassan, kontrollointi. Rehevöitymisessä järven eri tuotantotasojen väliset terveet suhteet järkkyvät, mikä voi johtaa mm. sinileväkukintoihin. Biomanipulaation keskeinen toimenpide on roskakalaston tehokas poistokalastus joko kiinteillä pyydyksillä (paunetit, katiskat ym.) tai nuottaamalla. Tehokalastuksen tavoitteena on poistaa parissa vuodessa vähintään sata kalakiloa järvihehtaaria kohti, mutta hyvät tulokset näyttävät vaativan yli 200 kalakilon poistamista järvestä. Tehokalastuksen jälkeen biomanipulaation tuloksia täydennetään istuttamalla järveen tarpeen mukaan petokalaa (esim. kuhaa ja haukea) ja kohdentamalla kalastus tasapuolisesti kaikkiin kalalajeihin. Hyvä ohje on: "Poista järvestä aina kymmenen kiloa roskakalaa jokaista saalistamaasi petokalakiloa kohti".

Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty eri järvien kalastoa, joten ennen mahdollisiin hoitokalastuksiin ryhtymistä tulisi ensinnä selvittää koekalastuksilla järvien kalaston rakenne ja tiheys. Tältä pohjalta voidaan arvioida hoitokalastuksen ym. biomanipulaation toteuttamisen tarve. Lahnajärvellä on viime vuosina jo poistettu tehokkaasti kalastoa - yli 400 kg/ha - ja toimen-

piteiden vaikutukset tulee jatkossa arvioida. Myös Suomensjärvellä hoitokalastus saattaa olla järven tilan parantamisessa tärkeä keino. Lammenjärven hoitokalastus voi niinkään olla hyödyllistä, mutta järven mataluus ja runsas vesikasvillisuus saattavat vaikeuttaa hoitokalastuksen toteuttamista. Raportin muilla järvillä hoitokalastuksen hyödyllisyyden arviointi edellyttää perusteiksi koekalastusten tekemistä. Vahvan rapukannan - mielellään kotimaisen ravun - säilyttäminen järvissä tai kotiuttaminen järviin on järvien tilankin kannalta arvokas tavoite.

#### \* **Vesikasvillisuuden poisto**

Liiallisen vesikasvillisuuden poisto on järvien virkistyskäyttöominaisuuksien parantamisen yleisimpiä hoitokeinoja. Laajemmilla kasvillisuuden poistoilla vaikutetaan samalla myös järvien luonnontalouteen. Eri kasvilajeihin niitto vaikuttaa sangen eri lailla - eräiden lajien runsastuminen jopa vain yltyy niitosta. Siksi aina on ennen kasvillisuuden poistoon ryhtymistä perusteltua teettää vesikasvikartoitus, jossa arvioidaan ko. lajien suhtautuminen eri niitto- tai muihin poistotapoihin. Niitetty kasvimaassa tulee myös huolellisesti poistaa vedestä.

Raportin järvistä Perikkaalla, Tyystiällä, Kaiturilla ja Lammenjärvellä on runsas vesikasvillisuus, jonka arvot tulisi ensinnä yksityiskohtaisilla kartoitustutkimuksilla selvittää ja samalla tältä perustalta arvioida mahdollisten järvien vesi- ja rantakasvillisuuteen kohdistuvien hoitotoimenpiteiden tarpeellisuudet. Myös Salmijärven vesikasvillisuuden tarkka kartoitus ja erityisarvojen määrittely on paikallaan. Raportin muilla järvillä ei ole tarvetta tehdä laajempia vesikasvillisuuteen kohdistuvia toimenpiteitä.

#### \* **Pohjasedimenttiin kohdistuvat toimenpiteet**

Järvien syvänealueilla sedimentin pintakerroksen laatu usein huononee, joten järvien tilan parantaminen edellyttäisi sedimenttiin kohdistuvien toimenpiteiden toteuttamista. Teoriassa syvänealueiden sedimenttiä voidaankin peittää, poistaa tai pöyhiä. Käytännössä jo pelkästään teknis-taloudellisten ongelmien vuoksi on näiden toimenpiteiden toteuttaminen kokonaisen järvien mittakaavassa ylivoimaista. Menetelmistä on toistaiseksi niukalti käytännön kokemuksia. Toisinaan järvien matalat rantavyöhykkeet voivat esimerkiksi ojavesien tuoman kiintoaineksen, vesikasvillisuuden tms. syyn takia liettyä, ja tällaisia rantoja halutaan ruopata. Tämä on käytännössäkin mahdollista, mutta suuremmat hankkeet edellyttävät vesilainsäädännön mukaiset luvat. Pienistäkin ruoppauksista on aina tehtävä ajoissa ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ruoppausmassoille on myös löydettävä riittävän tilavat kiintoaineksen laskeuttamisen allasalueet. Tämän raportin järvistä Perikaslam-

mella, Kaiturilla ja Lammenjärvellä olisi oikealla tavalla toteutetuilla ruoppauksilla mahdollista parantaa järvien tilaa ja käyttöarvoja. Hankkeiden mahdollinen toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaisten hankesuunnitelmien tekemistä ja vesilainsäädännön mukaisten lupien saamista toimenpiteille.

#### \* **Kemikaalikäsittely**

Rehevän järven vedessä olevaa fosforia voidaan saostaa kemiallisesti pois vedestä ja siten vähentää oleellisesti veden fosforipitoisuutta. Saostuskemikaalina käytetään mm. talousvedenpuhdistamoilta tuttua polyalumiinikloridia tai alumiini- tai rautasulfaattia. Kemialliseen käsittelyyn soveltuvat pienehköt, voimakkaasti rehevöityneet järvet, joiden ulkoinen kuormitus ei ole runsasta. Kemikaalikäsittelyn onnistuminen edellyttää ulkoisen kuormituksen minimointia, sopivia hydrologisia olosuhteita (järven tilavuus alle 1 milj. m<sup>3</sup> ja vesien viipymäarvo yli yhden vuoden) ja lisäksi rehevöitymisen tulisi johtua järven sisäisestä ravinnekuormituksesta (ORAVAINEN, 1990). Fosforin saostuksen kertakäsittelyn kustannukset ovat olleet 40 - 170 euroa/ha. Menetelmän ongelma on myös vaikutusten lyhytaikaisuus, sillä käsittely joudutaan yleensä uusimaan 3 - 5 vuoden välein. Kemikaalikäsittelyn seurauksena järven koko kalakanta on usein tuhoutunut. Tämän raportin järvillä kemikaalikäsittely ei ole nykyisillä tiedoilla toteuttamiskelpoinen hoitokeino.

#### \* **Vesien tilan seuranta**

Järvien yksityiskohtaisten hoito- ja kunnostustoimenpiteiden toteuttamista varten on tarpeellista yleensä aina täydentää olemassa olevaa tutkimusaineistoa. Ilman lähtötilanteen riittävän hyvää kartoitusta ei myöhemmin ole mitään luotettavia keinoja arvioida toimenpiteiden tuloksia. Selvityksiä tulisi kohdentaa vedenlaadun ohella kala- ja rapukannan rakenteen sekä myös vesikasvillisuuden, kasvi- ja eläinplanktonin sekä pohjaeläimistön tutkimiseen. Myöhemmät, vertailevat seurantatutkimukset osoittavat tehtyjen hoitotoimenpiteiden "osumatarkkuuden" - tulokset, mikä puolestaan luo perustan oikeiden jatkotoimenpiteiden suunnittelulle ja toteuttamiselle.

Tutkimuksen järvistä on olemassa vaihtelevissa määrin tutkimustuloksia, mutta etenkin järvien biologiasta on kaiken kaikkiaan varsin niukalti tutkimustietoja. Sen tähden järvien mahdollisten hoitoyhdistysten tai -ryhmien toimesta on suositeltavaa laatia pitkäjänteinen järvien tilan seurantaohjelma, jonka toteuttamiseen voidaan pyrkiä sekä vesiensuojeluviranomaisten tuen että yhdistykselle jäsenistöltä, EU-rahoituksesta tms. lähteistä hankittavilla varoilla.



**Lähdeluettelo:**

- IIVONEN, P., 1998. Happamoituneiden vesien kalkitus. -Ympäristö-opas 3, Suomen ympäristökeskus, 66 s., Helsinki.
- ILMAVIRTA, V. (toim.), 1990. Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. -479 s., Yliopistopaino, Helsinki.
- ISOTALO, I., 1984. Kiskonjoen vesistön järvien vedenlaatu ja kyky vastustaa happamoitumista. -Vesihallituksen monistesarja 1984:216, 43 s.
- JÄRNEFELT, H., 1958: Vesiemme luonnontalous. -325 s., Porvoo.
- Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry., 1984. Lahnajärven tarkkailututkimus vuonna 1983, vuosiyhteenveto. - Tutkimusraportti, 7 s., Turku.
- Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry., 1991. Lahnajärven tarkkailututkimus vuonna 1990, vuosiyhteenveto. - Tutkimusraportti, 9 s., Turku.
- Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002. Lahnajärven tarkkailututkimus, vuosiyhteenveto 2001. - Tutkimusraportti, 7 s., Turku.
- Maanmittauslaitos, 1999. Maastokartta 2023, Suomusjärvi.
- ORAVAINEN, R., 1990. Veden ja sedimentin kemikaalikäsittely. -Julkaisussa: ILMAVIRTA, V. (toim.), s. 258-271.
- PIVET, 2002. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2002.
- REKOLAINEN, S., KAUPPI, L. & E. TURTO, 1992. Maatalous ja vesien tila. -Maa- ja metsätalousministeriö, Luonnonvarajulkaisuja 15, 61 s.
- Suomen ympäristökeskus, 2002. Pintavesien laaturekisterin (PIVET aiemmin VETREK) tutkimustiedot raporttialueen järvistä.
- Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993. Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellinen kehittämissuunnitelma. -Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 161, 113 s., Helsinki.
- Vesiyhdistys ry, 1986. Sovellettu hydrologia. -503 s., Mänttä.
- Vesiyhdistys ry, 2000. Järvikunnostuksen tulevaisuus. -Vesipäivä 1999, 30 v. juhlaseminaari, 102 s., Tampere.
- VOGT, H., 2000a. Kiskonjoen vesistön Rytköjärvien sekä Piil- ja Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000. -Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky:n monisteraportti Kiskon, Muurlan ja Perttelin kunnille, 80 s., Pertteli.
- VOGT, H., 2000b. Perttelin kunnan järvien vedenlaadun ja tilan perustutkimus. -Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky:n monisteraportti Pertteliin, 141 s.
- VOGT, H., 2000c. Muurlan Ylisjärven vedenlaatu vuonna 2000 sekä järven hoitokeinot. -Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky:n moniste Muurlan kunnalle, 109 s.
- VOGT, H., 2001. Muurlan Lammi- ja Metsä-Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon periaatteet. -Järvitutkimus-O<sub>2</sub> Ky:n monisteraportti Muurlan kunnalle, 125 s., Muurla.
- Ympäristöministeriö, 1992. Erytysuojelua vaativat vesistöt. -Vesistöjen erityissuojelun työryhmän mietintö 63, 176 s., Helsinki.
- ÄYSTÖ, V., 1997. Rehevien järvien kunnostusten arviointi. -Suomen ympäristö 115, 176 s., Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

**Liiteluettelo:**

- Liite 1: Limnologisten käsitteiden selityssanasto, 3 sivua
- Liite 2: Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja, 3 sivua
- Liite 3: Tietoja raportin järvistä ja niiden valuma-alueista, 1 sivu
- Liite 4: Raportin järvien ulkoisen fosfori- ja typpikuormituksen suuruusluokat, 1 sivu
- Liite 5a: Vesitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 20 sivua
- Liite 5b: Vesikasvikartoitusten tulokset, otsikkosivu + 9 sivua
- Liite 5c: Sedimenttitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 9 sivua

Kuva- ja karttaliitteet, 1 otsikkosivu

- Kuvaliite 1: Järvien näkösyvyudet vuonna 2001, 1 sivu
- Kuvaliite 2a: Salmijärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2b: Tyystiän, Kaiturin, Perikkaan, Sikojärven ja Lammenjärven veden talviajan happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2c: Iso-Ruonan veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2d: Lahnajärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2e: Suomusjärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 s.
- Kuvaliite 3: Järvien rehevyys kesän 2001 tutkimuksissa kokonaisfosforin ja -typen sekä klorofylli a:n perusteella, 1 sivu
- Karttaliite 1: Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luettelo eri raportteihin sisältyvistä järvistä, 1 karttakaaviosivu (A3)
- Karttaliite 2: Järvien sijainti ja valuma-alueet, 1 värikarttasivu (A4)

LIMNOLOGISTEN KÄSITTEIDEN SELITYSSANASTO*koostanut: Päivi Joki-Heiskala*

<b>aerobinen</b>	hapekas, happea sisältävä, vrt. anaerobinen
<b>alkalinen</b>	emäksinen, pH >7.0
<b>alkaliniteetti</b>	veden puskurikykyä ilmaiseva suure, haponsitomiskyky
<b>alusvesi</b>	väliveden alapuolella oleva tasalämpöinen vesikerros, johon päällysveden suoranaisten vaikutus ei ulotu, yleensä samalla hajoamiskerros, vrt. päällysvesi, välivesi
<b>ammonifikaatio</b>	orgaanisten typpiyhdisteiden hapettuminen ammoniumioneiksi, vrt. denitrifikaatio, nitrifikaatio
<b>anaerobinen</b>	hapeton, vrt. aerobinen
<b>asiditeetti</b>	veden happamuus, emäksen sitomiskyky
<b>benttinen, benthos</b>	pohjalla elävä, vrt. planktinen
<b>biomassa</b>	eliöstön kokonaismäärä tietyllä hetkellä tilavuus- tai pinta-alayksikköä kohti laskettuna
<b>bioturbaatio</b>	ylitiheäksi muuttuneen ns. roskakalaston ja selkärangattomien eläinten liete- ja ulosteista johtuva sisäinen ravinnekuormitus
<b>denitrifikaatio</b>	ionimuodossa olevien typpiyhdisteiden pelkistymisen typpikaasuksi, vrt. ammonifikaatio, nitrifikaatio
<b>detritus</b>	kuollut, eloperäinen aines
<b>dystrofinen</b>	humuspitoinen ja ruskeavetinen vesistö, yleensä karu
<b>elodeidi</b>	uposlehtinen vesikasvi
<b>eläinplankton</b>	vapaassa vedessä keijuvat mikroskooppisen pienet selkärangattomat eläimet
<b>epifyyttinen</b>	kasvin pinnalla elävä
<b>epiliittinen</b>	kiven pinnalla elävä
<b>epilimnion</b>	päällysvesi, lämpötilan harppauskerroksen yläpuolinen vesi, vrt. hypo- ja metalimnion, termokliini
<b>eutrofinen</b>	runsasravinteinen, rehevä, vrt. oligo-, meso- ja hypertrofinen
<b>fekaalinen</b>	ulosteperäinen
<b>fotosynteesi</b>	tapahtuma, jossa lehtivihreälliset kasvit sitovat auringon valoenergiaa muodostaen hiilidioksidista ja vedestä sokereita sekä vapauttaen happea
<b>happamoituminen</b>	veden kyky neutraloida happamuutta vähenee, happamoitumisen seurauksena yleensä eliöstön tuotanto laskee ja lajilukumäärä pienentyy
<b>harppauskerros</b>	termokliini, välivesi, jossa lämpötila pystysuorassa suunnassa laskee jyrkästi tai ainakin huomattavasti jyrkemmin kuin muissa kerroksissa
<b>helofyytti</b>	ilmaversoinen vesikasvi
<b>humus</b>	suo- ja metsämaasta peräisin olevia orgaanisia yhdisteitä, jotka aiheuttavat veden ruskean värin
<b>hydrologia</b>	vesitiede, joka tutkii veden fysikaalisia ilmiöitä kuten veden kiertokulkua, sen esiintymistä ja liikkeitä sekä määriä, vrt. limnologia
<b>hypertrofinen</b>	erittäin runsasravinteinen, ylirehevä vesistö, vrt. eu-, meso- ja oligotrofinen



