

**KISKONJOEN VESISTÖN
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA VIII:
ENÄJÄRVEN LÄNSIPUOLEN
JÄRVIEN TILA JA HOITO**



**Elinvoimaa
EU-ohjelmista**



Päivi Joki-Heiskala
Salon Järvitutkimus

Hans Vogt
Järvitutkimus-O₂ Ky
Heinäkuu 2002

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuksen kuvailu

Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VIII: Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito.**
-moniste, 38 s. + 5 liitettä, 3 kuvallitettua ja 2 karttaliitettä

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

Tutkijat: **Päivi Joki-Heiskala**, limnologi • **Salon Järvitutkimus**
Isokyläntie 74, 24260 Salo • 02 - 736 5135
Hans Vogt, limnologi • **Järvitutkimus-O₂ Ky**
Sapalahdentie 142-6, 25700 Kemiö • 02 - 736 6305

Tiivistelmä

Raportissa tarkastellaan Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksesta seitsemää järveä: **Kannikka, Tynnärlampi, Ruonajärvi ja Pyhälampi sekä Laidiken Valk-, Kari- ja Salitun Valkjärvi.** Neljä ensiksi lueteltua järveä muodostavat mainitussa järjestyksessä "järviketjun", jonka vedet laskevat Pyhälammista Enäjärven länsiosan Arpalahteen. Tämän itsenäisen vesistön laajuus on Pyhälammien luusuassa 5,2 km². Muut kolme järveä ovat pienten purovesistöjen järviä, joiden vedet niinkään purkautuvat Enäjärven länsiosaan. Järvet sijaitsevat Kiskossa ja Suomusjärvellä, Pyhälampi osaksi Karjalohjalla. Järvien valuma-alueet käsittävät suurelta osin Kiskon ja Karjalohjan välisen harjuylängön koko lailla karuja metsä- ja suomaita. Peltoa on vain Pyhälammien alueella hieman. Aikaisempia tutkimustuloksia on näiltä järviltä vähän, eniten Tynnär- ja Pyhälammista.

Raportin järvien vesi on varsin pehmeätä sisältäen niukalti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Järvien tilaan on vaikuttanut eriasteisesti ilmansaasteiden, ns. happosaasteiden, aiheuttama happamoituminen. Myös näillä järvillä on alkanut toipuminen happamoitumisesta, kun ilmansaasteiden rikkiyhdisteiden määrä on 1980-luvun lopulta alkaen oleellisesti vähentynyt. Salitun Valkjärven vedessä on luontaisesti valuma-alueen kallio-perästä johtuen muita järviä enemmän puskurikykyä. Viimeksi mainittua järveä lukuunottamatta muiden järvien vesi sisältää jonkin verran myös happamoitumista puskuroivia, lähinnä suomaita uuttuvia humusyhdisteitä. Humuksen vaikutuksesta järvien vesi onkin variltään lievästi tai kohtalaisesti ruskeaa, mutta silti kirkasta ja läpinäkyvää.

Järvien happitilanne oli talvitutkimuksessa yleisesti ottaen hyvä, vaikka mm. Ruona- ja Karijärven vedessä oli huomattavaa happivajausta. Sen sijaan kesätutkimuksessa järvien happitilanne oli oleellisesti huonompi: pohjan lähellä vallitsi vedessä täydellinen happikato Kari-, Ruona- ja Salitun Valkjärvestä sekä Kannikassa ja Pyhälammista. Erityisen vaikea tilanne oli Ruonajärvestä. Toisaalta Laidiken Valkjärven happitilanne oli harvinaisen hyvä. Rehevoitumiseen viittaavaa päällysveden happipitoisuuden ylikyllästeisyyttä ei järvissä havaittu. Järvien veden ravinnepitoisuuksien ja rehevyystilan perusteella Kannikka, Tynnärlampi ja Valkjärvet voidaan luokitella tutotantotyyppiltään selkeästi karuiksi järviksi, Karijärvi ja Pyhälampi lievästi reheviksi ja Ruonajärvi reheväksi järveksi. Viimeksi mainituissa kolmessa järvestä on tapahtunut selvänlaista, huolestuttavaa rehevoitumiskehitystä, mikä näkyy mm. veden laadussa ja vesikasvillisuuden koostumuksessa. Laidiken Valkjärvi on ominaisuuksiltaan Lounais-Suomessa ainutlaatuisen hieno järvi.

Vaikka raportin useimpien järvien tila on nykyään hyvä, niin käytännössä kaikkien järvien kohdalla on erittäin tärkeää pikimmiten käynnistää järvien pitkäjänteinen, järjestäytyne ja asianosaisten hyvän keskinäisen yhteistyöhengen luonnehtima hoitotyö. Tämän keskeisen tavoitteen saavuttamiseksi on raportissa ehdotettu järvien hoitoyhdistysten perustamista. Erityisen tärkeätä on suojella ainutlaatuisen hienoa Laidiken Valkjärveä. Raportissa on myös alustavasti tarkasteltu eri järville soveltuvia hoitotoimenpiteitä.

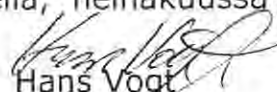
S A A T T E E K S I

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

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

Toivotan parasta menestystä tälle työlle!

Halikon Angelmiemellä, heinäkuussa 2002


Hans Vogt

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VIII:
Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito

SISÄLLYSLUETTELO:

TUTKIMUKSEN KUVAILU JA TIIVISTELMÄ SAATESANAT SISÄLLYSLUETTELO	
1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TARKOITUS	2
3. TUTKIMUSALUE	3
3.1 Tutkimuksen järvet	3
3.2 Valuma-alue	3
3.3 Hydrologia	4
3.4 Ulkoinen kuormitus	4
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 Kannikka, Tynnärlammi ja Ruonajärvi	8
5.2 Pyhälampi	12
5.3 Valkjärvi (Laidike)	15
5.4 Karijärvi ja Valkjärvi (Salittu)	17
6. JÄRVITYYPIT	20
7. POHDINTA	21
7.1 Yleistä järvien tilan muutoksista	21
7.2 Tutkimuksen järvien tilan muutokset	24
8. JÄRVIEN HOIDON PERUSTEET	28
LÄHDELUETTELO	33
LIITELUETTELO	34
-5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 2 karttaliitettä	

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa VIII:

Enäjärven länsipuolen 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 rehevyytilan arvioinnit. Muissa osaraporteissa ei juurikaan toisteta yleistarkastelun teoreettisia taustatietoja, vaan lukijoiden toivotaan perehtyvän tarvittaessa tietotoihin osaraportista I. Kaikkien osaraporttien liitteessä 1 on kuitenkin tärkeiden limnologisten yms. käsitteiden selityssanasto. Tutkimusselostuksissa käytettyjen lähdeviitteiden luettelo on myös esitetty keskitetysti yleistarkastelun osassa I ja muihin osaraportteihin on luetteloitu vain ko. raportin tärkeät lähdeviitteet. Järvitutkimuksen raporttimonisteet toimitetaan mm. alueen kuntiin ja kirjastoihin. Raportit löytyvät lähes kokonaisuudessaan myös Salon Seudun Kehittämiskeskuksen internet-osoitteesta www.salonseudunvesistot.net. Liitteeseen 2 on lisäksi koottu tietoja järvien tutkimisessa ja hoidossa hyödyllisistä yhteistyötahoista. Vesistön suurin järvi, Enäjärvi, on rajattu lähes kokonaan pois tutkimuksesta, koska järveä on mm. Enäjärven suojeluyhdistys ry:n (osoitetiedot liitteessä 2) toimesta jo aiemmin tutkittu verrattain runsaasti.

Käsillä olevassa järvitutkimuksen osaraportissa VIII ovat tarkastelun kohteina Kiskonjoen vesistön itäosassa Suomusjärven, Kiskon ja Karjalohjan kuntien alueilla sijaitsevat Enäjärven vesistöalueen seuraavat järvet: **Valkjärvi (Laidike), Karijärvi, Valkjärvi (Salittu), Pyhälampi, Kannikka, Tynnärlampi ja Ruonajärvi** (karttaliite 2).

Kiskon kunnassa, Kurkelanjärven itäpuolella sijaitseva latvajärvi Kannikka laskee lyhyttä puroa myöten Tynnärlampiin, minkä jälkeen vedet purkautuvat Suomusjärven Ruonajärven ja em. kuntien sekä Karjalohjan rajalla sijaitsevan Pyhälammin kautta Enäjärven lounaisosaan. Suomusjärven Valkjärvi (Laidike) laskee suoraan Enäjärven länsiosaan, johon myös Karijärven vedet virtaavat Tiekslammin kautta. Valkjärvi (Salittu) on pieni metsäjärvi, joka laskee Hirvensorkan kautta pientä laskuojaa myöten Enäjärven länsiosan Lauttasalmeen. Enäjärven vedet virtaavat Nummijärveen ja siitä edelleen Sikajärveen, joka laskee Kärkelänjokea myöten Kurkelanjärveen. Kurkelanjärvestä Enäjärven vesistöalueen vedet purkautuvat Kurkelanjokea pitkin Kiskon Kirkkojärveen. Raportin seitsemän latvajärven valuma-alueiden laajuus on yhteensä vain noin 8,5 km², mikä on vain 0,8 % koko Kiskonjoen vesistön valuma-alueesta.

2. Tutkimuksen tarkoitus

Raportissa tarkastellaan Suomusjärven, Kiskon ja Kiikalan kunnissa sijaitsevan Enäjärven vesistöalueen seitsemän järven vedenlaatua ja nykyistä tilaa sekä arvioidaan järvien hoidon tarvetta ja keinoja. Tutkimuksen tavoitteet ovat siten seuraavat:

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

3. Tutkimusalue

3.1 Tutkimuksen järvet

Tämän raportin järviä ja niiden valuma-alueita kuvaavat liitteessä 3 olevan taulukon tiedot. Taulukossa järvien ja niiden valuma-alueiden laajuutta koskevat tiedot on saatu ISOTALON (1984) raportista ja Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellisesta kehittämissuunnitelmasta (Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993). Osa taulukon arvoista perustuu niukkoihin kenttämittauksiin tai epätarkkoihin lähteisiin ja luvut osoittavat vain suuruusluokkaa. Siten taulukon useat arvot eivät ole tarkkoja eikä niitä näin ollen tule käyttää täsmällisinä lukuina.

Järvien maksimisyvyydet on saatu Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterissä (PIVET, 2001) olevista tiedoista. Keskimyökyksien ja tilavuuksien arvot ovat em. tietoihin ja kenttämittauksiin perustuvia, suuntaa antavia likiarvoja samoin kuin hydrologisilla suureilla (Vesiyhdistys ry, 1986) lasketut teoreettiset viipymäärät. Järvien korkeusaseman tiedot ovat perus- ja maastokartoilta (Maanmittaushallitus, 1998a, 1998b ja 1999) ja arvot ovat metrejä merenpinnan yläpuolella korkeusjärjestelmässä N₆₀ + mmpy. Valuma-alueiden järvisyys-, pelto- ja suoprosentit sekä loma-asuntojen määrät on arvioitu likimääräisesti em. kartta-aineiston ja lähderaporttien pohjalta. Etenkin suoalan arviointi perus- ja maastokartoilta on epätarkkaa.

3.2 Valuma-alue

Tämän osaraportin järvet sijaitsevat alueilla, missä valuma-alueiden kallio- ja maaperä on suurimmaksi osaksi karua graniittipitoista kalliota ja moreenia. Poikkeuksena ovat Ruonajärvi ja Pyhälampi, joiden valuma-alueista puolet sisältää ultra-emäksisiä kivilajeja. Salitun Valkjärven koko valuma-alue sisältää samoja kivilajeja jonkin verran. Soita on kaikkien järvien valuma-alueilla ja ne ovat karttatarkastelun perusteella suurelta osin ojitettuja. Järvet sijaitsevat pääasiassa metsäisillä alueilla ja ainoastaan Pyhälammin eteläpuolella on pieniä savisia peltoalueita. Metsät ovat enimmäkseen kuivien kankaiden metsätyyppeihin kuuluvia. Soiden rehevyystasoa ei tähän raportointiin ole selvitetty.

3.3 Hydrologia

Liitteen 3 taulukosta käy ilmi, että raportin järvet ovat 7 - 54 ha:n laajuisia. Kaikkien järvien syvyydet ovat riittävät veden kesäajan lämpötilakerrosteisuuden muodostumiselle. Syvimpien järvien tilavuudet ovat suhteellisesti ottaen suuret. Kun järvet samalla ovat vesistön latvajärviä, joilla on suppeat valuma-alueet, merkitsee tämä vesien hidasta vaihtumista järvissä eli teoreettisten viipymäarvojen (=järven tilavuuden ja valuma-alueelle vuosittain purkautuvan vesimäärän suhde) pitkäaikaisuutta. Suorastaan harvinaisen pitkät viipymät on Laidiken Valkjärvellä (lähes 6 vuotta) ja Salitun Valkjärvellä (yli 4 vuotta), mutta myös Kannikan, Tynnärlammen ja Pyhälammin yli kahden vuoden viipymäarvot ovat sangen pitkät. Karijärvenkin viipymä on melko pitkä eli 9 kuukautta. Sen sijaan Ruonajärvi on lyhyen, vain noin parin kuukauden viipymän takia lähes ns. läpivirtausjärvi.

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

Järvien luonnontalouteen vaikuttaa usein merkittäväällä tavalla vedenkorkeuden säännöstely. Tämän raportin järviä ei kuitenkaan säännöstellä eikä liioin niiden vedenkorkeutta ilmeisesti ole viimeksi kuluneen vuosisadan aikana mainittavasti laskettu. Salitun Valkjärven vedenpinta on kuitenkin laskenut 1990-luvulla ojituksen seurauksena (T. Kettunen, suull. tied.).

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

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

3.4 Ulkoinen kuormitus

Tutkimuksen järvistä kaikki muut paitsi Pyhälammi voidaan määrittellä metsäjärviksi, joiden rantojen lähellä tai ylimalkaan valuma-alueilla ei ole lainkaan peltoja eikä pysyvää, ympäri-

vuotista asutusta. Myös Pyhälampi on lähestulkoon samanlainen metsäjärvi. Kaikkien järvien rannoilla on jonkin verran loma-asutusta, eniten Pyhälammin, Laidiken Valkjärven ja Tynnärlammin ranta-alueilla (liite 3). Vesistöä jätevesillä kuormittavaa yritystoimintaa järvien valuma-alueilla ei ole.

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.

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

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

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

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

Tiivistäen voidaan järvien kuormituksesta todeta, että raportin metsäjärviin kohdistuva ulkoinen ravinne- ja muu vesistökuormitus on määrällisesti verrattain vähäistä verrattuna Lounais-Suomen järvien kohdalla yleisesti vallitsevaan tasoon. Maatalouden vesistökuormituksen ja loma-asutuksen takia on Pyhä-lammen kuormitus tutkimusjärvistä suhteellisesti runsainta. Fosforikuormituksen pääosan näillä järvillä muodostaa yhä luonnonhuuhtouma. Silti järvien kuormitus on viime vuosikymmeninä selvästi kohonnut luonnontilan aikana vallinneista määristä mm. ilmansaasteiden takia.

4. Tutkimuksen suoritus

4.1. Näytteiden otto, analysointi ja tulokset

Tutkimus käsitti vuoden 2001 loppupalven ja -kesän vesinäytteiden oton kunkin järven pääsyvänteen kohdalta. Kannikasta ja Salitun Valkjärvestä tehtiin vain kesätutkimukset. Kesällä kartoitettiin pääpiirteisesti myös järvien vesikasvillisuus, mikä toteutettiin veneestä käsin soutamalla rantaviivan lähellä järven ympäri. Projektin kesätöiden alkuvaiheessa tutkittujen Ruona- ja Karijärven kasvillisuuskartoitukset on tehty yleispiirteisemmin kuin loppukesän tutkimuksissa. Lisäksi jokaisen järven syvännepisteeltä tutkittiin kesällä pohjasedimentin pintakerrosta Limnos-tyyppisellä noutimella otetusta profiilinäytteestä. Tarkemmat selostukset tutkimusmenetelmistä ovat Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportissa I.

Omien vesianalyysien ohella analysoitiin mm. pääravinteet ja a-klorofylli Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoidussa vesilaboratoriossa Turussa, mikä on merkitty myös vesitutkimusten tuloslomakkeisiin. Elokuun 7. päivän 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 yleistarkaste-

teluosaan I. Tämän raportin järvien tutkimustulokset ovat liitteessä 5 (5a = vedenlaatu, 5b = kasvillisuustulokset ja 5c = sedimenttikuvaukset). Tuloslomakkeista selviävät myös eri kenttätutkimusten ajankohdat ja tutkimusajan säätila.

4.2. Aikaisemmat tutkimukset

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

- Kannikka 7.7.1981
- Tynnärlammi 12.7.1972, 19.2.1973, 26.7.1983, 24.8.1983*, 11.4.1984, 11.7.1984, 6.11.1986, 16.11.1987, 13.9.1990 ja 7.8.1991
- Ruonajärvi 16.2.1983
- Pyhälampi 2.9.1971, 10.2.1972, 16.2.1983, 24.8.1983* ja 4.2.1993
- Karijärvi 12.7.1972, 19.2.1973, 1.9.1983*
- Valkjärvi (Laidike) 31.8.1971, 7.2.1972, 26.7.1983*, 6.2.1984, 4.3.1992, 8.3.1999 ja 14.9.2000
- Valkjärvi (Salittu) 31.1.1984, 13.4.1986**, 23.5.1988**, 30.7.1990, 15.7.1992 ja 13.3.2000 sekä

* vain päällysveden 0 –2 metrin näyte

** yksityinen talousvesitutkimus, ei PIVETissä

Kesällä 1983 tehdyt päällysveden tutkimukset liittyvät Kiskonjoen vesistön järvien laajaan happamoitumiskartoitukseen, jonka tulokset ISOTALO (1984) on raportoinut. Tynnärlammin 1980- ja 1990-lukujen tutkimukset ovat pääosin Suomen ympäristökeskuksen johdolla tehtyä järvien happamoitumiskehityksen seuranta. Näissä yhteyksissä on myös järven kasvillisuudesta joitakin aiempia havaintoja. Happamoitumisseuran tuloksia ei kuitenkaan ole järvikohtaisesti raportoitu.

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 aurionvalo tunkeutui ohuen jään läpi lämmittäen ylintä vesikerrosta ja mahdollistaen kasvien fotosynteesin. Kevättulvan vedet eivät vaikuttaneet tutkimuksessa mainittavasti järvien vedenlaatuun ja tilaan.

Alkukesä 2001 oli melko viileä, mutta kesäkuun lopulla alkanut poutainen ja erittäin lämmin kesäsää jatkui pitkälle syyskuun puolelle. Tässä tarkasteltavien järvien kesätutkimukset tehtiin ensimmäiseksi elokuun alussa Karijärvellä ja Ruonajärvellä ja seuraavaksi Pyhälammilla, Tynnärlammilla ja Salitun Valkjärvellä elokuun puolivälissä. Laidiken Valkjärvi ja Kannikka tutkittiin viimeksi elokuun lopulla, jolloin 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 Kannikka, Tynnärlampi ja Ruonajärvi

Nämä melko lähekkäin sijaitsevat järvet ovat selkeästi metsäjärviä, joiden valuma-alueilla ei ole peltoja eikä maaseudun haja-asutusta. Tynnärlammin maksimisyvyys on noin 14 metriä. Kannikalla ja Ruonajärvellä on 5 – 7 metriä syvyyttä. Kaikkien kolmen järven syvyys on kuitenkin riittävä, jotta vesimassaan muodostuu kesällä jyrkkä lämpötilakerrosteisuus. Ns. lämpötilan harppauskerros alkaa Ruonajärvessä jo 3 – 4 metrin, Kannikassa 4 – 5 metrin ja Tynnärlammessa 5 - 6 metrin syvyydestä. Tynnärlammin syvänteen pohjalla vesi on kesällä erittäin kylmää - vain noin 5 °C, mikä osoittaa veden kevättäyskierron kestävänsä varsin lyhyen ajan. Kannikassa ja Ruonajärvessä pohjan läheinen vesi on kolmisen astetta lämpimämpää, silti verrattain kylmää (liite 5a). Järvien syvänteiden kokoa ei syvyyskarttojen puuttuessa tarkasti tunneta, mutta ainakin Tynnärlammissa kesällä kylmän alusveden määrä lienee suhteellisen suuri.

