



**KISKONJOEN VESISTÖN
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA VI:
ANERIO-VARESJOEN VESIS-
TÖN JÄRVIEN TILA JA HOITO**



**Elinvoimaa
EU-ohjelmista**



**Hans Vogt
Järvitutkimus-O₂ Ky
Toukokuu 2002**

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuksen kuvailu

- Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VI: Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito.**
-moniste, 41 s. + 5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 2 karttaliitettä
- Tilaaaja: **Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä**
Tehdaskatu 13, 24100 Salo • puh. 02 - 77873
- Tutkija: **Hans Vogt, limnologi • Järvitutkimus-O₂ Ky**
-

Tiivistelmä

Aneriojoen vesistön latvaosan, Varesjoen, valuma-alueen laajuus on 59 km² ja koko Aneriojoen vesistön 129 km², mikä on 12,3 % Kiskonjoen koko vesistöalueesta. Tässä raportissa on tarkastelun kohteena järvitutkimuksen 65 järvestä yhdeksän järveä: **Ter- vakas, Iso-Kolosin ja Riidus sekä Särä-, Ruukin-, Vares-, Nahvon-, Riit- ja Aneriojärvi.** Kolmen ensiksi mainitun järven suppeat valuma-alueet käsittävät pääosin karua harjumaastoa, ja harjujen suppapainanteisiin muodostuneina ko. järvet ovat Kiskonjoen vesistön oloissa verrattain syvät, 14 - 18 metriä. Särä-, Ruukin- ja Varesjärven valuma-alueilla on harjumaiden lisäksi multa metsämaita ja soita sekä hieman peltoakin. Nahvonjärven valuma-alue koostuu metsä- ja kalliomaista ja Riitjärven suhteellisesti eniten soista. Aneriojärven valuma-aluetta luonnehtii savipitoisten peltomaiden runsaus. Aiempia tutkimustuloksia järvistä on vaihtelevissa määrin, eniten Anerio- ja Varesjärvestä.

Harjumaiden järvien vesi on erittäin pehmeätä sisältäen niukalti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuojuja. Siksi etenkin Riiduksen vedenlaatuun ja tilaan on vaikuttanut merkittävästi ilmansaasteiden, ns. happosateiden, aiheuttama happamoituminen. Tervakkaassa ja Iso-Kolosimessa happamoituminen ei ole edennyt yhtä pitkälle, sillä järviin tulee myös happamoitumista puskuroivia, lähinnä suomaista uuttuvia humusyhdisteitä. Erityisen voimakasta vedelle ruskeaa väriä antavien humusyhdisteiden vaikutus on matalassa Riitjärvestä, joka on Kiskonjoen vesistön järvitutkimuksen humoosisimpia järviä. Särä-, Ruukin-, Vares- ja Nahvonjärven vedessä on pelto- ja suomailta kulkeutuneen aineksen aiheuttamaa lievää sameutta. Aneriojärven vesi on voimakkaasti savisameaa.

Järvien happitilanne oli talvitutkimuksessa kohtalainen tai jopa hyvä eikä täydellistä happikatoa todettu ainoakaan järven pohjan tuntumasta. Silti järvien vesimassassa esiintyi huomattavaa happivajausta, esim. Säräjärvestä. Sen sijaan kesätutkimuksessa järvien happitilanne oli oleellisesti huonompi, ja pohjan lähellä vallitsi vedessä lähes täydellinen happikato Särä-, Ruukin- ja Nahvonjärvestä sekä Riiduksessa ja Iso-Kolosimessa. Toisaalta myös rehevöitymistä ilmentävää päällysveden hapen ylikyllästeisyyttä todettiin Vares- ja Aneriojärvestä. Järvien veden ravinnepitoisuuksien ja rehevyytilan perusteella Tervakas, Iso-Kolosin ja Riidus voidaan luokitella tuotantotyyppiltään selkeästi karuiksi järviksi, Särä- ja Ruukinjärvi lievästi reheviksi järviksi, Vares-, Nahvon- ja Riitjärvi reheviksi järviksi ja Aneriojärvi erittäin reheväksi järveksi. Viimeksi luetellun viiden järven kohdalla ihmistoiminnoista johtuva rehevöityminen on edennyt eriasteisesti varsin huolestuttavalla tavalla. Korkeammalla vesikasvillisuudella on etenkin Riitjärvestä ja Varesjärven matalassa länsiosassa järvien ekologialle ja myös virkistyskäytölle suuri merkitys.

Käytännössä raportin kaikkien järvien kohdalla on erittäin tärkeätä käynnistää ensi tilassa järvien pitkäjänteinen, järjestäytyneet ja asianosaisten hyvän keskinäisen yhteistyöhengen luonnehtima hoitotyö. Tätä varten on raportissa ehdotettu joko Aneriojoen koko valuma-alueen käsittävän suojeluyhdistyksen tai vesistön suppeampia osia käsittävien useiden hoitoyhdistysten perustamista. Raportissa on myös alustavasti tarkasteltu eri järville parhaiten soveltuvia hoitotoimenpiteitä.

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 VI:n kunnista hankkeen ohjausryhmään ovat kuuluneet Kiikalasta kunnaninsinööri Markku Heikkilä ja Suomusjärveltä ympäristönsuojelusihteri Jarkko Rantalaiho. Raportin järvien kenttätutkimuksiin ovat kanssani osallistuneet kesällä 2000 Lasse Svahnäck, 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 myös on koonnut ja arvioinut kasvillisuutta koskevat tulokset sekä laatinut liitteeseen 2 kuvat. Lisäksi kenttätöiden yhteydessä monet ranta-asukkaat ovat antaneet arvokkaita tietoja heidän oman järvensä tilasta ja kehityksestä. Tästä kaikesta lausun lämpimät kiitokset sekä tutkimustyön tilaajalle että kaikille Teille tutkimuksen onnistuneeseen toteuttamiseen osallistuneille.

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

Toivotan parasta menestystä tälle työlle!

Halikon Angelmiemellä, toukokuussa 2002


Hans Vogt

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VI:

Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito

Sisällysluettelo:

Tutkimuksen kuvailu ja tiivistelmä

Saatteeksi

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	1
2.	Tutkimuksen tarkoitus	2
3.	Anerio-Varesjoen vesistöalue	3
	3.1 Tutkimuksen järvet	3
	3.2 Valuma-alue	3
	3.3 Hydrologia	4
	3.4 Ulkoinen kuormitus	5
4.	Tutkimuksen suoritus	6
	4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset	6
	4.2 Aikaisemmat tutkimukset	7
	4.3 Säätila	8
5.	Tulokset järvistä	8
	5.1 <u>Tervakas, Iso-Kolosin</u> sekä <u>Särä- ja Ruukinjärvi</u>	8
	5.2 <u>Riidus</u>	14
	5.3 <u>Nahvon- ja Riitjärvi</u>	17
	5.4 <u>Vares- ja Aneriojärvi</u>	20
6.	Järvityypit	24
7.	Pohdinta	25
	7.1 Yleistä järvien tilan muutoksista	25
	7.2 Raportin järvien tilan muutokset	27
8.	Järvien hoidon perusteet	32
	Lähdeluettelo	37
	Liiteluettelo	38
	-5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 2 karttaliitettä	

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VI:

Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito

1. Johdanto

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymässä on käynnissä erityissuojelun (Ympäristöministeriö, 1992) piiriin kuuluvan Kiskonjoen vesistön kunnostushanke, jota on osaksi rahoitettu EU:n ensimmäisen ohjelmakauden tavoiteohjelma 5b:stä. Hankkeen yksi osaprojekti on laaja järvitutkimus, johon sisältyy vesistön 191:stä yli 1 ha:n kokoisesta järvestä noin 65 järveä eli likimain kaikki yli 10 ha:n laajuiset järvet. Tutkimukseen osallistuvat Perniön, Kiskon, Kiikalan, Suomusjärven, Karjalohjan ja 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 tilaustoina jo aiemmin tehty pääpiirteisesti samankaltaiset perustutkimukset (VOGT, 2000a, b ja c sekä 2001).

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

Käsillä olevassa järvitutkimuksen osaraportissa VI ovat tarkastelun kohteina Kiskonjoen vesistön pohjoisosassa Kiikalan ja

Suomusjärven kuntien alueilla sijaitsevat Anerio- ja Varesjoen vesistöalueen seuraavat järvet: **Tervakas, Säräjärvi, Ruukinjärvi, Iso-Kolosin, Riidus sekä Vares-, Nahvon-, Anerio- ja Riitjärvi**. Näistä järvistä Säräjärvi sijaitsee pääosin Nummi-Pusulan kunnan puolella (karttaliite 2).

Tervakas sijaitsee Kiikalannummella III Salpausselän harjujaksoilla. Tervakas on Kiskonjoen vesistön pohjoisin ja ylinnä merenpinnasta (noin 117 metriä) sijaitseva järvi, joka laskee Varsinais-Suomen korkeimman kohdan (Särämäki, 164 mmpy) koillispuolelta Säräjärveen. Tämä purkautuu lyhyttä puroa myöten Ruukinjärveen, joka laskee Tampinjokea pitkin Varesjokeen. Ennen Varesjokea Tampinjokeen yhtyy myös Iso-Kolosinjärven laskuoja. Varesjoki saa alkunsa Varesjärvestä, joka puolestaan sijaitsee kahden pitkittäisharjun, Riiduksenummi ja Pöytäkanas, välisessä laaksossa. Ennen Varesjoen purkautumista Aneriojärveen jokeen laskevat idästä vielä Riiduksen vedet Riidusojaa ja Nahvonjärven vedet Nahvonojaa myöten.

Aneriojärveen laskee pohjoisesta Varesjoki, lännestä Puosteenoja ja idästä Kitulan-Hinttalan alueen vedet. Aneriojärvestä alkavaan Aneriojokeen yhtyvät lännestäpäin Riitjärven vedet Riitjärvenojaa pitkin. Aneriojoki laskee Kiskossa Kurkelanjokeen hieman Kurkelanjärven alapuolella (karttaliite 2). Varesjoen valuma-alueen laajuus on 58 km² ja Aneriojoen Kurkelanjoen yhtymäkohdassa yhteensä 129 km². Tämä on 12,3 % koko Kiskonjoen vesistön valuma-alueesta.

2. Tutkimuksen tarkoitus

Raportissa tarkastellaan Kiikalalan ja Suomusjärven kunnissa sijaitsevan Anerio-Varesjoen vesistöalueen yhdeksän 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. Anerio-Varesjoen vesistöalue

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.

Vain Vares- ja Aneriojärvistä on olemassa syvyyskartat. Muiden järvien maksimisyvyydet on saatu Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterissä (PIVET, 2001) olevista tiedoista paitsi Riitjärven, josta on vain kenttätutkimuksen havainnot. Keskisyvyyksien 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 perus- ja maastokartoilta (Maanmittaushallitus, 1991 ja 1998) 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.

3.2 Valuma-alue

Varesjoen valuma-alueella sijaitsevat Kiskonjoen vesistön laajimmat harjumaiset alueet, joilla maaperä on hiekkaista ja hyvin vettä läpäisevää. Raportin järvistä Tervakas, Iso-Kolosin ja Riidus ovat melko syviä ja lähes suppamaisiin harjumuodostumiin syntyneitä. Näillä järvillä samoin kuin Särä-, Ruukin- ja Varesjärvelläkin lienee järviin purkautuvilla lähdevesillä verrattain suuri merkitys järvien luonnontaloudelle. Harjumaiden metsät ovat enimmäkseen kuivien kankaiden metsätyyppeihin kuuluvia, mutta Varesjoen valuma-alueen joki- ja puronotkoista löytyy myös rehevämpien metsätyyppien metsämaita. Soita on vesistön vedenjakaja-alueilla kohtalaisesti ja karttatarkastelun perusteella arvioituna suot ovat suurelta osin ojitettuja. Soiden rehevyytensä ei tähän raportointiin ole selvitetty. Varesjoen alajuoksulla ja Aneriojärven ympäristössä on laajalti pelto-maita, joiden maalajina on osaksi jopa hienojakoista saviainesta. Nahvonjärven valuma-alueella on myös kalliioisia metsämaita, ja Riitjärven valuma-alueella on suhteellisesti eniten soita.

3.3 Hydrologia

Liitteen 3 taulukosta käy ilmi, että raportin järvet ovat 8 - 33 ha:n laajuisia lukuunottamatta yli 100 ha:n kokoisia, Kiskonjoen vesistön suuriin järviin luettavia Vares- ja Aneriojärveä. Useimpien järvien syvyydet ovat riittävät veden kesäajan lämpötilakerrosteisuuden muodostumiselle, mutta ainakin mataliin Riit- ja Varesjärveen sekä ilmeisesti myös Anerio- ja Nahvonjärveen ei pysyvää kerrosteisuutta muodostu. Syvimpien järvi- en 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-alueelta vuosittain purkautuvan valuntavesimäärän suhde) pitkäaikaisuutta. Suorastaan harvinaisen pitkä viipymä on Riiduksella (yli 5 vuotta) ja myös Tervakkaan yli kahden vuoden viipymäarvo on pitkä. Iso-Kolosin-, Särä-, ja Varesjärven viipymät ovat kohtalaista luokkaa eli 6 - 9 kuukautta. Sen sijaan Anerio-, Ruukin-, Nahvon- ja Riitjärvi ovat lyhyiden, vain 1 - 3 kuukauden viipymien takia lähes ns. läpivirtausjärviä.

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. Riidus ja Tervakas ovat luonnontaloudeltaan korostetusti pitkän viipymän järviä. Iso-Kolosin-, Särä- ja Varesjärvi ovat lähes pitkän viipymän järviä. Sen sijaan Ruukin-, Nahvon- ja Riitjärvi sekä etenkin Aneriojärvi ovat lyhyen viipymän läpivirtausjärviä, joiden vedenlaatu ja tila saattaa muuttua nopeasti säätilan vaihtelujen rytmissä.

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 syvyysvyöhykkeittäin. Tämän raportin järvis- tä vain Anerio- ja Varesjärvestä on olemassa syvyyskartat. Si- ten on paikallaan ehdottaa, että loma-asukkaiden ja muiden asianosaisten toimesta

raportin seitsemältä muulta järveltä tehdään ensi tilassa esim. kaikuluotaukseen perustuva tarkka syvyyskartoitus.

3.4 Ulkoinen kuormitus

Tutkimuksen järvistä Tervakas, Iso-Kolosin ja Riidus sekä Nahvon- ja Riitjärvi voidaan määritellä metsäjärviksi, joiden rantojen lähellä tai ylimalkaan valuma-alueilla ei ole lainkaan peltoja ja pysyvää, ympärivuotista asutusta. Särä-, Ruukin- ja Varesjärven valuma-alueilla on jonkin verran maaseudun pysyvää haja-asutusta ja viljelysmaita. Sitä vastoin Aneriojärven valuma-alueella on melko runsaasti peltoja ja haja-asutusta sekä lisäksi Suomusjärven keskustaajama, jossa muodostuvat jätevedet käsitellään jätevedenpuhdistamossa ja johdetaan puhdistamolta järveen. Aneriojärven valuma-alueella sijaitsee myös valtatie 1 noin kahdeksan kilometrin pituudelta. Kaikkien järvien rannoilla on jonkin verran loma-asutusta, eniten Varesjärven ranta-alueilla (liite 3). Vesistöä jätevesillä merkittävästi kuormittavaa yritystoimintaa järvien valuma-alueilla ei ole. Suurin teollisuuslaitos vesistöalueella on Kiikalassa sijaitseva Optiroc Oy:n tiilitehdas, josta ei kuitenkaan johdeta prosessijätevesiä vesistöön. Aneriojoen vesistöä kuormittava maatalouden sika-, nauta- ja muu karjatalous on nykyään määrältään paljon aiempaa vähäisempää, yhteensäkin vähäistä.

Tutkimuksen metsäjärviin 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. Aneriojoen vesistöalueella lisännee valtatie 1 liikenne huomattavasti mm. ilmaperäisen typpilaskeuman määrää.

Metsätalouden toimenpiteistä vaikuttaa järvien vedenlaatuun ja tilaan eniten ojitus, erityisesti soiden ojittaminen. Tämän raportin lähes jokaisen järven valuma-alueella on jonkin verran ojitettuja soita ja metsämaita, suhteellisesti eniten Riitjärven sekä Tervakkaan, Iso-Kolosimen ja Säräjärven alueilla. Myös metsänuudistusten hakkuiden, maanmuokkausten ja lannoitusten seurauksina kasvaa vesistöihin uudistusaloilta huuhtoutuva ravinnekuormitus. Virkestyskäyttöön liittyen saattaa järviin päästä loma-asunnoilta mm. käymäläjätevesiä sekä pesuvesien ja piha-maille levitettyjen lannoitteiden ravinteita.

Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen osan I yleistarkastelussa todetaan järvien ulkoisen vesistökuormituksen vaihtelevan suu-

resti erilaisissa luonnonoloissa ja myös säätilan mukaan. Yleistarkastelussa on kuitenkin esitetty - suuntaa antavien järvikoh-
taisten pääravinteiden kuormitusmäärien arvioimiseksi - seu-
raavien keskimääräisten vuotuisten ominaiskuormitusarvojen
käyttämistä koko tutkimusprojektissa:

	<u>fosforia</u>	<u>typpeä</u>
-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. pistekuor-
mitus tulee lisäksi ottaa tarpeen mukaan huomioon. Näillä ole-
tusarvoilla saadaan tämän raportin järviin niiden koko valuma-
alueelta kertyvän ulkoisen fosforikuormituksen suuruusluokkaa
osoittaviksi määräksi liitteen 4 taulukossa olevat arviot.

Tiivistäen voidaan järvien kuormituksesta todeta, että raportin
metsäjärviin - Tervakas, Riidus, Iso-Kolosin, Nahvonjärvi ja
Riitjärvi - kohdistuva ulkoinen ravinne- ja muu vesistökuormi-
tus on määrällisesti verrattain vähäistä verrattuna Lounais-Suo-
men järvien kohdalla yleisesti vallitsevaan tasoon. Fosforikuor-
mituksen pääosan näillä järvillä muodostaa yhä luonnonhuuh-
touma. Silti järvien kuormitus on viime vuosikymmeninä sel-
västi kohonnut luonnontilan aikana vallinneista määristä mm.
ilmansaasteiden takia. Maatalouden vesistökuormituksen suu-
ruuden takia on Särä-, Ruukin-, Vares- ja Aneriojärven kuormi-
tus tutkimusjärvistä suhteellisesti runsainta, ja viimeksi maini-
tun järven osalta erityisen runsasta.

4. Tutkimuksen suoritus

4.1 Näytteiden otto, analysointi ja tulokset

Tutkimus käsitti loppupalven ja -kesän vesinäytteiden oton kun-
kin järven pääsyvänteen kohdalta. Kesällä kartoitettiin myös
pääpiirteisesti järvien vesikasvillisuus, mikä toteutettiin venees-
tä käsin soutamalla rantaviivan lähellä järven ympäri. Anerio-
järven kasvillisuutta tutkittiin veneestä ainoastaan luusuan tun-
tumassa ja muilta osin vain parista kohdasta rantatähystykse-

nä. Varesjärven matalaa, luusuanpuoleista lahtea ei liioin kierretty ihan kokonaan eikä myöskään järven kaakkoista lahtea. Projektin kesätöiden alkuvaiheessa tutkittujen Riit- ja Nahvonjärven kasvillisuuskartoitukset on tehty hieman suurpiirteisemmin kuin loppukesän tutkimuksissa. Lisäksi jokaisen järven syvännepisteeltä tutkittiin kesällä pohjasedimentin pintakerrosta Limnos-tyyppisellä noutimella otetusta profiilinäytteestä. Tarkemmat selostukset tutkimusmenetelmistä ovat Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen yleistarkastelun osassa I.

Omien vesianalyysien ohella analysoitiin mm. pääravinteet ja a-klorofylli Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoidussa vesilaboratoriossa Turussa, mikä on merkitty myös vesitutkimusten tuloslomakkeisiin. Elokuun puolivälin jälkeen tehtyjen 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 yleistarkasteluun osassa 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

Anerio-Varesjoen vesistöalueen järviä on aikaisemmin tutkittu vaihtelevissa määrin. Suomen ympäristökeskuksen järvien vedenlaadun pintavesirekisterissä (PIVET, 2001) on järvistä seuraavilta ajankohdilta tutkimustuloksia:

- Tervakas 25.8.1971, 22.2.1972, 25.7.1973, 23.8.1983*, 10.4.1984, 2.4.1985, 8.7.1985, 30.7.1985, 4.11.1985, 13.4.1987, 5.11.1987 ja 8.12.1992
- Säräjärvi 25.8.1971, 22.2.1972, 13.3.1986, 11.3.1996, 14.8.1996 ja 25.2.1998
- Ruukinjärvi 25.8.1971, 22.2.1972 ja 23.8.1983*
- Iso-Kolosin 2.4.1979 ja 23.8.1983*
- Varesjärvi -yhteensä 27 tutkimusta vuosilta 1967 - 2000
- Riidus -yhteensä 21 tutkimusta vuosilta 1975 - 1999, joista seuraavissa vesimassan koko kerrosteisuus: 8.9.1975, 7.4.1983, 10.4.1984, 18.7.1984, 2.4.1985 ja 20.5.1985
- Nahvonjärvi 1.9.1971, 8.2.1972, 23.8.1983* ja 18.2.1992
- Riitjärvi -ei yhtään tutkimusta
- Aneriojärvi -yht. 20 tutkimusta vuosilta 1978 - 2000 (* tulokset vain 0 - 2 metrin päällysvesikerroksesta).

Kesällä 1983 tehdyt päällysveden tutkimukset liittyvät Kiskonjoen vesistön järvien laajaan happamoitumiskartoitukseen, jonka tulokset ISOTALO (1984) on raportoinut. Tervakkaan ja Riiduksen 1980- ja 1990-lukujen tutkimukset ovat pääosin Suomen ympäristökeskuksen johdolla tehtyä järvien happamoitumiskehityksen seurantaa. Näissä yhteyksissä on myös kyseisten järvien kasvillisuudesta joitakin aiempia havaintoja. Happamoitumisseurannan tuloksia ei kuitenkaan tiettävästi ole järvikohtaisesti raportoitu. Yllä lueteltujen tutkimusten lisäksi on VOGT (1999) tutkinut 15.9.1999 Riiduksenjärveä kiikalaisen Jaakko Järven toimeksiannosta.

4.3 Säätila

Talvi 2000 - 2001 oli järvien kannalta "helppo", sillä pysyvä jääpeite muodostui vasta joulukuun puolivälin jälkeen. Jääpeite jäi melko lauhan sään takia ohueksi ja maaliskuun alun suojasäiden aikana lumet sulivat lähes kokonaan jään päältä. Tämän jälkeen tulleet yöpakkaset vahvistivat jääpeitettä. Silti auringonvaloa tunkeutui ohuen jään läpi lämmittäen ylintä vesikerrosta ja mahdollistaen kasvien fotosynteesin. Mm. Säräjärven jäät olivat huhtikuun alun tutkimuksen ajankohtana jo hyvin hauraat. Kevättulvan vedet eivät vaikuttaneet mainittavasti tutkimuksen järvien vedenlaatuun ja tilaan, vähäisessä määrin kuitenkin Särä-, Ruukin-, Nahvon- ja Riitjärven päällysveteen.

Alkukesä 2001 oli melko viileä, mutta kesäkuun lopulla alkanut poutainen ja erittäin lämmin kesäsää jatkui pitkälle syyskuun puolelle. Tässä tarkasteltavien järvien kesätutkimukset tehtiin ensinnä Nahvon- ja Riitjärvellä, heinäkuun puolivälin jälkeen, ja seuraavaksi Särä- ja Ruukinjärvellä elokuun alkupuolella. Tervakas, Iso-Kolosin, Varesjärvi sekä Riidus tutkittiin viimeksi elokuun lopulla, jolloin syvien järvien vesimassassa kuitenkin vielä vallitsi "kypsä" kesäkerrosteisuus. Tarkemmat tiedot säätiloista löytyvät tutkimustulosten lomakkeista (liite 5) ja koko järvitutkimusprojektin yleistarkastelun osaraportista I.

5. Tulokset järvistä

5.1 Tervakas, Iso-Kolosin sekä Särä- ja Ruukinjärvi

Näistä Tampinjoen vesistöalueella melko lähekkäin sijaitsevista järvistä Tervakas ja Iso-Kolosin ovat selkeästi harjualueen järviä, kun taas Särä- ja Ruukinjärven valuma-alueilla on myös peltomaita. Näiden järvien vedenlaatua ja tilaa on kuitenkin tarkoituksenmukaista arvioida tässä yhteisesti. Tervakkaan ja Iso-Kolosimen maksimisyvyys on noin 16 metriä. Tervakkaan

syväne on pienialainen, sillä tämän projektin talvi- ja kesätutkimuksissa järvestä löytyi vain noin 14 metrin syvyys. Särä- ja Ruukinjärvellä on molemmilla kymmenisen metriä syvyyttä.