<b>hypolimnion</b>	alusvesi, lämpötilan harppauskerroksen alapuolinen vesi, vrt. epi- ja metalimnion
<b>isoetidi</b>	pohjalehtinen vesikasvi
<b>järvisyys</b>	järvialan osuus (%) vesistöalueen pinta-alasta
<b>järvisieni</b>	järven litoraalisissa elävä sienimäinen eläin, joka ulkonäöltään muistuttaa kasvia
<b>keratofyllidi</b>	irtokeijuja (vesikasvi)
<b>keskivirtaama</b>	tietyn ajanjakson virtaamien keskiarvo
<b>kesäkerrostuneisuus</b>	kevättäyskiertoa seuraava vesimassan kerrostuneisuusvaihe järvissä, ylempänä tällöin lämmin päällysvesi, alimpana kylmempi alusvesi
<b>kevättäyskierto</b>	vesistön lämpötaloudessa jäiden lähtöä seuraava aika, jolloin vesi lämmittyyään +4 °C:een kiertää koko järvialtaassa
<b>kovuus</b>	veden sisältämän kalsiumin ja magnesiumin määrä
<b>lemnidi</b>	irtokelluja (vesikasvi)
<b>lieju</b>	helposti hajoavasta orgaanisesta aineesta, etenkin planktonperäisistä jätteistä muodostunut vesistön pohjaliete, väri ruskea, vrt. muta
<b>limnologia</b>	vesitiede, joka tutkii sisävesien fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia ominaisuuksia, vrt. hydrologia
<b>litoraali</b>	ranta-alue, se alue vesistössä, jossa kasvaa suurvesikasveja, vrt. pelagiaali, profundaali
<b>luusua</b>	joen lähtökohta järvessä
<b>lämpötilan harppauskerros</b>	termokliini eli välivesi, termisen kerrostuneisuuden vallitessa se vesikerros, jossa lämpötilan muutos syvyyssuunnassa on suurin, erottaa päällysvesi- ja alusveden
<b>makrofyytti</b>	suurvesikasvi, isot, paljain silmin näkyvät levät, sienet, sammalet ja putkilokasvit
<b>meromiktinen</b>	järvi, jossa kesä- ja talvikerrostuneisuuden jälkeinen täyskierto ei ulotu järven koko alusveteen
<b>mesotrofinen</b>	rehevän ja karun järven välimuoto, vrt. eu-, hyper- ja oligotrofinen
<b>mesohumoosinen</b>	järvi, jonka vedessä on kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä, vrt. oligo- ja polyhumoosinen
<b>metalimnion</b>	välivesi, päällysvesi- ja alusveden välissä, vrt. epi-, ja hypolimnion, termokliini
<b>muta</b>	pääosin humusaineista muodostunut pohjaliete, väri harmaanvihertävä tai musta, vrt. lieju
<b>nitrifikaatio</b>	ammoniumionien hapettuminen nitriiteiksi, vrt. ammonifikaatio ja denitrifikaatio
<b>nymfeidi</b>	kelluslehtinen vesikasvi
<b>näkösyvyys</b>	syvyys, jossa vesistöön upotettu valkolevy (Secchi-levy) häviää näkyvistä
<b>oligohumoosinen</b>	järvi, jossa on vähän ruskeita humusyhdisteitä, vrt. poly- ja mesohumoosinen
<b>oligotrofinen</b>	niukkaravinteinen, karu vesistö, vrt. eu-, hyper- ja mesotrofinen
<b>pelagiaali</b>	vapaan veden alue, jossa suurvesikasveja ei enää kasva, vrt. litoraali, profundaali
<b>pH</b>	happamuusaste, pH 7 = neutraali, pH < 7 = hapan, pH > 7 = emäksinen
<b>pintavesi</b>	maan pinnalla olevat vesivarat, vrt. pohjavesi
<b>planktinen, plankton</b>	mikroskooppinen, vedessä vapaasti keijuva eliöstö, vrt. benttinen, benthos

<b>pohjavesi</b>	maan sisällä olevat makeavesivarat, vrt. pintavesi
<b>pohjaeläimistö</b>	vesistön pohjasedimenteissä elävät selkärangattomat eläimet
<b>polyhumoosinen</b>	järvi, jonka vedessä on runsaasti humusyhdisteitä, ruskeavetinen, vrt. oligo- ja mesohumoosinen
<b>profundaali</b>	syvän veden pohja-alue, jossa suurvesikasveja ei enää kasva, vrt. litoraali
<b>päällysvesi</b>	epilimnion, termisen kerrostuneisuuden vallitessa ylimpänä oleva suhteellisen tasalämpöinen vesikerros, vrt. alusvesi, harppauskerros, välivesi
<b>ravintoketju</b>	energiaa siirtyy eliöryhmästä toiselle ravintoketjuja pitkin, esim. kasvi -> kasvinsyöjäeläin -> petoeläin
<b>rehevöityminen</b>	biologisen tuotannon kasvu vesissä, aiheutuu ravintokuormituksesta ja voi aiheuttaa vesistöissä esim. hapen vähenemistä ja sinileväkukintoja
<b>resuspensio</b>	aallokon matalilta rannoilta veteen irrottamat ja yleensä kiintoainekseen sitoutuneet ravinteet
<b>secchi-levy</b>	valkolevy, jolla mitataan veden näkösyvyys
<b>sedimentti</b>	pohjakerrostuma, pohjaliete
<b>sinilevä</b>	kasviplanktoniin kuuluva eliöryhmä, joka luetaan biologisen systematiikan mukaan bakteereihin (cyanobakteerit). Eräät lajit kykenevät sitomaan veden liuennutta ilmakehän tyyppiä. Muodostavat vedenkukkaa noustessaan pintaan. Suomessa on kymmeniä eri sinilevälajeja, joista osa muodostaa myrkyllisiä kantoja. Sinilevien myrkyllisyys voidaan todeta vain laboratoriotutkimusten avulla.
<b>sisäinen kuormitus</b>	pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet tulevat uudelleen liukoiseen muotoon ja kasvien käyttöön, syntyy esim. bioturbaation, resuspension, hapen vähenemisen tai korkean pH:n seurauksena, vrt. ulkoinen kuormitus
<b>talvikerrostuneisuus</b>	talvisin järvissä vallitseva lämpötilan kerrostuneisuus, kylmä vesi on ylhäällä
<b>terminen kerrosteisuus</b>	järven vesimassan jakaantuminen lämpötilan perusteella pystysuunnassa päällys-, väli- ja alusveden kerroksiksi
<b>termokliini</b>	kts. harppauskerros, välivesi, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
<b>ulkoinen kuormitus</b>	järveen sen vesistöalueelta ja suoraan sadeveden mukana tulevat ravinteet, orgaaniset aineet ja vierasaineet, vrt. sisäinen kuormitus
<b>valuma</b>	vesimäärä, joka virtaa alueelta pinta-alayksikköä kohti määrääjassa
<b>valuma-alue</b>	alue, jolta kaikki vesiuomaan tietyn poikkileikkauksen kautta virtaavat vedet kerääntyvät
<b>vedenkukka</b>	runsaana esiintyvä kasviplankton, joka tyynellä säällä nousee veden pintaan, tavallisesti sinilevää
<b>vesistöalue</b>	koko vesistön kattava valuma-alue
<b>virtaama</b>	uoman kautta aikayksikössä virtaavan veden määrä
<b>välivesi</b>	kts. harppauskerros, termokliini, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
<b>äyriäisplankton</b>	suurikokoisia eläinplanktonlajeja, jotka käyttävät ravintonaan kasviplanktonia, kuuluvat biologisessa luokittelussa vesikirppuihin ja hankajalkaisiin vrt. eläinplankton

## Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja

### Kuntien, valtionhallinnon yms. organisaatiot

#### Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä

- Tehdaskatu 13, 24100 Salo puh. 77873
- [www.salonseutu.fi](http://www.salonseutu.fi)
- [www.salonseudunvesistot.net](http://www.salonseudunvesistot.net)
- projektipäällikkö Lasse Svahnback puh. 778 2147

#### Kiskonjoen vesistöalueen kunnat:

##### -kuntayhtymän kunnat

Kiikalan kunta

Kiskon kunta

Muurlan kunta

Perniön kunta

Perttelin kunta

Salon kaupunki

Someron kaupunki

Suomusjärven kunta

Särkisalon kunta

##### -Uudenmaan kunnat

Karjalohjan kunta

Nummi-Pusulan kunta

Pohjan kunta

Sammatin kunta

Tammisaaren kaupunki

-Kuntien internet-osoitteet ovat mallia: [www.kunta.fi](http://www.kunta.fi)

#### Ympäristöministeriö

-Kasarminkatu 25, 00130 Helsinki p. 09-19911

#### Suomen ympäristökeskus

-Mechelininkatu 34a, 00251 Helsinki p. 09-403 000  
(SYKE:ssä on hyvä ympäristöalan kirjasto palveluineen.)

#### Lounais-Suomen ympäristökeskus

-Itsenäisyydenaukio 2, 20800 Turku p. 02-525 3500

#### Uudenmaan ympäristökeskus

-Asemapäällikönkatu 14, 00520 Helsinki p. 09-148 881

-koko ympäristöhallinnon internet-osoite on: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)

#### Maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosasto

-Kluuvikatu 4 A, 00023 Valtioneuvosto p. 09-1601 [www.mmm.fi](http://www.mmm.fi)



## **JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky**

**TE-keskukset ja niiden kalatalousyksiköt** [www.te-keskus.fi](http://www.te-keskus.fi)  
-Varsinais-Suomen Ratapihankatu 36, 20100 Turku p. 02-2100400  
-Uudenmaan Maistraatinportti 2, 00240 Helsinki p.09-2534 2111

### **Salon seudun kalastusalue**

-isänn. Matti Laine, p. 735 1256

### **Järvien kunnostuksen hankerahoitusta**

**Lounais-Suomen Maaseudun Kehittämisyhdistys ry**  
-Urheilutie 5, 25410 Suomensjärvi p. 02-739 2800  
-internet: [www.lounais-suomenmaaseudunkehittamisyhdistys.fi](http://www.lounais-suomenmaaseudunkehittamisyhdistys.fi)  
-myös ympäristö- ja TE-keskuksilta löytyy rahoitustietoja

### **Järvitutkimusten palveluja**

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**

-Telekatu 16, 20360 Turku p.02-2740 222

**Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry**

-Tehtaankatu 26, 08100 Lohja p. 019-323 623 [www.luvy.fi](http://www.luvy.fi)

**Salon Järvitutkimus** Isokyläntie 74, 24260 Salo

-limnologi Päivi Joki-Heiskala, p. 02-736 5135, 040-701 3189

### **Kiskonjoen vesistöalueen järvien hoito- ja suojeluyhdistyksiä**

**Enäjärven suojeluyhdistys ry**

-siht. Rolf Oinonen p. 019-36728

**Kiskon Kirkkojärven suojeluyhdistys ry**

-siht. Marja Leppäaho p. 050-320 2015

**Naarjärven suojeluyhdistys ry**

-puh.joht. Jukka Kuusisto p. 02-735 5245

**Yliskylän Pitkäjärven suojeluyhdistys ry**

-puh.joht. Tuija Hytinkoski p. 040-582 5687

**Kiskon-Perttelin Valkjärven hoito- ja suojeluyhdistys ry**

-siht. Pirkko Siironen p. 050-484 4215

## **JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky**

### **Lammijärven suojeluyhdistys ry**

-yhteyshenk. Turkka Saarniniemi p. 02-734 2402

### **Perttelin järvien hoitoyhdistys ry**

-puh.joht. Srkka-Liisa Jokinen p. 02-734 1133

### **Rahikkalan-Pipolan Nummijärven suojeluyhdistys ry**

-puh.joht. Hannu Pohjanpalo p. 09-466 402

### **Pentjärven suojeluyhdistys ry**

-yhteyshenk. Satu Auer p. 050-574 9777

-uusialue yhdistyksiä:

### **Kiskon vesistöjen hoitoyhdistys**

-puh.joht. Urmas Aalto p.050-376 7423

### **Suomusjärven vesistöjen hoitoyhdistys**

-siht. Risto Levo p. 02-738 2880

### **Perikkaan puolesta**

-puh.joht. Risto Levo p. 0400-555 200

**LIITE 3:**

Tietoja raportin järvistä ja niiden valuma-alueista (\*vain likimääräinen arvio; lähdetiedot selostettu luvussa 3.1, sivu 3)

J Ä R V I	Salmi-järvi	Tyystiä	Kaituri	Perikas	Lahna-järvi	Iso-Ruona	Siko-järvi	Suomusj.	Lammenj.
Valuma-alue, km <sup>2</sup>	2,8	3,9	5,7	1,2	14,1	3,8	1,7	11,0	4,8
-järvisyys, %	18	15	12	5	11	15	5	8	7
-peltoa, % *	5	8	5	20	20	0	0	5	40
-suota, % *	10	8	8	5	5	5	20	15	10
Pinta-ala, ha	45	14	13	6	75	17	7	56	33
Maksimisyvyys, metriä *	13,0	3,5	3,0	2,8	7,8	11,7	4,5	5,8	2,5
Keskisyvyys, metriä *	5	1,5	1,5	1,3	3	4	2	2,5	1,2
Tilavuus, milj. <sup>3</sup> *	2,0	0,2	0,2	0,08	2,0	0,7	0,15	1,4	0,4
Teor. viipymä, kuukausia *	27	2	1,5	2,5	5	7	3,5	5	3
Korkeustaso, mmpy	82,8	82,2	79,2	79,3	64,8	83,8	80,5	61,6	58,5
Loma-asuntoja, kpl *	50	15	10	15	30	15	5	30	15



**LIITE 4:** Raportin järvien ulkoisen fosfori- ja typpikuormituksen (**kg/a**) suuruusluokat.

J Ä R V I	Salmi-järvi	Tyys-tiänj.	Kaituri	Peri-kas	Lahna-järvi	Iso-Ruona	Siko-järvi	Suo-musj.	Lam-menj.
<b><u>Fosfori</u></b>									
-haja-asutus	2	2	1	2	10	0	0	10	4
-loma-asutus	2	1	1	1	2	1	1	2	1
-maatalous <sup>1)</sup>	22	50	45	40	450	0	0	90	300
-metsätalous	2	4	6	1	10	4	2	10	2
-ilmalaskema <sup>2)</sup>	5	6	7	1	13	5	1	8	3
-luonnonhuuht.	14	20	30	5	75	20	10	60	25
<b><u>Yhteensä</u></b>	<b>47</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>560</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>180</b>	<b>335</b>
<b><u>Typpi</u></b>									
-haja-asutus	15	15	5	15	80	0	0	80	30
-loma-asutus	10	5	5	5	10	5	5	10	5
-maatalous <sup>1)</sup>	200	470	430	360	4200	0	0	810	2800
-metsätalous	25	30	50	10	100	35	15	100	25
-ilmalaskema <sup>2)</sup>	400	470	460	50	1250	460	60	700	260
-luonnonhuuht.	450	660	1000	230	2500	650	320	2000	880
<b><u>Yhteensä</u></b>	<b>1100</b>	<b>1650</b>	<b>1950</b>	<b>670</b>	<b>8140</b>	<b>1150</b>	<b>400</b>	<b>3700</b>	<b>4000</b>
Huom. Käytettyjen ominaiskuormitusten arvot on selostettu raportin luvussa 3.4 sivu 5 alkaen. 1) vain peltoviljelmät 2) suoraan järveen 3) ei arvioitu									

