



**KISKONJOEN VESISTÖN
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA IX:
KARJALOHJAN ALUEEN
JÄRVIEN TILA JA HOITO**

Päivi Joki-Heiskala
Salon Järvitutkimus

Hans Vogt
Järvitutkimus-O₂ Ky
Joulukuu 2002

Tutkimuksen kuvailu

Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa IX: Karjalohjan alueen järvien tila ja hoito.**

-moniste, 37 s. + 5 liitettä + 5 kuva- ja 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

Raportissa tarkastellaan Kiskonjoen vesistön laajan järvitutkimuksen 65 järvestä kuutta Karjalohjan kunnassa sijaitsevaa järveä: **Haap-, Pent-, Vähä-, Kurk-, Nummi- ja Sikajärvi**. Myös **Enäjärvestä** on joitakin tietoja, mutta tämä järvi ei sisälly tutkimukseen. Neljä ensiksi mainittua järveä kuuluvat pienehköön, noin 11 km²:n laajuiseen Kurkjärven vesistöalueeseen, joka käsittää enimmäkseen metsämaita ja myös jonkin verran pelto- ja suomaita. Alueella on kohtalaisesti pysyvää haja- ja loma-asutusta. Kurkjärvi purkautuu Nummijärveen, johon laskevat myös koko yläpuolisen Kiskonjoen vesistön vedet Enäjärvestä. Nummijärvi laskee osaksi Kiskon kunnassa sijaitsevaan Sikajärveen, josta vedet purkautuvat Kärkelänjokeen. Sikajärven luusuassa vesistöalueen laajuus on 127 km² eli 12,2 prosenttia Kiskonjoen koko vesistöalueesta. Aiempia vesistötutkimusten tuloksia on melko runsaasti Nummi- ja Vähäjärvestä, mutta muita järviä on tutkittu vähän. Enäjärvestä on kuitenkin aika paljon tutkimuksia tulosarviointeinen.

Raportin kaikkien järvien vesi sisältää kohtalaisen runsaasti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Pehmeintä vesi on Pentjärvessä ja tämänkin järven vesi on riittävästi puskuroitua, jottei ilmansaasteista johtuva happamoituminen uhkaa järven tilaan. Järvien veden pH-arvo on lähellä neutraalitasoa tai lievästi happamen puolella. Kaikkien järvien vesi sisältää jonkin verran lähinnä suomaista uuttuvia humusyhdisteitä. Eniten näitä vedelle ruskeaa väriä antavia humusyhdisteitä on Vähäjärvestä. Raportin järvien vesi on melko kirkasta tai lievästi sameaa. Veden läpinäkyvyys, näkösyvyyden arvo, on suurimmillaan Sikajärvestä, yli 3 metriä, ja pienimmillään Vähäjärvestä, noin 1,3 metriä.

Järvien happitilanne oli talvitutkimuksessa Nummi- ja Sikajärvestä melko hyvä, muissa järvissä heikompi. Haap- ja Pentjärvessä syvännevesi oli lähes tai kokonaan hapetonta ja myös Vähä- ja Kurkjärven koko vesimassassa oli huomattavaa happivajausta. Kesätutkimuksessa järvien happitilanne oli kuitenkin oleellisesti huonompi, ja alusvedessä oli lähes tai täydellinen happikato Haap-, Pent-, Vähä-, Nummi- ja Sikajärvestä. Tilannetta on syytä pitää sangen huolestuttavana: alusveden hapettomuus pilaa aikaa myöten pohjasedimentin pintakerroksen, pahentaa järvien sisäistä ravinnekuormitusta ja johtaa lopulta jopa järvien vakavaan rehevöitymiseen sinileväkukintoineen. Rehevöitymistä ilmentävää päällysveden happipitoisuuden selvää ylikyllästeisyyttä ei kuitenkaan tutkimuksissa nyt todettu, vaikka silmämääräisesti useassa järvessä havaittiin sinilevähiutaleistoa.

Järvien veden ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella Haap-, Pent- ja Nummijärvi voidaan luokitella tuotantotyyppiltään lievästi reheviksi järviksi, Kurkjärvi reheväksi ja Vähäjärvi erittäin reheväksi järveksi. Sikajärvi on tuotantotyyppiltään karu järvi. Kokonaisu-

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

tena voidaan todeta, että raportin järvien kohdalla ihmistoiminnoista johtuva rehevöityminen on edennyt hieman eriasteisesti, mutta kaiken kaikkiaan varsin huolestuttavalla tavalla ja etenkin Vähäjärveen on kohdistunut järven sietokykyyn nähden liiallinen ulkoinen vesistökuormitus.

Korkeammalla vesikasvillisuudella on tutkimuksen järvistä suurin merkitys Haapjärvässä, nimenomaan järven matalassa eteläosassa. Muissa järvissä vesikasvillisuuden merkitys järvien ekologiselle ja myös virkistyskäytölle on selvästi pienempi lukuunottamatta joidenkin lahdelmien ja salmien runsaampia kasvustoja. Raportissa on kuvattu jokaisen järven vesikasvillisuuden valtalajisto ja tältä pohjalta määritetty kullekin järvelle vesikasvillisuuteen perustuva kasviekologinen järvityyppi.

Käytännössä raportin kaikkien järvien kohdalla on erittäin tärkeää käynnistää ensi tilassa järvien pitkäjänteinen, järjestäytynyt ja asianosaisten hyvän keskinäisen yhteistyöhengen luonnehtima tehokas hoitotyö. Muilla järvillä paitsi Sikajärvellä on jo toimivat suojele- ja hoitoyhdistykset, joiden toiminta-alueen piiriin suositellaan liitettäväksi myös Sikajärvi.

Raportin loppuosassa on alustavasti tarkasteltu eri järville parhaiten soveltuvia ja käytännössä toteuttamiskelpoisia hoitotoimenpiteitä. Keskeisessä asemassa on järviin kohdistuvan ulkoisen vesistökuormituksen vähentäminen. Nyt kertyneiden tutkimustulosten pohjalta on erityisesti syytä korostaa tarkasteltavista järvistä suurimman, Nummijärven, pahan rehevöitymiskehityksen torjumistyön kiireellisyyttä ja välttämättömyyttä, sillä järven tilan jatkuva heikkeneminen uhkaa jo lähitulevaisuudessa johtaa kohti "sinileväkukintojen katastrofia". Koska raportin useimmilta järviltä on olemassa vain niukanpuoleinen tutkimusaineisto, on tärkeää, että järvien tilan paremmaksi kartoittamiseksi ja myös hoitotoimenpiteiden onnistumisen varmentamiseksi laaditaan 5 - 10 vuoden ajalle ulottuva vesistötutkimusten seurantaohjelma, jonka johdonmukaisella toteuttamisella hankitaan lisää tutkimustietoja sekä järvien vedenlaadusta että varsinkin biologiasta.

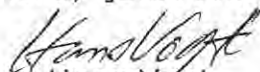
S A A T T E E K S I

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymän tilaaman Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen ohjauksesta on vastannut projektipäällikkö Lasse Svahnäck. Tämän osaraportti IX:n kunnista hankkeen ohjausryhmään ovat kuuluneet Karjalohjalta kunnanjohtaja Markku Niskala ja Kiskosta ympäristönsuojelusihteeri Timo Mussaari. Raportin järvien kenttätutkimuksiin ovat kanssani osallistuneet talvella 2001 Timo Klemelä ja Henri Vogt sekä kesällä 2001 Päivi Joki-Heiskala ja Sara Vogt. Limnologi Päivi Joki-Heiskala tutki 8.8.2001 lähtien vesikasvillisuuden ja hän on myös koostanut kasvillisuutta koskevat tulokset sekä laatinut lähes kokonaan raportin tekstiosan koko järviprojektille laatimani raportointimallin mukaisesti. Lisäksi kenttätoiden 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 - ja etenkin Päiville hankkeen hyvästä raportointityöstä.

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 sängen huolestuttavaa, että tämänkin raportin järvissä näkyy eriateisia tilan muutoksia, joiden synty ajoittuu historiallisesti katsoen hyvin 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 raporteineen osaltaan edesauttavat näilläkin järvillä ensiarvoisen tärkeän hoito- ja suojelutyön käynnistymistä ja jatkumista.

Toivotan parasta menestystä tälle työlle!

Halikon Angelmiemellä, joulukuussa 2002


Hans Vogt

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, OSA IX:
Karjalohjan alueen järvien tila ja hoito

Sisällysluettelo:

Tutkimuksen kuvailu ja tiivistelmä

Saatesanat

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TARKOITUS	2
3. TUTKIMUSALUE	3
3.1 Tutkimuksen järvet	3
3.2 Valuma-alue	3
3.3 Hydrologia	4
3.4 Ulkoinen kuormitus	5
4. TUTKIMUKSEN SUORITUS	7
4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset	7
4.2 Aikaisemmat tutkimukset	7
4.3 Säätila	8
5. TULOSTEN TARKASTELU	9
5.1 Haapjärvi ja Pentjärvi	9
5.2 Vähjärvi ja Kurkjärvi	12
5.3 Sikajärvi ja Nummijärvi	15
6. JÄRVITYYPIT	18
7. POHDINTA	19
7.1 Järvien tilan muutosten syyt	19
7.2 Järvien tilan muutokset	21
8. JÄRVIEN HOIDON PERUSTEET	24
LÄHDELUETTELO	30
LIITELUETTELO	31
-5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 2 karttaliitettä	

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa IX:

Karjalohjan alueen 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 60 järveä eli likimain kaikki yli 10 ha:n laajuiset järvet. Tutkimukseen osallistuvat Perniön, Kiskon, Kiikalan, Suomusjärven, 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, 1999, 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 näihin tietotoihin osaraportista I. Kaikkien osaraporttien liitteessä 1 on kuitenkin tärkeiden limnologisten yms. käsitteiden selityssanasto. Tutkimusselostuksissa käytettyjen lähdeviitteidenkin luettelo on esitetty keskitetysti yleistarkastelun osassa I ja muihin osaraportteihin on luetteloitu pelkästään ko. raporttiin liittyvät lähdeviitteet. Järvitutkimuksen raporttimonisteen 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 tutkimisessa ja hoidossa hyödyllisistä yhteistyötahoista. Vesistön suurin järvi, Enäjärvi, on rajattu lähes kokonaan pois tutkimuksesta, koska järveä on mm. Enäjärven suojeluyhdistys ry:n (osoitetiedot liitteessä 2) toimesta jo aiemmin tutkittu verrattain runsaasti.

Käsillä olevassa järvitutkimuksen osaraportissa IX ovat tarkastelun kohteina Kiskonjoen vesistön itäosassa Karjalohjan kunnan alueella sijaitsevat Kurkelanjoen vesistöalueen seuraavat järvet: **Haapjärvi, Pentjärvi, Vähäjärvi, Kurkjärvi, Nummijärvi ja Sikajärvi** (karttaliite 2). Sikajärven länsiosa on Kiskon kunnan aluetta. Nummijärvi ja **Enäjärvi** kuuluvat Kiskonjoen vesistön yli 100 ha:n laajuisiin järviin, joiden rehevyystillan merkitystä vesistössä tarkastellaan lähemmin osaraportissa I.

Karjalohjan kunnan eteläosassa sijaitseva Haapjärvi laskee Vähäjärveen ja siitä edelleen Kurkjärven kautta Nummijärveen. Kurkjärveen laskevat myös vedet Pentjärvestä. Karjalohjan pohjoisosassa on paljon pieniä järviä, joiden vesi laskee Nummijärveen samoin kuin Enäjärvestä tuleva vesireittikin. Reitti jatkuu Nummijärvestä Sikajärven kautta Kärkelänjokeen ja sieltä edelleen Kurkelanjärveen ja Kurkelanjokea pitkin Kiskon Kirkkojärveen. Kurkelanjoen valuma-alueen laajuus on tällöin 198 km². Tämä on 10,1 % koko Kiskonjoen vesistön valuma-alueesta.

2. Tutkimuksen tarkoitus

Raportissa tarkastellaan Karjalohjan kunnassa sijaitsevan Kurkelanjoen vesistöalueen kuuden järven vedenlaatua ja nykyistä tilaa sekä arvioidaan järvien hoidon tarvetta ja keinoja. Tutkimuksen tavoitteet ovat siten 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. Tutkimusalue

3.1 Tutkimuksen järvet

Tämän raportin järviä ja niiden valuma-alueita kuvaavat liitteessä 3 olevan taulukon tiedot. Taulukossa järvien ja niiden valuma-alueiden laajuutta koskevat tiedot on saatu ISOTALON (1984) raportista ja Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellisesta kehittämissuunnitelmasta (Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993). 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.

Järvien maksimisyvyydet on saatu Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterissä (PIVET, 2002) olevista tiedoista. Keskimyökyksien ja tilavuuksien arvot ovat em. tietoihin ja kenttämittauksiin perustuvia, suuntaa antavia likiarvoja samoin kuin hydrologisilla suureilla (Vesiyhdistys ry, 1986) lasketut teoreettiset viipymäärät. Järvien korkeusaseman tiedot ovat maastokartoilta (Maanmittaushallitus 1991; Maanmittauslaitos 1999) ja arvot ovat metrejä merenpinnan yläpuolella korkeusjärjestelmässä N₆₀ + mmpy. Valuma-alueiden järvisyys-, pelto- ja suoprosentit sekä loma-asuntojen määrät on arvioitu likimääräisesti em. kartta-aineiston ja lähderaporttien pohjalta. Etenkin suoalan arviointi perus- ja maastokartoilta on epätarkkaa. Nummi- ja Sikajärven valuma-alueiden pelto- ja suoaloja sekä ravinnekuormituksia ei ole arvioitu, koska laajan reittivesistön yläpuoliset järvet puskuroivat näiden tekijöiden välittömiä vaikutuksia.

3.2 Valuma-alue

Tämän osaraportin järvet sijaitsevat maamme runsassateisimmalla alueella, missä ilmasto on kasvillisuudelle suotuisaa. Valuma-alueille on ominaista kumpuileva mäkimaasto, jossa kalli- ja maaperä on suurimmaksi osaksi karua graniittipitoista kalliota ja moreenia. Soita on vain vähän tämän raportin järvien valuma-alueilla ja ne ovat pääosin ojitettuja. Haapjärven valuma-alueella on umpeenkasvanut ja soistunut Heinjärvi eli Vähäpuoli, jonka vedenpinta on aikoinaan ihmisten toimesta laskettu. Järvien valuma-alueilla on Sikajärveä ja Pentjärveä lukuun ottamatta melko paljon viljelyskäytössä olevia peltoalueita. Metsät ovat enimmäkseen kuivien kankaiden metsätyyppi-

hin kuuluvia. Paikoin on kalkkipitoisia alueita, missä voi tavata harvinaisia kasvilajejakin.

3.3 Hydrologia

Liitteen 3 taulukosta käy ilmi, että raportin järvet ovat 20 -172 ha:n laajuisia. Kurk- ja Vähäjärveä lukuun ottamatta muiden järvien syvyydet ovat riittävät veden kesäajan selkeän lämpötilakerrosteisuuden muodostumiselle. Syvimpien järvien tilavuudet ovat suhteellisesti ottaen suuret. Kun järvet samalla ovat vesistön latvajärviä, joilla on suppeat valuma-alueet, merkitsee tämä vesien hidasta vaihtumista järvissä eli teoreettisten viipymäarvojen (=järven tilavuuden ja valuma-alueelle vuosittain purkautuvan vesimäärän suhde) pitkä-aikaisuutta. Sangen pitkä viipymä on Haapjärvellä (lähes 3 vuotta). Pentjärvenkin viipymä on melko pitkä eli 9 kuukautta. Sen sijaan Vähjärvi, Kurkjärvi, Nummijärvi ja Sikajärvi ovat lyhyen, enintään muutamman kuukauden viipymän takia lähes ns. läpivirtausjärviä. Eryyksen lyhyt viipymä on Sikajärvellä, keskimäärin vain noin 9 vrk.

Mitä pitempi viipymäarvo järvellä on, sitä tasalaatuisempi ja vakaampi järven vedenlaatu ja tila on vuodenaikaisten ja vuosittaisten vaihtelurytmien puitteissa. Toisaalta, jos pitkän viipymän järven tilassa tapahtuu epäedullisia muutoksia, myös ne ovat luonteeltaan sangen pysyviä.

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

Järven tilan arviointi ja hoitotoimenpiteiden suunnittelu edellyttää yleensä, että käytettävissä on luotettavat pinta-ala- ja tilavuustiedot järven syvyysohjekkeittäin. Tämän raportin järvisistä vain Pentjärvestä on olemassa likimääräinen syvyyskartta. Siten on paikallaan ehdottaa, että loma-asukkaiden ja muiden asianosaisten toimesta

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

3.4 Ulkoinen kuormitus

Tutkimuksen järvistä ainoastaan Pentjärvi voidaan määritellä metsäjärveksi, jonka rantojen lähellä tai ylimalkaan valuma-alueilla ei ole lainkaan peltoja eikä pysyvää, ympärivuotista asutusta. Kaikkien järvien rannoilla on jonkin verran loma-asutusta, eniten Nummijärven, Kurkjärven ja Pentjärven ranta-alueilla (liite 3). Vähäjärveä kuormittaa myös Pipolankodin jätevesipuhdistamo, jonka seurauksena järven vedenlaatua ja tilaa tutkitaan velvoitetarkkailulla.

Tutkimuksen metsäjärveen kohdistuva vesistökuormitus koostuu luonnonhuuhtouman lisäksi lähinnä vain metsätalouden toimenpiteistä ja virkestyskäytön vaikutuksista sekä ilmaperäisistä laskeumista. Viimeksi mainitun kuormituksen osalta ovat happamoittavat rikki- ja typpilaskeumat, "happosateet", yhä merkittävät, vaikka kansainvälisillä ilmansuojelusopimuksilla on etenkin rikkipäästöjen määrä oleellisesti pienentynyt viimeksi kuluneiden 10 - 20 vuoden aikana. Ilmansaasteiden ravinnepitoiset laskeumat ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg/km²/vuosi.

Metsätalouden toimenpiteistä vaikuttaa järvien vedenlaatuun ja tilaan eniten ojitus, erityisesti soiden ojittaminen. Tämän raportin lähes jokaisen järven valuma-alueella on jonkin verran ojittettuja soita ja metsämaita. Myös metsänuudistusten, hakkuiden, maanmuokkausten ja lannoitusten seurauksina kasvaa vesistöihin uudistusaloilta huuhtoutuva ravinnekuormitus. Virkestyskäyttöön liittyen saattaa järviin päästä loma-asunnoilta mm. käymäläjätevesiä sekä pesuvesien ja pihamaille levitettyjen lannoitteiden ravinteita. Raportin muihin järviin tulee lisäksi maatalouden kuormitusta, erityisesti peltoviljelysten ravinnehuuhtoumia.