Kaikkien neljän järven syvyys on riittävä, jotta vesimassaan muodostuu kesällä jyrkkä lämpötilakerrosteisuus. Ns. lämpötilan harppauskerros alkaa Tervakkaassa ja Iso-Kolosimessa jo 3 - 4 metrin, Särä- ja Ruukinjärvessä 4 - 5 metrin syvyydestä. Kahden ensiksi mainitun järven syvänteiden pohjalla vesi on kesällä erittäin kylmää - vain noin 5 °C, mikä osoittaa veden kevättöyskierron järvissä kestävän varsin lyhyen ajan. Särä- ja Ruukinjärvessä pohjan läheinen vesi on kolmisen astetta lämpimämpää, silti verrattain kylmää. Järvien syvänteiden kokoa ei syvyyskarttojen puuttuessa tunneta tarkasti, mutta ainakin Iso-Kolosimen rannat ovat jyrkät ja siten järven myös kesällä kylmän alusveden määrä on suhteellisen suuri. Särä- ja Ruukinjärvessä alusveden määrä suhteessa päällysveden tilavuuteen on Tervakkaan ja Iso-Kolosimen vastaavaa suhdetta huomattavasti pienempi (liite 5a).

Näiden neljän järven vedenlaadun perusominaisuudet poikkeavat jossakin määrin toisistaan. Kaikkien järvien vesi sisältää kohtalaisesti ruskeata väriä antavia humusyhdisteitä ja eniten niitä on Iso-Kolosimen vedessä. Järvien vesi on silti kirkasta ja melko läpinäkyvää näkösyvyyden arvojen vaihdellessa yleensä välillä 2,0 - 2,5 metriä (kuvaliite 1). Ruukinjärven vesi on lievästi sameaa - hieman sameampaa kuin muiden järvien, mikä johtuu valuma-alueen peltojen eroosioaineksesta. Kaikkien neljän järven alusvesi tummenee ja samenee pohjan tuntumassa, kun kerrosteisuuskausien lopulla veden happipitoisuus alenee ja veteen liukenee pohjalta pelkistyneitä rauta- ym. yhdisteitä. Voimakkaimmillaan tämä ilmiö näkyy Ruukinjärven vedessä.

Tervakkaan vesi on pehmeintä ja sisältää erittäin niukalti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Ilmansaasteet, "happosateet", ovatkin happamoittaneet järveä, ja Tervakas on tämän vuoksi kuulunut järvien happamoitustutkimusten piiriin. Järven veden alhainen pH-taso johtuu kuitenkin myös humusyhdisteistä, jotka toisaalta puskuroivat ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista. Iso-Kolosimen vedessä on hiukan enemmän elektrolyyttejä ja humusta kuin Tervakkaassa, minkä vuoksi Iso-Kolosimen veden happamoituminen on aika pitkälle estynyt. Säräjärven vesi on puolestaan melko selvästi puskuroidumpaa kuin Iso-Kolosimen vesi. Ruukinjärven osalta kiinnittyy suorastaan huomio puskuroivien elektrolyyttisuolojen suureen määrään. Tämä saattaa heijastaa Johannislundin vanhan lasiteollisuuden ja siihen liittyneen asutuksen vaikutuksia.

Vertailu aiempiin tutkimustuloksiin antaa viitteitä siitä, että ainakin Tervakkaassa happamoituminen oli 1980-luvulla voimakkaampaa kuin nykyään. Tällöin järven veden puskurikyky oli pahimmillaan lähes kokonaan hävinnyt ja pH-arvo alentunut tasolle 5,0. Samalla vesi näyttää olleen hieman nykyistä kirkkaampaa humusyhdisteiden saostumisen seurauksena. Tutkimusaineisto on kuitenkin liian niukkaa pitkälle menevien päätelmien tekemiseen. Muiden järvien osalta aiempia tutkimuksia on Tervakasta vähemmän. Iso-Kolosimesta on veden kerrosteisuudesta vain talven 1979 tulokset, joissa on sitä paitsi päällysveden osalta poikkeuksellisia arvoja häiriötilan tai ehkä tutkimusvirheiden takia. Särä- ja Ruukinjärven osalta on tutkimustuloksissa eri ajankohtina ja eri näytesyvyyksillä niin suurta vaihtelua, ettei niukan aiemman ja uudemman tulosaineiston pohjalta voida tehdä luotettavia päätelmiä järvien vedenlaadun perusominaisuuksien mahdollisista muutoksista viime vuosikymmenten aikana. Kokonaisuutena kaikkien neljän järven vedenlaatu on perusominaisuuksiensa puolesta nykyään kuitenkin varsin hyvää, esimerkiksi virkistyskäytön kannalta.

Kaikki neljä järveä ovat niin syviä, että niiden veteen kehittyy sekä talvella että kesällä myös jyrkkä happikerrosteisuus. Huh-tikuun 2001 lopulla järvien happitilanne oli sikäli hyvä, että jokaisen järven syvänteen vesi sisälsi pohjan tuntumaan asti jonkin verran happea (kuvaliite 2). Iso-Kolosimessa pohjalietteen pinnalla kuitenkin vallitsi happikato ja myös muiden järvien alusvedessä oli huomattavaa happivajausta. Vertailu aiempiin, pääosin 1970-luvun alkupuolella tehtyjen tutkimusten tuloksiin viittaa siihen, ettei näiden järvien talviaikaisessa happitilanteessa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Sen sijaan tuloksista käy ilmi, että ainakin Särä- ja Ruukinjärvessä ylimpien vesikerrosten happitilanne on nykyään selvänlaisesti heikompi kuin 1970-luvulla. Kaiken kaikkiaan näiden järvien veden happitilanne oli silti talven 2001 lopulla kohtalaisen hyvä (liite 5a).

Sitä vastoin kesätutkimuksissa kaikkien järvien alusveden happitilanne oli heikonlainen. Tervakkaan ja Säräjärven syväntevessä oli pohjan lähellä vielä jonkin verran happea, mutta Iso-Kolosimessa ja Ruukinjärvessä vallitsi pohjan tuntumassa täydellinen happikato (kuvaliite 2). Erityisesti Ruukinjärven kesäajan happitilanne oli ongelmallinen, vakava. Tuulien vaikutuksilta suojaisissa ja syvissä Iso-Kolosimessa ja Tervakkaassa vesimassan kevättäyskierron teho jää heikoksi, mikä osaksi selittää näiden järvien alusveden heikon happitilanteen kesän lopulla. Ruukin- ja jossakin määrin myös Säräjärven osalta kysymys on huolestuttavasta rehevöitymiskehityksestä.

Vertailu aiempiin tuloksiin osoittaa, että Särä- ja Ruukinjärven

alusvedessä oli kesän lopulla jo 1970-luvun alussa huomattavaa happivajausta - Ruukinjärnessä lähes yhtä merkittävää kuin nykyään. Tämän järven pohjasedimentin pintakerroksen redox-tila onkin varsin heikko jo pitkään jatkuneesta, ajoittaisesta hapettomuudesta johtuen. Myös Säräjärven pohjalietteen redox-arvo on alentunut, mikä viittaa lietepinnan ajoittaiseen hapettomuuteen. Iso-Kolosimesta ei ole lainkaan aiempia kesäajan tutkimuksia, mutta jyrkkärantaisen järven syvänteessä pohjalietteen pintakerroksen pelkistyneisyys saattaa olla luonnontilainen ilmiö. Tervakkaassa sedimentin pintakerroksen hapetus-pelkistystila oli hyvä - näistä järvistä selvästi paras.

Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvi-en päällyksvedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei näissä järvissä havaittu kesällä 2001 eikä sellaista liioin näy aiemmissa tutkimustuloksissa. Tutkimusten määrä on kuitenkin vähäinen, ja näiltä osin myönteinen kuva järvistä rajautuu lähinnä tutkimusten tekemisen ajankohtiin. Pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen kehittyvä happikato aiheuttaa aikaa myöten - jopa vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja rehevöitymiseen. Tämän ilmiön vuoksi on etenkin Ruukinjärven tilaa pidettävä huolestuttavana ja myös Säräjärnessä saattaa tilanne pitkällä aikavälillä kehittyä ongelmalliseksi. Järvien pohjasedimentin ominaisuuksia käsitellään vielä jäljempänä.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Tervakas on selkeästi karujen eli oligotrofisten järvien tuotantotyyppiin kuuluva. Särä- ja Ruukinjärvi sekä Iso-Kolosin kuuluvat lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiin. Järvien ominaisuuksien arviointi tapahtuu näiltä osin veden fosfori- ja typpipitoisuuksien sekä kasviplanktonin määrää ilmaisevan klorofylli a:n pitoisuuden perusteella. Käytössä on useita, hieman toisistaan poikkeavia luokituksia. Näissä Kiskonjoki-projektin järviraporteissa käytetään seuraavaa (µg/l):

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

Tervakkaassa päällyksveden ko. pitoisuudet vuoden 2001 tutkimuksissa sijoittuvat kaikilta osin taulukon karujen järvien luokkaan. Vastaavasti Säräjärnessä pitoisuudet ovat karujen ja lie-

västi rehevien järvien luokitusten rajalla sekä Iso-Kolosimessa ja Ruukinjärnessä lievästi rehevien järvien luokassa (kuvaliite 3). Järvien alusvedessä - Tervakasta lukuunottamatta - mm. fosforipitoisuudet kuitenkin kohoavat selvästi ko. luokitusrajojen ylitse happitilanteen heikkenemisen myötä (kuvaliite 2). Tämä osoittaa järvien tilaan kohdistuvat sisäisen ravinnekuorituksen kasvun riskit. Vertailut aiempiin verrattain niukkoihin tutkimustuloksiin eivät osoita järvien veden ravinnepitoisuuksissa tapahtuneen 1970-luvulta lähtien selviä muutoksia.

Järvien veden klorofyllipitoisuuksista on aiempia vertailutuloksia vain kesältä 1983, jolloin klorofylliarvoista saatiin samanlainen kuva järvien rehevyydestä kuin nyt (ISOTALO, 1984). Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne on kaikissa järvissä fosfori, sillä veden tuotantokerroksessa typpi-fosforisuhteen arvo on huomattavasti yli 20. Epäorgaanisten, liukoisten ravinteiden pitoisuudet viittaavat kuitenkin siihen, että Särä- ja Ruukinjärnessä saattoi elokuun 2001 alussa typpi olla levätuotantoa rajoittava minimiravinne.

Tässä tarkasteltavien neljän järven veden muuta fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia kuvaavia tutkimustuloksia on melko vähän, eniten niitä on happamoitumis seurantaan liittyen Tervakasta (PIVET, 2001). Tuloksissa kiinnittyy huomio järvien vähähappisten syvänevesien korkeisiin rautapitoisuuksiin. Tämä on edullista järville, sillä täyskiertojen yhteydessä hapettuvien ja saostuvien rautayhdisteiden mukana poistuu vedestä lietteeseen liukoista fosforia, mikä puolestaan vähentää edellytyksiä järvien levätuotannon kasvulle. Toisaalta, rautayhdisteiden pelkistyessä lietepinnalla alkaa lietteestä "vuotaa" mm. fosforia veteen. Tervakkaassa näkyy happamoitumiseen kytkeytyvää alumiinipitoisuuden kohoamista ja myös Säräjärvestä on vuonna 1986 mitattu korkeahko alumiinipitoisuus. Järvissä vallinneet alumiinitasot eivät kuitenkaan liene olleet esim. kalaston toimeentulon kannalta kriittisiä. Järvien veden hygienis-bakteriologinen laatu on ollut tutkimuksissa hyvä, enimmäkseen moitteeton.

Vesikasvillisuuden osalta Tervakas ja Iso-Kolosin ovat harjujärvinä samankaltaisia. Tervakkaan rannat ovat kuitenkin loivemmat ja siksi vesikasvillisuus järnessä on melko runsasta ja kasvillisuudella on järviekosysteemissä suurehko merkitys. Sen sijaan Iso-Kolosimessa vesikasvillisuudella on pieni merkitys. Molemmat järvet ovat kasvillisuustyyppiltään kirkasvetisiä nuottaruohojärviä, joissa on niukalti ilmaversoiskasvillisuutta. Kelluslehtisten kasvien valtalajeina ovat ulpukka ja kaitapalpakko. Tervakkaassa on silmiinpistävä runsaasti rentovihvilää, jota myös löytyy vähäisessä määrin Iso-Kolosimesta. Pohjalehtisten

kasvien valtalajina on nuottaruoho ja lisäksi Tervakkaassa on lahnaruohoa. Veden happamoituminen on etenkin Tervakkaassa vaikuttanut merkittävästi vesikasvillisuuteen (liite 5b).

Loivarantaisessa Säräjärvässä vesikasvillisuus on runsasta ja kasvillisuudella on suuri merkitys. Ruukinjärvi on jyrkkärantaisempi ja kasvillisuudella on tässä järviekosysteemissä kohdalainen tai pienehkö merkitys. Säräjärveä kauttaaltaan kehystävien kasvillisuusvyöhykkeiden ilmaversoisten valtalajeina ovat ruoko ja korte, ja laajojen kelluslehtikasvustojen lajeja ovat ulpukka, lumme, uistinviita ja siimapalpakko. Uposlehtisistä yleisimmät ovat ahvenviita ja rentovihvilä sekä pohjakasveista nuottaruoho ja lahnaruoho. Ruukinjärven huomattavasti niukempaa vesikasvillisuutta hallitsevat pääosin samat lajit. Tarkemmat tiedot järvien kasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Vesikasvillisuuden osalta on vielä huomionarvoista, että kasvien versoilla esiintyy varsin runsaasti päällyskasvustoa, ns. epifyyttilevästöä. Tämän runsastumisen on havaittu olevan yhteydessä järvivesien happamoitumiseen. Mahdollista on, että runsas päällyskasvusto voi myös heijastaa veden rehevyystason kasvua, sillä levästä tarvitsee kasvuunsa ravinteita. Rehevoitymisen oireisiin viittaa silmämääräisesti Ruukin- ja Säräjärvässä havaittu sinilevähiutaleisto. Kohonnut levätuotanto selittää osaltaan järvissä havaitun talviajan päällysveden runsaanpuoleisen hapenkulutuksen ja alusveden happivajauksiakin.

Järvien syvänteistä otetut sedimenttinäytteet edustavat tämänkaltaisille järville tyypillistä, hienojakoista detritusliejua. Tervakkaan sedimentti oli koko näyteprofiilin osalta tasalaatuista ja tervettä, mutta muissa järvissä näkyi vähähappisuuteen ja lietteen tilan huononemiseen viittaavaa mustaa sulfidiraidoitusta sedimentin pintakerroksissa. Etenkin Ruukinjärven sedimentin tilan heikkenemiseen viittaa myös vesitutkimuksissa todettu alusveden fosforipitoisuuden kohoaminen eli lietteen pintaosan pelkistyessä on siitä alkanut liueta fosforia veteen. Lietepinnan redox-arvot olivatkin Ruukinjärvässä negatiiviset, ja myös Iso-Kolosimessa ja Säräjärvässä alentuneet lähelle negatiivisia arvoja. Tervakkaassa korkeat redox-arvot osoittavat osaltaan pohjalietteen hyvää tilaa. Järvien hoidon keskeisen tärkeä tavoite on saada sedimentin pintakerros pysymään terveenä. Siksi erityisesti Ruukinjärvässä tulisi lietteen tilan parantamiseen kiinnittää huomiota ja vastaavasti Säräjärvässä ja Iso-Kolosimessa estää sedimentin tilan huononeminen enää nykyisestä. Järvikohtaiset tiedot sedimenttihavaintojen tuloksista on koottu liitteeseen 5c.

5.2 Riidus

Riiduksenjärvi on 18 metriä syvä harjumuodostumaan syntynyt suppajärvi, jonka hydrologia perustuu käytännössä kokonaan pohjavesiyhteyksiin. Järvellä on sangen suppea valuma-alue, jolla on hiekkakerrostumien lisäksi järven rannoilla myös hieman avokallioita. Riidus on Kiskonjoki-projektin koko järvi-tutkimuksen kolmanneksi syvin järvi ja veden läpinäkyvyyden puolesta aivan kirkasvetisimpiä.

Riiduksen vesimassaan kehittyy jyrkkä ja pitkään pysyvä lämpötilakerrosteisuus. Järven syvänteen pohjalla vesi on kesällä jopa alle 5 °C kylmää, mikä osoittaa vesimassan kevättäyskierron hapettavan vettä erittäin lyhytaikaisesti, ehkä vain viikon tai parin viikon ajan. Syystäyskierto hapettaa kuitenkin hyvin järven vesimassan syvimpiä kerroksia myöten. Syvyyskartan puuttuessa järven syvyysuhteista ei ole täsmällisiä tietoja, mutta kesällä kylmän alusveden määrä on suhteessa päänäylyveden tilavuuteen suhteellisen suuri.

Järven vesi on perusominaisuuksiltaan sangen pehmeätä ja heikosti puskuroitua sisältäen niukalti liuenneita elektrolyyttisuoloja. Näkösyvyyden arvoksi saatiin kesän 2001 lopulla 6,6 metriä (kuvaliite 1), mutta aiemmin järvestä on mitattu peräti noin 10 metrin näkösyvyyksiä. Järven vesi sisältääkin erittäin vähän sameutta aiheuttavaa kiintoainesta ja ruskeata väriä antavia humusyhdisteitä (liite 5a). Riidus on Suomen ympäristökeskuksen järvien happamoitumistutkimuksen seurantakohte (PIVET, 2001). Tämän vuoksi järven vedenlaatua on 1980-luvulta lähtien tutkittu lähes vuosittain, kuitenkin pääosin vain veden syystäyskierron aikana. Tulosten mukaan järven happamoitumistilanne on viime aikoina jonkin verran parantunut "happosateiden" vähenemisen myötä. Eri ajankohtina otettujen näytteiden tulokset ovat vaihdelleet aika paljon, kuten seuraavat Riiduksen päänäylyveden analyysitulokset osoittavat:

Analyysi	4.11.86	5.11.87	7.9.92	3.10.94	1.10.96	4.10.99
Alkalinit., mmol/l	0,02	0,00	0,003	-0,013	0,0005	0,016
pH	5,8	5,9	7,0	6,0	6,0	5,4
Sähkönjoht., mS/m	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,3
Alumiini, µg Al/l	-	-	13	64	37	22
Rauta, µg Fe/l	170	450	-	-	62	40

Vaihteluun vaikuttanevat hieman analyttiset tekijät, mutta Riiduksen vedestä hävisi 1990-luvun alussa alkaliniteetti kokonaan muuttuen pieneksi asiditeetin arvoksi. Nyt järven veteen on kuitenkin jälleen palautunut hieman puskurikykyä. Pelkän

pH-arvon mittaukset antavat varsin epävarman kuvan järven happamoitumistilanteen muutoksista. Kokonaisuutena Riiduksen nykyistä vedenlaadun perusominaisuutta voidaan luonnehtia - happamoitumisesta huolimatta - erinomaiseksi, esimerkiksi virkistyskäytön tarpeita ajatellen.

Riiduksen vesimassaan muodostuu sekä talvella että kesällä myös jyrkkä happikerrosteisuus (kuvaliite 2). Huhtikuun 2001 tutkimuksessa happea oli pohjalle saakka, mutta yli 10 metrin syvyydestä alaspäin vedessä oli huomattavaa happivajausta. Aiempia talvitutkimusten tuloksia on vuosilta 1983 - 85, mutta niissä happikerrosteisuutta ei ole analysoitu riittävän tiheävälisesti eri syvyyksiltä. Siksi vertailujen tekeminen on epävarmaa, mutta tulokset viittaavat silti siihen, että talvella 1984 Riiduksen happitilanne oli samankaltainen ja talvina 1983 ja 1985 se oli jonkin verran parempi kuin huhtikuussa 2001. Eri talvien väliset erot mahtuvat kuitenkin esimerkiksi säätekijöistä johtuvien vaihtelujen puitteisiin.

Elokuun 2001 tutkimuksessa kiinnittyy huomio alusveden yläosassa vallitsevaan suureen hapen ylikyllästeisyyteen (kuvaliite 2). Tämä liittyy Riiduksessa 5 - 10 metrin syvyydellä kasvavaan, ilmeisen runsaaseen vesisammalkasvustoon, sillä alusveden yläosaan tunkeutuva valo riittää sammaleiden vilkkaan fotosynteesin ylläpitämiseen. Tällöin vapautuva happi konsentroiduu alusveden yläosaan. Samanlainen hapen ylikyllästeisyys todettiin myös syyskuun 1999 tutkimuksessa. Päälyysvedestäkin on vuosilta 1984 ja 1999 havaintoja vähäisestä hapen ylikyllästeisyydestä, mikä ehkä on aiheutunut epifyyttilevästön runsaasta fotosynteesistä. Kesän lopulla Riiduksen alusvedessä on viime vuosina todettu huolestuttavan suurta happivajausta, jopa happikatoa. Pohjan läheltä on aiemmilta vuosilta kaksi analyysitulosta ja näihin, vuosien 1975 ja 1984, tuloksiin verrattuna on järven syvänteen veden happitilanne merkittävästi huonontunut. Tämä ja sedimentin pintakerroksen alhaiset redox-arvot viittaavat järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuriskeihin. Sedimentin ominaisuuksia käsitellään lisää jäljempänä.

Riiduksen ravinnepitoisuuksien ja rehevyyden tutkimustulokset osoittavat järven kuuluvan edellä (sivu 11) esitetyn luokittelun mukaisesti karun niukkaravinteiseen eli oligotrofiseen tuotantotyyppiin. Järven päälyysveden ko. ainespitoisuudet ovat kaikissa tutkimuksissa selvästi karujen järvien luokitustasolla (kuvaliitteet 2 ja 3). Alusveden fosforipitoisuudet ovat jossakin määrin kohonneet viime vuosien tutkimusten perusteella arvioituna, mikä johtuu happitilanteen heikkenemisestä ja sen myötä fosforin liukenemisestä pohjalietteestä (liite 5a).

Kesien 2001 ja 1999 tutkimuksissa mitatut Riiduksen levätuotannon klorofylliarvot olivat sangen pienet ja selvästi karujen järvien luokitustasolla (kuvaliite 3). Aiempia vertailutuloksia on vain kesältä 1983, jolloin klorofylliarvo myös oli pieni. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne Riiduksessa näyttää olevan fosfori, mutta epäorgaanisten ravinteiden analyysit osoittavat myös typpiyhdisteiden niukkuutta. Elokuun 2001 kenttätutkimuksissa kiinnittyi huomio järvessä erittäin runsaana esiintyvään epifyyttilevästään. Tämän on havaittu olevan yleistä happamoituneissa järvissä, mutta leväkasvu edellyttää aina myös ravinteita. Mahdollista on, että happamoitumisesta toipuviin järviin kehittyi aiempaa runsaampaa leväkasvua - rehevöitymistä. Järvien tilan kehitystä näiltä osin ei vielä tunneta.

Riiduksen veden muuta fysikaalis-kemiallista laatua on tutkittu happamoitumis seurannan yhteydessä lähinnä päällysvedestä syystäyskierron aikoina. Edellä (sivu 14) olevat alumiinipitoisuuden arvot osoittavat, ettei tämän metallin määrä vedessä ole kohonnut happamoitumisen seurauksena järin korkeaksi. Sen sijaan useiden raskasmetallien pitoisuudet näyttävät 1990-luvun tutkimusten mukaan jatkuvasti kohonneen. Etenkin veden kadmiumpitoisuus on syksyn 1999 tutkimuksessa huolestuttavan korkea (3,0 µg Cd/l), sillä tätä suuruusluokkaa olevat konsentraatiot saattavat pehmeissä vesissä olla jo akuutisti myrkyllisiä vesieliöstölle (esim. in VOGT, 1998). Herkimmin raskasmetallien myrkkövaikutuksiin reagoivat mm. eläinplanktonin ja kalaston poikasvaiheet. Ainakin teoreettisesti mahdollista on, että Riiduksen eliöstön rakenteessa on raskasmetallien myrkkövaikutusten takia tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Vesikasvillisuus on Riiduksessa ilmaversoisten ja kelluslehtisten osalta niukkaa. Järven rannat ovat melko jyrkät, mutta valoa riittää vesikasvien toimeentuloon syvälle. Järven pohjalla kasvaakin runsaasti nuottaruohoa ja rentovihvilää sekä syvemmillä, ilmeisesti 5 - 10 metrin syvyysvyöhykkeellä, rahkasammalta. Kasvillisuustyypiltään Riidus on kirkasvetinen nuottaruohojärvi. Kelluslehtisten kasvien valtalaji on ulpukka ja ilmaversoisten korte. Riiduksen rentovihvilä- ja vesisammalesiintymät ovat tyypillisiä happamoituneille järville (liite 5b).