Näiden kolmen järven vedenlaadun perusominaisuudet poikkeavat jossakin määrin toisistaan. Kaikkien järvien vesi sisältää kohtalaisesti ruskeata väriä antavia humusyhdisteitä ja eniten niitä on Ruonajärven vedessä, joka luetaankin ruskeavetisiin humusjärviin kuuluvaksi. Ruonajärven vesi on myös lievästi sameaa - hieman sameampaa kuin muiden järvien. Tynnärlammin ja Kannikan vesi on kirkasta ja melko läpinäkyvää näkösyvyyden arvojen vaihdellessa välillä 1,6 - 3,8 metriä (kuva-liite 1). Kaikkien kolmen järven alusvesi tummenee ja samenee pohjan tuntumassa, kun kerrostuneisuuskausien lopulla veden happipitoisuus alenee ja veteen liukenee pohjalta pelkistyneitä rauta- ym. yhdisteitä. Tynnärlammin vesi on pehmeintä ja sisältää niukalti liuenneita, puskuroivia elektrolyyttisuoloja. Ilmansaasteet, "happosateet", ovatkin happamoittaneet järveä, ja Tynnärlammi on tämän vuoksi kuulunut järvien valtakunnallisten happamoitumistutkimusten piiriin. Järven veden alhainen pH-taso johtuu kuitenkin myös osittain humusyhdisteistä, jotka toisaalta puskuroivat ilmansaasteiden aiheuttamaa happamoitumista. Kannikan ja Ruonajärven vedessä on hiukan enemmän elektrolyyttejä ja humusta kuin Tynnärlammissa, minkä vuoksi näiden järvien happamoituminen on aika pitkälle estynyt.

Vertailu aiempiin tutkimustuloksiin antaa viitteitä siitä, että Tynnärlammin happamoituminen oli nykyiseen verrattuna voimakkaampaa 1980-1990 luvuilla, jolloin veden puskurikyky oli pahimmillaan lähes kokonaan hävinnyt. 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 Tynnärlammia vähemmän. Kannikan veden kerrostuneisuudesta kesällä 1981 otetut tulokset osoittavat, että vesi oli tällöin huomattavasti kirkkaampaa kuin nykyisin: näkösyvyyden arvo on vähentynyt arvosta 360 cm arvoon 160 cm. Ruonajärveltä on vain talven 1983 tulokset. Kokonaisuutena kuitenkin kaikkien kolmen järven vedenlaatu on perusominaisuuksiensa puolesta nykyään hyvää, esimerkiksi virkistyskäytön kannalta.

Kaikki kolme järveä ovat niin syviä, että niiden veteen kehittyy sekä talvella että kesällä myös jyrkkä happikerrosteisuus. Huh-tikuun 2001 alussa järvien happitilanne oli sikäli hyvä, että ainakin Tynnärlammin ja Ruonajärven syvänteen vesi sisälsi pohjan tuntumaan asti jonkin verran happea. Kannikasta ei ole käytettävissä tuloksia talvelta 2001. Vertailu aiempien tutkimusten tuloksiin viittaa siihen, ettei Tynnärlammin ja Ruonajärven talviaikaisessa happitilanteessa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Kaiken kaikkiaan näiden järvien veden happiti-

lanne oli talven 2001 lopulla kohtalaisen hyvä. Sitä vastoin kesätutkimuksissa näkyi selviä ongelmia näiden järvien happitilanteissa. Tynnärlammin syvänevedessä oli pohjan lähellä vielä kohtalaisen hyvin happea, mutta Kannikassa ja Ruonajärvesä vallitsi pohjan tuntumassa täydellinen happikato (kuvaliite 2). Erityisesti Ruonajärven kesäajan happitilanne oli ongelmallinen, vakava. Kannikan pohjan läheisestä vedestä oli happi lähes lopussa myös kesän 1981 näytteissä. Pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen kehittyvä happikato aiheuttaa aikaa myöten - jopa vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pinta-kerroksen pelkistymisen ja pilaantumisen, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja rehevöitymiseen. Tämän ilmiön vuoksi on etenkin Ruonajärven tilaa pidettävä huolestuttavana ja myös Kannikassa saattaa tilanne pitkällä aikavälillä kehittyä ongelmalliseksi. Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvien päällyksivedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei näissä järvissä havaittu kesällä 2001.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Tynnärlammi ja Kannikka ovat selkeästi karujen eli oligotrofisten järvien tuotantotyyppiin kuuluvia. Ruonajärvi kuuluu 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 Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen raporteissa käytetään seuraavaa ($\mu\text{g/l}$):

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

Tynnärlammassa ja Kannikassa päällyksveden ko. pitoisuudet vuoden 2001 tutkimuksissa sijoittuvat kaikilta osin taulukon karujen järvien luokkaan. Ruonajärvi luokitellaan kesän ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella reheväksi järveksi (kuvaliite 3). Järvien alusvedessä mm. fosforipitoisuudet kuitenkin kohtavat selvästi ko. luokitusrajojen ylitse happitilanteen heikkenemisen myötä (kuvaliite 2). Tämä osoittaa järvien tilaan kohdistuvat sisäisen ravinnekuormituksen kasvun riskit. Vertailut aiempiin verrattain niukkoihin tutkimustuloksiin eivät osoita Tynnärlammen veden ravinnepitoisuuksissa tapahtuneen 1970-

luvulta lähtien muutoksia. Tynnärlammen veden klorofyllipitoisuuksista on aiempia vertailutuloksia vain kesältä 1983, jolloin klorofylliarvoista saatiin samanlainen kuva järven rehevyydestä kuin nyt (ISOTALO, 1984). Muista järvistä on aiempia mittaustuloksia liian vähän, jotta niiden perusteella voisi tehdä johtopäätöksiä rehevyydestä. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne oli kesällä 2001 kaikissa järvissä fosfori, sillä veden tuotantokerroksessa typpi-fosforisuhteen arvo oli yli 20.

Tässä tarkasteltavien kolmen järven veden muuta fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia kuvaavia tutkimustuloksia on melko vähän, eniten niitä on happamoitumis seurantaan liittyen Tynnärlammista (PIVET, 2002). Tynnärlammista näkyy happamoitumiseen kytkeytyvää alumiinipitoisuuden kohoamista ainakin vuonna 1984. Järvissä vallinneet alumiinitasot eivät kuitenkaan liene olleet esim. kalaston toimeentulon kannalta kriittisiä. Järvien veden hygienis-bakteriologinen laatu on ollut tutkimuksissa hyvä.

Vesikasvillisuuden merkitys on Kannikassa ja Tynnärlammista vähäinen ja järvet kuuluvat kasviekologiselta järviyypiltään niukkaravinteisiin nuottaruohojärviin. Kannikassa rannoilla on myös suokasvillisuutta. Tynnärlammista rannoista noin kolmannes on jyrkkiä kalliorantoja ja kesämökkejä on runsaasti. Molemmissa järvissä kasvaa vain vähän ilmaversoisia vesikasveja, joiden valtalajeina ovat järviruoko, järvikorte ja sarat. Rantavyöhykkeessä kasvaa harvakseltaan lummetta ja ulpukkaa. Paikoin kasvaa siima- ja kaitapalpakkoa. Kannikan rantavyöhykkeessä kasvaa vain vähän nuottaruohoa ja rentovihvilää. Tynnärlammista sen sijaan kasvaa runsaasti pohjalehtisiä vesikasveja nuottaruohoa, lahnaruohoja ja rantaleinikkiä, sekä upolehtisiä vesikasveja rentovihvilää ja ruskoärviää. Näissä molemmissa järvissä kasvaa kasvien ja pohjasedimentin pinnalla runsaanlaisesti ns. epifyyttisiä leviä, joiden runsastumisen on havaittu olevan yhteydessä järvi-vesien happamoitumiseen. Mahdollista on, että runsas päällyskasvusto voi myös heijastaa veden rehevyydestä kasvua, sillä levästä tarvitsee kasvuunsa ravinteita.

Ruonajärvi lienee kasviekologiselta järviyypiltään ollut alunperin niukkaravintainen korte-ruokojärvi, jossa on rehevöitymisen myötä tapahtunut muutoksia. Vesikasvillisuuden merkitys on Ruonajärvessä kohtalainen tai pienehkö. Järveä ympäröi suurelta osin kapea luhtavyö, rantavyöhykkeessä kasvaa järviruokoa sekä lisäksi saroja, järvikortetta ja raatetta. Kelluslehtisistä vesikasveista kasvaa ulpukkaa, lummetta, siimapalpakkoa ja uis-

tinvitaa. Upos- ja pohjalehtisiä vesikasveja ei yleispiirteisessä kartoituksessa havaittu.

Tarkemmat tiedot järvien kasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Järvistä kesähavaintojen yhteydessä tehtyjen sedimenttitutkimusten tulokset vahvistavat vesianalyyseillä saatua kuvaa järven tilasta. Syvimmän järven, Tynnärlammen, pohjasedimentti on laadultaan hyvin hajonnutta hienodetritusliejua. Lietteessä näkyy vähäistä kerrosteisuutta ja sedimentin pintakerroksen hapetus-pelkistystila on redox-arvojen perusteella hyvä. Siten Tynnärlammessa ei ole nykyoloissa riskejä sille, että pohjasedimentistä käynnistyisi järven rehevöitymistä edistävää sisäistä ravinnekuormitusta.

Sen sijaan Kannikan ja etenkin Ruonajärven pohjasedimentin tila on selvästi heikompi kuin Tynnärlammen. Molemmissa järvissä oli kesällä 2001 pohjasedimentin pintakerros pelkistynyt ja redox-arvo negatiivinen – jopa koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen negatiivisimpiin kuuluvia. Näiden järvien sedimentti on koostumukseltaan tummaa mutaliejua ja pelkistyneessä pintasedimentissä näkyy mustaa sulfidiraidoitusta. Lieteprofiilissa näkyy myös selvä kerrosteisuus ja yli 15 cm:n syvyydestä alaspäin sedimentti muuttuu järvien alkuperäisen tilan luonnehtimaksi ruskeammaksi ja terveeksi perusliejuksi. Kannikan ja varsinkin Ruonajärven osalta on sedimentin huono kunto huolestuttava riskitekijä, sillä sedimentistä voi käynnistyä runsasta sisäistä ravinnekuormitusta.

5.2 Pyhälampi

Muista tässä osaraportissa käsitellyistä järvistä poiketen Pyhälammin valuma-alueella on jonkin verran pysyvää haja-asutusta ja savipitoisia peltomaita. Lisäksi järven rannalla on runsaasti loma-asutusta. Kannikan, Tynnärlammin ja Ruonajärven vedet laskevat Enäjärveen Pyhälammin kautta. Pyhälampi on noin 17 metriä syvä järvi ja järven veteen muodostuu kesällä voimakas lämpötilakerrostuneisuus. Lämpötilan harppauskerros sijaitsee 5-7 metrin syvyydessä, joten kylmän alusveden määrä on suhteellisen suuri. Järvi on kapean pitkänomainen ja paikoin jyrkkärantainen ja siten tuulilta suojassa, mikä aiheuttaa sen, että kevättäyskierto hapettaa vettä lyhytaikaisesti. Syystäytskierto hapettaa kuitenkin yleensä hyvin järven vesimassan syvimpiä kerroksia myöten (liite 5a).

Perusominaisuuksiltaan Pyhälammin vesi on lievästi sameaa sisältäen kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä ja elektrolyyt-tisuoloja. Näkösyvyys oli 220 cm talvella 2001 ja elokuussa 280 cm (kuvaliite 1). Verrattuna syksyllä 1971 tehtyyn tutkimukseen, jossa mitattiin 4 metrin näkösyvyys, Pyhälammilla on tapahtunut näkösyvyyden pienentyminen. Muutenkin veden laadussa on tapahtunut 1970-lukuun verrattuna selkeä muutos, jossa veden kirkkaus on vähentynyt, kun taas humuspitoisuus, sameus ja kemiallinen hapenkulutus on lisääntynyt. Vaikka 1980-luvulla Pyhälampi luokiteltiin vielä heikosti hapanta laskeumaa sietäväksi, järven puskurikyky on nyt riittävä happamoittavien yhdisteiden neutraloimiseksi. Kokonaisuutena Pyhälammin vedenlaatu on perusominaisuuksiltaan hyvää esimerkiksi virkistyskäytön kannalta.

Pyhälammin vesimassaan kehittyy sekä talvella että kesällä selkeä happikerrosteisuus. Vedessä oli huhtikuussa 2001 happea pohjalle saakka, mutta koko vesimassassa oli silti huomattavaa happivajausta. Helmikuun 1972 tuloksiin verrattuna talviajan happitilanne on heikentynyt ja kehityssuuntaus on huomattavissa jo helmikuussa 1993 tehdyssä tutkimuksessa (kuvaliite 2). Kesällä 2001 Pyhälammin veden happi oli huomattavasti vähentynyt pohjan läheisistä vesikerroksista ja pohjalietteen pinnalla vallitsi happikato. Pyhälammilta ei ole käytettävissä aiempia mittaustuloksia kesäajan happitilanteesta.

Kokonaisuutena Pyhälammin happitilannetta voidaan pitää heikokkona, sillä nyt tehtyjen tutkimusten tulokset edustavat "helpon" talven ja kesän tilanteita. Niukan vertailuaineiston takia Pyhälammin happitilanteen seuranta on suositeltavaa tehostaa. Jos pohjan tuntumassa olevaan syväneveteen pääsee kehittymään happikato, aiheutuu tästä vähitellen - jopa vuosikymmenten viiveellä - pohjalietteen pintakerroksen pelkistymistä ja pilaantumista, mikä puolestaan johtaa järven sisäisen ravinnekuormituksen kasvuun ja rehevöitymiseen. Jo nyt Pyhälammin pohjasedimentin tuntumasta mitatut redox-arvot osoittavat lietepinnan olevan hapetonta ja siten sisäisen kuormituksen kasvu on uhkaamassa järven tilaa. Pyhälammilla on siten havaittavissa järven huolestuttavaa rehevöitymiskehitystä. Sedimentin ominaisuuksia käsitellään tarkemmin jäljempänä.

Rehevöitymisestä johtuva runsas levätuotanto aikaansaa järvi-en päällysvedessä kesällä hapen ylikyllästeisyyttä. Tällaista ei Pyhälammilla havaittu kesällä 2001 eikä sellaista liioin näy aiemmissa tutkimustuloksissa. Tutkimusten määrä on kuitenkin vähäinen, ja näiltä osin myönteinen kuva järvestä rajautuu lähinnä tutkimusten tekemisen ajankohtiin.

Veden ravinnepitoisuuksista ja rehevyydestä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Pyhälampi on lievästi rehevien järvien tuotantotyyppiin kuuluva. Järven veden tärkeimpien kasvinravinteiden, fosforin ja typen, pitoisuudet ovat 1970- ja 1980-luvulla olleet karujen järvien luokitustasolla (kuvaliite 2, vrt. taulukko s. 10). Järven alusvedessä mm. fosforipitoisuudet kuitenkin kohoavat selvästi ko. luokitusrajan ylitse happitilanteen heikkenemisen myötä. Tämä osoittaa järven tilaan kohdistuvat sisäisen ravinnekuormituksen kasvun riskit. Vertailut aiempiin verrattain niukkoihin tutkimustuloksiin osoittavat, että Pyhälammilla on tapahtunut selkeä rehevyyden kohoaminen karusta järvestä lievästi reheväksi järveksi. Kokonaistypen ja -fosforin pitoisuussuhteiden perusteella arvioituna levätuotantoa rajoittava minimiravinne on Pyhälammissa yleensä fosfori. Fosforipitoisuuden osalta näkyy myös, että veden fosforimäärä on jääpeitteen aikana pienempi kuin avoveden kausina. Typen osalta samaa ilmiötä ei näy, vaan veden typpipitoisuus on ollut usein talvisin jopa korkeampi kuin avoveden aikana.

Pyhälammista on tutkittu melko vähän vedenlaadun muita ominaisuuksia. Tuloksissa kiinnittyy huomio järven vähähappisen syvänneveden korkeisiin rautapitoisuuksiin 1980- ja 1990-luvuilla. Tämä on edullista järvelle, sillä täyskiertojen yhteydessä hapettuvien ja saostuvien rautayhdisteiden mukana poistuu vedestä lietteeseen liukoista fosforia, mikä puolestaan vähentää edellytyksiä järven levätuotannon kasvulle. Toisaalta, rautayhdisteiden pelkistyessä lietepinnalla alkaa lietteestä "vuotaa" mm. fosforia veteen. Pyhälammista on tammikuussa 1993 mitattu päällysveden korkeahko alumiinipitoisuus. Järvessä vallinneet alumiinitasot eivät kuitenkaan liene olleet esim. kalaston toimeentulon kannalta kriittisiä. Järven veden hygienisbakteriologinen laatu on ollut tutkimuksissa moitteeton.

Kasviekologiselta järvityypiltään Pyhälampi kuuluu lähinnä vähäravinteisiin ruokojärviin, mutta veden rehevyyden lisääntymisen myötä kasvillisuus on ilmeisesti muuttunut rehevämpään suuntaan ja järvi on saanut rehevämmän vitajärven piirteitä. Korkeamman vesikasvillisuuden merkitys onkin Pyhälammilla tällä hetkellä kohtalainen. Ilmaversoisten vesikasvien valtalajina on järviruoko, joka muodostaa rannoille kapeita kasvustoja. Tämän seassa kasvaa järvikortetta ja saroja. Järvessä kasvaa runsaasti pohjalehtisiä vesikasveja, kuten nuottaruohoa, lahnanruohoja ja rantaleinikkiä. Myös uposlehtisiä vesikasveja kasvaa runsaasti, etenkin ruskoärviää ja purosätkintä. Vesikasvillisuuden osalta on vielä huomionarvoista, että kasvien versoilla ja tyynissä lahdissa irtonaisena pohjalle painautuneena kasvoi varsin runsaasti päällyskasvustoa, ns. epifyyttisiä leviä, joiden runsastumisen on havaittu olevan yhteydessä järvi-vesien hap-

pamoitumiseen. Pyhälammin muussa vesikasvillisuudessa ei ole kuitenkaan happamoitumiskehityksen aiheuttamia muutoksia, joista ensimmäinen olisi ruskoärviän katoaminen järvestä. Mahdollista on, että runsas päällyskasvusto voi myös heijastaa veden rehevyytason kasvua, sillä levät tarvitsevat kasvuunsa ravinteitakin. Tarkemmat tiedot vesikasvillisuudesta ovat liitteessä 5b.

Pyhälammin syvänealueelta tehdyn sedimenttitutkimuksen tulokset osoittavat pohjalietteen pintakerroksessa esiintyvän ongelmallisia piirteitä. Elokuussa 2001 lietepinta oli pelkistynyt ja redox-arvo oli negatiivinen. Alentuneita redox-arvoja ja vähäisiä happipitoisuuksia mitattiin tällöin alusvedestä jopa kaksi metriä pohjatason yläpuolelta, joten huonolaatuista lietettä saattaa järvessä olla melko laajallakin pohja-alueella. Siten rehevöitymistä lisäävän, sisäisen ravinnekuormituksen käynnistyminen Pyhälammissa näyttää pidemmän päälle huolestuttavalta riskitekijältä järven tilan kannalta.

Pyhälammin pohjasedimentti on alun perin ollut ruskeaa hienodetritusliejua, jollaista tutkimuksen lieteprofiilissa näkyi 15 cm:n syvyydestä alaspäin. Vanhan, terveen "perusliejun" yläpuolella näkyy sedimentissä järven ja sen valuma-alueen maankäytön kehitysvaiheita viime vuosisatojen ajalta. Erityisesti huomio kiinnittyy 0 – 7 cm:n paksuiseen mustaan, lähes mätäliejumaiseen sedimentin pintakerrokseen, joka osoittaa järven tilan epäedullisen kehityksen. Sedimenttihavaintojen tulokset ja tilan arviointi on esitetty liitteessä 5c.