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 ²	160	1500
-metsätalous, kg/km ²	1,1	10,4
-ilmalaskema, kg/km ²	10	800
-luonnonhuuhtouma, kg/km ²	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 ravinnekuormituksen suuruusluokkaa osoittaviksi määräksi liitteen 4 taulukossa olevat arviot. Nummijärvi ja Sikajärvi ovat laajahkon vesistön alajuoksun reittijärviä, joiden ulkoisen ravinnekuormituksen arvioiminen ei ole tällä menetelmällä mielekäästä eikä arvioita siten ole sisällytetty tähän raporttiin.

Tiivistäen voidaan järvien kuormituksesta todeta, että raportin järviin kohdistuva ulkoinen ravinne- ja muu vesistökuormitus on määrällisesti verrattain vähäistä verrattuna Lounais-Suomen järvien kohdalla yleisesti vallitsevaan tasoon. Kaikilla muilla tämän raportin järvillä paitsi Pentjärvellä fosforikuormituksen pääosa tulee maataloudesta. Pentjärvellä suurin osa fosforikuormituksesta tulee yhä luonnonhuuhtoumana. Pentjärveen tulee lisäksi ainakin ajoittain kuormitusta järven itäpuolella vedenjakaja-alueella sijaitsevilta pelloilta, joilta vesi yleensä virtaa toiseen suuntaan kohti Haapjärveä. Maatalouden vesistökuormituksen takia on Kurkjärven kuormitus suhteellisesti runsainta, jos tarkastelussa ei ole mukana reittivesistön Sika- ja Nummijärveä. Vähäjärveä kuormittavat myös Pipolan opetus- ja työkodin maapuhdistamolta järveen valuvat vedet. Puhdistamon fosforinpidätyskyky on ollut keväällä 2002 vain noin 40 %, mikä ei enää riitä täyttämään uusia vuoden 2004 alussa voimaan tulevia haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyyn liittyviä vaatimuksia (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2002 a).

4. Tutkimuksen suoritus

4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset

Tutkimus käsitti vuoden 2001 loppupalven ja -kesän vesinäytteiden oton kunkin järven pääsyvänteen kohdalta. Kesällä kartoitettiin pääpiirteisesti myös järvien vesikasvillisuus, mikä toteutettiin veneestä käsin soutamalla rantaviivan lähellä järven ympäri. Projektin kesätöiden alkuvaiheessa tutkitun Sikajärven kasvillisuuskartoitus on tehty yleispiirteisemmin kuin loppukesän tutkimuksissa. Nummijärven kasvillisuutta on kartoitettu suppeasti kiertämällä veneellä pääasiassa vain järven eteläinen lahti. Lisäksi jokaisen järven syvännepisteeltä tutkittiin kesällä pohjasedimentin pintakerrosta Limnos-tyyppisellä 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 Turussa, mikä on merkitty myös vesitutkimusten tuloslomakkeisiin. Sikajärveä lukuun ottamatta järvien kasvillisuustutkimusten lajimääritykset teki limnologi Päivi Joki-Heiskala. Muut kenttätutkimuksia tehneet henkilöt käyvät ilmi tämän raportin saatesanoista. Selostukset käytetyistä analyysimenetelmistä ja tulosten edustavuuden arvioinneista sisältyvät koko järvitutkimusprojektin yleistarkasteluosaan 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

Tämän osaraportin järviä on aikaisemmin tutkittu vaihtelevissa määrin. Suomen ympäristökeskuksen järvien vedenlaadun pintavesirekisterissä (PIVET, 2002) on järvistä seuraavilta ajankohdilta tutkimustuloksia:

- | | |
|-------------|---|
| * Haapjärvi | 30.3.1983, 5.11.1991, 27.1.1993,
26.8.1998, 27.7.2000 ja 29.8.2001** |
| * Pentjärvi | 15.2.1983, 24.8.1983*, 31.8.1994, |

	2.3.1995, 16.8.1995, 28.3.1996 ja 20.3.1997
* Vähäjärvi	10.6.1970, 30.3.1983, 24.8.1983* ja 1986 alkaen talvi- ja kesätutkimukset velvoitetarkkailuina
* Kurkjärvi	24.8.1965, 30.3.1983, 24.8.1983*, 3.2.1993, 14.2.1994, 10.1.1995, 17.1.1996, 21.1.1998 ja 29.8.2001**
* Nummijärvi	Keskiosa: 15.2.1983, 24.8.1983* ja 4.2.1993 Äijänniemi: 8.4.1986, 22.3.1994, 31.8.1994, 2.3.1995, 16.8.1995, 28.3.1996, 28.8.1996, 20.3.1997, 26.8.1998, 17.3.1999, 27.7.2000 ja 29.8.2001**
* Sikajärvi	15.2.1983, 26.7.1983* ja 3.2.1993

* vain päällysveden 0 -2 metrin näyte

** ei PIVETissä

Kesällä 1983 tehdyt päällysveden tutkimukset liittyvät Kiskonjoen vesistön järvien laajaan happamoitumiskartoitukseen, jonka tulokset ISOTALO (1984) on raportoinut.

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 suorasäiden aikana lumet sulivat lähes kokonaan jään päältä. Tämän jälkeen tulleet yöpakkaset vahvistivat jääpeitettä. Silti auringonvaloa tunkeutui ohuen jään läpi lämmittäen ylintä vesikerrosta ja mahdollistaen kasvien fotosynteesin. Kevättulvan vedet eivät vaikuttaneet tutkimuksessa mainittavasti järvien vedenlaatuun ja tilaan.

Alkukesä 2001 oli melko viileä, mutta kesäkuun lopulla alkanut poutainen ja erittäin lämmin kesäsää jatkui pitkälle syyskuun puolelle. Tässä tarkasteltavien järvien kesätutkimukset tehtiin ensimmäiseksi heinäkuun lopulla Sikajärvellä ja seuraavaksi elokuun alussa Vähäjärvellä ja Pentjärvellä. Elokuun puolivälissä tehtiin tutkimukset Haapjärvellä, Kurkjärvellä ja Nummijärvellä, jolloin järvien vesimassassa kuitenkin vielä vallitsi "kypsä" kesäkerrosteisuus. Tarkemmat tiedot säätiloista löytyvät

tutkimustulosten lomakkeista (liite 5a) ja koko järvitutkimusprojektin yleistarkastelun osaraportista I.

5. Tulosten tarkastelu

5.1 Haapjärvi ja Pentjärvi

Nämä melko lähekkäin sijaitsevat järvet ovat molemmat latvajärviä, joiden valuma-alueella on peltoja ja maaseudun haja-asutusta. Haapjärven maksimisyvyys on vähän yli 9 metriä ja Pentjärven noin 7 metriä. Kummankin järven syvyys on riittävä, jotta vesimassaan muodostuu kesällä jyrkkä lämpötilakerrosteisuus. Ns. lämpötilan harppauskerros alkaa sekä Haap- että Pentjärvessä jo 3 - 4 metrin syvyydestä. Molemmissa järvisä pohjan läheinen vesi on verrattain kylmää, noin 7 astetta (liite 5a), mikä osoittaa kerrosteisuuden muodostuvan nopeasti kevättäyskierron jälkeen. Pentjärveltä keväällä 2000 tehdyn syvyyskartan perusteella järven kylmän alusveden määrä on suuri suhteessa koko vesitilavuuteen. Haapjärvestä ei syvyyskarttojen puuttuessa tunneta tarkasti syvänteen kokoa.

Näiden kahden järven vedenlaadun perusominaisuudet poikkeavat jossakin määrin toisistaan. Järvien vesi on melko kirkasta ja läpinäkyvää näkösyvyyden arvojen vaihdellessa välillä 1,7 - 2,4 metriä (kuvaliite 1). Molempien järvien vesi sisältää kuitenkin myös kohtalaisesti ruskeata väriä antavia humusyhdisteitä. Kummankin järven alusvesi tummenee ja samenee pohjan tuntumassa, kun kerrostuneisuuskausien lopulla veden happipitoisuus alenee ja veteen liukenee pohjalta pelkistyneitä rauta- ym. yhdisteitä. Haap- ja Pentjärven vesi sisältää melko runsaasti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja ja humusta, minkä vuoksi näiden järvien happamoituminen on estynyt. Ilmansaasteet, "happosateet", eivät siten uhkaa tällä hetkellä happamoittaa näitä järviä. Haapjärven veden pH-arvo vuoden 2001 maaliskuussa ja elokuussa vaihteli välillä 6,1 - 7,1 ja Pentjärven välillä 5,9 - 6,9. Haapjärvellä päällysveden pH kohosi kesällä yli arvon 7, mikä johtui todennäköisesti vesikasvien voimakkaasta fotosynteesistä.

Molemmat järvet ovat niin syviä, että niiden veteen kehittyy sekä talvella että kesällä myös jyrkkä happikerrosteisuus. Maaliskuun 2001 puolivälissä Haapjärven pohjalla vallitsi täydellinen happikato. Pentjärvenkin happitilanne oli maaliskuussa huono, mutta täydellistä happikatoa ei esiintynyt. Vertailu aiempien tutkimusten tuloksiin viittaa siihen, että Haapjärven

happutilanne oli heikko jo maaliskuussa 1983. Sen sijaan Pentjärvellä oli helmikuussa 1983 happea myös pohjanläheisissä vesikerroksissa ja happutilanteen heikkeneminen näkyy ensi kerran elokuussa 1994 otetuissa näytteissä. Myös vuoden 2001 kesällä vallitsi täydellinen happikato sekä Haap- että Pentjärven syvänteissä. Pentjärvellä hapetonta alusvettä oli siten noin metrin verran pohjasta ja Haapjärvellä noin puolen metrin verran (kuvaliite 2). Molempien järvien kesäajan happutilanne oli ongelmallinen, vakava. Pentjärven pohjan läheisestä vedestä oli happi lopussa myös kesän 1994 näytteissä. Pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen kehittyvä happikato aiheuttaa aikaa myöten - jopa vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pinta-kerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja rehevöitymiseen. Tämän ilmiön vuoksi on Haap- ja Pentjärven tilaa pidettävä huolestuttavana.

Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvien päällysvedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei näissä järvissä havaittu kesällä 2001 eikä sellaista liioin näy aiemmissa tuloksissa.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Pent- ja Haapjärvi ovat lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiin kuuluvia. 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

Haapjärvässä päällysveden ko. pitoisuudet vuoden 2001 tutkimuksissa sijoittuvat kaikilta osin taulukon lievästi rehevien järvien luokkaan. Pentjärvi luokitellaan kesän ravinnepitoisuuksien perusteella lievästi reheväksi ja klorofyllipitoisuuden perusteella reheväksi järveksi (kuvaliite 3). Järvien alusvedessä mm. fosforipitoisuudet kuitenkin kohoavat selvästi ko. luokitusrajojen ylitse happutilanteen heikkenemisen myötä (kuvaliite 2). Tämä osoittaa järvien tilaan kohdistuvat sisäisen ravinnekuormituksen kasvun riskit. Vertailut aiempiin verrattain niukkoihin tut-

kimustuloksiin eivät osoita Haapjärven veden ravinnepitoisuuksissa tapahtuneen 1980-luvulta lähtien muutoksia. Pentjärven veden klorofyllipitoisuuksista on aiempia vertailutuloksia vain kesältä 1983, jolloin klorofylliarvot olivat vain kolmasosa nyt mitatusta pitoisuudesta (ISOTALO, 1984). Samoin kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa kohoamista. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne oli kesällä 2001 molemmissa järvissä fosfori, sillä veden tuotantokerroksessa typpi-fosforisuhteen arvo oli yli 20.

Tässä tarkasteltavien kolmen järven veden muuta fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia kuvaavia tutkimustuloksia on melko vähän. Järvien veden hygienis-bakteriologinen laatu on ollut tutkimuksissa hyvä.

Vesikasvillisuuden merkitys Haapjärvessä on suuri ja eteläisen lahden alueella jopa erittäin suuri. Loivilla ja matalilla ranta-alueilla kasvaa laajoina alueina ulpukkaa, uistinvitaa ja siimapalpakkoa. Järven eteläinen lahti on täysin kelluslehtisten vesikasvien valtaama. Kapeissa ilmaversoisten vyöhykkeissä kasvaa saroja, leveäosmankäämiä, järviruokoa ja järvikortetta. Uposlehtistä vesikasvia, ruskoärviää, kasvaa paikoin melko runsaasti. Haapjärvi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään runsasravinteisiin osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien perusteella Haapjärvi on *luontaisesti runsasravinteinen järvi*. Haapjärven kasvillisuus on runsasta ja monilajista ja onkin suositeltavaa, että järvellä tehtäisiin tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Kasvillisuuden merkitys on Pentjärvessä kohtalainen. Järven itäosassa on leveä sarainen rantaluhta, jonka edessä oleva vesialue on melko ruohottunut ja kasvaa harvakseltaan ulpukkaa. Lähes kaikki rakentamattomat rannat kasvavat harvaa järvi-ruo'on ja järvikortteen muodostamaa kaislikkoa. Kasviekologiselta järvityypiltään Pentjärvi kuuluu lähinnä niukkaravinteisiin korte-ruokojärviin (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi). Pentjärven kasvillisuudessa ei tässä tutkimuksessa havaittu harvinaisia lajeja. Tarkemmat tiedot järvien kasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Pohjasedimentin pintakerroksesta tehdyt havainnot osoittavat sekä Haap- että Pentjärven syvänteiden sedimentin heikkoa tilaa. Molemmissa järvissä on lietepinta samoin kuin sen yläpuolella oleva alusvesikin kerrosteisuuskausien lopulla hapetonta ja rikkivedyn kaltaisten, pelkistyneiden yhdisteiden luonnehtimaa. Pentjärven alusvedestä elokuussa 2001 mitatut redox-arvot olivatkin poikkeuksellisen heikot, koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen huonoimpia. Tämän vuoksi molemmissa

järvissä on vakavat riskit sille, että pohjasedimentistä käsin tapahtuva sisäinen ravinnekuormitus voi merkittävästi lisätä järvien ongelmallista rehevöitymistä. Siksi Haap- ja Pentjärven hoitotyössä on syytä kiinnittää erityistä huomioita järvien syvännesedimentin pintakerroksen ja samalla alusveden hapekkaana pitämiseen ympärivuotisesti. Sedimenttitutkimusten tulokset arviointeineen ovat liitteessä 5c.

5.2 Vähäjärvi ja Kurkjärvi

Vähäjärvi ja Kurkjärvi sijaitsevat melko lähekkäin Haapjärvestä alkavassa järviketjussa, joten niiden vedenlaatua tarkastellaan tässä yhdessä (karttaliite 2). Vähäjärvi laskee Kurkjärveen, johon laskevat vedet myös Pentjärvestä. Vähäjärveä kuormittaa Pipolan opetus- ja työkodin maapuhdistamolla puhdistetut jätevedet. Puhdistamon fosforinpidätyskyky on ollut vuosina 2001 ja 2002 tehdyissä tutkimuksissa (Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry, 2001; 2002 a) heikko, vain 20 – 40 %. Kummankin järven valuma-alueella on myös peltomaita sekä loma- ja haja-asutusta.

Vähä- ja Kurkjärvi ovat noin 4 metriä syvät eikä järvien syvyys ole riittävä kesän lämpötilakerrostuneisuuden muodostumiselle (liite 5a). Kummallekin järvelle on ominaista lyhyt vain noin 2 – 4 kk mittainen ns. teoreettisen viipymän arvo. Tällaisissa järvissä vedenlaatu vaihtelee nopeasti lähinnä sateisuuden ja valuman mukaan.

Perusominaisuuksiltaan Vähä- ja Kurkjärven vesi on sameaa sisältäen kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä ja elektrolyyt-tisuoloja. Kummankin järven vedessä on melko paljon pelto-mailta kulkeutuvaa saviainesta. Humusta on Vähäjärven vedessä hieman enemmän kuin Kurkjärvellä. Näkösyvyys oli Vähäjärvessä 160 cm talvella 2001 ja elokuussa 130 cm ja Kurkjärvessä vastaavasti 170 cm ja 140 cm (kuvaliite 1). Kesällä näkösyvyyden arvoja pienentää myös leväsamennus. Vähäjärvi kuuluu velvoitetarkkailun piiriin, joten järvestä on tehty vuosittain kesä- ja talvitutkimukset vuodesta 1986 alkaen. Näkösyvyyden arvoissa ei ole havaittavissa selvää muutosta 1970-luvulta lähtien tehtyihin tutkimuksiin verrattuna. Kurkjärven vesi on ollut ajoittain 1980- ja 1990-luvuilla sameampaa ja näkösyvyyden arvot ovat olleet pienemmät kuin talvella 2001. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat Vähäjärvessä kohonneet viime vuosina verrattuna 1970 -1990-luvuilla tehtyihin tutkimuksiin. Molempien järvien pH-arvot ovat talvella alemmat kuin kesällä, sillä hajotustoiminnot laskevat veden pH:ta. Ke-

sällä lisäksi voimakas levätuotanto nostaa päällysveden pH:n ajoittain arvoon yli 7; Kurkjärvellä on mitattu elokuussa 1965 jopa yli pH 9:n arvo. Kummankin järven puskurikyky on riittävä ilman kautta laskeutuvien happamoittavien yhdisteiden neutraloimiseksi, joten happamoituminen ei uhkaa järvien tilaa.

Vähäjärven ja Kurkjärven vesimassaan kehittyy sekä talvella että kesällä happikerrosteisuus. Kummankin järven vedessä oli maaliskuussa 2001 happea pohjalle saakka, mutta koko vesimassassa oli silti huomattavaa happivajausta. Näiden järvien talviajan happitilanne on ollut samanlainen, heikko, jo 1980-luvulla (kuvaliite 2). Näin matalissa järvissä kesäaikainen happikerrosteisuus purkautuu helposti tuulten ansiosta, jolloin kesäajan happitilanne pääsee harvoin muodostumaan erityisen heikoksi. Elokuun alussa 2001 Vähäjärven veden happipitoisuus oli selkeästi vähentynyt pohjan läheisistä vesikerroksista. Järven kesäaikainen happitilanne on ollut Vähäjärvellä samankaltainen jo 1980-luvun puolivälistä lähtien tehdyissä tutkimuksissa. Elokuussa 2001 Kurkjärvellä happitilanne oli hyvä pohjaan asti. Kurkjärveltä on käytössä vain yhdet aiemmat kesäajan tutkimustulokset vuodelta 1965 ja tällöinkin veden happipitoisuus oli hyvä.