Vesikasvillisuuden osalta on vielä huomionarvoista, että kasvien versoilla esiintyy varsin runsaasti päällyskasvustoa, ns. epifyyttilevästöä. Tämän runsastumisen on havaittu olevan yhteydessä järvivesien happamoitumiseen. Ilmeistä on, että runsas päällyskasvusto voi myös heijastaa veden rehevyydestä kasvua, sillä levästä tarvitsee kasvuunsa aina ravinteitakin.

Riiduksen pohjasedimentin tutkimuksesta käy ilmi, että järven pohjaliete on tämänkaltaisille järville tyypillistä, hienojakoista detritusliejua. Sedimenttiprofiilissa näkyi lietteen pintakerroksen laadun heikkeneminen mustan sulfidiraidoituksen muodossa. Sedimentin tilan heikkenemistä osoittavat myös lietepinnan alhaiset redox-arvot ja pohjan tuntumassa olevan veden fosforipitoisuuden kohoaminen eli pelkistyneestä lietteestä on alkanut "vuotaa" fosforia veteen. Pohjasedimentin tilan kehittymiseen tulee jatkossa kiinnittää vakavaa huomiota, jotta Riidus ei joudu sisäisen ravinnekuormituksen noidankehään (liite 5c).

5.3 Nahvon- ja Riitjärvi

Nahvon- ja Riitjärvi poikkeavat luonnonoloiltaan merkittävästi edellä tarkastelluista järvistä. Nahvonjärven neljän metrin syvyiseen veteen muodostuu lyhytaikainen, lievä kesäkerrosteisuus. Riitjärvi on vain runsaan metrin syvyinen eikä järven veteen muodostu kesäkerrosteisuutta. Näissä matalissa ja suhteellisesti hieman laajempien valuma-alueiden järvissä vesimassan vaihtuminen on nopeaa, joten Nahvon- ja Riitjärvi ovat luonteeltaan ns. läpivirtausjärviä. Molempien järvien valuma-alueet käsittävät lähinnä metsämaita, joista Nahvonjärven alueella pääosa on mineraali- ja Riitjärvellä suomaita. Nahvonjärven valuma-alueella on myös muutama hehtaari aiempia viljelysmaita. Vaikka Nahvon- ja Riitjärvi sijaitsevat Aneriojoen vesistössä erillään toisistaan (karttaliite 2), niin ominaisuuksiensa puolesta samantapaisina niitä tarkastellaan tässä yhdessä.

Nahvon- ja Riitjärven veden perusominaisuudet poikkeavat toisistaan sikäli, että Riitjärven vesi on valuma-alueen soilta uutuvien humusyhdisteiden runsauden takia tummempaa kuin Nahvonjärven vesi. Riitjärvi onkin Kiskonjoen vesistön koko järvitutkimuksen humoosisimpia järviä. Humushapot tekevät veden myös happameksi, mutta samalla nämä yhdisteet puskuroidvat ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista. Nahvonjärven samat ominaisuudet ilmenevät astetta lievempinä. Molempien järvien vedessä on myös hieman sameutta. Matalassa Riitjärvessä vajaan metrin näkösyvyys riittää valon tunkeutumiseen pohjalle asti likimain koko järven alueella. Nahvonjärven näkösyvyyden arvo on noin 120 cm (kuvaliite 1).

Riitjärvestä ei ole aiempia tutkimustuloksia, joten vedenlaadun mahdollisia muutoksia viime vuosikymmenten aikana ei voida arvioida. Nahvonjärveä on aiemmin tutkittu 1970-luvun alussa talvella ja kesällä sekä helmikuussa 1992. Niukka tulosaineisto viittaa järven veden humoosisuuden ja sen kautta sameuden

ja happamuuden lisääntymiseen (liite 5a). Tähän on ilmeisesti vaikuttanut valuma-alueella tehdyt metsäojitukset.

Happitilanne on matalissa järvissä avoveden aikana yleensä hyvä. Poikkeuksellisen lämpimän heinäkuun 2001 aikana Nahvonjärven veteen kehittyi kuitenkin sangen jyrkkä happikerrosteisuus. Vain noin kuukauden ajan jatkuneessa kerrosteisuudessa happipitoisuus aleni alusvedessä huomattavasti, pohjalietteen tuntumassa lähes happikatoon asti. Tämä ilmentää orgaanisen aineksen hajotusprosessien intensiteettiä järvessä. Runsaan humuskuormituksen ohella lähinnä järven oman perustuotannon hajoaminen on aiheuttanut hapen kulumisen. Riitjärven kerrostumattomassa vedessä happipitoisuus oli hyvä. Tähän lienee osaltaan vaikuttanut järven runsas sammalkasvusto, jonka fotosynteesissä vapautuu happea veteen. Riitjärven rantavedessä havaittu sinileväkukintakin lienee vaikuttanut asiaan. Voimakkaista leväkukinnoista johtuvaa hapen ylikyllästeisyyttä ei kesällä 2001 kuitenkaan todettu kummassakaan järvessä.

Matalien, rehevien humusjärvien happitilanne on talven lopulla usein ongelmallinen. Talven 2001 tutkimuksessa Riitjärven vedessä oli - järven mataluus ja runsas kasvimassa huomioon ottaen - yllättävän hyvä happitilanne. Tämä saattoi johtua maaliskuun alun suojasääjakson tulvavesien vaikutuksista. Myös lumettoman jään läpi veteen tunkeutunut valo ja sitä seurannut vesisammalten fotosynteesi on saattanut parantaa järven happitilannetta. Sen sijaan Nahvonjärvessä veden happipitoisuus oli melko heikko (kuvaliite 2), sillä lähellä pohjaa vallitsi lähes happikato ja jo 2,5 metrissä happivajaus oli merkittävää. Jäiden lähdön aikana koko vesimassaan muodostunut hapenpuute on hetkellisesti saattanut jopa uhata kalaston toimeentuloa järvessä. Talvisten suojasäiden hapekkaat sulamisvedet voivat onneksi nopeasti parantaa läpivirtausjärvien veden happitilannetta. Pitkän, suojasäättömän, "kovan" talven aikana saattaa niin Nahvon- kuin Riitjärvenkin veteen muodostuva hapenpuute olla esim. kalastolle kohtalokasta. Tilanteen vakavuuden arviointiin tarvittaisiin lisää tutkimustuloksia. Aiemmissa talvitutkimuksissa Nahvonjärven happitilanne on ollut huomattavasti nyt todettua parempi.

Nahvon- ja Riitjärvi ovat veden ravinnepitoisuuksien ja rehevyyden osalta selvästi edellä tarkasteltuja tutkimusjärviä rehevämpiä. Tulosten perusteella Nahvonjärveä voidaan pitää sivun 11 taulukon mukaisesti lievästi rehevien eli mesotrofisten järvien tuotantotyyppiin ja Riitjärveä rehevien eli eutrofisten järvien luokkaan kuuluvana (kuvaliite 3). Aiempia tutkimustuloksia on vain Nahvonjärvestä elokuulta 1983, jolloin järven rehevyydestä saatiin lähes samanlainen kuva kuin nyt (ISOTALO,

1984). Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne näyttää molemmilla järvissä olevan fosfori. Kuitenkin sekä Nahvon- että Riitjärvessä leville käyttökelpoisen, liukoisen nitraattityypen pitoisuudet olivat alle analyysimenetelmän herkkyysrajan, mikä antaa viitteitä myös typpiyhdisteiden levätuotannon määrää rajoittavasta niukkuudesta.

Näiden järvien muita fysikaalis-kemiallisia tutkimustuloksia on vähän ja vain Nahvonjärvestä. Arvoista ei näy mitään tämänkaltaisille järville poikkeuksellisia piirteitä. Elokuussa 1983 järven vedessä todettiin kuitenkin korkeahko alumiinipitoisuus. Järven vedestä tehdyt hygienis-bakteriologiset tutkimukset osoittavat veden laadun olleen näiltä osin moitteeton.

Nahvon- ja Riitjärven korkeampi vesikasvillisuus on runsasta ja melko monipuolista. Nahvonjärven matalaa länsipäätä ympäröi laajahko saranevaluhta ja tämä järven osa on suorastaan umpeenkasvuun viittaavan kasvuston hallitsemaa. Riitjärveä ympäröi lähes kokonaan, paikoitellen kymmeniä metriä leveä rantaluhta, jolla kasvaa monipuolinen kasvillisuus mm. varstasara, osmankäämi, luikka, suursaroja ja rahkasammalia. Molempien järvien rannat ovat lähes kauttaaltaan metsäisiä. Ilmaversoiskasvien vyöhykkeet ovat Nahvonjärvessä kapeita ja niukan ruoko- ja kortekasvillisuuden luonnehtimat. Riitjärvessä samoja ilmaversoislajeja on vielä niukemmalti. Kelluslehtisten kasvien valtalajeja ovat molemmissa järvissä ulpukka, lumme, palpakot ja uistinviita. Uposlehtisiä ja pohjakasveja on Nahvonjärvessä vähän, mutta matalan Riitjärven lähes koko vesimassaa hallitsee rehevä rahkasammalkasvusto. Vesikasvillisuuden merkitys on molemmissa järviekosysteemeissä suuri (liite 5b).

Nahvon- ja Riitjärven pohjasedimentti on tyypillistä, tummaa ja lähes mutamaista järviliejuua. Riitjärven lietenäytteessä oli mukana melko runsaasti vesisammalten versojen palasia, mutta sedimentissä ei havaittu hapettomuudesta johtuvaa sulfidiraidoitusta tai muita ongelmia. Sen sijaan Nahvonjärven ajoittain hapettomaksi jäävän lietteen pintaosassa näkyi mustaa sulfidilietettä. Tämän järven sedimenttipinnan redox-arvot olivatkin heikonlaiset, kun sitä vastoin Riitjärven lietteen redox-arvot olivat hyvät (liite 5c). Nahvonjärvessä näyttää olevan riskit pohjasedimentistä tapahtuvan sisäisen fosforikuormituksen kasvulle ja sitä kautta järven rehevöitymisen etenemiselle. Tutkimustuloksia on kuitenkin niukalti, joten tilanteen kehittymistä jatkossa on suositeltavaa huolellisesti seurata.

5.4 Vares- ja Aneriojärvi

Vares- ja Aneriojärvi kuuluvat Kiskonjoen vesistön suuriin, yli 100 ha:n laajuisiin järviin, joista on vesiviranomaisten toimesta tehty 1970-luvulta lähtien yleensä kolmen vuoden välein talvi-, kesä- ja syyskauden vesistötutkimukset. Siksi tämän Kiskonjoki-projektin yhteydessä täydennettiin suurten järvien melko runsasta tutkimusaineistoa vain kahdella (24.8.2000 ja 10.7.2001) rehevyytilan kartoitustutkimuksella ja lisäksi havainnointiin pääpiirteisesti järvien vesikasvillisuutta ja pohjasedimenttiä. Varesjärvestä tehtiin kuitenkin 30.8.2001 myös vesitutkimus. Vares- ja Aneriojärvi ovat kokonsa puolesta varsin samanlaisia, mutta valuma-alueidensa koon ja ominaisuuksien puolesta erilaisia. Siksi onkin mielenkiintoista tarkastella näitä järviä tässä yhteisesti samalla vertaillen niitä keskenään.

Varesjärvi on vain noin kolme metriä syvä ja lähes kaikki Aneriojärven vesitutkimukset on tehty noin neljän metrin syvyydestä kohdasta. Kuitenkin yhden kerran, 8.3.1988, Aneriojärven tutkimustulokset ovat 10 metriä syvältä pisteeltä. Tutkimustulosten perusteella kummankaan järven vesimassaan ei kehity avoveden aikana mainittavaa lämpötilakerrosteisuutta. Mikäli Aneriojärvessä on laajemmalti yli viiden metrin syvyistä aluetta tähän muodostuneeseen veteen pysyvä kesäkerrosteisuus. Jo vähäisetkin tuulet sekoittavat helpommin avoimen Aneriojärven kuin suojaisamman ja sokkeloisemman Varesjärven veden.

Vaikka Vares- ja Aneriojärvi sijaitsevat melko lähekkäin samassa vesistön haarassa, niin järvet poikkeavat koko lailla toisistaan vedenlaadun perusominaisuuksien puolesta. Varesjärven vesi sisältää kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä ja elektrolyyttisuoloja. Vesi on lievästi sameata ja hapanta ja vedellä on riittävästi puskurikykyä ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista vastaan. Aneriojärven vedessä on huomattavasti enemmän liuenneita elektrolyyttejä ja sameutta, mikä johtuu peltomaiden runsaudesta järven lähivaluma-alueella. Varesjärvessä näkösyvyyden arvo oli kesällä 2001 noin 170 cm (kuvaliite 1), jolloin koko järven alueella valoa tunkeutuu pohjalle asti riittävästi vesikasvien toimeentuloa varten. Aneriojärven näkösyvyyden arvo oli kesällä vain 70 cm. Aneriojärvessä vesi myös kerrostuu jääpeitteen aikana jyrkästi, kun sameutta aiheuttavaa kiintoainesta painuu pohjaa kohti. Näiltä osin Aneriojärvi muistuttaa paljon Kiskonjoen vesistön Perniönjoen haarassa Muurlassa sijaitsevaa, samankokoista Ylisjärveä, jonka tilasta ja hoidosta on äskettäin laadittu laajahko erillinen raportti (VOGT, 2001). Kokonaisuutena on Varesjärven vedenlaatu perusominaisuuksiltaan hyvää esimerkiksi virkistyskäy-

tön kannalta, kun sen sijaan Aneriojärven vettä voidaan pitää vastaavasti laadultaan enintään tyydyttävänä (liite 5a).

Veden kesäajan happipitoisuuksissa kiinnittyy huomio melko usein mitattuihin hapen ylikyllästeisyyden arvoihin, mikä viittaa runsaan leväkasvun fotosynteesiin. Tällaisia tuloksia on molemmista järvistä jo 1970-luvulta, joten järvien rehevyyttä on ollut ainakin tämän ajan, mutta 1990-luvun pitoisuuksissa ei näy ainakaan kohoamista aiemmista arvoista. Myös talviajan happitilanteista hahmottuu järvistä samankaltainen kuva: hapen kulumisen vedestä jääpeitteen aikana on melko voimakasta ja pohjan tuntumassa veden happivajaus on huomattavaa. Aneriojärvässä alusveden happitilanne näyttää olleen 1970- ja 80-luvuilla heikompi kuin 1990-luvulla, ja Varesjärvässäkin talvien 1994, 1997 ja 2000 happitilanteet olivat aiempien tutkimusten arvoja paremmat. Siten järvien happitilanteen tutkimustulokset viittaavat siihen, että järvien tila on viime vuosina pikemminkin parantunut kuin huonontunut.

Järvien veden tärkeimpien kasvinravinteiden, fosforin ja typen, pitoisuudet ovat Varesjärvässä yleensä olleet lievästi rehevien tai rehevien ja Aneriojärvässä vastaavasti rehevien tai jopa erittäin rehevien järvien luokitustasolla (kuvaliite 3, vrt. taulukko s. 11). Fosforipitoisuuden osalta näkyy molemmissa järvissä myös se, että veden fosforimäärä on jääpeitteen aikana pienempi kuin avoveden kausina. Typen osalta samaa ilmiötä ei näy, vaan veden typpipitoisuus on etenkin Varesjärvässä ollut usein talvisin jopa korkeampi kuin avoveden aikana. Aneriojärvässä fosforipitoisuus kohoaa talvisin jyrkästi alusvedessä veden sameusarvojen kasvun myötä, mikä osoittaa fosforin suurelta osin sitoutuneen pohjaa kohti laskeutuvaan, savipitoiseen kiintoainekseen. Sama ilmiö on myös em. Ylisjärvässä.

Järvien rehevyyttä osoittavan klorofylli a:n määrittämisä on molemmista järvistä tehty noin 10 kertaa vuodesta 1979 lähtien ja tutkimukset ovat yleensä ajoittuneet heinäkuun lopulle. Määrittämisistä on saatu seuraavat tulokset (µg/l; PIVET, 2001):

Vuosi	Varesjärvi	Aneriojärvi
1979	23	19
1982	30	11
1985	31	17
1988	14	20
1991	11	21
1994	16	22
1997	6,3	17
2000	14	15

Tässä Kiskonjoki-projektissa saatiin järvistä seuraavat klorofylli a:n (µg/l) tulokset:

	Varesjärvi	Aneriojärvi
24.8.2000	9,3	13
10.7.2001	3,2	11
30.8.2001	27	-

Vanhimmissa tuloksissa kiinnittyy huomio siihen, että Varesjärvi näyttää olleen Aneriojärveä rehevämpi ja edellä esitetyn taulukon (kts. s. 11) luokituksen mukaan Varesjärvi oli tällöin jopa erittäin rehevien järvien luokassa. Viime aikoina Aneriojärvi on kuitenkin ollut klorofylliarvoilla mitattuna Varesjärveä rehevämpi. Kaikki Aneriojärvestä tehdyt analyysit sijoittuvat rehevien järvien luokkaan ja useimmat viime aikaiset Varesjärven klorofylliarvot lievästi rehevien järvien luokkaan. Tutkimusajankohdan ratkaiseva merkitys käy kuitenkin hyvin ilmi Varesjärven elokuun 2001 korkeasta arvosta, kun tutkimus ilmeisesti osui lämpimän loppukesän runsaan levätuotannon aikaan. Samaan aikaan Aneriojärveä hallitsi erittäin voimakas sinileväkukinta ja järvestä tehty klorofyllimääritys olisi todennäköisesti kohonnut Varesjärven arvoon verrattuna moninkertaiseksi.

Kokonaistypen ja -fosforin pitoisuussuhteiden perusteella arvioiduna levätuotantoa rajoittava minimiravinne on Varesjärvesä yleensä fosfori, mutta Aneriojärvessä typpi tai sitten suhde ei tässä järvessä osoita luotettavasti minimiravinnettä. Tämän projektin tutkimuksissa saatiin järvien minimiravinteista epäorgaanisten ravinneanalyysien myötä samanlainen kuva, mutta kesän 2001 edetessä typpi näyttää modostuneen myös Varesjärvessä levätuotantoa rajoittavaksi ravinteeksi. Etenkin kesällä 2000 Aneriojärven veden epäorgaanisten, leville käyttökelpoisten ravinteiden korkeahkot pitoisuudet viittaavat siihen, että levätuotantoa rajoittikin valo tai jokin muu ympäristötekijä.

Molemmista järvistä on tutkittu melko vähän vedenlaadun muita ominaisuuksia. Varesjärven veden alumiinipitoisuudet ovat normaalilla tasolla eikä arvoista voida päätellä ympäristön happamoitumisesta johtunutta pitoisuuksien kohoamista. Järven veden sisältämän raudan määrästä lienee suuri osa sitoutunut humukseen. Näiden metallien pitoisuudet ovat Aneriojärven vedessä saviaineksesta johtuen selvästi korkeammat kuin Varesjärvessä. Eriyisen "sakeaa" näyttää Aneriojärven vesi olleen, ilmeisesti runsaiden syysateiden takia, 17.10.1988, ellei kysymyksessä ole jokin näytevirhe. Muita poikkeuksellisia analyysituloksia ei ole havaittavissa. Varesjärven veden hygienis-bakteriologinen laatu on viime vuosina ollut lähes moitteeton, mutta Aneriojärven vedenlaatu on näiltä osin yleensä heikompaa.

Kesällä ko. saastumista indikoivien bakteerien tuhoutuminen on mm. sinileväkukintojen aikana kuitenkin nopeata.

Korkeamman vesikasvillisuuden osalta Vares- ja Aneriojärven havaittiin tutkimuksissa poikkeavan paljon toisistaan, vaikka viimeksi mainitun järven kasvillisuus voitiin kartoittaa vain hyvin yleispiirteisesti. Molemmille järviökosysteemeille vesikasvillisuuden merkitys on kuitenkin varsin suuri. Varesjärven kasvillisuutta hallitsevat uposlehtiset kasvit, ja etenkin järven matalan länsiosan koko vesimassa on kauttaaltaan kahden kasvilajin - kiehkuraärviä ja tylppälehtivita - valtaama, lähes "täytämä". Tiheät vesikasvien kasvustot haittaavat mm. järven virkistyskäyttöä, mutta toisaalta kasvustot tarjoavat hyviä ravinto- ja suojaympäristöjä kalastolle ja muulle vesieliöstölle. Ilmeistä on, että kasvien kesäajan tehokkaan fotosynteesin aikana veden pH voi kohota jopa paljon yli arvon kahdeksan, jolloin pohjalietteestä liukenee ehkä runsaastikin fosforia veteen. Vapautuva fosfori sitoutuu kuitenkin kasvillisuuteen ja näin veden kohoava ravinteisuus ei purkaudu runsaisiin kasviplanktonesiintymiin, pahimmillaan sinileväkukintoihin. Loppukesän 2001 huomattavan korkea klorofylliarvo antaa silti viitteitä levätuotannon kasvun riskeistä Varesjärvässä. Runsaan kasvimassan biologiseen hajoamiseen kuluu paljon veteen liuennutta happea, mikä pitkän, "vaikean" talven aikana rasittaa suuresti järven happitaloutta. Vakavat happiongelmat voivatkin olla mahdollisia mm. Varesjärven matalissa osissa.

Aneriojärven vesikasvillisuutta hallitsevat ilmaversois- ja kelluslehtikasvustot, jotka ovat paikoitellen varsin rehevät. Ilmaversoislajeista ovat yleisiä ruoko, korte, kaisla ja osmankäämi sekä kelluslehtisistä ulpukka ja uistinvita. Uposlehti- ja pohjakasvien esiintymistä järvässä rajoittaa yli yhden metrin syvyydessä valon puute ja matalammalla em. kasvillisuuden ylivoima elintilakilpailussa. Myös Aneriojärvässä vesikasvillisuus sitoo järveen kulkeutuvia kasvinravinteita, mutta siitä huolimatta veteen kehitty ajoittain voimakkaita sinileväkukintoja. Tarkemmat tiedot vesikasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Vaikka näiden suurehkojen järvien pohjasedimenttien laatua tutkittiin vain yhdestä kohdasta, osoittavat tulokset erittäin selkeästi järvien ominaisuuksien suuret erot näiltä osin. Aneriojärven sedimentti on tiivistä, minerogeenista ainesta - lieju-savea, kun taas Varesjärvässä on pehmeää, tummaa, mutamaista järviliejuja. Lietteissä ei näkynyt voimakkaaseen pelkistymiseen viittaavaa sulfidiraidoitusta, mutta Varesjärven pintasedimentin alhainen redoxarvo viittaa orgaanisen aineksen hajotuksen tehokkuuteen. Sedimenttitiedot ovat liitteessä 5c.

6. Järvityypit

Järviä luokitellaan monenlaisilla perusteilla erilaisiksi luontotms. järvityypeiksi. Tässä raportoitavan Kiskonjoki-projektin järvet tyypitellään seuraavalla neljällä tavalla:

- a) limnologisten tuotantotyyppien mukaisesti niukkaravinteisista runsasravinteisiin (oligo-, meso- tai eutrofinen);
- b) veden ruskean värin voimakkuusasteen (oligo-, meso- tai polyhumoosinen) ja sameuden (kirkas - samea) perusteella;
- c) vesikasvillisuustyyppeihin lähinnä suurkasvien elomuotojen ja lajiston runsaussuhteiden perusteella;
- d) luontotyyppeihin Natura 2000 -verkoston kriteerein.

Tässä tarkastelun kohteena olevista järvistä Tervakas, Iso-Kolosin ja Riidus ovat tuotantotyyppiltään selkeästi oligotrofisia järviä. Lievästi reheviä järviä ovat Särä- ja Ruukinjärvi sekä jo lähes rehevän eutrofisia Nahvon-, Riit- ja Varesjärvi sekä erittäin rehevä Aneriojärvi. Kaikkien järvien "puhdasta" tuotantotyyppiä sotkevat kuitenkin eriasteisesti vaikuttaneet, ympäristöä muuttaneet tekijät. Ilmansaasteista johtuva happamoitumis- ja ehkä myös rehevöitymiskehitys on muuttanut etenkin Tervakkaan ja Riiduksen tilaa, mutta myös Iso-Kolosimen sekä Särä-, Vares-, Riit- ja Nahvonjärven tilaa. Viimeksi mainittujen kohdalla lisäksi metsätalouden, erityisesti metsä- ja suo-ojituksen, vaikutukset ovat olleet tuntuvia. Ruukin- ja Aneriojärveen ovat edellä lueteltuja tekijöitä voimakkaammin kohdistuneet maatalouden ja asutuksen hajakuormituksen vaikutukset. Laajempi tutkimusaineisto saattaisi muuttaa olemassa olevien tutkimusten perusteella saatua kuvaa järvien tuotantotyypeistä.

