

**KISKONJOEN VESISTÖN
65 JÄRVEN TUTKIMUS, OSA I:
YLEISTARKASTELU,
VESISTÖN SUURTEN JÄRVIEN
REHEVYYS JA
JÄRVIEN TILAN VERTAILUT**



**Elinvoimaa
EU-ohjelmista**



**Hans Vogt
Järvitutkimus-O₂ Ky
Lokakuu 2004**

Tutkimuksen kuvailu

Julkaisu: **Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa I: Yleistarkastelu, vesistön suurten järvien rehevyys ja järvien tilan vertailut.**

-moniste, 40 s. + 5 liitettä, 3 kuvaliitettä ja 1 karttaliite

Tilaaaja: **Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä**

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

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

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

Tiivistelmä

Raportissa selostetaan Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporteissa II - X käytetyt järvien ulkoisen vesistökuormituksen arvioinnin perusteet. Ulkoisen kuormituksen ominaiskuormitusarvot määritellään haja- ja loma-asutukselle, maa- ja metsätaloudelle sekä ilmaperäiselle laskeumalle ja luonnonhuuhtoumalle. Myös pistekuormitukset on mainittu.

Raportti sisältää kuvaukset koko hankkeen kenttätutkimuksista ja niillä käytetyistä tutkimusmenetelmistä sekä töiden aikana vallinneesta säätilasta. Lisäksi on selostettu eri näytteiden tutkimuksissa käytetyt analyysimenetelmät ja arvioitu tältä pohjalta tulosten edustavuutta. Myös vesistön järvistä aiemmin tehdyistä tutkimuksista on lyhyt kuvaus.

Tässä osaraportissa on erityisen tarkastelun kohteena vesistön keskeisten ja enimmäkseen yli 100 ha:n laajuisten, vesistön isojen järvien nykyinen rehevyystila. Elokuussa 2000 ja heinäkuussa 2001 yhtenäisellä menetelmällä samaan aikaan kaikkien järvien päällysvedestä tehtyjen rehevyyskartoistusten tulosten perusteella päädytään seuraavaan luokitteluun:

- | | |
|--------------------------|--|
| -karut järvet | Naarjärvi ja Iso-Kisko |
| -lievästi rehevät | Vares- ja Nummijärvi sekä Enäjärven pääosat |
| -rehevät järvet | Anerio-, Kurkelan- ja Saarenjärvi sekä Enäjärven länsiosa ja Hirsijärven eteläosa |
| -erittäin rehevät | Omeno-, Kirkko-, Pern- ja Ylisjärvi sekä Hirsijärven pohjoisosa. |

Jokaisen järven rehevyysaste on mitä ilmeisimmin kasvanut luonnontilan aikana vallinneesta tasosta. Rehevimmissä järvissä tämä kasvu on ollut runsainta, ja sen pääsyy on ollut maatalouden aiheuttama ulkoinen vesistökuormitus. Osaltaan myös muut ulkoisen vesistökuormituksen tekijät ovat lisänneet järvien rehevöitymiskehitystä.

Raportin lopuksi verrataan hankkeen kaikkia järviä keskenään ja esitetään seuraavalla sivulla oleva järvien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen järvien luokittelu ympäristöministeriön vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (liite 3) mukaisesti (järven nimen perässä oleva roomalainen numero ilmoittaa ko. osaraportin):

<u>Luokka</u>	<u>Järvet</u>
I erinomainen	Saha- (II), Malari- (II), Pitkä- (Mikko-pekki, II), Naar- (III), Valk- (Laidike, VIII) ja Valkjärvi (Kurkela, X) sekä Iso-Kisko (X)
II hyvä	Leviä- (II), Valk- (Salittu, VIII), Luokan- (X), Ahdiston- (X) ja Tuulijärvi (X) sekä Tervakas (VI), Tynnärlampi (VIII) ja Alumainen-Tyrsä (X)
III tyydyttävä	Musta- (II), Hamar- (II), Kytömäen- (III), Särä- (VI), Ruukin- (VI), Nahvon- (VI), Riit- (VI), Salmi- (VII), Tyystiön- (VII), Kurk- (IX) ja Isojärvi (X) sekä Iso-Kolosin (VI), Riidus (VI), Kaituri (VII), Perikaslampi (VII), Iso-Ruona (VII), Kannikka (VIII), Pyhälampi (VIII) ja Enäjärven pääosat (IX)
IV välttävä	Valk- (Hirsijärvi, IV), Anerio- (VI), Va-res- (VI), Lahna- (VII), Suomus- (VII), Siko- (VII), Ruona- (VIII), Kari- (VIII), Haap- (IX), Pent- (IX), Nummi- (IX), Sika- (IX), Kurkelan- (X), Jylyn- (X) ja Saarenjärvi (X) sekä Hanhilampi (III), Vähä-Tahko (IV), Lohilampi (V), Enäjärven länsiosa (IX), Iso-Kiskon Liipolanlahti (X) ja Keskimäinen-Tyrsä (X)
V huono	Kyynärä- (III), Pitkä- (Yliskylä, III), Pern- (III), Ylis- (III), Omeno- (IV), Hirsi- (IV), Palmut- (IV), Lammen- (VII), Vähä- (IX), Kavaston- (X), Lammi- (X) ja Kirkkojärvi (X) sekä Iso-

Järvien sijoittuminen suurelta osin koko lailla heikkoihin käyttökelpoisuusluokkiin johtuu pääosin alusveden merkittävistä happivajauksista, jopa happikadoista. Huonoimman luokan järvissä ovat sinileväkukinnat olleet viime vuosina yleisiä. Hankkeen tulokset osoittavat, että käytännössä likimain kaikilla Kiskonjoen vesistön järvillä on tehokas ja pitkäjänteinen hoitotyö tärkeätä. **Laidiken Valkjärvi** on kuitenkin erityisen arvokas ja hyväkuntoinen järvi, jonka arvojen vaaliminen edellyttää erityissuojelua.

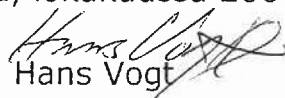
S A A T T E E K S I

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymän tilaaman Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen ohjauksesta on vastannut projektipäällikkö Lasse Svahnäck. Hankkeen ohjausryhmään ovat kuuluneet Perniöstä ja Kiskosta ympäristönsuojelusihteri Timo Mussaari, Kiikalasta kunnaninsinööri Markku Heikkilä ja Suomensjärveltä ympäristönsuojelusihteri Jarkko Rantalaiho sekä lisäksi Lounais-Suomen ympäristökeskuksen edustaja. Limnologi Päivi Joki-Heiskalalla on ollut koko projektissa merkittävä osuus sekä kenttätöissä että tulosten kokoamisessa ja raportoinnissa. Lisäksi kenttätöiden tekemisessä ovat useat henkilöt avustaneet, ja eri järvillä ovat monet ranta-asukkaat antaneet arvokkaita tietoja heidän oman järvensä tilasta ja kehityksestä. Tästä kaikesta lausun lämpimät kiitokset sekä tutkimustyön tilaajalle ja ohjausryhmälle että kaikille ison tutkimushankkeen onnistuneeseen toteuttamiseen osallistuneille.

Hankkeen tulokset on koottu vesistön osa-alueittain yhdeksään osaraporttiin ja kymmenennen raportin muodostaa käsillä oleva yleistarkastelu. Tämän osaraportin I nyt valmistuttua on siis koko hanke osaltani päätöksessä. Pahoittelen osaraporttien lopullisen valmistumisen viivästymistä, mikä lähinnä johtui kenttätöiden (yli-)rasituksen aiheuttaman sairastumiseni seurauksista.

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 ollut hyvin, hyvin huolestuttavaa havaita, että koko hankkeen lähes kaikissa järvissä näkyy eriasteisia, aivan viime vuosikymmenten mittaan syntyneitä tilan epäedullisia muutoksia. 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. Epäsuotuisan kehityksen torjumiseksi onkin järvien tehokas ja pitkäjänteinen hoitotyö nyt välttämätöntä. Toiminta tulee myös aina ulottaa järven koko valuma-alueelle. Toivottavasti tämän hankkeen yhteydessä kertyneet tulokset ja valmiit raportit osaltaan edesauttavat tällaista tärkeätä hoito- ja suojelutyötä Kiskonjoen vesistön järvillä.

Halikon Angelniemellä, lokakuussa 2004


Hans Vogt

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa I:
Yleistarkastelu, vesistön suurten järvien rehevyys
ja järvien tilan vertailut

Sisällysluettelo:

Tutkimuksen kuvailu ja tiivistelmä
Saatteeksi
Sisällysluettelo

1.	Johdanto	1
2.	Tutkimuksen tarkoitus	2
3.	Tutkimusjärvien ominaisuuksista	2
3.1	Järvien hydrologian vertailut	2
3.2	Järvien ravinne- ja muu kuormitus	4
3.21	Yleistä	4
3.22	Ulkoinen kuormitus ja sen arviointi	5
	Haja- ja loma-asutus	6
	Metsätalous	7
	Maatalous	8
	Ilmaperäinen laskeuma	10
	Luonnonhuuhtouma	11
	Yhdistelmä ominaiskuormitusarvoista	11
	Pistekuormitus	12
3.23	Sisäinen kuormitus	12
4.	Tutkimusten suoritus	13
4.1	Kenttätutkimukset	13
4.2	Säätila	14
4.3	Tulokset ja analyysimenetelmät arviointineen	17
4.4	Aikaisemmat tutkimukset	21
5.	Suurten järvien rehevyystila	22
6.	Kaikkien tutkimusjärvien vertailut	28
7.	Päätössanat	32
	Lähdeluettelo	33
	Liiteluettelo	35

-3 kuvaliitettä, 5 liitettä ja 1 karttaliite

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus, osa I:

Yleistarkastelu, vesistön suurten järvien rehevyytila ja järvien tilan vertailut

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 Sattmatin 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. Käsillä oleva osaraportti I käsittää koko tutkimuksen yleistarkastelun sisältäen mm. tutkimusmenetelmiä ja tutkimusajan säätilaa koskevat tiedot sekä vesistön keskeisten yli 100 ha:n laajuisten järvien rehevyytilan arvioinnit ja kaikkien tutkimusjärvien vertailut. Raportoinnin alkaessa keväällä 2002 ajatuksena oli, että tähän yleistarkasteluun tulisi mukaan laajahkot teoreettiset tarkastelut mm. järvien limnologiasta ja ulkoisen vesistökuormituksen vähentämiskeinoista, mutta osaraporttien II - X laajuuden takia jäävät nämä osiot pois tästä yleistarkastelusta. Ulkoisen vesistökuormituksen arviointiperusteiden laajahko tarkastelu sen sijaan sisältyy tähän raporttiin. Myös lähdeviitteitä on suunniteltua vähemmän eikä niitä koota keskitetyksi tähän yleistarkasteluun. Kaikkien osaraporttien liitteessä 1 on kuitenkin tärkeiden limnologisten ym. käsitteiden selityssanasto. Järvitutkimuksen raporttimonistheet ovat saatavilla mm. alueen kunnista ja kirjastoista. Lisäksi raportit löytyvät Salon Seudun Kehittämiskeskuksen internet-osoitteesta: www.salonseudunvesistot.net (liiteaineistosta vain osa mukana). Liitteessä 2 on luettelo järvien hoitotyössä tärkeiden yhteistyötahojen osoitteista. Vesistön suurin järvi, Enäjärvi, on rajattu pois tutkimuksesta, koska järveä on mm. Enäjärven suojeluyhdistys ry:n (osoite liitteessä 2) toimesta jo aiemmin tutkittu verrattain runsaasti.

2. Tutkimuksen tarkoitus

Tällä raportilla on tarkoitus esittää pääpiirteiset tiedot seuraavista tutkimuskokonaisuuden asioista:

- järvien hydrologisten ominaisuuksien vertailut;**
- ulkoisen vesistökuormituksen arvioinnin perusteet;**
- tutkimusajan säätilat;**
- tutkimusmenetelmät ja niiden arvioinnit;**
- arviot vesistön suurten järvien rehevyystilasta ja**
- tutkimusjärvien vedenlaadun ja tilan vertailut.**

Näiden aihepiirien laajuuden takia tarkastelut joudutaan rajamaan vain yleispiirteiselle tasolle. Edellä todettiin myös jo, että tämä Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen yleistarkastelun osaraportti I on alun perin suunniteltua suppeampi.

3. Tutkimusjärvien ominaisuuksista

3.1 Järvien hydrologian vertailut

Kiskonjoen vesistöalueella on luonnontyypeiltään varsin monenlaisia järviä. Suuri osa järvistä sijaitsee metsä-, harju- ja kalliomaastossa ja siten nämä järvet ovat perustyyppiltään karuja. Alueella on kuitenkin myös melko runsaasti savikkoisten viljelysmaiden järviä, jotka ovat luontaisesti reheviä. Lisäksi vesistöalueella on monia suomaiden ruskeavetisiä humusjärviä. Vesistön järvet ovat enimmäkseen myös aika pieniä ja matalia. Jäljempänä tämän raportin tekstissä on nimeltä mainittavien järvien perään merkitty sulkeisiin roomalaisella numerolla se, mihin osaraporttiin kyseessä olevan järven tarkastelu sisältyy.

Koko tutkimusprojektin yhteydessä on näytteitä otettu yhteensä 66 eri järvestä. Näistä järvistä Malarijärvi (II) ei nykyoloissa enää lainkaan kuulu Kiskonjoen vesistöön, vaan järvi purkautuu eteläistä lasku-uomaa pitkin mereen. Lisäksi Enäjärvi (I), Ylisjärvi (I ja III) ja Tuulijärvi (X) eivät varsinaisesti kuulu projektiin, mutta niitä koskevia tietoja on suppeassa määrin ollut tarpeellista sisällyttää kahden ensiksi mainitun osalta suurten järvien rehevyyskartoitukseen ja Tuulijärven osalta Saarenjärven (X) tilaan vaikuttavien tekijöiden tarkasteluun.

Tutkimuksen järvien ja niiden valuma-alueiden ominaisuuksia kuvaavat tiedot ovat taulukoituina yhtenäisellä tavalla jokaisen osaraportin liitteessä 3. Yhteenvetona näistä taulukoista voidaan tutkimusjärvet ryhmitellä seuraavasti:

Valuma-alue, km ²		Järviä, kpl	Pinta-ala, ha		Järviä, kpl
alle	1	6	alle	10	12
1 -	5	33	10 -	20	20
5 -	10	6	20 -	50	14
10 -	20	9	50 -	100	7
20 -	50	2	100 -	500	8
50 -	100	2	yli	500	3
yli	100	6			

Maksimisyvyys, m		Järviä, kpl	Keskisyvyys, m		Järviä, kpl
alle	2	12	alle	1,5	16
2 -	5	17	1,5 -	3,0	22
5 -	8	15	3,0 -	5,0	13
8 -	12	8	5,0 -	8,0	9
12 -	20	10	8,0 -	12,0	4
yli	20	2	yli	12,0	0

Tilavuus, milj. m ³		Järviä, kpl	Teor. viipymä, kk		Järviä, kpl
Alle	0,1	8	alle	1	9
0,1 -	0,5	21	1 -	3	18
0,5 -	1,0	12	3 -	6	7
1,0 -	5,0	17	6 -	10	7
5,0 -	10	2	10 -	20	10
yli	10	4	yli	20	13

Huom. Useimpien järvien osalta perustuvat osaraporttien II - X liitetaulukoiden 3 tiedot järvien maksimi- ja keskisyvyyksistä sekä tilavuuksista ja viipymääräistä epätarkkoihin arvioihin, joten yllä olevissa taulukoissakin ovat eri ryhmiin kuuluvien järvien lukumäärät hieman epätarkat.

Näistä ryhmittelytiedoista havaitaan, että kaksikolmasosaa tutkimuksen järvistä on pinta-alaltaan pieniä, alle 50 ha:n laajuisia, ja yhtä suurella osuudella järvistä on suppea, alle 10 km²:n laajuinen valuma-alue. Maksimisyvyyden osalta lähes puolet järvistä on matalia, alle 5 metriä syviä ja vain muutamien järvien syvyys on yli 15 metriä. Syvin järvi on Iso-Kisko (33 m, X) ja toiseksi syvin Laidiken Valkjärvi (26 m, VIII). Järvien mataluus käy vielä paremmin ilmi keskisyvyyksien arvoista, sillä 80 prosentilla järvistä keskisyvyys on enintään viisi metriä ja peräti neljäsosalla alle 1,5 metriä. Näin ollen on selvää, että järvet ovat myös tilavuudeltaan pieniä: lähes puolella tilavuus on alle 0,5 milj. m³ ja vain kuudella yli 5,0 milj. m³.

Järvien vesien vaihtumisnopeutta ilmaisevan teoreettisen viipymäärän (= järven tilavuuden ja valuma-alueelta vuotta kohti keskimäärin purkautuvan valuntavesimäärän suhde) perusteella tutkimusjärvien ominaisuudet jakautuvat hieman tasaisesti eli kaksiviidesosaa järvistä on selkeästi lyhyen, alle puolen vuoden pituisen viipymän ns. läpivirtausjärviä, mutta silti viidesosalla järvistä on pitkän ajan lähes tai yli kahden vuoden viipymäärä. Poikkeuksellisen pitkät yli 7 vuoden viipymäärät ovat vesistön ainoilla yli 20 metriä syvillä järvillä eli Isolla-Kiskolla (X) ja Laidiken Valkjärvellä (VIII).

Vesien viipymäärä on sängen tärkeä ominaisuus arvioitaessa järvien luonnontaloutta ja sen muutoksia. Mitä pitempi viipymäärä järvellä on, sitä tasalaatuisempi ja vakaampi on järven vedenlaatu ja tila vuodenaikaisten ja vuotuisten vaihtelurytmien puitteissa. Toisaalta, jos pitkän viipymän järven tilassa tapahtuu epäedullisia muutoksia, myös ne ovat luonteeltaan sängen pysyviä. Tällä on myös suuri merkitys, kun vertaillaan keskenään järvistä eri ajankohtina tehtyjen vesistötutkimusten tuloksia. Pitkän viipymän järvien mahdolliset tilan muutokset näkyvät eri aikojen tutkimuksissa paljon luotettavammalla tavalla kuin läpivirtaustyyppisten järvien vastaavissa tuloksissa, jotka saattavat jo parin viikon tai jopa muutaman vuorokauden sisällä oleellisesti muuttua esim. rankkojen sadekuurojen takia.

Tällaiset realiteetit ovat vaikuttaneet merkittäväällä tavalla tässä käsiteltävän Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen tulosraportointiin. Vesistön useimmista lyhyen viipymän järvistä on olemassa niin niukka aiempien vesitutkimusten tulosaineisto, että järvien mahdollisten tilan muutosten arviointien luotettavuudet peittyvät kokonaan tutkimusajankohtien satunnaisuudesta johtuviin vaihtelutekijöihin.

Kaiken kaikkiaan tämänkaltaiset hydrologiset perustekijät luovat siis puitteet myös Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen järvien ominaisuuksien, tilan ja hoitomahdollisuuksien arvioinneille.

