



**KISKONJOEN VESISTÖN
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA V:
SAMMATIN LOHILAMMEN
TILA JA HOITO**



**Elinvoimaa
EU-ohjelmista**



Päivi Joki-Heiskala
Salon Järvitutkimus

Hans Vogt
Järvitutkimus-O₂ Ky
Syyskuu 2002

Tutkimuksen kuvailu

Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa V: Sammatin Lohilammen tila ja hoito.**

-moniste 24 s. + 3 liitettä ja 2 karttaliitettä

Tilaaaja: **Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä**

-Tehdaskatu 13, 24100 Salo • puh. 02 - 77873

Tutkijat: **Päivi Joki-Heiskala**, limnologi • **Salon Järvitutkimus**

-Isokyläntie 74, 24260 Salo • puh. 02 - 736 5135

Hans Vogt, limnologi • **Järvitutkimus-O₂ Ky**

-Sapalahdentie 142-6, 25700 Kemiö • puh. 02 - 736 6305

Tiivistelmä

Lohilampi on Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen ainoa Sammatin kunnassa sijaitseva järvi. **Enäjärven** rehevyystilaa koskevia suppeita tietoja on kuitenkin tutkimuksen osaraporteissa I ja IX. Lohilampi on matala, vain pari metriä syvä järvi, jonka pinta-ala on 36 ha. Järven valuma-alueen laajuus on 1,9 km², mikä on vain 0,3 % Kiskonjoen koko vesistöalueesta. Lohilammen valuma-alueesta on suunnilleen puolet karuhkoa metsämaata, neljännes viljeltyjä peltomaita ja vähäinen ala suota. Järveen tulee suhteellisesti ottaen melko runsaasti haja- yms. asutuksen jätevesikuormitusta, osaksi pienpuhdistamon kautta. Aiemmin valuma-alueella on myös toiminut meijeri ja teurastamo, jolloin Lohilammesta tehtiin aikavälillä 1976-1984 jätevesien päästöön liittyen velvoitetarkkailuja. Muita vesitutkimuksia järvestä on vähän, eikä lainkaan vuoden 1984 jälkeen.

Lohilammen vesi on nykyään melko kirkasta ja väritöntä sisältäen runsaasti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Vesi on näkösyvyyden arvon perusteella niin läpinäkyvää, että valoa tunkeutuu vesikasvien kasvuun varten riittävästi pohjalle asti koko järven alueella. Aiemmin, meijeritoiminnan aikana, vesi on ollut selvästi sameampaa. Järven veden hyvän puskurikyvyn takia ilmansaasteista johtuva happamoituminen ei ole vaikuttanut Lohilammen tilaan. Veden pH-arvo onkin talviaikana lähellä neutraalitasoa, mutta kesällä vesikasvien tehokas fotosynteesi nostaa pH:n Lohilammessa jopa yli arvon 9,0.

Talvitutkimuksessa Lohilammen happitilanne todettiin heikoksi, jopa kriittiseksi. Järven runsaan vesikasvimassan biologiseen hajomiseen oli happi kulunut vedestä lähes loppuun ja hapenpuutteen takia esim. kalakuolemien riskit olivat suuret. Kesällä vedessä oli varsin merkittävää hapen ylikyllästeisyyttä, mikä johtui pääasiassa korkeamman vesikasvillisuuden fotosynteesin tehokkuudesta. Järven poikkeuksellisen runsasta vesikasvillisuutta hallitsee kaksi lajia: vesirutto ja tylppälehtivita. Lohilammen rehevyys näkyy kasvinravinteiden, fosforin ja typen, suurina pitoisuuksina vedessä, ja tulokset viittaavat typen olleen tutkimusaikana levätuotannon ns. minimiravinne. Ainakin korkea pH aiheuttaa järvestä huomattavaa sisäistä fosforikuormitusta. Klorofylli-a:n kohtalainen arvo osoittaa, ettei levätuotanto vedessä ollut erityisen runsasta. Ilmeistä on, että kasvinravinteet Lohilammessa sitoutuvat varsin tehokkaasti korkeampaan vesikasvillisuuteen.

Kokonaisuutena Lohilampi muodostaa sangen mielenkiintoisen, ekologiselta tilaltaan epävakaa järven, jonka ominaisuuksista ei tämän tutkimuksen koko lailla suppeilla havainnoilla vielä saatu tyhjentävää kuvaa. Järven tehokas hoito on erittäin tärkeää, ja tätä varten raportissa ehdotetaan oman hoitoyhdistyksen perustamista järvelle. Hoidon lähtökohdiksi suositellaan järven ulkoisen vesistökuormituksen kartoittamista ja tältä perustalta kuormituksen merkittävien vähentämistoimenpiteiden toteuttamista. Raportissa on alustavasti tarkasteltu myös järven muita hoitokeinoja. Lohilammen pitkäjänteisen hoitotyön oikeaa suuntaamista varten suositellaan järvestä perusteellisen ekologisen tutkimuksen tekemistä sekä hoitotoimenpiteiden tulosten säännöllisiä seurantatutkimuksia.

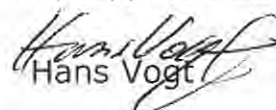
S A A T T E E K S I

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymän tilaaman Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen ohjauksesta on vastannut projektipäällikkö Lasse Svahnäck. Tämän osaraportti V:n, Lohilammen, ohjausryhmässä oli Uudenmaan kuntien edustajana kunnanjohtaja Markku Niskala Karjalohjalta. Raportin järvien kenttätutkimuksiin ovat kanssani osallistuneet talvella 2001 Rolf Oinonen ja Timo Klemelä sekä kesällä 2001 limnologi Päivi Joki-Heiskala, joka myös tutki ja koosti vesikasvillisuushavainnot sekä laati lähes kokonaan raportin tekstiosan koko järviprojektille laatimani raportointimallin mukaisesti. Raportointia varten hän on saanut arvokkaita tietoja järvestä R. Oinoselta ja M. Rautiaiselta. Täten lausun lämpimimmät kiitokseni sekä tutkimustyön tilaajalle että kaikille Teille tutkimuksen onnistuneeseen toteuttamiseen osallistuneille - ja etenkin Päiville hyvästä tutkimusraportin laatimistyöstä.

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 Lohilammessakin näkyy selviä tilan muutoksia, joiden synty ajoittuu historiallisesti katsoen sangen lyhyelle aikavälille, vain muutamalle viimeksi kuluneelle vuosikymmenelle. Tällaisen kehityksen jatkuessa on syytä pelätä, että niin Lohilammen kuin myös seutumme muiden kaiken kaikkiaan pienten järvien tila uhkaa jo lähitulevaisuudessa vakavasti vaurioitua. Elämäntapamme, kulttuurimme, näyttää olevan todella ongelmallisella tavalla ristiriidassa järviemme herkin luonnontalouden vaatimusten kanssa. Näistä lähtökohdista korostuu järvien tehokkaan, pitkäjänteisen hoitotyön välttämättömyys. Toiminta tulee aina - siis myös Lohilammella - ulottaa järven koko valuma-alueelle. Toivottavasti tämän hankkeen yhteydessä kertyneet tulokset raporttitietoineen osaltaan edesauttavat hienon ja tutkimuksellisestikin varsin mielenkiintoisen Lohilammen ensiarvoisen tärkeän hoito- ja suojelutyön käynnistymistä ja jatkumista.

Toivotan parasta menestystä tälle työlle!

Halikon Angelmiemellä, syyskuussa 2002


Hans Vogt

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa V: Sammatin Lohilammen tila ja hoito

SISÄLLYSLUETTELO:

TUTKIMUKSEN KUVAILU JA TIIVISTELMÄ SAATESANAT SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO.....	1
2.	TUTKIMUKSEN TARKOITUS.....	2
3.	LOHILAMPI JA SEN VALUMA-ALUE	2
3.1	Yleistä	2
3.2	Valuma-alue	3
3.3	Hydrologia.....	3
3.4	Kuormitus.....	4
4.	TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	6
4.1	Näytteiden otto, analysointi ja tulokset.....	6
4.2	Aikaisemmat tutkimukset.....	6
4.3	Säätila	7
5.	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	7
6.	JÄRVITYYPIT	10
7.	POHDINTA.....	11
7.1	Järvien tilan muutosten syyt	11
7.2	Muutokset Lohilammessa	13
8.	LOHILAMMEN HOIDON PERUSTEET	15
	LÄHDELUETTELO	20
	LIITELUETTELO:.....	21
	-3 liitettä ja 2 karttaliitettä	

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, Osa V: Sammatin Lohilammen 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, Suomensjärven, Karjalohjan ja Sammatin 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. Liitteeseen 2 on lisäksi koottu tietoja järvien tutkimuksen kannalta hyödyllisistä yhteistyötahoista. Vesistön suurin järvi, Enäjärvi, on rajattu pois tutkimuksesta, koska järveä on mm. Enäjärven suojeluyh-

distys ry:n (osoite liitteessä 2) toimesta jo aiemmin tutkittu verrattain runsaasti.