Riiduksen veden ruskea väri ja sameus on erittäin vähäistä, koko Kiskonjoki-projektin kaikista tutkimusjärvistä vähäisintä. Lievästi ruskeita, mesohumoosisia järviä ovat Tervakas, Särä- ja Varesjärvi sekä Iso-Kolosin. Vahvasti ruskeavetisiä, polyhumoosisia Ruukin-, Nahvon- ja varsinkin Riitjärvi, joka on koko projektin humoosisimpia järviä. Aneriojärvi on vahvasti savisaamea järvi, jossa veden ruskea väri paljolti peittyy sameuteen. Ruukin-, Nahvon- ja Riitjärven vesi on lievästi sameaa.

Korkeamman vesikasvillisuuden osalta tyypillisiä nuottaruohojärviä ovat Riidus, Tervakas, Iso-Kolosin sekä Säräjärvi ja alun perin ilmeisesti myös Ruukinjärvi. Happamoituminen ja siihen liittyvä runsas epifyyttilevästö on kuitenkin aikaa myöten heikentänyt nuottaruohoruusukkeiden menestymistä järvien matalissa rantavyöhykkeissä. Myös rehevöitymiskehitys on vaikuttanut samaan suuntaan. Varesjärvi edustaa lähinnä vitajärviä ja Nahvonjärvi ulpukkajärviä. Vesisammalkasvuston perusteella ei

ole järviä tyypitetty, mutta tällainen kasvillisuustyyppi ilmentäisi hyvin Riitjärveä, joka nyt on luokiteltavissa lähinnä ulpukajärveksi. Aneriojärven kasvillisuustyyppi vastaa parhaiten kaislajärvien tyyppiä.

Raportin järvistä kuuluu nykyään Natura 2000 -luontotyyppi-
verkostoon Aneriojärvi lintudirektiivin kriteereillä. Tervakas,
Riidus, Iso-Kolosin ja Säräjärvi ovat Natura-tyypeinä lähellä
karuja, kirkasvetisiä nuottaruohojärviä. Vitajärvet ovat Natura-
tyypeinä harvinaisia, mikä korostaa Varesjärven merkitystä.
Luontotyyppiä "humusjärvet" edustaa selkeästi Riitjärvi sekä
jossakin määrin myös Nahvonjärvi ja Iso-Kolosin. Naturen
rehevien järvien luontotyyppiä edustaa raportin järvistä Ane-
riojärvi, jonka rehevyys ei kuitenkaan ole puhtaasti luontais-
ta, vaan suurelta osin ihmistoiminnoista kasvaneen vesistö-
kuormituksen seurausta.

7. Pohdinta

7.1 Yleistä järvien tilan muutoksista

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

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

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

Kuormitustaakan kriittistä ylittymistä voidaan hyvin verrata tutun sanonnan toteamukseen: "Kamelin selkärangan katkaisee vasta kuormaan lisätty viimeinen oljenkorsi".

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

Järvien biologisten prosessien "manipulointia" tapahtuu ennen kaikkea **kalastuksen ja ravustuksen sekä kala- ja rapuistutusten** myötä. **Rapuruton leviäminen** on hävittänyt kotimaisen ravun useista järvistä, millä saattaa olla merkittäviä vaikutuksia järviekosysteemeissä. Sama koskee myös 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 met-sämaista 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 ylitieheäksi särkikalajien hallitsemaksi ns. roskakalastoksi ja järvien käyttöarvojen huomattavaan vähenemiseen. Rehevöitymisen perimmäinen syy on aina **ulkoisen ravinnekuormituksen kasvu** liian suureksi järven sietokyvyn kannalta. Keskeisessä asemassa ovat vesien levätuotantoa säätelevät pääravinteet, fosfori ja typpi. Näiden kuormituksen kasvun pääsyinä ovat **jätevedet sekä maa- ja metsätalouden toimenpiteet**. Myös **ilmaperäiset saastelaskeumat** vaikuttavat järvien rehevöitymiseen, sillä Lounais-Suomessa ilmaansaasteiden vuotuinen typpikuorma on 500 - 1000 ja fosforikuorma 5 - 20 kg/km². Suoraan järviin vuosittain lankeava ilmaperäinen fosfori voikin vastata suurta osaa järvien vesimas-

san 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 ylitieheäksi 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 Raportin järvien tilan muutokset

Kiskonjoki-projektin tämän osaraportin järvistä Tevakas, Iso-Kolosin ja Riidus valuma-alueineen sijaitsevat samankaltaisessa harjuympäristössä, jossa alkuperäisen luonnontilan muutoksia on aiheutunut vain metsätalouden, järvien virkistyskäytön ja ilmaperäisten saastelaskeumien takia. Nahvon- ja Riitjärvellä korostuvat näistä muutostekijöistä metsä- ja suo-ojitusten vaikutukset. Särä-, Ruukin- ja Varesjärvellä vaikuttavat em. tekijöiden lisäksi - kuitenkin suhteellisen vähäisessä määrin - maatalouden ja pysyvän asutuksen vesistökuormitukset. Aneriojärvellä viimeksi mainittujen tekijöiden vaikutukset ovat jo hallitsevia yhdistyen vielä vilkkaan tieliikenteen vaikutuksiin.

Raportin järvistä on Suomen ympäristökeskuksen järvierekisterissä (PIVET, 2001) aiempia tutkimustuloksia melko runsaasti 1980-luvulta lähtien Tervakkaasta ja Riiduksesta, joita on tutkittu järvien valtakunnallisen happamoitumis seurannan yhteydessä. Tätä vanhempia vertailutuloksia on vähän ja sama koskee laajemmin Särä-, Ruukin-, Nahvon- ja Riitjärveä. Sen si-

jaan Vares- ja Aneriojärveä on vesiviranomaisten toimesta tutkittu kolmen vuoden välein 1970-luvulta alkaen, mutta näitä tuloksia ei tähän mennessä ole juurikaan raportoitu. Tämän projektin tulosaineisto muodostaa nyt ensimmäisen, yhtenäisen järvien talvi- ja kesäajan tilan ja sen kehityksen arvioinnin.

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen tulosten arvoa kohoattaakin 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 tämän osaraportin järvillä hieman eri ajankohtina, mutta lämpimän ja poutaisen hellesään ansiosta kaikki tulokset edustavat silti järvien "kypsän" kesäkerrosteisuuden tilannetta, jossa järvien mahdolliset häiriötilat tulivat todennäköisesti ilmi.

Tervakas, Riidus ja Iso-Kolosin ovat karun niukkaravinteisiä järviä, joiden vesi on luonnontilassa ollut pehmeätä ja heikosti puskuroitua. Siksi viime vuosikymmenten aikana kasvanut happamoittava ilmaperäinen laskeuma on merkittäväällä tavalla vaikuttanut näiden kolmen järven luonnontalouteen. Kun kansainvälisten ilmansuojelusopimusten toteuttamisen myötä "happosateiden" määrä on Suomessa viime vuosina rikkiyhdisteiden osalta oleellisesti vähentynyt, on tämän myönteisenä seurauksena jo näkyvässä näiden järvien luonnontalouden toipumista pahimmista happamoitumisen ongelmista.

Paranemiskehityksen suuntaa ei kuitenkaan vielä erityisen hyvin tunneta eikä happamoittavien typpiyhdisteiden määrä ole ilmalaskeumissa tähän mennessä edes mainittavasti vähentynyt. Myös fosforia - järvien levätuotannon minimiravinnettä - on ilmaperäisessä laskeumassa melko runsaasti, joten muutosvaikutuksille erittäin herkkien, karujen harjujärvien tilan paranemisen myönteisen kehityksen jatkuminen ei ole yksiselitteisen varmaa. Kaikissa kolmessa järvessä esiintyvä voimakas päälllyskasvusto, epifyyttilevästö, voikin olla ennusmerkki ekosysteemien muutosten etenemisestä rehevöitymisen suuntaan. Myös järvien muussa eliöstössä, mm. vesikasvillisuudessa, näkyy alkuperäisen koostumuksen muutoksia. Erityisen selvästi muutokset ilmenevät Riiduksessa.

Jos rehevöitymiskehitys on muutosten suunta, kohoaa ongelmien keskipisteeksi - ehkä vuosikymmeniä kestävä aikaväli - 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 voimisi-

tumista. Syväneveden happitilanteen heikentymistä havaittiin jo nyt mm. Riiduksen ja Iso-Kolosimen kesäkerrosteisuuden tuloksissa. Näissä melko syvissä ja tuulilta suojaisissa järvissä veden kevättäyskierron teho on niin heikko, että järvien alusveteen voi koska tahansa kehittyä vakava happikato.

Rehevöitymisen eriasteista etenemistä näkyy Särä-, Vares-, Nahvon-, Riit- ja varsinkin Ruukinjärvessä, joista viimeksi mainitussa alusveden kesäajan happivajaus on jo saavuttanut todella huolestuttavat mittasuhteet. Järven tehokas ja monipuolinen hoitotyö tulisi ensi tilassa käynnistää. Yllättävää on, että myös matalassa Nahvonjärvessä oli jo heinäkuun puolivälissä heikko alusveden happitilanne. Tämänkin järven hoitotoimenpiteet tulisi aloittaa nopeasti. Vares- ja Riitjärven tilaan vaikuttavat suuresti vesikasvien massaesiintymät: edelliseen uposlehtisten kasvien, jälkimmäiseen kelluslehtiset kasvit ja vesisammaleet. Vesikasvillisuuteen yhtäältä sitoutuu vedestä ravinteita, mutta toisaalta intensiivisen fotosynteesin yhteydessä veden pH-arvo saattaa kohota paljon yli kahdeksan käynnistämällä järvien sisäisen fosforikuormituksen. Talvella runsas, hajoava kasvimassa myös rasittaa suuresti järvien happitaloutta. Näiden järvien hoitotyön perusteiksi tarvittaisiin vielä lisätietoja ekosysteemien eliöstöstä ja sen toimintaehdoista. Säräjärven tila on nykyään koko lailla hyvä, mutta tutkimustuloksista heijastuu kuitenkin alkaneen rehevöitymisen merkkejä.

Raportin järvien levätuotannon minimiravinne on yleensä fosfori ja nimenomaan leville käyttökelpoinen, liukoinen fosfaattifosfori. Lähinnä vain Aneriojärvessä näyttää tyyppi olevan ainakin kesän loppupuolella levätuotantoa rajoittava minimiravinne, mikä luo edellytykset vapaan tyypin sidontaan kykenevien sini-levien massaesiintymisille, sinileväkukkinnoille. Järvien fosforitaloutta säätelevät ylimalkaan hämmästyttävän pienet fosforimäärät, kuten seuraavat kesän 2001 tuloksista lasketut järvien vesimassan sisältämät fosforimäärät osoittavat:

	FOSFORIMÄÄRÄ, kg		
	päällysvesi	alusvesi	koko vesimassa
Tervakas	3	3	6
Säräjärvi	5	5	10
Ruukinjärvi	6	8	14
Iso-Kolosin	4	8	12
Varesjärvi, 10.7.01	35	-	35
- " - , 30.8.01	70	-	70
Riidus	3	12	15
Nahvonjärvi	3	-	3
Riitjärvi	2	-	2
Aneriojärvi	180	-	180

Taulukon arviot ilmaisevat vain fosforimäärien suuruusluokan.

Järvien koko vesimassan sisältämästä 2 - 180 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 järveen saattaa täydellisesti mullistaa pienehkön järven fosfortalouden, jopa moninkertaistaa veden fosfaattifosforin pitoisuuden! Tämä kuvastanee hyvin sitä, kuinka vähän "pelivaraa" pienten 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 lähes kaikkien järvien vuotuisen ulkoinen fosforikuormitus on selvästi isompi kuin vesimassan kesäinen fosforisisältö. Näiden arvojen perusteella ei voida laskea järville fosforitaseita, mutta kuormituksen osalta kiinnittyy huomio maa- ja metsätalouden toimenpiteiden sekä ilmaperäisen laskeuman aiheuttamaan huomattavaan fosforilisään. Luonnonhuuhtouma muodostaa silti yhä usealla järvellä suurimman osan fosforikuormasta.

Samaan tapaan ovat kasvaneet myös toisen pääravinteen, tyypen, määrät järvien ulkoisessa ravinnekuormituksessa. Edellä on minimiravinne-ajattelun pohjalta tarkasteltu yksinkertaisten järvien rehevöitymisprosessia. Järvien luonnontalouden dynaamiset olosuhteet ovat kuitenkin paljon monimutkaisemmat, ja käytännössä rehevöityminen etenee veden kummankin pääravinteen pitoisuuden kasvun myötä. Yhden kasvukauden eri ajankohtina saattaa järven levätuotantoa rajoittava minimiravinne jopa useaan otteeseen vaihtua, esim. pahat sinileväkukinnat syntyvät yleensä kesän lopulla, kun tyypestä tulee levätuotannon minimiravinne fosforin jälkeen (sinilevät eli cyanobakteerit kykenevät sitomaan vapaata tyyppeä). 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 Kiskonjoki-projektin järvien perustilan kartoitustutkimusten yhteydessä ole ollut mahdollisuuksia. Jo pelkästään tyypen esiintyminen ja kierto luonnossa on niin monivaiheista, ettei siihen voida tässä paneutua. Siksi projektin raporteissa pitkälti rajoitutaan vesiensuojelun kannalta keskeisimmän ja paremmin hallittavan fosforin tarkasteluihin.

Metsien hakkuista, maanmuokkauksista, ojituksista ym. toimenpiteistä purkautuva "kuormituspiikki" kestää tyypin osalta vain muutaman vuoden, mutta alkuperäiseltä tasolta huomattavasti kohonneet fosfori- ja kiintoainekuormat voivat jatkua 5 - 10 vuotta. Sen sijaan maatalouden kuormitus on sääsuhteiden ja tuotantotekniikan vaihtelujen puitteissa jokavuotista. Suomen EU-jäsenyyden myötä alkanut maatalouden ympäristöohjelma pienentää aikaa myöten tätä vesistökuormitusta, mutta silti maataloudesta tulevan kuormituksen hallitseva asema tulee säilymään runsaasti peltoja käsittävillä valuma-alueilla. Raportin järvistä ainakin Aneriojärveen kohdistuu myös tulevaisuudessa varsin suuri ulkoinen maatalouden vesistökuormitus, mikä ylläpitää järven voimakasta rehevöitymistä.

Eri tutkimuksissa arvioidut luonnonhuhuhtouman määrät sisältävät myös maa-alueille lankeavaa ilmaperäistä fosforilaskeumaa, joten luonnonhuhuhtoumankin kuorma lienee "puhtaan" luonnontilan aikana vallinnutta suurempi. Siksi Tervakkaan, Riiduksen ja Iso-Kolosimen ravinnekuormituksen ja tilan suhteista tulevaisuudessa voidaan varovasti päätellä, että pitkällä aikatahtäyksellä järvien tilan muuttuminen ravinnepitoisuuden kasvun ja rehevöitymisen voimistumisen suuntaan on huolestuttavan realistinen mahdollisuus. Raportin muissa järvissä rehevöitymiskehityksen eteneminen on vielä todennäköisempää.

Tämän vuoksi tehokkaat hoitotoimenpiteet järvien tilan parantamiseksi tai säilyttämiseksi nykytasolla ovat erittäin tärkeitä. Päähuomio hoidossa tulee tässä vaiheessa kiinnittää ulkoisen vesistökuormituksen vähentämiseen, syvänteiden happitalouden ja sedimentin pintakerroksen terveenä säilymiseen sekä myös vesikasvillisuuden ja päällyskasvuslevästön runsastumisen torjumiseen. Järvien happamoitumisen torjunta kalkitsemalla saattaa sen sijaan jopa edistää rehevöitymistä, joten nykyoloissa ei ole mitään tarvetta ryhtyä kalkitsemaan järviä.

Etenkin Vares- ja Riitjärvessä vedenkorkeuden mahdollisimman korkea, vakaa taso sekä kesällä että talvella on erityisen tärkeitä. Molemmissa järvissä vesikasvillisuuden rehevöityminen voi olla myös yhteydessä vedenkorkeuksien vaihteluihin. Toisaalta runsas vesikasvillisuus sitoo järvissä ravinnemääriä ja kasvillisuus tarjoaa monipuolisen eliöstön toimeentulolle hyviä ravinto- ja suojaympäristöjä, kasvivyöhykkeet ovat ikään kuin järven eliöstön "lastenkamari". Hajotessaan kasvimassa kuitenkin kuluttaa vedestä happea ja vapauttaa ravinteita. Ylimalkaan matalien järvien hoitotyössä tulee kiinnittää erityistä huomiota vedenkorkeuden säätelyn mahdollisuuksiin, veden happitilan-teen pitämiseen hyvänä myös talvikausina ja korkeamman vesikasvillisuuden liiallisen runsastumisen torjuntaan.

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. Valittavan 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 viepää ja sangen kallista. Siksi järven hoitotyö tulee aloittaa jo silloin, kun järven tila on vielä hyvä tai ainakin verrattain hyvä. Ja näinhän on asian laita tämän raportin järvien kohdalla - Aneriojärveä lukuunottamatta - 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 järvikohtaiset hoito-ohjeet edellyttävät yleensä lisätietojen hankkimista koko ekosysteemin toiminnasta, mm. kalastosta ja muusta eliöstöstä. Jonkin verran laajemmin järvien hoitotoimenpiteitä tarkastellaan Kiskonjoki-projektin järvitutkimuksen yleistarkastelun osaraportissa I.

* Järvien hoitoyhdistyksen 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. Jotta tämän tutkimuksen järvien hoitotyölle saadaan jatkuvuutta ja asianosaisten laaja osallistumis pohja, on paikallaan ehdottaa, että

**Kiikalan ja Suomusjärven alueelle
perustetaan Anerio- ja Varesjoen
vesistön järvien hoitoyhdistys.**

Tietenkin alueelle voidaan perustaa myös useita järvikohtaisia suojeluyhdistyksiä, mutta näinkin suppealle ja yhtenäiselle alueelle parhaimmat toiminnan lähtökohdat antaisi yksi, suhteellisesti suurempi yhdistys. Sen alaisuudessa voisivat toimia järvikohtaiset toimintaryhmät. Yhdistyksen toiminnan piiriin voisivat luontevasti sisältyä vesistön kaikki järvet ja lammet sekä virtavedetkin. Suositeltavaa on, että mahdollisen yhdistyksen pe-

rustamisvaiheessa jäsenille - toivottavasti järvien kaikki loma-asukkaat ja muut asianosaiset valuma-alueelta - ehdotetaan toiminnan "pesämunaksi" suurehkoa liittymismaksua. Viime aikoina useilla yhdistyksillä tämä on ollut 100 - 200 euroa/kiinteistö, mikä on taannut riittävän omarahoituksen hoitotyöhön esim. EU-osarahoitteisten hankkeiden toteuttamiselle.

* **Ulkoisen kuormituksen minimointi**

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

Myös tämän raportin kaikilla järvillä ulkoisen kuormituksen vähentäminen on keskeisen tärkeätä. Ulkoisen vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteiden lähtökohdan muodostaa aina kuormituksen kartoitus selvitys. Loma- ja haja-asutuksen vesistökuormituksen vähentämisen tavoitteeksi voidaan ottaa nolla-kuormitus. Myös maa- ja metsätalouden kuormitukset on pyrittävä saamaan mahdollisimman pieniksi. Eriyisen haasteellista on maatalouden kuormituksen vähentäminen. Erilaisia keinoja kuormituksen vähentämiseksi selostetaan lähemmin Kiskon-joki-projektin järvitutkimuksen osaraportissa I.

* **Järvien hydrologiaan vaikuttaminen**

Vedenkorkeuden säätelyllä tai vesien vaihtumistavan muutoksilla voidaan usein edistää järvien tilaa. Siten esim. patorakenteilla tehty luusuan kynnyksen 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. Eriyisen tärkeätä tämä on matalilla Vares- ja Riitjärvellä mutta myös loivarantaisilla Särä-, Ruukin-, Nahvon- ja Aneriojärvellä.

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

hentää ojakatkoksilla ja valuntakentillä. Suositeltava tavoite on pyrkiä rajaamaan ojituksen ja perkaukset mahdollisimman vähäisiksi - ja järvien kannaltahan edullisin ratkaisu on aina ojituksista kokonaan pidättäytyminen.

* **Happamoitumisen torjunta**

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

Tutkimuksen järvistä Riiduksessa ja Tervakkaassa voitaisiin kalkitusta harkita, mutta edellä esitetyn perusteella järvien kalkitseminen ei kuitenkaan ole nykyoloissa suositeltavaa.

* **Happitalouden parantaminen**

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

Tämän raportin useilla järvillä on tarpeellista kiinnittää huomio- ta kesällä alusveden ja talvella koko vesimassan happitilanteeseen. Järviveden hapettamiseen ryhtymistä on vakavasti har- kittava Ruukinjärvellä ja ehkä Riiduksella. Myös Iso-Kolosimen sekä Nahvon- ja Säräjärven veden happitilanteen tulisi olla tä- män projektin yhteydessä havaittua paremman. Vares- ja Riit- järvessä saattaa pitkän talven aikana veden happivajaus kas- vaa suureksi runsaan kasvimassan hajotessa. Ennen mahdol- lisiin hapetustoimenpiteisiin ryhtymistä on paikallaan hankkia vielä lisätietoja ko. järvien happitilanteen kehittymisestä talvi- ja kesäkerrosteisuuksien aikana.

*** Ravintoketjukuristus eli biomanipulaatio**

Rehevöityviin järviin kehittyy yleensä ylitieheä, särkikalavaltaisen 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, levämässän ~~kontrollointi~~ ^{kontrollointi}. Rehevöitymisessä järven eri tuotantotasojen väliset terveet suhteet järkkyvät, mikä voi johtaa mm. sinileväkukintoihin. Biomanipulaation keskeinen toimenpide on roskakalaston tehokas poistokalastus joko kiinteillä pyydyksillä (paunetit, katiskat ym.) tai nuottaamalla. Tehokalastuksen tavoitteena on poistaa parissa vuodessa vähintään sata kalakiloa järvihehtaaria kohti, mutta hyvät tulokset näyttävät vaativan yli 200 kalakilon poistamista järvestä. Tehokalastuksen jälkeen biomanipulaation tuloksia täydennetään istuttamalla järveen tarpeen mukaan petokalaa (esim. kuhaa ja haukea) ja kohdentamalla kalastus tasapuolisesti kaikkiin kalalajeihin. Hyvä ohje on: "Poista järvestä aina kymmenen kiloa roskakalaa jokaista saalistamaasi petokalakiloa kohti".

Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty eri järvien kalastoa, joten ennen mahdollisiin hoitokalastuksiin ryhtymistä tulisi ensinnä selvittää koekalastuksilla järvien kalaston rakenne ja tiheys. Tervakas ja Riidus ovat karun niukkaravinteisiä järviä, jollaisissa kalasto ei yleensä muodostu ylitieheäksi. Mahdolliset kalaistutukset tällaisiin järviin on kuitenkin tehtävä erittäin maltillisesti ja asiantuntevaa harkintaa noudattaen. Särä-, Ruukin-, Vares-, Nahvon- ja Aneriojärvellä on suositeltavaa selvittää järvien kalaston rakenne, ja tältä pohjalta arvioida hoitokalastuksen ym. biomanipulaation toteuttamisen tarve. Vares- ja Riitjärvellä runsas vesikasvillisuus vaikeuttaa mahdollisesti tarpeellisen, tehokkaan hoitokalastuksen toteuttamista. Vahvan rapukanan, mielellään kotimaisen ravun, säilyttäminen tai kotiuttaminen järviin on järvien tilankin kannalta arvokas tavoite.

*** Vesikasvillisuuden poisto**

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

Raportin järvistä erityisesti Vares- ja Riitjärvellä runsas vesikasvillisuus mm. haittaa järvien virkistyskäyttöä. Näiden järvien vesikasvillisuuden vähentäminen näyttää vaikealta ongelmalta, johon saattaa yksityiskohtaisella tutkimuksella löytyä ratkaisuja. Muista järvistä Särä-, Nahvon-, Ruukin- ja Aneriojärvellä paikoin runsaasta kasvillisuudesta ei liene kuin ehkä paikallista haittaa ja järvien kasvillisuuden vähentämistarve rajoittuu lähinnä uimarantojen kunnostamiseen. Karuilla harjujärvillä vesikasvillisuuteen ei tule ilman tarkkoja tutkimuksia puuttua.

* **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 pöyhä. Käytännössä jo pelkästään teknis-taloudellisten ongelmien vuoksi on näiden toimenpiteiden toteuttaminen kokonaisen järvien mittakaavassa ylivoimaista. Menetelmistä on toistaiseksi niukalti käytännön kokemuksia. Toisinaan järvien matalat rantavyöhykkeet voivat ojavesien tuoman kiintoaineksen, vesikasvillisuuden tms. syyn takia liettyä, ja tällaisia rantoja halutaan ruopata. Tämä on käytännössäkin mahdollista, mutta suuremmat hankkeet edellyttävät vesilainsäädännön mukaiset luvat ja pienistä on ilmoitettava kunnan ympäristöhallinnolle. Ruoppausmassoille on myös löydettävä riittävän tilavat kiintoaineksen laskeuttamisen allasalueet. Tämän raportin järvillä ei ole paikallaan toteuttaa ilman tarkkoja lisätutkimuksia pohjasedimentteihin kohdistuvia laajempia hoitotoimenpiteitä.