3.2 Järvien ravinne- ja muu kuormitus

3.21 Yleistä

Järvien luonnontaloutta ja sen muutoksia säätelevät keskeisesti tärkeimpien kasvinravinteiden, fosforin ja typen, pitoisuudet ja niiden vaihtelut vedessä. Lisäksi orgaanisen aineen kuormituksen sekä kiinto- ja vierasainekuormitusten määrät vaikuttavat aina tapauskohtaisesti järvien tilan kehitykseen. Vesien yleinen

käyttökelpoisuuden luokittelukin on tehty eri ainespitoisuuksien perusteella (liite 3). Ravinnepitoisuuksien kohoaminen aiheuttaa yleensä järvien rehevöitymisen etenemistä, ravinnetason aleneminen puolestaan päinvastaista kehitystä eli kasviplankton- ja muun perustuotannon pienenemistä. Myös muut kuormitustekijät aikaansaavat muutoksia järvien eliöstössä. Siten järvien kuormituksen muutokset ilmenevät aina koko järviökosysteemien biologisten tuotantojärjestelmien muutoksina.

Monimuotoisen eliöstön keskinäisten vuorovaikutussuhteiden varaan rakentuvilla järviökosysteemeillä on myös ikään kuin hyvä "muisti": kaikkien pitkälläkin aikavälillä järveen kohdistuneiden kuormitus- ym. muutostekijöiden seuraukset tallentuvat koko eliöstön hienosäätöiseen tuotantorakenteeseen. Lisäksi järven muistina toimii pohjasedimentti, jonka vuosilustojen kaltaisista kerrostumista voivat vuosikymmeniä sitten tapahtuneiden muutosten seurausvaikutukset yhtäkkiä palautua tämän hetken eliöstön rakennetta ja tuotantoa sääteleviksi tekijöiksi. Järvien biologiseen tuotantoprosessiin kulkeutuvat ravinne- ym. ainesmäärät ryhmitellään alkuperän mukaan ulkoiseen ja sisäiseen kuormitukseen, joita seuraavassa tarkastellaan.

3.22 Ulkoinen kuormitus ja sen arviointi

Järvien ulkoinen vesistökuormitus koostuu kaikista järvien koko valuma-alueelta kertyvien ihmisen toimesta tehtyjen ja vesistöön vaikuttavien toimenpiteiden seurauksista ja lisäksi luonnonomien prosessien seurauksista. Myös suoraan järviin sadevesien mukana ja kuivalaskeumina lankeavat eri ainesmäärät kuuluvat ulkoiseen kuormitukseen.

Täten ulkoisen kuormituksen tekijöitä ovat:

- *hajakuormitus (mm. haja- ja loma-asutuksen jätevedet),
- *metsätalouden kuormitus (mm. ojitus ja metsänuudistus),
- *maatalouden kuormitus (mm. peltoviljely ja karjatalous),
- *ilmaperäinen laskeuma,
- *luonnonhuuhtouma ja
- *pistekuormitus (mm. yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedet).

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporttien II - X liitetaulukoissa 4 on suuntaa antavasti arvioitu jokaisen tutkimusjärven ulkoisen fosfori- ja typpikuormitusten määrät. Arviot on tehty yhtenäisillä ominaiskuormitusten arvoilla. Käytännössä esim. erilaisilta peltoalueilta huuhtoutuvat ravinnemäärät vaihtelevat jopa erittäin runsaasti, joten saman ominaiskuormitusarvon käyttö koko projektissa merkitsee tulosten epätark-

kuutta. Täsmällisten järvikohtaisten kuormitusarvioiden tekeminen ei kuitenkaan kuulu tämän tutkimushankkeen ohjelmaan. Varsin ongelmallista on myös määrittää laajan valuma-alueen omaavien järvien kuormitus, koska näiden järvien kuormitus voi jopa pääosin tulla pitkien "järviketjujen" kautta. Järveen esim. suoraan rantapelloilta kertyvä kuormitus on yleensä runsaampaa kuin järviketjun kautta alajuoksun järviin vastaavalta peltoalalta kulkeutuva kuormitus. Täten järvien pohjasedimentteihin yleensä pidättyy - järvien hydrologis-morfologista ominaisuuksista riippuen - enemmän tai vähemmän suuri osa valuma-alueelta tulevasta ulkoisesta kuormituksesta.

Tämän Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporttien II - X liitetaulukoiden 4 kuormituslaskelmien perusteina ovat seuraavissa kappaleissa tummennettuina ilmoitetut ominaiskuormitusten arvot. Seuraavassa selostetaan näiden ulkoisen vesistökuormituksen ominaiskuormitusarvojen määrittämisen perusteet.

Haja- ja loma-asutus

Haja- ja loma-asutuksen todellinen vesistökuormitus riippuu mm. pesuaineiden käyttötavoista, vesikäymälöiden ja muiden vesikalusteiden yleisyydestä, jätevesien käsittelymenetelmistä, maaperä-, ojaverkosto- ja pohjavesitekijöistä sekä rakennusten etäisyydestä vesistöstä. Käyttömääriltään ja ulkoisilta rakenteiltaan samantapaisista asunnoista saattaa aiheutua varsin erilaista vesistökuormitusta riippuen ennen kaikkea siitä, kuinka vakavasti kullakin kiinteistöllä kiinnitetään huomiota vesiensuojelun näkökohtien tärkeyteen ja kuormitusten vähentämisiin.

PENTTILÄ (2001) on Sammatin Enäjärven kuormitus selvityksessä käyttänyt loma-asutukselle haja-asutuksen ominaiskuormitusarvoja **0,40 kg P/as/a ja 2,6 kg N/as/a**, jotka edustavat RONTUn ja SANTALAn (1995) tutkimusten mukaisia määriä. Loma-asuntojen keskimääräiseksi vesistökuormitukseksi on viimeksi mainitun tutkimuksen perusteella saatu seuraavia ominaiskuormitusarvoja: **fosforia 0,02 kg/as/a, typpeä 0,05 kg/as/a ja orgaanista ainetta 0,72 kg/as/a**. Tällöin loma-asunnon käyttömääräksi on arvioitu 60 yöpymisvuorokautta asukasta kohti vuodessa. Kun PENTTILÄ (2001) käyttää Sammatin Enäjärven kuormitus selvityksessä loma-asutukselle haja-asutuksen ominaiskuormitusarvoja ovat kuormitusmäärät tietenkin selvästi suurempia kuin yllä olevilla RONTUn ja SANTALAn loma-asutuksen arvoilla, joita käytetään tässä. Todetakaan vielä, että yhdyskuntien viemäriverkostojen jätevesiin lasketaan tulevan keskimäärin fosforia 1,8 g/as/d, typpeä 12,0 g/as/d ja orgaanista ainetta 60 g/as/d.

Mikäli jollakin haja- tai loma-asutuksen kiinteistöllä jätevesien käsittely ja muu ympäristönsuojelu on hoidettu huonosti, saattaa pelkästään tästä syystä järvikohtainen ravinnekuormitus olla huomattavasti runsaampaa kuin, mitä liitetaulukoiden 4 arvot ovat. Erityisen kriittisesti on syytä suhtautua järvien rantatonttien pihanurmikoille ym. kasvualustoille levitettyjen, helpoliukoisia kasvinravinteita sisältävien keinolannoitteiden käyttöön, koska mm. sateiden vaikutuksesta lannoitteiden äkilliset huuhtoutumisriskit ovat suuret ja tällaisten huuhtoumien seuraukset voivat olla järville kohtalokkaita. Esim. jo yhden 40 kg:n lannoitesäkin sisältämän fosfaattifosforin määrän huuhtoutuminen pienehköön järveen voi jopa moninkertaistaa järven koko vesimassan sisältämän fosforimäärän, mistä saattaa seurata järven pysyvä rehevöityminen leväkukintoineen! Tämä esimerkki havainnollistaa selkeästi, kuinka vähän "pelivaraa" järvien ravinnetasojen kohoamisille ylimalkaan on.

Metsätalous

Metsämailta luontaisesti huuhtoutuvissa ravinneäärissä sa-moin kuin vesien hydrologiassa tapahtuu metsätalouden toimenpiteiden seurauksena hyvinkin erilaisia ja kestoaltaan eripituisia muutoksia. Merkittävimpiä toimenpiteitä ovat metsämaiden uudis- ja kunnostusojitukset, hakkuut ja uudistusalojen maanmuokkaukset sekä metsien lannoitus. Metsätalouden toimenpiteiden aiheuttamia ravinnehuuhtoumien lisäyksiä on vaikeata tutkia, ja lisäksi mm. maaperä-, ilmasto- ja metsätyyppitekijät sekä toimenpiteiden erilaiset toteuttamistavat aiheuttavat usein tuloksiin hyvin suurta vaihtelua (ALATALO, 2000).

Suomessa on viime vuosikymmeninä pyritty selvittämään metsätalouden vesistövaikutuksia, ja tutkimustuloksia on sekä koealuekohtaisina tietoina (esim. ALATALO, 2000) että laajempien alueiden yhteenvetoarvioina (esim. KENTTÄMIES ja ALATALO, 1999). Seuraavassa arvioidaan erilaisten metsätalouden toimenpiteiden seurauksina tapahtuvia ravinnehuuhtoumien lisäyksiä joidenkin uusien raporttien pohjalta.

Aivan Kiskonjoen vesistön kaltaista aluetta metsätalouden toimenpiteineen ei huuhtoumatutkimusten kohteista löytyne, mutta ALATALON (2000) raportissa kuvatus Vihdin Yli-Knuutilan koealueen tuloksia voitaneen riittäväällä luotettavuudella soveltaa Kiskonjoen vesistön kohteisiin. Ennen laajan hakkuun toteuttamista mitattiin Yli-Knuutilan alueen purkuojasta aikavälillä 1982 - 1991 keskimääräiseksi valunnaksi 151 mm/a sekä veden kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuuksiksi 43 µg P/l ja 1603 µg N/l ja kiintoainemääräksi 32,5 mg/l. Kokonaisfosforikuormi-

tus oli keskimäärin 8,1 kg P/km² ja kokonaistyyppikuormitus 270 kg N/km² vuotta kohti.

Alueen hakkuun jälkeen vuosivalunta kasvoi voimakkaasti, keskimäärin 34 % luonnontilaan verrattuna, ja vielä kuusi vuotta hakkuun jälkeen valunta oli 40 % yli luonnontilan tason. Kokonaisfosforikuormitus kasvoi hakkuun jälkeen keskimäärin 77 % ja tämä kohonnut taso säilyi ainakin kuusi vuotta. Hakkuuhehtaaria kohti fosforikuormitus kasvoi ko. aikana yhteensä 0,49 kg P/ha/a. Kokonaistyyppikuormitus kasvoi hakkuuvuonna ja seuraavana vuonna vastaavasti 78 % ja 7,0 kg N/ha/a, mutta tämän jälkeen kasvua ei enää todettu. Kiintoainekuormitus kasvoi keskimäärin 70 % luonnontilaan verrattuna ja kasvu säilyi samanlaisena pitkään, ainakin koko kuusi vuotta jatkuneen tutkimuskauden ajan (ALATALO, 2000).

Laajemmassa yhteenvetoraportissa (KENTTÄMIES ja ALATALO, 1999) ovat koonneet eri tutkimusten tuloksia, joissa metsämaiden uudis- ja kunnostusojitusten ravinnehuuhtoumien lisäyksiksi on saatu fosforille 1,6 kg/ha ja typelle 21,1 kg/ha. Lannoituksen nykyinen vaikutus on vastaavasti fosforin osalta n. 5 kg/ha viidessä vuodessa ja vain parisen vuotta kestävä typpilannoituksen osalta 10 kg/ha. Samassa raportissa arvioidaan metsätalouden kokonaisfosforihuuhtouman olleen Saaristomeren alueella metsätalousmaahettaaria kohti 11 g P/ha/a ja vastaavan typpihuuhtouman 104 g N/ha. Ilman hakkuutoimenpiteisiin ulottuvaa tehokasta vesiensuojelua kuormituksen lasketaan kasvavan lähivuosina fosforin osalta yli 20 % ja typen osalta joka tapauksessa yli 30 %. Näillä laajan alueen ennusteilla saadaan Kiskonjoen valuma-alueen kaikkien metsämaiden metsätalouden toimenpiteiden ravinnekuormituksen määriksi **fosforille 1,1 kg/km²/a ja typelle 10,4 kg/km²/a**. Em. Enäjärven kuormitusselvityksessä (PENTTILÄ, 2001) on käyttänyt näitä samoja perusteita metsätalouden vaikutusten arviointiin.

Maatalous

Maatalouden vesistökuormitus on ehkä vieläkin vaikeammin arvioitavissa kuin metsätalouden toimenpiteistä johtuva luonnonhuuhtouman lisäkuormitus, sillä maatalouden kuormitus vaihtelee niin runsaasti mm. tuotantosuunnan ja -tekniikan sekä maaperä-, hydrologia- ja ilmastotekijöiden perusteella. Valtakunnallisten arvioiden mukaan maatalouden osuus Suomen kokonaisravinnehuuhtoumista on nykyään täysin hallitsevaa: fosforista 62 % ja tpeestä 43 % (in PUUSTINEN, 2001). Tutkimuksissa arvioidaan yleensä pelloilta purkautuva kokonaiskuormitus eikä ainoastaan maataloustoimenpiteistä johtuva luonnonhuuhtoumaan tuleva lisäkuormitus.

Maatalouskuormituksen tutkimukset keskittyvät pintavalunnan mukana kulkeutuvan kuormituksen selvittämiseen (esim. TURTOLA, 1999 ja PUUSTINEN, 2001). Harvat tulokset salaojavesistä (esim. TURTOLA ja PUUSTINEN, 1998) viittaavat siihen, että jopa pääosa peltomaiden vesistökuormituksesta saattaa kuitenkin purkautua tätä kautta. Typpiyhdisteet huuhtoutuvat maatalousmaista verrattain nopeasti, mutta fosforiyhdisteet voivat pidäytyä maahan erittäin tiukasti huuhtoutuen lähinnä vain eroosioaineksen mukana. EKHOLM (1998) esittääkin, että fosforihuuhtoumien arvioinneissa tulisi keskittyä nimenomaan leville käyttökelpoisen, liukoisen ja reaktiivisen fosfaattifosforin määrittämiseen, sillä kokonaisfosforin määrä ei välttämättä kuvaa kuormituksen vesistöllisiä haittoja. Ravinnehuuhtoumien haitallisuuden arvioinnin vaikeutta lisää vielä vesistöpurkautumien keskittyminen kevät- ja syystulvien yhteyteen, jolloin vesien levä- ja muu perustuotanto on yleensä vähäistä.

Suomen liityttyä EU:n jäsenmaaksi on maatalouden ympäristöohjelman rahoituksella tuettu ympäristöä aiempaa vähemmän kuormittavien viljelytapojen noudattamista. Suomen peltojen fosforiluku on vähitellen 1920-luvulta alkaen voimistuneen lannoitteiden käytön takia kohonnut moninkertaiseksi (in EKHOLM, 2001) ja samalla fosforin huuhtoumisriskit pelloista ovat voimakkaasti kasvaneet. Ympäristöohjelman edellyttämien lannoitteiden pienempien käyttömäärien tuloksena kestää kuitenkin vielä kauan, ennenkuin fosforin ylimäärät purkautuvat pois peltomaista. Typpihuuhtoumien on puolestaan havaittu kasvavan jyrkästi, kun lannoitetyyppiä käytetään kasvukauden aikana yli 100 kg/ha (PUUSTINEN, 2001). Karjanlannan käytön vaikeudet korostuvat usein liian korkeiksi kohoavien fosforimäärien takia (EKHOLM, 2001), kun lannan levittämiseen ei ole käytävissä riittävästi peltoalaa.

Karjataloudelle ei näissä Kiskonjoen vesistön järvitutkimuksen osaraporteissa lasketa erikseen kuormitusta, koska vesistön piirissä on nykyään aika niukalti karjataloutta ja tämä kuormitus on laidunnusta lukuunottamatta luonteeltaan pistekuormitusta. Lisäksi karjanlannan mukana levitettävistä ravinnemääristä on maatalouden ympäristöohjelmassa ja nitraattidirektiivissä täsmälliset ja tiukat ohjeet. Aiemmin tuorerehun säilöntä oli vesistöllinen riskitekijä, mutta nykyisellä pyöröpaalimenetelmällä riski on poistunut, koska suuria määriä säilörehun väkeviä puristeliemiä ei enää muodostu eikä niitä täten kulkeudu vesistöihin.

Pelloilta huuhtoutuvat ravinnemäärät vaihtelevat siis eri olosuhteissa koko lailla runsaasti. REKOLAINEN (1989) on arvioinut peltomaiden kokonaisfosforikuormituksen vaihtelevan välillä 0,9 - 1,8 kg/ha/a ja kokonaistyppikuormituksen välillä 8 - 20

kg/ha/a. KALLIOLINNAN (2000) raportissa käytetään nurmi-
maiden kokonaisfosforin huuhtoumille arvoa 0,54 kg/ha/a ja
viljalle ja kesannoille hieman suurempia arvoja. Sen sijaan
typpihuuhtoumille on käytetty kaikilla pelloilla 13,5 kg/ha/a.
PENTTILÄN (2001) selvityksessä on käytetty eteläisen viljely-
vyöhykkeen korkeahkoja ominaiskuormitusmääriä: fosforille
noin 1,6 kg P/ha/a ja typelle 14,7 kg/ha/a.

EKHOLMIN (2001) eri tuotantotavoille hahmottamien fosforita-
seiden tulevat muutokset 25 ja 100 vuoden aikavälillä osoitta-
vat kehityksen johtavan hyvin erilaiseen lopputulokseen. Koko-
naisfosforipäästöjen lähtötason ollessa kaikilla tiloilla lähes sa-
ma (noin 1,8 kg/ha/a) voivat päästöt sadan vuoden kuluttua
vaihdella suuresti (1,6 - 4,7 kg/ha/a). Suurimmillaan päästöt
olisivat tavanomaisilla maitotiloilla (3,1 - 4,7 kg/ha/a) ja alhai-
simmillaan tavanomaisilla viljatiloilla sekä luomumaito- tai -vil-
jatiloilla (n. 1,7 kg/ha/a). Leväkasvulle käyttökelpoisen fosfo-
rin ominaiskuormituksen lähtötaso oli kaikille pelloille noin 0,7
kg/ha/a ja myös tämän kuormituksen kasvun osalta tavan-
omaisten maitotilojen kehitys näyttäisi olevan selvästi pahem-
paa kuin muiden tuotantovaihtoehtojen.

Eri tutkimusten lähdeaineistoilla saadaan Kiskonjoen vesistö-
alueen peltomailta huuhtouville ravinnemäärille varsin erilaisia
arvoja. Tutkimukset (PALVA ym., 2001) myös osoittavat huuhtou-
mille tärkeän lisäominaisuuden: kokonaisfosforihuuhtoumat
ovat nurmille pienemmät kuin kevätiljoille, mutta liukoisen
fosforin osalta tilanne on aivan päinvastainen. Maan pinnalla
hajoavasta kasvimassasta vapautuu runsaasti nimenomaan
reaktiivista fosfaattifosforia. Nykyoloissa on kuitenkin selvää,
että Kiskonjoen vesistöalueen maatalouskuormituksen pääosa
tulee peltojen viljaviljelyksiltä. Sokerijuurikkaan ym. erikoiskas-
vien viljelyn vesistövaikutuksista ei juurikaan ole vertailuihin
tutkimustuloksia. Nurmivaltaisilta peltoalueilta suhteellisen suu-
ri osa kokonaishuuhtoumasta on kuitenkin leville välittömästi
käyttökelpoista, liukoista fosfaattifosforia. Näillä perusteilla
käytetään tämän tutkimusprojektin osaraporttien II - X liitteis-
sä 4 peltomaille seuraavia ominaiskuormitusarvoja: **fosfori**
160 kg/km²/a ja typpi 1500 kg/km²/a.