Käsillä olevassa järvitutkimuksen osaraportissa V on tarkastelun kohteena Kiskonjoen vesistön itäisimmässä osassa sijaitseva **Lohilampi**, joka laskee Kurkelanjoen vesistöalueeseen kuuluvaan Enäjärveen (karttaliite 2). Lohilammen valuma-alueen laajuus 1,9 km² on 0,2 % koko Kiskonjoen vesistön valuma-alueesta. Lohilampi on ainoa järvi tässä tutkimusprojektissa, joka sijaitsee Sammatin kunnassa.

2. Tutkimuksen tarkoitus

Raportissa tarkastellaan Sammatin kunnan Lohilammen vedenlaatua ja nykyistä tilaa sekä arvioidaan järven hoidon tarvetta ja keinoja. Tutkimuksen tavoitteet ovat siten seuraavat:

- ❖ **arvioida Lohilammen vedenlaatu ja nykyinen tila sekä sen yhteydet järven kuormitustekijöihin;**
- ❖ **esittää tärkeimmät hoito- ja kunnostustoimenpiteet järven heikentyneen tilan parantamiseksi;**
- ❖ **kannustaa ranta-asukkaat ym. asianosaiset jatkuvaan, aktiiviseen järven hoitotyöhön.**

3. Lohilampi ja sen valuma-alue

3.1 Yleistä

Lohilampi on noin 60,5 metriä merenpinnan yläpuolella sijaitseva latvajärvi, joka laskee Lohilammenojaa pitkin Enäjärven eteläpäähän Kahdenselälle. Lohilampea ja sen valuma-alueita kuvaavat taulukon 1 tiedot. Taulukossa järven ja sen valuma-alueen laajuutta koskevat tiedot on saatu ISOTALON (1984) raportista. 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.

Maksimisyvyyden arvo on saatu Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterissä (PIVET, 2002) olevista tiedoista. Keskisyvyyden ja tilavuuden arvot ovat em. tietoihin ja kenttämittauksiin perustuvia, suuntaa antavia likiarvoja samoin kuin hydrologisilla suureilla (Vesiyhdistys ry, 1986) laskettu teoreettisen viipymän arvo. Lohilammen korkeusaseman tiedot ovat peruskartalta (Maanmittauslaitos, 1999) ja arvot ovat metrejä merenpinnan yläpuolella korkeusjärjestelmässä N₆₀ + mmpy. Valuma-alueen järvisyys-, pelto- ja suoprosentit sekä loma-asuntojen määrät on arvioitu likimääräisesti em. kartasta.

Valuma-alue, km ²	1,9
-järvisyys, %	19
-peltoa, % *	25
-suota, % *	5
-metsää, %*	51
Pinta-ala, ha	36
Maksimisyvyys, metriä *	2
Keskisyvyys, metriä *	1
Tilavuus, milj.m ³ *	0,4
Teor. viipymä, kuukausia *	7,1
Korkeustaso, mmpy	60,5
Loma-asuntoja, kpl *	noin 10

Taulukko 1: Tietoja Lohilammesta ja sen valuma-alueesta.
(* Vain likimääräinen arvio)

3.2 Valuma-alue

Lohilammen valuma-alueella on paljon viljeltyjä peltomaita, kalliisia metsämaita sekä vähäisessä määrin suomaata. Yli puolet valuma-alueen maaperästä on savea hieman karkeampaa silttiä. Valuma-alueella on melko runsaasti maaseudun haja-asutusta, jonkin verran loma-asutusta sekä pistemäistä kuormitusta aiheuttavat Samatkan Vapaa Kyläkoulu ja Lohilammen jätevedenpuhdistamo.

3.3 Hydrologia

Lohilampi on pieni ja kauttaaltaan matala järvi, jonka suurin syvyys on vain noin 2 metriä. Järveen muodostuu ainoastaan talviaikainen lämpötilan kerrostuneisuus. Kesällä vesi on lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan.

Järvien luonnontalouteen vaikuttaa usein merkittäväällä tavalla vedenkorkeuden säännöstely. Lohilampi on laskettu vuonna 1905 ja lisäksi vedenpinta on laskenut noin 40 cm 1960-luvun alussa ojitusten seurauksena. Vuonna 2000 järven pintaa nostettiin noin 15 cm luusuan patorakenteilla (M. Rautiainen, suull. tied.).

3.4 Kuormitus

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportin I yleistarkastelussa todetaan järvien ulkoisen vesistökuormituksen vaihtelevan suuresti erilaisissa luonnonoloissa ja myös säätilan mukaan. Yleistarkastelussa on kuitenkin esitetty - suuntaa antavien järvikohtaisten pääravinteiden kuormitusmäärien arvioimiseksi – taulukon 2 mukaisten keskimääräisten vuotuisten ominaiskuormitusarvojen käyttämistä koko tutkimusprojektissa.

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

Taulukko 2: Kiskonjoen vesistön tutkimusraporteissa käytettävät keskimääräiset vuotuiset ominaiskuormitusarvot.

Lohilampea kuormittaa runsaasti peltoviljelykset ja haja-asutus sekä pistekuormituksena Lohilammen puhdistamo ja Sammatin Vapaa kyläkoulu (taulukko 3). Järveen tuleva jätevesikuormitus on ollut suhteellisen voimakasta jo useiden vuosien ajan, sillä vuoteen 1975 asti järveä kuormitti meijeri, vuoteen 1985 asti vanhainkoti ja lisäksi järven lähialueella on sijainnut siipikarjateurastamo. Entisen meijerin tiloissa nykyisin toimivan Sammatin Vapaan kyläkoulun (75 oppilasta ja henkilökuntaa 8-10 henkeä) jätevedet johdetaan kahden saostuskaivon kautta laskeutusaltaaseen, josta ne johdetaan Lohilampeen laskevaan ojaan noin 200 metriä järvestä (R. Oinonen, suull. tied.). Vanhainkodin kiinteistössä toimivan päiväkodin jätevedet käsitel-

lään Lohilammen puhdistamon avulla. Puhdistamon läpivirtaama on vaihdellut välillä 1-4 m³/d (ka 2,3 m³/d) ja sen aiheuttama kuormitus Lohilampeen on keskimäärin 0,0033 kg fosforia, 0,13 kg typpeä ja 0,22 kg kiintoainetta vuorokaudessa. Puhdistusteho on ollut 27.12.2001 päivätyn veloitettarkkailuraportin mukaan pienille puhdistamoille asetettujen rajojen puitteissa. Kiintoainekuormitus on ollut runsasta ja sen pienentämiseksi on kesällä 2002 tarkoituksena rakentaa kaksi laskeutusallasta (R. Oinonen, suull. tied.). Lohilammen rannalla on lisäksi kymmenkunta loma-asuntoa.

Osa Lohilammen kokonaiskuormituksesta aiheutuu luonnonhuuhtoumasta, metsätalouden toimenpiteistä ja virkestyskäytön vaikutuksista sekä ilmaperäisistä laskeumista. Virkestyskäyttöön liittyen saattaa järviin päästä loma-asunnoilta mm. jätevesien pesuaineiden ja pihamaille levitettyjen lannoitteiden ravinteita.

Kuormittaja	kg P/a	kg N/a
Haja-asutus yhteensä	25	199
• <i>Sammatin Vapaa kyläkoulu*</i>	12	73
• <i>Lohilammen puhdistamo</i>	1,2	48
• <i>Muu haja-asutus (30 as)</i>	12	78
Loma-asutus	0,4	1,1
Peltoviljelykset	78	730
Metsätalous	1	10
Ilmalaskeuma	3,6	288
Luonnonhuuhtouma	9,5	318
Kaikki yhteensä	118	1546

Taulukko 3. Lohilammen laskennallinen typpi- ja fosforikuormitus. **Sammatin Vapaan kyläkoulun laskelmissa on arvioitu, että koulu käyttää 85 henkilöä 200 vrk vuodessa. Lisäksi kertoimella 0,60 on huomioitu, että käyttö ei ole ympärivuorokautista.*

4. Tutkimuksen suoritus

4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset

Tutkimus käsitti loppupalven ja -kesän vesinäytteiden oton Lohilammen keskiosasta. Kesällä kartoitettiin myös pääpiirteisesti järven vesikasvillisuus, mikä toteutettiin veneestä käsin soutamalla rantaviivan lähellä järven ympäri. Lisäksi kesällä tutkittiin järven pohjasedimentin pintakerrosta Limnos-noutimella otetusta profiilinäytteestä. Tarkemmat selostukset tutkimusmenetelmistä ovat Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportissa I.