* **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 luo perustan oikeiden jatkotoimenpiteiden suunnittelulle ja toteuttamiselle.

Tutkimuksen kaikista järvistä on verrattain niukalti tutkimustuloksia. Sen tähden järville mahdollisesti perustettavan hoito-yhdistyksen toimesta on suositeltavaa laatia pitkäjänteinen järvien tilan seurantaohjelma, jonka toteuttamiseen voidaan pyrkiä sekä vesiensuojeluviranomaisten tuen että yhdistykselle jäsenistöltä, EU-rahoituksesta tms. lähteistä saatavilla varoilla.

Lähdeluettelo:

- IIVONEN, P., 1998. Happamoituneiden vesien kalkitus. -Ympäristö-opas 3, Suomen ympäristökeskus, 66 s., Helsinki.
- ILMAVIRTA, V. (toim.), 1990. Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. -479 s., Yliopistopaino, Helsinki.
- ISOTALO, I., 1984. Kiskonjoen vesistön järvien vedenlaatu ja kyky vastustaa happamoitumista. -Vesihallituksen monistesarja 1984:216, 43 s.
- JÄRNEFELT, H., 1958: Vesiemme luonnontalous. -325 s., Porvoo.
- Maanmittaushallitus, 1991. Peruskartta n:o 2023 05, Suomusjärvi.
- Maanmittauslaitos, 1998. Maastokartta n:o 2023 09, Johannislund.
- Maanmittauslaitos, 1999. Maastokartta 2023, Suomusjärvi.
- PIVET, 2001. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2001.
- Suomen ympäristökeskus, 2001. 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 Pertteliin, 141 s.
- VOGT, H., 2000c. Muurlan Ylisjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järven hoidon keinot. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Muurlan kunnalle, 109 s., Muurla.
- VOGT, H., 2001. Muurlan Lammi- ja Metsä-Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000 sekä järvien hoidon periaatteet. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Muurlan kunnalle, 125 s., Muurla.
- Ympäristöministeriö, 1992. Erityissuojelua vaativat vesistöt. -Vesistöjen erityissuojelun työryhmän mietintö 63, 176 s., Helsinki.
- ÄYSTÖ, V., 1997. Rehevien järvien kunnostusten arviointi. -Suomen ympäristö 115, 176 s., Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Liiteluettelo:

- Liite 1: Limnologisten käsitteiden selityssanasto, 3 sivua
- Liite 2: Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja, 3 sivua
- Liite 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 + 18 sivua
- Liite 5b: Vesikasvitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 10 sivua
- Liite 5c: Pohjasedimenttitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 9 sivua

Kuva- ja karttaliitteet, 1 otsikkosivu

- Kuvaliite 1: Järvien näkösyvyydet vuonna 2001, 1 sivu
- Kuvaliite 2: Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 5 sivua
- Kuvaliite 3: Järvien rehevyys, 2 sivua
- Karttaliite 1: Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luettelo eri raportteihin sisältyvistä järvistä, 1 sivu (A3)
- Karttaliite 2: Järvien sijainti ja valuma-alueet, 1 värikarttasivu (A3)

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 kokonais määrä 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 litoraalisissa 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 päällysvesi- ja alusveden
makrofyytti	suurvesikasvi, isot, paljain silmin näkyvät levät, sienet, sammalet ja putkilokasvit
meromiktinen	järvi, jossa kesä- ja talvikerrostuneisuuden jälkeinen täyskierto ei ulotu järven koko alusveteen
mesotrofinen	rehevän ja karun järven välimuoto, vrt. eu-, hyper- ja oligotrofinen
mesohumoosinen	järvi, jonka vedessä on kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä, vrt. oligo- ja polyhumoosinen
metalimnion	välivesi, päällysvesi- 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 siirtyä 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 (cyanobakteerit). 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 päällys-, väli- ja alusveden kerroksiksi
termokliini	kts. harppauskerros, välivesi, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
ulkoinen kuormitus	järveen sen vesistöalueelta ja suoraan sadeveden mukana tulevat ravinteet, orgaaniset aineet ja vierasaineet, vrt. sisäinen kuormitus
valuma	vesimäärä, joka virtaa alueelta pinta-alayksikköä kohti määrääjassa
valuma-alue	alue, jolta kaikki vesiuomaan tietyn poikkileikkauksen kautta virtaavat vedet kerääntyvät
vedenkukka	runsaana esiintyvä kasviplankton, joka tyynellä säällä nousee veden pintaan, tavallisesti sinilevää
vesistöalue	koko vesistön kattava valuma-alue
virtaama	uoman kautta aikayksikössä virtaavan veden määrä
välivesi	kts. harppauskerros, termokliini, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
äyriäisplankton	suurikokoisia eläinplanktonlajeja, jotka käyttävät ravintonaan kasviplanktonia, kuuluvat biologisessa luokittelussa vesikirppuihin ja hankajalkaisiin vrt. eläinplankton

Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja

Kuntien, valtionhallinnon yms. organisaatiot

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä

-Tehdaskatu 13, 24100 Salo puh. 77873

-www.salonseutu.fi

-www.salonseudunvesistot.net

-projektipäällikkö Lasse Svahnback puh. 778 2147

Kiskonjoen vesistöalueen kunnat:

-kuntayhtymän kunnat

Kiikalan kunta

Kiskon kunta

Muurlan kunta

Perniön kunta

Perttelin kunta

Salon kaupunki

Someron kaupunki

Suomusjärven kunta

Särkisalons 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

-uusia 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	Terva- kas	Särä- järvi	Ruukin- järvi	Iso- Kolosin	Vares- järvi	Riidus	Nahvon- järvi	Anerio- järvi	Riitjärvi
Valuma-alue, km ²	1,2	5,3	11,4	2,7	10,1	1,2	4,2	101	2
-järvisyys, %	15	9	6	10	16	17	3	4	4
-peltoa, % *	0	4	4	0	5	0	0	15	0
-suota, % *	18	18	10	15	10	4	10	≈10	30
Pinta-ala, ha	13	33	21	8	156	20	11	114	8
Maksimisyvyys, metriä *	16	10	10	16	3	18	4	4	2
Keskisyvyys, metriä *	6	3,5	3,5	8	1,5	10	2	2,7	1
Tilavuus, milj. ³ *	0,8	1,2	0,7	0,6	2,3	2,0	0,2	3,0	0,1
Teor. viipymä, kuukausia *	26	9	2,5	9	6	66	2	1	2
Korkeustaso, mmpy	117,5	107,3	107,1	109,6	86,1	112,3	75,2	46,2	66,3
Loma-asuntoja, kpl *	10	20	15	10	70	15	15	5	5

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

J Ä R V I	Terva- kas	Särä- järvi	Ruukin- järvi	Iso-Ko- losin	Vares- järvi	Riidus	Nahvon- järvi	Anerio- järvi	Riit- järvi
<u>Fosfori</u>									
-haja-asutus	0	1	2	0	5	0	0	³⁾	0
-loma-asutus	0,5	1	1	0,5	4	1	1	1	0,5
-maatalous ¹⁾	0	30	70	0	80	0	0	2400	0
-metsätalous	1	5	10	3	9	1	4	90	2
-ilmalaskema ²⁾	1	3	2	1	10	2	1	10	1
-luonnonhuuht.	6	30	60	15	50	6	24	600	12
<u>Yhteensä</u>	8,5	70	145	19,5	158	10	30	>3101	15,5
<u>Typpi</u>									
-haja-asutus	0	5	10	0	25	0	0	³⁾	0
-loma-asutus	2	3	3	2	12	2	2	3	1
-maatalous ¹⁾	0	300	700	0	800	0	0	22000	0
-metsätalous	10	50	110	25	100	10	40	900	20
-ilmalaskema ²⁾	100	250	160	70	1200	160	80	800	70
-luonnonhuuht.	200	1000	2100	500	1700	200	800	17000	400
<u>Yhteensä</u>	312	1608	3083	597	3837	372	922	>40703	491
Huom. Käytettyjen ominaiskuormitusten arvot on selostettu raportin luvussa 3.4 sivulta 5 alkaen. 1) vain peltoviljelmät 2) suoraan järveen 3) ei arvioitu									

L I I T E 5a:

Vesitutkimusten tulokset

-yhteensä otsikkosivu + 18 sivua

Tervakas,	14.3 ja 29.8.2001, 2 sivua
Säräjärvi,	8.4. ja 7.8.2001, 2 sivua
Ruukinjärvi,	8.4 ja 7.8.2001, 2 sivua
Iso-Kolosin,	8.4. ja 30.8.2001, 2 sivua
Varesjärvi,	21.8.2000 ja 10.7.2001, 1 sivu sekä 30.8.2001, 1 sivu
Riidus,	8.4. ja 29.8.2001, 2 sivua
Nahvonjärvi,	2.4. ja 16.7.2001, 2 sivua
Riitjärvi,	27.3. ja 19.7.2001, 2 sivua
Aneriojärvi,	21.8.2000 ja 10.7.2001, 1 sivu sekä 24.8.2001, 1 sivu

Tutkimuskohde:	TERVAKAS, Kiikala											Yhtenäiskoordinaatit: P 6712960 i 3319057		
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo													
Päivämäärä ja sää:	14.03.2001											sää: aurinkoista, +1 °C		
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm ; -kokonaissyvyys 14,2 m ; -jää 35 cm, lunta n. 2 cm													
Analyysitulokset:														
Näytesyvyys, m	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10,0	12,5	13,5	13,8	14,0s				
Lämpötila, °C	1,6	2,8	3,8	4,1	4,2	4,2	4,2	4,4	4,4	4,4				
Happi, mg O ₂ /l	11,2			9,6	8,6	7,7	4,6	4,0	1,0s					
Happikyll., O ₂ -%	82			76	68	61	36	32	8					
pH/ -laborator. -on site	5,4 5,44			5,4		5,4		5,3	5,22	5,42	5,64s			
Sähkönjoht., mS/m	3,0			3,0		3,0		3,3						
Alkalinit., mmol/l	0,05			0,05		0,06		0,07						
Väriluku, mg Pt/l	75			70		75		# 160						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,5 / 0,7			3,0		3,0		# 8,0						
KHT (COD), mg O ₂ /l*	16			14		14		23						
Kok.typpi, µg N/l*	530							750						
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*														
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*														
Kok.fosfori, µg P/l*	10			8		10		28						
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*														
Redox, mV	+313							+318	+267	+231s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.														
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä ; # = näyteveden sisältämät rauta- ym. yhdisteet hapettuneet ennen analysointia aiheuttaen veden samenenemisen ja tummenemisen														

Tutkimuskohde:	TERVAKAS, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6712960 i 3319057									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	29.08.2001		-sää: aurinkoista, 15 °C, lähes tyyntä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 250 cm ; -kokonaissyvyys 14,0 m ; -jää cm											
Analyytitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	4,0	5,0	6,0	10,0	13,0	14,0		
Lämpötila, °C			17,0	16,8	16,2	11,0	8,9	5,5	5,5	5,5		
Happi, mg O ₂ /l			8,3		7,8		5,3	4,5	3,7	2,5 _s		
Happikyll., O ₂ -%			88		82		47	37	30	20		
pH/ -laborator. -on site	6,0		5,98		5,9		5,4 5,38	5,4	5,4	5,4 5,39	5,72 _s	
Sähkönjoht., mS/m	2,7				2,7		2,8	2,9	3,0			
Alkalinit., mmol/l	0,06						0,06		0,07			
Väriluku, mg Pt/l	45				45		75	85	95			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0 0,8				2,0 0,8		3,0 0,8	3,0 1,0	3,2 1,0			
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,4				10		11	11	11			
Kok.typpi, µg N/l*	330						410		460			
Nitr.typpi, µg NO ₂ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	5											
Kok.fosfori, µg P/l*	9				6		6	7	9			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli-a, µg/l*	3,6											
Redox, mV	+270						+321		+317	+233 _s		

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

Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä;

Pohjan tuntumassa olevassa vedessä oli silmämääräisesti arvioituna runsaasti läpikuultavan hyytelömäistä, n. 0,5 cm:n kokoista eläinplanktonia. Ilmiö oli sangen harvinaislaatuinen, sillä esim. tämän tutkimuksen tekijöillä ei ole aiemmasta ainoatakaan samankaltaista havaintoa.

Tutkimuskohde:	SÄRÄJÄRVI, Kiikala ja Nummi-Pusula Yhtenäiskoordinaatit: p 6710087 i 3319477											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	08.04.2001 -sää: + 4 °C, pilvistä;											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 210 cm ; -kokonaissyvyys 9,4 m ; -jää 20 cm, haurasta, ei lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	1,0	2,0	4,0	5,5	7,0	8,0	9,0	9,4				
Lämpötila, °C	3,6	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4				
Happi, mg O ₂ /l	8,8	9,1	9,1	8,9	5,8	5,3	4,6	2,2s				
Happikyll., O ₂ -%	69	72	72	71	47	42	37	17				
pH/ -laborator. -on site	6,0 6,12		6,2		6,1		6,1 6,09	6,22s				
Sähkönjoht., mS/m	3,1		4,7		5,1		5,5					
Alkalinit., mmol/l	0,13		0,18		0,20		0,26					
Väriluku, mg Pt/l	55		95		100		120					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,2		4,0		3,8		4,5					
KHT (COD), mg O ₂ /l*	8,2		13		13		12					
Kok.typpi, µg N/l*	400				540		580					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*	8		9		10		12					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Redox, mV	+341						+326	+204s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												

Tutkimuskohde:	SÄRAJÄRVI , Kiikala ja Nummi-Pusula Yhtenäiskoordinaatit: p 6710087 i 3319477											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	07.08.2001 -sää: 22 °C, aurinkoista, lähes tyyntä											
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm ; -kokonaissyvyys 9,5 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	5,0	6,0	8,0	9,0	9,5			
Lämpötila, °C			20,2	19,5	14,8	11,4	8,9	8,5	8,2			
Happi, mg O ₂ /l			8,4	8,2	4,5	2,4	0,6	0,5	0,5 _s			
Happikyll., O ₂ -%			95	92	46	23	5	4	4			
pH/ -laborator.	7,1			6,9		6,4	6,4	6,4				
-on site	7,06					6,07	6,01	6,08	6,52 _s			
Sähkönjoht., mS/m	4,7											
Alkalinit., mmol/l				4,7		4,8	4,9	5,1				
Väriluku, mg Pt/l	45			45		80	# 145	# 250				
Sameus, opt.suod.ND	2,0			2,0		3,0	# 5,5	# 11				
-609 / FNU*	1,0			1,0		1,2	2,0	5,5				
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,1			9,1		9,6		11				
Kok.typpi, µg N/l*	320					480		530				
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	9			7		10		17				
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	2											
Klorofylli a, µg/l*	5,5											
Redox, mV			+246			+245	+199	+161	+9 _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 läheisessä vedessä tuntui lievä rikkivedyn haju.												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	RUUKINJÄRVI, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6710450 i 3318542										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	08.04.2001		-sää: +5 °C, puolipilvistä										
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm ; -kokonaissyvyys 9,0 m ; -jää 25 cm, ei lunta												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m	0,5	1,0	2,0	4,0	5,5	7,0	8,5	9,0					
Lämpötila, °C	3,0	3,8	4,3	4,3	4,3	4,5	4,6	4,7					
Happi, mg O ₂ /l		8,0		4,9	4,0	2,6	1,9	1,2 _s					
Happikyll., O ₂ -%		63		39	32	21	15	9					
pH/ -laborator. -on site		6,0 6,05		5,9		6,1	6,2 6,08	6,13 _s					
Sähkönjoht., mS/m		3,8		4,0		4,0	6,7						
Alkalinit., mmol/l		0,15		0,27		0,26	0,31						
Väriluku, mg Pt/l		60		100		140	# 220						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		3,0		4,0		6,5	# 12						
KHT (COD), mg O ₂ /l*		9,8		12		11	11						
Kok.typpi, µg N/l*		460				660	680						
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*													
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*													
Kok.fosfori, µg P/l*		10		11		14	21						
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*													
Redox, mV		+278					+258	+203 _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													

JÄRVITUTKIMUS-O₂ KY

Tutkimuskohde:	RUUKINJÄRVI, Kiikala											Yhtenäiskoordinaatit: p 6710450 i 3318542			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo														
Päivämäärä ja sää:	07.08.2001											-sää: 20 °C, pilvistä, melko tyyntä			
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 210 cm ; -kokonaissyvyys 8,5 m														
Analyysitulokset:															
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5					
Lämpötila, °C			20,5	20,3	17,8	12,4	8,8	7,0	6,6						
Happi, mg O ₂ /l			8,3		3,6	0,8	0,5	0,2	0,1						
Happikyll., O ₂ -%			95		39	8	4	2	1						
pH/ -laborator. -on site	7,0		6,93	6,6			6,5	6,23	6,4	6,57	6,73s				
Sähkönjoht., mS/m	5,2			5,3			6,1		7,1						
Alkalinit., mmol/l	0,23						0,28		0,38						
Väriluku, mg Pt/l	50			75			# 230		# 400						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,5 1,5			4,0 2,5			# 13 7,5		# 22 12						
KHT (COD), mg O ₂ /l*	8,8				8,2		8,4		13						
Kok.typpi, µg N/l*	380				350		370		720						
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5														
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3														
Kok.fosfori, µg P/l*	14				19		23		32						
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	2														
Klorofylli a, µg/l*	8,3														
Redox, mV	+231						+166	+102	+62	-122s					
*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 läheisessä vedessä tuntui rikkivedyn haju.															

Tutkimuskohde:	ISO-KOLOSIN, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6709619 i 3317442									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	08.04.2001		-sää: +5 °C, puolipilvistä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 200 cm ; -kokonaissyvyys 16,0 m ; -jää 30 cm, ei lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	13,0	15,5	16,0				
Lämpötila, °C	3,2	3,7	4,1	4,1	4,2	4,4	4,4	4,4				
Happi, mg O ₂ /l		9,8		9,2	7,0	3,8	1,1	0,0 _s				
Happikyll., O ₂ -%		77		73	55	30	9	0				
pH/ -laborator. -on site		5,8 5,76		5,8	5,8 5,73	5,7 5,56	5,7 5,73	6,23 _s				
Sähkönjoht., mS/m		2,6		2,7	2,7	2,7	2,8					
Alkalinit., mmol/l		0,09		0,10	0,10	0,10	0,11					
Väriluku, mg Pt/l		95		95	95	95	# 200					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		4,0		4,5	4,5	5,0	# 9,0					
KHT (COD), mg O ₂ /l*		10		11	12	11	13					
Kok.typpi, µg N/l*		370			380		600					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		16		16	18	27	64					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+351			+334	+320	+266	+129 _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 läheisessä vedessä tuntui lievä rikkivedyn haju.

Tutkimuskohde:	ISO-KOLOSIN, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6709619 i 3317442									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	30.08.2001		-sää: 16 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm ; -kokonaissyvyys 15,8 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyyvyys, m	0-2 m		1,0	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0	12,0	15,0	15,8	
Lämpötila, °C			17,3	16,9	9,5	7,8	5,8	4,6	4,5	4,8	4,8	
Happi, mg O ₂ /l			8,6	4,4			5,4	3,3	2,6	0,2	0,0s	
Happikyll., O ₂ -%			92	47			44	26	21	2	0	
pH/ -laborator. -on site	6,5		6,24	6,0			5,9		5,8	5,9		
Sähkönjoht., mS/m	2,4			2,5			2,7		2,7	2,9		
Alkalinit., mmol/l	0,10			0,11					0,10	0,13		
Väriluku, mg Pt/l	55			75			95		# 140	# 250		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,5 1,0			3,0 1,0			3,5 1,0		# 6,0 2,0	# 13 6,0		
KHT (COD), mg O ₂ /l*	15						12		13	17		
Kok.typpi, µg N/l*	330						370		490	610		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	10											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	16						13		29	88		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	11											
Redox, mV			+279				+308			+166	-126s	
*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 läheisessä vedessä tuntui rikkivedyn haju.												

Tutkimuskohde:	Varesjärvi, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6705350 i 3317000																	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo																			
Tutkimus ja pvm:	-suurten järvien rehevyyskartoitukset: a) 21.08.2000 ap. b) 10.07.2001 ap.																			
Syvyydet:	-näkösyvyys: a) >100 cm b) >100 cm ; -kokonaisuvyys: a) 1,0 m b) 1,0 m																			
Analyysitulokset:	a)		b)																	
Näytesyvyys, m		0-1 m		0-1 m																
Lämpötila, °C		18,2		23,0																
Happi, mg O ₂ /l		8,5		7,7																
Happikyll., O ₂ -%		93		92																
pH/ -laborator. -on site		7,20		7,1																
Sähkönjoht., mS/m		4,1		4,6																
Alkalinit., mmol/l		0,27																		
Väriluku, mg Pt/l		50		45																
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		/2,7		/1,7																
KHT (COD), mg O ₂ /l*		12		8,7																
Kok.typpi, µg N/l*		1100		550																
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*		8		<5																
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*		19		12																
Kok.fosfori, µg P/l*		22		15																
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*		<2		<2																
Klorofylli a, µg/l*		9,3		3,2																
Redox, mV																				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.																				
Huom. Sää: a) aamupäivä, +17 °C, aurinkoista ja tyyntä ; b) aamupäivä, +23 °C, lämmintä, aurinkoista ja tyyntä Lisätietoja rehevyyskartoituksen tuloksista on Kiskonjoki-projektin järvi-tutkimuksen osaraportissa I.																				

JÄRVITUTKIMUS-O₂ KY

Tutkimuskohde:	Varesjärvi, Kiikala ja Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6705857 i 3318463										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo										
Päivämäärä ja sää:	30.08.2001 -sää: 18 °C, puolipilvistä, melko tyyntä										
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 170 cm ; -kokonaissyvyys 2,7 m										
Analyysitulokset:											
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,5	2,7						
Lämpötila, °C			17,7	17,2							
Happi, mg O ₂ /l			9,4	9,0							
Happikyll., O ₂ -%			101	96							
pH/ -laborator. -on site	7,3		7,43	7,06	6,49 _s						
Sähkönjoht., mS/m	4,4										
Alkalinit., mmol/l	0,31										
Väriluku, mg Pt/l	55										
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,8 1,2										
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,4										
Kok.typpi, µg N/l*	500										
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5										
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3										
Kok.fosfori, µg P/l*	30										
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	2										
Klorofylli a, µg/l*	27										
Redox, mV			+261	+258	+44 _s						
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.											
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta											

Tutkimuskohde:	RIIDUS, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6705790 i 3314864									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	08.04.2001		-sää: +8 °C, aurinkoista									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 660 cm ; -kokonaissyvyys 17,5 m ; -jää 25 cm, ei lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	1,0	5,0	10,0	13,0	15,0	17,0	17,5					
Lämpötila, °C	4,2	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6						
Happi, mg O ₂ /l	10,6	10,5	10,2	6,9	3,8	2,2	1,2 _s					
Happikyll., O ₂ -%	84	84	81	55	30	18	10					
pH/ -laborator.	5,5	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5						
-on site	5,62		5,61			5,45	5,49 _s					
Sähkönjoht., mS/m	2,1	2,4	2,3	2,5	2,6	2,6						
Alkalinit., mmol/l	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08						
Väriluku, mg Pt/l	10	10	10	20	35	50						
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	0,6 / 1,3	0,8	0,8	1,2	1,8 / 1,4	2,2						
KHT (COD), mg O ₂ /l*	1,4	1,9	1,8	2,3	2,5	3,2						
Kok.typpi, µg N/l*	190		180	260		400						
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*	5	6	<5	7	11	15						
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Redox, mV	+335		+342			+358	+293 _s					

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

Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä

Tutkimuskohde:	RIIDUS, Kiikala		Yhtenäiskoordinaatit: p 6705790 i 3314864									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	29.08.2001		-sää: 18 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 590 cm ; -kokonaissyvyys 18,2 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	5,0	7,0	8,0	10,0	12,0	15,0	17,5	18,2	
Lämpötila, °C			18,8	18,2	17,6	13,5	9,1	6,6	5,7	5,5	5,4	
Happi, mg O ₂ /l			9,0	9,0		12,0		6,4	2,2	0,8	0,0 _s	
Happikyll., O ₂ -%			99	97		118		54	18	7	0	
pH/ -laborator. -on site	6,0		6,14	6,0		5,9	6,08	5,5	5,4	5,7		
Sähkönjoht., mS/m	2,3			2,3		2,3		2,5	2,6	2,6		
Alkalinit., mmol/l	0,04			0,04				0,05	0,06	0,09		
Väriluku, mg Pt/l	5			5		15		15	40	# 160		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	0,3 0,2			0,3 0,2		0,8 0,2		0,5 0,2	1,5 0,5	# 6,0 2,5		
KHT (COD), mg O ₂ /l*	1,9			2,0		2,2		<0,5	2,4	5,8		
Kok.typpi, µg N/l*	160			170		190		220	310	540		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amn.typpi, µg NH ₄ -N/l*	3											
Kok.fosfori, µg P/l*	<5			<5		8		8	14	40		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	1,7											
Redox, mV			+302			+303			+358	+349	-104 _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 läheisessä vedessä tuntui lievä rikkivedyn haju.