5.3 Valkjärvi (Laidike)

Valkjärvi on 26 metriä syvä järvi, jonka melko suppea valuma-alue on pääosin kallioista metsämaata. Valuma-alueella on jonkin verran soita, muttei lainkaan peltoja eikä haja-asutusta. Kesämökkejä on rannoilla puolensataa. Valkjärvi on Kiskojoen vesistön koko 65 järven tutkimuksen toiseksi syvin järvi ja veden läpinäkyvyyden puolesta yksi kirkasvetisimmistä. Valkjärvellä on suuri tilavuus ja poikkeuksellisen pitkä ns. teoreettinen viipymäärä, noin 8 vuotta. Tämä aiheuttaa sen, että muutokset järven veden laadussa tapahtuvat hitaasti. Toisaalta, jos tällaisen pitkän viipymän järvessä tapahtuu epäedullisia muutoksia, on niistä toipuminen hitaampaa kuin järvissä, joiden viipymäaika on lyhyt.

Valkjärven vesimassaan kehittyy jyrkkä ja pitkään pysyvä lämpötilakerrosteisuus. Kesällä harppauskerros sijaitsee Valkjär-

vessä noin 5-7 metrin syvyydessä, joten kylmän alusveden määrä on suhteessa päällysveden tilavuuteen Lounais-Suomen oloissa suuri (liite 5a). Valkjärven vesimassaan muodostuu sekä talvella että kesällä myös happikerrosteisuus (kuvaliite 2). Vuoden 2001 tutkimuksissa happea oli sekä talvella että kesällä runsaasti pohjalle saakka. Valkjärven happitilanne onkin säilynyt aivan samanlaisena, erinomaisena, vuosikymmenien ajan.

Järven vesi on perusominaisuuksiltaan kirkasta ja sisältää erittäin vähän sameutta aiheuttavaa kiintoainesta. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli ajoittain 1980-luvulla melko heikko, mutta nyt puskurikyky on palautunut kohtalaiseksi. Tähän on vaikuttanut ilmansaasteiden happamoittavien rikkiyhdisteiden vähentyminen Etelä-Suomen laskeumassa. Ruskeata väriä antavien humusyhdisteiden määrä vedessä toisaalta myös hieman lisääntyi 1990-luvulla verrattuna 1970- ja 1980-luvun tuloksiin, mikä parantaa osaltaan veden puskurikykyä happamuutta vastaan. Kuitenkin vesi on edelleen luokiteltava vähän humusta sisältäväksi ja kirkkaaksi. Näkösyvyyden arvoksi saatiin kesän 2001 lopulla 4,8 metriä (kuvaliite 1). Kokonaisuutena Valkjärven nykyistä vedenlaatua voidaan luonnehtia erinomaisesti, tarkasteltiinpa sitä virkistyskäytön tai eliöstön kannalta.

Valkjärven ravinnepitoisuuksien ja rehevyyden tutkimustulokset osoittavat järven kuuluvan edellä (sivu 10) esitetyn luokittelun mukaisesti karun niukkaravinteiseen eli oligotrofiseen tuotantotyyppiin. Järven päällysveden ko. ainespitoisuudet ovat kaikissa tutkimuksissa selvästi karujen järvien luokitustasolla (kuvaliitteet 2 ja 3).

Kesän 2001 tutkimuksissa mitattu Valkjärven levätuotannon klorofylliarvo oli sangen pieni ja selvästi karujen järvien luokitustasolla (kuvaliite 3). Aiempia vertailutuloksia on vain kesältä 1983, jolloin klorofylliarvo myös oli pieni. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne Valkjärvessä näyttää olevan fosfori. Elokuun 2001 kenttätutkimuksissa kiinnittyi huomio järvessä melko runsaana kasvaviin epifyyttisiin leviin. Tämän on havaittu olevan yleistä kirkkaissa järvissä, joiden kyky vastustaa happamoitumista on tai on ollut viime vuosikymmeninä heikko. Leväkasvu edellyttää kuitenkin aina myös ravinteita. Mahdollista on, että happamoitumisesta toipuviin järviin kehittyy aiempaa runsaampaa leväkasvua - rehevöitymistä. Suomen pienten järvien tilan kehitystä näiltä osin ei vielä tunneta.

Valkjärven veden muuta fysikaalis-kemiallista laatua on tutkittu kaikenkaikkiaan vain vähän. Veden rautapitoisuudet eivät ole nousseet korkeiksi edes pohjan läheisissä vesikerroksissa. Kesällä 1983 tehdyssä päällysveden tutkimuksessa oli myös ve-

den alumiinipitoisuus alhainen. Hygienis-bakteriologiset tutkimukset ovat osoittaneet Valkjärven veden olevan myös näiltä osin moitteetonta. Tarkasteltiinpa järven ominaisuuksia miltä kannalta tahansa voidaan todeta, että vesi on puhdasta, kirkasta ja vähäravinteista, Lounais-Suomen oloissa ainutlaatuisen hienoa ja erinomaista.

Vesikasvillisuuden merkitys Valkjärvessä on vähäinen ja kasviekologiselta järvityypiltään Valkjärvi kuuluu niukkaravinteisiin nuottaruohojärviin. Kivikkoisilla pohjilla kasvaa rantavyöhykkeessä nuottaruohoa ja vähän syvemmällä runsaasti ruskoärviää. Järven rannoilla kasvaa erittäin harvana kasvustona järvi-ruokoa, paikoin saroja tai rannat ovat paljaat ilmaversoisista vesikasveista. Järven eteläpäässä sijaitsevan lahden on vallannut uistinviita, jonka seassa pohjalla kasvaa pikkuvesihernettä ja ruskoärviää. Lahdissa kasvaa yleisestikin jonkin verran uistinviitaa ja ulpukkaa, paikoin seassa kasvaa kaitapalpakkoa. Syvemmällä järven pohjassa kasvaa tummalahnaruohoa sekä harvinaiseksi luokiteltavaa raania. Kasvien versoilla esiintyy varsin runsaasti päällyskasvustoa, ns. epifyyttisiä leviä.

Laidiken Valkjärven pohjasedimentistä tehdyt havainnot varmentavat muista tutkimuksista saatua kuvaa järven erinomaisesta tilasta. Sedimentti on koostumukseltaan hyvin hajonnutta hienodetritusliejua eikä syvännealueelta otetussa lieteprofiilissa näkynyt kesällä 2001 mainittavaa kerrosteisuutta. Sedimentti on pintaa myöten hyvin hapettunutta eikä Valkjärvessä ole nykyoloissa riskejä sille, että pohjasedimentistä käynnistyy järveä rehevöittävä sisäistä ravinnekuormitusta. Sedimenttihavaintojen tulokset ja tilan arviointi on koottu liitteeseen 5c.

5.4 Karijärvi ja Valkjärvi (Salittu)

Karijärvi ja Valkjärvi ovat pieniä metsäjärviä, joiden noin seitsemän metrin syvyiseen veteen muodostuu lämpötilan kesäkerrostuneisuus. Molemmilla järvillä on pitkä ns. teoreettisen viipymän arvo, Valkjärvellä jopa erittäin pitkä eli yli 4 vuotta. Pitkän viipymän järville on ominaista, että järvien tilan muutokset ovat luonteeltaan pysyviä. Valkjärven valuma-alueen maaperä on suurimmaksi osaksi kalliota, joka sisältää ultraemäksistä kiveä. Karijärven valuma-alueella on kalliota, suomaata sekä moreenia sisältävää metsämaata. Kummankaan järven valuma-alueella ei ole peltoja ja rannoilla on vain vähäistä kesäasutusta muttei lainkaan pysyvää haja-asutusta. Karijärvi ja Valkjärvi sijaitsevat lähekkäin Enäjärveen laskevien eri purojen latvoilla, joten järviä tarkastellaan tässä yhdessä (karttaliite 2).

Karijärven ja Valkjärven veden perusominaisuudet poikkeavat toisistaan sikäli, että Karijärven vesi on valuma-alueelta uuttuvien humusyhdisteiden runsauden takia tummempaa kuin Valkjärven vesi (liite 5a). Karijärvi luetaan veden sisältämän värin perusteella mesohumoosiseksi järveksi, jonka vesi sisältää melko runsaasti humusyhdisteitä. Valkjärvi taas on väriarvojen perusteella oligohumoosinen eli vesi sisältää vain vähän humusyhdisteitä. Kesällä kummankin järven vesi on perusominaisuudeltaan kirkasta, mutta Karijärven vedessä on silti hieman sameutta. Valkjärven vesi on erittäin läpinäkyvää, jolloin valoa tunkeutuu koko järven alueella pohjalle asti, ja näkösyvyyden arvo on lähes viisi metriä (kuvaliite 1). Maaliskuussa 2001 näkösyvyyden arvo oli Karijärvessä noin 200 cm ja vesi oli talvella ruskeampaa ja hieman sameampaa kuin kesällä.

Karijärveä on tutkittu aiemmin kesällä 1972, talvella 1973 sekä syksyllä 1983. Niukka tulosaineisto viittaa järven veden humuspitoisuuden, sameuden ja kemiallisen hapenkulutuksen arvojen lisääntymiseen. Erityisesti tämä muutos on ollut nähtävissä talvella otetuissa näytteissä. Veden kesäinen näkösyvyys on myös alentunut arvosta 360 cm vuonna 1983 arvoon 280 cm vuonna 2001. Valkjärven veden väriarvoissa tai sameudessa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna kesällä 1990 ja 1992 otettuihin näytteisiin. Valkjärvestä ei otettu näytettä talvella 2001, joten nykyistä talvista veden laatua ei voida verrata aiempiin tutkimustuloksiin.

Valkjärven ja Karijärven vesi on hyvin puskuroitua happamuutta vastaan. Valkjärven vesi on jopa harvinaisen neutraalia ja vedessä on runsaasti elektrolyyttisuoloja, mikä johtuneen ympäristön emäksisestä maaperästä liukenevista suoloista sekä kirkkaassa vedessä runsaina kasvavien vesikasvien tuotannosta. Valkjärven veden laadussa ei ole näiltä osin tapahtunut muutoksia verrattuna vuonna 1990 ja 1992 otettuihin näytteisiin eikä liioin Karijärvessä verrattuna kesällä 1992 otettuihin näytteisiin. Järvien vedestä tehdyt hygienis-bakteriologiset tutkimukset osoittavat veden laadun olleen näiltä osin moitteetonta ja virkistyskäyttöarvoltaan erinomaista.

Happitilanne oli Karijärvellä talvella 2001 hyvä. Poikkeuksellisen lämpimän heinäkuun 2001 aikana Karijärven veteen kuitenkin kehittyi sängen jyrkkä happikerrosteisuus. Vain parin kuukauden ajan jatkuneessa kerrosteisuudessa happipitoisuus aleni alusvedessä huomattavasti, pohjalietteen tuntumassa happikaaton asti. Tämä ilmentää orgaanisen aineksen hajotusprosessien intensiteettiä järvessä. Runsaan ulkoisen humuskuormituksen ohella järven oman perustuotannon hajoaminen on aiheut-

tanut hapen kulumisen. Tilanteen vakavuuden arviointiin tarvittaisiin lisää tutkimustuloksia. Karijärveltä on aiemmalta ajalta happituloksia vain kesältä 1972, jolloin happitilanne oli pohjaan asti hyvä (kuvaliite 2). Myös Valkjärven vedessä oli kesällä 2001 havaittavissa hapen jyrkkä kerrosteisuus, mutta täydellistä happikatoa ei ollut, vaan happea oli hieman myös syvänteen pohjalla. Leväkukinnoista johtuvaa hapen ylikyllästeisyyttä ei kesällä 2001 todettu kummassakaan järvestä. Hapen ylikyllästeisyyttä on havaittu Valkjärvestä kesällä 1990 ja 1992 otetuissa näytteissä, mikä on saattanut johtua järven vesikasvillisuuden tai levien fotosynteesistä. Valkjärven vedessä onkin todettu olleen sinilevää ainakin elokuussa 1990 sekä elokuun lopulla 2001, jolloin levän suvuksi määritettiin laboratoriossa *Anabena* (Salon seudun kansanterveystyön ky, 2001).

Valkjärvi ja Karijärvi kuuluvat veden ravinnepitoisuuksien ja rehevyyden osalta karujen järvien tuotantotyyppiin. Karijärvi on hieman rehevämpi kuin Valkjärvi ja sen pintaveden klorofylli a:n ja typen pitoisuudet ovat lievästi rehevien eli mesotrofisten ja karujen järvien tuotantotyyppien rajalla (vrt. taulukko s. 10, kuvaliite 3). Aiempia tutkimustuloksia on vain Karijärvestä heinäkuulta 1972, jolloin järvi oli ravinnetasoltaan hieman karumpi kuin kesän 2001 tulosten perusteella. Levätuotantoa rajoittava ns. minimiravinne näyttää molemmissa järvissä olevan fosfori.

Vesikasvillisuuden merkitys Karijärvestä on kohtalainen (liite 5b). Rannat ovat melko jyrkät ja osin kovapohjaiset, osittain rannoilla on rämesoistumaa ja matalammissa lahdissa on myös pehmeitä pohja-alueita. Ilmaversoisia vesikasveja on niukalti, paikoitellen kasvaa kapeana vyönä järviruokoa ja saroja. Kelluslehtisten vesikasvien valtalajina on uistinvita, jota kasvaa paikoin runsaastikin. Uistinvidan seassa kasvaa hieman lummetta, ulpukkaa ja siimapalpakkoa. Uposlehtisiä vesikasveja ei havaittu, pohjalehtisistä vesikasveista kasvoi hieman nuottaruohoa. Kelluslehtisten ja nuottaruohon versot olivat silmiinpistävästi runsaana kasvavien epifyyttisten levien peittämät. Kasviekologiselta järvityypiltään Karijärvi on lähinnä niukkara-vinteinen nuottaruohojärvi.

Vesikasvillisuuden merkitys pienessä ja kirrkaassa Salitun Valkjärvestä on melko suuri. Järvestä kasvaa runsaasti ruskoärviää, jonka seassa on paikoin pikkuvitaa. Pohjaruusukkeita ja ilmaversoisia vesikasveja on erittäin vähän. Rannoilla kasvaa harvakseltaan saroja, järviruokoa ja järvikortetta, joiden ulkopuolella on ulpukka- ja uistinvitavyöhyke. Uistinvitaa ja ulpukkaa kasvaa todella syvällä, jopa noin neljän metrin syvyydessä. Pohjassa kasvaa myös eläinkuntaan kuuluvaa järvisientä. Kasviekologista järvityyppiä tarkasteltaessa Valkjärvestä on piir-

teitä sekä niukkaravinteisesta korte-ruokojärvestä että runsasravinteisesta vitajärvestä.

Karijärven syvänealueella pohjasedimentin pintakerros on pelkistynyttä ja huonolaatuista. Siten sisäinen ravinnekuormitus sedimentistä käsin voi lisätä järven rehevöitymiskehitystä. Hapettoman alusveden ja samalla heikkolaatuisen sedimentin kattaman syvänealueen laajuudesta ei ole järven syvyyskartan puuttuessa tietoja, joten sisäkuormitusprosessin merkittävyyttä on vaikea arvioida. Jatkossa on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota Karijärven syvänesedimentin tilaan.

Myös Salitun Valkjärven syvänteen sedimentin pintakerroksessa näkyy hieman pelkistymistä, mikä liittyy alusveden vähäiseen happipitoisuuteen. Niukkahappisen syvänealueen suppeuden takia sisäinen ravinnekuormitus syvänteen sedimentistä ei nykyoloissa liene Valkjärven tilaa uhkaava tekijä. Sedimenttihavaintojen tulokset ovat liitteessä 5c.

6. Järvityypit

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

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

Tässä tarkastelun kohteena olevista järvistä Salitun Valkjärvi, Kannikka, Tynnärlammi ja Laidiken Valkjärvi ovat tuotantotyyppiltään selkeästi oligotrofisia järviä. Lievästi reheviä järviä ovat Pyhälampi sekä hieman enemmän rehevä Ruonajärvi. Karijärvi sijoittuu tämän tutkimusaineiston perusteella karujen ja lievästi rehevien järvien rajalle, hieman enemmän rehevien puolelle. Kaikkien järvien "puhdasta" tuotantotyyppiä sotkevat kuitenkin eriasteisesti vaikuttaneet, ympäristöä muuttaneet tekijät. Ilmansaasteista johtuva happamoitumiskehitys on muuttanut etenkin Tynnärlammin tilaa, mutta myös jossain määrin 1980-luvulla Kannikan ja Laidiken Valkjärven tilaa. Metsätalous, erityisesti metsä- ja suo-ojitukset, ovat vaikuttaneet vedenlaatuun ainakin jossain määrin kaikilla tämän osaraportin järvistä.

Pyhälammiin on lisäksi kohdistunut myös hieman pysyvän hajasuutuksen kuormitusvaikutusta sekä vähäisessä määrin maatalouden vaikutusta.

Laidiken ja Salitun Valkjärvet ovat tämän raportin kirkkaimmat ja niissä veden ruskea väri ja sameus on erittäin vähäistä. Lievästi ruskeita, mesohumoosisia järviä ovat Kannikka, Tynnärlampi, Karijärvi ja Pyhälampi. Vahvasti ruskeavetisiin, polyhumoosisiin järviin, kuuluu Ruonajärvi.

Korkeamman vesikasvillisuuden osalta tyypillisiä niukkaravinteisiä nuottaruohojärviä ovat Tynnärlampi, Kannikka, Karijärvi ja Laidiken Valkjärvi. Pyhälampi on ruokojärvi, jonka kasvillisuus on ilmeisesti muuttunut rehevöitymisen seurauksena enemmän runsasravinteisten vitajärvien kasviekologista järviyyttä muistuttavaksi. Ruonajärvi kuuluu niukkaravinteisiin korte-ruokojärviin. Salitun Valkjärvi on mielenkiintoinen kasvillisuudeltaan ja sitä on vaikea sovittaa mihinkään niukkaravinteisten järvien kasviekologiseen järviyytyyppiin. Se voidaan luokitella niukkaravinteiseksi korte-ruokojärveksi, johon on uposkasvillisuuden runsastumisen myötä kehittynyt runsasravinteisemmän vitajärven piirteitä. Eniten Salitun Valkjärvi kuitenkin muistuttaa uposlehtijärviä, joka on Pohjois-Suomessa esiintyvä järviyyppi. Epifyyttisiä leviä kasvoi runsaasti kaikilla tämän osaraportin järvillä paitsi Ruonajärvellä ja Salitun Valkjärvellä.

Natura 2000-luontotyyppien mukaan kaikki muut tämän osaraportin järvet kuuluvat *karuihin kirkasvetisiin järviin* paitsi Ruonajärvi, joka kuuluu luokkaan *humuspitoiset lammet ja järvet*.

7. Pohdinta

7.1 Ylesitä 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 talentuvat 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 metsämaista irtoavat alumiiniyhdisteet ovat veden monille eliölajeille alhaisen pH-tason vallitessa akuutisti myrkyllisiä.

Järvien biologisen tuotannon kasvu, rehevöityminen, on Etelä-Suomen järvien tilan yleisin muutosilmiö. Rehevöityminen on

hitaasti, jopa vuosikymmenten aikana etenevä prosessi, joka lopulta voi johtaa mm. voimakkaisiin sinileväkukintoihin, kalaston muuttumiseen ylitieheäksi särkikalojen hallitsemaksi ns. roskakalastoksi ja järvien käyttöarvojen huomattavaan vähenemiseen. Rehevöitymisen perimmäinen syy on aina **ulkoisen ravinnekuormituksen kasvu** liian suureksi järven sietokyvyn kannalta. Keskeisessä asemassa ovat vesien levätuotantoa säätelevät pääravinteet, fosfori ja typpi. Näiden kuormituksen kasvun pääsyinä ovat **jätevedet sekä maa- ja metsätalouden toimenpiteet**. Myös **ilmaperäiset saastelaskeumat** vaikuttavat järvien rehevöitymiseen, sillä Lounais-Suomessa ilmansaasteiden vuotuinen typpikuorma on 500 - 1000 ja fosforikuorma 5 - 20 kg/km². Suoraan järviin vuosittain lankeava ilmaperäinen fosfori voikin vastata suurta osaa järvien vesimassan sisältämän fosfaattifosforin koko määrästä. Ns. **luonnon-huuhtouman** 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 irrotamat ja yleensä kiintoainekseen sitoutuneet ravinteet.