Omien vesianalyysien ohella analysoitiin mm. pääravinteet ja a-klorofylli Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoidussa vesilaboratoriossa. Kasvillisuustutkimusten lajimääritykset teki limnologi Päivi Joki-Heiskala. Muut kenttätutkimuksia tehneet henkilöt käyivät ilmi tämän raportin saatesanoista. Selostukset käytetyistä analyysimenetelmistä ja tulosten edustavuuden arvioinneista sisältyvät myös koko järvitutkimusprojektin yleistarkasteluun osassa I. Lohilammen tutkimustulokset ovat liitteessä 3 (3a = vedenlaatu-, 3b = kasvillisuus- ja 3c = sedimenttiedot). Tuloslomakkeista selviävät myös kenttätutkimusten ajankohdat ja tutkimusajan säätila.

4.2 Aikaisemmat tutkimukset

Lohilampea on tutkittu melko intensiivisesti vuosina 1976-1984, sillä järvi kuului velvoitetarkkailun piiriin vanhainkodin puhdistamon aiheuttaman kuormituksen johdosta. Tämän jälkeen ei näytteitä ole otettu vesiviranomaisten toimesta. Lohilammesta vuonna 1966 otettu vesinäyte antaa mielenkiintoisen pohjan veden laadun vertailuun lähes neljäkymmenen vuoden ajanjaksolla. Suomen ympäristökeskuksen järvien vedenlaadun pintavesirekisterissä (PIVET, 2002) on tutkimustuloksia Lohilammesta seuraavilta ajankohdilta:

20.4.1966,
8.6.1976, 8.6.1977, 4.10.1977, 18.10.1977, 12.4.1978,
1.6.1978, 11.10.1978, 20.12.1978, 22.2.1979, 28.3.1979,
26.6.1979, 4.9.1979,
24.3.1980, 18.8.1980, 23.3.1981, 11.8.1981, 21.9.1981,
10.3.1982, 12.8.1982, 14.3.1983, 25.8.1983 ja 7.3.1984.

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 suojasäiden aikana lumet sulivat lähes kokonaan jään päältä. Lohilammella jään päällä oli tutkimusaikana noin 10 cm vettä ja lumisohjoa. Kevättulvan vedet vaikuttivat ilmeisesti vain vähän Lohilammen vedenlaatuun ja tilaan.

Alkukesä 2001 oli melko viileä, mutta kesäkuun lopulla alkanut poutainen ja erittäin lämmin kesäsää jatkui pitkälle syyskuun puolelle. Lohilammen kesätutkimus tehtiin elokuun alkupuolella, jolloin järvessä vallitsi "kypsä" kesäajan tila. Tarkemmat tiedot säätiloista löytyvät tutkimustulosten lomakkeista (liite 3) ja koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportista I.

5. Tutkimuksen tulokset

Lohilampi on kauttaaltaan matala, enimmillään vain noin kaksi metriä syvä järvi, jonka veteen ei kesällä muodostu lämpötilan kerrostuneisuutta. Talvella Lohilammen veteen kehittyy happikerrostuneisuus. Maaliskuu 2001 lopulla järven happitilanne oli heikko, sillä happi oli lopussa lähes koko vesimassasta: metrin syvyydellä hapen kyllästysarvo oli vain 11 % ja yli 1,5 metrin syvyydessä ei vedessä ollut lainkaan happea. Tällä on täytynyt olla vaikutuksia järven kalastolle.

Kesällä 2001 Lohilammella esiintyi hapen ylikyllästyneisyyttä pintavedessä, mikä johtui runsaan vesikasvillisuuden fotosynteesistä vapautuvasta hapesta. Vertailu aiempiin tuloksiin osoittaa, että Lohilammen talvinen happitilanne on ollut heikko ainakin vuonna 1966 sekä 1980-luvulla. Aiempien vuosien mittaus-

tulokset ovat vain metrin syvyydestä, joten syvempien vesikerrosten vielä oletettavasti suurempi hapen vajaus on vain arvailujen varassa.

Lohilammen vesi sisältää runsaasti elektrolyyttisuoloja. Elektrolyyttisuolojen määrä erityisesti talvella jään alla on erittäin korkea, mikä johtuu valuma-alueen ominaisuuksien ohella hajoavan vesikasvillisuudesta vapautuneista aineista. Hajoava kasvimaassa yhdessä hapenpuutteen kanssa aikaansaa lisäksi sen, että veden värin ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat maaliskuussa 2001 korkeita. Elokuussa 2001 vesi oli kirkasta ja näkösyvyyden arvo osoitti valoa tunkeutuvan pohjaan asti koko järven alueella. Kirkas vesi edesauttaa uposkasvillisuuden levittäytymistä myös järven keskiosiin. Veden talviaikaiset elektrolyyttipitoisuudet olivat 1980-luvulla korkeammalla kuin nykyisin, mutta kesäajan pitoisuuksissa ei ole tapahtunut muutoksia. Väriarvot ovat hieman kohonneet etenkin talvella 1970-luvulta lähtien. Vesi on ollut 1970 - 1980-luvuilla sameaa, selvästi sameampaa kuin huhtikuussa ja elokuussa 2001 otetuissa näytteissä.

Lohilammen talviaikaiset pH-arvot ovat normaaleja järven happamuusarvoja ja ne ovat pysytelleet saman suuruisina 1960-1980-luvuilla verrattuna maaliskuussa 2001 otettuihin näytteisiin. Elokuussa 2001 mitattiin pintavedestä erittäin korkeita pH-arvoja, mikä johtui runsaan uposkasvillisuuden vilkkaasta fotosynteesistä. Lohilammen kesän pH-arvot näyttävät selvästi kohonneen 1980-luvulla mitatuista tuloksista, vaikka eri havaintokertojen väliset hetkelliset pH-arvojen erot ovat järvessä suuret.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Lohilampi on selvästi rehevien järvien tuotantotyyppiin kuuluva. Järven 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 Kiskonjoki-projektin järviraporteissa 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

Lohilammen päällysvedessä ko. pitoisuudet vuoden 2001 tutkimuksissa sijoittuvat kaikilta osin taulukon rehevien järvien luokkaan. Vertailu aiempiin tutkimustuloksiin antaa viitteitä siitä, että Lohilammen ravinnepitoisuudet ovat laskeneet kahdenkymmenen vuoden aikana. Tähän on vaikuttanut jätevesien väheneminen, mutta osittain myös se, että vedessä olevat ravinteet ovat nykyisin sitoutuneena runsaaseen vesikasvillisuuteen. Klorofylli a:n pitoisuuksista ei ole aiempia vertailutuloksia.

Jos veden tuotantokerroksessa typpi-fosforisuhteen arvo on selvästi yli 20, levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne on fosfori. Jos typpi-fosforisuhteen arvo on alle 10, typpi on minimiravinne, jos suhde on 10-20, minimiravinnetta ei voida varmuudella päätellä. Taulukkoon 4 on koottu metrin syvyydeltä kesällä otettujen vesinäytteiden typpi-fosforisuhteet Lohilammella. Tämän perusteella Lohilammen minimiravinteena ei ole kertaakaan ollut selkeästi fosfori. Typpi on ollut minimiravinteenä 1980-luvun alussa, muutoin minimiravinnetta ei voida suhdeluista päätellä.

pvm	N:P
8.6.1976	12
8.6.1977	19
1.6.1978	13
26.6.1979	16
18.8.1980	13
11.8.1981	8
12.8.1983	4
25.8.1983	10
23.8.1984	10
8.8.2002	11

Taulukko 4. Typpi-fosforisuhteet Lohilammessa metrin syvyydeltä otetuissa vesinäytteissä.

Lohilammen keskiosasta otetussa sedimenttinäytteessä näkyi vähähappisuuteen ja lietteen tilan huononemiseen viittaavaa mustaa sulfidiraidoitusta sedimentin pintakerroksissa. Lietepinnan redox-arvot olivatkin Lohilammen talvinäytteissä negatiiviset. Sedimenttihavainnot on kuvattu liitteessä 3c.