Tutkimuskohde:	Nahvonjärvi, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6702208 i 3313700							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	02.04.2001		-sää: +3 °C, aurinkoista							
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 130 cm ; -kokonaissyvyys 3,7 m ; -jää 35 cm, ei lunta									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	3,0	3,5	3,7					
Lämpötila, °C	3,2	4,0	4,2	4,4						
Happi, mg O ₂ /l	8,3	3,3		1,7	0,6 _s					
Happikyll., O ₂ -%	64	26		13	5					
pH/ -laborator.	5,6	5,5		5,5						
-on site	5,58			5,54	5,63 _s					
Sähkönjoht., mS/m	3,8	4,0		4,1						
Alkalinit., mmol/l	0,09	0,11		0,14						
Väriluku, mg Pt/l	130	190		200						
Sameus, opt.suod.ND	5,5	7,0		8,0						
-609 / FNU*	/ 1,8		/ 2,0							
KHT (COD), mg O ₂ /l*	21		30							
Kok.typpi, µg N/l*	550		620							
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*										
Kok.fosfori, µg P/l*	6		10							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*										
Klorofylli a, µg/l*										
Redox, mV	+267			+243	+206 _s					
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä										

Tutkimuskohde:	NAHVONJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6702208 i 3313700							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	16.07.2001		-sää: 20 °C, puolipilvistä, tyyntä							
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 120 cm ; -kokonaissyvyys 3,8 m									
Analyysitulokset:										
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	3,7	3,8	
Lämpötila, °C			21,5	20,6	20,2	18,2	15,6	13,8		
Happi, mg O ₂ /l			6,6		5,1		2,4	0,6	0,0 _s	
Happikyll., O ₂ -%			77		58		25	6	0	
pH/ -laborator, -on site	6,1		5,33		6,0		6,1			
Sähkönjoht., mS/m	3,2				4,86		5,08		5,10 _s	
Alkalinit., mmol/l	0,08				3,0		3,3			
Väriluku, mg Pt/l	120				0,09		0,14			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	5,0				130		# 220			
	2,0				6,5		# 16			
					2,5		9,0			
KHT (COD), mg O ₂ /l*	18				17		24			
Kok.typpi, µg N/l*	510				510		700			
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5									
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	6									
Kok.fosfori, µg P/l*	17				17		31			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	3									
Klorofylli a, µg/l*	7,1									
Redox, mV			+313		+318			-143	-142 _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 läheisessä vedessä tuntui rikkivedyn haju.										

Tutkimuskohde:	RIITJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6696700 i 3307600	
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo			
Päivämäärä ja sää:	27.03.2001		-sää: +2 °C, aurinkoista	
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 50 cm ; -kokonaissyvyys 1,2 m ; -jää 35 cm, lunta noin 3 cm			
Analyysitulokset:				
Näytesyvyys, m	0,5	0,7	1,0	1,2
Lämpötila, °C	1,8	2,2	3,0	3,0
Happi, mg O ₂ /l	9,3	5,6		6,0 _s
Happikyll., O ₂ -%	70	43		46
pH/ -laborator.	4,8		4,8	
-on site	4,65		4,77	4,85 _s
Sähkönjoht., mS/m	3,8		4,0	
Alkalinit., mmol/l	0,03		0,03	
Väriluku, mg Pt/l	210		200	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	12		13	
KHT (COD), mg O ₂ /l*		43		
Kok.typpi, µg N/l*		1000		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*				
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*				
Kok.fosfori, µg P/l*		32		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*				
Klorofylli a, µg/l*				
Redox, mV	+348		+330	+325 _s
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.				
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä; Järven pohjalla kasvaa runsaasti vesisammalta.				

Tutkimuskohde:	RIITJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6696700 i 3307600							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Päivämäärä ja sää:	19.07.2001		-sää: 20 °C, puolipilvistä, tyyntä							
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 80 cm ; -kokonaissyvyys 1,1 m									
Analyytitulokset:										
Näytesyvyys, m	0~1 m		0,5	0,8	1,1					
Lämpötila, °C			23,2	23,0						
Happi, mg O ₂ /l			7,9		7,4 _s					
Happikyll., O ₂ -%			94		89					
pH/ -laborator. -on site	5,4									
Sähkönjoht., mS/m	2,9									
Alkalinit., mmol/l	0,05									
Väriluku, mg Pt/l	150									
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,5 1,8									
KHT (COD), mg O ₂ /l*	17									
Kok.typpi, µg N/l*	440									
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5									
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	5									
Kok.fosfori, µg P/l*	17									
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	4									
Klorofylli a, µg/l*	11									
Redox, mV			+387	+389	+370 _s					
*Nämä analyytit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä; Järven pohjalla kasvaa runsaasti vesisammalta.										

Tutkimuskohde:	ANERIOJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6700000 i 3311400							
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo									
Tutkimus ja pvm:	-suurten järvien rehevyyskartoitukset: a) 21.08.2000 ap. b) 10.07.2001 ap.									
Syvyydet:	-näkösyvyys: a) 75 cm b) 80 cm ; -kokonaissyvyys: a) 2,8 m b) 2,6 m									
Analyysitulokset:	a)		b)							
Näytesyvyys, m	0-2 m		0-2 m							
Lämpötila, °C	18,2		23,5							
Happi, mg O ₂ /l	7,9		6,6							
Happikyll., O ₂ -%	87		80							
pH/ -laborator. -on site	7,03		7,2							
Sähkönjoht., mS/m	8,6		7,5							
Alkalinit., mmol/l	0,44									
Väriluku, mg Pt/l	100		110							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	/13		6,5 /9,7							
KHT (COD), mg O ₂ /l*			9,2							
Kok.typpi, µg N/l*	660		600							
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	64		<5							
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	20		20							
Kok.fosfori, µg P/l*	59		60							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	16		13							
Klorofylli a, µg/l*	13		11							
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.										
Huom. Sää: a) aamupäivä, +17 °C, aurinkoista ja tyyntä ; b) aamupäivä, +23 °C, lämmintä, aurinkoista ja tyyntä Lisätietoja rehevyyskartoituksen tuloksista on Kiskonjoki-projektin järvi- tutkimuksen osaraportissa I. Vedessä oli voimakas savisameus, mutta sinileväkukintaa havait- tiin vasta 24.8.2001 sedimenttitutkimuksen yhteydessä.										

Tutkimuskohde:	ANERIOJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6700100 i 3311300									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	24.08.2001		-sää: 16 °C, pilvistä, tyyntä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 70 cm ; -kokonaissyvyys 2,0 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m		1,0	2,0									
Lämpötila, °C		17,8	17,2									
Happi, mg O ₂ /l		8,8	8,6s									
Happikyll., O ₂ -%		95	92									
pH/ -laborator.		6,8										
-on site		7,61	7,53s									
Sähkönjoht., mS/m		8,3										
Alkalinit., mmol/l		0,38										
Väriluku, mg Pt/l		90										
Sameus, opt.suod.ND		6,0										
-609 / FNU*		4,0										
KHT (COD), mg O ₂ /l*												
Kok.typpi, µg N/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		+190	+187s									
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä; Tyynten yön ja aamupäivän aikana vedenpintaan ja rantavyöhykkeisiin oli kerrostunut voimakas sinileväkukinnan levämassa.												

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen vesikasvikartoituksen tulokset

Osa VI: Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito

LIITE 5 b

Tervakas	29.8.2001, 1 s.
Säräjärvi	7.8.2001, 1 s.
Ruukijärvi	7.8.2001, 1 s.
Iso-Kolosin	30.8. 2001, 1 s.
Riidus	29.8.2001, 1 s.
Varesjärvi	30.8.2001, 2 s.
Aneriojärvi	24.8.2001, 1 s.
Nahvonjärvi	16.7.2001, 1 s.
Riitjärvi	19.7.2001, 1 s.

Tutkimusmenetelmä:

Järvi kierrettiin soutamalla ja vesikasvit havainnoitiin veneestä käsin. Pohjalla kasvaneet pohjaruusukkeet, uposkasvit ja sammalet tutkittiin suurpiirteisesti. Joistakin kohdista otettiin haravalla näytteitä pohjakasvillisuuden määrittämiseksi. Kaikki havaitut vesikasvilajit merkittiin muistiin. Samalla merkittiin muistiin ilmaversoisten, kellus-, pohja- ja uposlehtisten vesikasvien valtalajit sekä tehtiin havaintoja kasvillisuuden runsaudesta, pohjan laadusta, rannan profiilista ja epifyyttilevien esiintymisestä järvestä. Aneriojärveä ei kierretty kokonaan, vain järven eteläpäätyä kartoitettiin yleispiirteisesti. Varesjärvestä ei myöskään kartoitettu järven etelä- ja länsiosan lahtien perukoita. Vesikasvien määrittäminen teki 7.8.2001 asti limnologi Hans Vogt ja sen jälkeen limnologi Päivi Joki-Heiskala.

Symbolit:

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

y = yleinen
p = paikoitellen
h = harvinainen

TERVAKAS, 29.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Tervakkaassa on kohtalaisen suuri. Tervakkaalla ei ole kalliorantoja ja metsät ulottuvat rantaan asti. Rannat ovat loivia ja yleisesti kivi- tai sorapohjaisia. Ilmaversoisia vesikasveja kasvaa erittäin vähän: muutama korsi järviruokoa ja järvikortetta sekä rantavyöhykkeessä runsaasti saroja. Matalilla rannoilla kasvaa runsaasti nuottaruohoa, johon on kiinnittynyt runsaasti rihmamaista epifyyttilevää. Myös pohja on todella paksun hajoavan epifyyttilevämassan peitossa. Syvemmillä kasvaa tumma- ja vaalealahnaruohoa. Uposlehtisen rentovihvilän kasvustot ovat reheviä, paikoin mattomaisia. Pohjoispäässä järveä on pieni saraa kasvava rantaluhta, jonka edustalla on pehmeä pohja. Täällä kasvaa harvakseltaan ulpukkaa ja vähän syvemmillä kaitapalpakkoa. Rannoilla paikoin noin viisi metriä leveää, tiheää ulpukkakasvustoa.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
kaitapalpakko (*Sparganium angustifolium*), o, y

Uposlehtiset

rentovihvilä (*Juncus bulbosus*), o, p

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
vaalealahnaruoho (*Isoetes echinospora*), o, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Kasviekologiselta järvityypiltä Tervakas on karu nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000 - luontotyyppien perusteella Tervakas kuuluu *karuihin kirkasvetisiin järviin*, jossa sen edustavuutta pienentää selvä happamoituminen. Tätä ilmentää runsas epifyyttikasvusto sekä uposlehtisen vesikasvin, ruskoärviän, puuttuminen järveltä.

Suomen ympäristökeskuksen happamuustutkimuksen (HAPRO) yhteydessä Tervakkaan kasvillisuus on kartoitettu 29.7.1985 (järvikohtaisesti julkaisematon aineisto), minkä perusteella kasvillisuus ei ole sanottavasti muuttunut tutkimusjakson aikana. Selvin muutos on epifyyttilevästön runsastuminen järvellä.

Salon Järvitutkimus

SÄRÄJÄRVI, 7.8.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Säräjärvellä on kohtalainen. Rannat ovat suurelta osin loivat ja melko pehmeäpohjaiset. Järveä kehystää lähes kauttaaltaan leveä järviruokovyö. Ilmaversoisista vesikasveista kasvaa lisäksi hieman järvikortetta. Kelluslehtisten valtalajejoina ovat lumme ja siimapalpakko, lisäksi kasvaa hieman ulpukkaa ja uistinvitaa. Uposkasveista Säräjärvellä kasvaa ahvenvita sekä ärviää. Pohjalehtisistä kasvaa runsaasti nuottaruohoa. Kasvien versoilla kasvoi runsaasti epifyyttilevästöä.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

Uposlehtiset

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

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sarat (*Carex sp.*)

Säräjärvellä kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään niukkaravinteisiin nuottaruohojärviin (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Säräjärvellä on *karu kirkasvetinen järvi*. Runsa epifyyttikasvusto viittaisi järven happamoitumiseen, mutta tilanne ei ole huolestuttava, koska järvessä viihtyy vielä uposlehtiset vidat sekä ärviä. Säräjärvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Salon Järvitutkimus

RUUKINJÄRVI, 7.8.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Ruukinjärvässä on kohtalainen tai pienehkö. Järveä kehystävät tervaleppäkasvustot sekä paikoin rantaluhdat. Rannat ovat etupäässä jyrkähköt ja kovapohjaiset, lahdelmissa pohjat ovat pehmeät. Järveä reunustaa hento järviruokokasvusto. Paikoitellen Valtalajina on järvikaisla, jota kasvaa myös järven keskellä saarekkeena. Lisäksi kasvaa järvikortetta ja saroja. Kelluslehtisiä kasvaa kapeana vyöhykkeenä; valtalajeina ovat lumme, ulpukka, ja siimapalpakko, paikoin kasvaa hieman uistinvitaa. Upos- ja pohjakaasveista kasvaa vähän ärviää, vesihernettä ja nuottaruohoa.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

Irtokeijukat

vesiherne (*Utricularia sp.*)

Uposlehtiset

ärviää (*Myriophyllum sp.*)

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sarat (*Carex sp.*)

Ruukinjärvi kuuluu kasviekologisesti järvityypiltään nikkaravinteisiin nuottaruohojärviin (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Ruukinjärvi on *karu kirkasvetinen järvi*.

Salon Järvitutkimus

ISO-KOLOSIN, 30.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Iso-Kolosimessa on pieni. Rannat syvenevät jyrkästi; pohjat ovat kovia, pääosin soraa ja karkeata hiekkaa. Rannoilla kasvaa vähän nuottaruohoa ja syvemmillä runsaasti tummalahnaruohoa. Suurimmaksi osaksi pohjat ja rannat ovat tyhjiä kasvillisuudesta. Rannoilla kasvaa paikoin järviruokokasvustoa kapeana vyöhykkeenä, paikoin kasvaa saroja. Järven pohjoispäädyssä on luhtaneva suo, jonka edessä on vähäinen ulpukkakasvusto. Pohjalla kasvaa myös sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*)

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y
ranta-alpi (*Lysimachia thyrsiflora*)
kurjenjalka (*Potentilla palustre*), i, y
suovehka (*Calla palustris*), i, y
suoputki (*Peucedanum palustre*)

Kasviekologiselta järvityypiltään Iso-Kolosin kuuluu lähinnä nuottaruohojärviin (*Lobelia* -tyyppi). Natura 2000 -luontotyyppien perusteella Iso-Kolosin on *karu kirkasvetinen järvi*, jonka edustavuutta vähentää humusvaikutus. Iso-Kolosimen kasvillisuus on niukkaa ja vähälajista, harvinaisia kasvilajeja ei havaittu.

RIIDUS, 29.8.2001

Riiduksen rannoista on kalliorantoja vain vähän, kuivat kangasmetsät ylettyvät rantaan asti ja rannat syvenevät jyrkästi. Pohjassa näkyi runsaasti hajoamatonta kariketta ja hyllyvää rihmamaista epifyyttilevästöä, joka aiheutti vedelle opalisoivan sinivihertävän värin. Ranta-alueella kasvaa vain siellä täällä saroja. Joissakin lahdissa kasvaa harvakseltaan ulpukoita ja paikoin hieman kaitapalpakkoa. Rantavyöhykkeessä kasvaa runsaasti nuottaruohoa, syvemmällä kasvaa paikoitellen vähän tumma- ja vaalealahnaruohoa. Järven pohjassa syvemmällä kasvaa runsaasti rahkasammalta, jota nostettiin vedennoutimella näytteeksi jopa 10 metrin syvyydeltä. Suon kohdalla olevassa lahdessa kasvoi rentovihvilää ja hetealvesammalta.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
kaitapalpakko (*Sparganium angustifolium*), o, p

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
vaalealahnaruoho (*I. echinospora*), o, y
rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), o - m, y

Uposlehtiset

rentovihvilä (*Juncus bulbosus*), o, p

Vesisammalet

rahkasammal (*Sphagnum sp.*)
hetealvesammal (*Chiloscyphus polyanthos*)

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Riidus on kasviekologisessa järvityyppien luokituksessa karu nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien perusteella Riidus kuuluu *karuihin kirkasvetisiin järviin*, jossa sen edustavuutta pienentää selvä happamoituminen. Tätä ilmentää rahkasammaleen levittäytyminen järven pohja-alueille, runsas epifyyttikasvusto sekä uposlehtisen vesikasvin, ruskoärviän, puuttuminen järveltä.

Riiduksen kasvillisuus on kartoitettu Suomen ympäristökeskuksen happamuustutkimusten (HAPRO) yhteydessä heinäkuussa 1984 (järvikohtaisesti julkaisematon aineisto). Jo tällöin järvessä kasvoi runsaana epifyyttileviä. Muita kasvillisuusmuutoksia ei ole havaittavissa.

Salon Järvitutkimus

VARESJÄRVI, 30.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Varesjärvessä on erittäin suuri. Järvi on matala, loivarantainen ja pehmeäpohjainen. Rantavyöhykkeissä kasvaa järviruokoa erittäin rehevänä, jopa yli 10 metriä leveänä alueena. Paikoin rannoilla kasvaa saroja leveinä vyöhykkeinä. Järvessä kasvaa erittäin runsaasti uposlehtisiä vesikasveja ruskoärviää ja tylppälehtivitaa, jotka muodostavat hennon pohjalla kasvavan pikkuidan kanssa laajoja vedenalaisia niittyjä. Näiden kasvustojen seassa kasvaa myös ahvenvitaa ja isovesihernettä. Ulpukkaa kasvaa rannasta mitattuna 5-10 metriä leveinä kasvustoina, minkä seassa kasvaa siellä täällä siimapalpakkoa, lummetta ja uistinvitaa. Pohjoisrannalla on laajahko kapealehtiosmankäämin kasvusto. Järven eteläisen lahden ja luusuan ympäristön kasvillisuus jäi kartoittamatta.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y
järvikorte (*Equisetum fluviatile*), i, y
kapeaosmankäämi (*Typha angustifolia*), e, h
ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), m-e, y

Kelluslehtiset

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

Pohjalehtiset

tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), o-m, y
hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*), i, y

Irtokeijijat

isovesiherne (*Utricularia vulgaris*), i, y

Uposlehtiset

ruskoärviää (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y
tylppälehtivita (*P. obtusifolius*), e, p
pikkuvita (*P. brechtoldii*), m-e, p
hentovita (*P. pusillus*), m-e, h

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Salon Järvitutkimus

Kasviekologiselta järvityypiltään Varesjärvi kuuluu lähinnä runsasravinteisiin vitajärviin (*Potamogeton*- tyyppi). Natura 2000- luontotyyppityksen mukaan Varesjärvi on *luontaisesti runsasravinteinen järvi*, jossa näkyy selvä lähdevaikutteisuus, mutta jonka edustavuutta vähentää rehevöityminen. Varesjärven kasvillisuus on runsasta ja lajistossa on ravinteisuutta vaativia lajeja. Joukossa on joitakin melko harvinaisia kasveja kuten kapeaosmankäämi, hentovita ja pikkuvita. Järvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Salon Järvitutkimus

ANERIOJÄRVI, 16.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Aneriojärvessä on suuri. Laajat ilmaversoisten vyöhykkeet kiertävät järveä: järvikorte, järvikaisla, järviruoko ja leveäosmankäämi muodostavat 10 - 50 metriä leveitä kasvustoja järven rannoille. Ilmaversoisten ulkopuolella kasvaa kapeina vyöhykkeinä ulpukkaa ja uistinvitaa. Lahdissa on runsaasti kelluslehtisiä vesikasveja. Aneriojärven rehevyys ja samea vesi estävät pitkälti pohjaruusukkeisten ja uposlehtisten vesikasvien kasvun, koska valon tunkeutuminen syvälle veteen on estynyt. Kasvillisuuskartoitus tehtiin veneestä vain järven eteläpään osalta ja muutoin vain yleispiirteisesti rantatähystyksenä.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Aneriojärvi on sangen rehevä ja samea järvi, joka kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään kaislajärviin (*Scirpus*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan järvi on luontaisesti runsasravinteinen järvi, jonka edustavuus kuvaamaan kyseistä järvityyppiä ei ole merkittävä. Vesikasvilajisto on melko suppea, mutta kasvillisuuden biomassassa on suuri. Järvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Salon Järvitutkimus

NAHVONJÄRVI, 16.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Nahvonjärvessä on suuri. Järveä kehystää suurelta osin 10 - 30 m leveä rantaluhta, jossa kasvaa rahkasammalta, saroja, raatetta, myrkkyykeisoa, kurjenjalkaa ja karpaloo. Rannat ovat melko loivia ja pehmeäpohjaisia. Järven länsipää on pinnanmyötäisesti melkein umpeenkasvanut ja ranta-asukkaiden mielestä tämä kasvu on viime vuosina edennyt. Rantavyöhykkeessä kasvoi rihmalevää. Ilmaversoisista vesikasveista Nahvonjärvellä kasvaa leveäosmankäämiä, järviruokoa ja järvikortetta joiden lisäksi kasvaa saroja. Rantoja kehystää lähes kauttaaltaan 10 - 50 m leveä kelluslehtisten vyöhyke, jonka valtalajit ovat ulpukka, lumme, uistinvita ja palpakko, Uposlehtisiä tai pohjalehtisiä vesikasveja ei havaittu.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
lumme (*Nymphaea alba*) i, y
palpakko (*Sparganium sp.*)
uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sarat (*Carex sp.*)
raate (*Menyanthes trifoliata*), o-m, y
myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*), m, y
kurjenjalka (*Potentilla palustris*), i, y

Nahvonjärvi on kasviekologiselta järvityypiltään lähinnä ulpukkajärvi (*Nuphar*-tyyppi), mutta siinä on myös rehevän osamakäämi-sarpiojärven (*Typha-alsima*-tyyppi) piirteitä. Natura 2000 -luontotyyppien perusteella Nahvonjärvi kuuluu *humuspitoisiin järviin*, jossa sen edustavuutta pienentää rehevöityminen. Nahvonjärvellä tulisi tehdä tarkempi kasvillisuuskarttoitus.

Salon Järvitutkimus

RIITJÄRVI, 19.7.2001

Vesikasvillisuuden merkitys on Riitjärvelle erittäin suuri. Matalaa alle kahden metrin syvyistä järveä kehystää kauttaaltaan vähintään 10 – 20 metriä leveää reheväkö rantaluhta. Rantaviivassa kasvaa vehkaa, kurjenjalkaa ja saroja. Paikoitellen kasvaa myös osmankäämiä ja järviruokoa sekä vähän järvikortetta, vihvilää ja tupasluikkaa. Kelluslehtisiä vesikasveja kasvaa laajalti, arviolta neljännes vesialasta on ulpukkaa, lisäksi kasvaa hieman siimapalpakkoa ja uistinvitaa. Koko järven pohjan kattaa vahva sammalpeite ja kasvusto yltää monin paikoin pintaan asti.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sarat (*Carex sp.*)
raate (*Menyanthes trifoliata*), o-m, y
suovehka (*Calla palustris*), i, y
kurjenjalka (*Potentilla palustris*), i, y
vihvilä (*Juncus sp.*)
tupasluikka (*Trichophorum cespitosum*)

Riitjärvi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään ulpukajärviin (*Nuphar*-tyyppi). Natura 2000 -luontotyyppien mukaan Riitjärvi on luokassa *humuspitoiset lammet ja järvet*. Järven ja luhtien kasvillisuus on suositeltavaa kartoittaa tarkemmin.

LIITE 5c:

Sedimenttitutkimusten tulokset

Tervakas, 1 sivu

Säräjärvi, 1 sivu

Ruukinjärvi, 1 sivu

Iso-Kolosin, 1 sivu

Varesjärvi, 1 sivu

Riidus, 1 sivu

Nahvonjärvi, 1 sivu

Riitjärvi, 1 sivu

Aneriojärvi, 1 sivu

Tutkimusmenetelmä:

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

Sedimentin ja veden välisen tärkeän rajakerroksen hapetus-pelkistystilaa tutkittiin ottamalla talvi- ja kesänäytteet Ruttner-noutimella happinäytteen tapaan aivan lietepinnan yläpuolelta ja lietteen pintakerroksesta. Näytepulloista mitattiin mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen (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, tasalaatuista, tummanruskeaa detrituspohjaista mutaliejua.