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

7.2 Tutkimuksen järvien tilan muutokset

Tämän raportin järvistä on Suomen ympäristökeskuksen järvi-rekisterissä (PIVET, 2002) aiempia tutkimustuloksia jonkin verran 1970-luvulta lähtien. Tynnärlammia on tutkittu myös

järvien valtakunnallisen happamoitumis seurannan yhteydessä. Ruonajärvestä ja Karijärvestä on vähiten tutkimustuloksia.

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

Tynnärlammi, Kannikka, Karijärvi ja Laidiken Valkjärvi ovat karun niukkaravinteisia järviä, joiden vesi on luonnontilassa ollut pehmeätä ja heikosti puskuroitua. Happamoituminen on vaikuttanut näihin järviin etenkin 1980- ja 1990-luvuilla, mutta tilanne on selvästi kääntynyt parempaan suuntaan. Tämän on aiheuttanut se, että kansainvälisten päästörajoitusten ansiosta ilmansaasteiden rikkilaskeuma on Etelä-Suomessa merkittävästi vähentynyt. Paranemiskehityksen suuntaa ei kuitenkaan vielä erityisen hyvin tunneta eikä happamoittavien typpiyhdisteiden määrä ole ilmalaskeumissa tähän mennessä edes mainittavasti vähentynyt. Myös fosforia - järvien levätuotannon minimiravinnetta - on ilmaperäisessä laskeumassa melko runsaasti, joten muutosvaikutuksille erittäin herkkien, karujen metsä- ja harjujärvien tilan paranemisen myönteisen kehityksen jatkuminen ei ole yksiselitteisen varmaa. Järvissä esiintyvä voimakas epifyyttisten levien kasvusto saattaakin olla ennusmerkki ekosysteemien muutosten etenemisestä rehevöitymisen suuntaan, mutta tätä puolta asiasta ei ole vielä liiemmin tutkittu Suomessa.

Eri tutkimuksissa nykyään arvioidut luonnonhuhouman määrät sisältänevät myös maa-alueille lankeavaa ilmaperäistä fosforilaskeumaa, joten luonnonhuhoumankin kuorma lienee "puhtaan" luonnontilan aikana vallinnutta suurempi. Siksi Tynnärlammin, Kannikan, Laidiken Valkjärven ja Salitun Valkjärven ravinnekuormituksen ja tilan suhteista tulevaisuudessa voidaan varovasti päätellä, että pitkällä aikatahtäyksellä järvien tilan muuttuminen ravinnepitoisuuden kasvun ja rehevöitymisen voimistumisen suuntaan on huolestuttavan realistinen mahdollisuus. Pyhälammilla sekä Kari- ja Ruonajärvellä rehevöitymiskehityksen eteneminen on vielä todennäköisempää.

Jos rehevöitymiskehitys on muutosten suunta, kohoaa ongelmien keskipisteeksi - ehkä vuosikymmeniä kestävä aikavälin puitteissa - järvien syvännealueiden happailous. Mikäli

vesien kerrostumiskausina alusveteen kehittyä huomattavaa hapen puutetta, voi tästä aiheutua pohjasedimentin pintakerroksen pilaantumista, järvien sisäisen ravinnekuormituksen kasvua ja prosessien lopputuloksena rehevöitymisen voimistumista. Syväneveden happitilanteen heikentymistä havaittiin jo nyt Kannikassa, Ruonajärvellä, Pyhälammilla, Karijärvellä ja Salitun Valkjärvellä, joissa pohjasedimentin pinta oli kesällä 2001 hapeton. Näissä tuulilta suojaisissa ja osaksi suhteellisen syvissä järvissä veden kevättäyskierron teho on niin heikko, että järvien alusveteen voi koska tahansa kehittyä loppukesällä vakava happikato. Järvien tehokas ja monipuolinen hoitotyö tulisi ensi tilassa käynnistää. Näistä kaikilla muilla paitsi Salitun Valkjärvellä rehevöitymiskehitykseen tärkeänä vaikuttajana on ollut suo- ja metsäojitusten aiheuttama kuormitus. Suo- ja metsäojitukset ovat myös ilmeisimmin olleet vaikuttajina Tynnärlammilla, missä happitilanne on heikentynyt hieman verrattuna 1970-luvun tutkimuksiin. Tynnärlammilla pohjasedimentti oli kesällä 2001 hapellinen, mutta havaittavissa oli selvää ravinteiden liukenemistä sedimenteistä.

Ruonajärvestä on käytettävissä vain yhdet aiemmat tutkimustulokset, joten ei voida päätellä, millainen järvi on aiemmin ollut. Pyhälammin heikohkoon happitilanteeseen vaikuttaa myös Ruonajärvestä purkautuva humuspitoinen ja huonompilaatuinen vesi. Lisäksi Pyhälammia kuormittavat maaseudun haja-asutus, peltomaat sekä runsas loma-asutus. Pyhälammin tilassa on tapahtunut selvä käänne rehevämpään suuntaan 1990-luvulla verrattuna 1970-luvun tutkimuksiin. Ravinnepitoisuudet ja klorofylli a:n pitoisuudet ovat kaksinkertaistuneet samoin kuin väriarvot. Kahdessakymmenessä vuodessa 1970-luvulta 1990-luvulle talvinen näkösyvyys väheni puoleen ja nyt sedimentin hapettomasta pinnasta vapautuu ravinteita veteen sisäistä kuormitusta aiheuttaen. Myös Karijärvellä kehitys on ollut samankaltainen. Suo- ja metsäojitusten aiheuttama humuskuormitus on lisännyt järven kemiallisen hapenkulutuksen arvoja puolitoistakertaisiksi kahdessakymmenessä vuodessa samalla kuin väriarvot ovat kaksinkertaistuneet. Lisääntynyt humuspitoinen kuormitus kuluttaa hajotessaan pohjan läheisten vesikerrosten happea. Tämä aiheuttaa sedimentin pinnan muuttumisen hapettomaksi ja ravinteiden vapautumisen veteen. Karijärvessä ravinteiden lisääntyminen on havaittavissa nimenomaan alusvedessä.

Vähiten epäedullisia muutoksia on tapahtunut Laidiken Valkjärvessä. Laidiken Valkjärvi on tämän osaraportin järvistä ainoa, jolla ei ole todettavissa huolestuttavaa veden happipitoisuuden vähenemistä pohjan läheisissä vesikerroksissa eikä siinä ole merkkejä rehevyyden lisääntymisestä. Kuitenkin myös Valkjär-

vessä on havaittavissa lievä humuspitoisuuden kohoaminen 1970-lukuun verrattuna, mikä johtunee valuma-alueella tehdyistä suo- ja metsäojituksista. Silti tämä järvi on tilaltaan koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen paras - todellinen hyvälaatuinen "helmi".

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

	Fosforimäärä, kg (koko vesimassassa)
Tynnärlammi	20
Kannikka	3
Ruonajärvi	40
Pyhälammi	70
Valkjärvi (Laidike)	20
Valkjärvi (Salittu)	1
Karijärvi	4

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

Järvien koko vesimassan sisältämästä 1 - 70 fosforikilosta on leville käyttökelpoista fosfaattifosforia vain pieni osa: talvella koko vesimassassa ja kesällä pimeässä alusvedessä likimain neljäsosa, kesän levätuotannon aikana päällysvedessä usein lähellä nollassa olevat määrät. Siten esimerkiksi yhden ainoan 40 kg:n lannoitesäkin fosforisisällön kulkeutuminen kesällä järveen saattaa täydellisesti mullistaa pienehkön järven fosforitalouden, 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 vuotuinen ulkoinen fosforikuormitus on suurin piirtein saman suuruinen kuin vesimassan kesäinen fosforisisältö. Näiden arvojen perusteella ei voida las-

kea järville fosforitaseita. Luonnonhuuhtouma muodostaa yhä silti kaikilla tämän osaraportin järvillä suurimman osan fosforikuormasta.

Samaan tapaan ovat kasvaneet myös toisen pääravinteen, typen, määrät järvien ulkoisessa ravinnekuormituksessa. Edellä on minimiravinneajattelun pohjalta tarkasteltu yksinkertaista järvien rehevöitymisprosessia. Järvien luonnontalouden dynaamiset olosuhteet ovat kuitenkin paljon monimutkaisemmat, ja käytännössä rehevöityminen etenee veden kummankin pääravinteen pitoisuuden kasvun myötä. Yhden kasvukauden eri ajankohtina saattaa järven levätuotantoa rajoittava minimiravinne jopa useaan otteeseen vaihtua, esim. pahat sinileväkinnat syntyvät yleensä kesän lopulla, kun tyypestä tulee levätuotannon minimiravinne fosforin jälkeen (sinilevät eli syanobakteerit 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 tämän Kiskonjoen vesistön järvien perustilan kartoitustutkimuksen yhteydessä ole ollut mahdollisuuksia. Jo pelkästään typen esiintyminen ja kierto luonnossa on niin monivaiheista, ettei siihen voida tässä paneutua. Siksi projektin raporteissa pitkälti rajoitutaan vesiensuojelun kannalta keskeisimmän ja parhaiten hallittavan fosforin tarkasteluihin.

Tämän raportin järville erityisen tärkeiltä metsien hakkuista, maanmuokkauksista, ojituksista ym. toimenpiteistä purkautuva "kuormituspiikki" kestää typen osalta vain muutaman vuoden, mutta alkuperäiseltä tasolta huomattavasti kohonneet fosfori- ja kiintoainekuormat voivat jatkua jopa yli 10 vuotta.

Tehokkaat hoitotoimenpiteet järvien tilan parantamiseksi tai säilyttämiseksi nykytasolla ovat erittäin tärkeät. Päähuomio hoidossa tulee tässä vaiheessa kiinnittää ensinnä ulkoisen vesistökuormituksen vähentämiseen ja toiseksi syvänteiden happitalouden ja sedimentin pintakerroksen terveenä säilymiseen.

8. Järvien hoidon perusteet

Järven hoitotyön osalta on aiheellista erityisesti tähdentää sitä, että mitä aikaisemmassa vaiheessa hoitotoimenpiteet aloitetaan sitä parempaan lopputulokseen päästään ja kaiken lisäksi suhteellisesti paljon halvemmin hoitokustannuksin. Valitettavan usein järvien tilasta kuitenkin aletaan huolestua vasta sitten,

kun esim. sinileväkukinnat jo vellovat järvässä. Tällöin rehevöityminen on jo edennyt lähestulkoon toivottoman pitkälle: järven pohjasedimentti on pilalla, eliöstön rakenne on järkkynyt ja järveä hallitsee sisäisen ravinnekuormituksen itse itseään ylläpitävä, paha "noidankehä". Tämän kehän murtaminen on usein hyvin vaikeaa - joskus liki mahdotonta - ja yleensä aina aikaa vievää ja sangen kallista. Siksi järven hoitotyö tulee aloittaa jo silloin, kun järven tila on vielä hyvä tai ainakin verrattain hyvä. Ja näinhän on asian laita tämän raportin järvillä juuri nyt!

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

* **Järvien hoitoyhdistysten perustaminen**

Järvien hoitotyö on pitkäjänteistä toimintaa ja töiden toteuttamiseen tarvitaan usein myös huomattavaa taloudellista panostusta. Viimeksi mainittu syy edellyttää yleensä virallisesti rekisteröityä yhdistystä tms. organisaatiota. Vuonna 2002 on perustettu Kiskon ja Suomensjärven kuntien alueille kuntakohtaiset järvien hoitoyhdistykset. Jotta tämän tutkimuksen järvien hoitotyölle saadaan jatkuvuutta ja asianosaisten laaja osallistumis pohja, on paikallaan ehdottaa, että

perustetaan esim. Pyhälammin-Tynnärlammin ja Laidiken Valkjärven hoitoryhmät

Suosittelavaa on, että mahdollisen yhdistyksen perustamisvaiheessa 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/talous, 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 tai pitäminen pienenä on keskeisen tärkeätä. Ulkoisen vesistökuormituksen vähentämistoimenpiteiden lähtökohdan muodostaa aina kuormituksen kartoitus selvitys. Loma- ja haja-asutuksen vesistökuormituksen vähentämisen tavoitteeksi voidaan ottaa nollakuormitus. Myös maa- ja metsätalouden kuormitukset on pyrittävä saamaan mahdollisimman pieniksi. Erilaisia keinoja kuormituksen vähentämiseksi selostetaan lähemmin Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osareportissa I.

* **Järvien hydrologiaan vaikuttaminen**

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

Mahdollisimman korkea, vakaa vedenkorkeus on myös tämän raportin kaikkien järvien tilan kannalta edullista.

Myös järvien valuma-alueilla tehtävien metsä- ja suo-ojitusten sekä muiden vesiuomien perkausten vaikutukset alapuolisten järvien luonnontaloudelle tulisi aina erikseen etukäteen arvioida. Parhaiten voidaan ojitusten vesistökuormitusta yleensä vähentää ojakatkoksilla ja valuntakentillä. Suositeltava tavoite on pyrkiä rajaamaan ojitukset ja perkaukset mahdollisimman vähäisiksi - ja järvien kannaltahan edullisin ratkaisu on aina ojituksista kokonaan pidättäytyminen.

* **Happamoitumisen torjunta**

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

Tämän osaraportin järvien vedessä on nykyään riittävästi puskuriokykyä, joten millään tutkimuksen järvistä ei kannata suorittaa kalkituksia.

* **Happitalouden parantaminen**

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

Tämän raportin useilla järvillä on tarpeellista kiinnittää huomiota kesällä alusveden ja talvella koko vesimassan happitilanteeseen. Ainakin Ruonajärven, Kannikan ja Karijärven veden happitilanteen tulisi olla tämän projektin yhteydessä havaittua paremman eikä happitilanne ollut kehuttava myöskään Pyhä-lammilla eikä Salitun Valkjärvellä. Ennen mahdollisiin hapetus-toimenpiteisiin ryhtymistä on paikallaan hankkia vielä lisätietoja ko. järvien happitilanteen kehittymisestä talvi- ja kesäkerros- teisuuksien aikana.

* **Ravintoketjukurkennostus eli biomanipulaatio**

Rehevöityviin järviin kehittyy yleensä ylitieheä, särkikalavaltainen ns. roskakalasto, joka ulosteilla ja pohjalietettä pöyhimällä

lisää veden ravinnepitoisuutta. Pienet kalat myös siivilöivät vedestä tehokkaasti pois eläinplanktonin suurikokoisia äyriäisvesikirppuja, joiden tehtävä järviökosysteemissä on kasviplanktonin liikakasvun, levämassan, kontrollointi. Rehevöitymisessä järven eri tuotantotasojen väliset suhteet järkkyvät, mikä voi johtaa mm. sinileväkukintoihin. Biomanipulaation keskeinen toimenpide on roskakalaston tehokas poistokalastus joko kiinteillä pyydyksillä (paunetit, katiskat ym.) tai nuottamalla. Tehokalastuksen tavoitteena on poistaa parissa vuodessa vähintään sata kalakiloa järvihehtaaria kohti, mutta hyvät tulokset näyttävät vaativan yli 200 kalakilon/ha 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. Kannikka, Tynnärlampi, Laidiken Valkjärvi, Karijärvi ja Salitun Valkjärvi ovat niukkaravinteisiä järviä, jollaisissa kalasto ei yleensä muodostu ylitieheäksi. Mahdolliset kalaistutukset tällaisiin järviin on kuitenkin tehtävä erittäin maltillisesti ja asiantuntevaa harkintaa noudattaen. Etenkin Pyhälammilla ja Ruonajärvellä on suositeltavaa selvittää järvien kalaston rakenne ja tältä pohjalta arvioida hoitokalastuksen ym. biomanipulaation toteuttamisen tarve. Vahvan rapukannan, mielellään kotimaisen ravun, säilyttäminen tai kotiuttaminen järviin on järvien tilankin kannalta arvokas tavoite.

* **Vesikasvillisuuden poisto**

Liiallisen vesikasvillisuuden poisto on järvien virkistyskäyttöominaisuuksien parantamisen yleisimpiä hoitokeinoja. Laajemmalla 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.

Tämän raportin järvistä ei vesikasvillisuudesta ole suurempaa haittaa järvien virkistyskäytölle lukuun ottamatta Salitun Valkjärvellä runsastunutta ruskoärviäkaskustoa, joka on lomasukkaiden mukaan vaikeuttanut uimista. Karuilla järvillä vesi-

kasvillisuuteen ei tule yleensäkään puuttua ilman erityistä syytä. Virkistyskäyttöä haittaavan kasvillisuuden poistaminen mökkirannasta on sallittua, mutta tällä toimenpiteellä ei ole järven tilan kehittymisen kannalta vaikutusta.

* **Pohjasedimenttiin kohdistuvat toimenpiteet**

Järvien syvännealueilla sedimentin pintakerroksen laatu usein huononee, joten järvien tilan parantaminen edellyttäisi sedimenttiin kohdistuvien toimenpiteiden toteuttamista. Teoriassa syvännealueiden sedimenttiä voidaankin peittää, poistaa tai pöyhiä. Käytännössä jo pelkästään teknis-taloudellisten ongelmien vuoksi on näiden toimenpiteiden toteuttaminen kokonaisten järvien mittakaavassa ylivoimaista. Menetelmistä on toistaiseksi niukalti käytännön kokemuksia. Toisinaan järvien matalat rantavyöhykkeet voivat ojavesien tuoman kiintoaineksen, vesikasvillisuuden tms. syyn takia liettyä, ja tällaisia rantoja halutaan ruopata. Tämä on käytännössäkin mahdollista, mutta suuremmat hankkeet edellyttävät vesilainsäädännön mukaiset luvat. Pienistä ruoppauksista on myös aina tehtävä ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaisille. Ruoppausmassoille on myös löydettävä riittävän tilavat kiintoaineksen laskeuttamisen allasalueet. Raportin järvillä ei ole aiheellista ryhtyä toteuttamaan pohjasedimentteihin kohdistuvia hoitotoimenpiteitä ilman tarkkoja lisätutkimuksia.