Vesikasvillisuuden merkitys on Lohilammessa erittäin suuri. Rannat ovat loivat, paikoin pehmeät ja paikoin hiekkapohjaiset. Suomessa melko harvinainen uposlehtinen vesikasvi vesirutto (*Elodea canadensis*) kasvaa järvellä runsaana lähes

kauttaaltaan. Syvemmillä varsinkin järven keskiosassa tylppälehtivita (*Potamogeton obtusifolius*) kilpailee elintilasta vesiruton kanssa. Rantavyöhykkeissä ilmaversoisten valtalajina on leveäosmankäämi. Lahdissa on 20 - 30 metriä leveät kelluslehtisten vyöhykkeet, missä kasvaa pääosin ulpukkaa, mutta seassa on myös vähän lummetta, uistinvitaa sekä siima- ja rantapalpakkoa. Järven pohjoispäässä ja länsipuolen lahdissa melko harvinainen irtokelluja isolimaska muodostaa laajoja kasvustoja. Tarkemmat tiedot Lohilammen kasvillisuudesta ovat liitteessä 3b.

Aiemmista tutkimustuloksista käy ilmi, että Lohilammen veden hygienis-bakteriologinen laatu on ollut ajoittain 1980-luvulla huono, enimmäkseen kuitenkin moitteeton. Kokonaisuutena Lohilampi on limnologisilta ominaisuuksiltaan varsin erikoislautuinen ja eliöstön ilmeisen monipuolisuuden ansioista tutkimuksellisesti tärkeä.

6. Järvityypit

Järviä luokitellaan monenlaisilla perusteilla erilaisiksi luontotms. järvityypeiksi. Lohilampi luokitellaan tässä seuraavalla neljällä tavalla järvityypeiksi:

- a) limnologisten tuotantotyyppien mukaisesti niukkaravinteisistä 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.

Lohilampi on tuotantotyyppiltään selkeästi rehevä eli eutrofinen järvi; vesikasvillisuuden runsauden perusteella voitaisiin puhua jopa hypertrofisesta järvestä. Kesäajan tutkimusten perusteella Lohilampi luokitellaan mesohumoosisiin järviin, jonka vesi on kirkasta. Talvitutkimusten perusteella järvi on talvella lievästi sameavetinen ja runsaasti humusaineita sisältävä eli polyhumoosinen. Kasviekologiselta järvityypiltään Lohilampi on tällä hetkellä lähinnä runsasravinteinen vitajärvi. Järven luontainen kasvillisuus on kuitenkin muuttunut rehevöitymisen ja vedenpinnan laskun seurauksena. Natura 2000 -luontotyyppien mukaan Lohilampi kuuluu luontaisesti runsasravinteisiin järviin, jossa sen edustavuutta ja luonnontilaisuutta kyseisen luonto-

tyypin kuvaajana vähentää voimakas rehevöityminen ja vesiruton runsas kasvu.

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 rapuis-
tutusten** myötä. **Rapuruton leviäminen** on hävittänyt koti-
maisien ravun useista järvistä, millä saattaa olla merkittäviä
vaikutuksia järviekosysteemeissä. Sama koskee myös eläin-
planktonravintoa käyttävien **kalalajien**, esim. siian, **liian run-
sasta 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 jär-
vissä ovat usein niukalti tunnettuja, mutta esim. karuista met-
sämaista irtoavat alumiiniyhdisteet ovat veden monille eliöla-
jeille 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, kalas-
ton muuttumiseen ylitieheäksi särkikalojen hallitsemaksi ns. ros-
kakalastoksi ja järvien käyttöarvojen huomattavaan vähenemi-
seen. Rehevöitymisen perimmäinen syy on aina **ulkoisen ra-
vinnekuormituksen kasvu** liian suureksi järven sietokyvyn
kannalta. Keskeisessä asemassa ovat vesien levätuotantoa sää-
televät pääravinteet, fosfori ja typpi. Näiden kuormituksen kas-
vun pääsyinä ovat **jätevedet sekä maa- ja metsätalouden
toimenpiteet.** Myös **ilmaperäiset saastelaskeumat** vaikut-
tavat järvien rehevöitymiseen, sillä Lounais-Suomessa ilman-
saasteiden vuotuinen typpikuorma on 500 - 1000 ja fosfori-
kuorma 5 - 20 kg/km². Suoraan järviin vuosittain lankeava il-
maperäinen fosfori voikin vastata suurta osaa järvien vesimas-
san sisältämän fosfaattifosforin koko määrästä. Ns. **luonnon-
huuhtouman** osalta vaikea tutkimusongelma on, että ilmape-
räinen laskeuma vaikuttaa kaikkialla alkuperäisen, "puhtaan
luonnontilan" tuloksiin eli aitoa luonnontilaa ei siis enää ole.

Todettakoon vielä, että järvien rehevöitymistä usein merkittä-
västi kiihdyttävä **sisäisen ravinnekuormituksen kasvu** on
luonteeltaan muiden tekijöiden seurausilmiö eikä siten varsin-
ainen rehevöitymiskehityksen perimmäinen alkusyy. Sisäises-
sä kuormituksessa erotetaan yleensä neljä eri prosessia:

- 1) hapeton alusvesi, jolloin pelkistyvästä pohjasedimentistä alkaa kiihtyvällä nopeudella liueta mm. fosforia veteen;
- 2) bioturbaatio eli ylitieheäksi muuttuneen ns. roskakalaston lietepöyhinnästä ja ulosteista johtuva ravinnekuormitus;
- 3) korkea pH (yli 8,0), mikä johtuu yleensä runsaasta fotosynteesistä (sinilevät!) ja aikaansaa fosfaattifosforin kiihtyvää liukenemistä 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 Muutokset Lohilammessa

Ongelmien keskipisteenä Lohilammella on pitkään jatkunut jätevesien ja maatalouden aiheuttama ravinnekuormitus, mikä yhdessä vedenpinnan laskun kanssa on saanut aikaan järven rehevöitymisen. Lohilammen valuma-alueen maaperässä on myös luontaista rehevyyttä. Meijeritoiminnan loppumisen jälkeen vuonna 1985 vesi kirkastui (M. Rautiainen, suull. tied). Tämä sai ilmeisesti aikaan ravinnerikkaassa vedessä suotuisat olosuhteet uposvesikasvillisuuden runsastumiselle, sillä samaa vesi oli siihen asti estänyt uposvesikasvillisuuden leviämistä. Lohilammessa runsaana kasvava uposkasvi, vesirutto, on mahdollisesti siirtynyt järveen lintujen mukana, sillä kasvi leviää helposti kasvinosasta. Vesiruttoa kasvatetaan yleisesti myös akvaarioissa, joten kasvi on saattanut levitä Lohilampeen myös akvaarioveden vaihdon yhteydessä. Lohilampi on matala ja rehevä järvi, joka on ollut aikanaan raskaasti jätevesien kuormittama. Vesiruton juurtuminen järveen on kuin luonnon oma keino hallita ravinteikasta vettä sitomalla veden ravinteet kasvillisuuteen, jolloin kasviplanktonin määrä vähenee, vesi kirkastuu ja veden pH-arvo nousee.

Vesirutto talvehtii vihreänä ja aloittaa kasvun heti jäiden lähdön jälkeen. Kasvuun tarvitsemansa ravinteet vesirutto ottaa sekä lehtien kautta suoraan vedestä että juurilla sedimentistä. Se leviää tehokkaasti katkenneista versonkappaleista, mikä aiheuttaa sen, että niittämällä sitä ei voida poistaa. Vesiruton kasvuille optimaaliset olosuhteet ovat veden pH 9,0 - 9,5 ja +22 °C:n lämpötila, joten elokuussa 2001 Lohilammessa vallitsi vesiruton

kasvulle parhaat mahdolliset olosuhteet. Vesirutto aikaansaa omalla kasvullaan pH-arvojen nousun vedessä, mikä edesauttaa sen omaa kasvua. Lohilammessa viihtyvä toinen uposkasvi, tylppälehtivita, viihtyy samantapaisissa olosuhteissa kuin vesirutto ja se usein runsastuu vesistöissä yhtä aikaa vesiruton kanssa.