Jos pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen pääsee kehittymään happikato, aiheutuu tästä vähitellen - jopa vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymistä ja pilaantumista, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja rehevöitymiseen. Vähä- ja Kurkjärven pohjasedimentin tuntumasta kesällä mitatut redox-arvot viittaavat lietepinnan lievään pelkistymiseen, mutta merkittävälle sisäisen ravinnekuormituksen kasvulle syvänesedimenteistä käsin ei nykyoloissa näytä olevan uhkaa. Sen sijaan erityisesti Vähäjärven rehevöitymiskehitystä voi lisätä levien fotosynteesin aiheuttama veden pH-arvon kohoaminen ja sen seurauksena päällysveden sedimenteistä aiheutuva sisäinen ravinnekuormitus. Sedimentin ominaisuuksia ja tilaa käsitellään tarkemmin jäljempänä.

Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvi- en päällysvedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei Vähäjärvellä havaittu kesällä 2001, mutta sitä on esiintynyt ajoittain 1990-luvulla tehdyissä kesätutkimuksissa. Kurkjärvellä sen sijaan esiintyi elokuussa 2001 päällysvedessä lievää hapen ylikyllästeisyyttä ja erittäin runsasta elokuussa 1965.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Vähäjärvi kuuluu erittäin rehevien ja Kurkjärvi rehevien järvien tuotantotyyppiin. Vähäjärven veden tär-

keimpien kasvinravinteiden, fosforin ja typen, pitoisuudet ovat myös 1970- ja 1980-luvuilla tehdyissä tutkimuksissa olleet rehevien järvien luokitustasolla (kuvaliite 3, vrt. taulukko s. 10). Kurkjärveltä on vain yksi aiempi kesäajan tutkimustulos vuodelta 1965, jolloin järven rehevyydestä saatiin samanlainen kuva kuin kesällä 2001. Kesän 2001 tuloksia lukuun ottamatta Vähäjärven alusvedessä mm. fosforipitoisuudet ovat kohonneet selvästi päällysveden pitoisuuksia korkeammiksi (kuvaliite 2). Tämä ilmentää järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvua. Vertailut aiempiin tutkimustuloksiin osoittavat, että Vähäjärvellä on tapahtunut rehevyyden kohoaminen rehevästä järvestä erittäin reheväksi järveksi. Kokonaistypen ja -fosforin pitoisuussuhteiden perusteella arvioituna levätuotantoa rajoittava minimiravinne on Vähäjärvellä yleensä typpi ja Kurkjärvellä fosfori. Fosforipitoisuuden osalta näkyy myös se, että veden fosforimäärä on jääpeitteen aikana pienempi kuin avoveden kausina. Typen osalta samaa ilmiötä ei Vähäjärvellä näy, vaan veden typpipitoisuus on ollut usein talvisin jopa korkeampi kuin avoveden aikana.

Vähä- ja Kurkjärvestä on tutkittu melko vähän vedenlaadun muita ominaisuuksia. Tuloksissa kiinnittyy huomio järven vähähappisen syvänneveden erittäin korkeisiin rautapitoisuuksiin kesällä 1972 ja talvella 1983. Tämä on edullista järvelle, sillä täyskiertojen yhteydessä hapettuvien ja saostuvien rautayhdisteiden mukana poistuu vedestä lietteeseen liukoista fosforia, mikä puolestaan vähentää edellytyksiä järven levätuotannon kasvulle. Toisaalta, rautayhdisteiden pelkistyessä lietepinnalla alkaa lietteestä "vuotaa" mm. fosforia veteen. Kurkjärvestä on elokuussa 1983 mitattu päällysveden korkeahko alumiinipitoisuus, mikä on todennäköisesti aiheutunut järveen ympäröiviltä pelloilta kulkeutuvasta saviaineksesta. Vähäjärven veden hygienis-bakteriologinen laatu on ollut tutkimuksissa yleensä hyvä. Ajoittain kummankin järven vedessä on ollut jonkin verran ulosteperäistä saastutusta ilmentäviä bakteereja mutta määrät eivät ole ylittäneet hyvän uimaveden raja-arvoja (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2002 b).

Kasviekologiselta järvityypiltään Vähäjärvi kuuluu lähinnä korke-ruokojärviin, jossa on myös rehevämmän osmankäämi-sarpiojärven piirteitä ja Kurkjärvi osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Korkeamman vesikasvillisuuden merkitys on kummassakin järvessä kohtalainen. Vähäjärvellä rantaviivan kapeassa ilmaversoisten vyöhykkeessä kasvaa järviruokoa, saroja ja järvikortetta. Kelluslehtisten vesikasvien valtalajina on ulpukka, joka muodostaa etenkin järven eteläpään laajoja kasvustoja. Seassa kasvaa myös rantapalpakkoa. Vähäjärvessä kasvaa vähän uposlehtistä ruskoärviää sekä paikoitel-

len pohjalehtisiä tummalahnaruohoa ja rantaleinikkiä. Kurkjärven kasvillisuusvyöhykkeet ovat kapeat muualla paitsi matalissa lahdissa, joissa kasvaa järviruokoa ja ulpukkaa. Haarapalpakkoa kasvaa runsaasti koko järven alueella. Pohjaruusukkeet ja uposkasvit ovat harvinaisia, koska veden sameus estää niiden kasvua ja piisami on ilmeisesti edesauttanut ruovikon vähentymisessä viime vuosina. Tarkemmat tiedot vesikasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Vähä- ja Kurkjärven pohjasedimentin saviliejuinen laatu heijastaa valuma-alueiden pelto- ym. savimaiden runsautta. Järvien mataluuden takia pohjalietteen pintakerros on avoveden aikana kosketuksissa lämpimän ja hapekkaan veden kanssa, minkä ansiosta pohjalle sedimentoitava orgaaninen aines hajoaa tehokkaasti. Järvien rehevyydestä johtuva runsas orgaaninen aines aikaansaa kuitenkin lietteen pintaosaan lievän pelkistymisen merkkejä, mm. redox-arvojen alenemista. Talvikerrostaisuuden 2001 lopulla sedimentin pintakerros oli molemmissa järvissä hapekas ja redox-arvot olivat hyvät, vaikka etenkin Vähäjärven alusveden happitilanne oli melko heikko. Kaiken kaikkiaan tulokset viittaavat siihen, ettei näiden järvien syvänealueiden sedimenteistä tapahdu nykyoloissa merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta. Järvien hoidossa on joka tapauksessa tärkeätä huolehtia jatkossa veden ja lietepinnan hapekkaana säilymisestä talvikerrostaisuuskausien aikana. Sen sijaan erityisesti Vähäjärven runsas levätuotanto voi aiheuttaa veden pH-arvojen ajoittaista kohoamista jopa yli arvon kahdeksan, jolloin päällysveden kanssa kosketuksissa olevista sedimenteistä saattaa käynnistyä voimakaskin sisäinen ravinnekuormitus. Sedimenttitutkimusten tulokset arviointeineen on esitetty liitteessä 5c.

5.4 Sikajärvi ja Nummijärvi

Koko Enäjärven vesistöreitit vedet purkautuvat Nummijärveen, josta edelleen Sikajärven kautta Kurkelanjokeen (karttaliite 2). Nummijärvi kuuluu Kiskonjoen vesistön yli 100 ha:n järviin, joiden rehevyytilan tutkimuksia tarkastellaan myös osaraportissa I. Sikajärvi on kallioisten rantojen ympäröimä metsäjärvi, jonka lähivaluma-alueella on vain vähäistä loma-asutusta ja haja-asutusta mutta ei lainkaan peltomaata. Nummijärven rannoilla on runsaasti loma-asutusta ja haja-asutusta sekä melko paljon peltomaata.

Sikajärvessä on 11 metriä ja Nummijärven keskiosassa 15 metriä syvyyttä, joten syvyydet riittävät kesän lämpötilakerrostisuuden muodostumiselle. Molemmat järvet ovat ns. läpivirtausjärviä, joiden veden laatu ei silti vaihtelee suuresti yläpuolisen

vesistön järvisyyden ansioista. Sikajärven ns. teoreettisen viipymän arvo on erittäin lyhyt, vain noin 9 vuorokautta ja Nummijärvessäkin vain noin 3 kk.

Nummi- ja Sikajärven vesi on perusominaisuudeltaan kirkasta ja läpinäkyvää sisältäen vain vähän humusta. Talvella 2001 vesi oli selvästi sameampaa kuin kesällä 2001. Näkösyvyys oli sekä maaliskuussa että heinäkuussa 2001 yli kolme metriä (liite 5a; kuvaliite 1). Sikajärven vedessä on runsaasti elektrolyyt-tisuoloja, jotka toimivat hapanta laskeumaa neutraloivasti. Veden pH-arvot olivat talvella 2001 lievästi happaman puolella, mutta kesällä päällysvedessä ne nousivat yli seitsemään.

Happitilanne oli Nummi- ja Sikajärvellä heinäkuussa 2001 heikko. Poikkeuksellisen lämpimän heinäkuun 2001 aikana kummankin järven veteen kehittyi jyrkkä happikerrosteisuus. Vain parin kuukauden ajan jatkuneessa kerrosteisuudessa happipitoisuus aleni alusvedessä huomattavasti, Sikajärvellä pohjalietteen tuntumassa happikatoon asti. Tämä ilmentää orgaanisen aineksen hajotusprosessien intensiteettiä järvessä. Nummijärvellä ei esiintynyt täydellistä happikatoa, mutta alusvesi oli lähes hapetonta aina seitsemän metrin syvyydestä lähtien. Sikajärveltä on aiemmalta ajalta kesän happituloksia vain heinäkuulta 1983, jolloin happitilanne oli samanlainen kuin nyt mitattu (kuvaliite 2). Nummijärvellä 1990-luvulla tehdyt tutkimukset antavat järven kesäaikaisesta happitilanteesta samanlaisen kuvan kuin kesällä 2001, mutta aiemmissa, kesällä 1972 ja 1983 tehdyissä tutkimuksissa happitilanne on ollut huomattavasti parempi kuin vuonna 2001. Leväkukkinnoista johtuvaa lievää hapen ylikyllästeisyyttä todettiin Sikajärvessä kesällä 2001. Hapen ylikyllästeisyyttä oli havaittavissa Sikajärvessä myös kesällä 1983 otetuissa näytteissä.

Sikajärvi kuuluu veden ravinnepitoisuuden ja rehevyyden osalta karujen järvien ja Nummijärvi lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiin (vrt. taulukko s. 10, kuvaliite 3). Aiempia tutkimustuloksia on Sikajärvestä vain heinäkuulta 1983, jolloin järvi oli ravinnetasoltaan samaa luokkaa kuin kesän 2001 tulosten perusteella. Nummijärven ravinnepitoisuudessa mitattuna veden fosforipitoisuutena on havaittavissa lievää kohoamista verrattuna kesällä 1972 ja 1983 otettuihin näytteisiin. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne näyttää olevan sekä Sika- että Nummijärvessä fosfori.

Vesikasvillisuuden merkitys Sikajärvessä on yleisesti ottaen pieni (liite 5b). Rannat ovat jyrkät, suurelta osin kallio- ja kivikopohjaiset. Rantaviivassa kasvaa kapealti ilmaversoisia vesikasveja, joista yleisimpiä ovat sarat ja järvikaisla. Kelluslehtisiä

vesikasveja kasvaa myös niukasti. Uposlehtistä ärviää kasvaa melko runsaasti samoin pohjalehtistä nuottaruohoa. Kasviekologiselta järvityypiltään Sikajärvi on lähinnä niukkaravinteinen nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000-luokituksessa Sikajärvi kuuluu luontaisesti kirkasvetisiin järviin.

Kasvillisuuden merkitys Nummijärven isossa järvialtaassa on vähäinen, mutta lahdissa ja salmissa suuri. Järveä kiertää järviruokovyöhyke, jossa on seassa siellä täällä järvikaislaa, saroja ja järvikortetta. Ulpukkaa kasvaa harvakseltaan. Monin paikoin kasvaa uposlehtistä ruskoärviää ja ahvenvitaa. Eteläinen osa järvestä on rehevämpi ja kasvillisuuden merkitys on suurempi kuin runko-osassa. Eteläisessä lahdessa kasvaa leveösmankkäämiä, järvikaislaa sekä uistinvitaa ja ulpukkaa melko runsaasti. Kasviekologiselta järvityypiltään Nummijärvi on lähinnä korte-ruokojärvi (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi). Järven kasvillisuudessa on useita runsasravinteisessa vedessä viihtyviä lajeja ja peltojen alapuoliset lahdet muistuttavatkin enemmän runsasravinteista osmankkäämi-sarpiojärveä (*Typha-Alisma* -tyyppi).

Nummi- ja Sikajärven syvännesedimentin laatuun on vaikuttanut valuma-alueen pelto- ym. maiden saviaines. Talvella 2001 kummankin järven alusvesi ja samalla sedimentin pintakerros oli hapekas, ja mitatut redox-arvot olivat hyvät. Sen sijaan kesätutkimuksissa järvien vedessä oli voimakas lämpötila- ja happikerrosteisuus ja alusvedessä huomattavaa happivajausta, lähestulkoon happikatoa. Siten sedimentin pintaosasta mitatut redox-arvot olivat alhaiset, lietepinnan pahaan pelkistymiseen viittaavat. Sika- ja erityisesti Nummijärven onkin nykyoloissa vakavat riskit sille, että syvännesedimenteistä voi tapahtua järvien merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta. Järvien hoitotyössä onkin jatkossa välttämätöntä huolehtia järvien alusveden ja samalla sedimentin pintakerroksen hapekkaana pysymisestä ympärivuotisesti. Varsinkin Nummijärven ilmeisen laajan syvänealueen alusveden ja samalla pohjasedimentin pinnan kesäajan heikko redoxtila on koko vesistön 65 järven tutkimuksessa poikkeuksellisen huolestuttava ja järven hoitoa varten tarvittaisiin asiasta pikaisesti lisää tutkimustuloksia. Hoitotyötä edesauttaneen näiden molempien järvien vesien nopea vaihtuminen, mikä ilmeisesti "huuhtelee" aika tehokkaasti sisäisenä kuormituksena kumpuavia ravinnemääriä pois järvistä,

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 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.

Raportin järvistä Sikajärvi on tuotantotyyppiltään niukkaravinteinen eli oligotrofinen järvi. Lievästi reheviä eli mesotrofisia järviä ovat Nummi-, Haap- ja Pentjärvi. Kurjärvi kuuluu eutrofisten eli rehevien järvien tuotantotyyppiin ja lähes hypertrofisten eli erittäin rehevien järvien luokkaan kuuluu Vähäjärvi. Kaikkien järvien "puhdasta" tuotantotyyppiä sotkevat kuitenkin eriasteisesti vaikuttaneet, ympäristöä muuttaneet tekijät. Haap-, Vähä- ja Kurkjärveen on kohdistunut melko runsaassa määrin maatalouden vaikutusta sekä pysyvän haja-asutuksen kuormitusvaikutusta. Vähäjärveen kohdistuu lisäksi Pipolan puhdistamon jätevesikuormitus. Metsätalous, erityisesti metsä- ja suo-ojitukset, ovat vaikuttaneet edellisten lisäksi vedenlaatuun ainakin jossain määrin Pentjärvellä.

Nummi- ja Sikajärvi ovat tässä tarkasteltavista järvistä kirkkaimmat ja niiden veden ruskea väri ja sameus ovat melko vähäisiä. Lievästi ruskeita, mesohumoosisia järviä ovat Haap-, Pent-, Kurk- ja Vähäjärvi.

Korkeamman vesikasvillisuuden osalta on Sikajärvi lähinnä niukkaravinteinen nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Nummi-, Pent-, ja Vähäjärvi ovat kasvillisuudeltaan alun perin niukkaravinteisiä korte-ruokojärviä (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi). Vähäjärven kasvillisuus sekä Nummijärven peltojen alapuolisten lahtien kasvillisuus on kuitenkin muuttunut rehevöitymisen seurauksena enemmän runsasravinteisen osamankäämi-sarpiojärven (*Typha-Alisma*-tyyppi) kasviekologista järvityyppiä muistuttavaksi. Haapjärvi luetaan kasvillisuuden perusteella kuuluvaksi reheviin osamankäämi-sarpiojärviin, vaikka veden ravinnetaso antaakin järvestä niukkaravinteisemmän kuvan.

Ilmeisesti Haapjärven runsas vesikasvillisuus sitoo osittain vapaasta vedestä ravinteita ja estää siten myös leväkasvua.

Natura 2000-luontotyyppien mukaan Sikajärvi ja Nummijärvi kuuluvat *karuihin kirkasvetisiin järviin* ja Vähäjärvi on rehevyyden seurauksena muuttunut aiemmin karu kirkasvetinen järvi. Haapjärvi ja Kurkjärvi luokitellaan *luontaisesti runsasravinteiseksi järviksi*. Pentjärveä on vaikea luokitella mihinkään näistä luontotyypeistä, sillä siinä on sekä *humuspitoisten järvien* että karujen kirkasvetisten järvien piirteitä.

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 kotimaisen ravun useista järvistä, millä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia järviekosysteemeissä. Sama koskee myös eläinplanktonravintoa 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 ilma-saasteiden vuotuinen typpikuorma on 500 - 1000 ja fosforikuorma 5 - 20 kg/km². 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 ylitiheäksi muuttuneen ns. roskakalaston lietepöyhinnästä ja ulosteista johtuva ravinnekuormitus;
- 3) korkea pH (yli 8,0), mikä johtuu yleensä runsaasta fotosynteesistä (leväkukinnat!) 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 Järvien tilan muutokset

Tämän raportin järvistä on Suomen ympäristökeskuksen järvi-rekisterissä (PIVET, 2002) aiempia tutkimustuloksia jonkin verran 1960-luvulta lähtien. Eniten tuloksia on Nummi- ja Kurkjärveltä sekä velvoitetarkkailun piirissä olevalta Vähäjärveltä. Vähiten tutkimustuloksia on Sikajärvestä.

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen arvoa kohottaa erityisesti se, että nämä tulokset tarjoavat tulevaisuudessa hyvän vertailuperustan järvien mahdollisten muutostilojen tarkasteluille. Silloin on paikallaan tiedostaa, että talvi 2000-2001 oli järville "helppo". Kesätutkimukset tehtiin raportin järvillä hie- man eri ajankohtina, mutta lämpimän ja poutaisen hellesään ansiosta kaikki tulokset edustavat silti järvien "kypsän" kesäkerrosteisuuden tilannetta, jossa järvien mahdolliset häiriötilat tulivat todennäköisesti ilmi.