* **Vesien tilan seuranta**

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

Tutkimuksen kaikista järvistä on verrattain niukalti tutkimustuloksia. Sen tähden järville mahdollisesti perustettavan hoitoyhdistyksen 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 2023 04, Kisko.
- Maanmittauslaitos, 1998a. Maastokartta n:o 2023 05, Lahnajärvi.
- Maanmittauslaitos, 1998b. Maastokartta 2023, Suomusjärvi.
- PIVET, 2002. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2002.
- Suomen ympäristökeskus, 2002. Pintavesien laaturekisterin (PIVET aiemmin VETREK) tutkimustiedot raporttialueen järvistä.
- Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993. Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellinen kehittämissuunnitelma. -Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisu - sarja A 161, 113 s., Helsinki.
- Vesiyhdistys ry, 1986. Sovellettu hydrologia. -503 s., Mänttä.
- Vesiyhdistys ry, 2000. Järvikunnostuksen tulevaisuus. -Vesipäivä 1999, 30 v. juhlaseminaari, 102 s., Tampere.
- VOGT, H., 2000a. Kiskonjoen vesistön Rytköjärvien sekä Piil- ja Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Kiskon, Muurlan ja Perttelin kunnille, 80 s., Pertteli.
- VOGT, H., 2000b. Perttelin kunnan järvien vedenlaadun ja tilan perustutkimus. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Pertteliin, 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 ulkoinen ravinnekuormitus, 1 sivu
- Liite 5a: Vesitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 12 sivua
- Liite 5b: Vesikasvitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 10 sivua
- Liite 5c: Pohjasedimenttitutkimusten tulokset, otsikkosivu + 7 sivua

Kuva- ja karttaliitteet, 1 otsikkosivu

- Kuvaliite 1: Järvien näkösyvydet, 1 sivu
- Kuvaliite 2: Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 4 sivua
- Kuvaliite 3: Järvien rehevyys, 1 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 kokonaismäärä tietyllä hetkellä tilavuus- tai pinta-alayksikköä kohti laskettuna
bioturbaatio	yliiheäksi 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 littoraalissa 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 päällysvettä ja alusveden
makrofytytti	suurvesikasvi, isot, paljain silmin näkyvät levät, sienet, sammalet ja putkilokasvit
meromiktinen	järvi, jossa kesä- ja talvikerrostuneisuuden jälkeinen täyskierto ei ulotu järven koko alusveteen
mesotrofinen	rehevän ja karun järven välimuoto, vrt. eu-, hyper- ja oligotrofinen
mesohumoosinen	järvi, jonka vedessä on kohtalaisesti ruskeita humusyhdisteitä, vrt. oligo- ja polyhumoosinen
metalimnion	välivesi, päällysvettä ja alusveden välissä, vrt. epi-, ja hypolimnion, termokliini
muta	pääosin humusaineista muodostunut pohjaliete, väri harmaanvihertävä tai musta, vrt. lieju
nitrifikaatio	ammoniumionien hapettuminen nitriiteiksi, vrt. ammonifikaatio ja denitrifikaatio
nymfeidi	kelluslehtinen vesikasvi
näkösyvyys	syvyys, jossa vesistöön upotettu valkolevy (Secchi-levy) häviää näkyvistä
oligohumoosinen	järvi, jossa on vähän ruskeita humusyhdisteitä, vrt. poly- ja mesohumoosinen
oligotrofinen	niukkaravinteinen, karu vesistö, vrt. eu-, hyper- ja mesotrofinen
pelagiaali	vapaan veden alue, jossa suurvesikasveja ei enää kasva, vrt. litoraali, profundaali
pH	happamuusaste, pH 7 = neutraali, pH < 7 = hapan, pH > 7 = emäksinen
pintavesi	maan pinnalla olevat vesivarat, vrt. pohjavesi
planktinen, plankton	mikroskooppinen, vedessä vapaasti keijuva eliöstö, vrt. benttinen, benthos

pohjavesi	maan sisällä olevat makeavesivarat, vrt. pintavesi
pohjaeläimistö	vesistön pohjasedimenteissä elävät selkärangattomat eläimet
polyhumoosinen	järvi, jonka vedessä on runsaasti humusyhdisteitä, ruskeavetinen, vrt. oligo- ja mesohumoosinen
profundaali	syvän veden pohja-alue, jossa suurvesikasveja ei enää kasva, vrt. litoraali
päällysvesi	epilimnion, termisen kerrostuneisuuden vallitessa ylimpänä oleva suhteellisen tasalämpöinen vesikerros, vrt. alusvesi, harppauskerros, välivesi
ravintoketju	energiaa siirtyy eliöryhmästä toiselle ravintoketjuja pitkin, esim. kasvi -> kasvinsyöjäeläin -> petoeläin
rehevöityminen	biologisen tuotannon kasvu vesissä, aiheutuu ravintokuormituksesta ja voi aiheuttaa vesistöissä esim. hapen vähenemistä ja sinileväkukintoja
resuspensio	aallokon matalilta rannoilta veteen irrottamat ja yleensä kiintoainekseen sitoutuneet ravinteet
secchi-levy	valkolevy, jolla mitataan veden näkösyvyys
sedimentti	pohjakerrostuma, pohjaliete
sinilevä	kasviplanktoniin kuuluva eliöryhmä, joka luetaan biologisen systematiikan mukaan bakteereihin (cyanobakteerit). Eräät lajit kykenevät sitomaan veden liuennutta ilmakehän tyyppiä. Muodostavat vedenkukkaa noustessaan pintaan. Suomessa on kymmeniä eri sinilevälajeja, joista osa muodostaa myrkyllisiä kantoja. Sinilevien myrkyllisyys voidaan todeta vain laboratoriotutkimusten avulla.
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 määräajassa
valuma-alue	alue, jolta kaikki vesiuomaan tietyn poikkileikkauksen kautta virtaavat vedet kerääntyvät
vedenkukka	runsaana esiintyvä kasviplankton, joka tyynellä säällä nousee veden pintaan, tavallisesti sinilevää
vesistöalue	koko vesistön kattava valuma-alue
virtaama	uoman kautta aikayksikössä virtaavan veden määrä
välivesi	kts. harppauskerros, termokliini, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
äyriäisplankton	suurikokoisia eläinplanktonlajeja, jotka käyttävät ravintonaan kasviplanktonia, kuuluvat biologisessa luokittelussa vesikirppuihin ja hankajalkaisiin vrt. eläinplankton

Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja

Kuntien, valtionhallinnon yms. organisaatiot

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä

-Tehdaskatu 13, 24100 Salo puh. 77873
-www.salonseutu.fi
-www.salonseudunvesistot.net
-projektipäällikkö Lasse 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

-Itsenäisydenaukio 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 Suomusjärvi 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

-uusial 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	Kannikka	Tynnär- lammi	Ruona- järvi	Pyhä- lammi	Valkjärvi (Laidike)	Karijärvi	Valkjärvi (Salittu)
Valuma-alue, km ²	0,36	1,86	3,76	5,18	2,22	0,94	0,10
-järvisyys, %	20	16	11	16	28	12	40
-peltoa, % *	0	0	0	1	0	0	0
-suota, % *	12	13	15	3	16	9	0
Pinta-ala, ha	7	22	7	42	54	11	4
Maksimisyvyys, metriä *	6	14	6	17	26	7	7
Keskisyvyys, metriä *	3	5	2	7	10	2	3
Tilavuus, milj. ³ *	0,2	1,1	0,2	2,9	5,4	0,2	0,1
Teor. viipymä, kuukausia *	23	23	1,5	22	93	9	54
Korkeustaso, N60+ mmpy	66,4	65,0	58,7	58,2	79,6	93,9	76,1
Loma-asuntoja, kpl *	<5	20	<5	50	45	5	2

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

J Ä R V I	Kannikka	Tynnär- lammi	Ruona- järvi	Pyhä- lammi	Valkjär- vi (Laid.)	Kari- järvi	Valkjär- vi (Sal.)
<u>Fosfori</u>							
-haja-asutus	0	0	0	1,2	0	0	0
-loma-asutus	0,5	3,1	0,4	9,0	7,6	0,7	0,4
-maatalous ¹⁾	0	0	0	8,3	0	0	0
-metsätalous	0,3	1,5	3,1	4,0	1,4	0,9	0,1
-ilmalaskema ²⁾	0,7	2,2	0,7	4,2	5,4	1,1	0,4
-luonnonhuuht.	1,7	9,4	20	26	9,6	5,0	0,4
<u>Yhteensä</u>	3,2	16,2	24,2	52,7	24,0	7,7	1,3
<u>Typpi</u>							
-haja-asutus	0	0	0	7,8	0	0	0
-loma-asutus	2,0	11	13	33	28	2,6	1,3
-maatalous ¹⁾	0	0	0	78	0	0	0
-metsätalous	2,5	14	29	38	13	7,7	0,6
-ilmalaskema ²⁾	56	176	56	336	432	88	32
-luonnonhuuht.	56	312	669	870	317	165	12
<u>Yhteensä</u>	117	513	767	1363	790	263	46
Huom. Käytettyjen ominaiskuormitusten arvot on selostettu raportin luvussa 3.4 sivu 5 alkaen. 1) vain peltoviljelmät 2) suoraan järveen							

L I I T E 5a:

Vesitutkimusten tulokset

-yhteensä otsikkosivu + 12 sivua

Kannikka,	27.8.2001, 1 sivu
Tynnärlammi,	4.4. ja 14.8.2001, 2 sivua
Ruonajärvi,	4.4 ja 1.8.2001, 2 sivua
Pyhälampi,	4.4. ja 13.8.2001, 2 sivua
Valkjärvi (Laid.),	28.3. ja 16.8.2001, 2 sivua
Karijärvi,	28.3. ja 1.8.2001, 2 sivua
Valkjärvi, (Sal.)	15.8.2001, 1 sivu

Tutkimuskohde:	KANNIKKA , Kisko		Yhtenäiskoordinaatit: p 6691612 i 3312528										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	27.08.2001		-sää: 17 °C, tiikusateista, tyyntä										
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 180 cm ; -kokonaissyvyys 5,8 m												
Analyytitulokset:													
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,0	5,5	5,8					
Lämpötila, °C			19,2	18,4	14,2	9,8	7,8						
Happi, mg O ₂ /l			8,2	5,9	2,7	0,4	0,0						
Happikyll., O ₂ -%			91	65	22	4	0						
pH/ -laborator. -on site	6,4		6,41	6,1		5,9		5,69	6,15	6,22 _s			
Sähkönjoht., mS/m	2,8			2,9		3,3							
Alkalinit., mmol/l	0,08			0,09		0,13							
Väriluku, mg Pt/l	45			45		180							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0 0,8			2,0 0,8		9,5 5,0							
KHT (COD), mg O ₂ /l*	8,4			8,6		16							
Kok.typpi, µg N/l*	310			310		510							
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	5												
Kok.fosfori, µg P/l*	9			11		26							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2												
Klorofylli a, µg/l*	3,4												
Redox, mV			+332		+351	+243	-142	-215 _s					

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

Huom. Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Noin 5,0 m:n syvyydestä alaspäin tuntui vedessä rikkivedyn haju. Alimman syvyyden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	TYNNÄRLAMMI, Kisko		Yhtenäiskoordinaatit: p 6692265 i 3312528										
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	04.04.2001		-sää: +6 °C, aurinkoista										
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 270 cm; -kokonaissyvyys 13,9 m; -jää 35 cm, jään pinta lumeton												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,0	12,0	13,0	13,8				
Lämpötila, °C	2,8	3,2	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2				
Happi, mg O ₂ /l		9,8		9,8	8,5	5,8	5,0	3,4	0,4 _s				
Happikyll., O ₂ -%		76		76	66	46	40	27	3				
pH/ -laborator. -on site		5,7 5,69		5,6	5,7	5,7		5,6 5,57	5,89 _s				
Sähkönjoht., mS/m		2,5		3,2	3,2	3,3		3,4					
Alkalinit., mmol/l		0,06		0,07				0,08					
Väriluku, mg Pt/l		50		70	75	80		140					
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		2,0		2,7	2,7	3,0		4,5					
KHT (COD), mg O ₂ /l*		7,5		9,4	9,6	9,8		11					
Kok.typpi, µg N/l*		350			380			500					
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*													
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*													
Kok.fosfori, µg P/l*		9		11	12	19		34					
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*													
Klorofylli a, µg/l*													
Redox, mV		+285						+304	+184 _s				
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.													
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä													

Tutkimuskohde:	TYNNÄRLAMMI, Kisko		Yhtenäiskoordinaatit: p 6692265 i 3312528									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	14.08.2001		-sää: 19 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 370 cm ; -kokonaissyvyys 13,7 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	11,5	13,0	13,7
Lämpötila, °C			20,0	19,0	18,5	13,8	9,5	6,3	5,8	5,5	5,2	5,2
Happi, mg O ₂ /l			8,6		7,5		5,0	5,3	5,1	4,5	2,4	1,6 _s
Happikyll., O ₂ -%			97		82		45	44	42	37	20	13
pH/ -laborator. -on site	6,1		6,30		6,1		5,6 5,48		5,6		5,6 5,47	5,61 _s
Sähkönjoht., mS/m	3,1				3,1		3,2		3,3		3,4	
Alkalinit., mmol/l	0,07				0,07		0,07				0,08	
Väriluku, mg Pt/l	35				40		65		75		95	
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	1,0 0,5				1,2 0,5		2,2 0,8		2,8 1,0		3,0 1,0	
KHT (COD), mg O ₂ /l*	7,7				8,2		8,9		8,9		9,0	
Kok.typpi, µg N/l*	300						360				440	
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	8				9		14		16		21	
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	2,4											
Redox, mV			+278								+347	+238 _s
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	RUONAJÄRVI, Suomensjärvi							Yhtenäiskoordinaatit: p 6691977 i 3312927						
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo													
Päivämäärä ja sää:	04.04.2001							-sää: +7 °C, aurinkoista, jää lumeton						
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm ; -kokonaissyvyys 5,7 m ; -jää 40 cm													
Analyysitulokset:														
Näytesyvyys, m	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,7							
Lämpötila, °C	2,7	3,6	4,2	4,2	4,3	4,3	4,8							
Happi, mg O ₂ /l		11,3		6,6	5,6	4,8	0,8 _s							
Happikyll., O ₂ -%		88		52	44	37	6							
pH/ -laborator. -on site		5,8 5,60		5,9		5,9 5,77	6,15 _s							
Sähkönjoht., mS/m		3,0		4,2		4,6								
Alkalinit., mmol/l		0,08		0,15		0,20								
Väriluku, mg Pt/l		70		120		210								
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		2,7		4,5		6,5								
KHT (COD), mg O ₂ /l*		10		19		19								
Kok.typpi, µg N/l*		480				760								
Nitr.typpi, µg NO _{2,3} /l*														
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*														
Kok.fosfori, µg P/l*		12		15		17								
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*														
Klorofylli a, µg/l*														
Redox, mV		+288				+259	+118 _s							
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.														
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä														

Tutkimuskohde:	RUONAJÄRVI, Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6691977 i 3312927									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	01.08.2001		-sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä									
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 160 cm ; -kokonaissyvyys 5,7 m											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	5,7			
Lämpötila, °C			21,7	21,2	16,8	15,2	10,4	8,2	8,0			
Happi, mg O ₂ /l			8,1		1,9	1,4	0,0	0,0	0,0 _s			
Happikyll., O ₂ -%			95		20	14	0	0	0			
pH/ -laborator. -on site	6,8		6,80			6,1	6,07	6,20	6,27 _s			
Sähkönjoht., mS/m	3,9					4,2		5,1				
Alkalinit., mmol/l	0,17					0,17		0,33				
Väriluku, mg Pt/l	95					125		280				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	3,0 1,0					5,0 / 2,9		12 / 12				
KHT (COD), mg O ₂ /l*	16					18		27				
Kok.typpi, µg N/l*	540							810				
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₃ -N/l*	3											
Kok.fosfori, µg P/l*	22					25		44				
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	26											
Redox, mV			+312			+328	+192	-154	-202 _s			
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												
Noin 4,0 m:n syvyydestä alaspäin tuntui vedessä voimakas rikkivedyn haju. Alimman syvyyden vä- rin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	PYHÄLAMMI , Karjalohja, Kisko ja Suomujärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6690464 i 3314233											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	04.04.2001 -sää: +2 °C, aurinkoista											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 220 cm; -kokonaissyvyys 16,5 m; -jää 30 cm, jään pinta lumeton											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	0,5	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	14,0	15,5	16,5		
Lämpötila, °C	2,0	2,4	3,7	3,8	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,2		
Happi, mg O ₂ /l		8,9		8,9		7,2	6,6	4,7	1,8	0,0 _s		
Happikyll., O ₂ -%		67		70		57	52	37	14	0		
pH/ -laborator. -on site		6,2 6,04		6,2		6,1	6,1		6,1 5,95	6,61 _s		
Sähkönjoht., mS/m		3,6		4,2		4,2	4,2		4,9			
Alkalinit., mmol/l		0,13		0,15			0,15		0,22			
Väriluku, mg Pt/l		75		80		80	85		150			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		2,2		2,8		3,0	3,0		6,0			
KHT (COD), mg O ₂ /l*		10		12		12	12		13			
Kok.typpi, µg N/l*		510				570			760			
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		13		11		12	15		41			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+264							+240	+23 _s		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Alimman syvyyden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdis- teiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia.												

Tutkimuskohde:	PYHÄLAMMI, Karjalohja, Kisko ja Suomensjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6690464 i 3314233											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	13.08.2001 -sää: 18 °C, aurinkoista, lähes tyyntä											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 280 cm ; -kokonaissyvyys 16,2 m											
Analyytitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m	1,0	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0	13,0	14,0	15,0	15,5	16,1
Lämpötila, °C		20,0	19,0	15,2	12,2	8,0	6,4	5,9	5,4	5,2	5,2	5,1
Happi, mg O ₂ /l		8,4	6,6			4,0	5,0	3,1	2,0	0,7		0,2 _s
Happikyll., O ₂ -%		95	73			35	42	25	16	6		2
pH/ -laborator. -on site	6,7		6,7			6,1	6,1	6,1		6,2		
		7,03					6,07		6,09		6,65	6,65 _s
Sähkönjoht., mS/m	3,9		4,0			4,2	4,2	4,4		4,7		
Alkalinit., mmol/l	0,15					0,15		0,17		0,25		
Väriluku, mg Pt/l	50		50			65	70	90		≈270		
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	2,0		2,0			2,5	2,5	3,5		14		
	1,0		0,8			1,0	0,8	1,5		7,0		
KHT (COD), mg O ₂ /l*	10		11			12	12	12		14		
Kok.typpi, µg N/l*	450		460			600	610	600		790		
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	5											
Kok.fosfori, µg P/l*	21		16			20	14	16		38		
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	12											
Redox, mV		+203					+295		+217		+37	-87 _s
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												
Alimman syvyyden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja saostuminen ennen analysointia. Pohjan lähellä oli vedessä rikkivedyn haju.												

Tutkimuskohde:	VALKJÄRVI (Laidike), Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6696312 i 3315613											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	28.03.2001 -sää: +1 °C, puolipilvistä											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 350 cm; -kokonaissyvyys 25,8 m; -jää 35 cm, jäällä lähes lumetonta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m	1,0	2,5	5,0	7,5	12,5	15,0	20,0	23,0	25,5	25,8		
Lämpötila, °C	2,1	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2		
Happi, mg O ₂ /l	11,2			10,5		9,3	7,9	7,0	4,5	4,2 _s		
Happikyll., O ₂ -%	84			82		74	63	55	36	33		
pH/ -laborator.	6,3			6,3		6,2	6,2	6,1	6,1			
-on site	6,28					6,26		6,11	6,01	6,07 _s		
Sähkönjoht., mS/m	3,7			3,7		3,6	3,8	3,8	3,8			
Alkalinit., mmol/l	0,11					0,11		0,12	0,12			
Väriluku, mg Pt/l	30			25		30	30	30	30			
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	1,5			1,5		1,2	1,2	1,5	1,5			
KHT (COD), mg O ₂ /l*	7,1			6,3		6,1	6,2	6,3	6,5			
Kok.typpi, µg N/l*	350						280		310			
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*	9			<5		<5	6	6	7			
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV	+278							+288	+285	+237 _s		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												

Tutkimuskohde:	VALKJÄRVI (Laidike), Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6696312 i 3315613											
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	16.08.2001 -sää: 20 °C, puolipilvistä, heikkoa tuulta											
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 480 cm ; -kokonaissyvyys 26,0 m											
Analyytitulokset:												
Näytesyvyys, m	0-2 m	1,0	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	25,0	25,8	26,0		
Lämpötila, °C		20,6	19,4	14,5	9,2	6,9	6,2	6,2	6,2			
Happi, mg O ₂ /l		8,6	8,5		6,8	6,8	6,6	5,9	5,4			
Happikyll., O ₂ -%		98	95		61	58	55	50	45			
pH/ -laborator. -on site	6,8		6,8		6,3	6,3	6,2	6,1				
		6,94			6,04			5,94	5,94	6,94s		
Sähkönjoht., mS/m	3,4		3,5		3,7	3,7	3,8	3,8				
Alkalinit., mmol/l	0,12				0,12			0,13				
Väriluku, mg Pt/l	20		20		20	25	25	30				
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	0,5		0,5		1,0	1,0	1,0	1,0				
KHT (COD), mg O ₂ /l*	6,2		6,2		6,0	5,9	6,0	6,1				
Kok.typpi, µg N/l*	270		280			350		380				
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	27											
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	<3											
Kok.fosfori, µg P/l*	5		7		5	<5	<5	8				
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2											
Klorofylli a, µg/l*	2,0											
Redox, mV		+222			+248			+258	+268	+188s		
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä												

Tutkimuskohde:	KARIJÄRVI , Suomensjärvi		Yhtenäiskoordinaatit: p 6694321 i 3313500									
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo											
Päivämäärä ja sää:	28.03.2001					-sää: 0 °C, aurinkoista						
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 200 cm ; -kokonaissyvyys 6,1 m ; -jää 35 cm, jäällä 2 cm lunta											
Analyysitulokset:												
Näytesyvyys, m		1,0	3,0	5,0	5,5	6,0	6,1					
Lämpötila, °C		3,8	4,2	4,3	4,5	4,7						
Happi, mg O ₂ /l		6,2	6,1	4,6	4,1	2,5s						
Happikyll., O ₂ -%		49	49	37	33	20						
pH/ -laborator. -on site		6,1 5,90	6,0		6,0		5,91	6,18s				
Sähkönjoht., mS/m		4,3	4,2		4,3							
Alkalinit., mmol/l		0,14			0,16							
Väriluku, mg Pt/l		75	75		75							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*		3,0	3,0		3,0							
KHT (COD), mg O ₂ /l*		14	14		14							
Kok.typpi, µg N/l*		510			470							
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*												
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*												
Kok.fosfori, µg P/l*		8	7		9							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*												
Klorofylli a, µg/l*												
Redox, mV		+262				+262	+178s					
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.												
Huom.												