Ilmaperäinen laskeuma

Ilman kautta tulevasta laskeumasta sisällytetään järvien kuor-
mitusselvityksiin yleensä vain suoraan järviin ja muihin vesis-
töihin lankeava laskeuma. PENTTILÄN (2001) raportissa käy-
tetään Kiskonjoen vesistöalueelle lähimpien sääasemien tieto-
jen perusteella laskettuina vuosilaskeuman ominaiskuormitus-
arvoina fosforille 8 kg/km² ja typelle 828 kg/km². KALLIOLIN-

NAn (2000) raportissa fosforille on suurempi ominaiskuormitus (9,8 kg/km²) ja typelle pienempi (400 kg/km²). Nimenomaan fosforille on Pyhäjärvi-projektin tutkimuksissa (KUPIAINEN, 1999) arvioitu enimmillään paljon suurempia laskeumamääriä, jopa 20 kg P/km². Lisäksi tästä fosforista havaittiin suunnilleen puolet liukoiseksi, reaktiiviseksi fosfaattifosforiksi.

Näiden tietojen pohjalta käytetään näissä Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporteissa II - X ilmaperäisen ominaiskuormituksen arvoina **fosforille 10 kg P/km²/a ja typelle 800 kg N/km²/a**. Fosforilaskeuma on alkuperältään osaksi luonnon omia aineksia, esim. siitepölyä, mutta osaksi sitä kasvattavat erilaisten polttamisten päästöinä ilmaan joutuvat fosforiyhdisteet. Typpilaskeumaan vaikuttavat etenkin liikenteen ja muun polttamisen typpioksidipäästöt sekä karjanlannan ammoniumtypen haihtumisesta johtuvat päästöt.

Luonnonhuuhtouma

Luonnonhuuhtouman käsite on nykyoloissa sikäli ongelmallinen, että kaikkialle on kohdistunut ainakin ilmaperäisen laskeuman mukana ihmistoiminnan vaikutuksia. Erityisen vaikeata on erottaa maatalousmaiden kokonaiskuormituksesta luonnonhuuhtouman osuutta, sillä missään ei liene pitkäaikaisesti tutkittu jonkin maalohkon huuhtoumia ennen viljelytoimintojen aloittamista ja sitten sen jälkeen saman lohkon viljelystä aiheutuvia lisäkuormituksia. Metsätalouden toimenpiteistä tällaisia "ennen-jälkeen" -tutkimuksia on tehty ja niitä selostettiin jo edellä.

Pieniltä, vähäisen ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevilta valuma-alueilta on kuitenkin maamme erityyppisille maaperäalueille arvioitu vesihallinnon pitkäaikaisseurannan perusteella pääravinteille eräänlaiset suhteelliset luonnonhuuhtoumat. PENTTILÄN (2001) selvityksessä on näiden seurantatulosten pohjalta käytetty Enäjärven valuma-alueelle luonnonhuuhtouman ominaiskuormitusarvoina **fosforille 6 kg/km²/a ja typelle 200 kg/km²/a**, joita arvoja käytetään myös tässä Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporteissa.

Yhdistelmä ominaiskuormitusten arvoista

Näillä perusteilla saadaan Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraporttien II - X liitetaulukoissa 4 järviakohtaisesti laskettujen **vuotuisten** ulkoisen vesistökuormitusten määrien laskentaperusteiden ominaiskuormituksiksi seuraavat arvot:

	fosforia	typpeä
-haja-asutus, kg/asukas	0,4	2,6
-loma-asutus, kg/asukas*	0,02	0,05
-peltoviljelykset, kg/km²	160	1500
-metsätalous, kg/km²	1,1	10,4
-ilmalaskema, kg/km²	10	800
-luonnonhuuhtouma, kg/km²	6	200

* Keskimääräinen loma-asunnon käyttömäärä on 60 d/asukas/a.

Pistekuormitus

Kiskonjoen vesistöalueella on joitakin yhdyskuntien, laitosten ym. jätevedenpuhdistamojen pistemäisiä päästöjä (mm. Toijan ja Kitulan taajamat, Lahnajärven taukopaikka ja Pipolan työ-koti), joista kertyviä vesistökuormituksia ei ole sisällytetty osaraporttien II - X liitetaulukoihin 4. Raporttien tekstikohdissa pistekuormitukset on mainittu, mutta niitä ei ole käsitelty tarkemmin. Kaiken kaikkiaan Kiskonjoen vesistöalueella on nykyään koko lailla vähän suurempia pistekuormituksen kohteita eikä alueella sijaitse ainoatakaan vesistöä todella merkittävällä tavalla kuormittavaa teollisuus- tms. laitosta. Myös karjatalouden väheneminen vesistön alueella on vähentänyt kuormitusta, joskin olemassa olevat karjatilat lienevät nykyisin keskimäärin aiempaa isompia. Viime mainittua kuormitusta ei kuitenkaan ole raportteihin lainkaan kartoitettu.

3.23 Sisäinen kuormitus

Sisäinen kuormitus on järvien pohjasedimenteistä eri prosessien kautta järven eliöstön käyttöön palautuvaa kiinteätä, liukoista tai kaasumaista aineskuormaa, etenkin ravinteita. Oleellista on tiedostaa, että sisäinen kuormitus itse asiassa on luonteeltaan ennen kaikkea järven aiempaa ulkoista kuormitusta. Sisäisen kuormituksen tekijät ryhmitellään yleensä seuraavalla tavalla (REKOLAINEN ym., 1992):

- *hapeton alusvesi (mm. fosforin liukenemista veteen),
- *korkea pH (mm. leväkukinnoissa pH-arvo yleensä yli 8,0),
- *bioturbaatio (mm. särkikalojen lietepöyhintä yms.) ja
- *resorptio (aallokon aiheuttama lietteen sekoittuminen veteen).

Järven tilan heikkeneminen, rehevöityminen, etenee yleensä siten, että ensinnä ulkoisen vesistökuorman kasvu lisää hitaasti, jopa vuosikymmenten aikaviiveellä, levä- ym. perustuotantoa

ja muuttaa järven eliöstön rakennetta. Lopulta tilanne voi johdattaa alusveden hapettomuuteen ja/tai kalaston rakenteen muuttamiseen ylitiheän särkikalaston hallitsemaksi ns. roskakalastoksi. Tällöin rehevöitymisen eteneminen tai sen jatkuva ylläpito useinmiten kääntyy järven sisäisten prosessien suuntaan, jolloin järvi ajautuu ongelmalliseen sisäisen ravinnekuormituksen itse itseään ylläpitävään "noidankehään".

Järven sisäisen kuormituksen määrän ja sen mahdollisen kasvun kvantitatiivinen määrittäminen on aina vaativa tutkimuksellinen tehtävä, jollaiseen tämän Kiskonjoen järviprojektin yhteydessä ei ole ollut mahdollisuuksia. Järvikohtaisesti on kuitenkin vedenlaatu- ja erityisesti pohjasedimenttitutkimusten perusteella pyritty kvalitatiivisesti arvioimaan sisäisen kuormituksen merkittävyyttä ja tämän kuormituksen kasvun riskejä.

Rehevöityneen järven tilan pysyvän paranemisen ensimmäisenä tavoitteena tulee aina olla liian suuren sisäisen ravinnekuormituksen pienentäminen - tämän kuormituksen hallintaan saaminen. Järven tilan heikkenemisen perimmäisenä ongelmana on kuitenkin asteittain ehkä hyvinkin pitkän ajan kuluessa liian suureksi kasvanut ulkoinen ravinne- ym. kuormitus. Siten järven pitkäjänteisessä hoitotyössä on onnistuttava eritoten tämän kuormituksen riittävässä vähentämisessä, mikä edellyttää ulkoisen kuormituksen määrän pienentämistä järven sietokyvyn puitteisiin (LAPPALAINEN, 1990).

4. Tutkimusten suoritus

4.1 Kenttätutkimukset

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen kenttätöitä käsittivät tutkimusohjelman mukaisesti jokaisesta järvestä - lukuunottamatta vesistön suuria järviä - talvi- ja kesäajan näytteidenotot. Talvitutkimukset tehtiin 12.3. - 9.4.2001 ja 17.3. - 18.3.2002, kesätutkimukset 16.7. - 20.9.2001 välisinä ajankohtina. Lisäksi vesistön suurten järvien (karttaliite 1) päällysvedestä (levätuotantokerros) otettiin 21.8. - 24.8.2000 ja 9.7. - 12.7.2001 välisinä ajankohtina vesistön keskeisten järvien samanaikaista rehevyytilaa yhtenäisellä tavalla ilmentävät näytteet. Tämä isojen järvien rehevyyškartoitus ei sisällynyt alkuperäiseen tutkimusohjelmaan, vaan rehevyyštutkimukset tehtiin kokonaan erikseen, mutta niistä saadut tulokset hyödynnettiin eri osaraporteissa kyseisten suurten järvien tilan arvioinneissa. Lisäksi tässä osaraportissa vertaillaan keskenään vesistön suurten järvien rehevyytilaa. Suurten järvien rehevyyškartoituksen näytteenottopisteet näkyvät tulostaulukoiden kartakeliitteessä.

Talvitutkimukset käsittivät jokaisen järven pääsyvänteen kohdalta vesien kerrosteisuuden mukaisesti otetut vesinäytteet. Lisäksi otettiin aivan pohjasedimentin pinnalta ja myös yläpuolisesta vedestä näytteet redox-mittausta varten, millä saatiinkin selkeä suhteellinen käsitys mm. eri järvien sedimenttipinnan hapetus-pelkistystilasta ja mahdollisen hapekkaan ja hapettoman veden rajakerroksen sijaintisyvyydestä.

Kesällä tehtiin nämä samat vedenlaadun ja sedimentin redox-tilan näytteidenotot. Kesällä otettiin myös jokaisen järven syvännesedimentistä profiilinäyte, josta arvioitiin kentällä visuaalisesti sedimentin ulkonäkö ja kerroksellisuus sekä profiilin neljästä eri syvyydestä (0 - 2 cm, 5 - 6 cm, 10 - 12 cm ja 20 cm) otetuista osanäytteistä laboratorioissa niinkään visuaalisesti sedimentin rakenne. Kesällä kartoitettiin lisäksi jokaisen järven vesikasvillisuus veneestä käsin soutamalla rantavyöhykkeiden tuntumassa järven ympäri. Tällä menetelmällä saatiin järvien ilmaversois-, kellus- ja uposlehtisistä vesikasveista sekä vesikasvillisuuden yleisestä merkittävytydestä ekosysteemissä hyvä käsitys. Myös syvemmillä kasvavista pohjakasveista pyrittiin saamaan tietoa haraamalla noin 1,5 metrin syvyyteen asti haravalla näytteitä pohjalta. Harausten määrä järveä kohti oli kuitenkin aika pieni ja satunnainen, joten pohjakasveja koskevat tulokset eivät ole kattavia. Vähäiset poikkeamat näistä tutkimusohjelman peruslinjoista on mainittu kunkin osaraportin II - X asianomaisissa kohdissa.

Järvien syvännepisteiden sijainnit saatiin pääosin Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterin (PIVET, 2002) tiedoista, joiden mukaiset syvyydet löytyivätkin järvistä yleensä hyvin. Koska suurimmalta osalta järvistä puuttuvat tarkat syvyydskartat, ovat näytteidenoton syvännetiedot useiden järvien osalta jossakin määrin epävarmat. Näytteenottopisteitä ei ole merkitty osaraporttien II - X liitekarttoihin, vaan pisteiden sijainnit käyvät ilmi vain yhtenäiskoordinaatiston lukemista vedenlaadun tulosten taulukoissa jokaisen osaraportin II - X liitteessä 5a.

4.2 Säätila

Säätilasta tehtyjä mittaustuloksia on tähän raporttiin koottu pääosin Ilmatieteen laitoksen Sucros Oy:n Salon tehtaan Kärkän havaintoasemalta. Nämä tiedot antavat hyvän kuvan koko Kiskonjoen vesistön alueella tutkimusten kenttätöiden aikana vallinneesta yleisestä säätilasta. Alla olevassa taulukossa ovat mainitulta sääasemalta vuosien 2000 - 2002 lämpötila- ja sademäärätiedot kuukausiarvoina ja lisäksi taulukossa ovat vertailua varten tärkeät sademääräarvot myös Ilmatieteen laitoksen Suomensjärven asemalta. Kuten taulukoista käy ilmi voivat

sademäärät vaihdella Salon ja Suomusjärven välillä aika paljon, koska esim. kesäiset rankkasade- ja ukkoskuurot saattavat olla hyvinkin paikallisia.

<u>Vuosi 2000</u>	<u>Lämpötila, °C</u>		<u>Sademäärä, mm</u>		
<u>KUUKAUSI</u>	<u>Keski</u>	<u>Norm.</u>	<u>Kuukausi</u>	<u>Norm.</u>	<u>Suomusj.</u>
Tammikuu	- 2,7	- 6,5	36,8	45,0	63,9
Helmikuu	- 2,2	- 6,8	58,7	30,0	68,8
Maaliskuu	- 0,8	- 2,9	35,3	33,0	48,3
Huhtikuu	6,8	3,3	29,5	36,0	36,6
Toukokuu	11,1	10,2	24,6	35,0	25,9
Kesäkuu	14,2	15,3	67,9	42,0	66,8
Heinäkuu	16,4	16,7	257,4	77,0	154,0
Elokuu	14,4	15,1	76,5	85,0	109,5
Syyskuu	9,1	10,3	28,5	67,0	19,7
Lokakuu	9,2	5,8	74,2	67,0	85,2
Marraskuu	4,9	0,7	103,2	70,0	104,9
Joulukuu	1,7	- 3,9	54,8	59,0	58,8
-vuosi yht.			847,4	646,0	842,4

<u>Vuosi 2001</u>	<u>Lämpötila, °C</u>		<u>Sademäärä, mm</u>		
<u>KUUKAUSI</u>	<u>Keski</u>	<u>Norm.</u>	<u>Kuukausi</u>	<u>Norm.</u>	<u>Suomusj.</u>
Tammikuu	- 1,2	- 6,5	33,7	45,0	42,2
Helmikuu	- 7,5	- 6,8	31,7	30,0	41,0
Maaliskuu	- 2,9	- 2,9	17,3	33,0	25,6
Huhtikuu	5,9	3,3	52,5	36,0	64,3
Toukokuu	9,8	10,2	16,3	35,0	17,1
Kesäkuu	14,7	15,3	31,1	42,0	46,0
Heinäkuu	19,9	16,7	95,3	77,0	86,5
Elokuu	16,5	15,1	62,6	85,0	90,8
Syyskuu	12,1	10,3	127,5	67,0	148,6
Lokakuu	8,5	5,8	82,1	67,0	85,5
Marraskuu	0,3	0,7	0,0	70,0	68,9
Joulukuu	- 6,4	- 3,9	0,0	59,0	21,3
-vuosi yht.			550,1	646,0	737,8

Vuosi 2002 (vain lyhyt tutkimusjakso maaliskuun lopulla)

<u>KUUKAUSI</u>	<u>Keski</u>	<u>Norm.</u>	<u>Kuukauden</u>	<u>Norm.</u>
Tammikuu	- 3,2	- 6,5	73,0	45,0
Helmikuu	- 0,9	- 6,8	0,0	30,0
Maaliskuu	0,4	- 2,9	30,5	33,0
Huhtikuu	6,1	3,3	1,3	36,0
Toukokuu	12,2	10,2	28,2	35,0

(jatkuu)

Kesäkuu	16,6	15,3	72,4	42,0
Heinäkuu	19,2	16,7	84,7	77,0
Elokuu	19,0	15,1	27,9	85,0
Syyskuu	11,1	10,3	5,5	67,0

Huom. Keski = vuorokauden keskilämpötila; Norm. = useita vuosikymmeniä kestäneiden säähavaintojen ko. keskimääräiset arvot

Liitteessä 4 ovat tarkemmat, vuorokausikohtaiset säätiedot tutkimusten varsinaisten kenttätöypäivien ajalta. Säähavaintojen mittaustulokset osoittavat, että isojen järvien elokuun 2000 lopun rehevyyskartoitusta edelsi varsin runsassateinen heinä-elokuun jakso. Siten maa-alueilta tapahtuneet voimakkaat ravinne- ym. aineshuuhtoumat näkyivät ainakin läpivirtaustyyppisten järvien vedenlaadussa. Koska lämpötilatkin olivat samaan aikaan melko korkeita - selvästi yli normaalin keskilämpötilan, vallitsi järvissä ilmeisen suotuisat olosuhteet rehevöitymiskehitystä ilmaisevan levätuotannon runsaudelle. Sen sijaan vuoden 2001 heinäkuun alkupuolella tehtyä suurten järvien toista rehevyyskartoitusta edelsi melko viileä ja lähinnä niukkasateinen alkukesän sää, mikä vasta lähellä näytepäiviä muuttui hellesääksi. Näissä oloissa suurten järvien veden levätuotanto- ja ravinnepitoisuudet edustivat lähinnä kesäajan minimitasoja. Siten säätilan puolesta elokuussa 2000 ja heinäkuussa 2001 tehtyjen rehevyyskartoitusten tulokset antavat aika hyvän kuvan Kiskonjoen vesistön keskeisten järvien nykyisen rehevyytason minimi-maksimivaihteluvälistä erilaisten sääolojen vallitessa.

Varsinaisen järvitutkimuksen talven 2000 - 2001 säätilaa luonnehti alkutalven - marras-tammikuu - lämpimyyden ja myös sade- ja lumensulamisesien seurauksena runsasvetisyys. Vasta helmi-maaliskuussa pakkaset kiristyivät, jolloin kenttätöiden aikana vallitsi selkeä talvisää aina huhtikuun alkupuolelle saakka. Järvien jääpeite oli ohut, vain 30 - 40 cm, ja jään pinnalla oli vain ohuelti lunta, joten auringon valoa tunkeutui jään läpi ja mahdollisesti kasvien fotosynteesin. Järvien happi- ym. luonnontalouden kannalta talvi olikin varsin "helppo", sillä järviin muodostui pysyvä jääpeite vasta vuoden 2000 joulukuun 20. päivän aikoihin ja etenkin läpivirtausjärvissä päällysveden vaihtuvuus oli helmikuuhun asti koko lailla runsasta. Sen sijaan talvi 2001 - 2002 oli toisenlainen: järviin muodostui pysyvä jääpeite jo marraskuun puolella ja pakkassäät vallitsivat maaliskuun 2001 lopun lyhyeen kenttätöjaksoon asti. Näin ollen tämä talvi oli järvien kannalta normaali tai jopa kovanpuoleinen.