Kaikkia tämän raportin järviä kuormittavat peltomaat, maaseudun haja-asutus sekä loma-asutus. Kurkjärvi on ollut rehevä jo 1960-luvulla samoin kuin Haapjärvi 1980-luvun alussa, jolloin järveltä on tehty ensimmäiset tutkimukset. Vähäjärven rehe-

vöitymiskehityksessä on avainasemassa Pipolan työ- ja opetuskodin maapuhdistamossa käsitellyt jätevedet, mutta lisäksi järven valuma-alueella on peltomaita, joilta tulevat ravinteet lisäävät järven kuormitusta. Haapjärven pohjoispuolella sijaitseva, hyvänä lintuvetenä tunnettu, Heinjärvi on ihmisen toimesta kuivatettu järviolue, joka toimii kosteikkona sitoen järven pohjoispuolelta tulevaa ravinnekuormitusta. Heinjärvellä mahdollisesti tehtävillä toimilla, kuten vesikasvien niitolla tai ruoppauksella, olisi todennäköisesti Haapjärveä kuormittava vaikutus. Rehevöityminen on ollut myös Haapjärvellä havaittavissa jo aiemmissa 1980-luvulla tehdyissä tutkimuksissa.

Vähäjärven kuormitus on runsasta ja järvi on selvästi rehevöitynyt. Myös Kurkjärnessä, Nummijärnessä, Pentjärnessä ja Haapjärnessä rehevöitymiskehityksen eteneminen on todennäköistä. Sikajärnessä rehevöitymiskehitystä saattaa hidastaa järven veden nopea vaihtuminen. Jos rehevöitymiskehitys on muutosten suunta, kohoa ongelmien keskipisteeksi - ehkä vuosikymmeniä kestävä aikaviiveen puitteissa - järvien syvänealueiden happitalous. Mikäli vesien kerrostumiskausina alusveteen kehittyä huomattavaa hapen puutetta, voi tästä aiheutua pohjasedimentin pintakerroksen pilaantumista, järvien sisäisen ravinnekuormituksen kasvua ja prosessien lopputuloksena rehevöitymisen voimistumista. Syväneveden happitilanteen huolestuttavaa heikentymistä havaittiin jo nyt Nummi-, Pent- ja Haapjärvellä sekä Sikajärvelläkin, joissa pohjasedimentin pinta oli kesällä 2001 hapeton. Järvien tehokas ja monipuolinen hoitotyö tulisi ensi tilassa käynnistää.

Raportin järvien levätuotannon minimiravinne on yleensä fosfori ja nimenomaan leville käyttökelpoinen, liukoinen fosfaattifosfori. Järvien fosforitaloutta säätelevät ylimalkaan hämmästyttävän pienet fosforimäärät, kuten seuraavat kesän 2001 tuloksista tehdyt likimääräiset arviot järvien vesimassan tutkimushetkellä sisältämistä fosforimääristä osoittavat:

	Fosforimäärä, kg		
	päällysvesi	alusvesi	koko vesimassa
Haapjärvi	20	23	43
Pentjärvi	9	8	17
Vähjärvi	18	8	26
Kurkjärvi	17	10	27
Sikajärvi	11	7	18
Nummijärvi	165	82	247

Järvien täsmällisten tilavuustietojen puuttuessa, taulukon arviot ilmaisevat vain fosforimäärien suuruusluokan.

Järvien koko vesimassan sisältämästä 17 - 247 fosforikilosta on leville käyttökelpoista fosfaattifosforia vain pieni osa: talvella koko vesimassassa ja kesällä pimeässä alusvedessä likimain neljäsosa, kesän levätuotannon aikana päällyksivedessä usein lähellä nollatasoa olevat määrät. Siten esimerkiksi yhden ainoan 40 kg:n lannoitesäkin fosforisisällön kulkeutuminen kesällä järveen saattaa täydellisesti mullistaa raportin pienimpien järvien fosforitalouden, jopa moninkertaistaa veden fosfaattifosforin pitoisuuden! Tämä kuvastanee hyvin sitä, kuinka vähän "pelivaraa" järvien fosforikuormituksen kasvulle on.

Järven tilan säilymisessä hyvänä on aina avainasemassa ulkoisen ravinnekuormituksen pysyminen järven ravinnekuormituksen sietokyvyn puitteissa. Edellä arvioitiin likimääräisesti raportin järvien ulkoinen ravinnekuormitus (liite 4). Kun fosforikuormituksen määriä verrataan yllä oleviin eri järvien vesimassan fosforisisältöihin, havaitaan, että vuotuinen ulkoinen fosforikuormitus on suurempi kuin vesimassan kesäinen fosforisisältö. Näiden arvojen perusteella ei voida laskea järville fosforitaseita. Peltoalueelta huuhtoutuvat ravinteet muodostavat muilla tämän osaraportin järvistä paitsi Pentjärvellä suurimman osan fosforikuormasta. Pentjärvellä luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta on suurin.

Samaan tapaan ovat kasvaneet myös toisen pääravinteiden, typpien, määrät järvien ulkoisessa ravinnekuormituksessa. Edellä on minimiravinneajattelun pohjalta tarkasteltu yksinkertaista 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 sinileväkinnat syntyvät yleensä kesän lopulla, kun tyypeistä tulee levätuotannon minimiravinne fosforin jälkeen (sinilevät eli syanobakteerit kykenevät sitomaan vapaata tyyppiä). Järven eliöstön kehitykseen vaikuttavat aina myös monet muut kasvutekijät mm. lämpötila, valo, hivenravinteet sekä kasvi- ja eläinlajien välinen elintila- ja ravintokilpailu. Tällaisten tekijöiden tarkkaan selvittämiseen ei tämän Kiskonjoen vesistön järvien perustilan kartoitustutkimuksen yhteydessä ole ollut mahdollisuuksia. Jo pelkästään typpien esiintyminen ja kierto luonnossa on niin monivaiheista, ettei siihen voida tässä paneutua. Siksi projektin raporteissa pitkälti rajoitutaan vesiensuojelun kannalta keskeisimmän ja parhaiten 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 5 - 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.

Tehokkaat hoitotoimenpiteet järvien tilan parantamiseksi tai säilyttämiseksi nykytasolla ovat erittäin tärkeitä. Päähuomio hoidossa tulee tässä vaiheessa kiinnittää ensinnä ulkoisen vesistökuormituksen vähentämiseen ja toiseksi syvänteiden happitalouden ja sedimentin pintakerroksen terveenä säilymiseen, kuten seuraavassa luvussa olevasta tarkastelusta käy ilmi.

8. Järvien hoidon perusteet

Järven 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 lähestulkoon toivottoman 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 vievää ja sangen kallista. Siksi järven hoitotyö tulee aloittaa jo silloin, kun järven tila on vielä hyvä tai ainakin kohtalainen. Ja näinhän on asian laita tämän raportin järvillä juuri nyt!

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. Alueella toimii jo Pentjärven suojeluyhdistys sekä Rahikkalan-Pipolan-Nummijärven vesiensuojeluyhdistys Vähä-, Nummi-, Kurk- ja Haapjärven alueella. Lisäksi on suositeltavaa liittää Sikajärvenkin hoitotyö tämän yhdistyksen toimintaan.

Suosittelavaa on, että suojeluyhdistykset keräisivät riittävän suurta vuosimaksua hoito- ja kunnostushakkeiden aikana. Viime aikoina noin 100 - 200 €/talous on taannut riittävän omaraitoituksen hoitotyöhön esim. EU-osarahoitteisten hankkeiden käynnistämiseen ja 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 tai pitäminen pienenä on keskeisen tärkeätä. Ulkoisen vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteiden lähtökohdan muodostaa aina kuormituksen kartoitus selvitys. Loma- ja haja-asutuksen vesistökuormituksen vähentämisen tavoitteeksi voidaan ottaa nollakuormitus. Myös maa- ja metsätalouden kuormitukset on pyrittävä saamaan mahdollisimman pieniksi. Erilaisia keinoja kuormituksen vähentämiseksi selostetaan lähemmin 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.

Myös järvien valuma-alueilla tehtävien metsä- ja suo-ojitusten sekä muiden vesiuomien perkausten vaikutukset alapuolisten järvien luonnontaloudelle tulisi aina erikseen etukäteen arvioida. Parhaiten voidaan metsäojitusten 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.

* **Happamoitumisen torjunta**

Happamoitumisen haittoja voidaan torjua kalkitsemalla suoraan järviä, niihin laskevia joki- ja purovesiä tai laajemmalti järvien valuma-alueita (IIVONEN, 1998). Ongelman syihin, happamoitavaan 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.

Tämän osaraportin järvien vedessä on riittävästi puskurikykyä, joten millään tutkimuksen järvistä ei ole tarvetta suorittaa kalkituksia.

* **Happitalouden parantaminen**

Sisäisen ravinnekuormituksen kasvun torjunnassa on järvien tärkeimpiä hoitokeinoja pohjasedimentin tuntumassa olevan veden pitäminen hapekkaana. Markkinoilta löytyy useita, hie- man eri periaatteilla toimivia järviseden hapetus- tai ilmastuslaitteita, joiden hankintakustannukset ovat 8.000 - 15.000 euron hintaluokkaa. Laitteiden vuotuiset käyttökulut muodostuvat pääosin energiamaksuista, ja ne ovat pienehköjen järvien osalta 1.000 - 3.000 euroa/kohde.

Tämän raportin kaikilla järvillä on tarpeellista kiinnittää vakavaa huomiota sekä kesällä alusveden että talvella koko vesimassan happitilanteeseen. Erityisen huolestuttavilta näyttävät tässä tutkimuksessa Pent-, Haap-, Nummi- ja Sikajärven kesäajan happitilanteet, joihin tulisi ehdottomasti saada parannusta aikaan. Myös Vähä- ja Kurkjärnessä voi talviaikaan vallita pohjan tuntumassa happikato. Ennen mahdollisiin hapetustoimenpiteisiin ryhtymistä on paikallaan hankkia vielä lisätietoja ko. järvien happitilanteen kehittymisestä talvi- ja kesäkerrosteisuuksien aikana.

* Ravintoketjukurkennostus 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/ha poistamista järvestä. Tehokalastuksen jälkeen biomanipulaation tuloksia täydennetään istuttamalla järveen tarpeen mukaan petokalaa (esim. kuhua 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. Mahdolliset kalaistutukset tällaisiin järviin on kuitenkin tehtävä erittäin maltillisesti ja asiantuntevaa harkintaa noudattaen. Etenkin Nummi-, Haap-, Vähä- ja Kurkjärvellä on suositeltavaa selvittää järvien kalaston rakenne ja tältä pohjalta arvioida hoitokalastuksen ym. biomanipulaation toteuttamisen tarve. Vahvan rapukannan, mielellään kotimaisen ravun, säilyttäminen tai kotiuttaminen järviin on järvien tilankin kannalta arvokas tavoite.

* Vesikasvillisuuden poisto

Liiallisen vesikasvillisuuden poisto on järvien virkistyskäyttö-ominaisuuksien 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. Vesikasvillisuuden poistaminen voi myös vapauttaa kasviraivanteita kasviplanktonin käyttöön, mikä pahimmassa tapauksessa saattaa johtaa jopa sinileväkukintoihin. Siksi on aina myös tämän raportin järvillä ennen kasvillisuuden poistoon ryhtymistä perusteltua teettää vesikasvikartoitus, jossa arvioidaan ko. lajin suhtautuminen eri niitto- tai muihin poistotapoihin. Niitetty kasvimassa tulee myös huolellisesti poistaa vedestä.

Tämän raportin järvistä Haapjärvellä on vesikasvillisuudesta haittaa järven virkistyskäytölle etenkin järven eteläisen lahden alueella, mikä on lähes umpeenkasvanut. Myös Nummijärven lahdelmissa on paikoitellen runsas vesikasvillisuus. Karuilla järvillä vesikasvillisuuteen ei tule yleensä puuttua ilman erityistä syytä. Virkistyskäyttöä haittaavan kasvillisuuden poistaminen mökkirannasta on sallittua, mutta tällä toimenpiteellä ei ole järven tilan kehittymisen kannalta vaikutusta.

* 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 kokonaisten järvien mittakaavassa 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 suurommat hankkeet edellyttävät vesilainsäädännön mukaiset luvat. Pienistäkin ruoppauksista on aina tehtävä ajoissa ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ruoppausmassoille on myös löydettävä riittävän tilavat kiintoaineksen laskeuttamisen allasalueet. Raportin järvillä ei ole aiheellista ryhtyä toteuttamaan pohjasedimentteihin kohdistuvia hoitotoimenpiteitä ilman tarkkoja lisätutkimuksia.

* **Kemikaalikäsittely**

Rehevän järven vedessä olevaa fosforia voidaan saostaa kemiallisesti ja siten vaikuttaa suoraan veden fosforipitoisuuteen. Saostuskemikaalina käytetään mm. vedenpuhdistamoilta tuttua polyalumiinikloridia sekä alumiini- ja/tai rautasulfaattia. Kemialliseen käsittelyyn soveltuvat parhaiten pienehköt, voimakkaasti rehevöityneet järvet, joiden ulkoinen kuormitus on vähäistä. Kemiallisen saostuksen onnistumisen edellytyksenä on ulkoisen kuormituksen minimointi, sopivat hydrologiset olosuhteet (veden viipymä yli 1 vuosi ja allastilavuus alle 1 milj. m³) ja rehevyyden tulisi riippua fosforin sisäisestä kuormituksesta (Oravainen, 1990). Fosforin saostuksen kertakäsittelyn kustannukset ovat olleet 40 – 170 euroa/ha. Ongelmana tällä menetelmällä on, että vaikutukset ovat yleensä lyhytaikaisia ja käsittely joudutaan uusimaan 3 - 5 vuoden välein. Useimmiten kemikaalikäsittely on myös aiheuttanut koko kalakannan tuhoutumisen.

Tämän raportin järvistä ainoastaan Pentjärvellä kemiallinen saostus saattaisi sopia järven kunnostusmenetelmäksi. Kesän 2001 tutkimusten perusteella Pentjärven veden fosforipitoisuus ei kuitenkaan ollut niin korkea, että kemiallista saostusta kannattaisi vielä tällä hetkellä harkita.

* **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 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.

Tutkimuksen kaikista järvistä on verrattain niukalti tutkimustuloksia. Sen tähden on suositeltavaa, että esim. järvien hoitoyhdistysten toimesta laaditaan pitkäjänteinen järvien tilan seurantaohjelma, jonka toteuttamiseen voidaan pyrkiä sekä vesiensuojeluviranomaisten tuen että yhdistyksille jäsenistöltä, EU-rahoituksesta tms. lähteistä saatavilla varoilla.

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.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry., 2001. Pipolan opetus- ja työkodin jätevedenpuhdistamo. -Kertaraportti 1.6.2001.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry., 2002 a. Pipolan opetus- ja työkodin jätevedenpuhdistamo. -Kertaraportti 17.6.2002.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry., 2002 b. Nummijärven, Kurkjärven ja Haapjärven veden laatu 6.3.2002.
- Maanmittaushallitus, 1991. Peruskartta n:o 2023 07, Karjalohja.
- Maanmittauslaitos, 1999. Maastokartta 2023 Suomensjärvi.
- Oravainen, R. 1990. Veden ja sedimentin kemikaalikäsittely. -Julkaisussa: Ilmavirta, V. (toim.). Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, Helsinki, s. 258-271.
- PIVET, 2002. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2002.
- 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. 1999. Riiduksenjärven vedenlaatu ja tila. -Ekologitoimisto Ympäristötutkimus, H. Vogtin lausunto Jaakko Järvelle 12.10.1999, 5 s.
- 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 Perttelin kunnalle, 141 s., Pertteli.
- 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: Tärkeitä osoitteita vesistön järvien hoitotyöhön, 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 + 16 sivua
Liite 5b: Vesikasvitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 7 sivua
Liite 5c: Pohjasedimenttitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 6 sivua

Kuva- ja karttaliitteet, 1 otsikkosivu

- Kuvaliite 1: Järvien näkösyvydet vuonna 2001, 1 sivu
Kuvaliite 2: Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 3 sivua
Kuvaliite 3: Järvien rehevyys kesällä 2001, 1 sivua
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

LIMNOLOGISTEN KÄSITTEIDEN SELITYSSANASTO*koostanut: Päivi Joki-Heiskala*

aerobinen	hapekas, happea 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	ylitiheäksi muuttuneen ns. roskakalaston ja surviaissääskien toukkien lietepöyhinnästä ja ulosteista johtuva sisäinen ravinnekuormitus
denitrifikaatio	ionimuodossa olevien typpiyhdisteiden pelkistyminen typpikaasuksi, vrt. ammonifikaatio, nitrifikaatio
detritus	kuollut, eloperäinen aines
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 auringon valoenergiaa muodostaen hiilidioksidista ja vedestä sokereja sekä vapauttaen happea
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	tietyn 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
makrofytytti	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 ravintokuormituksesta 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 (syano-bakteerit). Eräät lajit kykenevät sitomaan veteen liuennutta ilmakehän typpeä. 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 päälly-, 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 viarasaineet, vrt. sisäinen kuormitus
valuma	vesimäärä, joka virtaa alueelta pinta-alayksikköä kohti määräajassa
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 3:

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

J Ä R V I	Haapjärvi	Pentjärvi	Vähäjärvi	Kurkjärvi	Nummi-järvi	Sikajärvi
Valuma-alue, km ²	1,7	3,0	3,7	11,4	126	127
-järvisyys, %	25	7	16	10	13	13
-peltoa, % *	30	1	18	9	-ei arv.	-ei arv.
-suota, % *	20	2	8	5	-ei arv.	-ei arv.
Pinta-ala, ha	42	20	17	36	172	20
Maksimisyvyys, metriä *	10	7,7	5	5	15	11
Keskisyvyys, metriä *	3,5	3,5	2	2	6	5
Tilavuus, milj. ³ *	1,5	0,7	0,3	0,7	10,3	1,0
Teor. viipymä, kuukausia *	34	9	4	2	3	0,3
Korkeustaso, mmpy	52,7	53,9	50,3	49,9	49,7	49,6
Loma-asuntoja, kpl *	10	20	10	20	130	5