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	KARIJÄRVI , Suomensjärvi											Yhtenäiskoordinaatit: p 6694321 i 3313500			
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo														
Päivämäärä ja sää:	01.08.2001 -sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä														
Näkösyvyys ym.:	-näkösyvyys 270 cm ; -kokonaissyvyys 7,0 m														
Analyysitulokset:															
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0						
Lämpötila, °C			21,4	20,8	15,7	11,7	8,2	5,8							
Happi, mg O ₂ /l			8,0	7,3	5,0	1,0	0,1	0,0							
Happikyll., O ₂ -%			93	83	52	10	1	0							
pH/ -laborator. -on site	6,8		6,77	6,6 6,70		6,0 5,90	6,11	6,2 6,16	6,20 _s						
Sähkönjoht., mS/m	3,6			3,6		3,6		4,3							
Alkalinit., mmol/l	0,14					0,14		4,3							
Väriluku, mg Pt/l	45			50		65		120							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	1,0 0,5			1,5 0,5		2,5 1,0		5,0 3,0							
KHT (COD), mg O ₂ /l*	9,9			10		10		13							
Kok.typpi, µg N/l*	420			350		400		670							
Nitr.typpi, µg NO ₂₃ /l*	<5														
Amm.typpi, µg NH ₄ -N/l*	7														
Kok.fosfori, µg P/l*	8			8		16		23							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2														
Klorofylli a, µg/l*	4,4														
Redox, mV			+305			+202	-117	-170	-180 _s						
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.															
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Noin 5,5 m:n syvyydestä alaspäin tuntui vedessä rikkivedyn haju. Alimman syvyyden värin ja sameuden arvoihin on vaikuttanut pelkistyneiden rauta- ym. yhdisteiden hapettuminen ja sakkautuminen ennen analysointia. Vedessä näkyi kohtalaisesti sinilevähiutaletta.															

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Tutkimuskohde:	VALKJÄRVI (Salittu), Suomusjärvi Yhtenäiskoordinaatit: p 6692739 i 3313734												
Tilaaaja:	Salon Seudun Yrityspalvelukeskus kuntayhtymä os. Tehdask. 13, 24100 Salo												
Päivämäärä ja sää:	15.08.2001 -sää: 22 °C, aurinkoista, tyyntä												
Näkösyyvyys ym.:	-näkösyvyys 450 cm ; -kokonaissyvyys 7,2 m												
Analyysitulokset:													
Näytesyvyys, m	0-2 m		1,0	3,5	5,0	6,5	7,1						
Lämpötila, °C			19,8	18,6	14,2	8,5	6,2						
Happi, mg O ₂ /l			8,6	7,8	4,6	0,7	0,1s						
Happikyll., O ₂ -%			97	86	46	6	1						
pH/ -laborator. -on site	7,3		7,37	7,1		6,5							
						6,45	6,69s						
Sähkönjoht., mS/m	5,0			5,0		5,3							
Alkalinit., mmol/l	0,33			0,33		0,36							
Väriluku, mg Pt/l	15			15		25							
Sameus, opt.suod.ND -609 / FNU*	1,0			1,0		2,5							
KHT (COD), mg O ₂ /l*	6,9			7,1		7,8							
Kok.tyyppi, µg N/l*	300			320		350							
Nitr.tyyppi, µg NO ₂ /l*	<5												
Amm.tyyppi, µg NH ₄ -N/l*	<3												
Kok.fosfori, µg P/l*	7			8		20							
Fosfaatti, µg PO ₄ -P/l*	<2												
Klorofylli a, µg/l*	1,6												
Redox, mV			+220			+239	-180s						
*Nämä analyysit on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa.													
Huom. s = sedimentin pintakerroksesta / hieman sedimenttiä näytteessä Pohjasedimentin pinnalla yli 5 m:n syvyydellä oli vihreätä pohjaleväkasvua.													

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen vesikasvikartoituksen tulokset

Osa VIII: Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito

LIITE 5 b

Kannikka	27.8.2001, 1 s.
Tynnärlammi	14.8.2001, 2 s.
Ruonajärvi	1.8.2001, 1 s.
Pyhälammi	19.8.2001, 2 s.
Valkjärvi (Laidike)	16.8.2001, 2 s.
Karijärvi	1.8.2001, 1 s.
Valkjärvi (Salittu)	15.8.2001, 1 s.

Tutkimusmenetelmä:

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

Symbolit:

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

y = yleinen
p = paikoitellen
h = harvinainen

Salon Järvitutkimus

KANNIKKA, 27.8.2001

Kasvillisuuden merkitys on Kannikassa vähäinen. Metsät ulottuvat rantaan asti ja rannoilla on runsaasti suokasvillisuutta. Ilmaversoisia vesikasveja on erittäin vähän, vain muutamassa kohdassa kasvaa harvaa järviruokokasvustoa, paikoin järvikortetta ja saroja. Rantavyöhykkeessä kasvaa lummetta parin metrin levyisenä vyöhykkeenä ja syvemmillä kasvaa ulpukkaa harvana kasvustona. Paikoin kasvaa runsaasti siima- ja kaitapalpakkoa. Rantavyöhykkeessä kasvaa vähän nuottaruohoa. Pohjat ovat lähes tyhjt vesikasveista. Rentovihvilä on yleisin uposkasvi järvessä. Kannikassa kasvaa vähän sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*) Epifyyttileviä kasvoi kasvien varsissa kohtalaisen paljon, osa siitä kellui irronneena järven pohjalla.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

lumme (*Nymphaea alba*), i, y
ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y
kaitapalpakko (*S. angustifolium*), o, p

Irtokeijujat

isovesiherne (*Utricularia vulgaris*), i, y

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
rentovihvilä (*Juncus bulbosus*), o, p

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
suoputki (*Peucedanum palustre*)
suovehka (*Calla palustre*), i, y
kurjenjalka (*Potentilla palustre*), i, y

Kasviekologiselta järvityypiltään Kannikka kuuluu niukkaravinteisiin nuottaruohojärviin (*Lobelia*- tyyppi). Natura 2000 -luontotyyppien mukaan Kannikan on *karu kirkasvetinen järvi*. Kannikan kasvillisuus on tyyppillistä karulle eteläsuomalaiselle metsäjärvelle. Ruskoärviän viihtyminen Kannikassa kertoo, että järvi ei ole vakavasti happamoitunut. Vähäistä happamuuden vaikutusta ilmentää kuitenkin epifyyttilevien runsaus järvessä. Tässä tutkimuksessa ei havaittu mitään harvinaisia kasvilajeja.

Salon Järvitutkimus

TYNNÄRLAMMI, 14.8.2001

Kasvillisuuden merkitys on Tynnärlammissa vähäinen. Noin kolmannes rannoista on jyrkkiä kalliorantoja. Rannoista melko suuri on osa mökkirantoja, jolssa on selvästi havaittavissa ihmisen vaikutus kasvillisuuteen. Ilmaversoisten vesikasvien valtalaji on järviruoko, joka muodostaa kapeita kasvustoja yhdessä järvikortteen ja sarojen kanssa. Näiden kasvustot ovat kuitenkin niin harvoja, että seassa kasvaa harvakseltaan siellä täällä kelluslehtisiä vesikasveja lummetta ja ulpukkaa. Rannoilla kasvaa nuottaruohoa jopa metrin syvyyteen asti. Nuottaruoho on kukkivaa, mutta lehtiruusukkeet ovat pienet. Tummalahnaruoho ja rantaleinikki muodostavat paikoin mattomaisia kasvustoja järven pohjalle, paikoin pohja on aivan tyhjä kasvillisuudesta ja hyllyvän, hajoamattoman orgaanisen aineksen peitossa. Ruskoärviää ja rentovihvilää kasvaa paikoitellen pohjassa. Huomiota herättävän runsasta epifyyttikasvustoa on etenkin nuottaruohojen ympärillä. Tynnärlammissa kasvaa myös sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*)

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
lumme (*Nymphaea alba*), i, y
suomenlumme (*N. tetragona*), o-m, p
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
raani (*Littorella uniflora*), o-m, h

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
rentovihvilä (*Juncus bulbosus*), o, p

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Tynnärlammin kasvillisuus on tyypillistä vähäravinteiselle, happamoitumisherkälle ja puhtaalle järvelle. Kasvitieteelliseltä järvityypiltään Tynnärlammi on vähäravinteinen nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000 - luontotyyppien mukaan Tynnärlammi edustaa erinomaisesti tyyppiluokituksen *karuja kirkasvetisiä järviä*. Edustavuutta lisää raanin

Salon Järvitutkimus

(*Littorella uniflora*) kasvu järvellä. Happamoitumisen vaikutuksesta järvessä kasvaa epifyyttikasvustoa, mutta happamoitumistilanne ei ole hälyttävä, koska ruskoärviä viihtyy vielä järvessä. Rahkasammalta ei myöskään havaittu.

Verrattuna 10.-11.7.1984 Suomen ympäristökeskuksen Tynnärlammista tekemään kasvillisuuskartoitukseen (järvikohtaisesti julkaisematon aineisto) järven kasvillisuudessa ei ole tapahtunut muita havaittavia muutoksia kuin epifyyttilevien lisääntyminen.

Salon Järvitutkimus

RUONAJÄRVI, 1.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Ruonajärvässä on kohtalainen tai pieni. Järveä ympäröi suurelta osin kapea luhtavyö. Rantavyöhykkeessä kasvaa kapealti järviruokoa sekä lisäksi saroja, järvikortetta ja raatetta. Kelluslehtisistä vesikasveista kasvaa ulpukkaa, lummetta, siimapalpakkoa ja uistinvitaa. Uposlehtisiä ja pohjalehtisiä vesikasveja ei havaittu.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
raate (*Menyanthes trifoliata*), o-m, y

Ruonajärvi kuuluu kasviekologiselta järvityypiltään lähinnä korte-ruokojärviin (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi). Natura 2000-luontotyyppien mukaan Ruonajärvi kuuluu ryhmään *humuspitoiset lammet ja järvet*. Ruonajärven kasvilajisto on suppea eikä tässä tutkimuksessa havaittu harvinaisia vesikasvilajeja.

Salon Järvitutkimus

PYHÄLAMMI, 19.8.2001

Kasvillisuuden merkitys on Pyhälammissa kohtalainen. Rannat ovat paikoitellen jyrkkiä ja monin paikoin kovapohjaisia, loma-asutusta on runsaasti. Ilmaversoisten vesikasvien valtalaji on järviruoko, joka muodostaa rannoille kapeita kasvustoja. Tämän seassa kasvaa järvikortetta ja saroja. Järvessä kasvaa runsaasti pohjalehtisiä vesikasveja, kuten nuottaruohoa, vaalealahnaruohoa, tummalahnaruohoa ja rantaleinikkiä. Myös uposlehtisiä vesikasveja kasvaa runsaasti etenkin ruskoärviää ja järvisätkintä. Näiden seassa kasvaa runsaasti sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*) sekä epifyyttikasvustoa. Epifyyttejä on etenkin suojaisissa lahdissa irtonaisena, pohjalle painuneena massana. Järven itärannan kasvillisuus on niukempaa kuin länsirannan: pohjalehtisiä vesikasveja kasvaa niukasti ja rantakasvillisuutena on järviruoko'n lisäksi vain vähän terttu- ja ranta-alpia. Runsain kasvillisuus on salmessa, joka erottaa pienen saaren mantereesta. Salmessa kasvaa siima-, ranta- ja pikkupalpakkoa, runsaasti ruskoärviää, järvisätkintä sekä edellä mainittuja pohjalehtisiä vesikasveja, paikoin tiiviinä mattona. Seassa kasvaa sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*).

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y
järvisätkin (*Ranunculus peltatus*), m, h

Pohjalehtiset

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

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
suovehka (*Calla palustris*), i, y
ranta-alpi (*Lysimachia vulgaris*)

Salon Järvitutkimus

Pyhälämmin kasvillisuus on monilajista. Suurin osa lajeista suosii niukkaravinteista vettä, mutta joukossa on myös lajeja, jotka suosivat runsasravinteisia tai melko runsasravinteisia vesiä.

Kasviekologiselta järvityypiltään Pyhälampi kuuluu lähinnä ruokojärviin (*Phragmites*-tyyppi), joka lievän rehevöitymisen seurauksena on muuttunut lähemmäs runsasravinteista vitajärveä (*Potamogeton*-tyyppi). Natura 2000 -luontotyyppien mukaan Pyhälampi kuuluu *karuihin kirkasvetisiin järviin*, jossa sen edustavuutta vähentää rehevöityminen. Järvellä olisi suositeltavaa tehdä tarkempi kasvillisuuskartoitus.

Salon Järvitutkimus

VALKJÄRVI (LAIDIKE), 16.8.2001

Kasvillisuuden merkitys Valkjärvessä on vähäinen. Järven itäranta on jyrkkä ja kasvillisuutta on vähän. Kivikkoisilla pohjilla kasvaa rantavyöhykkeessä nuottaruohoa ja vähän syvemmällä runsaasti ruskoärviää. Järven rannoilla kasvaa erittäin harvana kasvustona järviruokoa, paikoin saroja tai rannat ovat paljaat ilmaversoisista vesikasveista. Kasvien pinnalle oli kiinnittynyt runsaasti rihmamaista epifyyttilevää. Järven eteläpäässä sijaitsevan lahden on vallannut uistinvita, jonka seassa kasvaa järven pohjassa pikkuvesihernettä ja ruskoärviää. Lahdissa kasvaa jonkin verran uistinvitaa ja ulpukkaa, paikoin seassa on palpakkoja. Syvemmällä järven pohjassa kasvaa raania ja tummalahnaruohoa. Lisäksi havaittiin uposlehtinen rentovihvilä yhdessä lahdessa sekä pohjalehtinen mutayrtti, jota kasvoi länsirannalla paikoin runsaanakin pehmeällä pohjalla.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

ulpukka (*Nuphar lutea*), i, y
lumme (*Nymphaea alba*), i, y
suomenlumme (*N. tetragona*), o-m, p
uistinvita (*Potamogeton natans*), i, y
siimapalpakko (*Sparganium gramineum*), m, y
kaitapalpakko (*S. angustifolium*), o, p

Irtokeijijat

pikkuvesiherne (*Utricularia minor*), i, y

Uposlehtiset

ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y
rentovihvilä (*Juncus bulbosus*), o, p

Pohjalehtiset

tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y
nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y
raani (*Littorella uniflora*), o-m, h
mutayrtti (*Limosella aquatica*), m, p
hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*), i, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
kurjenjalka (*Potentilla palustre*)
rantakukka (*Lythrum salicaria*), m, y
suoputki (*Peucedanum palustre*)

Salon Järvitutkimus

Kasvillisuuden perusteella Valkjärvi on puhdas ja niukkaravintainen järvi. Tässä tutkimuksessa havaituista kasveista raani (*Littorella uniflora*) luokitellaan harvinaiseksi lajiksi.

Kasviekologiselta järvityypiltään Valkjärvi on niukkaravintainen nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Valkjärvi on *karu kirkasvetinen järvi*. Järven edustavuus kyseisen luontotyypin kuvaajana on *erinomainen*, sillä pohjaruohoja on runsaasti, nuottaruoho ja lahnaruohot ovat vallitsevia lajeja ja esiintyvät vyöhykkeinä. Edustavuutta lisää raanin kasvaminen järvellä. Epifyyttilevän kasvu on kuitenkin merkinä happaman laskeuman vaikutuksista järvellä. Happamoituminen ei kuitenkaan ole ollut vakavaa, koska uposlehtistä vesikasvia, ruskoärviää, kasvaa yhä jopa runsaana Valkjärvellä. Ruskoärviä katoaa ensimmäisenä järven happamoituessa.

Salon Järvitutkimus

KARIJÄRVI, 1.8.2001

Vesikasvillisuuden merkitys Karijärvessä on kohtalainen. Rannat ovat osin melko jyrkät ja kovapohjaiset, osittain rannoilla on rämesoistumaa ja matalissa lahdissa myös pehmeitä pohja-alueita. Ilmaversoisia vesikasveja on niukalti, paikoitellen kasvaa kapeana vyönä järviruokoa ja saroja. Kelluslehtisten valtalajina on uistinvita, jota kasvaa paikoin runsaastikin. Uistinvidan seassa kasvaa hieman lummetta, ulpukkaa ja siimapalpakkoa. Uposlehtisiä vesikasveja ei havaittu, pohjaruusukekasvina kasvoi hieman nuottaruohoa. Kelluslehtisten ja nuottaruohon versot olivat silmiinpistävän vahvan epifyyttilevämässän peittämät.

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

järviruoko (*Phragmites australis*), i, y

Kelluslehtiset

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

Pohjalehtiset

nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*), o, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)

Karijärven kasvillisuus on tyypillistä vähäravinteiselle ja hieman humuspitoiselle vedelle. Kasvillisuus on vähälajista eikä tässä tutkimuksessa havaittu harvinaisia kasvilajeja.

Kasvitieteelliseltä järvityypiltään Karijärvi on vähäravinteinen nuottaruohojärvi (*Lobelia*-tyyppi). Natura 2000 – luontotyyppien mukaan Karijärvi edustaa tyyppiluokituksen *karuja kirkasvetisiä järviä*. Humuspitoisuuden lisääntyminen on saattanut vaikuttaa kasvilajistoon.

Salon Järvitutkimus

VALKJÄRVI (SALITTU), 15.8.2001

Kasvillisuuden merkitys pienessä ja kirkkaassa Valkjärvessä on melko suuri. Järvessä kasvaa runsaasti uposlehtistä ruskoärviää, jonka seassa on paikoin pikkuvitaa. Pohjaruusukkeita ja ilmaversoisia vesikasveja on erittäin vähän. Rannoilla kasvaa harvakseltaan saroja, järviruokoa ja järvikortetta, joiden ulkopuolella on ulpukka- ja uistinvitavyöhyke. Uistinvitaa ja ulpukkaa kasvaa todella syvällä, jopa noin 4 metrin syvyydessä. Pohjassa kasvaa myös sienieläimiin kuuluvaa järvisientä (*Spongilla sp.*)

HAVAITUT VESIKASVILAJIT

Ilmaversoiset

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

Kelluslehtiset

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

Uposlehtiset

ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*), i, y
pikkuvita (*P. brechtoldii*), m-e, p
ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), o-m, y

Pohjalehtiset

tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), o, y

Usein vedessä kasvavia rantakasveja

sara (*Carex sp.*)
raate (*Menyanthes trifoliata*), o-m, y

Valkjärven kirkas vesi yhdistettynä ravinteisiin, joita ilmeisesti liukenee myös ympäristön emäksisestä kallioperästä, on saanut aikaan erikoisen kasviyhteisön. Siten järven luokittelu mihinkään kasviekologiseen järvityyppiin on vaikeaa. Valkjärvessä on piirteitä sekä niukkaravinteisesta korte-ruokojärvestä (*Equisetum-Phragmites*-tyyppi) että runsasravinteisesta vitajärvestä (*Potamogeton*-tyyppi). Natura 2000- luontotyyppien mukaan Valkjärvi on *erittäin edustava luontaisesti runsasravinteinen järvi*, jossa edustavuutta lisää kirkas vesi. Happamoltumista ei Valkjärvellä ole havaittavissa.

LIITE 5c:

Sedimenttitutkimusten tulokset

Kannikka, 1 sivu

Tynnärlammi, 1 sivu

Ruonajärvi, 1 sivu

Pyhälammi, 1 sivu

Valkjärvi (Laidike), 1 sivu

Karjärvi, 1 sivu

Valkjärvi (Salittu), 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 ilmatiiiviisiin muovipusseihin (Minigrip) neljältä syvyydeltä osanäytteet (0- 2 cm, 5 - 6 cm, 10 - 12 cm ja 20 cm) myöhempiä laboratorioanalyysia varten. Kenttähavaintojen tuloksia onkin täydennetty näiden osanäytteiden visuaalisella tarkastelulla laboratoriossa. Sedimenttien tyypittely on tehty JÄRNEFELTin (1958) esittämien lietekuvausten mukaan. Järvitutkimusprojektin puitteissa osanäytteistä ei kuitenkaan voitu tehdä varsinaisia fysikaalis-kemiallisia analyysia.