Kesätutkimusten aikana vuoden 2001 heinäkuun puolivälistä aina syyskuun puoliväliin saakka vallitsi enimmäkseen lämmin ja normaali- tai niukkasateinen säätila. Alkukesän viileyden jäl-

keen kesäkuun lopulla alkanut hellejakso merkitsi järvien luonnontalouden kannalta "kypsän" kesäajan tilaa vastaavien olosuhteiden muodostumista järviin. Tällaiset olosuhteet säilyivät käytännössä koko kesätutkimusjakson loppuun saakka, ja lähes jokaisen päivän maksimilämpötila oli yli 20 °C syyskuun alkupuolelle asti. Elokuun viimeiseltä viikolta alkaen sää oli kuitenkin hieman sateisempaa kolmen viikon ajan. Kaiken kaikkiaan kesätutkimusten tulokset vastaavat säätilan puolesta edustavalla tavalla lämpimän ja vähäsateisen kesän olosuhteita.

4.3 Tulokset ja analyysimenetelmät arviointineen

Tutkimusten tulokset ovat jokaisen järven osalta kysymyksessä olevan osaraportin II - X liitteessä 5 siten, että vedenlaadun tulostaulukot ovat liitteenä 5a, vesikasvillisuutta koskevat tiedot liitteenä 5b ja sedimenttihavainnot liitteenä 5c. Osa vesianalyyseistä on tehty Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoitussa vesilaboratoriossa Turussa, jonne näytteet lähetettiin yleensä linja-autolla. Koska nämä näytteet olivat perillä vasta näytteenottoa seuranneen päivän aamupäivällä eikä näytteitä oltu kestäväyty, on etenkin lämpimän kesäajan näytteiden pitoisuusarvoissa saattanut tapahtua joitakin muutoksia, esim. epäorgaanisten ravinteiden pitoisuuksissa. Suurten järvien elokuun 2000 ja heinäkuun 2001 rehevyyskartoitusten tulokset ovat yhtenäisinä taulukkoina tämän raportin liitteessä 5, ja näitä tuloksia tarkastellaan seuraavassa luvussa. Lisäksi nämä tulokset ovat myös osaraporteissa II - X sen mukaisesti, minkä raportin alueeseen kukin suuri järvi kuuluu.

Vesinäytteiden otosta ja muusta kuin yllä mainitusta analysoinnista vastasi tämän raportin laatija, ja kenttätöissä avustaneet henkilöt käyivät ilmi jokaisen osaraportin saatesanoista. Vesikasvikartoitukset teki 7.8.2001 alkaen limnologi Päivi Joki-Heiskala ja hän on myös koostanut kaikki osaraporttien II - X liitteiden 5b vesikasvitutkimusten tulokset. Päivi Joki-Heiskala teki elokuun 2001 lopulla myös itsenäisesti vesi- ym. näytteiden otot kolmella järvellä: Yliskylän Pitkäjärvi (III), Valkjärvi (IV), ja Lamminjärvi (X). Lisäksi Päivi Joki-Heiskala on suurelta osin laatinut osaraportit V, VIII, IX ja X sekä osaraporttien II - X kuvaliitteiden 2 kaaviot.

Vesianalyysit

Näytteet on otettu Ruttner-tyyppisellä vedennoutimella, johon on asennettu elohopealämpömittari, josta veden lämpötila on määritetty 0,1 °C:n tarkkuudella.

Happi on määritetty muunnellulla Winklerin menetelmällä standardin SFS-EN 25813 (1993) mukaisesti ilman atsidilisäystä. Hapen kyllästysprosentti on saatu määritysten pitoisuuksista ja veden lämpötiloista Vesianalyysitoimikunnan mietinnössä (Komiteanmietintö 1968 B 19) olevan Mortimerin nomogrammin kyllästysarvon prosentteina.

pH on analysoitu Radiometerin pHM 202-tyyppisellä mittarilla yhdistelmäelektrodilla pHC 2401-7. Analysointi on tapahtunut kahdella tavalla: a) niin pian kuin mahdollista näytteenoton jälkeen kentällä ja nämä tulokset on merkitty 0.01 yksikön tarkkuudella tulostaulukoihin tunnuksella "on site" ja b) laboratorioissa yleensä näytteenottopäivien iltapuolella, jolloin mittaus on tapahtunut säilytyksen jälkeisessä lämpötilassa ja elektrodin kalibroinnilla +20 °C:een ja tulostaulukoissa nämä määritykset on merkitty "laborator." -tunnuksella. Etenkin rehevien runsaan levä- ym. perustuotannon hallitsemien järvien veden pH-arvo pitäisi aina mitata välittömästi näytteenoton jälkeen kentällä, sillä fotosynteesi ja biologinen hajotustoiminta saattavat jo näytteen kuljetuksen aikana nopeasti muuttaa tällaisten vesien pH-arvoa huomattavasti.

Alkaliniteetti on määritetty titraamalla 0,01 mol/l HCl:llä näytevesi pH-arvoon 4,4. Tulos on ilmoitettu kuluneen titrausliuoksen määrän mukaan arvoina mmol/l.

Sähkönjohtoluku on määritetty Metrohm Herisau Konduktometer E 382 -vastusmittarilla platinaelektrodilla EA 608 ja tulokset on ilmoitettu 25 °C:een mS/m-arvoina.

Näkösyvyyden arvo on saatu vedennoutimen kirkkaan kannen näkyvistä häviämisyvytenä, kun noudin on upotettu veteen. Sameus on saatu Evans Electroelenium Limitedin (EEL) Long Cell Absorptiometer -fotometrin lukemina käyttäen 40 millimetrin kyvettejä ja mittarin aallonpituussuodattimia ND- ja 609. ND-suodattimen (kirkas) tulosarvoja voidaan kuvata seuraavasti: alle 2,0 saadaan kirkkaille vesille, välillä 2,0 – 4,0 vedet ovat melko kirkkaita, välillä 4,0 – 7,0 lievästi sameita, välillä 7,0 – 12 sameita ja yli arvon 12 erittäin sameita. Suodattimella 609 saadaan nimenomaan ruskeista humusvesistä pienempiä arvoja kuin ND-suodattimella, joten tämä menetelmä antaa lisätietoja veden humusominaisuudesta. Sameusanalyysin SFS-standardin mukaisessa FNU-menetelmässä hävinnee usein osa humuksen aiheuttamasta järvivesien "aidosta" sameudesta, joten menetelmän soveltuvuus ekologiselta kannalta ruskeiden vesiemme sameusmäärittelyyn tulisikin kriittisesti arvioida. Vertailuarvojen saamiseksi tässä projektissa teetettiin myös joitakin sameusmäärittelyksiä FNU-menetelmällä Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratorioissa.

Veden väri on määritetty samalla mittarilla kuin sameus aallonpituussuodattimella 601, mikä vastaa SFS-standardin mukaisen värianalyysin fotometrin allonpituutta. Tulokset on ilmoitettu koboltti-kloroplatinaatilla tehdyn vertailuliuoksen sisältämän platinan määränä mg Pt/l (Vesianalyysikomitean mietintö 1968 B 19). Tummat ja sameat vedet on laimentamalla saatettu mitauskelpoisiksi. Lievästi sameiden vesien osalta on sameuskorjaus tehty vähentämällä em. sameusarvo fotometrin lukemasta.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n julkisen valvonnan alaisessa, akkreditoidussa vesilaboratoriossa Turussa on tehty sinne linja-autolla lähetetyistä kestävävoimattomista näytteistä seuraavat analyysit (laboratoriossa käytössä ko. tutkimusajankohtien SFS-standardimenetelmät):

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| -kemiallinen hapenkulutus | -a-klorofylli |
| -kokonaisfosfori | -fosfaattifosfori |
| -kokonaistyyppi | -ammoniumtyyppi |
| -nitraatti- + nitriittityppi | -sameus FNU |

Tulostaulukoissa on erikseen mainittu ko. analyysilaboratorio. Etenkin kesällä näytevesissä on näytteidenoton ja yleensä vasta seuraavana päivänä aloitetun analysoinnin välisenä aikana saattanut tapahtua vesien omien biologis-kemiallisten prosessien seurauksena joitakin ainespitoisuuksien "sisäisiä" muutoksia, esimerkiksi epäorgaanisten ravinteiden pitoisuuksissa.

Vesi- ja sedimenttianalyysit

Redox-määritykset tehtiin happinäytteiden tapaan Ruttner-noutimella happianalyysipulloihin (ko. pullot vain tähän analyysiin) otetuista näytteistä. Mittauksessa käytettiin Radiometer pHM 202 -mittaria ja saman valmistajan yhdistelmäplatinaelektrodia MC241Pt, joka mittauksessa mahtui tarkasti em. happipullojen suusta näytteeseen. Redox-mittauksen ongelma on mittarilukeman pysyvyys, sillä mittauksen jatkuessa lukema yleensä "liukuu" hiljalleen edelleen. Käytetty pHM 202 -mittari lukitsee tiettyssä lukeman vakioitumisvaiheessa automaattisesti lukeman, mutta mittauksen käynnistäminen uudelleen voi kuitenkin vielä liu'uttaa jonkin verran tulosta. Näissä analyyseissa käytettiin pääsääntöisesti mittarin toisen lukkiutumiskerran osoittamaa tulosta. Toinen redox-analyysin ongelma on elektrodin palautumisen, elvytyksen, epätarkkuus etenkin vahvasti pelkistyneiden, negatiivisten, mittauservojen jälkeen. Mittauksiin kerättiin vesimassan happikerrosteisuuden mukaisesti yleensä järveä kohti kolme näytettä siten, että alimman syvyyden näytteessä oli mukana pohjasedimenttiä (noin 0,5 - 3 cm näytepullo pohjalle laskeutuneena). Näistä näytteistä aloitettiin mitta-

ukset ylimmän syvyyden - korkein redox-arvo - näytteestä, jolloin elektrodin elvytystä mittausten välillä ei lainkaan tarvittu. Kun samana päivänä tutkittiin kesällä yleensä kaksi järveä ja talvella jopa neljä, niin elektrodin elvytys normaalitilaan eri järvien näytemittausten välillä oli toisinaan epävarmaa. Elektrodin kalibrointi Radiometerin BS 870 redox-puskurilla, jota ajoitain tehtiin, antoi silti yleensä hyvin puskurivakion mukaisen lukeman. Kolmas mittaustekninen ongelma liittyy näytteiden lämpötilaan, joka vaikuttaa aika paljon redox-arvoon. Mittaukset pyrittiin tekemään mahdollisimman nopeasti näytteidenoton jälkeen, mutta esim. kesällä kylmän alusveden ja talvella kaikkien näytteiden lämpötila saattoi kohota aika paljon "in situ" -arvoista. Kenttätöiden tiukan aikataulun vuoksi melko pitkän työajan vaativaa redox-mittausta ei aina voitu aloittaa välittömästi näytteenoton jälkeen. Lämpötila-tekijän merkitystä tuloksiin on vaikeata arvioida. Sama koskee neljättä ongelmaa eli sedimenttiä sisältäneiden näytteiden analysointia, sillä mittaus-tulos saattoi vaihdella aika paljon riippuen siitä, sekoitettiinkö näyte sedimentteineen koepullossa ennen mittausta vai annettiinkö sedimentin olla laskeutuneena pullon pohjalle. Koska jo 100 ml:n happipulloon näytti etenkin pelkistyneiden sedimenttien osalta muodostuvan selvää redox-kerrosteisuutta, sekoitettiin sedimentti näytteeseen mittausta varten. Tämänkaltaisista järvien vesi- ja sedimenttinäytteiden redox-mittauksista ei tietävästi ole standardoitua menetelmää, joten kuvatulla menetelmällä saadut tulokset ovat vertailukelpoisia vain samalla menetelmällä tehtyihin analyysiin. Tämän vuoksi tulokset on taulukoissa ilmoitettu suoraan ko. mittarilla saatuina tuloslukemina. Sinänsä nämä järvien alusveden ja sedimenttipinnan redox-mittausten suhteelliset mittaustulokset antavat mielenkiintoista ja selkeää lisäinformaatiota järvien pohjan tuntumassa vallitsevista hapetus-pelkistysoloista. Informaatiota näistä oloista täydensivät vielä suoraan samoista redox-näytepulloista yllä selostetulla metodilla mitatut pH-arvot, joiden tulokset on ilmoitettu 0,01 pH-yksikön tarkkuudella. Vesi- ja sedimenttinäytteiden redox- ja pH-arvojen tulokset ovat jokaisessa osaraportissa II - X sekä liitteen 5a että liitteen 5c tulostaulukoissa.

Sedimentin kerroksellisuus ja laatu tutkittiin Limnos-tyyppisellä sedimenttinoutimella kunkin järven vesitutkimusten syvänpisteen kohdalta otetusta sedimentin profiilinäytteestä. Kerroksellisuus arvioitiin visuaalisesti sekä noutimen läpinäkyvän seinämän läpi että "päältäpäin" viipaloimalla noutimen mahdollistamalla tavalla näyte 1 cm:n paksuisiin kerroksiin. Lisäksi jokaisen järven sedimenttiprofiilista otettiin neljä osanäytettä muovipusseihin (Minigrip) laboratoriotutkimuksia varten. Nämä osanäytteet otettiin 0 - 2, 5 - 6, 10 - 12 ja 20 senttimetrin syvyydeltä sedimenttipinnasta lukien. Näistä osanäytteistä täy-

dennettiin laboratoriossa visuaalis-mekaanisesti sedimentin laadun suuntaa antavaa arviointia, jossa käytettiin JÄRNEFELTin (1958) esittämää järvien pohjasedimenttien laatuluokittelua. Sedimenttitutkimukset olivat kuitenkin siinä määrin suppean viitteellisiä, että tarkan kuvan saaminen kunkin järven sedimentistä olisi edellyttänyt suurempaa näytemäärää ja näytteiden tarkkaa analysointia laboratoriossa. Valitettavasti kerätyn laajan ja sinänsä arvokkaan sedimenttiaineiston fysikaalis-keemiallisen analysoinnin vaatimaa projektirahoitusta ei löytynyt eikä yhteydenotoista huolimatta alan yliopistotahoillakaan ollut mahdollisuuksia ja kiinnostusta näytteiden hyödyntämiseen.

Vesikasvillisuuden tutkimusmenetelmä kuvattiin jo edellä näytteenottoa käsitelleessä kappaleessa. Menetelmällä saatiin koko lailla hyvä yleiskuva kunkin järven vesikasvillisuudesta, mutta tiukan aikataulun takia kenttätutkimuksissa saattoi joillakin järvillä epäilemättä jäädä havaitsematta jopa arvokkaita kasvitollisia yksityiskohtia. Erityisesti tämä koskee pohjakasvillisuutta, jonka tähystys veneestä ja näyteharavointi jäi liian vähäisen havainnoinin varaan. Toisaalta esim. tarkkojen näytelinjojen järvikohtainen tutkiminen ei projektin puitteissa ollut mielekäs, sillä tällaisella menetelmällä ei olisi käytettävissä olleen parin kenttätyötunnin per järvi aikana saatu selkeää yleiskuvaa kunkin järvien vesikasvillisuuden rakenteesta ja merkityksestä. Valtaosa järvien vesikasvilajistosta kyettiin tunnistamaan lajilleen kentällä. Lajiltaan epävarmoista vesikasveista otettiin mukaan näytteet laboratoriossa tapahtuneeseen lajimääritykseen. Rantavyöhykkeissä maan puolella kasvanutta kasvillisuutta ei juurikaan kartoitettu, mutta siitä otettiin silti useinmiten mukaan joitakin suuriversoisia ja yleensä vedessä kasvavia lajeja.

4.4 Aikaisemmat tutkimukset

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen päätavoitteena on ollut tuottaa järvikohtaisesti tietoja jokaisen tutkimusjärven nykyisestä tilasta ja hoitotarpeesta. Tämän vuoksi ei tutkimusraportoinnissa pyritty erityisen kattavasti tarkastelemaan kaikkea olemassa olevaa aiempien tutkimustulosten aineistoa. Eri osaraporteissa on silti myös arvioitu järvien tilan muutoksia, mutta yleisesti ottaen aiempi tutkimusaineisto on aivan liian niukkaa ja satunnaista varmojen johtopäätelmien tekemiseen eri järvien tilan kehityksestä viime vuosikymmenten kuluessa. Käytännössä vain suurten järvien vedenlaadun analyysiaineisto on riittävän laajaa ja yhtenäistä järvien tilassa 1960-luvulta tapahtuneen muutoskehityksen arvioimiseen.

Osaraporteissa II - X onkin pääsääntöisesti tukeuduttu vain Suomen ympäristökeskuksen järvirekisterissä (PIVET, 2002) oleviin aiempien tutkimusten tuloksiin. Lisäksi on joidenkin järvien osalta olemassa muita melko uusia tulostietoja, joita on osaraporteissa käytetty hyväksi. Näitä koskevat lähdetiedot näkyvät kunkin osaraportin lähdeviitteiden luettelossa. Aiemmas- ta tutkimusaineistosta on tässä paikallaan vielä erikseen maini- ta ISOTALON (1984) raportti, joka sisältää Kiskonjoen vesistön järvien laajan happamoitumiskartoituksen tulokset. Tähän tut- kimukseen kerättiin kesällä 1983 Kiskonjoen vesistön lähes jo- kaisen järven päällysvedestä näytteet, joista tehtiin laajahkot analyysit ravinne- ja klorofylliarvot mukaan lukien. Raportissa ISOTALO luokitteli ja tyypitteli järvet usealla tavalla eri tulos- kriteereiden perusteella, ja nyt tehdyt tutkimukset osoittavat ISOTALON onnistuneen arvioinneissaan varsin täsmällisellä ja yhä edelleen hyvin paikkansa pitävällä tavalla.

5. Suurten järvien rehevyytila

Kiskonjoen vesistön suurista järvistä (karttaliite 1) on jo 1960- luvun lopulta lähtien tehty ympäristöviranomaisen toimesta (PIVET, 2002) melko säännöllisesti - enimmäkseen joka kolmas vuosi - erilaisia vedenlaadun ja tilan tutkimuksia. Näistä aiem- mistä tutkimuksista on eri yhteyksissä laadittu myös useita ra- portteja, esim. allekirjoittaneen toimesta Pernjärvestä (III), Ylisjärvestä (III) ja Naarjärvestä (III; VOGT, 2000b, c ja d). Tässä yhteydessä keskitytään kuitenkin ainoastaan elokuussa 2000 ja heinäkuussa 2001 tehtyjen järvien päällysveden rehe- vyyskarttoitusten tutkimustulosten (liite 5) tarkasteluun. Elo- kuun 2000 tulostaulukossa (liite 5) näkyvät Tuulijärvi (X) ja Pitkäjärvi (III) eivät ole vesistön suuria järviä eivätkä ne si- ten sisälly tämän luvun tarkasteluihin. Liitteen 5 karttakaavi- ossa näkyvät ko. tutkimusten näytteenottopisteiden sijainnit.