Lieteprofilissa ei näy kerrosteisuutta, mutta pintaosa on hieman tummempaa kuin n. 30 cm:n syvyyden ruskea liete.

(Huom. Pohjalietteen yläpuolella vedessä näkyi harvinaislaatuinen eläinplanktonin tiheä "ameeba" tms. eliöyhteisö.)

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 14.03.2001 -järven syvyys 14,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 50	4,4	+ 318	5,22	32
+ 20	4,4	+ 267	5,42	8
0 - 2	4,4	+ 231	5,64	

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

b) Kesätutkimus, 29.08.2001 -järven syvyys 14,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 100	5,5	+ 317	5,39	30
0 - 2	5,5	+ 233	5,72	20

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

Arvio sedimentin tilasta:

Tervakkaan pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella hyvin hapettunut ja liete on hyvälaatuista sekä tilaltaan tervettä. Siten sisäinen ravinnekuormitus syvännealueen sedimenteistä ei näytä uhkaavan järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentin pintakerros on hienojakoista, tummaa ja löyhää humus- ja detrituspohjaista mutaliejua, joka pelkistymisen takia on lähes mätaliejun kaltaista - mustaa ja sulfidipitoista. Noin 7 cm:n syvyydellä musta sulfidiliete muuttuu väriltään harmaammaksi ja noin 12 cm:ssä loppuu sulfidiraidoitus. Tälle syvyydelle asti on sedimentissä melko runsaasti mineroogeenista kvartsi- yms. ainesta, mikä johtunee valuma-alueen harjumaista mm. ojitusten takia irronneesta eroosioaineesta. Noin 15 cm:ssä liete muuttuu ruskehtavaksi ja yli 20 cm:ssä ruskeaksi - järven vanhaksi, luonnontilan ajan "perusliejuksi".

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 08.04.2001 -järven syvyys 9,4 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 40	4,4	+ 326	6,09	37
0 - 2	4,4	+204	6,21	17

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

b) Kesätutkimus, 07.08.2001 -järven syvyys

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+150	8,9	+ 199	6,01	5
+ 50	8,5	+ 161	6,08	4
0 - 2	9,2	+ 9	6,52	4

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

Arvio sedimentin tilasta:

Säräjärven pohjasedimentin pintakerroksen laatu on noin 10 cm:n syvyyteen asti selvästi heikentynyt, huolestuttava. Siten sisäinen ravinnekuormitus etenkin kesäaikana voi syvänealueen heikkolaatuisesta, pelkistyneestä sedimentistä jo lähitulevaisuudessa merkittäväällä tavalla lisätä järven rehevöitymiskehitystä - heikentää järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummaa, detrituspohjaista mutaliejua, jossa pintakerroksessa on vahvasti mustaa sulfidiraidoitusta eli liete on lähes mätäliejua. Lieteprofiilissa sedimentti muuttuu väriltään harmaammaksi noin 10 cm:ssä ja noin 15 cm:ssä loppuu sulfidiraiditus. Tästä alaspäin sedimentti on väriltään tummanruskeaa, järven vanhaa perusliejua. Ruukinjärven sedimentin pintakerroksessa ei silmämääräisen arvion perusteella ole yhtä paljon minerogeenista ainesta kuin yläpuolisen Säräjärven sedimentissä.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 08.04.2001 -järven syvyys 9,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 50	4,6	+ 258	6,08	15
0 - 2	4,7	+ 203	6,13	9

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

b) Kesätutkimus, 07.08.2001 -järven syvyys 8,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 250	8,8	+ 166	6,23	4
+ 150	7,0	+ 102		2
+ 50	6,6	+ 62	6,57	1
0 - 2	6,5	- 122	6,73	(H ₂ S)

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

Arvio sedimentin tilasta:

Ruukinjärven pohjasedimentin pintakerroksen tila on huolestuttavalla tavalla heikentynyt. Siten sisäinen ravinnekuormitus järven syvänealueen vahvasti pelkistyneestä sedimentistä voi jo lähiaikoina aiheuttaa merkittävää kasvinravinteiden "vuotamista" sedimentistä veteen, mikä puolestaan aikaa myöten lisää järven rehevöitymistä ja heikentää järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on löyhää, hienojakoista, tummanruskeaa, detrituspohjaista mutaliejua.

Lieteprofilissa on pinnalta noin 5 cm:n syvyyteen ulottuva tumma, pelkistynyt pintakerros, jonka alarajalta alkaa ruskeampi, tasalaatuinen järven vanha perusliete.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 08.04.2001 -järven syvyys 16,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 300	4,4	+ 320	5,56	30
+ 50	4,4	+ 266	5,73	9
0 - 2	4,4	+ 129	6,23	0

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 30.08.2001 -järven syvyys 15,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 380	4,5			21
+ 80	4,8	+ 166	5,84	2
0 - 2	4,8	- 126	6,22	0

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Iso-Kolosimen jyrkän syvänteen pohjalla vallitsevat lähes jatkuvasti pelkistyneet, rikkivetytositiset olosuhteet, mikä heijastuu syvänteen sedimentin laatuun. Tämä huomioon ottaen vaikuttaa sedimentin tila kohtalaisen hyvältä - ihan pintakerrosta lukuunottamatta. Sisäisen ravinnekuormituksen kasvu syvänneliettestä käsin ei liene vakava riski järven tilalle, mutta asian tarkempi tutkiminen on paikallaan.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, noin 1 cm:n pintakerroksen osalta löyhää, harmahtavaa karikelieteliejua ja tämän alapuolella noin 20 cm:n syvyyteen asti hyvin tummaa, detrituspohjaista mutaliejua. Viimeksi mainitussa kerroksessa on mustaa sulfidiraitaa ja kaasukuplien muodostusta. Yli 20 cm:n syvyydessä lietteen väri muuttuu hieman vaaleamman ruskeaksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus ei sisällynyt tähän projektiin.

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 30.08.2001 -järven syvyys 2,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 20	17,2	+ 258	7,06	96
0 - 2		+ 44	6,49	

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Matalassa Varesjärvessä pohjasedimentin pintakerros on ainakin avoveden aikana hyvin hapettunut, mutta talven lopulla saattaa lietepinta pelkistyä. Tähän viittaa lietteen rakenteessa näkyvä, pelkistynyt ja ilmeisesti ravinteita veteen vapauttava 1 - 20 cm:n sedimenttikerros. Järven runsaan vesikasvillisuuden hallitsemilla, hyvin matalilla pohja-alueilla voi lietteen tila olla vielä heikompi. Siten sisäinen ravinnekuormitus sedimenteistä saattaa olla järven tilalle merkittävä uhkatekijä, mihin tulee Varesjärven hoidossa kiinnittää vakavaa huomiota.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tasalaatuista, tummanruskeaa lähes hienodetritusliejua, jossa kuitenkin on jonkin verran mukana myös järven ympäristön harjumaista kulkeutunutta minerogeenista kvartsi- tms. ainesta.

Lieteprofiilissa on noin 10 cm:n syvyydessä rajakerros, jonka yläpuolella sedimentissä on selvää, mustaa sulfidiraidoitusta ja alapuolella ruskeammaksi muuttuvaa järven perusliejua. Noin 20 cm:n syvyydessä on hajoamatonta kasviainesta (neulasia).

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 08.04.2001 -järven syvyys 17,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 50	4,6	+ 358	5,45	18
0 - 2		+ 293	5,49	10

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 29.08.2001 -järven syvyys 18,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 320	5,7	+ 358	5,38	18
+ 70	5,5	+349	5,62	7
0 - 2	5,4	- 104	6,57	0

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Aivan Riiduksen syvänealueen pohjalla sedimentin pinta-kerros on pelkistynyt ja huonolaatuinen. Mikäli tällaista sedimenttiä on laajemmalti järven pohjalla, muodostaa se vakavan riskitekijä järven tilan kehitykselle sisäisen ravinnekuormituksen kasvun takia. Asiaa on aiheellista selvittää tarkemmin lisätutkimuksilla ja joka tapauksessa on järven hoidossa kiinnitettävä huomiota alusveden hapekkaana pitämiseen ympärivuotisesti.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentin pinnalla on parin millimetrin paksuinen, vihertävänkharmaa kerros, joka lienee pääosin pohjalle vajonnutta, hajoavaa levämassaa. Tämän alapuolella on noin 5 cm:n syvyyteen asti ruskeanharmaa, jossa näkyy mustaa sulfidiraidoitusta ja jossa mukana myös saviainesta. Tästä alaspäin sedimentti muuttuu asteittain ruskeammaksi ja 15 cm:ssä on selvä rajakerros järven vanhaan, ruskeaan perusliejuun.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 02.04.2001 -järven syvyys 3,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 20	4,4	+ 243	5,54	13
0 - 2		+ 206	5,63	5

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 16.07.2001 -järven syvyys 3,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 130	20,2	+ 318	4,86	58
+ 30	15,6			25
+ 10	13,8	- 143	5,08	6
0 - 2		- 142	5,10	0

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Nahvonjärven pohjasedimentin pintakerroksessa näkyy järven rehevöitymisen merkkejä. Etenkin kesällä lietteen tila oli heikonlainen pelkistyneen pintakerroksen takia. Siten sisäinen ravinnekuormitus syvänealueen sedimenteistä on selvä uhkatekijä järven tilan kannalta.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Järvessä kasvaa laajalti vesisammalta ym. vesikasveja, minkä vuoksi sedimenttinäytteen otto on ongelmallista. Sedimentin pinnalla on ohut, 1 - 2 mm:n paksuinen, viher-tävä leväkerros. Sen alapuolella on löyhää, harmaanruskeaa karikeliejua, joka syvemmillä muuttuu asteittain ilman selvää rajakerrosta tummanruskeaksi, mutamaiseksi liejuksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 27.03.2001 -järven syvyys 1,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 20	3,0	+ 330	4,77	
0 - 2	3,0	+ 325	4,85	46

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 19.07.2001 -järven syvyys 1,1 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 30	23,0	+ 387	4,84	89
0 - 2		+ 370	4,93	

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

Riitjärven sedimentin pintakerroksessa näkyvät valuma-alueella tehtyjen runsaiden metsä- ja suo-ojitusten vaikutukset. Pohjalietteen pintakerros on tulosten perusteella kuitenkin hyvin hapettunut eikä sisäinen ravinnekuormitus sedimenteistä näytä uhkaavan järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentin pintaosassa on 1 - 2 cm:n löyhä, ruskehtava humusta ja myös levämassaa sisältävä kerros. Tämän alapuolella on tiivistä, harmaata liejusavea, jossa on 5 - 15 cm:n lietesyvyydellä runsaasti sulfidiraidoitusta ja myös kaasukuplintaa. Tästä alaspäin liete muuttuu harmaammaksi ja musta sulfidiraidoitus ja kaasunmuodostus loppuvat.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus ei kuulunut projektiin.

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

b) Kesätutkimus, 24.08.2001 -järven syvyys 2,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 100	17,8	+ 190	7,61	95
0 - 2	17,2	+ 187	7,53	92

*sedimentin pinta = 0 cm; yläpuolinen vesi + cm

Arvio sedimentin tilasta:

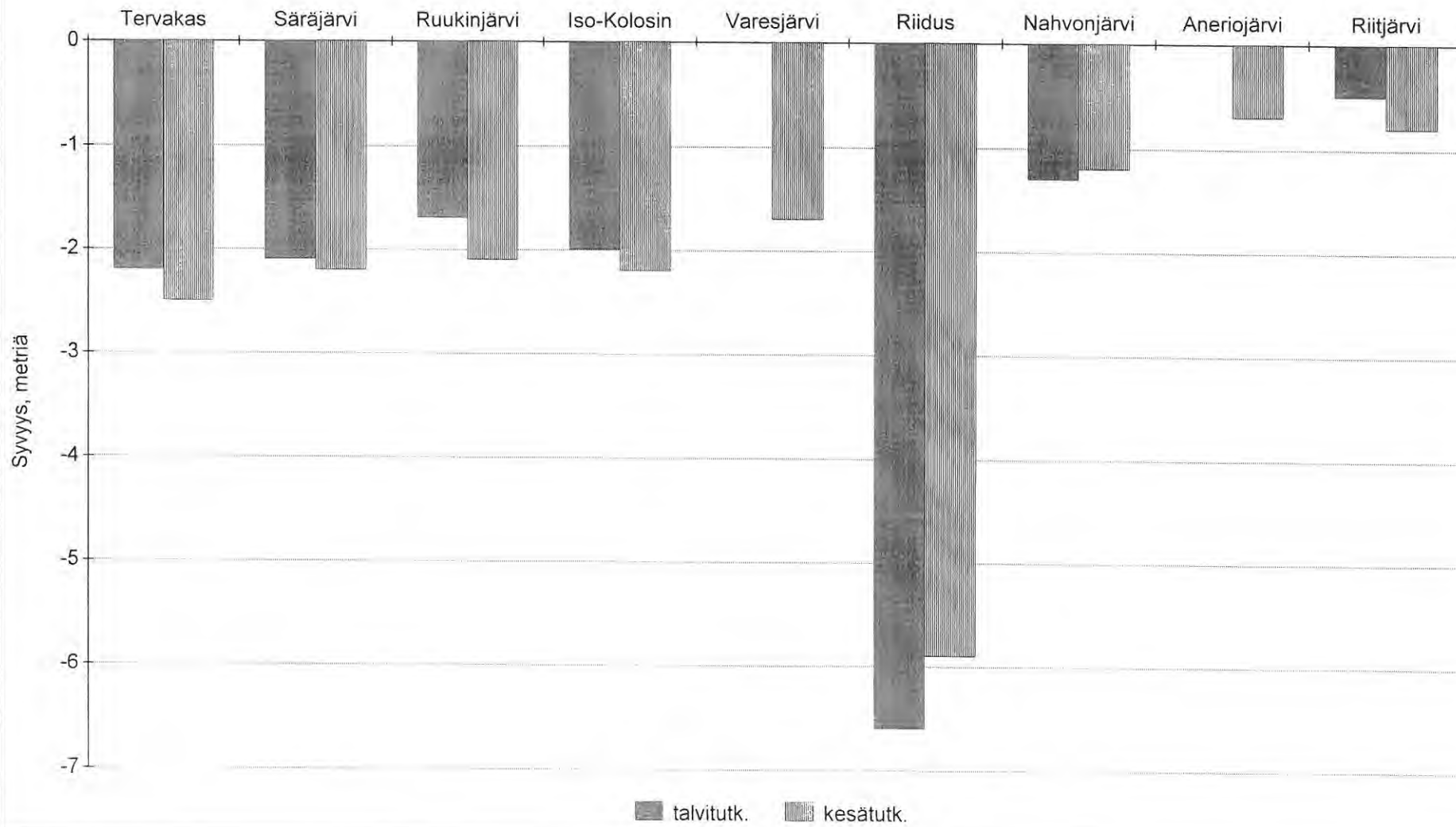
Aneriojärven pohjasedimentissä näkyvät valuma-alueelta huuhtoutuvan savi- ym. eroosioaineksen vaikutukset. Lietteessä näkyy selviä pelkistymisen ja ongelmallisen tilan piirteitä, mistä johtuen sisäinen ravinnekuormitus järven sedimenteistä on vakava lisätekijä järven voimakkaalle rehevöitymiselle.

KUVA- JA KARTTALIITTEET

- Kuvaliite 1:** Järvien näkösyvyydet vuoden 2001 talvi- ja kesätutkimuksissa, 1 sivu
- Kuvaliite 2a:** Tervakkaan, Särä- ja Ruukinjärven sekä Iso-Kolosimen veden happi- ja fosforikerrosteisuus talvella 2001, 1 sivu
- Kuvaliite 2b:** Tervakkaan, Särä- ja Ruukinjärven sekä Iso-Kolosimen veden happi- ja fosforikerrosteisuus kesällä 2001, 1 sivu
- Kuvaliite 2c:** Särä- ja Ruukinjärven eri ajankohtien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2d:** Riiduksenjärven eri ajankohtien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2e:** Nahvon- ja Riitjärven sekä Vares- ja Aneriojärven eri ajankohtien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 3a:** Järvien rehevyys kesän 2001 tutkimuksissa kokonaisfosforin ja -typen sekä klorofylli a:n pitoisuuksien perusteella, 1 sivu
- Kuvaliite 3b:** Vares- ja Aneriojärven levätuotannon rehevyys eri ajankohtien 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:** Raportin järvien sijainti ja valuma-alueet, 1 A3-karttasivu (Lähde: Maanmittauslaitos, 1999)

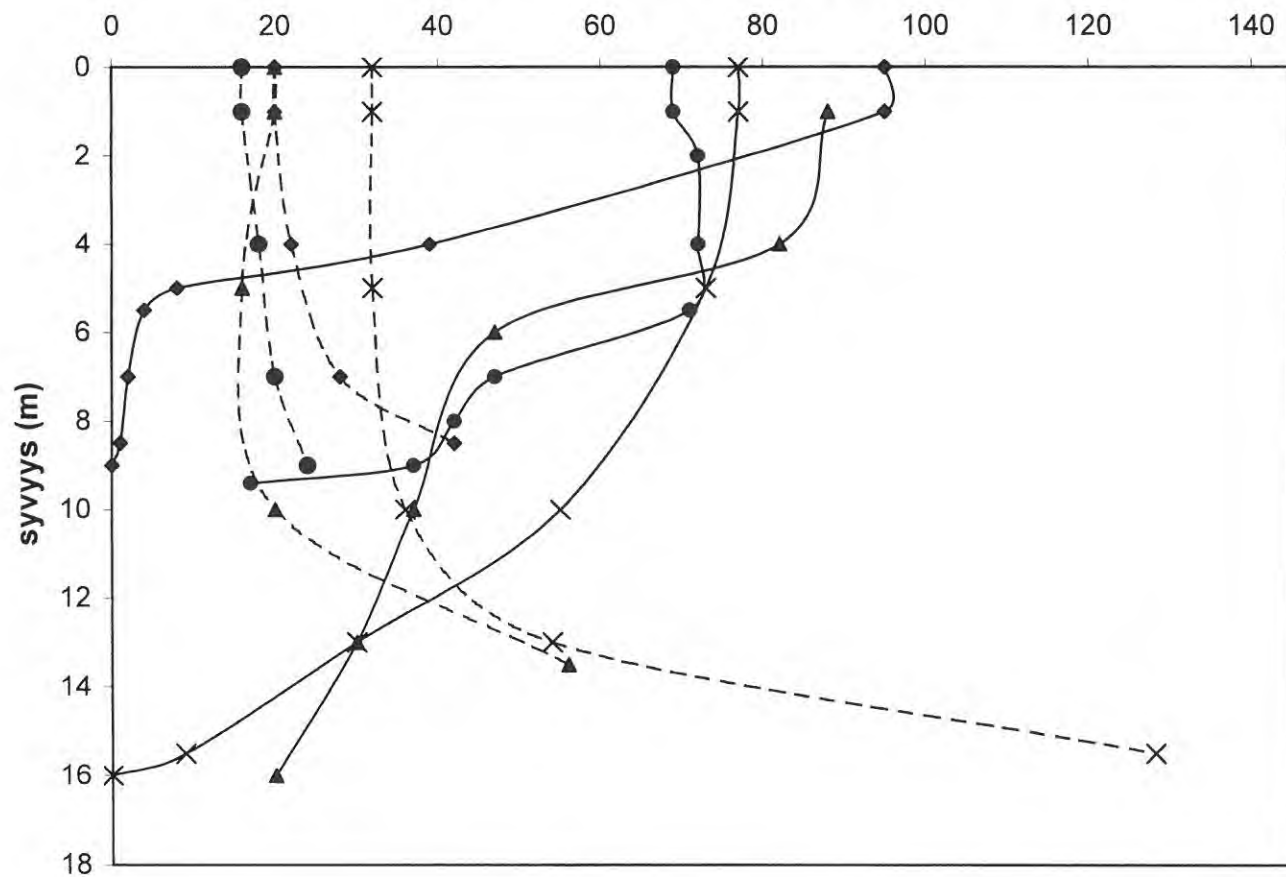
Näkösyydydet vuonna 2001

-talvi- ja kesätutkimusten tulokset



Talvi 2001

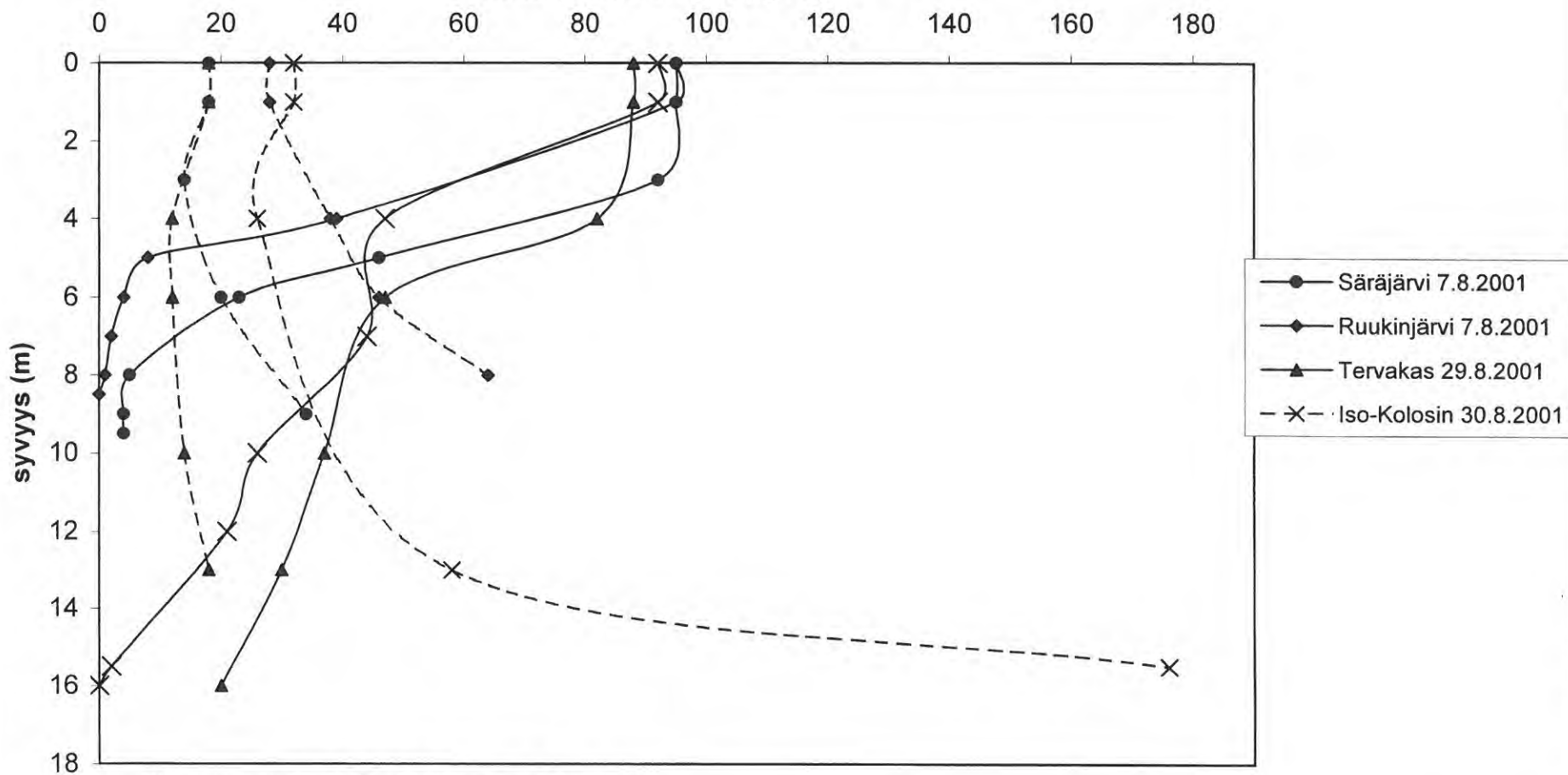
Hapenkylästysaste (O_2 -%) —
ja kokonaisfosfori ($2 \times \mu g P/l$) - - -



- Säräjärvi 8.4.2001
- ◆ Ruukinjärvi 8.4.2001
- ▲ Tervakas 14.3.2001
- ✕ Iso-Kolosin 8.4.2001