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

J Ä R V I	Haapjärvi	Pentjärvi	Vähäjärvi	Kurkjärvi	Nummijärvi	Sikajärvi
<u>Fosfori</u>						
-haja-asutus	2,4	2,4	13	4,0		
-loma-asutus	0,4	1,0	0,4	1,0		
-maatalous ¹⁾	80	5	58	88		
-metsätalous	0,4	3,0	2,3	10		
-ilmalaskuma ²⁾	4,2	2,0	1,7	3,6		
-luonnonhuuht.	7	17	21	66		
<u>Yhteensä</u>	94,4	30,4	96,4	172,6	-ei arv. ³⁾	-ei arv. ³⁾
<u>Typpi</u>						
-haja-asutus	15	15	90	25		
-loma-asutus	1	3	1	3		
-maatalous ¹⁾	740	45	540	820		
-metsätalous	4	28	22	90		
-ilmalaskuma ²⁾	340	160	135	290		
-luonnonhuuht.	250	560	700	2200		
<u>Yhteensä</u>	1350	811	1488	3428	-ei arv. ³⁾	-ei arv. ³⁾
<p>Huom. Käytettyjen ominaiskuormitusten arvot on selostettu raportin luvussa 3.4. 1) vain peltoviljelmät 2) suoraan järveen 3) ei arvioitu reittivesistön takia (kts. s. 3)</p>						

LIITE 5a:

Vesitutkimusten tulokset

-yhteensä otsikkosivu + 16 sivua

Haapjärvi,	12.3. ja 15.8.2001, 2 sivua
Pentjärvi,	12.3. ja 9.8.2001, 2 sivua
Vähäjärvi,	12.3. ja 8.8.2001, 2 sivua
Kurkjärvi,	15.3. ja 9.8.2001, 2 sivua
Nummijärvi,	15.3. ja 15.8.2001 sekä 22.8.2000 & 12.7.2001, 3 sivua
Sikajärvi,	15.3. ja 30.7.2001, 2 sivua
Enäjärvi, (pohj.)	22.8.2000 & 12.7.2001, 1 sivu
Enäjärvi, (länsi)	- " -
Enäjärvi, (etelä)	- " -

Tutkimuskohde:	HAAPJÄRVI, Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6690058 i 3319099									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	12.03.2001					-sää: +2 °C, pilvistä						
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm; -kokonaissyvyys 9,5 m; -jää 40 cm, jäällä n. 5 cm lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m		1,0	2,5	4,0	6,0	7,0	8,0	8,5	9,0	9,5		
Lämpötila, °C		1,0	3,2	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2		
Happi, mg O ₂ /l		8,7	6,8	5,2	4,3		3,1		0,1	0,0 _s		
Happikyll., O ₂ -%		64	52	41	34		24		1	0		
pH/ -laborator. -on site		6,3 6,09		6,3		6,2		6,12	5,90	6,1 6,04	6,11 _s	
Sähkönjoht., mS/m		6,0		6,0		6,3				6,8		
Alkalinit., mmol/l		0,24				0,26				0,34		
Väriluku, mg Pt/l		70		70		80				140		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		3,6 / 3,7		3,8		4,5				8,5 / 12		
KHT (COD), mg O ₂ /l*		13		13		14				15		
Kok.typpi, µg N/l*		790				800				870		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		19				22				42		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+327					+305	+285	-37	-77 _s		
*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 tuntui pohjan lähellä selvä rikkivedyn haju.												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	HAAPJÄRVI , Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6690058 i 3319099								
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	15.08.2001		-sää: 22 °C, aurinkoista, kohtalaista tuulta								
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 200 cm ; -kokonaissyvyys 9,3 m										
Analyysitulokset:											
Näytesyyvyys, m	0-2 m		1,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0	8,5	9,3	
Lämpötila, °C			21,0	19,3	17,2	16,8	13,2	11,2	7,5	7,0	
Happi, mg O ₂ /l			8,6	8,2	4,1		0,9	0,6	0,5	0,0 _s	
Happikyll., O ₂ -%			99	91	44		9	6	4	0	
pH/ -laborator. -on site	7,2		7,48	7,1				6,4	6,5		
Sähkönjoht., mS/m	5,3			5,5				5,9	6,4		
Alkalinit., mmol/l	0,26							0,30	0,35		
Väriluku, mg Pt/l	45			50							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,2			2,5				8,0	14		
	1,0			1,5				5,0	9,0		
KHT (COD), mg O ₂ /l*				11				13	13		
Kok.typpi, µg N/l*	480			630				590	820		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5										
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	4										
Kok.fosfori, µg P/l*	20			45				43	53		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2										
Klorofylli a, µg/l*	8,7										
Redox, mV			+184						+108	+35 _s	

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

Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä

Alimpien syvyyksien veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Pohjan lähellä tuntui vedessä lievä rikkivedyn haju. Päälyysvedessä näkyi jonkin verran sinilevähiutaletta.

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	PENTJÄRVI, Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6689706 i 3316803				
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo						
Päivämäärä ja sää:	12.03.2001		-sää: +2 °C, pilvistä				
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm; -kokonaissyvyys 7,2 m; -jää 40 cm, jäällä n. 5 cm lunta						
Analyysitulokset:							
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	4,0	6,0	6,7	7,2	
Lämpötila, °C	2,1	3,6	4,1	4,3	4,5	4,5	
Happi, mg O ₂ /l	9,2	8,0	5,4	2,6	1,1	0,6 _s	
Happikyll., O ₂ -%	69	63	43	21	9	5	
pH/ -laborator. -on site	6,1 6,05		6,0		5,9 6,03	6,20 _s	
Sähkönjoht., mS/m	4,5		4,4		4,9		
Alkalinit., mmol/l	0,14		0,14		0,18		
Väriluku, mg Pt/l	80		85		130		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,7		4,4		8,8		
KHT (COD), mg O ₂ /l*	15		14		16		
Kok.typpi, µg N/l*	760				880		
Nitr.typpi, µg NO ₂ /l*							
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*							
Kok.fosfori, µg P/l*	13				35		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*							
Klorofylli a, µg/l*							
Redox, mV	+265				+200	+165 _s	
*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.							

Tutkimuskohde:	PENTJÄRVI , Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6689706 i 3316803									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	09.08.2001						-sää: 18 °C, puolipilvistä, tyyntä					
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 240 cm ; -kokonaissyvyys 7,0 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,5		
Lämpötila, °C			20,8	19,0	17,2	15,8	14,0	10,8	9,2	7,8		
Happi, mg O ₂ /l			8,5	5,6		0,8		0,2		0,0		
Happikyll., O ₂ -%			97	62		8		2		0		
pH/ -laborator. -on site	6,9		6,86	6,5	6,01		5,95	6,03	6,01	6,25	6,3	
Sähkönjoht., mS/m	4,0			4,1				4,7		5,3		
Alkalinit., mmol/l	0,16							0,24		0,35		
Väriluku, mg Pt/l	50			50				170		260		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,2			2,7				9,5		12		
	1,1			1,4				6,0		6,5		
KHT (COD), mg O ₂ /l*	10			9,9				13		15		
Kok.typpi, µg N/l*	490			510				610		1200		
Nitr.typpi, µg NO ₃ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	28											
Kok.fosfori, µg P/l*	17			14				28		35		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	2											
Klorofylli a, µg/l*	17											
Redox, mV			+204		+296		+198	-192	-183	-232		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. Alimpien syvyyksien veden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta-ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Vedessä tuntui voimakas rikkivedyn haju n. 4,5 m:n syvyydestä alaspäin.												

Tutkimuskohde:	VÄHÄJÄRVI , Karjalohja				Yhtenäiskoordinaatit: p 6688443 i 3318340			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo							
Päivämäärä ja sää:	12.03.2001				-sää: +2 °C, pilvistä			
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm; -kokonaissyvyys 4,5 m; -jää 40 cm, jäällä n. 5 cm lunta							
Analyysitulokset:								
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	4,0	4,5				
Lämpötila, °C	2,2	3,5	4,2	4,3				
Happi, mg O ₂ /l	6,6	4,3	2,1	1,7 _s				
Happikyll., O ₂ -%	50	33	13	11				
pH/ -laborator.	6,4	6,3	6,2					
-on site	6,31		6,22	6,23 _s				
Sähkönjoht., mS/m	6,5	6,4	7,1					
Alkalinit., mmol/l	0,29	0,27	0,31					
Väriluku, mg Pt/l	70	70	90					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,8 / 4,3	3,5	5,2 / 8,1					
KHT (COD), mg O ₂ /l*	13	12	14					
Kok.typpi, µg N/l*	750		1100					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*								
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*								
Kok.fosfori, µg P/l*	20		56					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*								
Klorofylli a, µg/l*								
Redox, mV	+282		+275	+259 _s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.								
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä								

Tutkimuskohde:	VÄHÄJÄRVI , Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6688443 i 3318340			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo					
Päivämäärä ja sää:	08.08.2001		-sää: 20 °C, aurinkoista, tyyntä			
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 130 cm ; -kokonaissyvyys 4,0 m					
Analyysitulokset:						
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	3,5	4,0
Lämpötila, °C			20,2	20,0	17,8	17,2
Happi, mg O ₂ /l			8,5	7,5	1,8	1,3 _s
Happikyll., O ₂ -%			96	85	20	14
pH/ -laborator. -on site	7,3		7,32		6,4 6,10	6,15 _s
Sähkönjoht., mS/m	5,6				6,0	
Alkalinit., mmol/l	0,27				0,32	
Väriluku, mg Pt/l	70				95	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,5 2,5				5,0 3,5	
KHT (COD), mg O ₂ /l*	13				11	
Kok.typpi, µg N/l*	870				660	
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5					
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	4					
Kok.fosfori, µg P/l*	81				66	
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	8					
Klorofylli a, µg/l*	142					
Redox, mV			+207		+160	+35 _s
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.						
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Vedessä näkyi sinilevähiutaletta.						

Tutkimuskohde:	KURKJÄRVI, Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6688399 i 3316882	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo			
Päivämäärä ja sää:	15.03.2001		-sää: +1 °C, pilvistä	
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm; -kokonaissyvyys 4,5 m; -jää 35 cm, jäällä n. 2 cm lunta			
Analyysitulokset:				
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	4,0	4,5
Lämpötila, °C	2,2	3,6	4,3	4,5
Happi, mg O ₂ /l	7,7	4,9	2,6	2,1 _s
Happikyll., O ₂ -%	58	38	20	17
pH/ -laborator.	6,3	6,2	6,2	
-on site	6,29		6,30	6,23 _s
Sähkönjoht., mS/m	5,8	6,0	6,1	
Alkalinit., mmol/l	0,22		0,24	
Väriluku, mg Pt/l	60	65	70	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,5	4,0	4,0	
KHT (COD), mg O ₂ /l*	12	12	12	
Kok.typpi, µg N/l*	900		840	
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*				
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*				
Kok.fosfori, µg P/l*	23	25	25	
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*				
Klorofylli a, µg/l*				
Redox, mV	+337		+360	+307 _s
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.				
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä				

Tutkimuskohde:	KURKJÄRVI , Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6688399 i 3316882							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	09.08.2001		-sää: 20 °C, aurinkoista, kohtalaista tuulta							
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 140 cm ; -kokonaissyvyys 4,3 m									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	3,5	4,3				
Lämpötila, °C			21,2	20,8	20,0	19,6				
Happi, mg O ₂ /l			8,8	8,7	6,6	3,7 _s				
Happikyll., O ₂ -%			102	99	75	42				
pH/ -laborator. -on site	7,0		6,83		6,9	5,65	5,39 _s			
Sähkönjoht., mS/m	5,2				5,4					
Alkalinit., mmol/l	0,25				0,25					
Väriluku, mg Pt/l	50				55					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,0 2,0				3,0 2,0					
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,2				9,6					
Kok.typpi, µg N/l*	1200				610					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5									
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	12									
Kok.fosfori, µg P/l*	36				42					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	3									
Klorofylli a, µg/l*	17									
Redox, mV			+173		+189	+99 _s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

Tutkimuskohde:	NUMMIJÄRVI, keskiosa, Karjalohja Yhtenäiskoordinaatit: p 6688872 i 3314826									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	15.03.2001 -sää: +1 °C, aurinkoista									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 300 cm; -kokonaissyvyys 15,0 m; -jää 30 cm, jään pinta lumeton									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	14,5	15,0		
Lämpötila, °C	1,3	1,7	2,1	2,5	2,8	3,3	3,7	3,8		
Happi, mg O ₂ /l	11,8		9,8		7,5	6,1	4,4	2,7 _s		
Happikyll., O ₂ -%	87		74		57	47	35	21		
pH/ -laborator. -on site	6,6 6,66		6,4		6,4 6,39	6,4	6,3 6,39	6,43 _s		
Sähkönjoht., mS/m	6,9		6,4		6,4	6,5	6,7			
Alkalinit., mmol/l	0,25				0,24		0,25			
Väriluku, mg Pt/l	45		50		50	50	65			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0		2,0		2,2	2,7	3,5			
KHT (COD), mg O ₂ /l*	10		9,9		8,9	8,6	9,0			
Kok.typpi, µg N/l*	650				620		700			
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*										
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*	15		16		17	20	23			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV	+306						+329	+225 _s		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	NUMMIJÄRVI, keskiosa, Karjalohja Yhtenäiskoordinaatit: p 6688872 i 3314826									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	15.08.2001 -sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys cm ; -kokonaissyvyys 14,0 m									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m		1,0	5,0	6,0	7,5	10,0	12,0	14,0		
Lämpötila, °C		21,0	20,0	18,0	10,8	8,4	7,8	6,9		
Happi, mg O ₂ /l		8,7	7,6	4,4	1,0	0,9	0,9	0,4 _s		
Happikyll., O ₂ -%		100	86	48	9	8	8	3		
pH/ -laborator. -on site		7,29			6,28		6,31	6,30 _s		
Sähkönjoht., mS/m										
Alkalinit., mmol/l										
Väriluku, mg Pt/l										
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*										
KHT (COD), mg O ₂ /l*										
Kok.typpi, µg N/l*										
Nitr.typpi, µg NO ₃ /l*										
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*										
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV		+187			+207		+207	+128 _s		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										
Vedessä näkyi sinilevähiutaletta.										
Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen sedimenttitutkimuksen vesinäytteet										

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	NUMMIJÄRVI, lounaisosa, Karjalohja Yhtenäiskoordinaatit: p 6688500 i 3314450										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	a) 22.08.2000 b) 12.07.2001 -sää: kts. osaraportti I										
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys a) 210 cm b) 300 cm ; -kokonaissyvyys 3,5 m										
Analyysitulokset:	a)					b)					
Näytesyvyys, m		0-2 m				0-2 m					
Lämpötila, °C		18,7				23,6					
Happi, mg O ₂ /l		8,7				8,2					
Happikyll., O ₂ -%		96				99					
pH/ -laborator. -on site		7,42				7,6					
Sähkönjoht., mS/m		6,4				6,1					
Alkalinit., mmol/l		0,28									
Väriluku, mg Pt/l		40				35					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		/ 2,3				0,8 1,8					
KHT (COD), mg O ₂ /l*		8,0				9,1					
Kok.typpi, µg N/l*		470				450					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*		<5				<5					
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*		<3				<3					
Kok.fosfori, µg P/l*		24				15					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*		<2				<2					
Klorofylli a, µg/l*		10				6,9					
Redox, mV											
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. Lämpötilan ja happipitoisuuden määritykset 1,0 m:n syvyydeltä.											
Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen suurten järvien rehevyystilan kartoitustutkimusten tulokset (kts. projektin osaraportti I)											

Tutkimuskohde:	SIKAJÄRVI , Karjalohja ja Kisko					Yhtenäiskoordinaatit: p 6687880 i 3313670				
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	15.03.2001					-sää: +1 °C, pilvistä				
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 330 cm; -kokonaissyvyys 11,2 m; -jää 35 cm, jään pinta lumeton									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m		1,0	4,0	7,0	10,0	11,2				
Lämpötila, °C		1,2	1,4	1,6	2,6	3,2				
Happi, mg O ₂ /l		11,8	11,4	11,1	7,0	2,6 _s				
Happikyll., O ₂ -%		86	84	82	53	20				
pH/ -laborator. -on site		6,6 6,59	6,6	6,6	6,4 6,47	6,60 _s				
Sähkönjoht., mS/m		6,7	6,8	6,7	6,6					
Alkalinit., mmol/l		0,25			0,25					
Väriluku, mg Pt/l		45	45	45	50					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		2,0 / 1,8	2,0	2,5	2,8 / 3,6					
KHT (COD), mg O ₂ /l*		9,6	11	9,7	8,8					
Kok.typpi, µg N/l*		670			660					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*										
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*		16	15	15	21					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV		+276			+295	+227 _s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

Tutkimuskohde:	SIKAJÄRVI , Karjalohja ja Kisko		Yhtenäiskoordinaatit: p 6687880 i 3313670									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	30.07.2001		-sää: 21 °C, pilvistä, tyyntä									
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 320 cm ; -kokonaissyvyys 11,0 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	4,0	4,7	5,5	7,0	9,0	10,5	11,0		
Lämpötila, °C			23,8	22,0	19,0	14,6	12,0	8,0	6,7	6,7		
Happi, mg O ₂ /l			8,4	7,6	5,6	0,9	0,5	0,4	0,3	0,0 _s		
Happikyll., O ₂ -%			102	89	62	9	5	4	3	0		
pH/ -laborator. -on site	7,1		7,61	7,0			6,5 6,42	6,4	6,5 6,67	6,80 _s		
Sähkönjoht., mS/m	6,4			6,0			6,3	6,9	7,4			
Alkalinit., mmol/l	0,28						0,31		0,40			
Väriluku, mg Pt/l	20			25			45	45	170			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	1,0			1,0 / 2,1			2,5 1,5	2,5 / 4,6	8,5 4,0			
KHT (COD), mg O ₂ /l*	7,8			8,2			7,9	8,2	10			
Kok.typpi, µg N/l*	400						350	450	660			
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amn.typpi, µg NH ₄ -N/l*	16											
Kok.fosfori, µg P/l*	13			16			16	18	65			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	4,5											
Redox, mV			+231				+180		+33	-22 _s		
*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 tuntui pohjan lähellä rikivedyn haju. Päälyysvedessä näkyi hieman sinilevähiutaletta.												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	ENÄJÄRVI, pohjoisosa, Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6696550 i 3319650										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	a) 22.08.2000 b) 12.07.2001 -sää: kts. osaraportti I										
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys a) 250 cm b) 280 cm ; -kokonaissyvyys 16 m										
Analyysitulokset:	a)					b)					
Näytesyvyys, m		0-2 m		0-2 m							
Lämpötila, °C		18,7		23,2							
Happi, mg O ₂ /l		8,5		8,0							
Happikyll., O ₂ -%		94		96							
pH/ -laborator. -on site		7,44		7,6							
Sähkönjoht., mS/m		7,5		6,6							
Alkalinit., mmol/l		0,32									
Väriluku, mg Pt/l		30		20							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		/ 1,8		/ 1,4							
KHT (COD), mg O ₂ /l*		6,4		8,4							
Kok.typpi, µg N/l*		430		440							
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*		<5		<5							
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*		6		15							
Kok.fosfori, µg P/l*		15		14							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*		<2		<2							
Klorofylli a, µg/l*		4,9		3,4							
Redox, mV											
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. Lämpötilan ja happipitoisuuden määritykset 1,0 m:n syvyydeltä. Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen suurten järvien rehevyytilan kartoitustutkimusten tulokset (kts. projektin osaraportti I)											