Osa VII: Suomusjärven keskiosan järvet

**L I I T E 5a:**

**Vesitutkimusten tulokset**

-yhteensä otsikkosivu + 20 sivua

<b>Salmijärvi,</b>	
-pohjoisosa	17.3.2002 ja 23.7.2001, 2 s.
-eteläosa	17.3.2002 ja 23.7.2001, 2 s.
<b>Tyystiä,</b>	17.3.2002 ja 25.7.2001, 2 s.
<b>Kaituri,</b>	18.3.2002 ja 25.7.2001, 2 s.
<b>Perikas,</b>	17.3.2002 ja 29.7.2001, 2 s.
<b>Lahnajärvi,</b>	18.3.2002 ja 29.7.2001, 2 s.
<b>Iso-Ruona,</b>	27.3. ja 26.7.2001, 2 sivua
<b>Sikojärvi,</b>	27.3. ja 19.7.2001, 2 sivua
<b>S uomusjärvi,</b>	28.3. ja 26.7.2001, 2 sivua
<b>Lammenjärvi,</b>	28.3. ja 25.7.2001, 2 sivua

Tutkimuskohde:	<b>SALMIJÄRVI, pohjoisosa, Suomusjärvi</b> Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6702604 <b>i</b> 3316221												
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	<b>17.03.2002</b> -sää: +1 °C, puolipilvistä												
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm; -kokonaissyvyys 12,8 m; -jää 50 cm, jäällä 10 cm lunta												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m	1,0	2,0	4,0	7,0	10,0	12,0	12,8						
Lämpötila, °C	1,2	2,1	2,9	3,3	3,8	3,9	4,1						
Happi, mg O <sub>2</sub> /l	10,0		5,7	5,9	4,2	1,2	0,5s						
Happikyll., O <sub>2</sub> -%	72		44	46	33	11	4						
pH/ -laborator.	6,3		6,4	6,4	6,3	6,4							
-on site	6,16					6,20	6,53s						
Sähkönjoht., mS/m	4,5		5,1	5,1	5,4	6,2							
Alkalinit., mmol/l	0,17		0,21		0,23	0,30							
Väriluku, mg Pt/l	65		55	55	75	125							
Sameus, opt.suod.ND	2,0		2,0	2,0	3,0	5,5							
-609 / FNU*	1,0		1,0	1,0	1,5	2,5							
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	13		12	11	12	14							
Kok.typpi, µg N/l*	500			470		740							
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*													
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*													
Kok.fosfori, µg P/l*	9		8	12	13	25							
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*													
Klorofylli a, µg/l*													
Redox, mV	+304					+156	+61s						
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.													
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä													
Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.													

## JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky



Tutkimuskohde:	<b>SALMIJÄRVI, pohjoisosa</b> Suomensjärvi Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6702604 <b>i</b> 3316221											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	<b>23.07.2001</b> -sää: 24 °C, aurinkoista, tyyntä											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm ; -kokonaissyvyys 12,7 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,5	7,0	10,0	11,0	12,0	12,5	
Lämpötila, °C			23,4	22,0	16,5	10,4	7,0	6,0	5,7	5,6	5,4	
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,1		5,4		4,2	3,7	1,0	0,9	0,0 <sub>s</sub>	
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			97		57		36	31	8	7	0	
pH/ -laborator. -on site	7,0		6,75		6,4		6,2 5,61	6,1 5,70		6,3 5,93	6,65 <sub>s</sub>	
Sähkönjoht., mS/m	4,5				4,5		4,9	5,1		5,7		
Alkalinit., mmol/l	0,17						0,18	0,20		0,33		
Väriluku, mg Pt/l	35				40		45	55		≈220		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0 1,2				2,0 / 1,5		2,0 1,2	2,5 1,2		11 5,5		
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	8,8				9,2		9,2	9,4		12		
Kok.typpi, µg N/l*	350				500		500	540		680		
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	8				8		8	9		26		
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	3,4											
Redox, mV			+252				+286	+295		+303	-120 <sub>s</sub>	
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Pohjan lähellä tuntui vedessä rikkivedyn haju. Päälyysvedessä näkyi hieman sinilevähiutaletta.												

Tutkimuskohde:	SALMIJÄRVI, eteläosa, Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6701700 i 3316700											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	17.03.2002 -sää: +1 °C, aurinkoista											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 120 cm ; -kokonaissyvyys 7,6 m ; -jää 50 cm, jäällä 10 cm lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m		1,0	2,0	4,0	6,0	7,0	7,6					
Lämpötila, °C		1,2	2,2	3,4	3,8	3,9	4,2					
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		10,8		7,4		2,5	0,8s					
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		79		57		20	6					
pH/ -laborator. -on site		5,9 5,97		6,2		6,3 6,06	6,31s					
Sähkönjoht., mS/m		3,6		4,3		5,3						
Alkalinit., mmol/l		0,15		0,17		0,21						
Väriluku, mg Pt/l		95		55		88						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		3,0 1,0		2,0 0,8		2,8 1,2						
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		18		11		11						
Kok.typpi, µg N/l*		530				480						
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*												
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		12		10		14						
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+272				+246	+149s					
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												

JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

Tutkimuskohde:	<b>SALMIJÄRVI, eteläosa, Suomusjärvi</b> Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6701700 <b>i</b> 3316700										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	<b>23.07.2001</b> -sää: 24 °C, aurinkoista, tyyntä										
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 230 cm ; -kokonaissyvyys 8,0 m										
Analyytitulokset:											
Näytesyvyys, m		1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	7,5			
Lämpötila, °C		22,8	21,0	14,8	11,5	8,8	7,8	7,5			
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		8,2		3,7	0,6	0,2		0,0			
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		97		38	6	2		0			
pH/ -laborator. -on site		6,9			6,1		6,2				
Sähkönjoht., mS/m		4,5			4,8		5,2				
Alkalinit., mmol/l		0,18					0,34				
Väriluku, mg Pt/l		35			65		130				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		2,0			3,5		6,0				
		1,5			2,0		3,5				
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		8,7			8,7		10				
Kok.tyyppi, µg N/l*		370			440		670				
Nitr.tyyppi, µg NO <sub>23</sub> /l*											
Amn.tyyppi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*											
Kok.fosfori, µg P/l*		7			15		24				
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*											
Klorofylli a, µg/l*											
Redox, mV											
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rautaym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.											

Tutkimuskohde:	TYYSTIÖNJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6703537 i 3316625							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	17.03.2002		-sää: +2 °C, aurinkoista							
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 80 cm; -kokonaissyvyys 3,7 m; -jää 40 cm, jäällä n. 10 cm lunta									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	1,0	2,0	2,5	3,0	3,7					
Lämpötila, °C	1,2	2,8	3,4	3,8	4,0					
Happi, mg O <sub>2</sub> /l	8,2	1,6		0,8	0,0 <sub>s</sub>					
Happikyll., O <sub>2</sub> -%	60	12		6	0					
pH/ -laborator. -on site	6,2 5,63			6,2 5,67						
Sähkönjoht., mS/m	5,2			9,6						
Alkalinit., mmol/l	0,22			0,32						
Väriluku, mg Pt/l	70			95						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,0 1,2			3,7 1,5						
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	14			15						
Kok.typpi, µg N/l*	620			810						
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*										
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*	12			21						
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV	+227			+212	+109 <sub>s</sub>					
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Pohjan läheisessä vedessä oli lievä rikkivedyn haju.										



Tutkimuskohde:	TYYSTIÖNJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6703537 i 3316625							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	25.07.2001		-sää: 25 °C, aurinkoista, tyyntä							
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 180 cm ; -kokonaissyvyys 4,0 m									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	3,0	3,5	4,0			
Lämpötila, °C			23,5	20,8	19,8	16,4	16,4			
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,0	4,2	1,7	0,6	0,0 <sub>s</sub>			
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			96	48	19	6	0			
pH/ -laborator. -on site	7,0		7,10			6,5	6,19	7,26 <sub>s</sub>		
Sähkönjoht., mS/m	5,1					5,8				
Alkalinit., mmol/l	0,23					0,30				
Väriluku, mg Pt/l	55					90				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,8 1,5					5,0 / 4,7				
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	12					13				
Kok.typpi, µg N/l*	530					540				
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5									
Amm.typpi, µg NH <sub>3</sub> -N/l*	5									
Kok.fosfori, µg P/l*	21					29				
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	<2									
Klorofylli a, µg/l*	18									
Redox, mV			+268			+210	+148 <sub>s</sub>			
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Vedessä näkyi hieman sinilevähiutaletta. Pohjan tuntumassa oli vedessä rikkivedyn haju.										

Tutkimuskohde:	<b>KAITURI</b> , Suomensjärvi				Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6702896 <b>i</b> 3317450						
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	<b>18.03.2002</b>				-sää: +1 °C, pilvistä						
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 130 cm; -kokonaissyvyys 2,7 m; -jää 40 cm, jäällä ≈10 cm lunta										
Analyysitulokset:											
Näytesyvyys, m		0,7	1,5	2,2	2,7						
Lämpötila, °C		1,2	2,2	2,9	3,8						
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		10,7	5,4	3,8	0,5 <sub>s</sub>						
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		79	41	29	4						
pH/ -laborator.		6,4		6,2							
-on site		6,29		6,13	6,18 <sub>s</sub>						
Sähkönjoht., mS/m		5,4		6,0							
Alkalinit., mmol/l		0,24		0,28							
Väriluku, mg Pt/l		80		120							
Sameus, opt.suod.ND		3,5		4,5							
-609 / FNU*		1,5		1,8							
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		15		18							
Kok.typpi, µg N/l*		670		720							
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*											
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*											
Kok.fosfori, µg P/l*		13		15							
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*											
Klorofylli a, µg/l*											
Redox, mV		+280		+240	+167 <sub>s</sub>						
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä											

Tutkimuskohde:	<b>KAITURI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6702896 <b>i</b> 3317450			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo					
Päivämäärä ja sää:	<b>25.07.2001</b>		-sää: 24 °C, aurinkoista, heikkoa tuulta			
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm ; -kokonaissyvyys 2,7 m					
Analyytitulokset:						
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,0	2,5	2,7
Lämpötila, °C			24,5	22,0	21,5	20,4
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,2		4,1	0,3 <sub>s</sub>
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			100		48	3
pH/ -laborator. -on site	7,1		7,17		6,23	6,20 <sub>s</sub>
Sähkönjoht., mS/m	4,9					
Alkalinit., mmol/l	0,25					
Väriluku, mg Pt/l	70					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,0 1,5					
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	14					
Kok.typpi, µg N/l*	520					
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5					
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	8					
Kok.fosfori, µg P/l*	18					
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	<2					
Klorofylli a, µg/l*	7,7					
Redox, mV			+261		+238	+126 <sub>s</sub>
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.						
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Vedessä näkyi jonkin verran sinilevähiutaletta.						

Tutkimuskohde:	PERIKASLAMPI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6703808 i 3318013	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo			
Päivämäärä ja sää:	17.03.2002		-sää: +2 °C, aurinkoista	
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 80 cm; -kokonaissyvyys 2,8 m; -jää 40 cm, jäällä n. 10 cm lunta			
Analyysitulokset:				
Näytesyvyys, m	1,0	1,7	2,5	2,8
Lämpötila, °C	1,7	2,8	4,2	4,2
Happi, mg O <sub>2</sub> /l	1,0		0,2	0,1s
Happikyll., O <sub>2</sub> -%	7		2	1
pH/ -laborator. -on site	6,0 5,40		6,3 5,70	5,83s
Sähkönjoht., mS/m	6,1		8,4	
Alkalinit., mmol/l	0,29		0,40	
Väriluku, mg Pt/l	125		200	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	5,0 1,8		8,0 3,5	
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	21		22	
Kok.typpi, µg N/l*	770		940	
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*				
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*				
Kok.fosfori, µg P/l*	15		29	
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*				
Klorofylli a, µg/l*				
Redox, mV				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.				
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.				

JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky



Tutkimuskohde:	<b>PERIKASLAMPI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6703808 <b>i</b> 3318013			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo					
Päivämäärä ja sää:	<b>29.07.2001</b>		-sää: 21 °C, aurinkoista, tyyntä			
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm ; -kokonaissyvyys 2,7 m					
Analyysitulokset:						
Näytesyvyys, m	0-2 m	1,0	1,8	2,2	2,7	
Lämpötila, °C		24,0	22,4	20,6	20,2	
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		7,7	4,8	1,1	1,0 <sub>s</sub>	
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		94	57	13	11	
pH/ -laborator. -on site	7,0	6,69		6,7	5,77	5,49 <sub>s</sub>
Sähkönjoht., mS/m	6,3			6,4		
Alkalinit., mmol/l	0,34			0,36		
Väriluku, mg Pt/l	75			120		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,5 1,0			3,5 1,0		
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	15			16		
Kok.typpi, µg N/l*	610			600		
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5					
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	<3					
Kok.fosfori, µg P/l*	20			25		
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	4					
Klorofylli a, µg/l*	9,0					
Redox, mV		+186		+201	+149 <sub>s</sub>	
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.						
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä;						

Tutkimuskohde:	<b>LAHNAJÄRVI</b> , Suomensjärvi					Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6700856 <b>i</b> 3318498				
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	<b>18.03.2002</b>					-sää: +1 °C, pilvistä				
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 120 cm ; -kokonaissyvyys 6,8 m ; -jää 40 cm, jäällä ≈5 cm lunta									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m		1,0	2,5	4,0	6,3	6,8				
Lämpötila, °C		1,0	3,2	3,8	4,2	4,2				
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		11,6		4,9	3,7	3,2s				
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		85		39	30	25				
pH/ -laborator. -on site		6,6 6,39		6,6	6,5 6,39	6,47s				
Sähkönjoht., mS/m		6,6		9,0	10,4					
Alkalinit., mmol/l		0,30		0,42	0,63					
Väriluku, mg Pt/l		80		50	55					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		3,5 1,8		2,2 1,0	3,0 1,5					
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		14		9,6	10,0					
Kok.typpi, µg N/l*		970		770	840					
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*										
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*		17		22	29					
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV		+255			+255	+150s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

Tutkimuskohde:	<b>LAHNAJÄRVI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6700856 <b>i</b> 3318498								
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	<b>29.07.2001</b>		-sää: 20 °C, kohtalaista tuulta, aurinkoista								
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm ; -kokonaissyvyys 6,6 m										
Analyysitulokset:											
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	6,6		
Lämpötila, °C			23,7	23,8	23,5	20,8	20,0	16,8	15,8		
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,2	7,4		1,6	1,3	0,8	0,1s		
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			99	90		18	15	8	1		
pH/ -laborator. -on site	7,1		7,23			6,7 6,29		6,8 6,54	6,88s		
Sähkönjoht., mS/m	7,8					8,2		9,7			
Alkalinit., mmol/l	0,35					0,37		0,65			
Väriluku, mg Pt/l	35					45		180			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0 1,0					2,0 1,0		8,5 4,5			
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	9,0					8,9		12			
Kok.typpi, µg N/l*	480					500		1000			
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5										
Amn.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	4										
Kok.fosfori, µg P/l*	32					45					
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	4							330			
Klorofylli a, µg/l*	15										
Redox, mV			+238					-21	-164s		

\*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.

Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä

Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Pohjan tuntumassa n. 6,0 m:n syvyydestä alaspäin tuntui vedessä rikkivedyn haju.

## JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

Tutkimuskohde:	ISO-RUONA, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6698479 i 3314231									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	27.03.2001					-sää: +1 °C, aurinkoista						
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm; -kokonaissyvyys 11,5 m; -jää 35 cm, jään pinta lumeton											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m		1,0	2,5	4,0	6,0	8,0	9,0	10,5	11,3	11,5		
Lämpötila, °C		3,2	3,7	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,4	4,4		
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		9,2	8,4	7,6	7,4	6,5	5,4	3,2	1,6	1,3 <sub>s</sub>		
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		71	66	60	59	51	43	25	13	10		
pH/ -laborator. -on site		5,9 5,59		5,9	5,8	5,8		5,65	5,71			
Sähkönjoht., mS/m		8,2		8,4	8,7	9,3		9,3				
Alkalinit., mmol/l		0,11		0,10		0,11		0,14				
Väriluku, mg Pt/l		90		90	90	95		105				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		4,0		3,7	3,7	4,0		5,0				
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		17		16		17		17				
Kok.typpi, µg N/l*		660						740				
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*												
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		12		8		9		13				
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+286						+298	+279	+190 <sub>s</sub>		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												



Tutkimuskohde:	ISO-RUONA, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6698479 i 3314231									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	26.07.2001		-sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm ; -kokonaissyvyys 11,0 m											
Analyytitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	10,5	11,0	
Lämpötila, °C			24,6	21,2	16,4	10,4	8,0	6,6	6,4	6,0	6,0	
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,2		3,6		2,2	2,0	0,6	0,4		
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			100		38		19	17	5	3		
pH/ -laborator. -on site	6,6		6,60		6,1		5,9	6,1	6,2			
Sähkönjoht., mS/m	7,4				7,6		7,9	8,0	8,2			
Alkalinit., mmol/l	0,10				0,11		0,11		0,15			
Väriluku, mg Pt/l	70				80		100	115	≈200			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,5 1,5				3,0 1,0		4,0 1,5	5,2 2,2	11 5,0			
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	12				13		14	14	15			
Kok.typpi, µg N/l*	390						430		650			
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	11											
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	5											
Kok.fosfori, µg P/l*	9				11		9	10	21			
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	5,7											
Redox, mV			+232				+254		+246	+236	+124s	
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												
Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.												

JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

Tutkimuskohde:	<b>SIKOJÄRVI</b> , Suomensjärvi				Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6696826 <b>i</b> 3313344								
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	<b>27.03.2001</b>				-sää: +1 °C, aurinkoista								
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 60 cm ; -kokonaissyvyys 4,2 m ; -jää 40 cm, jään pinta lumeton												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m		1,0	2,5	3,7	4,2								
Lämpötila, °C		2,2	3,5	4,2	4,2								
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		11,0	10,2	5,9	4,6 <sub>s</sub>								
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		83	80	47	36								
pH/ -laborator.		5,0	5,0	5,1									
-on site		5,02		5,05	5,22 <sub>s</sub>								
Sähkönjoht., mS/m		3,7	3,6	3,5									
Alkalinit., mmol/l		0,04		0,05									
Väriluku, mg Pt/l		190	190	200									
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		8,0	7,7	8,0									
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*		31	29	29									
Kok.typpi, µg N/l*		630		620									
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*													
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*													
Kok.fosfori, µg P/l*		26	18	19									
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*													
Klorofylli a, µg/l*													
Redox, mV		+360		+347	+353 <sub>s</sub>								
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.													
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä													

Tutkimuskohde:	<b>SIKOJÄRVI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6696826 <b>i</b> 3313344									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	<b>19.07.2001</b>		-sää: 22 °C, puolipilvistä, tyyntä									
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 120 cm ; -kokonaissyvyys 4,0 m											
Analyytitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0				
Lämpötila, °C			23,8	20,4	16,5	13,2	11,0	10,1				
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			7,6	4,2	0,9	0,4	0,0	0,0 <sub>s</sub>				
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			92	48	9	4	0	0				
pH/ -laborator. -on site	6,0		5,57		5,6	5,29	6,0	5,58 <sub>s</sub>				
Sähkönjoht., mS/m	2,8				2,9		3,2					
Alkalinit., mmol/l	0,07				0,07		0,14					
Väriluku, mg Pt/l	110				140		≈320					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,7 1,5				7,0 / 2,0		16 7,0					
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	24											
Kok.typpi, µg N/l*	620											
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	27											
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	25											
Redox, mV			+356			+148		-189 <sub>s</sub>				

\*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.

Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä

Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Pohjan lähellä n. 3,0 metrin syvyydestä alaspäin tuntui vedessä voimakas rikkivedyn haju.

## JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky

Tutkimuskohde:	<b>SUOMUSJÄRVI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6698857 <b>i</b> 3316261							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	<b>28.03.2001</b>		-sää: -1 °C, puolipilvistä							
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 110 cm ; -kokonaissyvyys 5,7 m ; -jää 35 cm, jään pinta lumeton									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	4,0	5,0	5,7					
Lämpötila, °C	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7					
Happi, mg O <sub>2</sub> /l	11,3	8,3	4,9	4,1	3,8s					
Happikyll., O <sub>2</sub> -%	87	66	39	33	30					
pH/ -laborator. -on site	6,1 5,98	6,1		6,1 6,09	6,07					
Sähkönjoht., mS/m	6,6	6,5		6,6						
Alkalinit., mmol/l	0,14	0,15		0,19						
Väriluku, mg Pt/l	110	105		110						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	5,5	5,0		5,0						
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	19	20		24						
Kok.typpi, µg N/l*	700			640						
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*										
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*	20	18		24						
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV	+301			+309	+313s					
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

**JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky**



Tutkimuskohde:	SUOMUSJÄRVI, Suomusjärvi											Yhtenäiskoordinaatit: p 6698857 i 3316261	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	26.07.2001											-sää: 25 °C, aurinkoista, tyyntä	
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm ; -kokonaissyvyys 6,2 m												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,2			
Lämpötila, °C			25,0	23,5	22,2	21,2	20,8	19,2	18,0	18,0			
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			8,2		5,1	2,3	1,3	0,6	0,2	0,0 <sub>s</sub>			
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			101		60	27	15	7	2	0			
pH/ -laborator. -on site	6,8		7,20		6,5	6,17	6,12	6,30	6,56	6,83 <sub>s</sub>			
Sähkönjoht., mS/m	5,6				5,8		5,9		6,6				
Alkalinit., mmol/l	0,15				0,16		0,17		0,34				
Väriluku, mg Pt/l	75				90		110		≈400				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,0				4,8		6,5		50				
	1,7				2,8		4,0		33				
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	13				13		13		21				
Kok.typpi, µg N/l*	500				480		480		1100				
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5												
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	11												
Kok.fosfori, µg P/l*	34				35		42		200				
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	3												
Klorofylli a, µg/l*	30												
Redox, mV			+238				+261	+237	+129	-53	-174 <sub>s</sub>		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.													
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä													
Alimman syvyyden veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Pohjan lähellä n. 5,5 metrin syvyydestä alaspäin tuntui vedessä voimakas rikkivedyn haju. Päälyysvedessä näkyi sinilevähippuja.													

Tutkimuskohde:	<b>LAMMENJÄRVI</b> , Suomensjärvi				Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6697922 <b>i</b> 3317881			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo							
Päivämäärä ja sää:	<b>28.03.2001</b>				-sää: +1 °C, aurinkoista			
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 60 cm; -kokonaissyvyys 2,3 m; -jää 30 cm, jäällä n. 2 cm lunta							
Analyysitulokset:								
Näytesyvyys, m		0,5	1,0	1,8	2,3			
Lämpötila, °C		2,0	3,2	3,7	4,3			
Happi, mg O <sub>2</sub> /l		2,3	1,4	0,3	0,1 <sub>s</sub>			
Happikyll., O <sub>2</sub> -%		17	11	2	1			
pH/ -laborator.		6,4		6,4				
-on site		6,25		6,29	6,42 <sub>s</sub>			
Sähkönjoht., mS/m		9,9		10,9				
Alkalinit., mmol/l		0,55		0,64				
Väriluku, mg Pt/l		≈220		≈240				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		13		15				
			/ 21					
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*			25					
Kok.typpi, µg N/l*			1200					
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*								
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*								
Kok.fosfori, µg P/l*			68					
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*								
Klorofylli a, µg/l*								
Redox, mV		+325		+286	+191 <sub>s</sub>			
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.								
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä								
Väriin arvot ovat veden sisältämän runsaan samentavan aineksen takia epätarkat.								

**JÄRVITUTKIMUS-O<sub>2</sub> Ky**

Tutkimuskohde:	<b>LAMMENJÄRVI</b> , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: <b>p</b> 6697922 <b>i</b> 3317881		
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo				
Päivämäärä ja sää:	<b>25.07.2001</b>		-sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä		
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 60 cm ; -kokonaissyvyys 2,2 m				
Analyytitulokset:					
Näytesyvyys, m	0-1 m		1,0	1,8	2,2
Lämpötila, °C			24,5	22,2	21,5
Happi, mg O <sub>2</sub> /l			9,6	4,5	1,9 <sub>s</sub>
Happikyll., O <sub>2</sub> -%			117	53	22
pH/ -laborator. -on site	7,3			6,9	
			8,24	6,64	6,52 <sub>s</sub>
Sähkönjoht., mS/m	7,3			7,6	
Alkalinit., mmol/l	0,42				
Väriluku, mg Pt/l	130				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	8,0 5,5				
KHT (COD), mg O <sub>2</sub> /l*	21			23	
Kok.typpi, µg N/l*	1200			1400	
Nitr.typpi, µg NO <sub>23</sub> /l*	<5				
Amm.typpi, µg NH <sub>4</sub> -N/l*	<3				
Kok.fosfori, µg P/l*	83			110	
Fosfaatti, µg PO <sub>4</sub> -P/l*	8				
Klorofylli a, µg/l*	71				
Redox, mV			+233	+241	+152 <sub>s</sub>
*Nämä analyytit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.					
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä					
Vedessä oli voimakasta sinileväkukintaa.					

## Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen vesikasvikartoituksen tulokset

### Osa VII: Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito

## LIITE 5b

---

<b>Salmijärvi</b>	23.7.2001, 1 s.
<b>Tyystiä</b>	25.7.2001, 1 s.
<b>Kaituri</b>	25.7.2001, 1 s.
<b>Perikas</b>	29.7.2001, 1 s.
<b>Iso-Ruona</b>	26.7.2001, 1 s.
<b>Sikojärvi</b>	19.7.2001, 1 s.
<b>Lahnajärvi</b>	29.7.2001, 1 s.
<b>Suomusjärvi</b>	26.7.2001, 1 s.
<b>Lammenjärvi</b>	16.8.2001, 1 s.

---

#### Tutkimusmenetelmä:

Järvi kierrettiin soutamalla ja vesikasvit havainnoitiin veneestä käsin. Pohjalla kasvaneet pohjaruusukkeet, uposkasvit ja sammalet tutkittiin suurpiirteisesti. Joistakin kohdista otettiin haravalla näytteitä pohjakasvillisuuden määrittämiseksi. Kaikki havaitut vesikasvilajit merkittiin muistiin. Samalla merkittiin muistiin ilmaversoisten, kellus-, pohja- ja uposlehtisten vesikasvien valtalajit sekä tehtiin havaintoja kasvillisuuden runsaudesta, pohjan laadusta, rannan profiilista ja epifyyttilevien esiintymisestä järvestä. Vesikasvien määrittäminen teki limnologi Hans Vogt lukuun ottamatta Lammenjärveä, jonka kasvit kartoitti limnologi Päivi Joki-Heiskala.

#### Symbolit:

e = runsasravinteisuuden suosija  
m = suosii melko runsasravinteisiä vesiä  
o = niukkaravinteisuuden suosija  
i = ravinteisuudesta riippumaton laji

y = yleinen  
p = paikoitellen  
h = harvinainen



## Salon Järvitutkimus

### SALMIJÄRVI, 23.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Salmijärvessä kohtalainen. Rannat ovat melko jyrkät ja kovapohjaiset. Metsät ja kalliit rajautuvat suoraan veteen eikä turvepenkkoja tai rantaluhtia ole juuri lainkaan. Ilmaversoisten vyöhyke on yleensä kapea, vain pehmeäpohjaisissa lahdelmissa leveydeltään 10 - 20 m. Kelluslehtiset muodostavat laajempia vyöhykkeitä lahdelmissa ja järven keskiosan matalassa salmessa. Myös upos- ja pohjalehtisiä vesikasveja kasvaa Salmijärvellä.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y  
kurjenmiekkä (*Iris pseudacorus*), e, p  
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y

##### Kelluslehtiset

uistinviita (*Potamogeton natans*), i, y  
ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*), i, y  
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y  
kaitapalpakko (*S. angustifolium*), o, y

##### Uposlehtiset

ahvenviita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y  
ärviä (*Myriophyllum sp.*)

##### Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y  
lahnaruoho (*Isoetes sp.*), o, y

##### Irtokeijujat

vesiherne (*Utricularia sp.*)

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Salmijärvi kuuluu karuihin nuottaruohojärviin (*Lobelia*- tyyppi). Naturen luontotyyppien perusteella Salmijärvi on *karu kirkasvetinen järvi*. Järvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuden kartoitus.

## Salon Järvitutkimus

### TYYSTIÄ, 25.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Tyystiässä erittäin suuri. Matalahkossa järvessä rannat ovat pehmeöpohjaisia ja loivia. Kapeahko, alle 10 metriä leveä ruovikko kehystää suurelta osin järveä, länsipäässä ruovikko on edellistä leveämpi. Kelluslehtiset, joiden valtalajeina ovat ulpukka ja lumme, kattavat noin 1/3 vesialasta. Lumme on ranta-asukkaiden mukaan kotiutunut järvelle vasta noin 10 vuotta sitten. Lisäksi kasvaa etenkin järven länsipäädyssä uistinvitaa sekä siima- ja rantapalpakkoa. Ilmaversoisista kasvaa järviruokoa, osmankäämiä ja vähän järvikortetta sekä saroja. Uposlehtisiä tai pohjalehtisiä vesikasveja ei järvellä havaittu kasvavan.

### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

#### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y

#### Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*)  
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y  
rantapalpakko (*S. emersum*), m-e, y

#### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Tyystiänjärvi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään korte-ruokojärviin (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi).

## Salon Järvitutkimus

### KAITURI, 25.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Kaiturissa erittäin suuri. Kasvillisuudeltaan järvi on hyvin samanlainen kuin viereinen Tyystiänjärvi. Matalahkossa järvessä rannat ovat pehmeäpohjaisia ja loivia, kallioita on alle 10 % rantaviivasta. Kapea, alle 10 metriä leveä järviruokovyö kehystää lähes koko järveä. Järvellä kasvaa myös suursaroja ja niukalti järvikortetta. Kelluslehtisiä kasvaa runsaasti myös keskellä järveä ja niiden valtalajeina ovat ulpukka ja lumme, sekä vähemmässä määrin siimapalpakko ja uistinviita. Järven itäpää käsittää luonteeltaan umpeen kasvavan lahdelman, jossa on runsaasti uistinviitaa, ulpukkaa ja lummetta. Uposlehtisiä tai pohjalehtisiä vesikasveja ei järvellä havaittu kasvavan. Järvestä on suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskartoitus.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y

##### Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*)  
siimapalpakko (*Sparganium friesii*), m, y  
uistinviita (*Potamogeton natans*), i, y

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Kaituri kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään ulpukajärviin (*Nuphar*-tyyppi).