Vesistön isot järvet poikkeavat hydrologis-morfologisilta omi- naisuuksiltaan toisistaan melko paljon. Iso-Kisko (X) ja Naarjärvi (III) ovat suppean valuma-alueen ja erittäin pitkän viipymän omaavia, karuja järviä ja Varesjärvi (VI) on ominaisuuksiltaan samanlainen hieman rehevämpi järvi. Enäjärvi ja Nummijärvi (VIII) sekä Hirsijärvi (IV) ja Pernjärvi (III) ovat laajempien va- luma-alueiden ja lyhyempien viipymien järviä, joiden tilaan ul- koinen vesistökuormitus on vuosikymmenten mittaan jo selke- ästi vaikuttanut. Lyhyen viipymän ns. läpivirtausjärviä ovat Ylis- (III), Anerio- (VI), Kurkelan- (X), Kirkko- (X) ja Saaren- järvi (X), joihin ulkoisella vesistökuormituksella on ollut suuri vaikutus. Tavallaan omaksi tyyppikseen voidaan määritellä Ome- nojärvi (IV), joka on lyhyehkön viipymän, luontaisesti rehevä

ja kuormituksen takia vielä lisärehevoitynyt järvi. Näistä järvistä Enäjärvi on vesistön laajin (1052 ha) ja Iso-Kisko syvin (33 m) eivätkä Kurkelan- ja Saarenjärvi varsinaisesti kuulu vesistön suuriin yli 100 ha:n laajuisiin järviin. (Huom. Tämän jälkeen tässä luvussa ei enää ole vesistön isojen järvien nimen perään merkitty roomalaisella numerolla järven tarkastelun osaraporttia.)

Kuvaliitteissä 1, 2 ja 3 on rehevyyskartoituksen keskeisiä tuloksia koottu graafiseen muotoon. Päällysveden valaistusoloja ilmaisevat näkösyvyyden arvot osoittavat Naar-, Enä- ja Nummijärven sekä Ison-Kiskon olevan Lounais-Suomen oloihin varsin kirkasvetisiä järviä, jolloin levä- ym. perustuotantoa voi tapahtua verrattain paksussa vesikerroksessa - pinnalta jopa yli viiden metrin syvyyteen asti. Varesjärven ja Enäjärven länsiosan sekä Kurkelanjärven vesi on jo selvästi heikommin valoa läpäisevää - edellisiä sameampaa ja ruskeampaa. Pern-, Ylis-, Hirs-, Anerio-, Kirkko- ja Saarenjärven vesien hallitseva ominaisuus on savisameus, minkä vuoksi näissä järvissä veden perustuotannon kerrospaksuus rajautuu suunnilleen päällysveden ylimpään metriin. Omenojärven erittäin pieni näkösyvyys johtuu veden ruskeiden humusyhdisteiden, savisameuden ja leväsamennuksen yhteisvaikutuksesta.

Kuvaliitteen 1 kaavioista näkyy myös eri järvien veden läpinäkyvyyden melko pienet järvikohtaiset säätilan vaihteluista johtuvat erot erilaisten kesien 2000 ja 2001 aikana (kts. kohta 4.2). Tämä osoittaa, että nykyoloissa järvien valuma-alueiden perusominaisuudet - ennen kaikkea pelto- ja savimaiden runsaus - säätelee ratkaisevalla tavalla Kiskonjoen vesistön suurten järvien veden ekologisesti keskeisen tärkeätä päällysveden läpinäkyvyyttä.

Järvien päällysvedessä esiintyvä happipitoisuuden ylikyllästeisyys johtuu levä- ja muun perustuotannon fotosynteesistä, josta veteen vapautuu happea. Kun samalla veden hiilidioksidipitoisuus pienenee, kohoaa veden pH-arvo - leväkukintojen aikana jopa yli pH-arvon 9,0. Toisaalta kuolevan levämassan ym. orgaanisen aineksen biologiseen hajotukseen kuluu runsaasti happea, jolloin veden happipitoisuus voi jopa päällysvedessä olla paljonkin alle sadan prosentin kyllästysarvon. Hajotuksessa myös vapautuu orgaanisesta aineksesta hiilidioksidia, nitraatteja ym. yhdisteitä, jotka alentavat veden pH-arvoa. Näin ollen järvien kesäajan päällysveden happi- ja pH-analyysien tulokset heijastelevat järvien rehevyystilaa. Rehevoityneistä vesistä otettujen näytteiden pH-arvon muuttuessa melko nopeasti suljetuissa pulloissa ja yleensä pimeässä tapahtuvan kuljetuksen aikana mitattiin tämän tutkimuksen rehevyyskartoituksissa veden pH-arvot heti näytteenoton jälkeen kentällä

"on site". Valitettavasti pH-mittarin elektrodi vaurioitui heinäkuun 2001 kenttätöissä eivätkä nämä tulokset olleet päteviä.

Elokuun 2000 tuloksissa vain Hirsijärven veden korkeat happi- ja pH-arvot ilmensivät selvää levätuotannon runsautta, leväkukintaa. Useiden muiden järvien päällysveden happipitoisuudet olivat lähellä sadan prosentin kyllästysarvoa ja pH-arvot jonkin verran kohonneet, mikä käytännössä myös merkitsi leväkasvun fotosynteesin vilkkautta. Toisaalta Saarenjärven veden huomattavan pieni happipitoisuus ja alhainen pH-arvo johtui järvessä tapahtuneesta tehokkaasta orgaanisen aineksen hajotusprosessista. Tämä osoittaa, kuinka tehokas "biologinen puhdistamo" Saarenjärven kaltainen matala, kasvillisuuden valtaama, kos-teikkotyypinen järvi on.

Heinäkuussa 2001 leväkukintaan liittyvää huomattavaa hapen ylikyllästeisyyttä esiintyi vain Hirsijärven eteläosan ja Kirkkojärven päällysvedessä. Ison-Kiskon ja Naarjärven vähäisemmät hapen ylikyllästeisyyden arvot johtuivat mahdollisesti näissä järvissä ajoittain todetusta ns. limaleväkasvusta. Kirkkojärven veden korkea pH-arvo osoitti järvessä olleen näytteenoton aikaan erittäin voimakkaan leväkasvun. Tuloksissa kiinnittyy lisäksi huomio useiden järvien päällysveden alhaiseen happipitoisuuteen, mikä johtui runsaan orgaanisen aineksen hajotustoiminnasta. Erityisen selvää happivajaus oli Omeno-, Anerio- ja Saarenjärvessä. Kesien 2000 ja 2001 happipitoisuuksien ja pH-arvojen normaalitasoista poikkeavat arvot osoittavat, että Kiskonjoen vesistön useiden suurten järvien tila on koko lailla epävakaa eriasteisen rehevöitymiskehityksen takia.

Selkeimmin järvien rehevyytason arviointi tapahtuu kuitenkin veden kasvinravinnepitoisuuksien - fosforin ja typen - ja kasviplanktonin määrää ilmaisevan klorofylli a:n pitoisuuden perusteella. Järvien tilan arviointiin näiltä osin on käytössä useita, hieman toisistaan poikkeavia luokitusjärjestelmiä. Ympäristöministeriön (2000) kehittämää järvien yleisen käyttökelpoisuuden luokitusta (liite 3) voidaan pitää yhtenä järvien rehevyytasoakin ilmentävänä kriteeristönä. Näissä Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen kaikissa osaraporteissa käytetään seuraavaa järvien rehevyytason luokittelua (µg/l):

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

Kiskonjoen vesistön suurten järvien rehevyyskartoitusten tulosten mukaan vain Naarjärven ja Ison-Kiskon ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien kaikki arvot täyttivät karujen vesien luokituksen vaatimustason. Näiden järvien kaikki analyysiarvot täyttävät samalla ympäristöministeriön vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaisen laadultaan erinomaisen järven vaatimukset (liitteet 3 ja 5).

Kokonaistyyppipitoisuuden osalta Anerio-, Enä-, Nummi- ja Kurkelanjärvi kuuluvat kesien 2000 ja 2001 tulosten mukaan lievästi rehevien järvien luokkaan. Pern-, Hirsi-, Vares-, Kirkko- ja Saarenjärven typpi-arvot ovat ainakin jommassa kummassa tutkimuksessa rehevien järvien luokassa ja vastaavasti Omeno- ja Ylisjärven erittäin rehevien järvien luokassa. Hirsijärvessä pohjoispään veden typpipitoisuus näyttää myös olevan selvästi korkeampi kuin eteläpään. Koska sinilevät eli syanobakteerit kykenevät käyttämään hyväksi veden (ja ilmakehän) vapaata typpeä, saattavat rehevöityneissä vesissä veden kokonaistyyppipitoisuudet vaihdella lyhyenkin ajan sisällä suuresti sinilevätilanteesta riippuen. Tämä näkyy lähinnä Vares- ja Ylisjärven typpi-arvojen suurissa vaihteluissa.

Kokonaisfosforin osalta Vares- ja Nummijärven sekä Enäjärven pohjoisosan pitoisuudet vastaavat lievästi rehevien järvien arvoja molemmissa tutkimuksissa. Myös Enäjärven eteläosan pitoisuudet ovat lähellä tätä tasoa. Enäjärven läntisen lahden ja Kurkelanjärven fosforipitoisuudet kuuluvat jo rehevien järvien luokkaan, johon vielä selvemmin sijoittuvat Anerio-, Kirkko-, Saaren- ja Pernjärvi sekä Hirsijärvi eteläpään osalta. Erittäin rehevien järvien fosforipitoisuuksia edustavat Omeno- ja Ylisjärven sekä Hirsijärven pohjoispään arvot. Tuloksista näkyy myös, että sateisen loppukesän 2000 aikana useimpien järvien päällysveden fosforipitoisuus on jonkin verran korkeampi kuin kesän 2001 arvoissa. Merkille pantavaa kuitenkin on, että lähes kaikilla tutkimuspisteillä veden fosforipitoisuuden erot ovat yllättävänkin pienet huolimatta kahden säätilaltaan hyvin erilaisen vuoden (kts. kohta 4.2) olosuhteista. Koska vain muutamissa näytteissä veden pH-arvo ylitti arvon kahdeksan, ei tutkimusten ajankohtina järvien päällysveden sedimenteistä ilmeisesti tapahtunut tästä syystä merkittävää fosfaattifosforin liukenemistä veteen, järven sisäistä ravinnekuormitusta.

Levätuotannon määrää ja siten järvien rehevyyttä ilmaisevan veden a-klorofyllipitoisuuden osalta näkyivät sääoloista ja myös eri tutkimusajankohdista johtuvat erot selvästi. Elokuun 2000 klorofylliarvot olivat lähes kaikissa järvissä jonkin verran korkeammat kuin heinäkuun 2001 arvot - kuitenkin siten, että pitoisuuksien suuruusluokka pysyi näytepistekohtaisesti samanlai-

senä. Elokuussa 2000 vain Varesjärven ja Enäjärven pohjoisosan arvot vastasivat lievästi rehevien järvien arvoja, johon luokkaan sijoittuivat heinäkuussa 2001 myös Nummi- ja Saarenjärvi sekä Enäjärven eteläosa. Rehevien järvien luokan klorofyllipitoisuuksia mitattiin molempina vuosina Anerio- ja Kurkelanjärvestä sekä Hirsijärven eteläosasta. Erittäin rehevien järvien klorofylliarvoja oli ainakin jomman kumman kesän tuloksissa Omeno-, Kirkko-, Pern- ja Ylisjärnessä sekä Hirsijärven pohjoisosassa ja Enäjärven länsiosassa.

Yhdistelmänä näistä ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien tuloksista voidaan päätellä, että em. kahden karun järven (Naarjärvi ja Iso-Kisko) lisäksi vain Vares- ja Nummijärvi sekä Enäjärven pääosat voidaan määritellä lievästi reheviksi vesiksi. Rehevien järvien luokkaan kuuluvat Anerio-, Kurkelan-, Saarenjärvi sekä Enäjärven länsiosa ja Hirsijärven eteläosa. Erittäin reheviksi luokiteltavia järviä ovat Omeno-, Kirkko-, Pern- ja Ylisjärvi sekä Hirsijärven pohjoisosa. Kuitenkin, jokaisen järven rehevyystaso on mitä ilmeisimmin kasvanut luonnontilan aikana vallinneesta tasosta. Rehevimmissä järvissä tämä kasvu on ollut runsainta, ja sen pääsyy on ollut maatalouden aiheuttama ulkoinen vesistökuormitus. Osaltaan myös muut ulkoisen vesistökuormituksen tekijät (kts. luku 3.2) ovat vaikuttaneet järvien rehevöitymiskehitykseen.

Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (liite 3) mukaisesti vesistön suuret järvet voidaan lähinnä näiden tutkimusten rehevyyskriteereiden perusteella luokitella seuraavasti:

Luokka	Järvet
I erinomainen	Iso-Kisko ja Naarjärvi
II hyvä	Nummijärvi ja Enäjärven pohjoisosa
III tyydyttävä	Vares- ja Kurkelanjärvi sekä Enäjärven eteläosa
IV välttävä	Anerio-, Kirkko-, Saaren- ja Pernjärvi sekä Hirsijärven etelä- ja Enäjärven länsiosa
V huono	Omeno- ja Ylisjärvi sekä Hirsijärven pohjoisosa

Tuotantoa rajoittava minimiravinne arvioidaan typpi-fosforisuhteen perusteella. Jos kokonaistypen ja -fosforin suhteen arvo on yli 20, on fosfori minimiravinne, ja arvon ollessa alle

10, sitä on typpi. Kun suhteen arvo on välillä 10 - 20, sen perusteella ei voida päätellä minimiravinnetta. Levät kykenevät kuitenkin käyttämään hyväkseen vain ravinteiden epäorgaanisia, liukoisia yhdisteitä (ortofosfaattia ja nitraattia), joten näiden suhteet antavat luotettavamman kuvan minimiravinteesta. Jos epäorgaanisen typen ja fosforin suhteen arvo on yli 10, on fosfori minimiravinne, ja suhteen arvolla alle 5 typpi. Kun arvo on välillä 5 - 10, siitä ei käy ilmi minimiravinnetta (esim. REKO-LAINEN et. al., 1992). Varsinkin rehevöityneissä järvissä minimiravinne saattaa kavukauden eri ajankohtina vaihdella, mikä vaikeuttaa päätelmien tekoa rutiinitutkimusten yleensä melko niukan tulosaineiston pohjalta.

Kokonaistypen ja -fosforin suhteiden arvot olivat elokuun 2000 ja heinäkuun 2001 rehevyyskartoituksen tutkimuksissa eri näytteillä seuraavat:

<u>Järvi</u>	<u>Elokuu 2000</u>	<u>Heinäkuu 2001</u>
Varesjärvi	50	37
Aneriojärvi	11	10
Omenojärvi	13	13
Hirsijärvi, pohjoisosa	11	13
Hirsijärvi, eteläosa	12	16
Enäjärvi, pohjoisosa	29	31
Enäjärvi, länsiosa	17	15
Enäjärvi, eteläosa	18	22
Nummijärvi	20	30
Kurkelanjärvi	15	15
Iso-Kisko	28	yli 40
Kirkkojärvi	10	17
Saarenjärvi	12	11
Naarjärvi	31	40
Pernjärvi	13	12
Ylisjärvi	8	6

Suhteiden perusteella fosfori on levätuotannon minimiravinne Vares-, Nummi- ja Naarjärvessä sekä Isossa-Kiskossa ja pääosassa Enäjärveä. Typpi on selkeästi minimiravinne Ylisjärvessä ja useissa muissa tutkimuksen rehevöityneissä järvissä suhteen arvo on lähellä typpiminimiä, vaikka näistä pääravinteiden suhteen arvoista ei voida varmasti päätellä minimiravinnetta. Pääravinteiden epäorgaanisten, leville välittömästi käyttökelpoisten yhdisteiden pitoisuussuhteiden perusteella nitraattityppi näyttää olleen järvissä yleinen minimiravinne. Kuitenkin useimmissa järvissä sekä fosforin että typen epäorgaanisten yhdisteiden pitoisuudet ovat niin pienet (liite 5), että molempien pääravinteiden

den niukkuus on voinut hetkellisesti rajoittaa levätuotantoa. Si-
ten varmemman kuvan saaminen levätuotannon minimiravin-
teesta edellyttäisi useamman tutkimuskerran tuloksia.

Tyypillistä rehevöityneille järville on, että alkukesästä fosfori on
levätuotannon minimiravinne, mutta leväkasvun runsastuessa
kesän mittaan typpi muuttuu minimiravinteeksi. Tällöin sinile-
vät saavat muiden levien suhteen merkittävän "kilpailuedun",
koska sinilevät eli syanobakteerit kykenevät käyttämään hy-
väkseen veden runsaasti sisältämää vapaata typpeä. Tällöin
levätuotanto saattaa äkkiä johtaa voimakkaisiin sinileväkukin-
toihin - rehevöityneiden vesien vakavaan häiriötilaan.

Sinilevien massaesiintymien seurauksena veden pH-arvossa ta-
pahtuu kohoamista - jopa paljon yli arvon kahdeksan, jolloin
päälysvesialueen pohjasedimenteistä alkaa liueta veteen fos-
faattifosforia järven sisäisenä ravinnekuormituksena. Tämä voi
johtaa yhä runsaampaan sinilevätuotantoon, mikä edelleen ko-
hottaa veden pH-arvoa. Järven ajautuminen tällaiseen itse it-
seen ylläpitävään rehevöitymisen "noidankehään" merkitsee
järven tilan ja käyttöarvojen oleellista heikkenemistä. Näin pit-
källe rehevöityneen järven tilan parantaminenkin on vaikeata ja
vaatii yleensä järvikohtaisesti pitkäjänteistä, koko valuma-alu-
eelle ulottuvaa hoitotyötä sekä runsasta teknis-taloudellista pa-
nostusta hoitotoimenpiteisiin.

Tällaiseen ongelmalliseen rehevöitymistilaan ovat Kiskonjoen
vesistön suurista järvistä joutuneet Ylis-, Kirkko- ja Omenojärvi
sekä jonkin verran lievemässä määrin Pern- ja Hirsijärvi. Li-
säksi Vares- ja Aneriojärnessä ovat rehevöitymiskehityksen on-
gelmat -sinileväkukintoineen - ajoittain selvästi nähtävissä (kts.
osaraportti VI), vaikka tässä tarkasteltujen kartoitustutkimus-
ten tulokset antavatkin näistä järvistä melko hyvän kuvan.

6. Kaikkien tutkimusjärvien vertailut

Tämä Kiskonjoen vesistön 65 järven nykyisen tilan perustutki-
mus lienee maamme laajimpia, yhtenäisellä tavalla tehtyjä ve-
sistökokonaisuuksien järvikartoituksia. Tutkimusaineiston poh-
jalta olisi myös mahdollista hyvinkin monipuolisesti ja laajasti
ryhmitellä, vertailla ja arvioida tutkimusjärvien erilaisia limnolo-
gisia ominaisuuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Tällaiset tar-
kastelut eivät kuitenkaan sisälly projektin tutkimusohjelmaan,
joten tässä rajoitutaan järvien luokitteluun ympäristöministe-
riön esittämän vesien yleisen käyttökelpoisuuden (liite 3) mu-
kaisesti. Luokittelun jälkeen tuodaan vielä esille joitakin tutki-
musten tuloksina erityisen arvokkaiksi havaittuja seikkoja. Kis-

konjoen vesistön järvien erilaisen tyypittelyn osalta on tässäkin perusteltua viitata ISOTALON (1984) raporttiin, jossa esitetyt luokittelut pitävät yhä edelleen hyvin paikkansa.