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	ENÄJÄRVI, länsiosa, Suomusjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6694150 i 3315850							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	a) 22.08.2000		b) 12.07.2001		-sää: kts. osaraportti I					
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys a) 120 cm, b) 130 cm ; -kokonaissyvyys 3,8 m									
Analyysitulokset:	a)		b)							
Näytesyvyys, m		0-2 m		0-2 m						
Lämpötila, °C		19,0		23,2						
Happi, mg O ₂ /l		8,7		8,1						
Happikyll., O ₂ -%		96		97						
pH/ -laborator. -on site		7,25		7,6						
Sähkönjoht., mS/m		5,3		4,8						
Alkalinit., mmol/l		0,26								
Väriluku, mg Pt/l		40		50						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		/ 4,3		/ 3,3						
KHT (COD), mg O ₂ /l*		11		10						
Kok.typpi, µg N/l*		590		580						
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*		<5		<5						
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*		6		5						
Kok.fosfori, µg P/l*		35		39						
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*		5		3						
Klorofylli a, µg/l*		18		33						
Redox, mV										
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. Lämpötilan ja happipitoisuuden määritykset 1,0 m:n syvyydeltä.										
Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen suurten järvien rehevyytilan kartoitustutkimusten tulokset (kts. projektin osaraportti I)										

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	ENÄJÄRVI, eteläosa, Karjalohja		Yhtenäiskoordinaatit: p 6691600 i 3317300	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo			
Päivämäärä ja sää:	a) 22.08.2000		b) 12.07.2001	
	-sää: kts. osaraportti I			
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys a) 230 cm b) 260 cm ; -kokonaissyvyys 3,0 m			
Analyysitulokset:	a)		b)	
Näytesyvyys, m	0-2 m		0-2 m	
Lämpötila, °C	18,8		23,4	
Happi, mg O ₂ /l	8,8		8,1	
Happikyll., O ₂ -%	97		97	
pH/ -laborator. -on site	7,33		7,7	
Sähkönjoht., mS/m	6,6		6,1	
Alkalinit., mmol/l	0,30			
Väriluku, mg Pt/l	40		35	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	/ 2,8		1,2 1,3	
KHT (COD), mg O ₂ /l*	8,4		9,3	
Kok.typpi, µg N/l*	530		450	
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5		<5	
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3		<3	
Kok.fosfori, µg P/l*	30		20	
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	4		<2	
Klorofylli a, µg/l*	23		9,2	
Redox, mV				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.				
Huom. Lämpötilan ja happipitoisuuden määritykset 1,0 m:n syvyydeltä.				
Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen suurten järvien rehevyystilan kartoitustutkimusten tulokset (kts. projektin osaraportti I)				

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen vesikasvikartoituksen tulokset

Osa IX: Karjalohjan alueen järvien tila ja hoito

LIITE 5 b

Haapjärvi	15.8.2001, 2 s.
Pentjärvi	9.8.2001, 1 s.
Vähäjärvi	8.8.2001, 1 s.
Kurkjärvi	15.8.2001, 1 s.
Nummijärvi	15.8.2001, 1 s.
Sikajärvi	30.7.2001, 1 s.

Tutkimusmenetelmä:

Järvi kierrettiin soutamalla ja vesikasvit havainnoitiin veneestä käsin. Pohjalla kasvaneet pohjaruusukkeet, uposkasvit ja sammaleet 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. Nummijärvellä vesikasvit tutkittiin vain suurpiirteisesti kiertämällä veneellä järven eteläinen lahti. Enäjärven kasvillisuutta ei tutkittu. Vesikasvien määrittäminen teki 8.8.2001 asti limnologi Hans Vogt ja tämän jälkeen tehdyissä tutkimuksissa limnologi Päivi Joki-Heiskala.

Symbolit:

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

y = yleinen
p = paikoitellen
h = harvinainen

Salon Järvitutkimus

HAAPJÄRVI, 15.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Haapjärvessä on suuri, eteläisen lahden alueella erittäin suuri Rannat ovat loivia ja matalia. Haapjärvessä kasvaa suurina, jopa 50 metriä leveinä alueina kelluslehtisiä vesikasveja, ulpukkaa ja uistinvitaa. Paikoitellen näiden seassa on myös laajoja siimapalpakon kasvustoja. Järven eteläinen lahti on täysin kelluslehtisten vesikasvien valtaama. Haapjärvessä on erittäin kapeat ilmaversoisten vyöhykkeet, joissa kasvaa saroja, leveösmankkäämiä, järviruokoa ja järvikortetta. Uposlehtistä vesikasvia, ruskoärviää, kasvaa paikoin melko runsaasti. Länsirannalla on noin 100 metriä leveä osmankkäämiä kasvava rantaluhta. Järven pohjoispäässä kasvaa laajalla alueella noin kahden metrin syvyyteen asti rehevänä mattona isonäkkinsammalta. Paikoitellen kasvaa sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*).

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikaisla (*Schoenoplectus lacustris*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
leveösmankkäämi (*Typha latifolia*), m-e, p
haarapalpakko (*Sparganium erectum*), e, h
pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*), e, p
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y
terttualpi (*Lysimachia thyrsiflora*), i, y

Kelluslehtiset

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

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
pikkupalpakko (*Sparganium minimum*), o-m, y
ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y
järvisätkin (*Ranunculus peltatus*), y
rentovihvilä (*Juncus bulbosus*); o, p

Irtokellujat

isovesiherne (*Utricularia vulgaris*), i, y

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
vaalealahnaruoho (*I. echinospora*), o, y
hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*), i, y

Salon Järvitutkimus

Sammalet

isonäkingsammal (*Fontinalis antipyretica*)

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex.sp*)

suovehka (*Calla palustris*), i, y

myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*), m, y

rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y

ranta-alpi (*Lysimachia vulgaris*)

Haapjärvi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään runsasravinteisiin osmankäämi-sarpiojärviin (*Typha-Alisma*-tyyppi). Natura 2000-luontotyyppien perusteella Haapjärvi on *luontaisesti runsasravinteinen järvi*. Haapjärven kasvillisuus on runsasta ja monilajista ja onkin suositeltavaa, että järvellä tehtäisiin tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Salon Järvitutkimus

PENTJÄRVI, 9.8.2001

Kasvillisuuden merkitys on Pentjärvessä kohtalainen. Rannat ovat enimmäkseen melko loivia, jyrkkiä kalliorantoja on eniten eteläisessä pitkässä lahdessa. Metsät ulottuvat rantaan asti. Itäpäässä järveä on 10-20 metriä leveä sarainen rantaluhta, jonka edessä oleva vesialue on melko ruohottunut ja kasvaa harvakseltaan ulpukkaa. Lähes kaikki rakentamattomat rannat ovat melko harvaa kaislikkoa, jossa valtalajina on järviruoko. Kaislikossa kasvaa paikoin myös järvikortetta. Pohjilla kasvaa erittäin paljon sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*).

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p
kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*), e, p
terttualpi (*Lysimachia thyrsoflora*), i, y

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
lumme (*Nymphaea alba*), i, y
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y
heinävita (*Potamogeton gramineus*), m, p

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y

Pohjalehtiset

vaalealahnaruoho (*Isoetes echinospora*), o, y
hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*), i, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
suovehka (*Calla palustris*), i, y
rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y
kurjenjalka (*Potentilla palustre*), i, y
konnanhvilä (*Juncus bufonius*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Pentjärvi kuuluu lähinnä niukkaravinteisiin korte-ruokojärviin (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi). Pentjärven kasvillisuudessa ei tässä tutkimuksessa havaittu harvinaisia lajeja.

VÄHÄJÄRVI, 8.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Vähäjärvässä on kohtalainen. Rannat ovat loivat ja monin paikoin pehmeät; kalliorantoja on vain vähän. Rantaviivassa on kapea ilmaversoisten vyöhyke, jossa kasvaa järviruokoa, saroja ja järvikortetta. Kelluslehtisiä vesikasveja hallitsee ulpukka, joka muodostaa 10 - 20 metriä leveitä vyöhykkeitä varsinkin järven eteläpäässä. Seassa kasvaa rantapalpakkoa. Vähäjärvässä kasvaa vähän uposlehtistä ruskoärviää sekä paikoitellen pohjalehtisiä tummalahnaruohoa ja rantaleinikkiä.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*), e, p
kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*), e, p
rantapalpakko (*Sparganium emersum*), m-e, y
rantaluikka (*Eleocharis palustris*), o-m, y

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
rantapalpakko (*Sparganium emersum*), m-e, y

Uposlehtiset

ruskoärviää (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y

Pohjalehtiset

tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), o-m, y

Harvinaisia kasvilajeja ei tässä tutkimuksessa havaittu.

Vähäjärvi on kasviekologiselta järvityypiltään lähinnä korte-ruokojärvi (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi), mutta siinä on myös rehevämmän osmankäämi-sarpoijärven (*Typha-Alisma* -tyyppi) piirteitä. Natura 2000 - luontotyyppien mukaan Vähäjärvi on edustavuudeltaan huono *karu kirkas järvi*, jonka kasvillisuus on muuttunut rehevöitymisen seurauksena.

Salon Järvitutkimus

KURKJÄRVI, 9.8.2001

Kasvillisuuden merkitys on Kurkjärvestä melko vähäinen. Rannat ovat monin paikoin jyrkät ja kallioiset, noin puolet rannoista on kalliorantoja. Kasvillisuusvyöhykkeet ovat kapeat, lahdissa kasvaa järviruokoa ja ulpukkaa. Ulpukkavyöhykkeet ovat kapeita, yleensä 5 – 10 metrin levyisiä. Pohjaruusukkeet puuttuvat kokonaan, joten pohjat näyttävät tyhjiltä. Kapeat ja harvat kaislikkavyöhykkeet ovat etupäässä järviruokoa, seassa kasvaa saroja, järvikortetta sekä ranta- ja haarapalpakkoa. Rannan tuntumassa kasvaa pystykeiholehteä, ratamosarpiota, terttualpia ja rantakukkaa. Matalissa lahdenpohjukoissa kasvaa lisäksi suovehkaa ja raatetta. Haarapalpakko kasvaa runsaana koko järvellä. Pohjaruusukkeet ja uposkasvit ovat harvinaisia, koska veden sameus estää niiden kasvua. Piisami on ilmeisesti aiheuttanut ruovikon katoamisen viime vuosina.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p
kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*), e, p
haarapalpakko (*Sparganium erectum*), e, h
rantapalpakko (*S. emersum*), m-e, y
pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*), e, p
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y
terttualpi (*Lysimachia thyrsiflora*), i, y

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex.sp*)
suovehka (*Calla palustris*), i, y
myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*), m, y
rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y
ranta-alpi (*Lysimachia vulgaris*)
raate (*Menyanther trifoliata*), o-m, y
rentukka (*Caltha palustris*), m, y

Kasviekologiselta järvityypiltä Kurkjärvi on lähinnä runsasravinteinen osmankäämi-sarpiojärvi (*Typha-Alisma* -tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Kurkjärvi kuuluu luontaisesti runsasravinteisiin järviin. Edustavuutta pienentää useiden kyseiseen luontotyyppiin kuulumattomien lajien kasvu järvellä sekä selvä lähdevaikutteisuuden puuttuminen.

Salon Järvitutkimus

NUMMIJÄRVI, 15.8.2001

Kasvillisuuden merkitys isossa järvioltaassa on vähäinen, mutta lahdissa ja salmissa suuri. Järveä kiertää parin metrin levyinen järviruokovyöhyke, jossa on seassa siellä täällä järvikaislaa, saroja ja järvikortetta. Ulpukkaa kasvaa harvakseltaan. Monin paikoin kasvaa uposlehtistä ruskoärviää ja ahvenvitaa. Rannoilla kasvaa vähän pohjalehtistä nuottaruohoa, tummalahnaruohoa ja hapsiluikkaa. Vesirajassa kasvaa paikoin runsaasti terttualpia. Eteläinen osa järvestä on rehevämpi ja kasvillisuuden merkitys on suurempi kuin runko-osassa. Eteläisessä lahdessa kasvaa leveäosmankäämiä, järvikaislaa sekä uistinvitaa ja ulpukkaa melko runsaasti. Kaakkoisrannassa kasvoi muutama yksilö vesiruttoa. Nummijärven kasvillisuus on kartoitettu suppeasti kiertämällä veneellä pääasiassa vain järven eteläinen lahti.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikaisla (*Schoenoplectus australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), m-e, p
pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*), e, p
terttualpi (*Lysimachia thyrsoiflora*), i, y

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y

Pohjalehtiset

hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*), i, y
nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y

Uposlehtiset

ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y
ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
vesirutto (*Elodea canadensis*), e, p

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
suovehka (*Calla palustris*), i, y

Kasviekologiselta järvityypiltään Nummijärvi on lähinnä korte-ruokojärvi (*Equisetum-Phragmites* -tyyppi). Järven kasvillisuudessa on useita runsasravinteisessa vedessä viihtyviä lajeja ja peltojen alapuoliset lahdet muistuttavatkin jo enemmän runsasravinteista osmankäämi-sarpiojärveä (*Typha-Alisma* -tyyppi).

Salon Järvitutkimus

SIKAJÄRVI, 30.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Sikajärvessä yleisesti ottaen pieni. Rannat ovat jyrkät, suurelta osin kallio- ja kivikkopohjaiset. Rantaviivassa kasvaa kapealti ilmaversoisia vesikasveja, joista yleisimpiä ovat sarat ja järvikaisla. Kelluslehtisiä kasvaa myös niukasti. Uposlehtistä vesikasvia ärviää kasvaa melko runsaasti samoin pohjalehtistä nuottaruohoa. Kasvien versoilla on myös leväkasvua.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järvikaisla (*Schoenoplectus lacustris*), i, y
järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y

Kelluslehtiset

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

Uposlehtiset

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

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Sikajärvi on kasviekologisesti järvityypiltään nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Sikajärvi on *karu kirkas-* *vetinen* järvi.

L I I T E 5c:

Sedimenttitutkimusten tulokset

Pentjärvi, 1 sivu

Haapjärvi, 1 sivu

Vähäjärvi, 1 sivu

Kurkjärvi, 1 sivu

Nummijärvi, 1 sivu

Sikajärvi, 1 sivu

Tutkimusmenetelmä:

Jokaisen järven syvännealueen vesitutkimusten näytenäytteistä (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 sedimenttiprofiilista otettiin ilmatiiviisiin 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) esittämien lietekuvausten mukaan. Järvitutkimusprojektin puitteissa osanäytteistä ei kuitenkaan voitu tehdä varsinaisia fysikaalis-kemiallisia analyysia.

Sedimentin ja veden välisen tärkeän rajakerroksen hapetuspelkistystilaa tutkittiin ottamalla talvi- ja kesänäytteet Ruttner-noutimella happinäytteen tapaan aivan liete-pinnan 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, jossa on mukana myös hieman saviainesta. Lieteprofiilin pintakerros on mustaa, voimakkaasti pelkistynyttä lähes mätäliejua, joka asteittain muuttuu noin 10 cm:n syvyyteen mennessä ruskeamman väriseksi ja kiinteämmäksi. Samalla musta sulfidiraiditus loppuu ja tästä alaspäin sedimentti on ruskeaa, järven alkuperäistä "perusliejua".

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 12.03.2001 -järven syvyys 7,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 320	4,1			43
+ 220	4,3			21
+ 50	4,5	+ 200	6,03	9
0 - 2	4,5	+ 165	6,20	5

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

b) Kesätutkimus, 09.08.2001 -järven syvyys 7,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 350	17,2	+ 296	6,01	
+ 300	15,8			8
+ 250	14,0	+ 198	5,95	
+ 200	10,8	- 192	6,03	2
+ 50	7,8	- 232	6,25	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

Pentjärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella kesän lopulla pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Siten järvessä on olemassa vakavat riskit sille, että syvänealueen sedimentistä tapahtuu merkittävää järven sisäistä ravinnekuormitusta. Tämä johtaa aikaa myöten Pentjärven ehkä hyvinkin vakavaan rehevöitymiseen. Järven hoidossa on erityistä huomiota kiinnitettävä syvänteeseen pohjasedimentin pintaosan ja alusveden pitämiseen ympärivuotisesti hapekkaana.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on melko kiinteää, hienojakoista ja väriltään tummanharmaata saviliejua. Lieteprofiilin pintaosassa on runsaasti mustaa sulfidiraidoitusta, jonka määrä asteittain vähenee noin 20 cm:n syvyyteen asti. Tästä alaspäin sedimentin väri muuttuu ruskeammaksi, ja tämä liete edustanee rakenteeltaan järven alkuperäistä, vanhaa "perusliejua".