## Salon Järvitutkimus

### PERIKASLAMPI, 29.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Perikaslammissa erittäin suuri. Matalassa järvessä rannat ovat pehmeäpohjaisia ja loivia, järven länsipäässä on umpeenkasvua. Rehevähkö rantaluhta kehystää suurta osaa järveä. Kelluslehtiset vesikasvit, joiden valtalajeina ovat ulpukka ja lumme, kattavat noin 1/3 vesialasta. Lisäksi kasvaa uistinvitaa sekä siima- ja rantapalpakkoa. Ilmaversoisista kasvaa järviruokoa, osmankäämiä, ratamosarpiota ja vähän järvikortetta sekä saroja. Uposlehtisiä tai pohjalehtisiä vesikasveja ei järvellä havaittu kasvavan, mutta vesisammalia kasvoi ainakin matalalla pohjoisrannalla.

### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

#### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p  
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y

#### Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*)  
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y  
uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y

#### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Perikaslampi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään lähinnä osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Järvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskarttoitus.



## Salon Järvitutkimus

### ISO-RUONA, 26.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Iso-Ruonassa on yleisesti ottaen melko pieni. Rannat ovat kivikkoisia ja kovapohjaisia sekä jyrkähköjä. Kasvillisuus rajoitettiin yleispiirteisesti vain järven pohjois- ja keskiosasta.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y

##### Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*), i, y  
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y

##### Uposlehtiset

ärviä (*Myriophyllum sp.*)

##### Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Iso-Ruonajärvi kuuluu niukkaravinteisiin nuottaruohojärviin (*Lobelia* -tyyppi). Naturen luontotyyppien perusteella Iso-Ruona kuuluu *karuihin kirkasvetisiin järviin*.

## Salon Järvitutkimus

### SIKOJÄRVI, 19.7.2001

Kasvillisuuden merkitys Sikojärvessä on pieni tai erittäin pieni. Rannat ovat melko jyrkät, suurelta osin kallioiset ja kovapohjaiset. Kapea rahkasammalneva ympäröi laajalti järveä, joukossa on myös rämettä. Valtalajeina ovat suursarat ja raate sekä ulpukka. Paikoitellen on heikkoa järviruokokasvustoa.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y

##### Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y

lumme (*Nymphaea sp.*), i, y

kaitapalpakko (*S. angustifolium*), o, y

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

raate (*Menyanthes trifoliata*), i, y

kurjenjalka (*Potentilla palustris*), i, y

ranta-alpi (*Lysimachia thyrsoiflora*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Sikojärvi kuuluu niukkaravinteisiin ulpukkajärviin (*Nuphar*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien perusteella Sikojärvi kuuluu luokkaan *humuspitoiset lammet ja järvet*. Järven edustavuutta kyseisen luontotyypin edustajana lisää suorantaisuus ja lahdelmien pinnanmyötäinen umpeenkasvu.

## Salon Järvitutkimus

### LAHNAJÄRVI, 29.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Lahnajärvessä on kokonaisuutena melko pieni. Rannat ovat jyrkähköt, etenkin järven kaakkoisranta. Rantojen pohjamateriaali on kovanpuoleista, osaksi kuitenkin savea. Järven kaakkoisranta on laajalti kivikkoista ja lähes vailla kasvillisuutta. Lahnajärven pohjoisrannalla on peltomaita - aivan lähellä rantaakin; itäranta on metsää ja rantaviivalla kasvaa runsaasti mm. tervaleppää.

Järven lounaispuoliskossa on ilmaversoisia melko niukalti. Ilmaversoisten valtalajina on järviruoko, jota kasvaa paikoin 5 - 10 metrin levyisenä vyönä, lisäksi kasvaa hieman osmankäämiä, järvikaislaa, järvikortetta ja saroja. Kelluslehtisistä vesikasveista kasvaa ulpukkaa ja uistinvitaa sekä siima- ja rantapalpakkoa. Uposlehtisistä kasvaa ahvenvitaa ja ruskoärviää.

Järven koillispuoliskossa on pohjoislahdessa laajahko ruovikko, muutoin valtalajina on järvikaisla. Lisäksi kasvaa ratamosarpiota, järvikortetta, saroja, osmankäämiä ja kurjenmiekkää sekä rantakukkaa ja -alpia. Kelluslehtisistä vesikasveista kasvaa ulpukkaa, uistinvitaa, lummetta sekä siima- ja rantapalpakkoa. Uposlehtisistä vesikasveista kasvaa ahvenvitaa ja ruskoärviää. Pohjaruusuksikasveja ei Lahnajärvestä havaittu.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y  
järvikaisla (*Schoenoplectus lacustris*), i, y  
kurjenmiekkä (*Iris pseudacorus*), e, p  
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p  
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y

##### Kelluslehtiset

uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y  
ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*), i, y  
rantapalpakko (*Sparganium emersum*), m-e, y  
siimapalpakko (*S. gramineum*), m, y

##### Uposlehtiset

ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y  
ärviää (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y  
ranta-alpi (*Lysimachia thyrsiflora*)  
sara (*Carex sp.*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Lahnajärvi kuuluu lähinnä karuihin korteruokojärviin (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi). Kasvillisuudessa on rehevöitymiskehityksen myötä nykyään myös rehevän osmankäämi-ratamosarpiojärven (*Typha-Alisma*- tyyppi) ominaispiirteitä.

## Salon Järvitutkimus

### SUOMUSJÄRVI, 26.7.2001

Kasvillisuuden merkitys Suomusjärvessä on kohtalainen tai pienehkö. Rannat ovat suurelta osin melko jyrkät ja kovapohjaiset. Pohjoisrantaan reunustaa kapea ruovikko, minkä jälkeen kasvaa ulpukkaa 10 - 20 metriä leveänä vyöhykkeenä. Eteläranta on jyrkempi ja kovapohjaisempi, järven länsipää on rehevämpi kuin itäinen. Sameahkossa vedessä valaistusolot muodostuvat ratkaiseviksi vesikasvien viihtyvyydelle.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y  
kurjenmiekkä (*Iris pseudacorus*), e, p  
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p  
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y

##### Kelluslehtiset

uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y  
ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea sp.*), i, y  
rantapalpakko (*Sparganium emersum*), m-e, y  
siimapalpakko (*S. gramineum*), m, y

##### Uposlehtiset

ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y  
ärviä (*Myriophyllum sp.*)

##### Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y  
ranta-alpi (*Lysimachia thyrsiflora*)  
sara (*Carex sp.*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Suomusjärvi lähinnä korte-ruokojärviin (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi), jossa on myös osmankäämi-sarpiojärven (*Typha-Alisma*- tyyppi) piirteitä.



## Salon Järvitutkimus

### LAMMENJÄRVI, 16.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Lammenjärvessä on suuri. Noin 1/3 järven pinta-alasta on kelluslehtisten hallitsemaa. Lahdissa kasvaa runsaasti uistinvitaa, jonka seassa kasvaa ulpukkaa, lummetta ja rantapalpakkoa. Järviruokoa kasvaa 2-6 metriä leveinä alueina ja se on lähes vallannut rantavyöhykkeet kokonaan. Seassa kasvaa leveäosmankäämiä paikoin laajoinakin kasvustoina sekä vähäisiä määriä järvikaislaa ja järvikortetta. Rantavyöhykkeen kasvillisuus on rehevää ja monilajista. Veden sameudesta johtuen upos- ja pohjalehtisiä vesikasveja on vähän.

#### HAVAITUT VESIKASVILAJIT

##### Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y  
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y  
järvikaisla (*Schoenoplectus lacustris*), i, y  
kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*), e, p  
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p  
haarapalpakko (*Sparganium erectum*), e, h  
pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*), e, p

##### Kelluslehtiset

uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y  
ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y  
lumme (*Nymphaea alba*), i, y  
rantapalpakko (*Sparganium emersum*), m-e, y

##### Uposlehtiset

ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y  
pitkälehtivita (*P. praelongus*), m-e, p

##### Usein vedessä kasvavia rantakasveja

rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y  
ranta-alpi (*Lysimachia thyrsiflora*)  
sara (*Carex sp.*)  
kurjenjalka (*Potentilla palustre*), i, y  
suovehka (*Calla palustre*), i, y  
myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*), m, y  
rantayrtti (*Lycopus europaeus*), m, y  
suoputki (*Peucedanum palustre*)

Tässä tutkimuksessa ei havaittu harvinaisia kasvilajeja. Kasviekologiselta järvityypiltään Lammenjärvi kuuluu runsasravinteisiin osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien perusteella Lammenjärvi on luontaisesti runsasravinteinen järvi, jonka edustavuutta vähentää rehevöityminen ja veden samentuminen.

## Suomusjärven keskiosan järvet, osaraportti VII

### **L I I T E 5c:**

## Sedimenttitutkimusten tulokset

**Salmijärvi**, 1 sivu

**Tyystiönjärvi**, 1 sivu

**Kaituri**, 1 sivu

**Perikas**, 1 sivu

**Lahnajärvi**, 1 sivu

**Iso-Ruonajärvi**, 1 sivu

**Sikojärvi**, 1 sivu

**Suomusjärvi**, 1 sivu

**Lammenjärvi**, 1 sivu

### Tutkimusmenetelmä:

Jokaisen järven syvänealueen vesitutkimusten näytepisteeltä (kts. liite 5a) otettiin kesällä samalla myös pohjasedimenttinäyte. Näytteet otettiin Limnos-tyyppisellä profiilinoutimella, jolla lieteprofiili voitiin viipaloida tarkastelua varten yhden senttimetrin paksuisiin kerroksiin. Tuloksissa olevat sedimenttikuvaukset on tehty ensi sijassa tällaisen kentällä tapahtuneen tarkastelun pohjalta. Lisäksi jokaisen järven sedimentti-profiilista otettiin ilmatiiwiisiin muovipusseihin (Minigrip) neljältä syvyydeltä osanäytteet (0- 2 cm, 5 - 6 cm, 10 - 12 cm ja 20 cm) myöhempää laboratorioanalyysia varten. Kenttähavaintojen tuloksia onkin täydennetty näiden osanäytteiden visuaalisella tarkastelulla laboratoriossa. Sedimenttien tyypittely on tehty JÄRNEFELTin (1958) esittämien lietekuvausten mukaan. Järvitutkimusprojektin puitteissa osanäytteistä ei kuitenkaan voitu tehdä varsinaisia fysikaalis-kemiallisia analyysia.

Sedimentin ja veden välisen tärkeän rajakerroksen hapetus-pelkistystilaa tutkittiin ottamalla talvi- ja kesänäytteet Ruttner-noutimella happinäytteen tapaan aivan lietepinnan yläpuolelta ja lietteen pintakerroksesta. Näytepulloista mitattiin mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen (yleensä 1 - 2 tuntia) kentällä "on site" redox- ja pH-arvot. Lämpötila- ja happianalyysit täydentävät tietoja sedimentin pintakerroksen tilasta (liite 5a). Redox-arvot on ilmoitettu suhteellisina mittaustuloksina ko. analyysimenetelmän mittarilukemina ilman lämpötila- tai muita muunnoslaskelmia. Menetelmästä ei ole vakioitua standardia.

Analyysimenetelmien tarkemmat kuvaukset tulosten luotettavuusarviointineen on esitetty Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportissa I.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanruskeaa mutaliejua. Lieteprofiilin pintakerroksessa noin 10 cm:n syvyyteen asti näkyy melko selvää saviaineksesta johtuvaa harmaata värisävyä. Tästä syvyydestä alaspäin on selvänlainen rajakerros lähes mustaan sedimenttiin, jota on 30 cm:n liete-profiilin pohjalle saakka. Sedimentin pintakerroksessa on runsasta, mustaa sulfidiraidoitusta ja hieman kaasukuplintaa.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 17.03.2002 -järven syvyys 12,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 280	3,8			33
+ 80	3,9	+156	6,20	11
0 - 2	4,1	+ 61	6,53	4

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 23.07.2001 -järven syvyys 12,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 550	7,0	+286	5,61	36
+ 250	6,0	+295	5,70	31
+ 150	5,7			8
+ 50	5,6	+303	5,93	7
0 - 2	5,4	-120	6,65	0

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Salmijärven pohjoisosan syvänteen pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella etenkin kesän lopulla pelkistynyt samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Siten järvestä on olemassa vakavat riskit sille, että syvännealueen sedimenteistä tapahtuu järven sisäistä, rehevöitymiseen johtavaa ravinnekuormitusta. Syvänteen kriittinen alue käsittää näiden viitteellisten tulosten mukaan yli 11 metrin syvyiset pohja-alueet. Järven hoidossa on tärkeä tavoite syvännesedimentin ja alusveden hapekkaina pitäminen ympärivuotisesti.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tasalaatuista ja väriltään hyvin tummaa mutaliejua. Lieteprofiilin 0 - 2 cm:n pintakerros on löyhää sedimenttiä, joka n. 5 cm:n syvyydellä muuttuu kiinteämmäksi jatkuen sellaisena yli 20 cm:n syvyyteen saakka. Sedimentissä ei näy mainittavaa kerrosteisuutta, mutta profiilin ylimmän 10 cm:n alueella on mustaa sulfidiraidoitusta ja kaasukuplintaa.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 17.03.2002 -järven syvyys 3,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 270	1,2	+227	5,63	60
+ 170	2,8			12
+ 70	3,8	+212	5,67	6
0 - 2	4,0	+109	5,58	0

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 25.07.2001 -järven syvyys 4,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 150	20,8			48
+ 100	19,8			19
+ 50	16,4	+210	6,29	6
0 - 2	16,4	+148	7,26	0

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Tyystiönjärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella sekä talven että kesän lopulla pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Heikkoa hapetus-pelkistystilaa ilmentävät myös alentuneet redox-arvot. Siten Tyystiönjärven tapahtuu syvänealueen sedimenteistä käsin sisäistä ravinnekuormitusta, mikä aikaa myöten johtaa järven huolestuttavan rehevöitymiskehityksen etenemiseen. Järven hoidossa on tärkeää huolehtia pohjasedimentin pintakerroksen ja alusveden hapekkaina säilymisestä vesimassan kerrosteisuuden kausina.



Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, hyvin tummaa mutaliejua, jossa lieteprofiilin ylimmässä 10 cm:ssä näkyy hieman saviaineksesta johtuvaa harmaata värivivahdetta. Mainitussa syvyydessä on melko selvä rajakerros syvemmällä olevaan mutamaisen mustaan sedimenttiin. Lietepatsaan em. pintakerroksessa on jonkin verran mustaa sulfidiraidoitusta.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 18.03.2002 -järven syvyys 2,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 200	1,2	+280	6,29	79
+ 120	2,2			41
+ 50	2,9	+240	6,13	29
0 - 2	3,8	+167	6,18	4

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 25.07.2001 -järven syvyys 2,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 170	24,5	+261	7,17	100
+ 20	21,5	+238	6,23	48
0 - 2	20,4	+126	6,20	3

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Kaiturin pohjasedimentin pintakerros on sekä talvi- että kesätutkimuksen aikana lähes pelkistynyt ja kerroksesta mitatut redox-arvot ovat alentuneet. Siten järven syvimpien alueiden sedimenteistä tapahtuu järven sisäistä ravinnekuormitusta, mikä aikaa myöten lisää huolestuttavalla tavalla Kaiturin rehevöitymiskehitystä. Järven hoidossa on tärkeätä huolehtia pohjasedimentin pintakerroksen hapekkaana säilymisestä ympärivuotisesti.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanruskeaa, mutamaista mutaliejua, jossa näkyy hieman harmaata vivahdetta. Lieteprofiilin 0 - 2 cm:n pintakerros on löyhää, tummaa sedimenttiä, joka noin 5 cm:n syvyydellä muuttuu kiinteämmäksi ja sulfidiraidoituksen luonnehtimaksi. Tämänkaltainen lieju yltää noin 15 cm:n syvyyteen, josta alaspäin sedimentti muuttuu väriltään selvästi tummemmaksi, lähes mustaksi järven alkuperäiseksi "perusliejuksi".