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksessa saatujen talvi- ja kesätutkimusten tulosten perusteella järvet voidaan ryhmitellä ympäristöministeriön vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (liite 3) mukaisesti eri luokkiin seuraavasti:

Luokka	Järvet
I erinomainen	Saha- (II), Malari- (II), Pitkä- (Mikko-pekki, II), Naar- (III), Valk- (Laidike, VIII) ja Valkjärvi (Kurkela, X) sekä Iso-Kisko (X)
II hyvä	Leviä- (II), Valk- (Salittu, VIII), Luokan- (X), Ahdiston- (X) ja Tuulijärvi (X) sekä Tervakas (VI), Tynnärlammi (VIII) ja Alumainen-Tyrsä (X)
III tyydyttävä	Musta- (II), Hamar- (II), Kytömäen- (III), Särä- (VI), Ruukin- (VI), Nahvon- (VI), Riit- (VI), Salmi- (VII), Tyystiön- (VII), Kurk- (IX) ja Isojärvi (X) sekä Iso-Kolosin (VI), Riidus (VI), Kaituri (VII), Perikaslampi (VII), Iso-Ruona (VII), Kannikka (VIII), Pyhälampi (VIII) ja Enäjärven pääosat (IX)
IV välttävä	Valk- (Hirsijärvi, IV), Anerio- (VI), Vares- (VI), Lahna- (VII), Suomus- (VII), Siko- (VII), Ruona- (VIII), Kari- (VIII), Haap- (IX), Pent- (IX), Nummi- (IX), Sika- (IX), Kurkelan- (X), Jylyn- (X) ja Saarenjärvi (X) sekä Hanhilampi (III), Vähä-Tahko (IV), Lohilampi (V), Enäjärven länsiosa (IX), Iso-Kiskon Liipolanlahti (X) ja Keskimäinen-Tyrsä (X)
V huono	Kyynärä- (III), Pitkä- (Yliskylä, III), Pern- (III), Ylis- (III), Omeno- (IV), Hirsi- (IV), Palmut- (IV), Lammen- (VII), Vähä- (IX), Kavaston- (X), Lammi- (X) ja Kirkkojärvi (X) sekä Iso-Tahko (IV)

Kokonaisuutena vesistön järvet sijoittuvat tässä ryhmittelyssä yllättävänkin heikkoihin luokkiin. Merkittävin syy järven sijoittu-

miseen kolmanteen tai neljanteen luokkaan on kesän 2001 tutkimuksissa todettu alusveden huomattava happivajaus tai jopa happikato. Tällöin alusveden muukin laatu on huonontunut eli syvänsedimenteistä käsin on käynnistynyt järven sisäinen ravinnekuormitus. Aikaa myöten tämä johtaa järven vakavaan rehevöitymiseen sinileväkukintoineen, mikä aina merkitsee järven käyttöarvojen oleellista vähenemistä.

Kesällä alusveden merkittävä happivajaus vaivasi selvästi **yli puolta** kaikista tutkimusjärvistä. Talvella happivajasta oli noin **kolmasosassa** järvistä, joista kuitenkin useat ovat runsaan vesikasvillisuuden valtaamia, matalia järviä. Jos tulevaisuudessa kasvihuoneilmiö voimistuu, on sen ennustettu lisäävän sademääriä ja pidentävän Suomen kesiä, mikä järvien rehevöitymiskehityksen kannalta johtaisi - käsillä olevan tutkimuksen tulosten pohjalta arvioiden - vielä nykyistäkin vaikeampien kesäajan olosuhteiden muodostumiselle järvissä. Siten ilmastonmuutos saattaa vakavalla tavalla pahentaa etelä-Suomen pienehköjen järvien rehevöitymistä. Näistä lähtökohdista korostuu Kiskonjoen vesistön järvien tehokkaan ja pitkäjänteisen hoito- ja suojelutyön tärkeys. Tällainen toiminta tulee käytännössä ulottaa vesistön kaikille järville ja niiden koko valuma-alueelle.

Luettelossa viidenteen eli huonojen vesien luokkaan joutuneissa kaikissa järvissä on rehevöityminen jo edennyt niin pitkälle, että loppukesän voimakkaat sinileväkukinnat ovat viime aikoina olleet näissä järvissä yleisiä. Osassa järvistä levähaitat ovat jatkuneet jo vuosikymmeniä, mutta joukossa on myös järviä (mm. Valk- ja Lammijärvi), joihin sinileväkukinnat ovat ilmaantuneet vasta aivan viime vuosina. Useimmat näistä järvistä ovat luontaisesti reheviä, koska niiden valuma-alueilla on paljon runsasravinteisia savimaita. Tärkein syy järvien rehevöitymisen etenemiseen onkin savimaiden tehokas viljelykäyttö ja siten maataloudesta tuleva ulkoinen vesistökuormitus. Myös muut ulkoisen vesistökuormituksen tekijät (kts. luku 3.2) ovat osaltaan vaikuttaneet järvien tilan huononemiseen. Rehevöitymisen etenemisen myötä sisäisen ravinnekuormituksen prosessit ovat muodostuneet yhä keskeisemmiksi järvien rehevöitymistä ylläpitäviksi tekijöiksi.

Luettelon erinomaisten ja hyvien vesien luokissa on silmiinpistävän vähän järviä. Kaiken lisäksi saattaisi laajempi tutkimusaineisto ja tulosten tiukempi tulkinta jopa alentaa useiden tässä I ja II luokan vesiksi määriteltyjen järvien käyttökelpoisuusluokkaa. Kuitenkin, yhden järven - **Laidiken Valkjärvi** - osalta on aiheellista kiinnittää erityistä huomiota järven erinomaiseen tilaan. Tämän järven vedenlaatu ja tila on Lounais-Suomen olosuhteissa poikkeuksellisen hyvä. Koska järvellä näyttää muu-

toinkin olevan limnologisesti arvokkaita ja mielenkiintoisia piirteitä (kts. osaraportti VIII), tulisi tämä Valkjärvi ehdottomasti saada erityisen tehokkaan suojelutoiminnan piiriin, jotta järven tutkimukselliset ja muut arvot säilyvät kauas tulevaisuuteen.

Vedelle ruskeaa väriä antavien humusyhdisteiden vaikutusta on tutkituissa järvissä Suomen oloissa yleisesti ottaen vähänlaisesti. Veden voimakas humoosisuus on kuitenkin hallitseva piirre muutamassa pienessä latvajärvessä: **Hanhilampi (III), Kytömäenjärvi (III) ja Riitjärvi (VI)**. Lievempänä humusvaikutusta on niissä järvissä, joiden valuma-alueilla on enemmälti suomaita (kts. osaraporttien II - X liitteen 3 taulukot). Vesistön suurista järvistä lähinnä Vares- (VI) ja Omenojärvessä (IV) on suhteellisesti eniten humoosisuutta. Toisaalta Kiskonjoen vesistössä on muutamia harjualueiden järviä, joiden vesi on lähes väritöntä sisältäen hyvin vähän humusta (esim. Riidus, VI).

Hankkeeseen sisältynyt järvien vesikasvillisuuden tutkimisen tulokset ovat osaraporttien II - X liitteissä 5b ja lisäksi tuloksia on tarkasteltu osaraporttien tekstikohdissa. Vesikasviliitteissä jokaiselle järvelle on määritelty kasviekologinen järviyyppi. Koska useissa tutkimusjärvissä on viime vuosikymmenten aikana tapahtunut rehevöitymiskehitystä, on järvien alkuperäinen kasvillisuustyyppejä enemmän tai vähemmän selkeässä muutostilassa. Siten esitetyt järvien kasviekologiset tyypittelyt ovat kenttätöiden suppeuden takia joiltakin osin epävarmat.

Kiskonjoen vesistössä on useita vesikasvistoltaan mielenkiintoisia ja tutkimuksellisesti ilmeisen arvokkaita järviä. Tällaisia järviä, joiden tarkempi vesikasvistollinen tutkiminen ensi tilassa on perusteltua, ovat ainakin seuraavat: Musta- ja Hamarjärvi (II), Hanhilampi sekä Naar- ja Kytömäenjärvi (III), Omeno- ja Valkjärvi sekä Vähä-Tahko (IV), Lohilampi (V), Särä-, Vares-, Riit- ja Aneriojärvi (VI), Salmijärvi ja Perikas (VII), Pyhälampi ja Laidiken Valkjärvi (VIII), Haapjärvi ja Nummijärvi (IX) sekä Jylyn-, Luokan-, Saaren- ja Kavastonjärvi (X). Luettelossa alleviivatut järvet ovat vesi- ja rantakasvillisuuden suhteen erityisen mielenkiintoisia tutkimuskohteita.

Myös pohjasedimenttien laadun puolesta Kiskonjoen vesistön järvissä on suurta vaihtelua. Osaraporttien II - X liitteissä 5c on suuntaa antavasti kuvattu jokaisen tutkimusjärven pohjasedimenttiä - kuitenkin järveä kohti vain yhden pisteen profiilinäytteen perusteella. Liitteissä olevien sedimenttikuvausten mukaisesti järvet voidaan myös tällä kriteerillä tyypitellä, jolloin luokittelun keskeinen kriteeri on saviaineksen runsaus sedimentissä. Sekä järvien luontainen rehevyys että rehevöitymiskehitys on suorassa suhteessa sedimentin saviainesosuuden kasvuun.

7. Päätössanat

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen jokaisen osaraportin II - X lopussa on selostettu järvien erilaisia hoitokeinoja sekä arvioitu alustavasti kuhunkin järveen parhaiten soveltuvat hoitomenetelmät. Täsmällisiä järvikohtaisia hoito-ohjeita varten tarvitaan yleensä vielä lisätietoja koko ekosysteemin toiminnasta, mm. kalastosta ja muusta eliöstöstä.

Järvien hoitotyön osalta on aiheellista erityisesti tähdentää sitä, että mitä aikaisemmassa vaiheessa hoitotoimenpiteet aloitetaan sitä parempaan lopputulokseen päästään ja kaiken lisäksi suhteellisesti paljon halvemmin hoitokustannuksin. Valittavan usein järvien tilasta kuitenkin aletaan huolestua vasta sitten, kun esim. sinileväkukinnat jo vellovat järvessä. Tällöin rehevöityminen on jo edennyt valittavan pitkälle: järven pohjasedimentti on pilalla, eliöstön rakenne on järkkynyt ja järveä hallitsee sisäisen ravinnekuormituksen itse itseään ylläpitävä, paha "noidankehä". Tämän kehän murtaminen on usein hyvin vaikeaa - joskus liki mahdotonta - ja yleensä aina aikaa viepää ja sangen kallista. Siksi järven hoitotyö tulisi aloittaa jo silloin, kun järven tila on vielä hyvä tai ainakin verrattain hyvä. Tämän hankkeen tulokset osoittavat kokonaisuutena, että Kiskonjoen vesistön kaikilla järvillä on erittäin tärkeätä toteuttaa pitkäjänteistä ja tehokasta hoito- ja suojelutyötä. Toiminta tulee myös ulottaa kunkin järven koko valuma-alueelle.

Järvien hoito- ja kunnostustyössä on tarpeellista toteuttaa monia erilaisia toimenpiteitä (esim. in ILMAVIRTA, 1990; ÄYSTÖ, 1997 ja Vesiyhdistys r.y., 2000). Perustan järvien menestykselle hoitotyölle muodostaa kunkin järven tai useampien järvien ranta-asukkaiden ym. asianosaisten järjestäytyneet ja hyvähenkinen yhteistyö. Tällaiselle toiminnalle saadaan yleensä myös parhaiten valtion ja kuntien ympäristöhallinnoilta tukea.

Järvien hoitotyön tulokset eivät välttämättä näy nopeasti, mutta tällaisen työn tekemättä jättämisen seuraukset saattavat näkyä nopeasti ja ikävällä tavalla. Sinileväkukinta järvessämme! Järvien hoito- ja suojelutyö on aina korostetusti pyyteetöntä työtä myös tulevien sukupolvien hyväksi. Lopuksi on paikallaan vielä tähdentää sitä, että järvien hoito- ja kunnostustyö vaatii aina myös huomattavia taloudellisia panostuksia. Esimerkiksi seuraava panostusohje on toiminnalle sopiva "nyrkkisääntö": 30 ha:n järveen, jolla on 30 kesämökkiä, tulee 30 vuoden aikana sijoittaa hoitotyöhön taloudellisin laskelmin (=investoinnit + kulut + talkootyöt) yhden mökin hintaa vastaava rahamäärä.

Lähdeluettelo:

- ALATALO, M., 2000. Metsätaloustoimenpiteistä aiheutunut ravinne- ja kiintoainekuormitus. -Suomen ympäristö 381, 64 s.
- GRÖNROOS, J. ja J. SEPPÄLÄ, 2000. Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö. -Suomen ympäristö 431, 244 s., Helsinki.
- EKHOLM, P., 1998. Algal-available phosphorus originating from agriculture and municipalities. -Monogr. Bor. Environ. Res., 11., 60 s.
- EKHOLM, P., 2001. Fosforihuuhtoumien arvioiminen. -Liite 3, 6 s., teoksessa: GRÖNROOS, J. ja J. SEPPÄLÄ. Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö. -Suomen ympäristö 431, Helsinki.
- HILDEN, M., KUULUVAINEN, J., OLLIKAINEN, M., PELKONEN, P. ja E. PRIMMER. Kansallisen metsäohjelman ympäristövaikutusten arvioinnin loppuraportti. -Maa- ja metsätalousministeriö, 72 s. + liitteet.
- ILMAVIRTA, V. (toim.). Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. -479 s., Yliopistopaino, Helsinki.
- ISOTALO, I., 1984. Kiskonjoen vesistön järvien vedenlaatu ja kyky vastustaa happamoitumista. -Vesihallituksen monistesarja 984:216, 43 s.
- JÄRNEFELT, H., 1958: Vesiemme luonnontalous -325 s. Porvoo
- KALLIOLINNA, M., 2000. Hirvijärven kuormitusselvitys vuonna 2000 ja vesiensuojelusuunnitelma. -Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistys ry., moniste 46 s. + liitteet, Pietarsaari.
- KENTTÄMIES, K. ja M. ALATALO, 1999. Metsätalouden toimenpiteiden aiheuttama kasvinravinteiden huuhtoutuminen ja kansallisen metsäohjelman suositustason vaikutus siihen. - Liite 6.4, 10 s., teoksessa: HILDEN, M., KUULUVAINEN, J., OLLIKAINEN, M., PELKONEN, P. ja E. PRIMMER. Kansallisen metsäohjelman ympäristövaikutusten arvioinnin loppuraportti. -Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki.
- KENTTÄMIES, K. ja S. SAUKKONEN, 1996 (toim.). Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin "Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta" (METVE) yhteenveto. -Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4/1996, 100 s. + liitteet, Helsinki.
- KUPIAINEN, N., 1999. Säskylän Pyhäjärven fosforilaskeuma ja ilmaperäisen fosforin vaikutus leväkasvuun. -Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitosten monistesarja 2/1999, 70 s. + 5 liit.
- LAPPALAINEN, M., 1990. Rehevöityminen seurausilmiönä. -teoksessa: ILMAVIRTA, V. (toim.). Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet, s. 108 - 133.
- Maa- ja metsätalousministeriö, 2000. Ympäristötukiopas. Maatalouden ympäristötuki 2000 - 2006. -Esite 10 s., Helsinki.
- Metsähallitus, 1997. Metsätalouden ympäristöopas. -130 s, Vantaa.

- PALVA, R., RANKINEN, K., GRANLUND, K., GRÖNROOS, J., NIKANDER, A. ja S. REKOLAINEN, 2001. Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset vesistökuorimitukseen vuosina 1995-1999. -Suomen ympäristö 478, 92 s.
- PENTTILÄ, S., 2001. Sammatin Enäjärven hajakuormituksen ja vesikasvillisuuden selvitysohjelman loppuraportti. -Uudenmaan
- PIVET, 2002. Kts. Suomen ympäristökeskus, 2002.
- Suomen ympäristökeskus, 2002. Pintavesien laaturekisterin (PIVET aiemmin VETREK) tiedot raporttialueen järvistä
- PUUSTINEN, M., 2001. Management of the Runoff Waters from Arable Land. -The Finnish Environment 477, 55 p., Helsinki.
- REKOLAINEN, S., 1989. Phosphorus and nitrogen load from forest and agricultural areas in Finland. -Aqua Fennica 19:95-107
- REKOLAINEN, S., KAUPPI, L. ja E. TURTOLA, 1992. Maatalous ja vesien tila. -Maa- ja metsätalousministeriö, Luonnonvarajulkaisuja 15, 61 s., Helsinki.
- RONTU, M. ja E. SANTALA, 1995. Haja-asutuksen jätevesien käsittely. -Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 584, 94 s., Helsinki.
- TURTOLA, E., 1999. Phosphorus in surface runoff and drainage water affected by cultivation practices. -Academic dissertation. Agricultural Research Centre of Finland, Institute of Crop and Soil Science.
- TURTOLA, E. ja M. PUUSTINEN, 1998. Kasvipeitteisyys ravinnehuhtoumien vähentäjänä. -Vesitalous 1/1998: 6-11.
- Valtioneuvosto, 2000. Asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien rajoittamisesta. -Suomen säädöskokoelma 931.
- Vesianalyysitoimikunnan mietintö, 1968. -Komiteanmietintö 1968: B 19.
- Vesi- ja ympäristöhallitus, 1993. Kiskonjoen vesistön luonnontaloudellinen kehittämissuunnitelma. -Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 161, 113 s., Helsinki.
- Vesiyhdistys ry, 1986. Sovellettu hydrologia. -503 s., Mänttä.
- Vesiyhdistys ry, 2000. Järvikunnostuksen tulevaisuus. -Vesipäivä 1999, 30 v. juhlaseminaari, 102 s., Tampere.
- VOGT, H., 2000a. Kiskonjoen vesistön Rytköjärvien sekä Piil- ja Valkjärven vedenlaatu ja tila vuonna 2000. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n moniste Kiskon, Muurlan ja Perttelin kunnille, 80 s.
- VOGT, H., 2000b. Perttelin kunnan järvien vedenlaadun ja tilan perustutkimus. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n monisteraportti Perttelin kunnalle, 141 s.
- VOGT, H., 2000c. Muurlan Ylisjärven vedenlaatu vuonna 2000 sekä järven hoitokeinot. -Järvitutkimus-O₂ Ky:n moniste Muurlan kunnalle, 109 s.
- VOGT, H., 2000d. Perniön Naarjärven vedenlaatu ja tila 1999 sekä järven hoidon perusteet. -Moniste Naarjärven kalastusseura ry:lle, 19 s. + 12 liit.

-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.
-Ympäristöministeriö, 1992. Erityissuojelua vaativat vesistöt. -Vesistöjen erityissuojelun työryhmän mietintö 63, 176 s.
-Ympäristöministeriö, 2000. Vesien yleinen käyttökelpoisuus, luokkarajat. -<http://www.vyh.fi/tila/vesi/laatu/luokrajat.htm>.
-ÄYSTÖ, V., 1997. Rehevien järvien kunnostusten arviointi. -Suomen ympäristö 115, 176 s., Helsinki.

Huom. Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportteja II - X ei ole sisällytetty lähdeluetteloon. Eri raporteissa on karttaliitteen 1 mukainen vesistön osa-aluejako, ja karttaliitteestä 1 käy myös ilmi, mitkä järvet kuhunkin osaraporttiin sisältyvät.

Liiteluettelo:

Kuvaliite 1: Isojen järvien näkösyvydet, 2 s.

Kuvaliite 2: Päälyysveden happikyllästeisyys, 2 s.

Kuvaliite 3: Isojen järvien rehevyys, 2 s.