Vesiruttokasvillisuuden poistoa on kokeiltu ja tutkittu laajamittaisesti Littoistenjärvellä Turussa (Sarvala & Perttula 1994, Sarvala 1998, Sarvala 2000, Sarvala 2002). Littoistenjärvi on samantyyppinen kuin Lohilampi eli matala, kirkasvetinen, runsasravinteinen ja pienen valuma-alueen omaava järvi. Saatujen tulosten perusteella vesiruttokasvillisuuteen ei pystytä paljoakaan vaikuttamaan kasvillisuuden poiston avulla. Vesirutto kasvaa runsaana Littoistenjärvessä 3-5 vuoden välein huolimatta siitä, kuinka paljon sitä poistetaan. Vuoden 1998 kesäkuussa Littoistenjärvestä poistettiin 700 tonnia (märkäpaino) vesiruttokasvillisuutta koneellisesti Harvester-laitteella, mutta samana syksynä vesikasvia oli järvessä kaikkien aikojen huippumäärät. Littoistenjärvellä on todettu toisen ongelmakasvin, pohjaan kiinnittymättömän irtokeijujan, karvalehden (*Ceratophyllum demersum*), massaesiintymiä aina niinä aikoina, kun vesiruttoa on ollut vähemmän. Karvalehti viihtyy hieman happamammassa vedessä kuin vesirutto ja runsastuu vesiruton tukahdutettua itsensä omaan kasvuunsa, jolloin hajoamistoiminnot laskevat veden pH-arvoja. Lohilammella ei havaittu karvalehteä kesällä 2001.

Lohilammen tilaan vaikuttavat suuresti vesikasvien massaesiintymät. Kasvillisuuteen yhtäältä sitoutuu vedestä ravinteita, mutta toisaalta intensiivisen fotosynteesin yhteydessä Lohilammen veden pH-arvo saattaa kohota paljon yli kahdeksan käynnistäen järven pohjasedimentistä sisäisen fosforikuormituksen. Talvella runsas, hajoava kasvimassa myös rasittaa suuresti järven happitaloutta. Myös aallokon rannoilta veteen irrottamalla ravinteilla (resuspensio) ja kalojen aiheuttamalla ravintekuormituksella ns. bioturbaatiolla saattaa olla merkitystä Lohilammessa, jopa runsas vesilinnusto (mm. kanadanhanhia) voi ulosteillaan lisätä järven rehevyyttä. Lohilammen hoitotyön perusteiksi tarvittaisiin vielä lisätietoja ekosysteemien eliöstöstä ja sen toimintaehdoista.

Lohilammella viihtyvät erinomaisesti vesilinnut, koska niille on runsaasti ravintoa saatavilla. Ne syövät sekä kasvien osia että pikkukaloja, jotka viihtyvät tiheän vesikasvillisuuden seassa. Lohilampi on siten tärkeä vesilintujen ruokailu- ja levähdysalue.

Lohilammen tilan säilymisessä hyvänä on avainasemassa ulkoisen ravinnekuormituksen pysyminen järven ravinnekuormituksen sietokyvyn puitteissa. Kun järven fosforikuormituksen määrää verrataan vesimassan fosforisisältöön, havaitaan, että järven vuotuinen ulkoinen fosforikuormitus on selvästi isompi kuin vesimassan kesäinen fosforisisältö. Lohilampeen tulee karkeasti arvioituna 118 kg fosforia vuodessa ulkoisena kuormituksena (taulukko 3). Koko vesimassan sisältämästä noin 23 fosforikilosta on leville käyttökelpoista fosfaattifosforia vain pieni osa: talvella koko vesimassassa likimain neljäsosa, kesän vesikasvi- ja levätuotannon aikana päällysvedessä usein lähellä nollatasoa olevat määrät.

Järven eliöstön kehitykseen vaikuttavat aina myös monet muut kasvutekijät kuin ravinteet mm. lämpötila, valo, hivenravinteet sekä kasvi- ja eläinlajien välinen elintila- ja ravintokilpailu. Tällaisten tekijöiden tarkkaan selvittämiseen ei Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yhteydessä ole ollut mahdollisuuksia. Jo pelkästään typen esiintyminen ja kierto luonnossa on niin monivaiheista, ettei siihen voida tässä paneutua. Siksi projektin raporteissa pitkälti rajoitetaan vesiensuojelun kannalta keskeisimmän ja paremmin hallittavan fosforin tarkasteluihin.

Metsien hakkuista, maanmuokkauksista, ojituksista ym. toimenpiteistä purkautuva "kuormituspiikki" kestää typen osalta vain muutaman vuoden, mutta alkuperäiseltä tasolta huomattavasti kohonneet fosfori- ja kiintoainekuormat voivat jatkua jopa 10 vuotta. Sen sijaan maatalouden kuormitus on sääsuhteiden ja tuotantotekniikan vaihtelujen puitteissa jokavuotista. Suomen EU-jäsenyyden myötä alkanut maatalouden ympäristö-ohjelma pienentää aikaa myöten tätä vesistökuormitusta, mutta silti maataloudesta tulevan kuormituksen hallitseva asema tulee säilymään runsaasti peltoja käsittävillä valuma-alueilla kuten Lohilammella.

8. Lohilammen hoidon perusteet

Järvien hoito- ja kunnostustyössä on tarpeellista toteuttaa monia erilaisia toimenpiteitä (esim. in ILMAVIRTA, 1990; ÄYSTÖ, 1997 ja Vesiyhdistys r.y., 2000):

* **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. Vesistökuormituksen vähentämisen tavoitteeksi voidaan loma- ja haja-asutuksen osalta asettaa nollakuormitus.

Lohilammella ulkoisen kuormituksen vähentäminen on keskeisen tärkeää. Lohilammen kannalta parasta on, jos Sammatin Vapaan kyläkoulun ja Lohilammen puhdistamon sekä myös alueen haja-asutuksen jätevedet johdetaan Sammatin viemäriverkostoon. Muutoin haja-asutuksen jätevesien käsittelyä tulee tehostaa rakentamalla kiinteistöille maapuhdistamoja. Myös maatalouden kuormitus on pyrittävä saamaan mahdollisimman pieneksi. Ulkoisen vesistökuormituksen eri vähentämiskeinoja - samoin kuin jäljempänä tarkasteltavia muitakin hoitokeinoja - selostetaan tarkemmin Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportissa I.

* **Vesikasvillisuuden vähentäminen**

Runsas vesikasvillisuus sitoo järviin kulkeutuvia ravinnemääriä, jotka muutoin olisivat levien käytössä aiheuttaen mahdollisesti sinileväkukintoja. Kasvillisuus tarjoaa myös monipuolisen eliöstön toimeentulolle hyviä ravinto- ja suoja ympäristöjä, kasvi- vyöhykkeet ovat ikään kuin järven eliöstön "lastenkamari".

Liiallisen vesikasvillisuuden poisto on järvien virkistyskäyttöominaisuuksien parantamisen yleisimpiä hoitokeinoja. Laajemmilla kasvillisuuden poistoilla vaikutetaan samalla myös järvien luonnontalouteen. Eri kasvilajeihin niitto vaikuttaa sangen erilaisesti - Lohilammessa kasvavan vesiruton kasvu jopa vain yltyy niitosta. Niitetty kasvimassa on aina myös huolellisesti poistettava vedestä.

Koska valo on kasveille välttämätöntä, valon määrän rajoittaminen saattaisi olla yksi keino hillitä vesiruton kasvua. Tällöin tulisi kysymykseen kuitenkin verrattain pienten alueiden, kuten uimarannan tai mökkirannan käsittely esim. veden päälle levitetävän valoa läpäisemättömän kalvon avulla. Tällaisen peiton avulla pyrittäisiin estämään kasvien valon saanti ja kasvu. Kuolleet kasvit poistettaisiin ja suoja siirrettäisiin seuraavaan paikkaan. Menetelmää ei kuitenkaan ole ennen kokeiltu vesirutokasvillisuuden vähentämisessä ja se saattaisi osoittautua vaikeaksi toteuttaa käytännössä.

Vedenpinnan nostolla pystytään myös vaikuttamaan uposkasvien saamaan valon määrään. Littoistenjärvellä on todettu ula-

palla kasvavien, pohjaan kiinnittyneiden vesiruttokasvien olevan jopa 2 m pitkiä (Sarvala 2000), joten vedenpinnan noston tulisi olla huomattava ennen kuin sillä olisi vaikutuksia vesiruttokasvillisuuteen. Lohilammen pintaa on kuitenkin vaikeaa nostaa näin runsaasti ilman, että aiheutetaan vahinkoja järveä ympäröiville maa-alueille ja asutukselle.

Järven pH:n lasku saattaisi myös aiheuttaa vesiruttokasvillisuuden vähenemisen, sillä vesirutto ei kasva happamassa vedessä, joka on alle pH 5, sillä sen pH-optimi on noin pH 9-10. Näin alhaisen pH-arvon saavuttaminen Lohilammessa ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollista, sillä vesi sisältää runsaasti happamuutta puskuroivia aineita.

Biologisista torjuntakeinoista on kokeiltu joidenkin kasvillisuutta syövien kalalajien istuttamista vesiruton vaivaamaan järveen. Tällä on todettu kuitenkin olevan etupäässä kasvua kiihdyttävä vaikutus, sillä kalat pilkkovat syödessään kasveja pieniksi palasiksi, jotka sitten jatkavat kasvua uusina itsenäisinä kasviyksilöinä. Lohilammella on niin laajaa vedensisäistä umpeenkasvua, että järven palauttaminen kauttaaltaan uposkasvittomaksi saattaa olla käytännössä lähes mahdotonta.