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 17.03.2002 -järven syvyys 2,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 180	1,7	+215	5,40	7
+ 30	4,2	+116	5,70	2
0 - 2	4,2	+ 81	5,83	1

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 29.07.2001 -järven syvyys 2,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 50	20,6	+201	5,77	13
0 - 2	20,2	+149	5,49	11

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Perikaslammen pohjasedimentin pintakerroksessa näkyvät valuma-alueella tapahtuneiden maankäytön muutosten, lähinnä peltoviljelyn, vaikutukset. Sedimentti on tulosten perusteella etenkin talvella pelkistynyttä ja kesälläkin lietepinnan redox-arvot ovat alentuneet. Siten järvessä on olemassa riskit sille, että sedimentistä käsin tapahtuu järven sisäistä ravinnekuormitusta, mikä aikaa myöten voi johtaa Perikkaan huolestuttavan rehevöitymiskehityksen pahenemiseen. Järven hoidossa on veden talviajan happitilanteen hyvänä pitäminen tärkeätä.

**Lahnajärvi, Suomensjärvi**

**29.07.2001**

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, pintaan asti kiinteää, ruskean-harmaata saviliejuja. Lieteprofiilin pintaosassa noin 15 cm:n syvyyteen saakka on runsasta, mustaa sulfidiraidoitusta ja kaasukuplintaa. Tästä alaspäin sedimentti muuttuu väriltään hieman ruskeammaksi, mutta mainittavaa kerroksellisuutta sedimentissä ei ole havaittavissa.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 18.03.2002 -järven syvyys 6,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 280	3,8			39
+ 50	4,2	+255	6,39	30
0 - 2	4,2	+150	6,47	25

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 29.07.2001 -järven syvyys 6,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 250	20,8	+230	6,29	18
+ 150	20,0			15
+ 50	16,8	- 21	6,54	8
0 - 2	15,8	-164	6,88	1

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Lahnajärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella kesän lopulla pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Lietepinnan redox-arvo on varsin alhainen ja sedimentti muutoinkin heikkolaatuista. Siten Lahnajärven syvännealueen sedimenteistä käsin tapahtuu ilmeisesti merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta, mikä osaltaan lisää järven rehevöitymiskehitystä. Lahnajärven hoidossa on tärkeitä huolehtia alusveden ja sedimenttipinnan happekkaina säilymisestä veden kerrosteisuuskausina.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tasalaatuista, tummanruskeaa mutaliejua. Lieteprofiilissa on noin 5 cm:n syvyydessä rajakerros, josta ylöspäin näkyy sedimentissä runsasta, mustaa sulfidiraidoitusta ja alaspäin jatkuu tumma sedimenttiaines. Noin 20 cm:n syvyydellä sedimentin väri kuitenkin muuttuu hieman ruskeammaksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 27.03.2001 -järven syvyys 11,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 250	4,2			43
+ 100	4,2	+298	5,65	25
+ 20	4,4	+279		13
0 - 2	4,4	+190	5,71	10

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 26.07.2001 -järven syvyys 11,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 500	8,0	+254	5,54	19
+ 300	6,6			17
+ 100	6,4	+246	5,67	5
+ 50	6,0	+236	5,76	3
0 - 2	6,0	+124	5,83	

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Iso-Ruonajärven pohjasedimentin ja alusveden tila on järven syvyys ja suojaisuus huomioon ottaen kohtalainen. Noin 10 metrin syvyydestä alaspäin alusveden happipitoisuus on kuitenkin pieni ja aivan syvänneen pohjalla sedimenttipinnan redox-arvot ovat alentuneet. Siten Iso-Ruonassa on olemassa riskiä sille, että syvännealueen sedimenteistä voi tapahtua järven tilaan vaikuttavaa sisäistä ravinnekuormitusta, mikä aikaa myöten saattaa johtaa järven rehevöitymiseen ja tilan huononemiseen.



Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, hyvin tummaa mutaliejua. Lie-  
teprofiilin 0 - 2 cm:n pintakerros on löyhää sedimenttiä, joka  
tästä alaspäin muuttuu kiinteämmäksi. Sedimentissä näkyy  
välillä 3 - 8 cm hieman mustaa sulfidiraidoitusta ja kaasukup-  
lintaa. Noin 15 cm:n syvyydessä sedimentin väri muuttuu jon-  
kin verran ruskeammaksi jatkuen tällaisena alaspäin.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 27.03.2001 -järven syvyys 4,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 220	3,5			80
+ 50	4,2	+347	5,05	36
0 - 2	4,2	+353	5,22	47

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 19.07.2001 -järven syvyys 4,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 200	20,4			48
+ 150	16,5			9
+ 100	13,2	+148	5,29	4
+ 50	11,0			0
0 - 2		-189	5,58	0

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Sikojärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella  
kesän lopulla pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tun-  
tumassa oleva vesikin. Talvitutkimuksen tulokset ovat oleelli-  
sesti paremmat. Heikko kesätilanne antaa viitteitä siitä, että  
järvessä on olemassa huomattavat riskit syvänealueen sedi-  
menteistä tapahtuvalle sisäiselle ravinnekuormitukselle, mikä  
aikaa myöten voisi rehevöittää Sikojärveä. Siksi järven hoidos-  
sa on tärkeätä kiinnittää huomiota alusveden ja syvänesedi-  
mentin hapekkaina pitämiseen ympärivuotisesti.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, melko kiinteätä, tummanharmaata saviliejuja. Lieteprofilin pintakerros on lähes mustaa, runsaasti sulfidiraidoitusta sisältävää, mutta sedimentissä ei kuitenkaan näy silmämääräisesti kaasukuplintaa. Sulfidiraidoitus vähenee 5 cm:n syvyydellä ja loppuu noin 10 cm:ssä, jolloin sedimentin väri samalla muuttuu vaaleamman harmaaksi. Sedimentin kerroksellisuus korostuu vielä noin 20 cm:n syvyydessä tapahtuvan muutoksen ruskeamman värisävyiseksi takia, jollaisena sedimentti pysyy ainakin 40 cm:n syvyyteen saakka.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 28.03.2001 -järven syvyys 5,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 220	3,9			66
+ 170	4,4			39
+ 70	4,6	+309	6,09	30
0 - 2	4,7	+313	6,07	33

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 26.07.2001 -järven syvyys 6,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 220	21,2	+261	6,17	27
+ 170	20,8	+237	6,12	15
+ 120	19,2	+129	6,30	7
+ 70	18,0	- 53	6,56	2
0 - 2	18,0	-174	6,83	0

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Suomusjärven pohjasedimentin pintakerroksen tila oli talvella hyvä, mutta kesätutkimuksessa sangen heikko. Tällöin sedimenttipinta oli pahoin pelkistynyt samoin kuin syvänteen alusvesikin. Tulokset viittaavat siihen, että järvessä on olemassa vakavat riskit syvännealueen sedimenteistä tapahtuvalle sisäiselle ravinnekuormitukselle. Tällainen tilanne pahentaa aikaa myöten vääjäämättömästi Suomusjärven huolestuttavaa rehevöitymiskehitystä, ja siksi järven hoidossa on tärkeätä huolehtia alusveden ja sedimentin hapekkaina pitämisestä kesälläkin.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, melko löyhää, tummanharmaata saviliejuja. Lieteprofiilin pintakerroksessa 10 cm:n syvyyteen asti on runsasta, mustaa sulfidiraidoitusta ja myös kaasukuplintaa. Tästä alaspäin sedimentin väri muuttuu asteittain hie-man ruskeammaksi jatkuen tällaisena 30 cm:iin saakka.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 28.03.2001 -järven syvyys 2,3 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 180	2,0	+325	6,25	17
+ 130	3,2			11
+ 30	3,7	+286	6,29	2
0 - 2	4,3	+191	6,42	1

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 25.07.2001 -järven syvyys 2,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O <sub>2</sub> -%
+ 120	24,5	+233	8,24	117
+ 20	22,2	+241	6,64	53
0 - 2	21,5	+152	6,52	22

\*sedimentin pintakerros = 0 - 2 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Lammenjärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella talvella pelkistynyt järven heikon happitilanteen takia, mistä johtuen sedimentistä käsin tapahtuu sisäistä ravinnekuormitusta. Kesällä sedimenttipinnan hapetus-pelkistystila on parempi, mutta sinileväkukinnasta johtuneen veden korkean pH-arvon takia myös tällöin sedimentistä tapahtuu järven sisäistä ravinnekuormitusta. Siten Lammenjärven ongelmalliseen rehevöitymiseen vaikuttaa ehkä hyvinkin merkittävästi järven sisäinen ravinnekuormitus, mikä olisi tärkeätä saada sekä talvi- että kesäkuormituksen osalta järven monipuolisilla hoitotoimenpiteillä pysäytetyksi.

**Osa VII:**

**Suomusjärven keskiosan järvet**

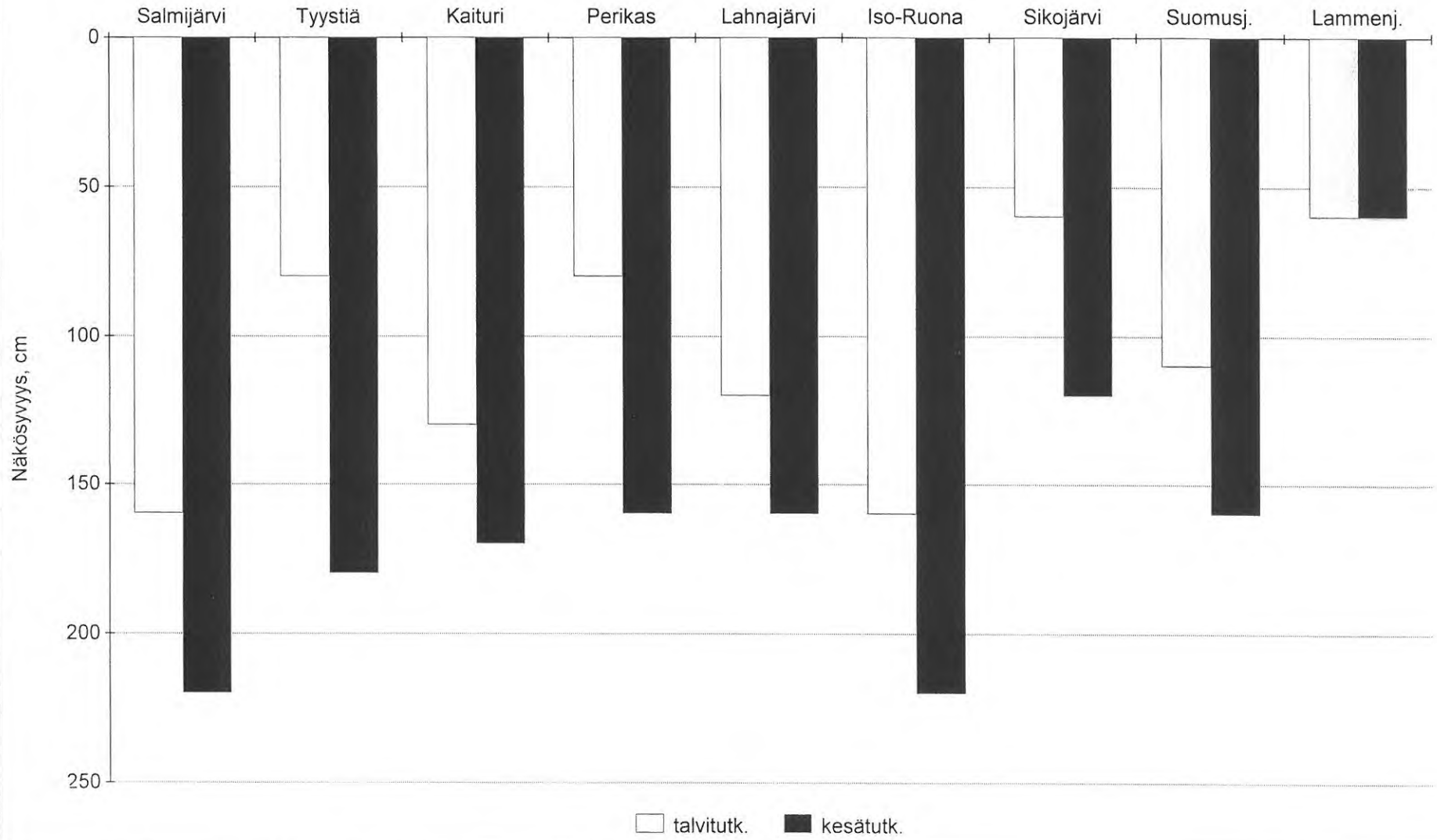
**KUVA- JA KARTTALIITTEET**

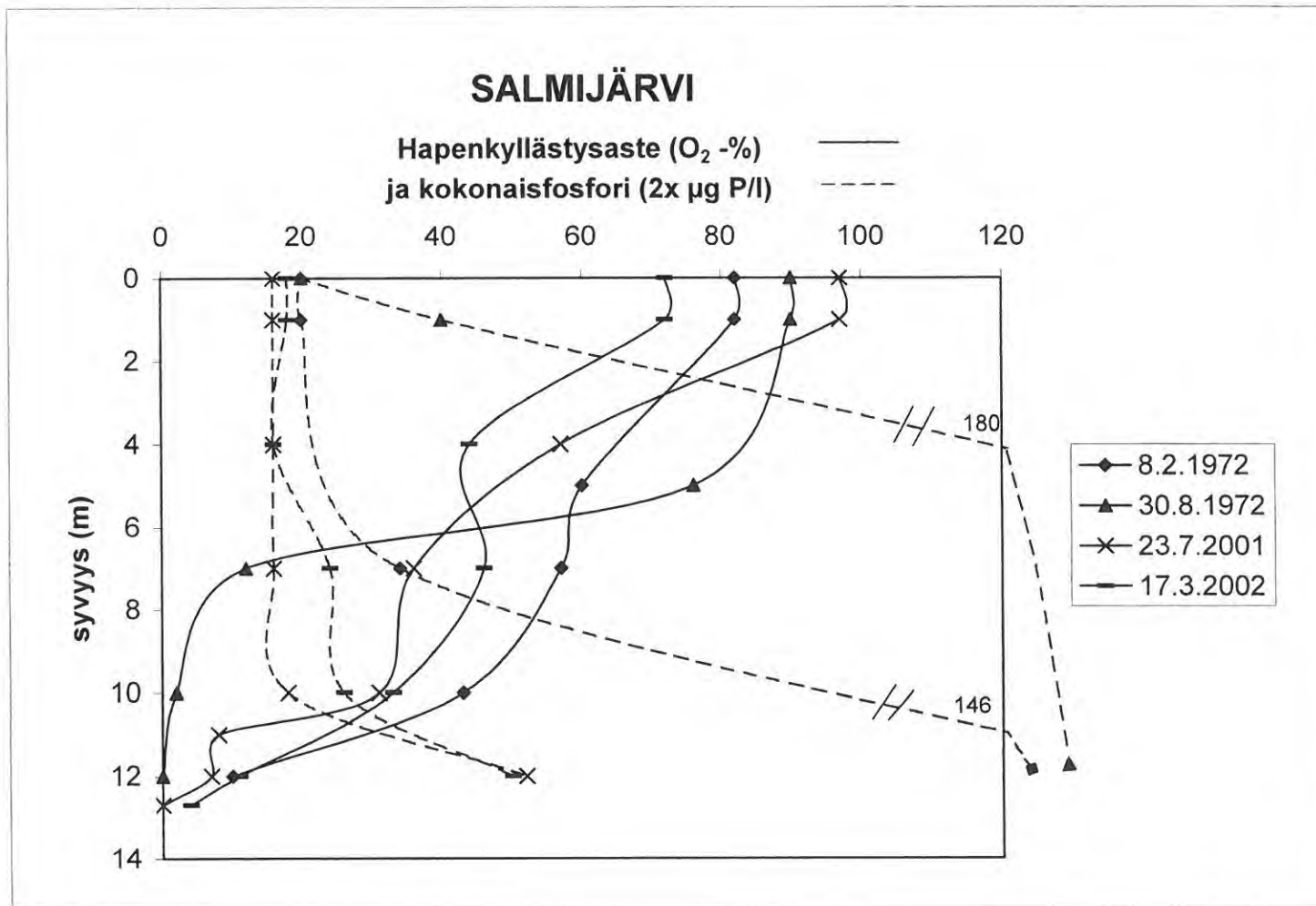
- Kuvaliite 1:** Järvien näkösyvyydet tämän tutkimuksen talvi- ja kesähavaintoina, 1 sivu
- Kuvaliite 2a:** Salmijärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2b:** Tyystiän, Kaiturin, Perikkaan sekä Siko- ja Lammenjärven veden talviajan happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2c:** Iso-Ruonan veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2d:** Lahnajärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2e:** Suomusjärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 3:** Järvien rehevyys kesän 2001 tutkimuksissa kokonaisfosforin ja -typen sekä klorofylli a:n pitoisuuksien perusteella, 1 sivu
- Karttaliite 1:** Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luetelo eri osaraportteihin sisältyvistä järvistä, 1 A3-sivun karttakaavio
- Karttaliite 2:** Järvien sijainti ja valuma-alueet, 1 A4-värikarttasivu (Lähde: Maanmittauslaitos, 1999)