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

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

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tasalaatuista, tummanruskeaa detrituspohjaista mutaliejua. Lieteprofiilin 0 - 2 cm:n pintakerros on löyhää, tummaa sedimenttiä, joka noin 5 cm:n syvyydellä muuttuu kiinteämmäksi ja lähes mustaksi, sulfidiraidoituksen luonnehtimaksi liejuksi. Tämänkaltainen lieju yltää noin 15 cm:n syvyyteen, josta alaspäin sedimentti on väriltään selvästi vaaleamman ruskeaa.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus Kannikasta ei kuulunut projektiin.

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

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

b) Kesätutkimus, 27.08.2001 -järven syvyys 5,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 180	14,2	+ 351		22
+ 80	9,8	+ 243	5,69	4
+ 30	7,8	- 142	6,15	0
0 - 2	7,3	- 215	6,22	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

Kannikan pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella kesän lopulla pahoin pelkistynyttä samoin kuin sedimentin tuntumassa oleva vesikin. Siten järvässä on olemassa vakavat riskit sille, että syvänealueen sedimentistä tapahtuu järven sisäistä ravinnekuormitusta, mikä aikaa myöten voi johtaa Kannikan huolestuttavaan rehevöitymiseen.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Lieteprofiilin pinnalla on ohuelti löyhää, vähäisen mustan sulfidiraidoituksen luonnehtimaa liejua, joka jo 1 - 2 cm:n syvyydellä muuttuu tummanruskeaksi hienodetritusliejuksi. Noin 10 cm:n syvyydestä alaspäin sedimentin väri muuttuu ruskeammaksi, järven hyvälaatuiseksi, alkuperäiseksi perusliejuksi. Lietteen seassa on eri syvyyksillä hajoamatonta kariketta mm. puiden lehtiä ja neulasia.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 04.04.2001 -järven syvyys 13,9 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 80	4,2	+ 304	5,57	27
0 - 2	4,2	+ 184	5,89	3

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

b) Kesätutkimus, 29.08.2001 -järven syvyys 13,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 80	5,2	+ 347	5,47	20
0 - 2	5,5	+ 238	5,61	13

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

Arvio sedimentin tilasta:

Tynnärlammin pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella verrattain hyvin hapettunut, vaikka vähäisiä sulfidimuodostumien oireita näkyy lietteessä. Kokonaisuutena sedimentti on hyvälaatuista sekä tilaltaan tervettä. Siten sisäinen ravinnekuormitus syvänealueen sedimenteistä ei nykytilanteessa näytä uhkaavan järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Lieteprofiilin pintakerros on mustaa, pelkistynyttä mutaliejua, jossa näkyy myös kaasukuplintaa. Noin 5 - 12 cm:n välillä sedimentti muuttuu harmaammaksi, lähes saviliejumaiseksi, mutta liejussa näkyy yhä mustaa sulfidiraidoitusta ja kaasukuplien muodostumista. Yli 15 cm:n syvyydessä sedimentti muuttuu asteittain ruskeammaksi, järven alkuperäistä mutaliejua vastaavaksi sedimentiksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 04.04.2001 -järven syvyys 5,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 70	4,3	+ 259	5,77	37
+ 20	4,8	+ 118	6,15	6

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

b) Kesätutkimus, 01.08.2001 -järven syvyys 5,7 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 270	15,2	+ 328	6,12	14
+ 170	10,4	+ 192	6,07	0
+ 70	8,2	- 154	6,20	0
0 - 2	8,0	- 202	6,27	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

Ruonajärven pohjasedimentin pintakerros noin 15 cm:n syvyyteen asti on pelkistynyttä ja ongelmallisen huonolaatuista, mikä näkyy etenkin kesätutkimuksen tuloksista. Siten järvessä on olemassa huomattavat riskit sille, että pohjalietteestä käsin voi käynnistyä voimakas sisäinen ravinnekuormitus, joka saattaa aiheuttaa järven rehevöitymisä ja tilan vakavaa huononemista.

Pyhälampi, Karjalohja-Kisko-Suomusjärvi 13.8.2001

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Syvännealueella sedimentin pintakerros on mustaa, pelkistynyttä, lähes mätäliejumaista lietettä. Noin 7 cm:n syvyydellä sedimentti muuttuu harmaammaksi hienodetritusliejuksi, jossa on mukana myös hieman järven valuma-alueen peltomaiden saviainesta. Noin 12 cm:n syvyydellä loppuu musta suldifraidoitus ja 15 cm:stä alaspäin liete muuttuu asteittain ruskeaksi, järven alkuperäisen tilan hienodetritusliejuksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 04.04.2001 -järven syvyys 16,5 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 100	4,0	+ 240	5,95	14
0 - 2	4,2	+ 23	6,61	0

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

b) Kesätutkimus, 13.08.2001 -järven syvyys 16,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 210	5,4	+ 217	6,09	16
+ 110	5,2			6
+ 60	5,2	+ 37	6,65	
0 - 2	5,1	- 87	6,65	0

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

Arvio sedimentin tilasta:

Pyhälammin syvänteen pohjasedimentin pintakerros on tutkimuksen perusteella pahoin pelkistynyttä ja huonolaatuista. Noin 10 cm:n syvyydestä alaspäin sedimentin laatu paranee. Siten riskit syvännealueen sedimenteistä käynnistyvälle sisäiselle ravinnekuormitukselle ovat merkittävät, mikä prosessi voi aikaa myöten rehevöittää ja vakavasti heikentää järven tilaa.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on tasalaatuista, ruskeaa hienodetritusliejua. Lieteprofiilissa on noin 10 cm:n paksuinen pintakerros hie-
man tummemman ruskeaa kuin tästä syvyydestä alaspäin
oleva sedimentti. Liejussa ei näy sulfidiraidoitusta tai muita
ongelmapiirteitä.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 28.03.2001 -järven syvyys 25,8 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 280	4,2	+ 288	6,11	55
+ 30	4,2	+ 285	6,01	36
0 - 2	4,2	+ 237	6,07	33

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

b) Kesätutkimus, 16.08.2001 -järven syvyys 26,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 100	6,2	+ 258	5,94	50
+ 20	6,2	+ 268	5,94	45
0 - 2	6,2	+ 188	6,94	

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

Arvio sedimentin tilasta:

Laidiken Valkjärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten
perusteella sangen hyvin hapettunut ja liete on hyvälaatuista
sekä tilaltaan harvinaisen tervettä. Siten sisäinen ravinnekuo-
ritus syvänealueen sedimenteistä ei nykyoloissa uhkaa jär-
ven tilaa, vaan tämä Valkjärvi on sedimentin laadunkin osalta
koko Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen paras järvi.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Sedimentti on hienojakoista, tummanruskeaa mutaliejua. Pintakerroksessa noin 4 cm:n syvyyteen asti näkyy selvää, mustaa sulfidiraidoitusta. Tästä syvyydestä alaspäin noin 20 cm:iin asti on tasalaatuista, tummaa sedimenttiä, ja viimeksi mainitusta syvyydestä alaspäin liejun väri muuttuu asteittain jonkin verran ruskeammaksi.

Analyysitulokset:

a) Talvitutkimus, 28.03.2001 -järven syvyys 6,1 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 10	4,7	+ 262	5,91	20
0 - 2	4,7	+ 178	6,18	

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

b) Kesätutkimus, 01.08.2001 -järven syvyys 7,0 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 200	11,7	+ 202	5,90	10
+ 100	8,2	- 117	6,11	1
+ 50	5,8	- 170	6,16	0
0 - 2	5,8	- 180	6,20	

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

Arvio sedimentin tilasta:

Karijärven pohjasedimentin pintakerros on tulosten perusteella selvästi pelkistynyttä ja liete on huonolaatuista. Siten sisäinen ravinnekuormitus syvännealueen sedimenteistä saattaa nykytilanteessa aiheuttaa järven rehevöitymistä ja tilan ongelmallista huononemista.

Sedimentin ulkonäkö ja rakenne:

Syvännealueen sedimentin pinnalla on ohuelti vihertävä pohjaleväkerros. Tämän alapuolella on löyhää, tummanruskeaa hienodetritusliejua, jossa näkyy noin 10 cm:n syvyydelle asti hieman mustaa sulfidiraidoitusta. Tästä syvyydestä alaspäin sedimentti muuttuu asteittain ruskeammaksi järven alkupe räistä tilaa vastaavaksi liejuksi.

a) Järven talvitutkimusta ei sisällynyt projektiin.

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

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

b) Kesätutkimus, 15.08.2001 -järven syvyys 7,2 m

Syvyys, cm*	Lämpöt., °C	Redox, mV	pH	Happi, O ₂ -%
+ 60	8,5	+ 239	6,45	6
0 - 2	6,2	- 180	6,69	1

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

Arvio sedimentin tilasta:

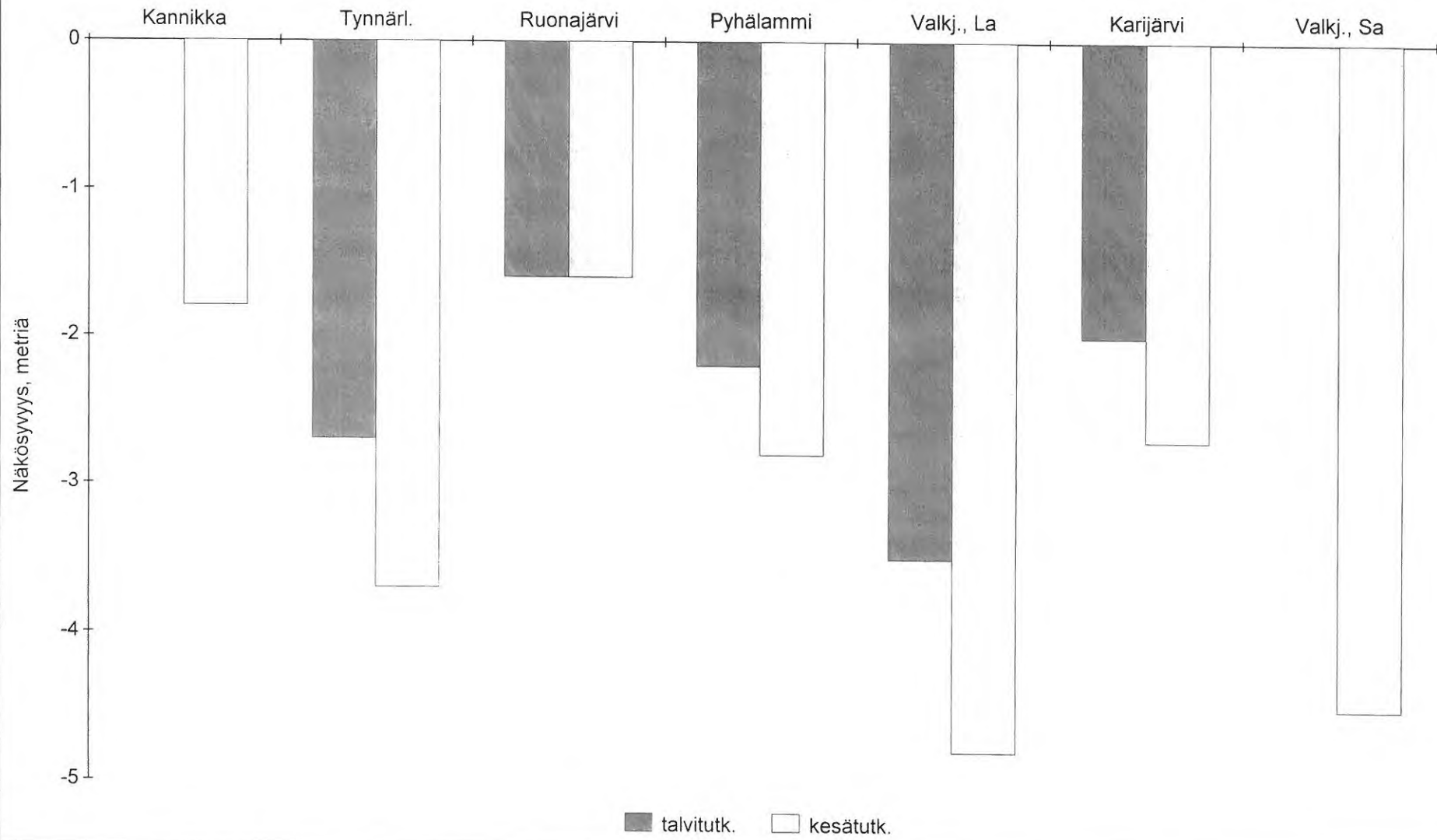
Salitun Valkjärven pohjasedimentin pinnalla on riittävästi valoa leväkasvua varten. Syvännealueen sedimentin pintakerros on jonkin verran pelkistynyttä, mistä saattaa aiheutua sisäistä ravinnekuormitusta järveen. Kysymyksessä näyttää kuitenkin olevan niin suppea-alainen syvännealue, ettei tilanne liene Valkjärven kannalta erityisen huolestuttava.

KUVA- JA KARTTALIITTEET

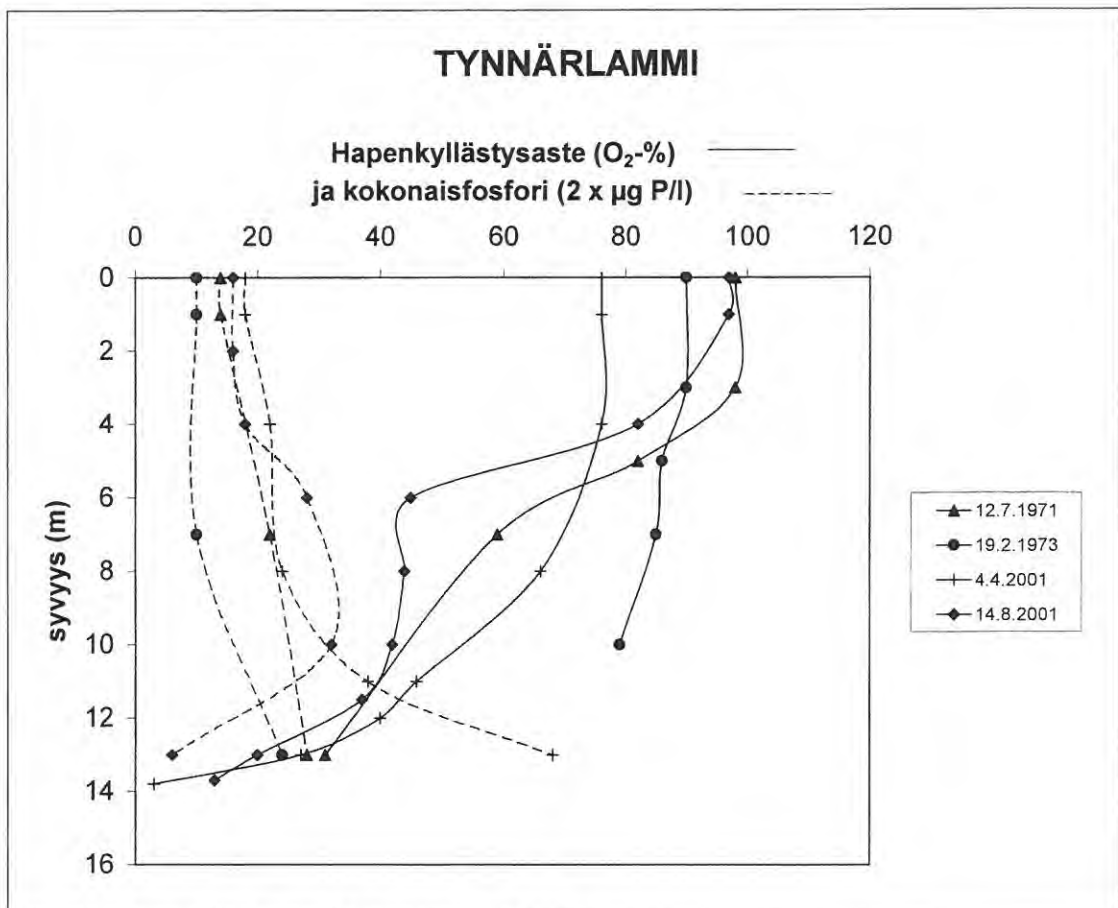
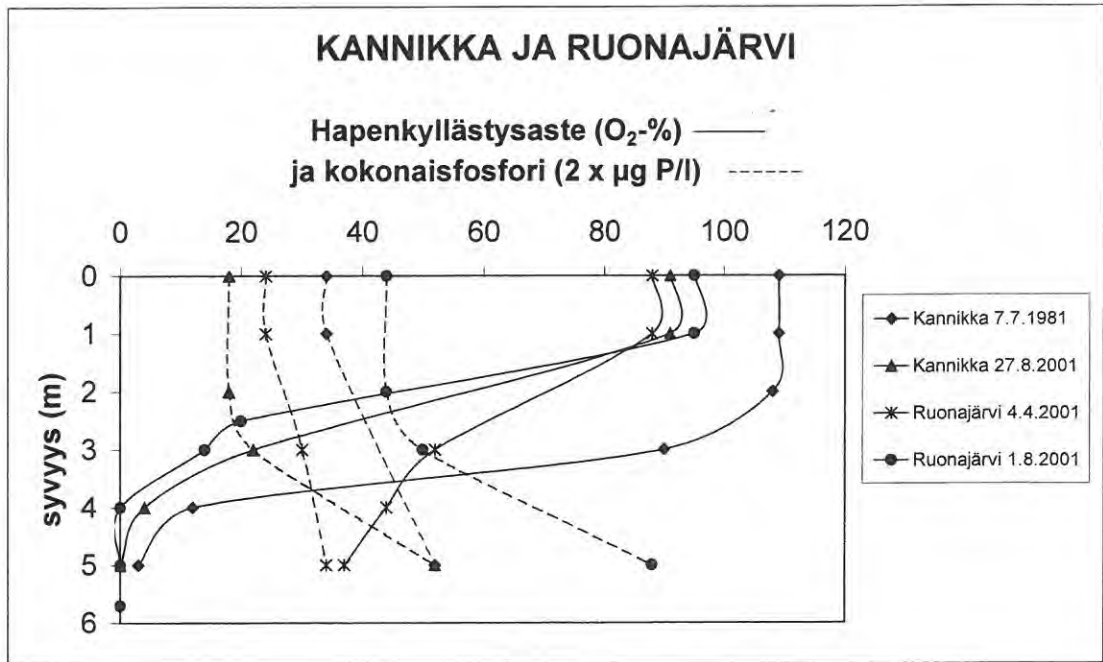
- Kuvaliite 1:** Järvien näkösyvyydet vuoden 2001 talvi- ja kesätutkimuksissa, 1 sivu
- Kuvaliite 2a:** Kannikan, Ruonajärven ja Tynnärlammen veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2b:** Pyhälammin veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2c:** Valkjärven (Laidike) veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 2d:** Karijärven ja Valkjärven (Salittu) veden happi- ja fosforikerrosteisuuksia, 1 sivu
- Kuvaliite 3:** Järvien rehevyys kesän 2001 tutkimuksissa kokonaisfosforin ja -typen sekä klorofylli a:n pitoisuuksien perusteella, 1 sivu
- Karttaliite 1:** Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luettelo eri osaraportteihin sisältyvistä järvistä, 1 A3-sivun karttakaavio
- Karttaliite 2:** Raportin järvien sijainti ja valuma-alueet, 1 A3-karttasivu (Lähde: Maanmittauslaitos, 1998b)