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 12.03.2001 -järven syvyys 9,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 150	3,8	+ 305	6,12	24
+ 100	3,9	+ 285	5,90	
+ 50	4,1	- 37	6,04	1
0 - 2	4,2	- 77	6,11	0

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

b) Kesätutkimus, 15.08.2001 -järven syvyys 9,3 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 280	13,2			9
+ 230	11,2			6
+ 80	7,5	+ 108	6,44	4
0 - 2	7,0	+ 35	6,63	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

Haapjärven syvännealueen pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella melko pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva alusvesikin. Siten järvessä on olemassa vakavat riskit sille, että syvännealueen sedimentistä voi tapahtua järven merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta ja sen seurauksena Haapjärven huolestuttavaa rehevöitymistä. Järven hoidossa tulee kiinnittää huomiota syvänteen alusveden ja sedimentin hapekkaina pitämiseen ympärivuotisesti.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanharmaata saviliejuja. Lieteprofiilin pintaosa noin 5 cm:n syvyyteen asti on hyvin löyhää sedimenttiä, joka tästä alaspäin muuttuu kiinteämmäksi ja enemmän savimaiseksi. Lieteprofiilissa ei kuitenkaan näy selkeää kerroksellisuutta, vaikka kiinteämpi lieju on väriltään aavistuksen pintakerrosta ruskeampaa. Pintaosassa näkyy myös vähäistä sulfidiraidoitusta.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 12.03.2001 -järven syvyys 4,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 200	3,5			33
+ 50	4,2	+ 275	6,22	13
0 - 2	4,3	+ 259	6,23	11

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

b) Kesätutkimus, 08.08.2001 -järven syvyys 4,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 150	20,0			85
+ 50	17,8	+ 160	6,10	20
0 - 2	17,2	+ 35	6,15	14

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

Arvio sedimentin tilasta:

Vähäjärven syvänealueen pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella ominaisuuksiltaan melko hyvälaatuista eikä sedimentissä todettu selviä merkkejä vakavasta pelkistymisestä. Siten Vähäjärven sedimentistä ei näiltä osin aiheutune nykyoloissa runsasta sisäistä ravinnekuormitusta, mikä vähitellen lisäisi huolestuttavalla tavalla Vähäjärven rehevöitymiskehitystä.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tasalaatuista, tummanharmaata savillejua. Lieteprofilin 0 - 2 cm:n pintakerros on löyhää sedimenttiä, joka noin 5 cm:n syvyydestä alaspäin muuttuu astetta kiinteämmäksi. Sedimentissä ei ole mainittavaa kerroksellisuutta eikä siinä liioin näy pelkistymiseen viittaavaa, mustaa sulfidiraidoitusta. Yli 20 cm:n syvyydellä sedimentti on värittään kuitenkin hieman ruskeampaa kuin pintaosassa.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 15.03.2001 -järven syvyys 4,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 200	3,6			38
+ 50	4,3	+ 360	6,30	20
0 - 2	4,5	+ 307	6,23	17

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

b) Kesätutkimus, 09.08.2001 -järven syvyys 4,3 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 80	20,0	+ 189	5,65	75
0 - 2	19,6	+ 99	5,39	42

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

Arvio sedimentin tilasta:

Kurkjärven syvänealueen pohjasedimentin pintakerros näyttää ominaisuuksiltaan melko hyvälaatuiselta eivätkä tehdyt havainnot viittaa mainittaviin riskeihin pelkistymisestä johtuvaan järven sisäiseen ravinnekuormitukseen sedimentistä käsin. Järven tilan kannalta on jatkossakin tärkeitä, että pohjasedimentin pintakerros pysyy ympärivuotisesti hapekkaana.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanharmaata saviliejuja. Lieteprofiilin pintakerroksessa on melko paljon mustaa sulfidiraidoitusta ja tämä sedimentti on pelkistyneen huonolaatuista. Noin 5 cm:n syvyydellä sedimentti muuttuu kiinteämmäksi ja harmaammaksi ja sulfidiraidoitus loppuu. Tämänkaltaisena sedimentti jatkuu yli 20 cm:n syvyyteen muuttuen kuitenkin värittään syvemmällä hieman ruskeammaksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 15.03.2001 -järven syvyys 15,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 50	3,7	+ 329	6,39	35
0 - 2	3,8	+ 225	6,43	21

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

b) Kesätutkimus, 15.08.2001 -järven syvyys 14,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 650	10,8	+ 207	6,28	9
+ 400	8,4			8
+ 200	7,8	+ 207	6,31	8
0 - 2	6,9	+ 128	6,30	3

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

Arvio sedimentin tilasta:

Nummijärven pohjasedimentin pintakerroksen laadussa on tulosten perusteella tapahtunut viime vuosikymmenten aikana selvää huononemista. Kun kesän 2001 lopulla alusvedessä oli myös voimakasta hapenpuutetta, näyttää Nummijärvi olevan ajautumassa kohti vakavaa rehevöitymistä. Pohjasedimentin pintakerroksen redox-arvot olivat kesätutkimuksessa kuitenkin vielä kohtalaiset eivätkä pahan sisäisen ravinnekuormituksen riskit siten liene aivan kohtapuoleen "laukeamassa". Nummijärven tehokas hoitotyö - mm. alusveden ympärivuotinen hapekkaana pitäminen - on nyt jatkossa ensiarvoisen tärkeää.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanharmaata mutaliejua, jossa on detritusaineksen lisäksi mukana myös minerogeenista savainesta. Lieteprofiilin 0 - 2 cm:n pintakerros on pelkistynyttä, mustaa mätäliejumaista ainesta. Noin 5 cm:n syvyydellä liete muuttuu kiinteämmäksi. Mustaa sulfidiraidoitusta on runsaasti 10 cm:n syvyyteen asti vähentyen tästä alaspäin ja loppuen 15 cm:n syvyydessä. Samalla sedimentin väri muuttuu vaaleamman harmaaksi. Noin 25 cm:n syvyydellä sedimentissä on selkeä raja ruskeaan, järven vanhaan "perusliejuun".

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 15.03.2001 -järven syvyys 11,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 120	2,6	+ 295	6,47	53
0 - 2	3,2	+ 227	6,60	20

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

b) Kesätutkimus, 30.07.2001 -järven syvyys 11,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 400	12,0	+ 180	6,42	5
+ 70	6,7	+ 33	6,67	3
0 - 2	6,7	- 22	6,80	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

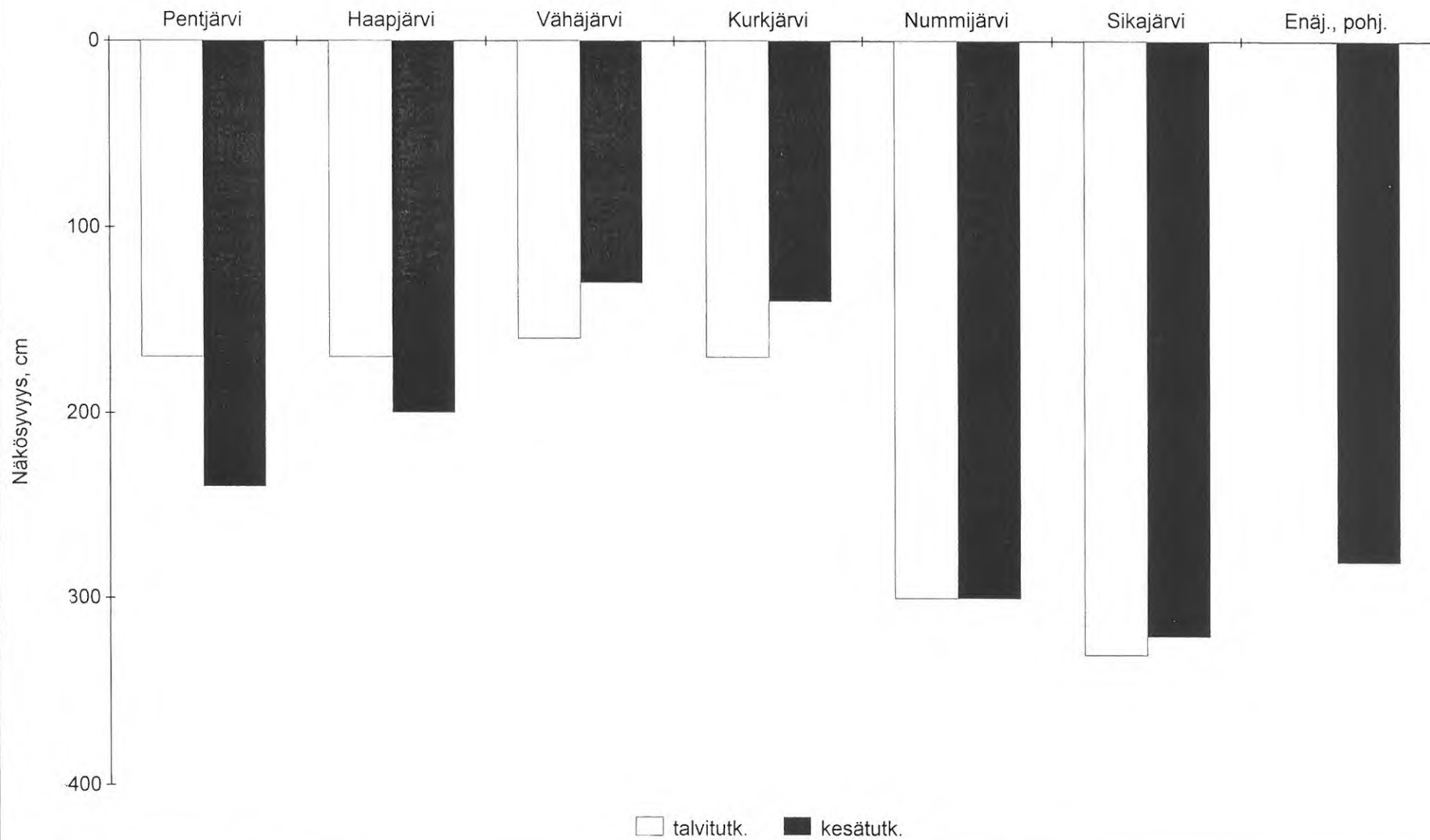
Sikajärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella kesän lopulla pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Siten järvessä on olemassa vakavat riskit sille, että syvänealueen sedimentistä voi tapahtua järven merkittävää sisäistä ravinnekuormitusta, mikä saattaa aiheuttaa järven rehevöitymistä. Sikajärven veden - kesällä päällysveden - nopea vaihtuminen vähentää järven tilan huononemisen riskejä, mutta silti alusveden kesäajan happitilannetta tulisi pyrkiä hoitotoimilla parantamaan.

KUVA- JA KARTTALIITTEET

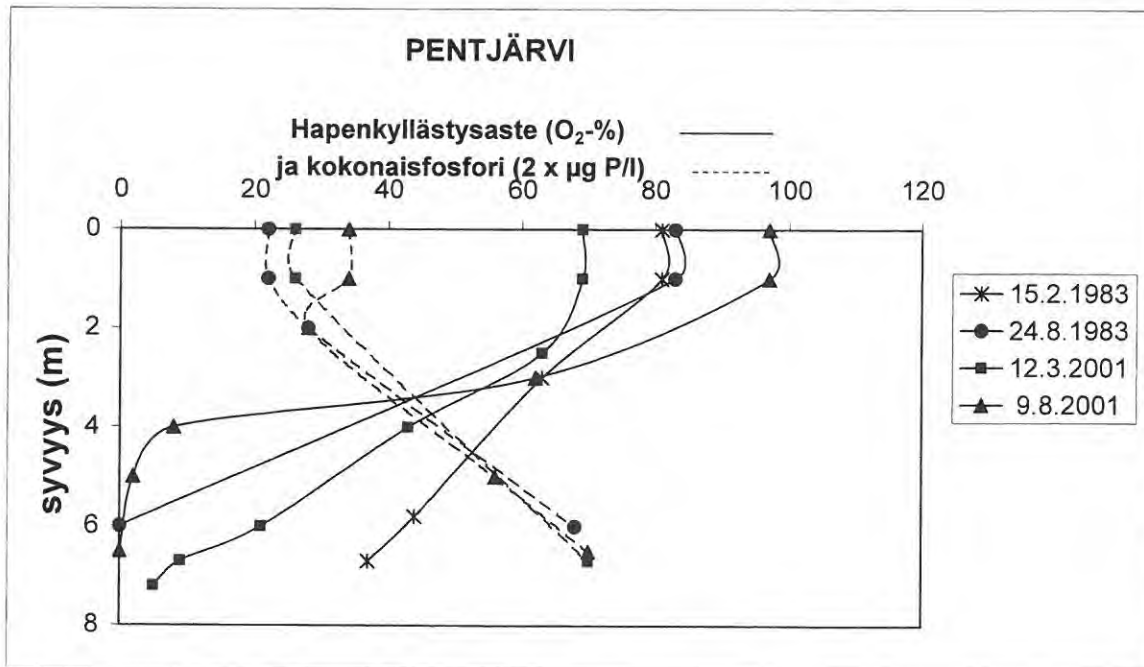
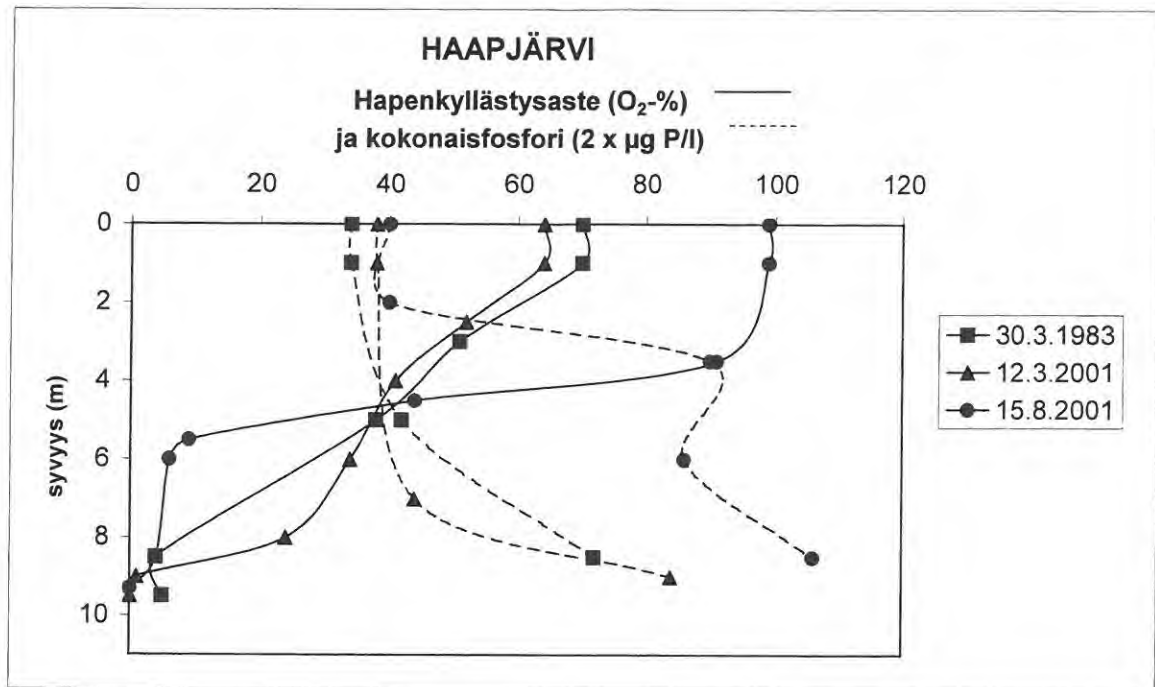
- Kuvaliite 1:** Järvien näkösyvydet vuoden 2001 talvi- ja kesätutkimuksissa, 1 sivu
- Kuvaliite 2a:** Haap- ja Pentjärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2b:** Vähä- ja Kurkjärven veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2c:** Nummi- ja Sikajärven veden 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 luettelo eri osaraportteihin sisältyvistä järvistä, 1 A3-sivun karttakaavio
- Karttaliite 2:** Karjalohjan ja Sammatin tutkimusjärvien sijainti ja valuma-alueet, 1 värikarttasivu (Lähde: Maanmittauslaitos, 1999)

JÄRVIEN NÄKÖSYVYYDET

-vuoden 2001 talvi- ja kesätutkimukset

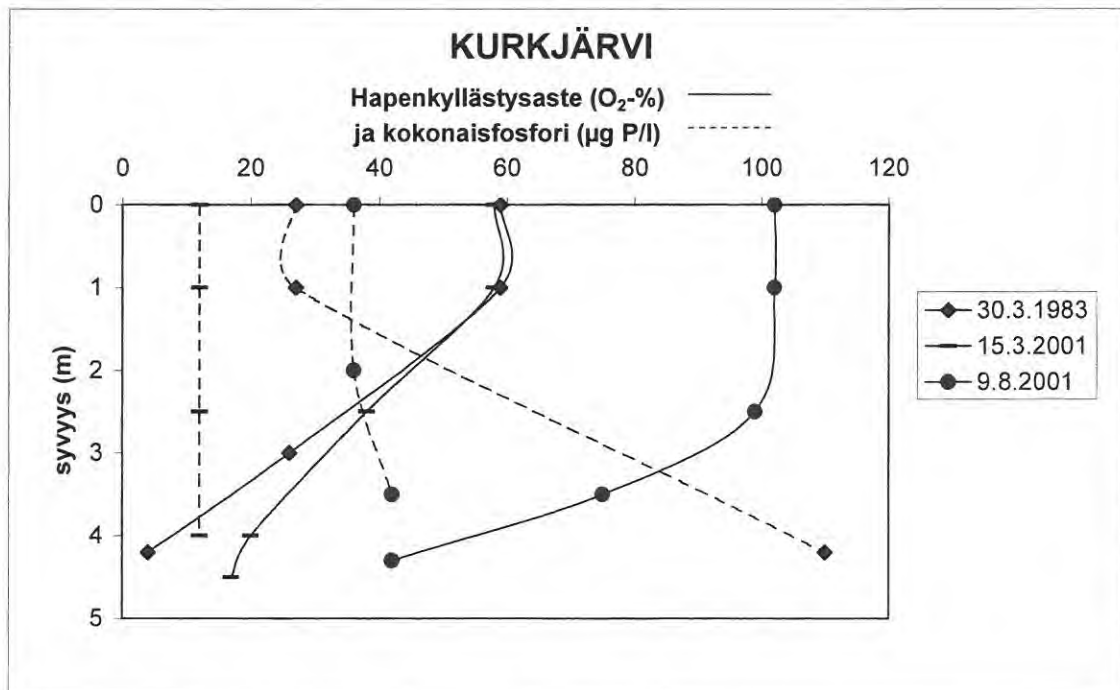
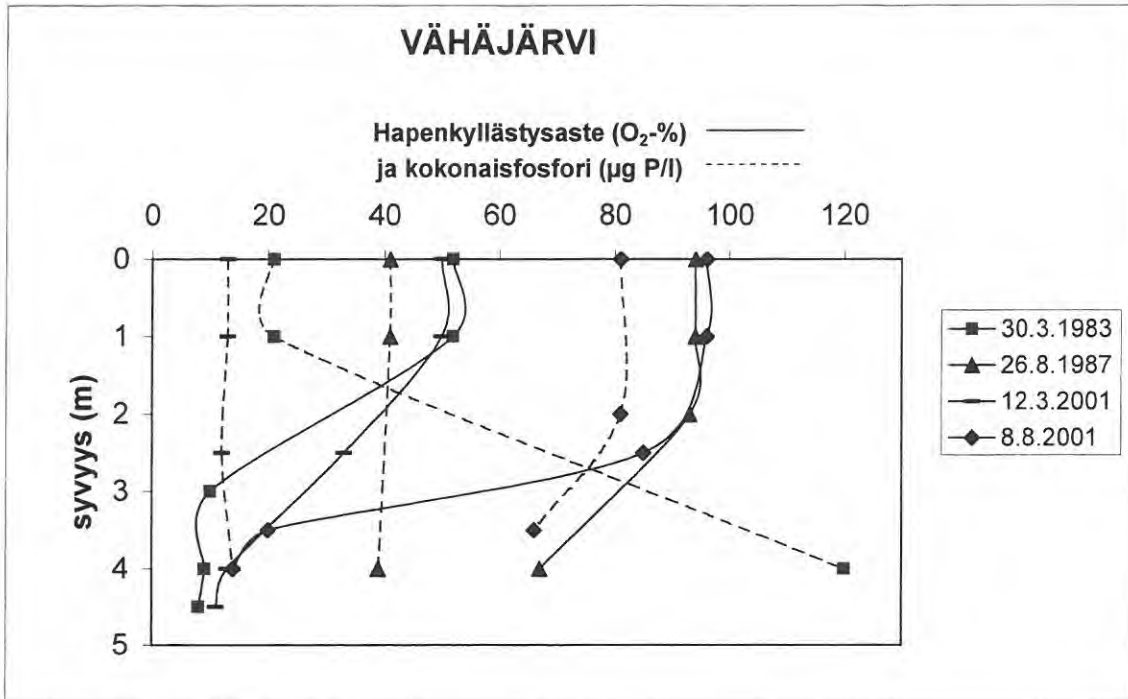