Joissakin vesissä, kuten tekoaltaissa, on altaan talvinen kuivataminen ja jäädyttäminen saattanut hävittää vesiruton. Kirjallisuuden mukaan ainoa tehokas keino vesiruton vähentämiseksi vesistössä on vesistön ravinnetason voimakas alentaminen. Ulkoisen kuormituksen vähentämisen lisäksi järven sisäistä kuormitusta tulee vähentää Lohilammella hoitokalastuksella, hapetuksella, ruoppauksella tms. hoitokeinoilla.

Littoistenjärvellä on todettu karvalehden runsastuvan niinä vuosina, jolloin vesiruttoa on ollut vähän. Karvalehden mahdollista esiintymistä Lohilammella on syytä tarkkailla, koska Lohilammella karvalehti saattaisi täyttää koko vesialtaan nopeasti kasvavilla kasvustoillaan.

* **Happitalouden parantaminen**

Sisäisen ravinnekuormituksen kasvun torjunnassa on järvien tärkeimpiä hoitokeinoja pohjasedimentin tuntumassa olevan veden pitäminen hapekkaana. Hapetus on kuitenkin vain "teko-hengitystä", jota voidaan käyttää yhdessä muiden hoitotoimenpiteiden kanssa. Hapetus on pitkäaikaista toimintaa (5-10 vuotta) ja pysyvien tulosten saavuttaminen edellyttää, että tehdään myös kaikki mahdolliset toimenpiteet ulkoisen kuormituksen minimoimiseksi.

Markkinoilta löytyy useita, hieman eri periaatteilla toimivia järvi-veden hapetus- tai ilmastuslaitteita, joiden hankintakustannukset ovat 8.000 – 17.000 euron suuruusluokkaa. Laitteiden vuotuiset käyttökulut ovat pienehkön järven osalta 1.500 – 2.500 euroa/kohde. Lohilammella talvisin esiintyvän veden hapenpuutteen torjuntaan voidaan käyttää laitteita, jotka johtavat veteen ilmakehän happea. Järveen ei muodostu hapetusputkien sijaintikohdan ympäristöön jääpeitettä. Hapettamisen mahdolliset hyödyt tulisi selvittää lisätutkimuksin.

* **Pohjasedimenttiin kohdistuvat toimenpiteet**

Järvien syvänealueilla sedimentin pintakerroksen laatu usein huonontuu, joten järvien tilan parantaminen edellyttäisi sedimenttiin kohdistuvien toimenpiteiden toteuttamista. Teoriassa syvänealueiden sedimenttiä voidaankin peittää, poistaa tai pöyhiä. Käytännössä jo pelkästään teknistaloudellisten ongelmien vuoksi on näiden toimenpiteiden toteuttaminen kokonaisten järvien mittakaavassa yleensä ylivoimaista. Menetelmistä on toistaiseksi niukalti käytännön kokemuksia. Toisinaan järvien matalat rantavyöhykkeet voivat ojavesien tuoman kiintoaineksen, vesikasvillisuuden tms. syyn takia liettyä, ja tällaisia rantoja halutaan ruopata. Tämä on käytännössäkin mahdollista, mutta suuremmat hankkeet edellyttävät tarvittavat vesilainsäädännön mukaiset luvat ja pienistäkin ruoppauksista on tehtävä ilmoitus kunnan ympäristöviranomaiselle. Ruoppausmassoille on myös löydettävä riittävän suuret kiintoaineksen laskeutusallasalueet. Lohilammen kunnostuksessa pohjasedimentin käsittely laajassa mitassa olisi ilmeisesti teknis-taloudellisesti mahdollista vain kuivattamalla järvi väliaikaisesti.

* **Järvien hydrologiaan vaikuttaminen**

Vedenkorkeuden säätelyllä tai vesien vaihtumistavan muutoksilla voidaan joskus edistää järven tilaa. Siten esim. patorakenteilla tehty luusuan kynnystason nosto lisää järven vesimäärää ja vakauttaa kuivien sääjaksojen vedenkorkeudet. Myös valuma-alueella tehtävien isompien ojitusten vaikutukset järven luonnontalouden kannalta tulisi aina erikseen arvioida. Lohilammella korkea, vakaa vedenkorkeus on järven tilan kannalta edullista. Vedenpinnan nosto nykyisestä ei kuitenkaan ole mahdollista ilman häirtäviä vaikutuksia ranta-asutukselle ja viljelyksille. Suositeltavaa on, että Lohilammen ranta-alueiden omistajat sopivat keskenään järven korkeustasoista esim. ympäristöviranomaisten ehdotusten pohjalta.

* **Ravintoketjukurinnoitus eli biomanipulaatio**

Rehevöityviin järviin kehittyy yleensä ylitieheä, särkikalavaltai-

nen 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. Rehevoitymisessä 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 nuottamalla. 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 Lohilammen kalastoa, mutta järvellä voitiin vesikasvillisuuden seassa havaita harvinaisen runsaasti kalanpoikasia. Kalabiomassan avulla poistetaan järvestä myös paljon ravinteita, etenkin fosforia. Ennen mahdollisiin hoitokalastuksiin ryhtymistä Lohilammella tulisi kunnostushankkeen yhteydessä ensitilassa selvittää koekalastuksilla kalaston rakenne ja tiheys sekä kaiken kaikkiaan arvioida biomanipulaation soveltuvuus hoitokeinoksi.

* **Vesien tilan seuranta**

Järven 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 mahdollisuuksien mukaan myös vesikasvillisuuden, kasvi- ja eläinplanktonin sekä pohjaeläimistön tutkimiseen. Myöhemmät, vertailevat seurantatutkimukset osoittavat tehtyjen hoitotoimenpiteiden "osumatarkkuuden" - tulokset, mikä puolestaan luo perustan uusien, oikeiden jatkotoimenpiteiden suunnittelulle ja toteuttamiselle.

Lohilammen tilan kannalta oleellisinta olisi suunnitella suurempi tutkimus- ja kunnostushanke, jossa perehdyttäisiin ensin syvästi järven veden laatuun ja eliöstön ekologiaan. Tältä pohjalta voidaan suunnitella ja toteuttaa järven ulkoisen ja sisäisen kuormituksen minimointi sekä järven muut hoitotoimenpiteet.

Lähdeluettelo:

- IIVONEN, P., 1998. Happamoituneiden vesien kalkitus. -Ympäristöopas 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, Porvoo.
- Maanmittauslaitos, 1999. Maastokartta 2023, Suomensjärvi.
- PIVET, 2002. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2002.
- SARVALA, J. (toim.), 1998. Littoistenjärvi 1997. Turun yliopiston biologian laitoksen Julkaisuja n:o 20. Turku. 54 s.
- SARVALA, J. (toim.), 2000. Littoistenjärven tila 1998-1999. -Turun yliopiston biologian laitoksen Julkaisuja n:o 22, 57 s., Turku.
- SARVALA, J. ja H. PERTTULA, 1994. Littoistenjärvi. -Littoistenjärvityöryhmän moniste, Kaarinan kaupunki ja Liedon kunta, 78 s., Kaarina.
- SARVALA, J., SAARIKARI, V., SYDÄNOJA, A., VUORIO, K., AHONEN, H. ja V. AUKEE, 2002. Littoistenjärven ekologinen tila 2000-2001. -Turun yliopiston Biologian laitoksen Julkaisuja n:o 23, 49 s., Turku.
- Suomen ympäristökeskus, 2002. Pintavesien laaturekisterin (PIVET aiemmin VETREK) tutkimustiedot Lohilammesta.
- 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-O₂ Ky:n monisteraportti Kiskon, Muurlan ja Perttelin kunnille, 80 s., Pertteli.
- VOGT, H., 2000b. Perttelin kunnan järvien vedenlaadun ja tilan perustutkimus. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Pertteliin, 141s.
- VOGT, H., 2000c. Muurlan Ylisjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järven hoidon keinot. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Muurlan kunnalle, 109 s., Muurla.
- VOGT, H., 2001. Muurlan Lammi- ja Metsä-Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon periaatteet. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Muurlan kunnalle, 125 s., Muurla.
- Ympäristöministeriö, 1992. Erityissuojelua 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 3a: Vesitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 2 sivua
 - Liite 3b: Vesikasvitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 1 sivu
 - Liite 3c: Pohjasedimenttitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 1 sivu
-
- Karttaliite 1: Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luettelo eri raportteihin sisältyvistä järvistä, 1 sivu (A3)
 - Karttaliite 2: Karjalohjan ja Sammatin tutkimusjärvien sijainti ja valuma-alueet, 1 värikarttasivu (A3)