Järvien näkösyvyys

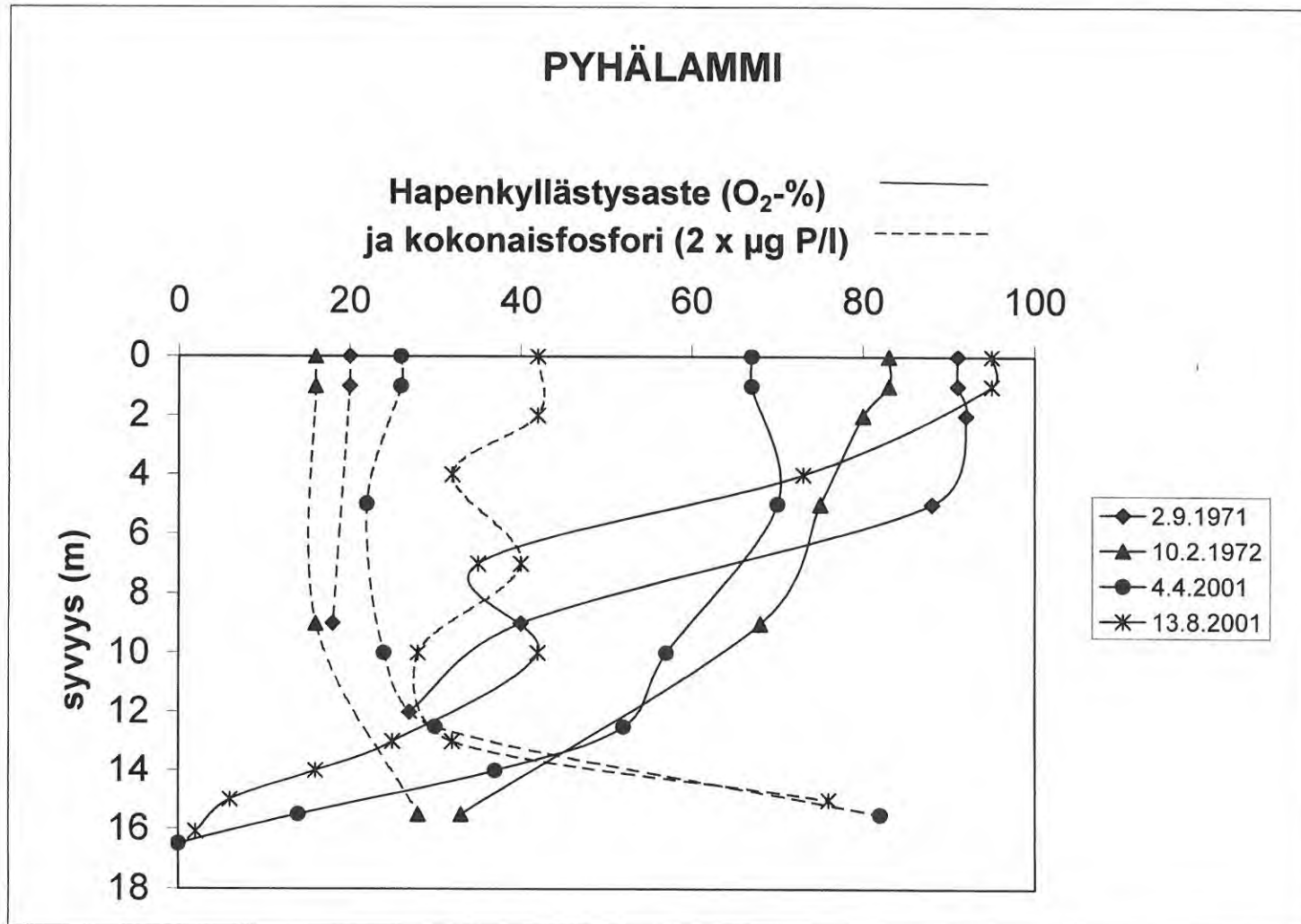
-vuoden 2001 tutkimukset



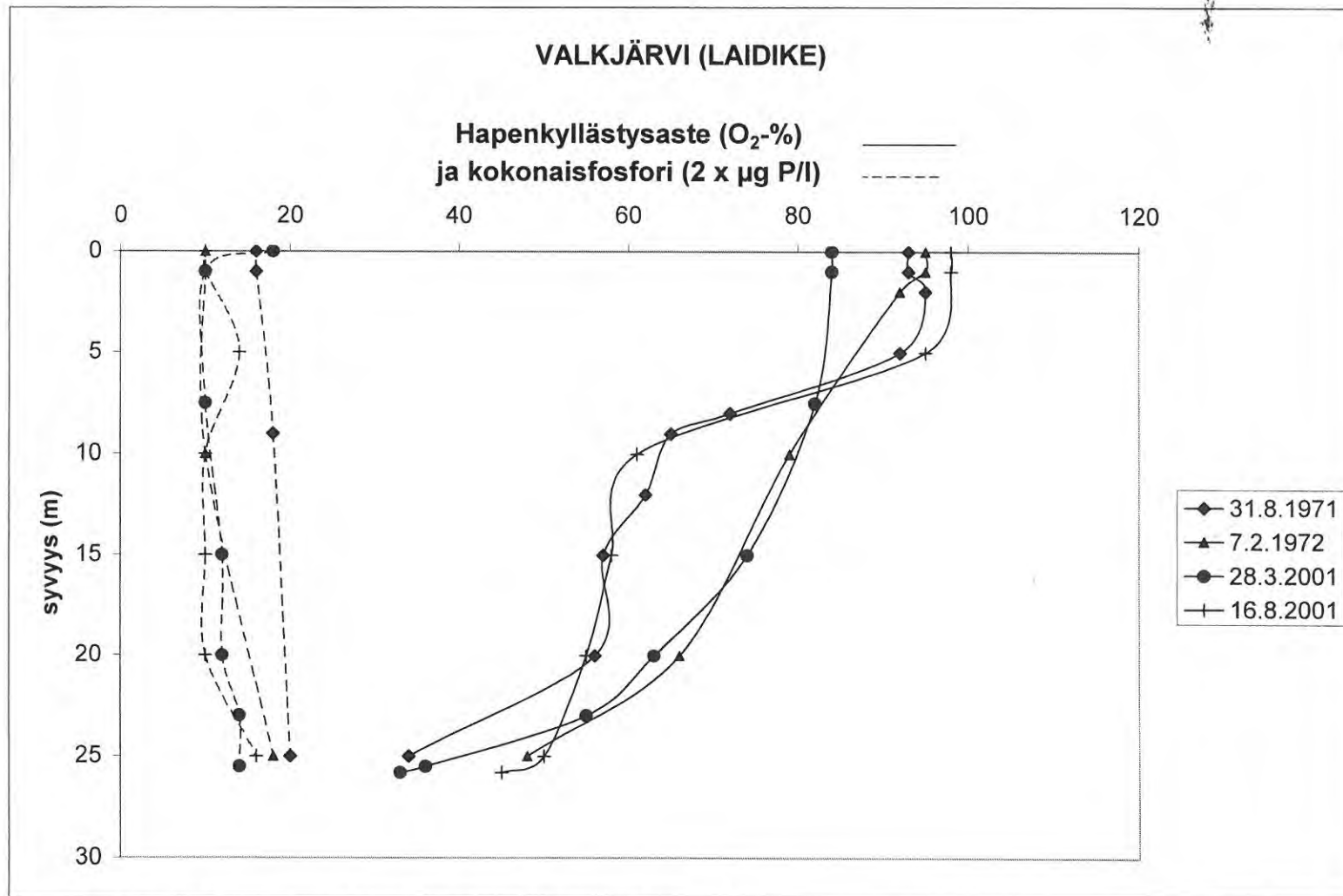
Kuvaliite 1



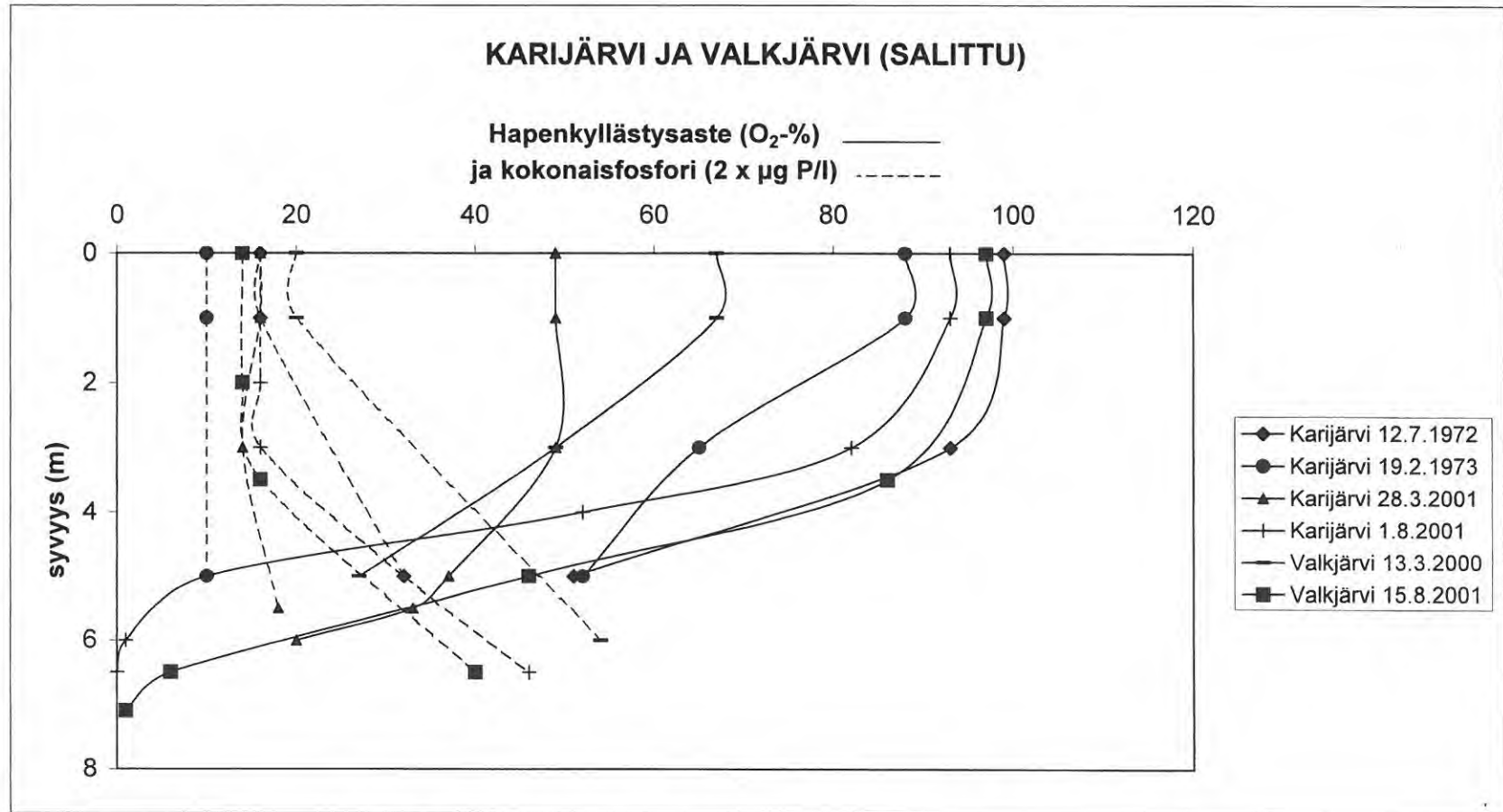
Järvien happi- ja fosforikerrosteisuuksia.



Pyhälammin happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

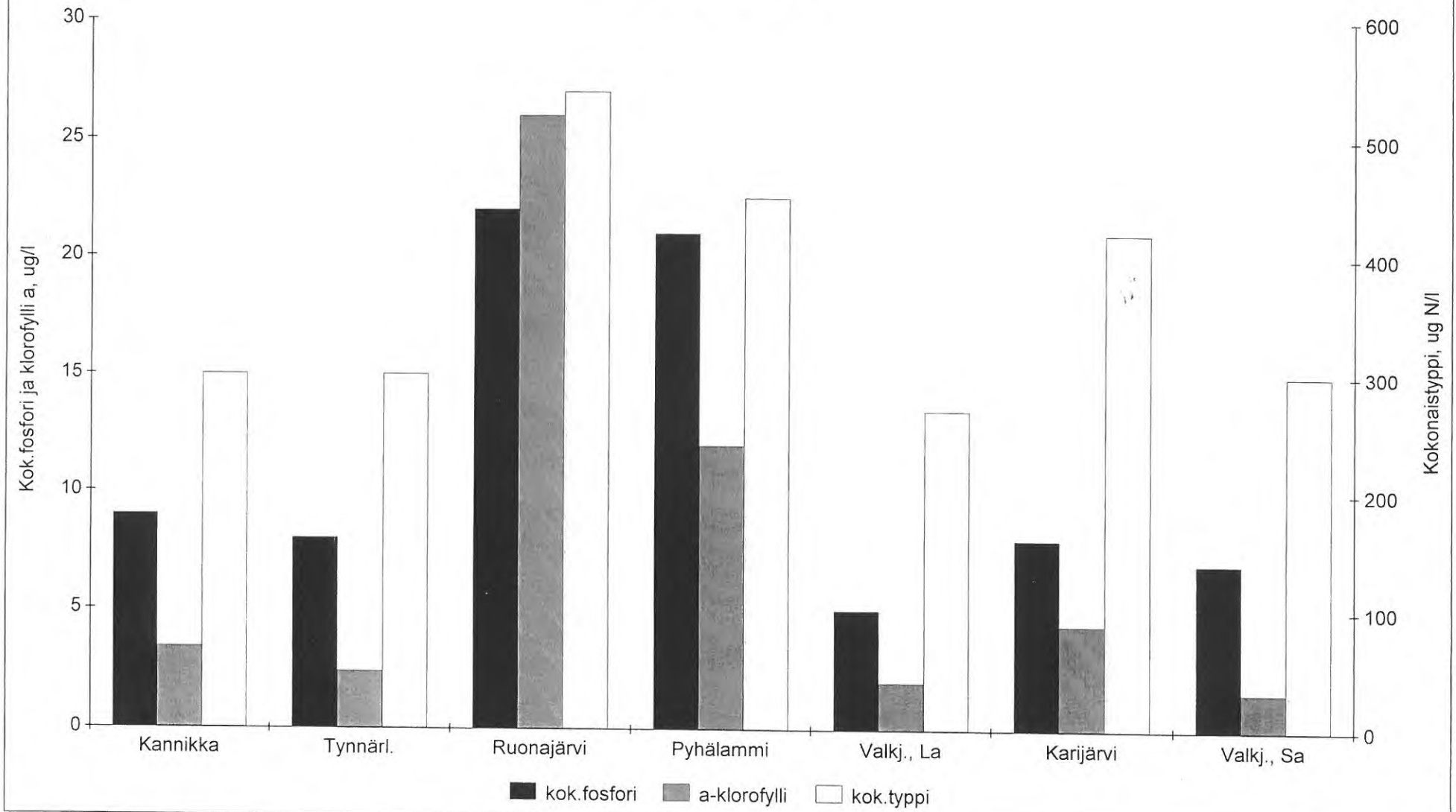


Laidiken Valkjärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

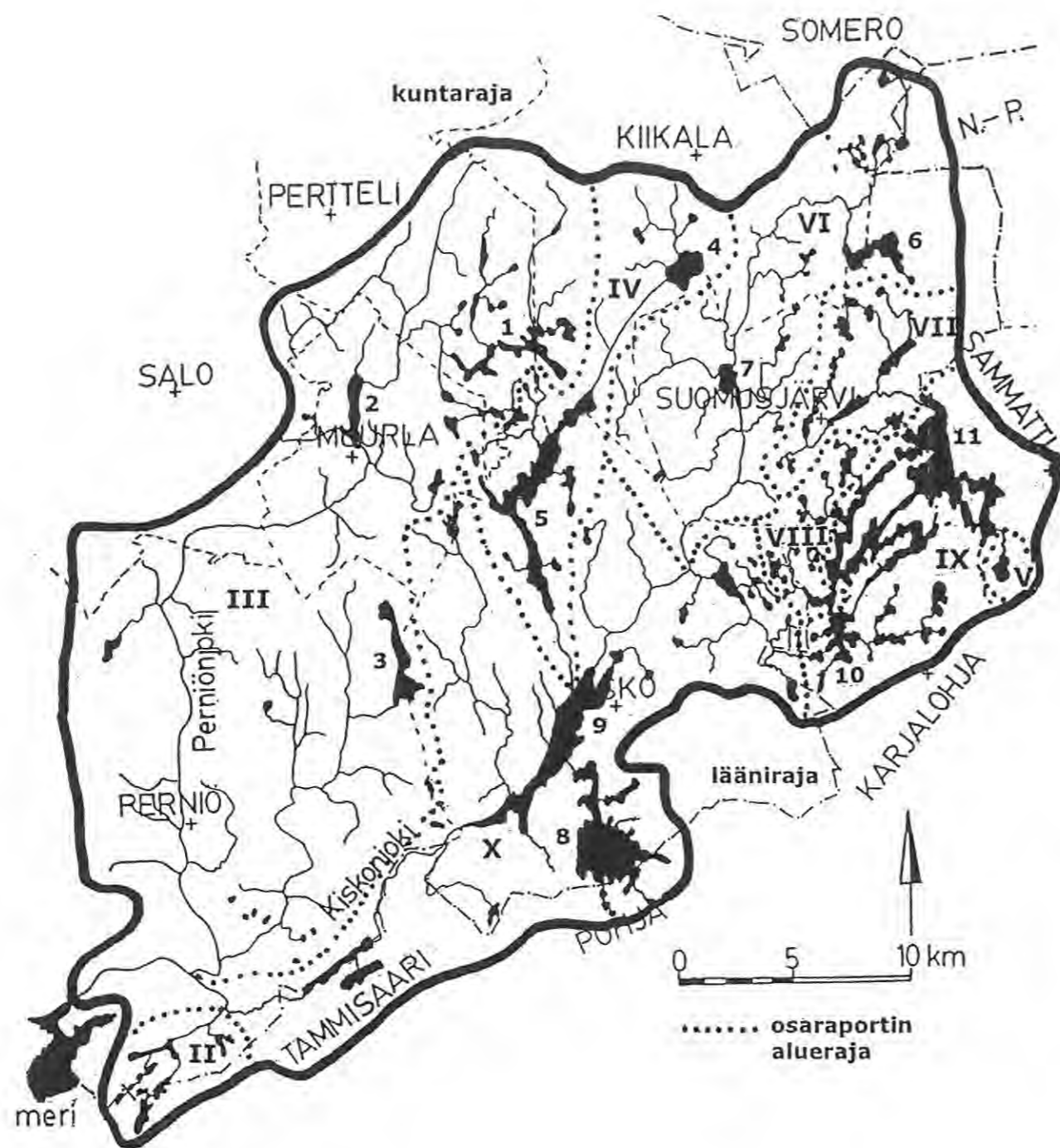


Karijärven ja Salitun Valkjärven happi- ja fosforikerrosteisuuksia.

Järvien rehevyys
-kesän 2001 tulokset



Kuvaliite 3



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-, Kyynära-, Pern-, Yliskylän Pitkä-, Naar- ja Kytömäenjärvi
- Osa IV:** Hirsijärven vesistön järvien tila ja hoito
Palmut-, Omeno-, Hirsi- ja Valkjärvi sekä Iso- ja Vähä-Tahko
- Osa V:** Sammatin Lohilammen tila ja hoito
Lohilampi
- Osa VI:** Anerio-Varesjoen vesistön järvien tila ja hoito
Tervakas, Iso-Kolosin, Riidus, Särä-, Ruukin-, Vares-, Nahvon-, Riit- ja Aneriojärvi
- Osa VII:** Suomusjärven keskiosan järvien tila ja hoito
Salmijärvi, Tyystiä, Kaituri, Perikas, Lahna-, Suomus-, Lammen- ja Sikojärvi sekä Iso-Ruona
- Osa VIII:** Enäjärven länsipuolen järvien tila ja hoito
Valk- (Laidike), Kari-, Valk- (Salittu) ja Ruonajärvi sekä Pyhälammi, Tynnärlammi ja Kannikka
- Osa IX:** Karjalohjan alueen järvien tila ja hoito
Haapa-, Pent-, Kurk-, Vähä-, Sika-, Nummi- ja Enäjärvi
- Osa X:** Kiskon-Kurkelanjoen vesistön järvien tila ja hoito
Saaren-, Tuuli-, Iso- ja Kirkkojärvi, Alumainen- ja Keskimäinen-Tyrsä, Iso-Kisko, Lammi-, Kavaston-, Ahdiston-, Kurkelan-, Luokan-, Valk- (Kurkela) ja Jylynjärvi

Järvien sijainti ja valuma-alueet

Maastokartta 1:50 000, suurennos + 30 %
(Lähde: Maanmittauslaitos, 1998b)

valuma-alueen raja

Valkjärvi (Laidike)

Karijärvi

Valkjärvi (Salittu)

Tynnärilampi

Ruonajärvi

Enäjärvi

Kannikka

Pyhälampi