Liite 1: Limnologisten käsitteiden selityssanasto, 3 s.

Liite 2: Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja, 4 s.

Liite 3: Vesien yleinen käyttökelpoisuus, luokkarajat, 1 s.

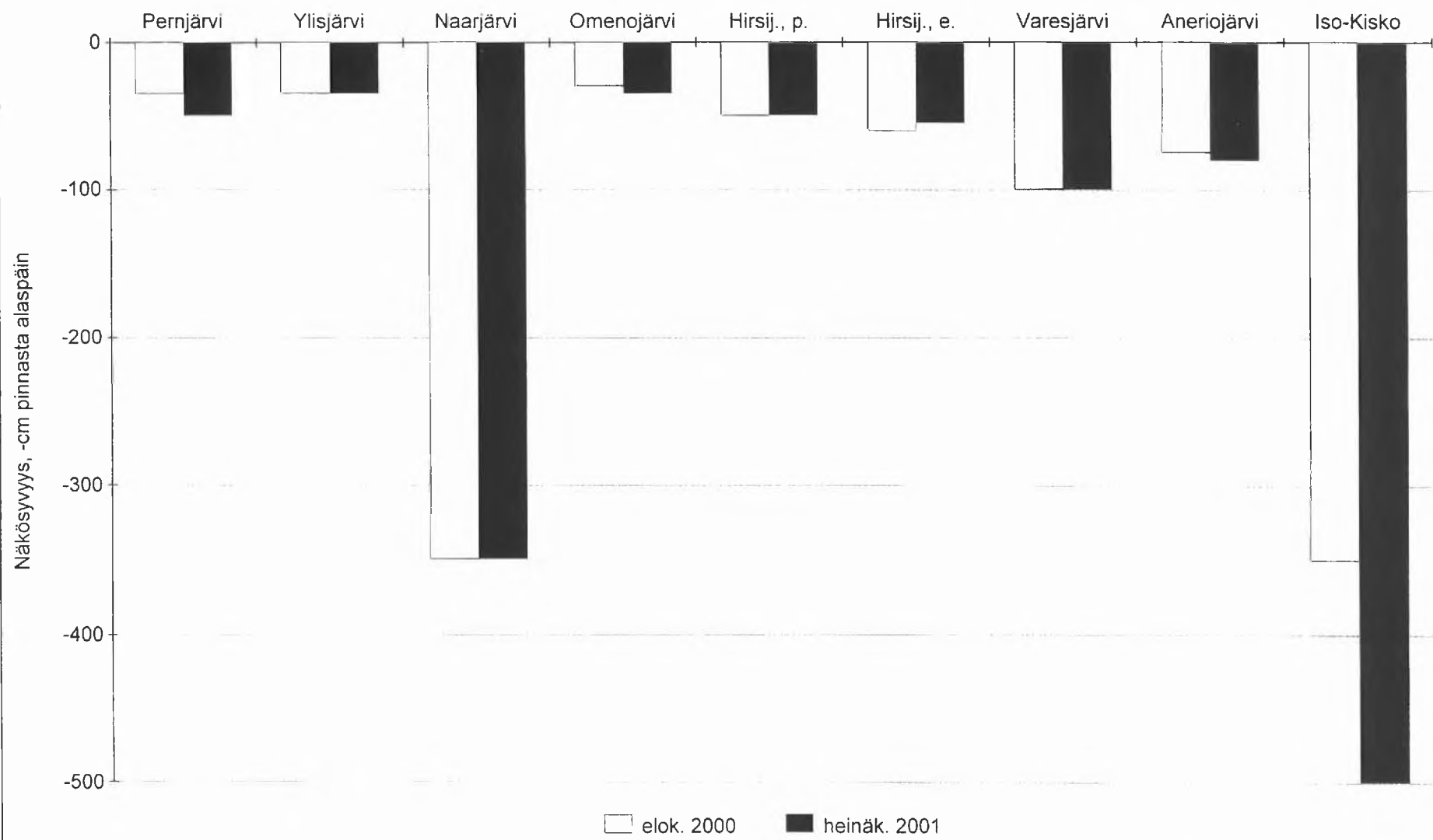
Liite 4: Tutkimusten kenttätöiden aikana vallinnut säätila Ilmatieteen laitoksen Sucros Oy:n Salon tehtaan sääaseman vuorokausihavaintoina, 8 s.

Liite 5: Suurten järvien rehevyyskartoituksen vedenlaadun tutkimustulokset, kartake 1 s. + 2 s. (A3-taulukot)

Karttaliite 1: Kiskonjoen-Perniönjoen vesistöalue, isot järvet ja raporttien osa-alueet sekä luettelo eri raporteihin sisältyvistä järvistä, 1 s. (A3)