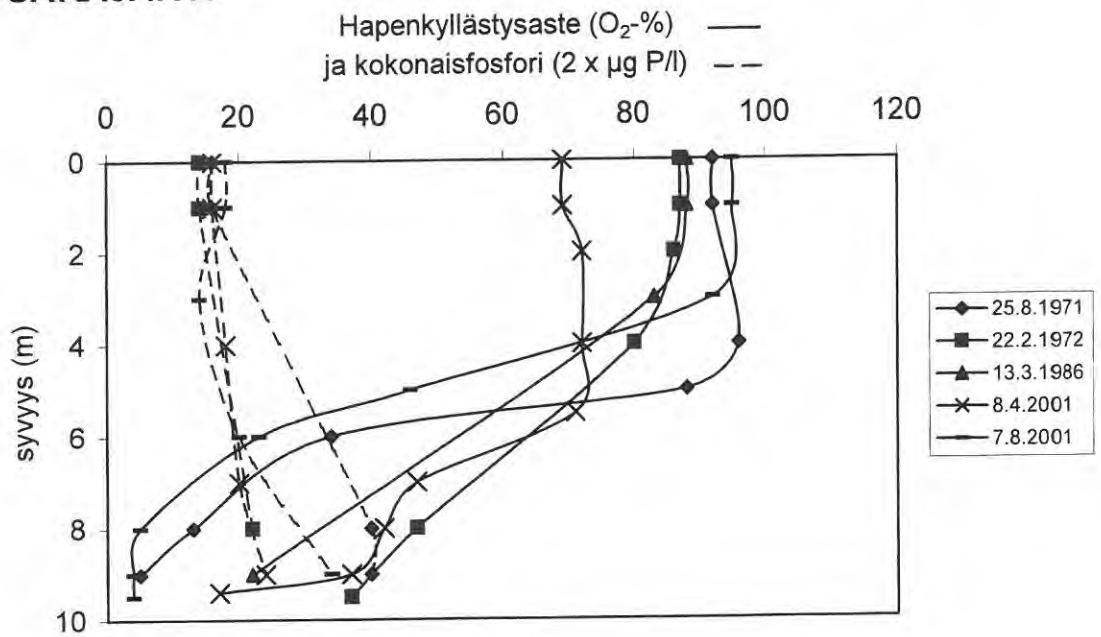
Kesä 2001

Hapenkyllästysaste (O_2 -%) — ja
kokonaisfosfori ($2 \times \mu g P/l$) - - -

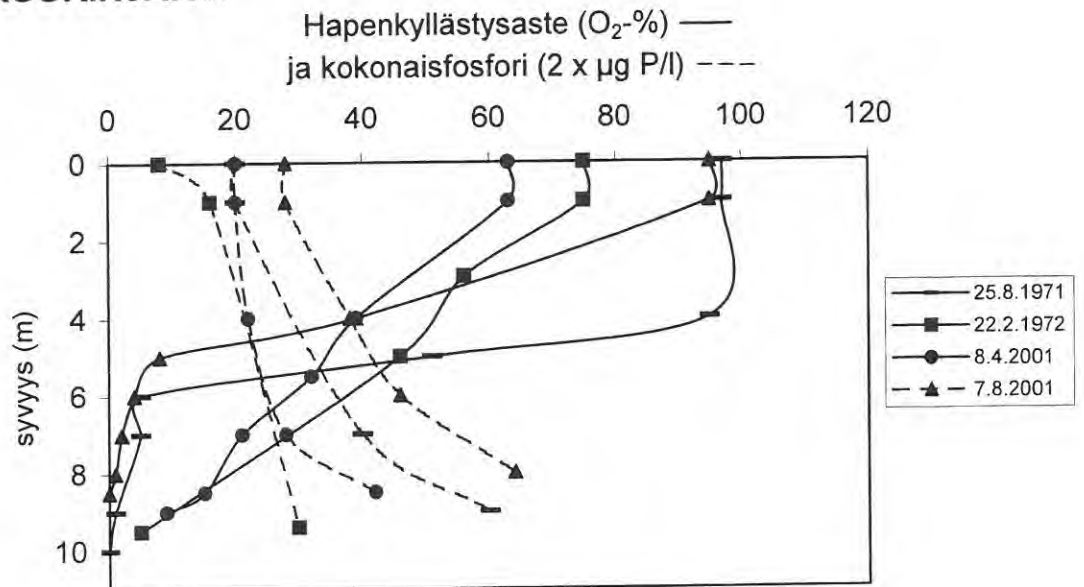


Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

SÄRÄJÄRVI

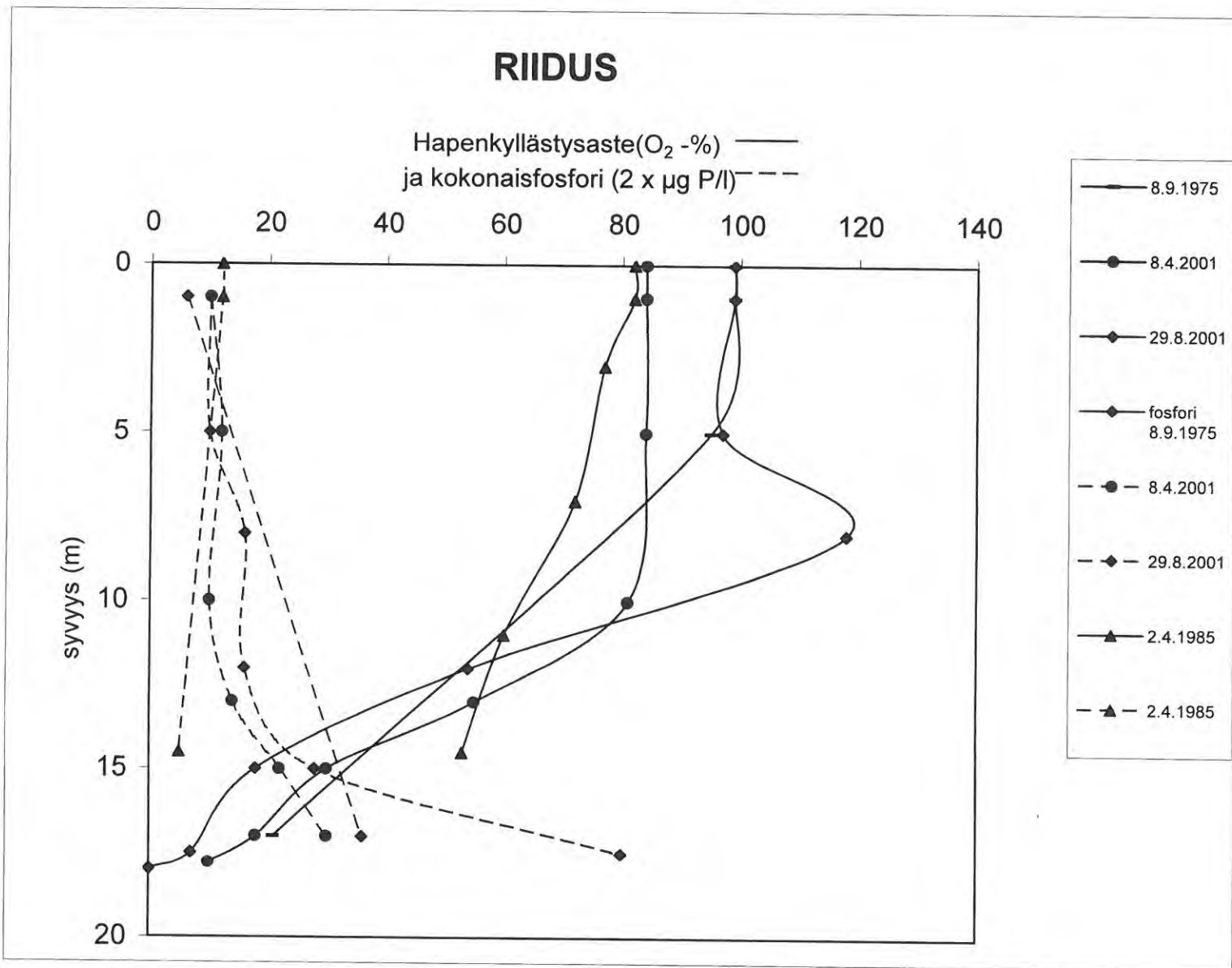


RUUKINJÄRVI

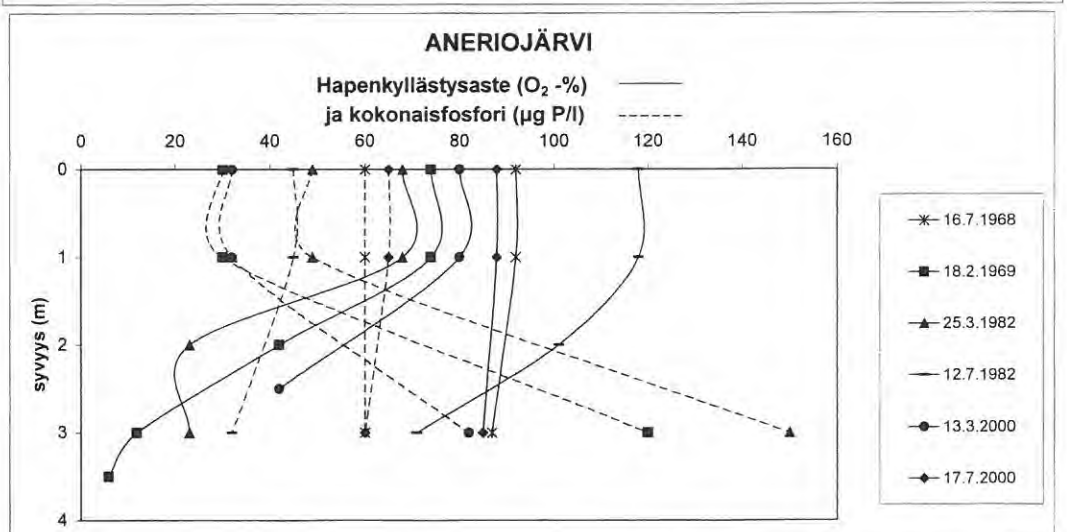
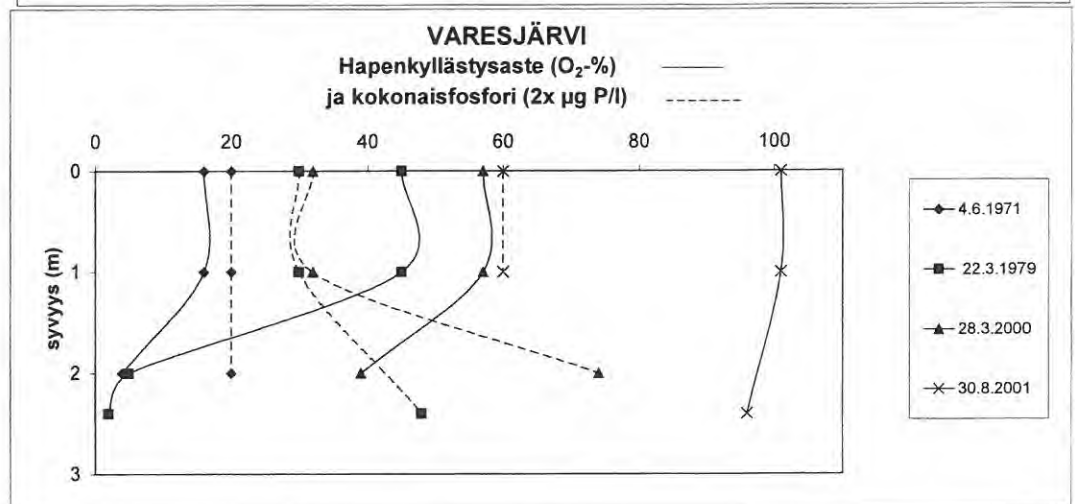
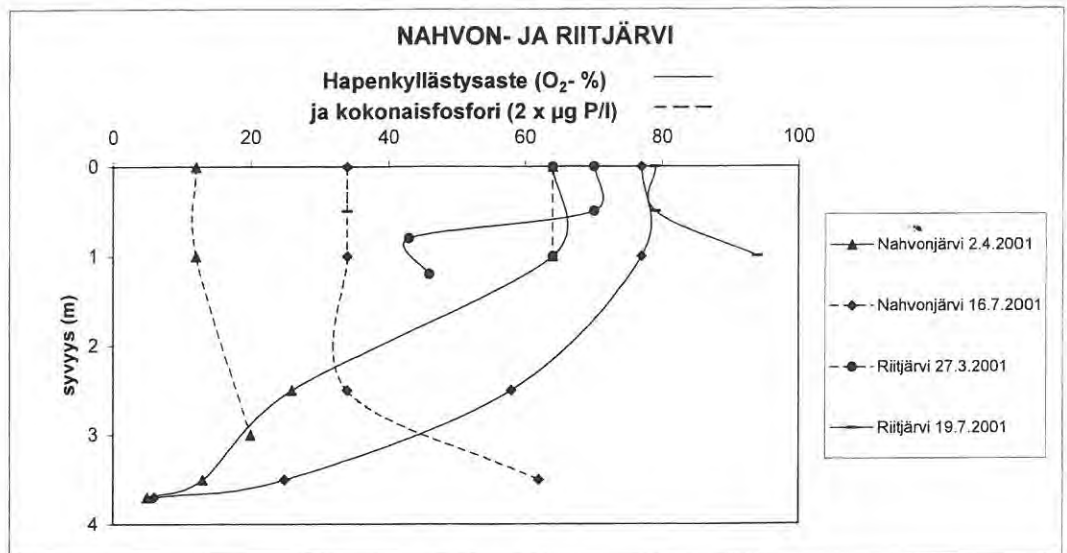


Särä- ja Ruukinjärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

RIIDUS



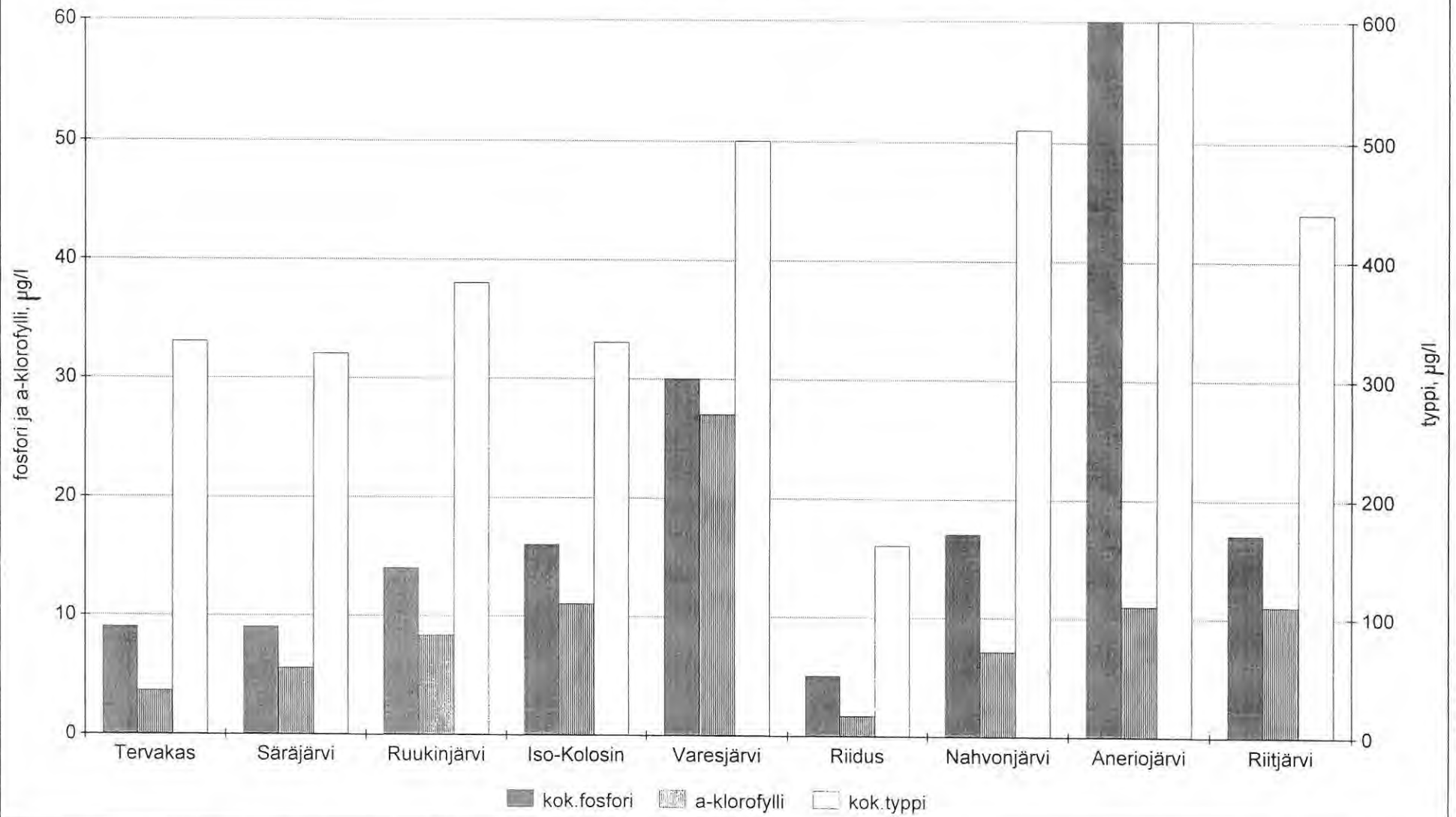
Kuvaliite 2e



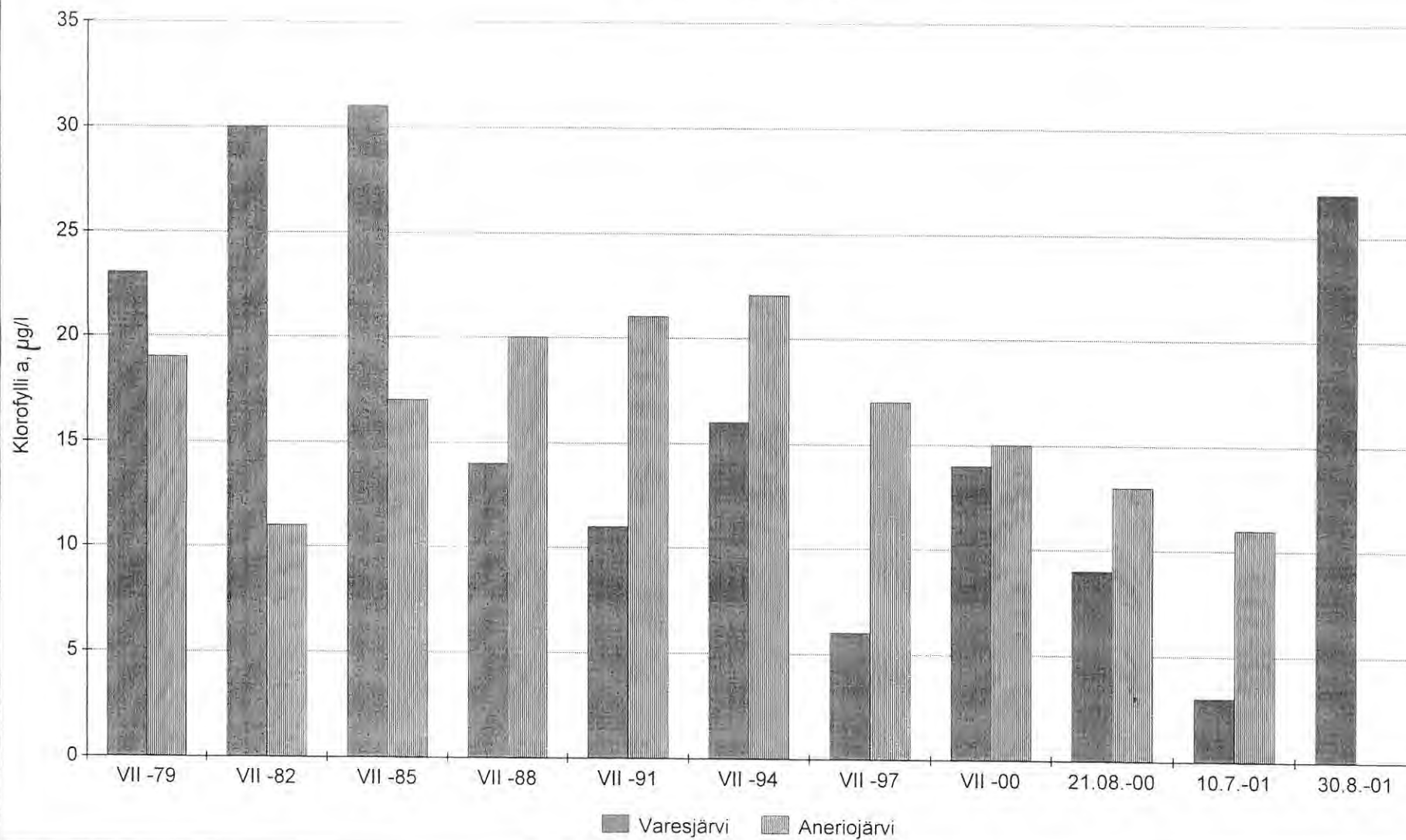
Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

Järvien rehevyys

-kesän 2001 tulokset



Järvien klorofylli a:n tulokset -levätuotannon rehevyys





Karttaliite 1

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

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

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportit:

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

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

23°30'

23°35'

23°40'

23°45'

3308

3309

3310

3311

3312

3313

3314

3315

3316

3317

3318

3319

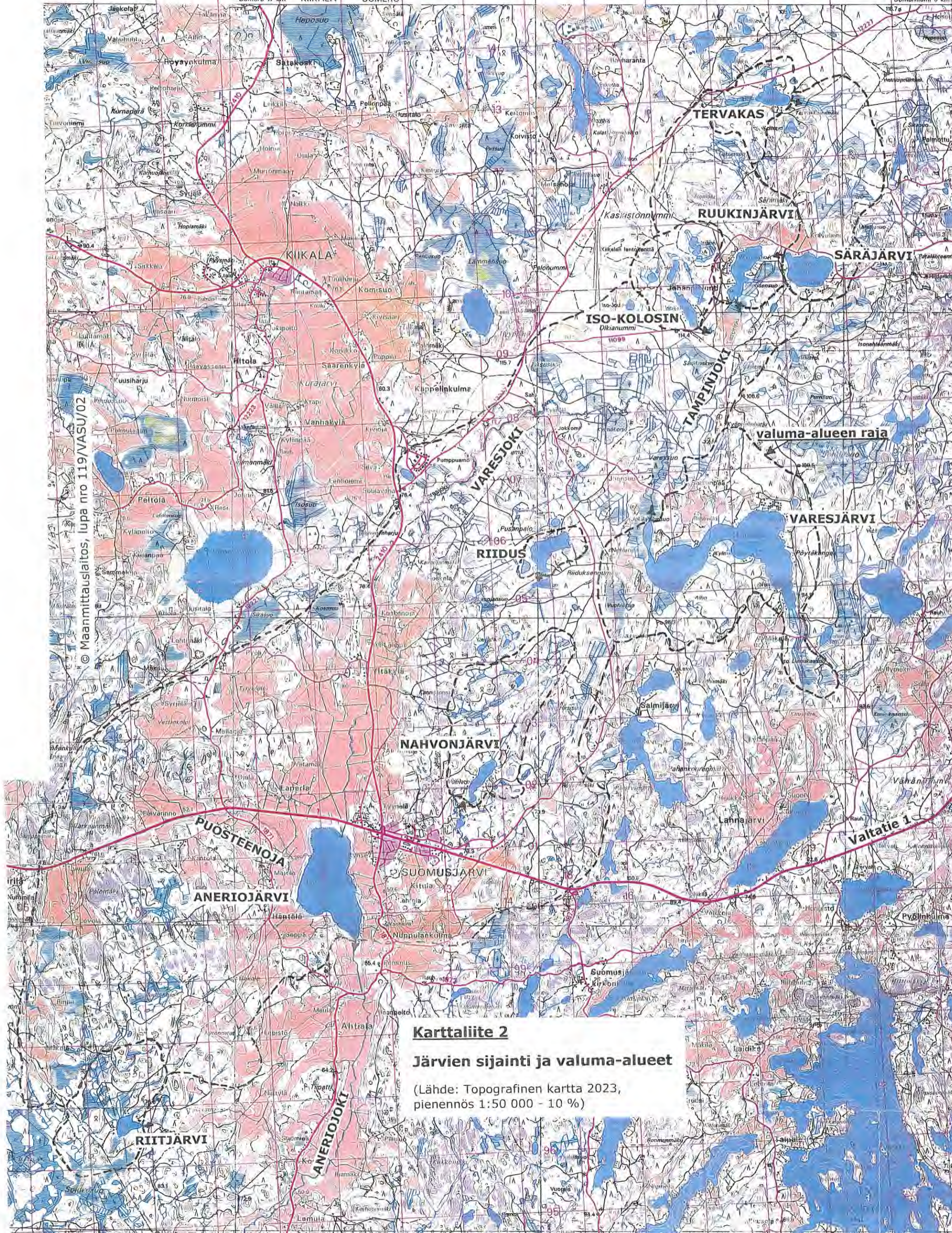
3320

3321

3322

Somero 17 km KIIKALA SOMERO

Somerniemi 9 km



© Maanmittauslaitos, lupa nro 119/VASU/02

Karttaliite 2

Järvien sijainti ja valuma-alueet

(Lähde: Topografinen kartta 2023, pienennös 1:50 000 - 10 %)