# JÄRVIEN NÄKÖSYVYYDET

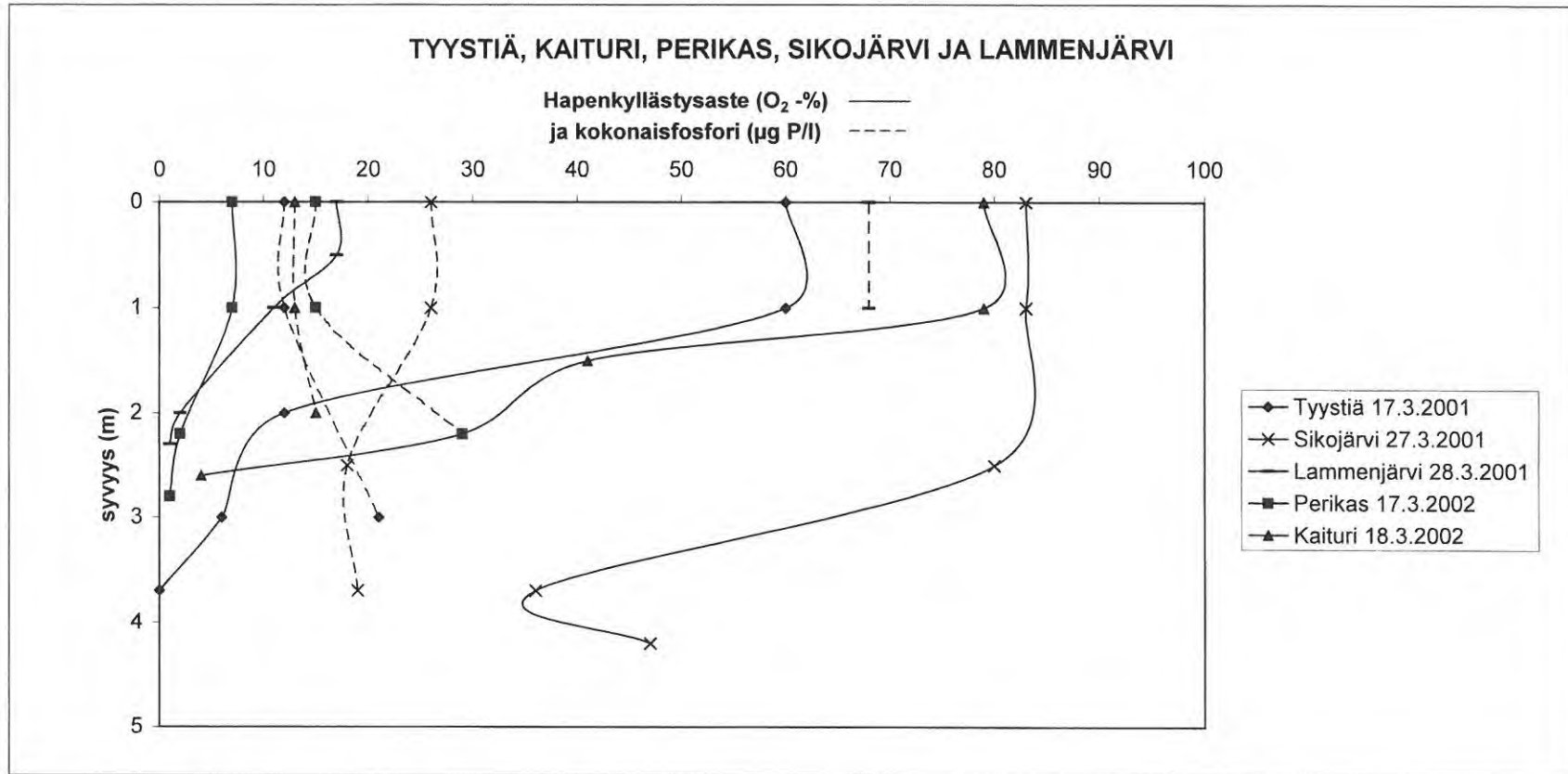
-talvi- ja kesätutkimusten tulokset





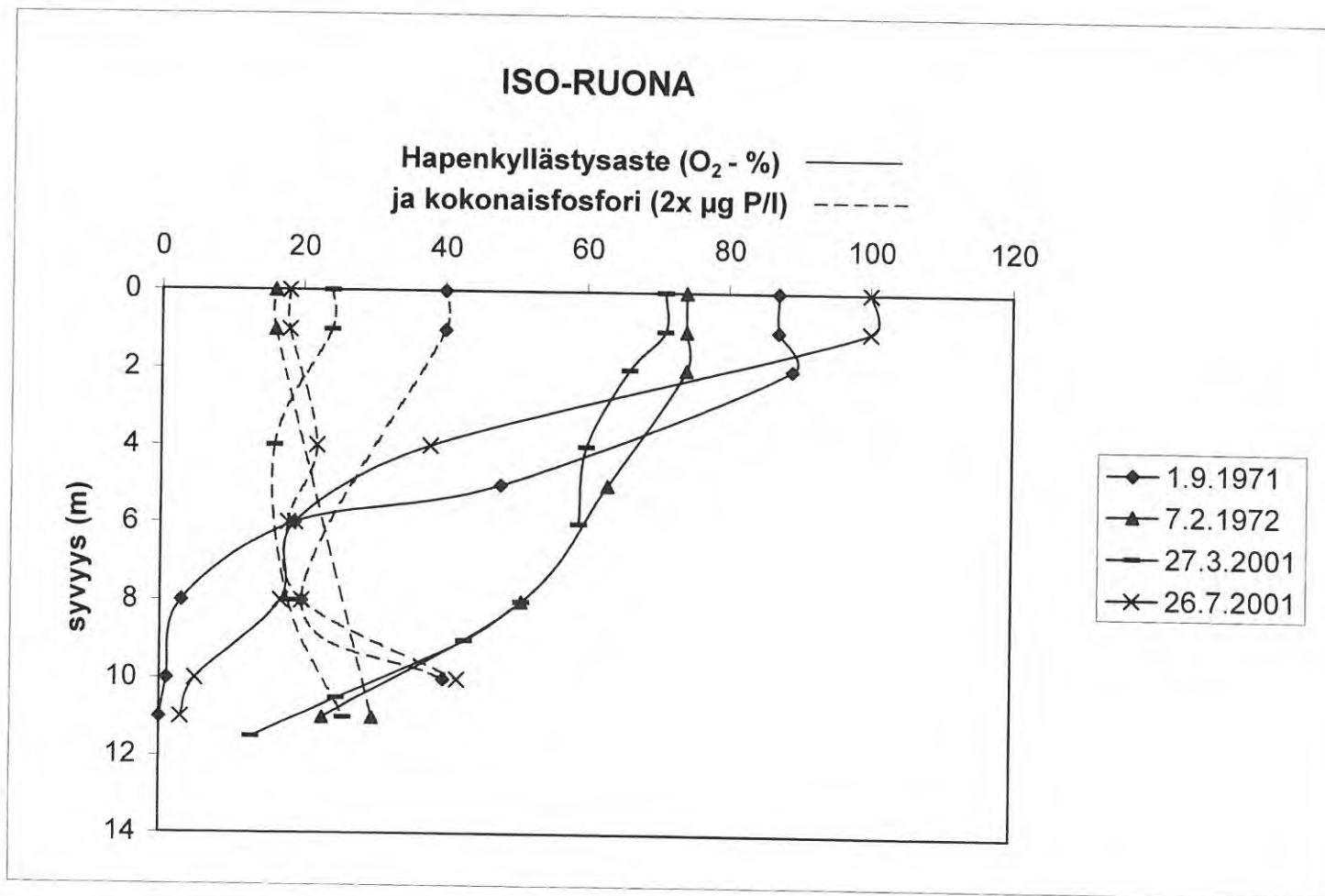
Salmijärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

**Kuvaliite 2a**



Raportin matalien järvien talviajan happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

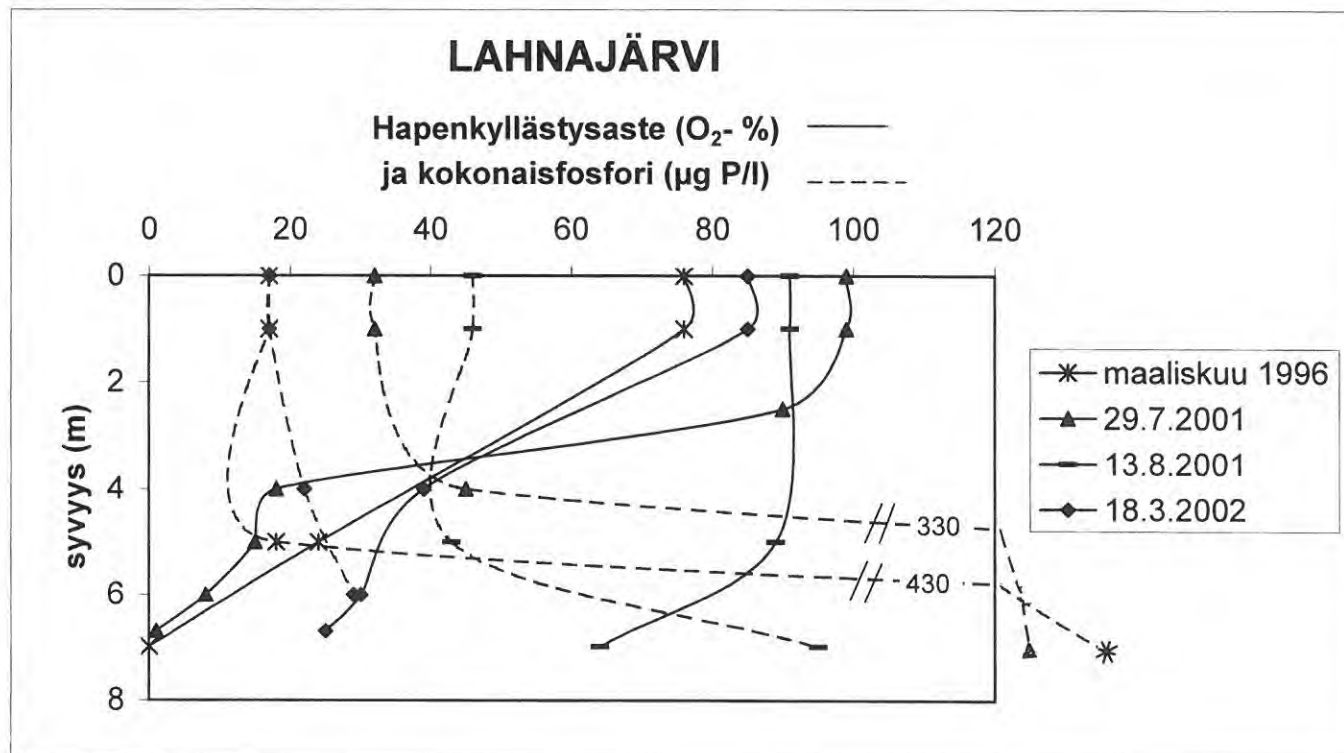
**Kuvaliite 2b**



Iso-Ruonan happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

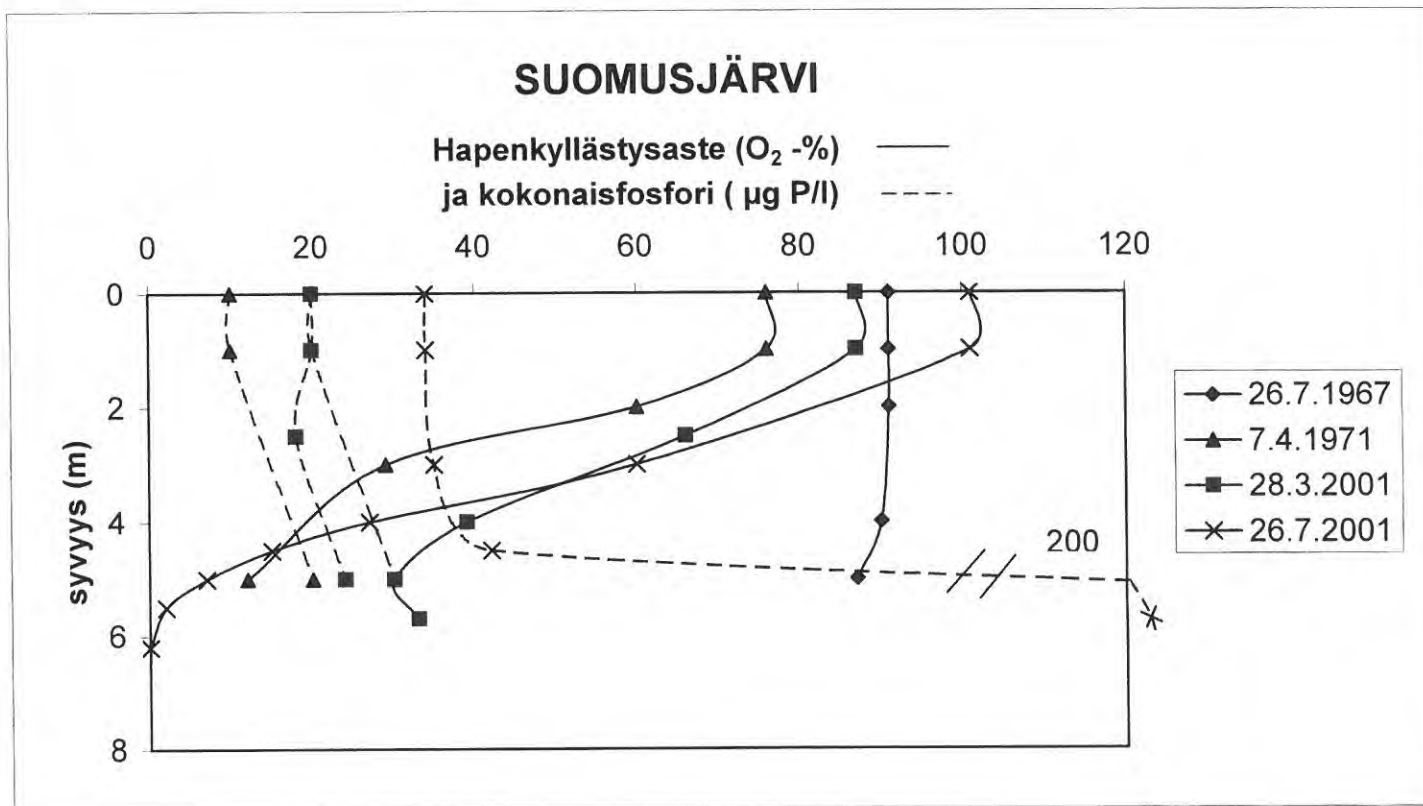
**Kuvaliite 2c**





Lahnajärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia (Lähteet: tämä tutkimus ja Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2002).