Kuvaliite 2a

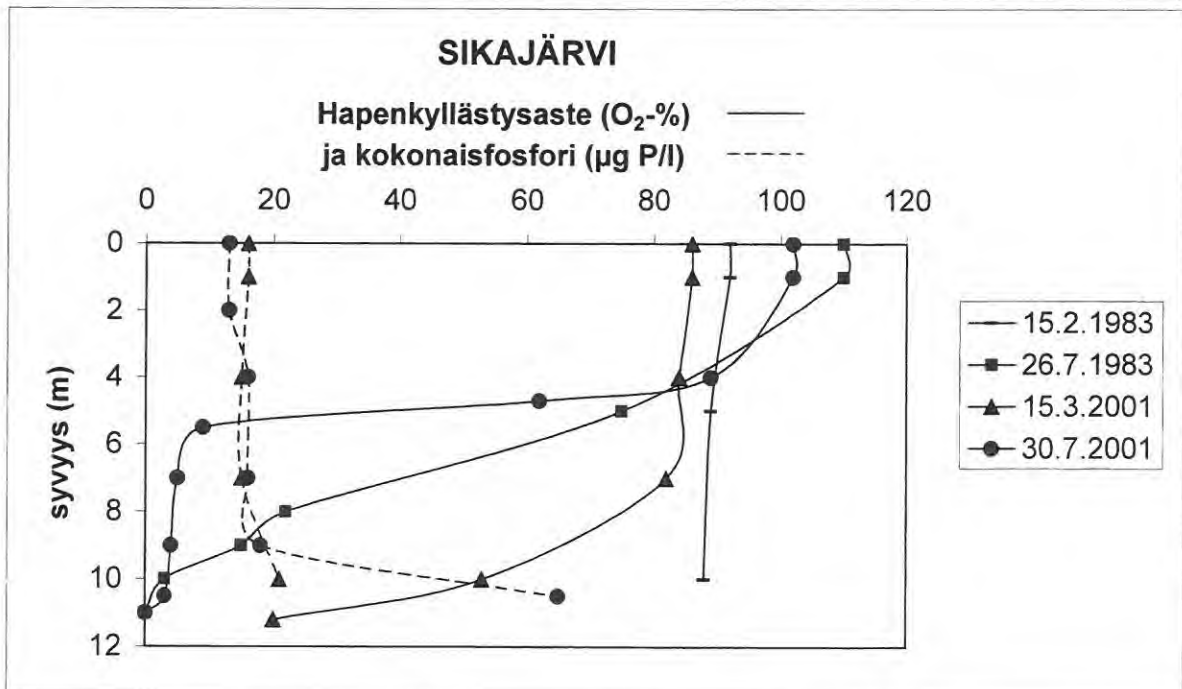
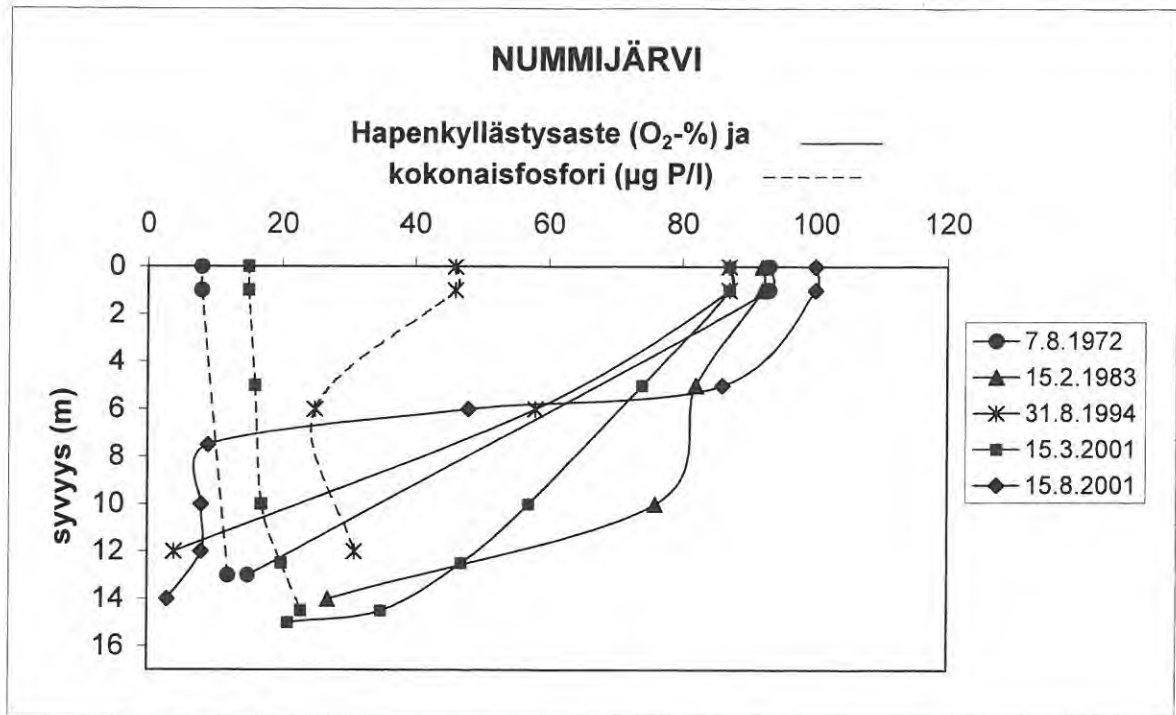


Haapjärven ja Pentjärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

Kuvaliite 2b

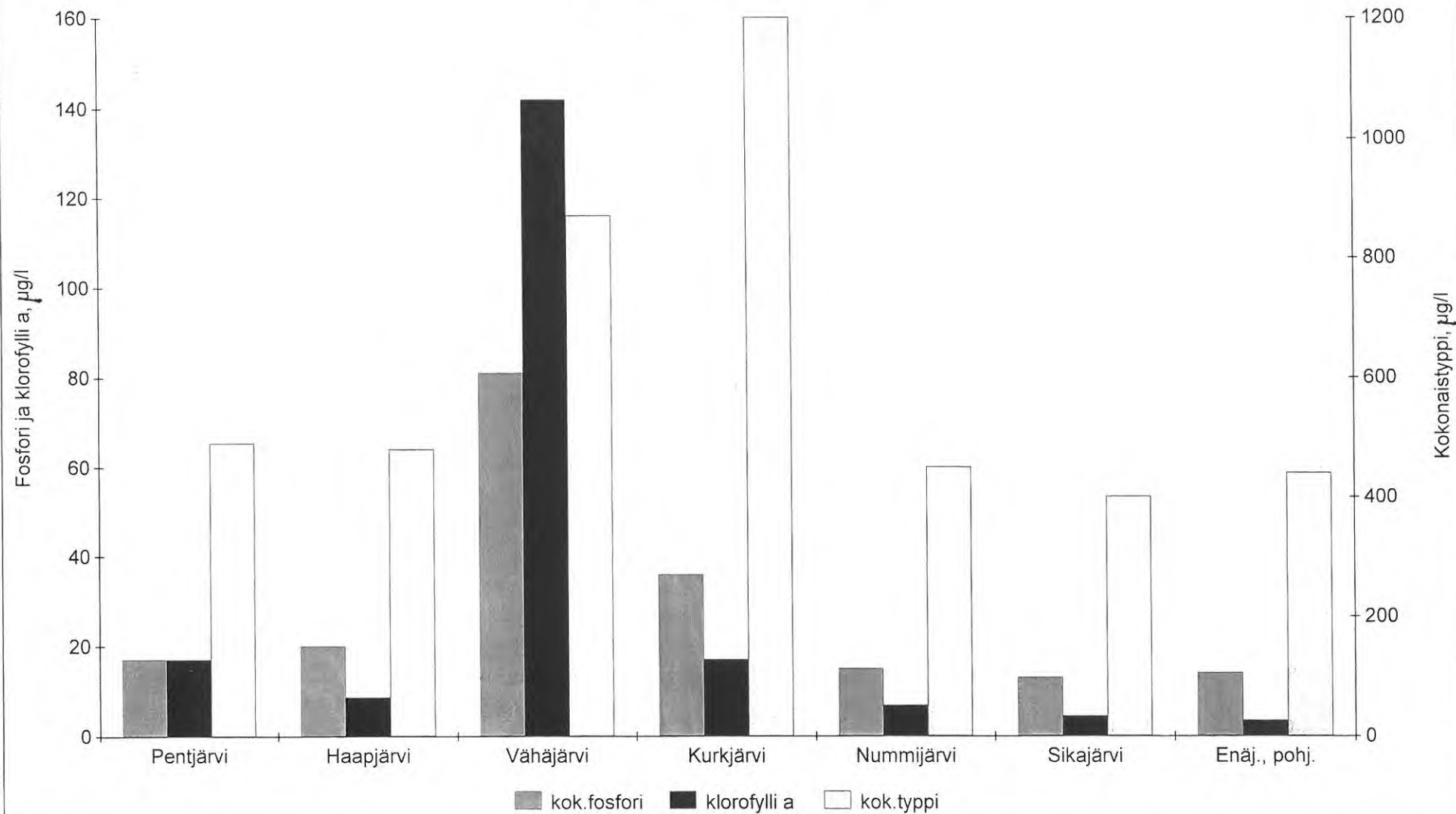


Vähäjärven ja Kurkjärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

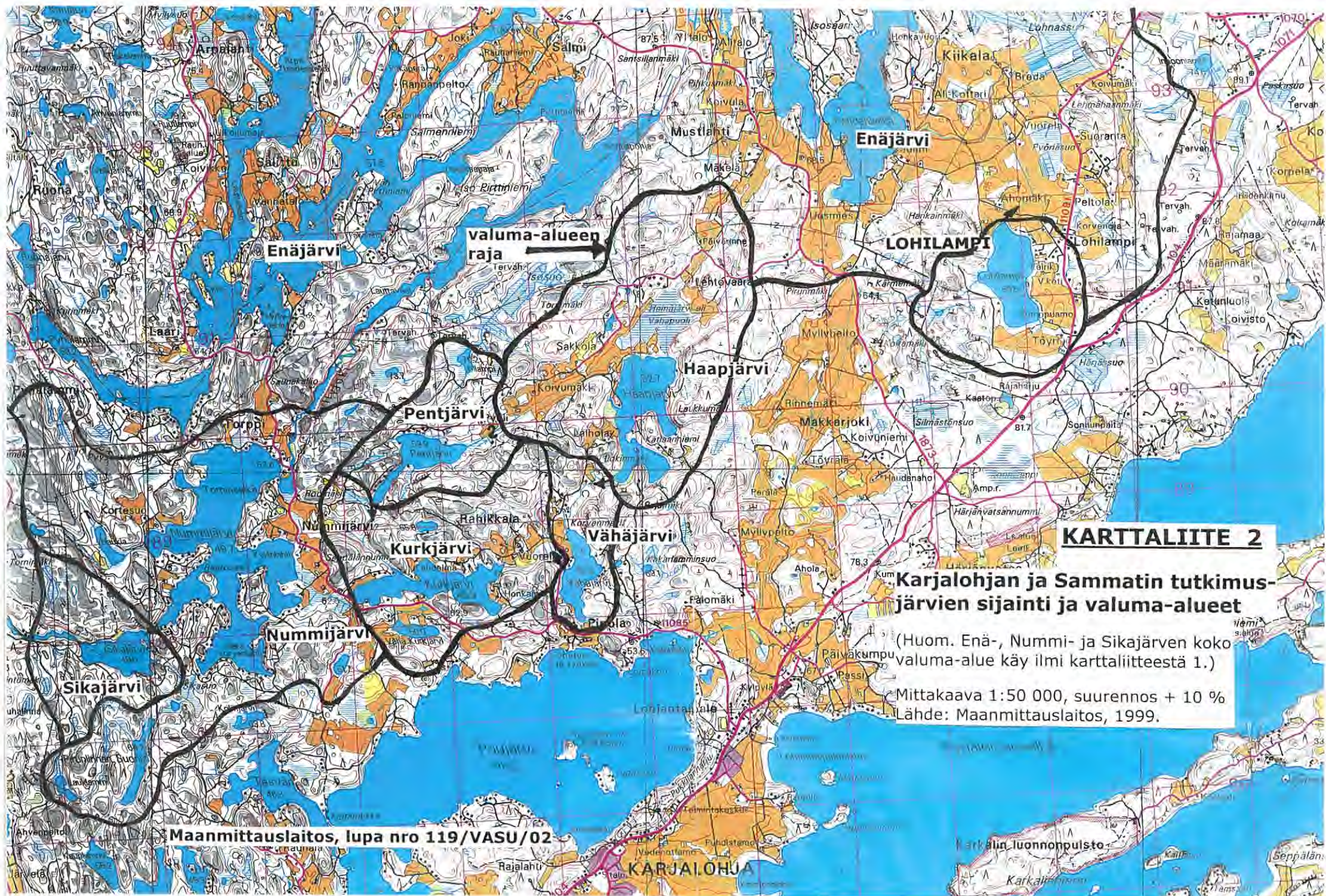


Nummijärven ja Sikajärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

JÄRVIEN REHEVYYS
-päälysveden tulokset kesällä 2001



Kuvaliite 3

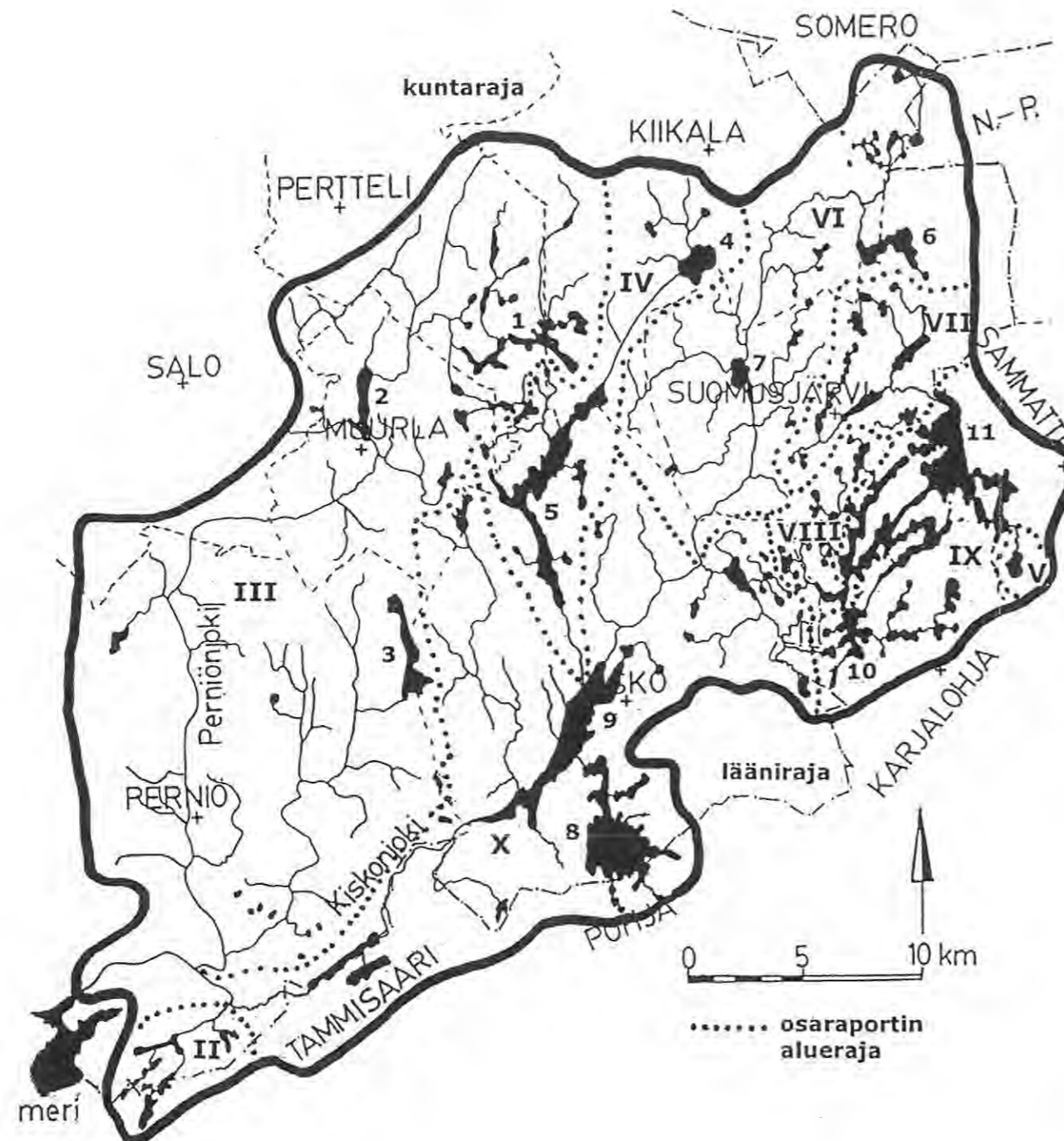


KARTTALIITE 2

**Karjalohjan ja Sammatin tutkimus-
järvien 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.



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: Sammattin 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, 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 Keskimäinen-Tyrsä, Iso-Kisko, Lammi-, Kavaston-, Ahdiston-, Kurkelan-, Luokan-, Valk- (Kurkela) ja Jylynjärvi