LIMNOLOGISTEN KÄSITTEIDEN SELITYSSANASTO*koostanut: Päivi Joki-Heiskala*

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

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

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

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

Maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosasto

-Kluuvikatu 4 A, 00023 Valtioneuvosto p. 09-1601 www.mmm.fi

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

TE-keskukset ja niiden kalatalousyksiköt 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
-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

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-O₂ 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 3a :

VESITUTKIMUSTEN TULOKSET

Lohilampi, 12.3. ja 8.8.2001

-2 sivua

Tutkimuskohde:	LOHILAMPI , Sammatti			Yhtenäiskoordinaatit: p 6691201 i 3322883							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	12.03.2001			-sää: +2°C, pilvistä							
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 100 cm ; -kokonaissyvyys 1,7 m ; -jää 40 cm										
Analyysitulokset:											
Näytesyvyys, m		0,8	1,5	1,7							
Lämpötila, °C		1,7	3,1	3,2							
Happi, mg O ₂ /l		1,5	0,0								
Happikyll., O ₂ -%		11	0								
pH/ -laborator.		6,4									
-on site		6,52	6,73	6,87 _s							
Sähkönjoht., mS/m		13,8									
Alkalinit., mmol/l		0,40									
Väriluku, mg Pt/l		105									
Sameus, opt.suod.ND		5,0									
-609 / FNU*		/ 2,2									
KHT (COD), mg O ₂ /l*		18									
Kok.typpi, µg N/l*		1000									
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*											
Kok.fosfori, µg P/l*		59									
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*											
Klorofylli a, µg/l*											
Redox, mV		+270	-47	-92 _s							
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Pohjan lähellä hapettomassa vedessä tuntui rikkivedyn haju. Jään päällä oli noin 10 cm vettä ja lumisohjoa.											

Tutkimuskohde:	LOHILAMPI, Sammat		Yhtenäiskoordinaatit: p 6691201 i 3322883			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo					
Päivämäärä ja sää:	08.08.2001		-sää: 20 °C, aurinkoista, lähes tyyntä			
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys >170 cm ; -kokonaissyvyys 1,7 m					
Analyysitulokset:						
Näytesyyvyys, m	0-1 m	0,5	1,0	1,5	1,7	
Lämpötila, °C		22,4	22,4	22,4	22,4	
Happi, mg O ₂ /l		10,4		10,0		
Happikyll., O ₂ -%		122		118		
pH/ -laborator. -on site	8,4	9,32		9,27	7,21 _s	
Sähkönjoht., mS/m	9,5					
Alkalinit., mmol/l	0,48					
Väriluku, mg Pt/l	45					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0 1,0					
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,2					
Kok.typpi, µg N/l*	820					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5					
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	4					
Kok.fosfori, µg P/l*	72					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	7					
Klorofylli a, µg/l*	12					
Redox, mV		+219		+211	+224 _s	
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.						
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Vesinäytteiden ottoa suorastaan vaikeutti vedessä oleva runsas kasvimaassa (kts. vesikasvillisuustutkimusten tulokset)						

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

LIITE 3b:

Vesikasvitutkimusten tulokset

Lohilampi

8.8.2001, 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 järvessä. Vesikasvien määrittäminen teki limnologi Päivi Joki-Heiskala.

Symbolit:

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

y = yleinen
p = paikoitellen
h = harvinainen

LOHILAMPI, 8.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Lohilammessa on erittäin suuri. Rannat ovat loivat, paikoin pehmeät ja paikoin hiekkapohjaiset. Uposlehtinen vesikasvi, vesirutto, on vallannut järven lähes täysin. Järven keskiosassa tylppälehtivita kilpailee massiivisilla kasvustoillaan elintilasta vesiruton kanssa. Ilmaversoisten valtalajina on leveäosmankäämi. Lahdissa on 20 - 30 metriä leveät kelluslehtisten vyöhykkeet, missä kasvaa pääosin ulpukkaa, mutta seassa on myös vähän lummetta, uistinvitaa sekä siima- ja rantapalpakkoa. Järven rehevissä lahdissa irtokelluja isolimaska muodostaa laajoja kasvustoja.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Uposlehtiset

vesirutto (*Elodea canadensis*), e, p
tylppälehtivita (*Potamogeton obtusifolius*), e, p

Irtokellujat

isolimaska (*Spirodela polyrhiza*), e, h

Kasviekologiselta järvityypiltä Lohilampi on tällä hetkellä lähinnä runsasravinteinen vitajärvi (*Potamogeton*- tyyppi), mutta järvestä on myös osmankäämi-ratamosarpio- (*Typha-Alisma*- tyyppi) ja ulpukka-limaska-järven (*Nuphar-Lemna*-tyyppi) piirteitä. Natura 2000 -luontotyyppien mukaan Lohilampi kuuluu luontaisesti runsasravinteisiin järviin, jossa sen edustavuutta kyseisen luontotyypin kuvaajana vähentää liiallinen rehevöityminen ja vesiruton runsas kasvu. Havaituista kasvilajeista isolimaska luokitellaan harvinaiseksi kasvilajiksi.

LIITE 3c:

Sedimenttitutkimusten tulokset

Lohilampi, 08.08.2001

Tutkimusmenetelmä:

Lohilammen keskiosasta vesitutkimusten näytepisteeltä (kts. liite 3a) otettiin kesällä samalla myös pohjasedimenttinäyte. Näyte otettiin Limnos-tyyppisellä profiilinoutimella, jolla liete-profiili voitiin viipaloida tarkastelua varten yhden senttimetrin paksuisiin kerroksiin. Tuloksissa oleva sedimenttikuvaus on tehty ensi sijassa tällaisen kentällä tapahtuneen tarkastelun pohjalta. Lisäksi Lohilammen sedimenttiprofiilista otettiin ilmatii- viisiin muovipusseihin (Minigrip) neljältä syvyydeltä osanäytteet (0 - 2 cm, 5 - 6 cm, 10 - 12 cm ja 20 cm) myöhempiä laboratorioanalyysia varten. Kenttähavaintojen tuloksia onkin täydennetty näiden osanäytteiden visuaalisella tarkastelulla laboratoriossa. Sedimenttien tyypittely on tehty JÄRNEFELTin (1958) esittämän kuvauksen mukaisesti. 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 (noin 1 tunti) kentällä "on site" redox- ja pH-arvot. Lämpötila- ja happianalyysit täydentävät tietoja sedimentin pintakerroksen tilasta (liite 3a). 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 osareportissa I.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimenttinäytteiden otto Lohilammesta oli runsaan vesikasvillisuuden takia ongelmallista, sillä näyteprofiiliin tuli helposti vesikasvien versoja tai juuristoa. Sedimentissä oli noin 2 cm:n paksuinen löyhä, karike- ja humuspohjainen pintakerros, jonka alapuolella noin 15 cm:n syvyyteen asti oli kiinteähköä, tummanharmaata karikelieteliejua. Tässä kerroksessa näkyi selvää, mustaa sulfidiraidoitusta. Tämän kerroksen alarajalta alaspäin liete muuttui melko nopeasti tummanruskeaksi, järven alkuperäiseksi perusliejuksi, joka ulkoiselta rakenteeltaan on lähellä mutaliejua. Matalassa, runsaan vesikasvillisuuden luonnehtimassa Lohilammessa saattaa sedimentin rakenne kuitenkin järven eri osissa vaihdella paljon.