**Kuvaliite 2d**

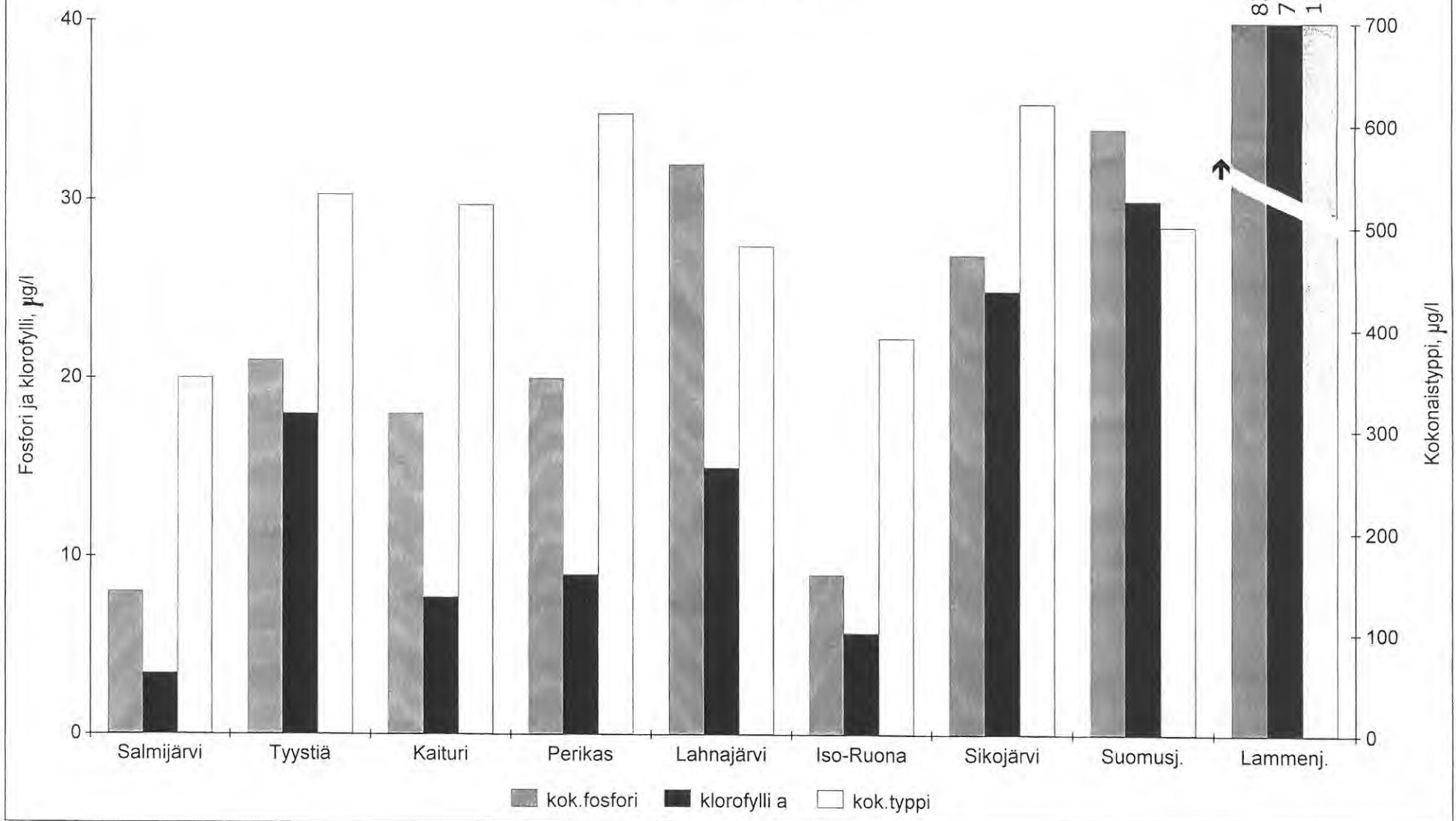


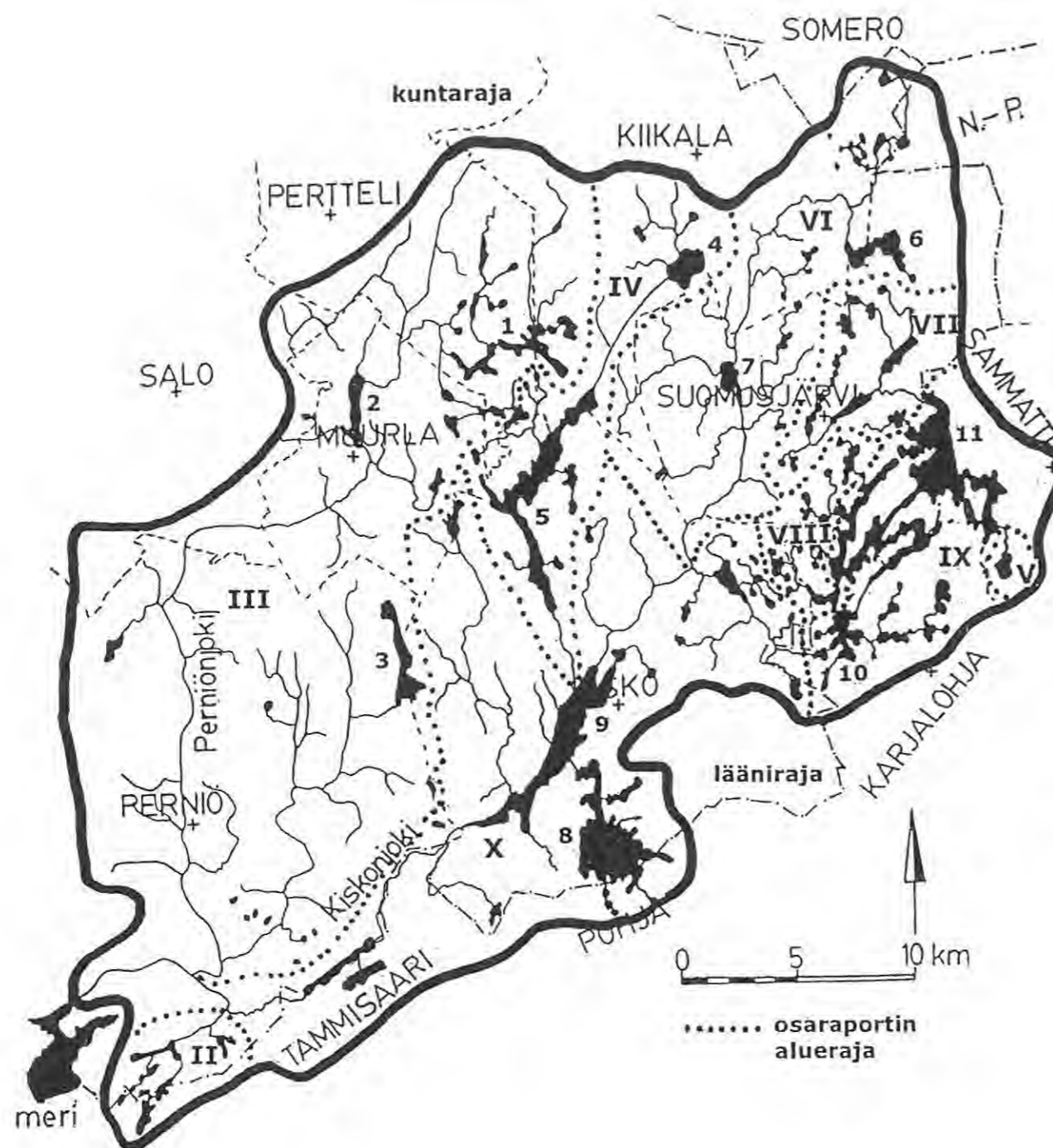
Suomusjärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

**Kuvaliite 2e**

### JÄRVIEN REHEVYYS

-kesän 2001 tulokset; 0 - 2 m





### Karttaliite 1

Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue,  
isot järvet ja raporttien osa-alueet

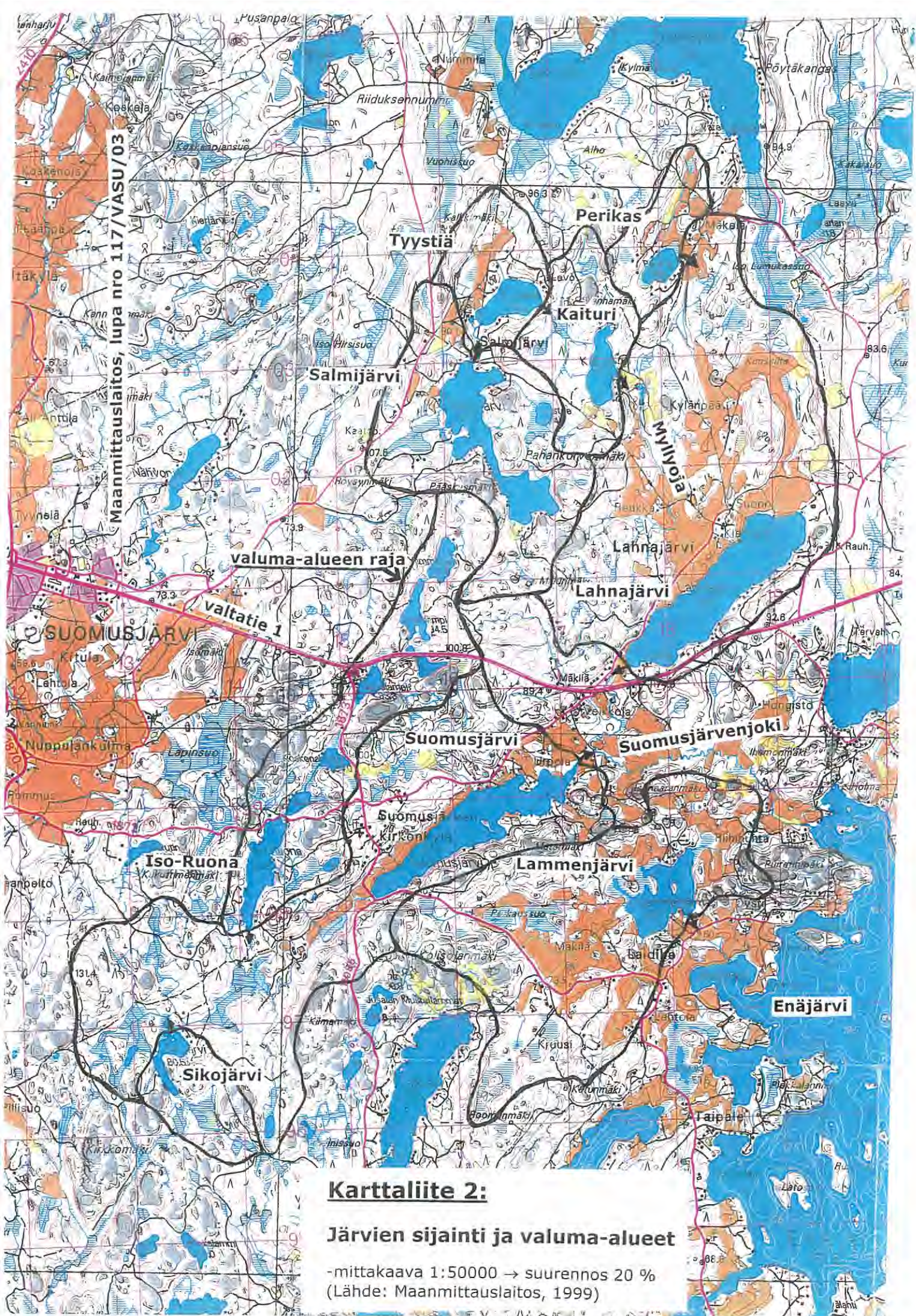
1. PERNJÄRVI, 114 ha	5. HIRSIJÄRVI, 525 ha	9. KIRKKOJÄRVI, 710 ha
2. YLISJÄRVI, 181 ha	6. VARESJÄRVI, 156 ha	10. NUMMIJÄRVI, 172 ha
3. NAARJÄRVI, 209 ha	7. ANERIOJÄRVI, 114 ha	
4. OMENOJÄRVI, 166 ha	8. ISO-KISKO, 671 ha	11. ENÄJÄRVI, 1052 ha

### Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportit:

Eri osaraporttien käsittämät Kiskonjoen vesistön osa-alueet käyvät ilmi oheisesta karttakaaviosta. Alla olevassa luettelossa on mainittu eri raporteissa tarkastelun kohteina olevat järvet.

- Osa I: Yleistarkastelu: vesistön suurten järvien rehevyyden ja kaikkien järvien muuttuneisuuden arvioinnit sekä järvien tilan vertailut ja hoitotoimenpiteiden tarkastelu**
- Osa II: Perniön Kuustonojan järvien ja Malarijärven tila ja hoito**  
Saha-, Leviä-, Mikkopekin Pitkä-, Musta-, Hamar- ja Malarijärvi
- Osa III: Perniönjoen vesistön järvien tila ja hoito**  
Hanhi-, Kyynärä-, Pern-, Yliskylän Pitkä-, Naar- ja Kytömäenjärvi
- Osa IV: Hirsijärven vesistön järvien tila ja hoito**  
Palmut-, Omeno-, Hirsi- ja Valkjärvi sekä Iso- ja Vähä-Tahko
- Osa V: Sammatin Lohilammen tila ja hoito**  
Lohilampi
- Osa VI: Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito**  
Tervakas, Iso-Kolosin, Riidus, Särä-, Ruukin-, Vares-, Nahvon-, Riit- ja Aneriojärvi
- Osa VII: Suomensjärven keskiosan järvien tila ja hoito**  
Salmijärvi, Tyystiä, Kaituri, Perikas, Lahna-, Suomens-, Lammen- ja Sikojärvi sekä Iso-Ruona
- Osa VIII: Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito**  
Valk- (Laidike), Kari-, Valk- (Salittu) ja Ruonajärvi sekä Pyhälammi, Tynnärlammi ja Kannikka
- Osa IX: Karjalohjan alueen järvien tila ja hoito**  
Haapa-, Pent-, Kurk-, Vähä-, Sika-, Nummi- ja Enäjärvi
- Osa X: Kiskon-Kurkelanjoen vesistön järvien tila ja hoito**  
Saaren-, Tuuli-, Iso- ja Kirkkojärvi, Alumainen- ja Kesimmäinen-Tyrsä, Iso-Kisko, Lammi-, Kavaston-, Ahdiston-, Kurkelan-, Luokan-, Valk- (Kurkela) ja Jylynjärvi





Maanmittauslaitos, lupa nro 117/VASU/03

valuma-alueen raja

valtie 1

## Karttaliite 2:

### Järvien sijainti ja valuma-alueet

-mittakaava 1:50000 → suurennos 20 %  
(Lähde: Maanmittauslaitos, 1999)