Analyysitulokset:

c) Talvitutkimus, 12.03.2001 -järven syvyys 1,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 90	1,7	+ 270	6,52	11
+ 20	3,1	- 47	6,73	0
0 - 2	3,2	- 92	6,87	

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

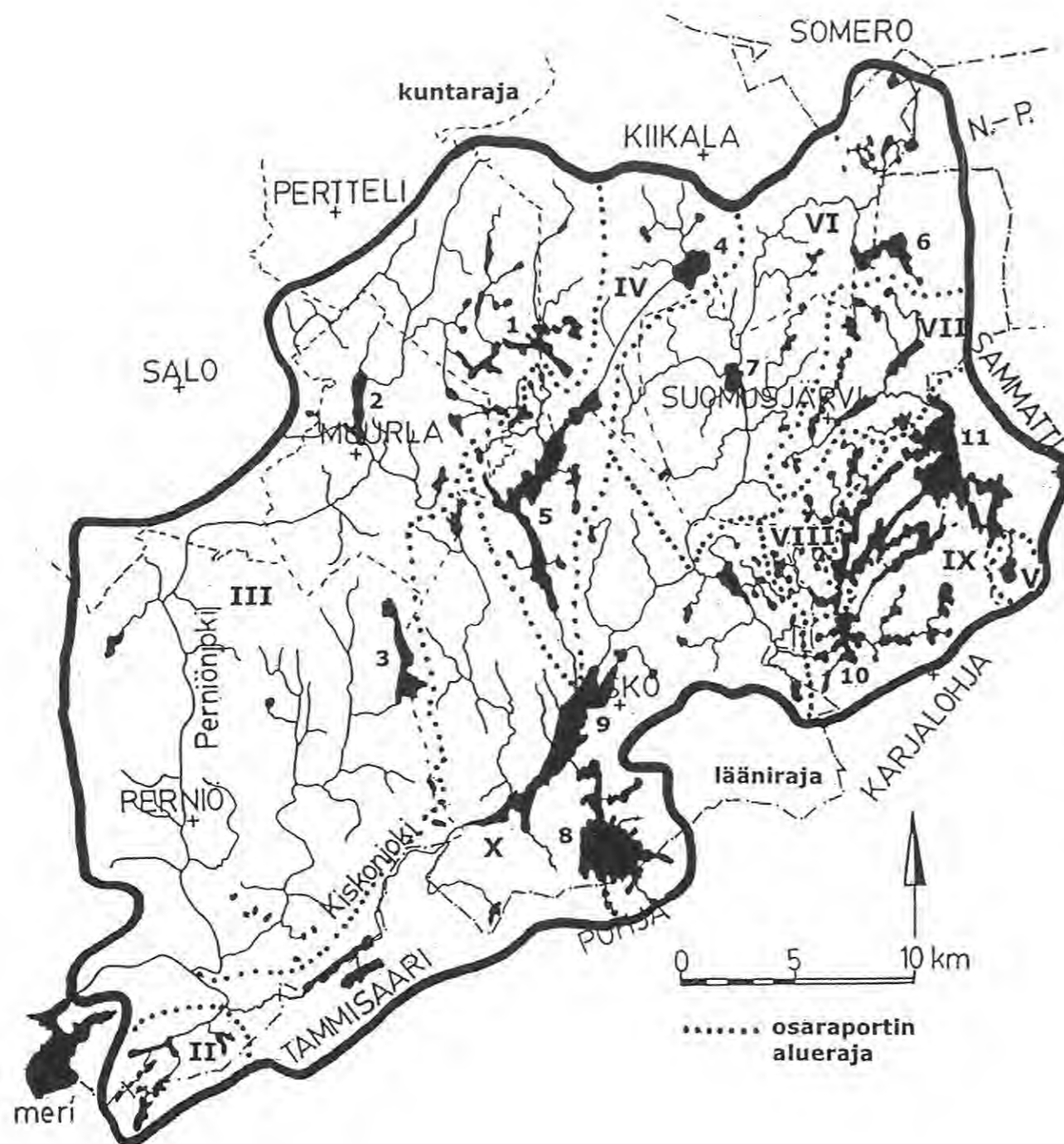
d) Kesätutkimus, 08.08.2001 -järven syvyys 1,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 120	22,4	+ 219	9,32	122
+ 20	22,4	+ 211	9,27	118
0 - 2	22,4	+ 224	7,21	

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

Arvio sedimentin tilasta:

Lohilammen pohjasedimentissä kiinnittyy huomio talviaikaisesta pelkistymisestä ja kesäajan korkeasta pH-arvosta johtuviin ongelmiin, joiden seurauksena sedimentistä tapahtunee merkittävää järven sisäistä ravinnekuormitusta. Tämä voi vaikuttaa jopa huomattavasti Lohilammen rehevöitymiseen.



Karttaliite 1

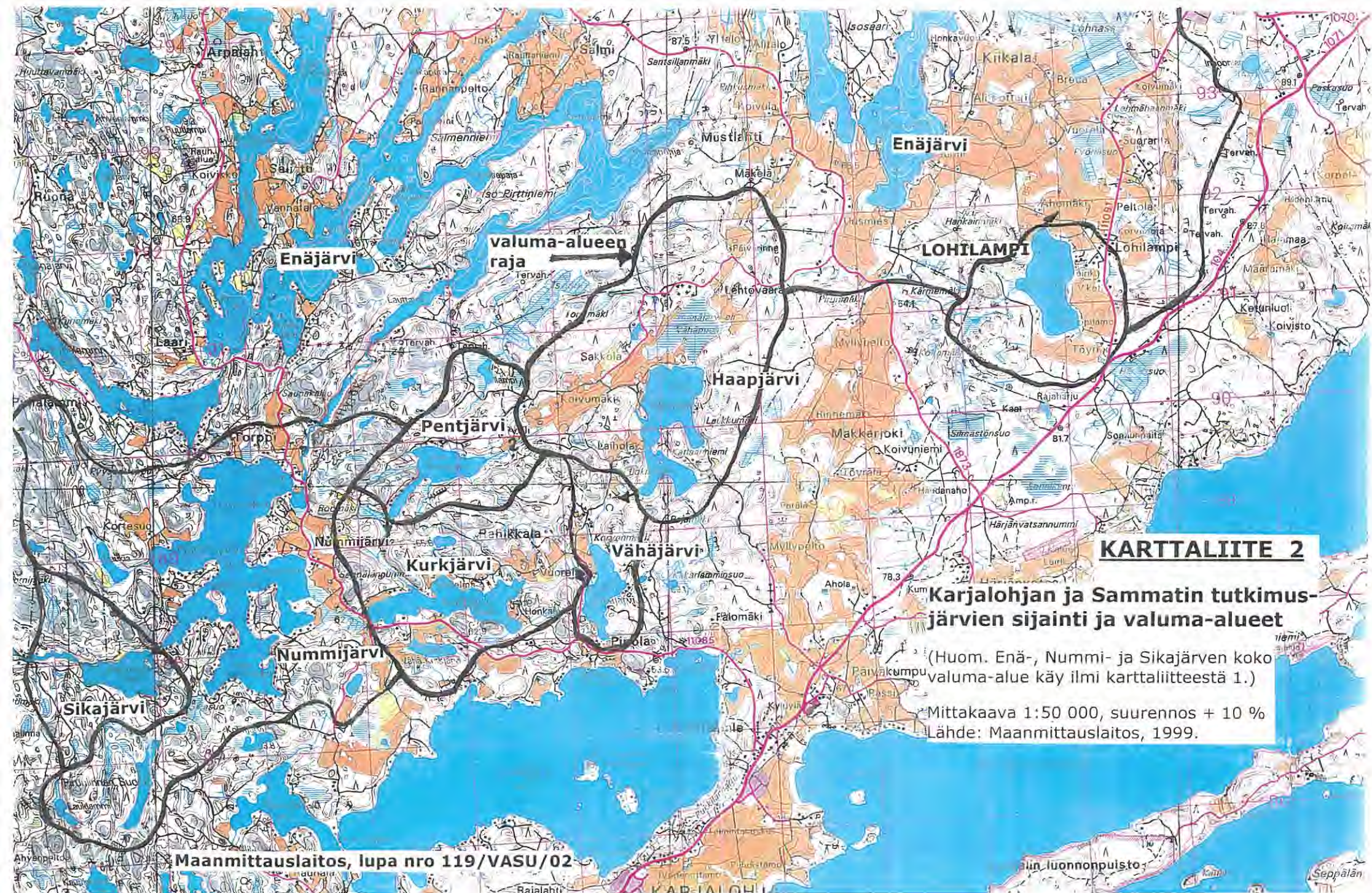
Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue,
isot järvet ja raporttien osa-alueet

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: Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito**
Salmijärvi, Tyystiä, Kaituri, Perikas, Lahna-, Suomus-, Lammen- ja Sikojärvi sekä Iso-Ruona
- Osa VIII: Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito**
Valk- (Laidike), Kari-, Valk- (Salittu) ja Ruonajärvi sekä Pyhälammi, Tynnärlampi 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 Keskimmäinen-Tyrsä, Iso-Kisko, Lammi-, Kavaston-, Ahdiston-, Kurkelan-, Luokan-, Valk- (Kurkela) ja Jylynjärvi



KARTTALIITE 2

Karjalohjan ja Sammatin tutkimusjärvien sijainti ja valuma-alueet

(Huom. Enä-, Nummi- ja Sikajärven koko valuma-alue käy ilmi karttaliitteestä 1.)

Mittakaava 1:50 000, suurennos + 10 %
Lähde: Maanmittauslaitos, 1999.