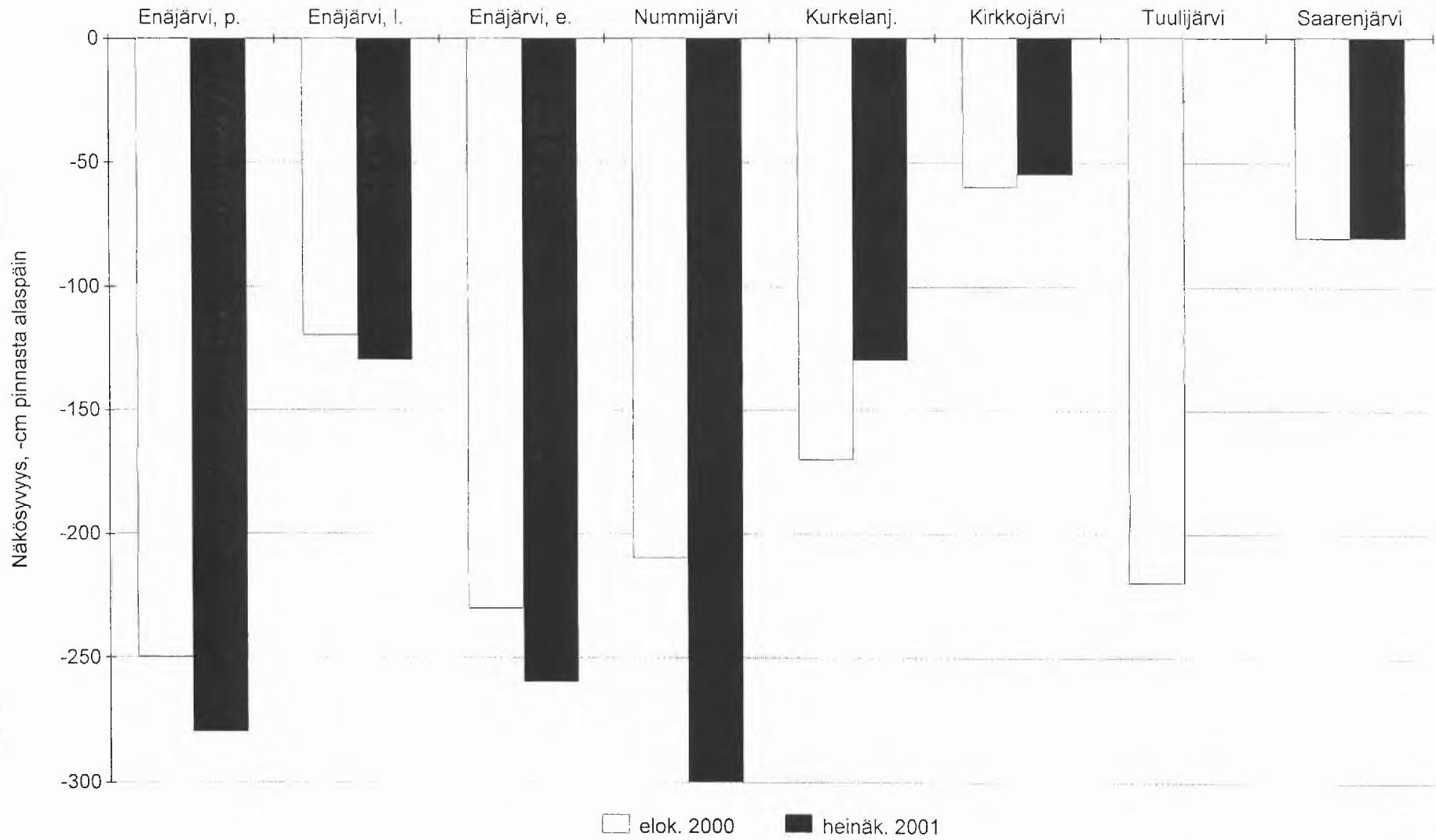
ISOJEN JÄRVIEN NÄKÖSYVYYDET

-elokuu 2000 ja heinäkuu 2001



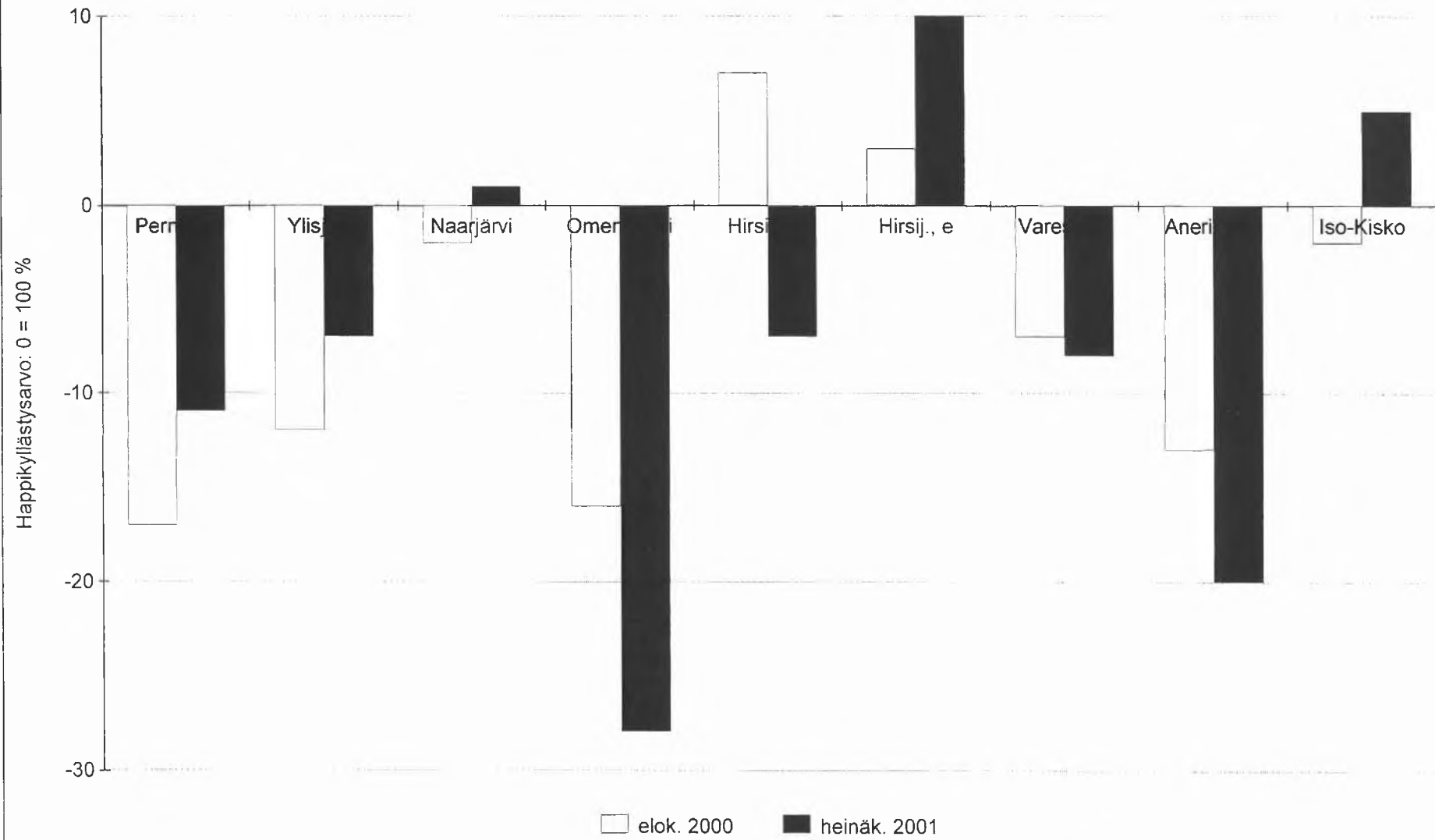
ISOJEN JÄRVIEN NÄKÖSYVYYDET

-elokuu 2000 ja heinäkuu 2001



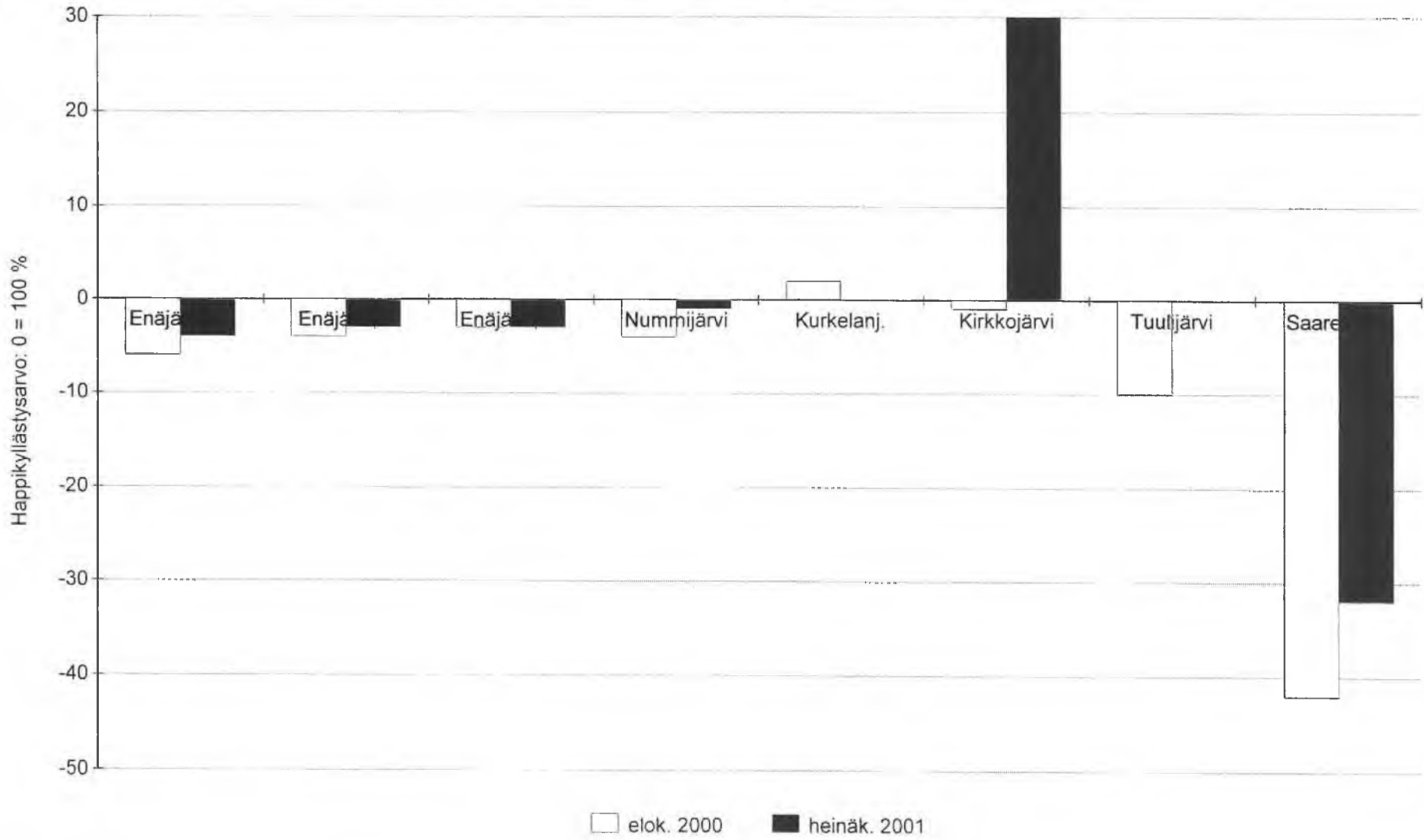
PÄÄLLYSVEDEN HAPPIKYLLÄSTEISYYS

-poikkeamat 100 %:n kyllästysarvosta



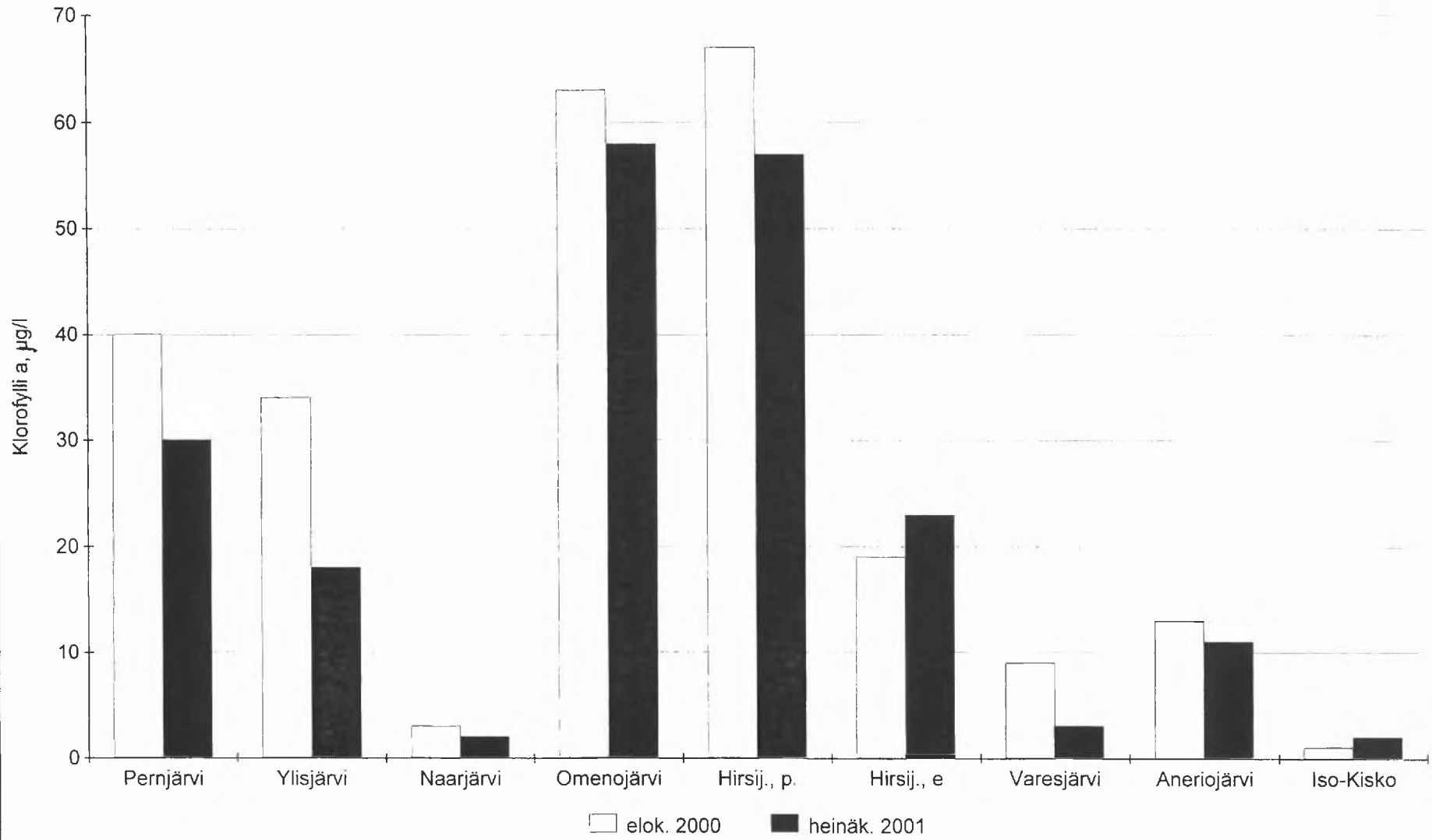
PÄÄLLYSVEDEN HAPPIKYLLÄSTEISYYS

-poikkeamat 100 %:n kyllästysarvoista



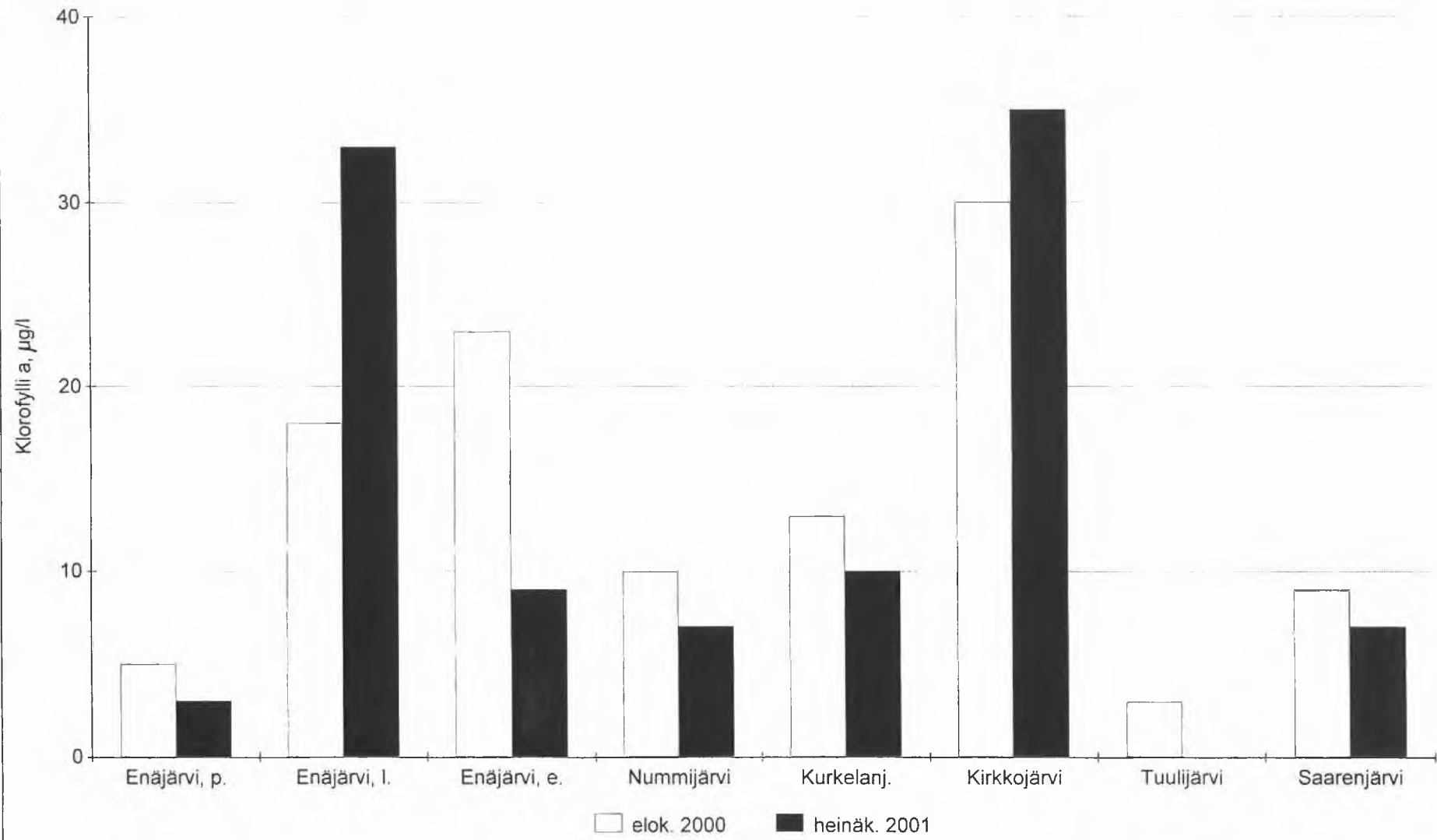
ISOJEN JÄRVIEN REHEVYYS

-klorofylli a:n tulosten perusteella



ISOJEN JÄRVIEN REHEVYYS

-klorofylli a:n tulosten perusteella



LIMNOLOGISTEN KÄSITTEIDEN SELITYSSANASTO*koostanut: Päivi Joki-Heiskala*

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

hypolimnion	alusvesi, lämpötilan harppauskerroksen alapuolinen vesi, vrt. epi- ja metalimnion
isoetidi	pohjalehtinen vesikasvi
järvisyys	järvialan osuus (%) vesistöalueen pinta-alasta
järvisieni	järven litoraalisissa elävä sienimäinen eläin, joka ulkonäöltään muistuttaa kasvia
keratofyllidi	irtokeijuja (vesikasvi)
keskivirtaama	tietyn ajanjakson virtaamien keskiarvo
kesäkerrostuneisuus	kevättäyskiertoa seuraava vesimassan kerrostuneisuusvaihe järvissä, ylempänä tällöin lämmin päällysvesi, alimpana kylmempi alusvesi
kevättäyskierto	vesistön lämpötiloudessa 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. littoraali
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 päällysvesi-, väli- ja alusveden kerroksiksi
termokliini	kts. harppauskerros, välivesi, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
ulkoinen kuormitus	järveen sen vesistöalueelta ja suoraan sadeveden mukana tulevat ravinteet, orgaaniset aineet ja vierasaineet, vrt. sisäinen kuormitus
valuma	vesimäärä, joka virtaa alueelta pinta-alayksikköä kohti määrääjassa
valuma-alue	alue, jolta kaikki vesiuomaan tietyn poikkileikkauksen kautta virtaavat vedet kerääntyvät
vedenkukka	runsaana esiintyvä kasviplankton, joka tyynellä säällä nousee veden pintaan, tavallisesti sinilevää
vesistöalue	koko vesistön kattava valuma-alue
virtaama	uoman kautta aikayksikössä virtaavan veden määrä
välivesi	kts. harppauskerros, termokliini, vrt. epi-, hypo- ja metalimnion
äyriäisplankton	suurikokoisia eläinplanktonlajeja, jotka käyttävät ravintonaan kasviplanktonia, kuuluvat biologisessa luokittelussa vesikirppuihin ja hankajalkaisiin vrt. eläinplankton

Järvien tutkimuksen ja hoidon yhteistyötahoja

Kuntien, valtionhallinnon yms. organisaatiot

Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä

-Tehdaskatu 13, 24100 Salo puh. 77873

-www.salonseutu.fi

-www.salonseudunvesistot.net

-projektipäällikkö Lasse Svahnback puh. 778 2147

Kiskonjoen vesistöalueen kunnat:

-kuntayhtymän kunnat

Kiikalan kunta

Kiskon kunta

Muurlan kunta

Perniön kunta

Perttelin kunta

Salon kaupunki

Someron kaupunki

Suomusjärven kunta

Särkisalons kunta

-Uudenmaan kunnat

Karjalohjan kunta

Nummi-Pusulan kunta

Pohjan kunta

Sammatin kunta

Tammisaaren kaupunki

-Kuntien internet-osoitteet ovat mallia: www.kunta.fi

Ympäristöministeriö

-Kasarminkatu 25, 00130 Helsinki p. 09-19911

Suomen ympäristökeskus

-Mechelininkatu 34a, 00251 Helsinki p. 09-403 000

(SYKE:ssä on hyvä ympäristöalan kirjasto palveluineen.)

Lounais-Suomen ympäristökeskus

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

Uudenmaan ympäristökeskus

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

-koko ympäristöhallinnon internet-osoite on: www.ymparisto.fi

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosasto

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

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. Arto Katajamäki, Turun kalastusalue, p. 02-262 3445

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

Turun Ammattikorkeakoulu

Turun Kalastusalue

-isänn. Arto Katajamäki p. 02-262 3445

Varsinais-Suomen Kalavesien hoito Oy

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Kiskonjoen vesistöalueen järvien hoito- ja suojeluyhdistyksiä

Enäjärven suojeluyhdistys ry

-puh.joht. Heikki Halttunen p. 09 - 40501 (t), 050-554 660

-siht. Rolf Oinonen p. 019-36 728

Hirsijärven vesienhoitoyhdistys ry

-puh.joht. Jukka Klemola p. 040-504 4373

Iso-Rytköjärven hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Kaisa Hartikainen p. 040-746 4901

Jylynjärven suojeluyhdistys ry

-puh. joht. Eero Kahila p. 0400-827 777

Kiikalan Hanhilammen hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Arto Mäki-Uuro p. 0440-728 003

Kiikalan vesistöjen hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Matti Jääskeläinen p. 044-264 8770

Kirkkojärven suojeluyhdistys ry

-puh.joht. Pentti Tolvanen p. 0500-501 187

-siht. Marja Leppäaho p. 050-320 2015

Kruusilan ja Pöytiön kalastuskunnat

-puh. johtajat Erkki Santanen, Salo (Kyynäräjärvi) ja Matti Kaskinen, Salo (mm. Pern-, Syvä- ja Särkjärvi)

-Ritva ja Kari Kuuskoski p. 040-761 4498 (Kyynäräjärvi)

Kurkelanjärven hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Hannu Aarnio p. 0400-823 281

Kiskon-Perttelin Valkjärven hoito- ja suojeluyhdistys ry

-puh.joht. Joni Väisänen p. 0400-785 873

-siht. Pirkko Siironen p. 050-484 4215

Kiskon vesistöjen hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Iiro Teuri p. 0440-828 682

-siht. Pekka Rehn p. 044-773 3285

Lahna- ja Suomensjärvi järvien hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Raimo Andsten p. 0440-912 041

Lammenjärven hoitoyhdistys ry (Suomensjärvi)

-puh.joht. Raimo Asukas p. 0400-223 308

Lammenjärven suojeluyhdistys ry (Salo)

-puh.joht. Tellervo Lassooy-Saura p. 02-736 4244

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

Lammijärven suojeluyhdistys ry (Muurla ja Kisko)

-Turkka Saarniniemi p. 02-734 2402

-Jari Saarniniemi p. 02-732 0222

Naarjärven suojeluyhdistys ry

-puh.joht. Seppo Nurminen p. 050-522 6037

Nahvonjärven suojeluseura

-puh.joht. Arto Laesvuori 0500-717 882

Pentjärven suojeluyhdistys ry

-yhteyshenk. Satu Auer p. 050-574 9777

Perikkaan puolesta ry

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

-siht. Eija Koivisto p. 0400-740 200

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

Salmijärvi-Tyystiä-Kaituri Seura

-puh.joht. Lassi Karivalo p. 040-527 1372

-siht. Petteri Nikki p. 0500-454 758

Suomusjärven vesistöjen hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Raimo Asukas p. 02-236 3997

-siht. Risto Levo p. 02-738 2881

Varesjärven hoito ry

--puh.joht. Raimo Salonen p. 0400-530 133

-siht. Kirsti Niemi p. 09-724 5542, 040-569 8404

Vesistöklänikka-hanke

-Maarit Teuri p. 044-543 9321

Ylisjärven hoitoyhdistys ry

-puh.joht. Lassi Laasonen p. 0440-371 521

-siht. Päivi Ahokas p. 0400-743 616

Yliskylän Pitkäjärven suojeluyhdistys ry

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

-siht. Helvi Lantto p.050-544 1949

Vesien yleinen käyttökelpoisuus, luokkarajat

	I	II	III	IV	V
	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
Klorofylli-a, µg/l	<4	<10	<20	20-50	>50
meri	<2	2-4	4-12	12-30	>30
Kokonaisfosfori, µg/l	<12	<30	<50	50-100	>100
meri	<12	13-20	20-40	40-80	>80
Näkösyvyys, m	> 2,5	1-2,5	<1		
Sameus, FTU	<1,5	>1,5			
Väriluku	<50	50-100 (<200)	<150	>150	
Happipitoisuus, % päälyysvedessä	80-110	80-110	70-120	40-150	vakavia happiongelmia
Alusveden hapettomuus	ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Hygienian indikaattoribakteerit, /100 ml	<10 kpl	<50 kpl	<100 kpl	<1000 kpl	>1000 kpl
Petokalojen Hg- pitoisuus, mg/kg					>1
As, Cr, Pb, µg/l				<50	>50
Hg, µg/l				<2	>2
Cd, µg/l				<5	>5
Kokonaissyaniidi, µg/l				<50	>50
Levähaitat	ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
Kalojen makuvirheet				yleisiä	yleisiä

- Yleisluokituksen kriteerit
- Vedenlaatu luokituksen 1994-1997 valtakunnalliselle pääsivulle
- Vedenlaatu luokituksen 1994-1997 alueelliselle pääsivulle

NRO VVVV KK HAV TNORM TABS.MAX VVVV TMIN MIN VVVV NNORM RNORM R VRK MAX VVVV ILMATIETEEN LAITOS, AJOPVM. 04.10.2000
 683 2000 08 8 15.1 31.0 1975 10.0 1949 63 % 85.0 MM 57.0 MM 196

K E S Ä Ä I K Ä

SALO KÄRKKÄ/ 0205

P Ä I V I T T Ä I S I Ä T I E T O J A										Teh.	Pak-	LUMI										SUHT. KOSTEUS (%)					PILVISYYS															
LÄMPÖTILA (C)										lt.	kas-	S	A	D	E	U	K	E	CM	03	09	15	21	Ka	03	09	15	21	1/8													
PV	03	09	15	21	Ka	Tmax	Tmin	Tgmin		sum.	sum.	MM																														
01	13.1	14.6	21.2	18.9	16.1	22.3	12.0	10.6		915.9		3.0									96	95	66	78	84		8															
02	13.7	13.1	19.8	18.6	16.2	21.3	12.4	11.9		927.1											95	94	69	80	85		8															
03	12.8	13.7	22.3	17.2	16.8	23.4	11.2	11.3		938.9											96	96	46	79	79		2					S										
04	14.3	13.9	20.9	15.6	15.7	21.8	13.3	12.5		949.6		15.5									91	95	63	95	86		8															
05	11.9	14.0	21.1	19.0	16.8	22.9	10.9	9.9		961.4											98	96	70	72	84		7															
										16.3																																
06	12.8	16.5	19.3	16.8	16.3	20.7	11.8	10.7		972.7		18.5									95	88	72	79	84		3					S										
07	16.3	14.6	18.0	15.6	16.1	19.1	13.7	12.1		983.8		1.0									93	72	57	67	72		5															
08	11.0	14.3	17.0	12.9	13.6	17.6	8.9	8.0		992.4		6.0									96	84	57	84	80		2					S										
09	12.3	13.2	18.1	13.6	14.2	18.3	11.6	12.0		1001.6		4.5									95	88	57	82	81		8															
10	14.0	13.7	18.9	15.2	15.3	19.3	12.1	11.7		1011.9		3.0									83	82	58	71	74		7															
										15.1																																
11	10.5	15.3	20.4	17.3	16.1	21.7	10.3	10.2		1023.0		14.5									92	88	57	64	75		4					S										
12	12.3	13.5	16.3	15.8	15.0	18.4	11.6	10.7		1033.0		0.4									90	97	94	96	94		8															
13	13.1	15.5	20.1	17.8	16.4	20.9	12.5	11.7		1044.4		9.8									97	97	71	82	87		7															
14	12.3	12.8	22.4	16.0	16.2	22.7	10.1	9.7		1055.6											98	98	60	83	85		1					S										
15	12.5	15.4	17.7	17.4	15.6	18.3	11.9	10.6		1066.2		1.0									95	96	87	85	91		8															
										15.9																																
16	16.5	17.6	20.3	17.0	17.7	21.6	15.0	13.6		1078.9		11.2									96	92	72	78	85		6															
17	14.0	14.0	15.7	15.6	14.8	18.7	13.5	12.8		1088.7		4.1									95	96	88	84	91		8															
18	12.0	14.9	16.6	16.2	15.3	19.4	11.6	10.2		1099.0		8.0									97	98	88	83	92		7															
19	12.4	15.2	19.7	16.3	15.4	20.4	10.3	8.9		1109.4		3.9									98	88	61	76	81		1					S										
20	9.4	9.2	18.1	15.5	13.9	19.7	7.9	8.0		1118.3		14.0									98	99	75	92	91		5															
										15.4																																
21	14.9	14.1	19.5	15.8	15.8	19.7	13.7	12.5		1129.1		30.0									97	98	73	79	87		8															
22	12.2	13.6	19.0	13.6	14.3	19.4	10.6	9.5		1138.4											97	97	66	79	85		6															
23	10.1	12.9	16.6	12.3	13.0	17.3	9.9	8.5		1146.4		0.5									96	91	70	74	83		8															
24	8.0	11.0	16.2	12.7	11.7	16.2	6.3	5.3		1153.1		1.0									90	94	59	85	82		6															
25	10.5	10.8	19.3	14.5	14.0	20.5	8.6	6.8		1162.1											96	90	50	77	78		2					S										
										13.8																																
26	9.5	9.8	19.1	15.9	13.6	20.5	7.2	5.5		1170.7		1.5									91	89	47	64	73		1					S										
27	7.4	8.7	20.7	15.8	13.5	21.3	5.5	5.4		1179.2											96	98	57	75	82		1					S										
28	8.2	10.6	20.7	15.5	14.0	21.8	6.0	5.9		1188.2											96	96	51	74	79		1					S										
29	8.4	10.6	20.7	15.4	14.2	21.6	6.4	5.4		1197.4											96	95	48	71	78		4					S										
30	8.8	14.6	20.5	17.3	15.7	21.6	8.3	7.3		1208.1		0.8									96	91	51	65	76		5															
31	14.7	13.8	19.9	15.5	15.6	20.8	12.3	11.4		1218.7											90	98	60	81	82		6															
										14.4																																
										0.8																																
										11.9																																
										13.4																																
										19.2																																
										15.9																																
										15.1																																
										20.3																																
										10.6																																
										9.7																																
										2.4																																
										2.1																																
										1.8																																
										1.7																																
										1.3																																
										1.7																																
										2.5																																
										2.4																																
										76.5																																
										95																																
										93																																
										65																																
										79																																
										83																																
										5																																

NRO VVVV KK HAV TNORM TABS.MAX VVVV TAH IIN VVVV NNORM RNORM R VRK MAX VVVV ILMATIETEEN LAITOS, AJOPVM. 03.04.2001
 683 2001 02 8 -6.8 10.0 1943 -3.5 1966 69 % 30.0 MM 19.5 MM 1991

T A L V I A I K A
 P Ä I V I T T Ä I S I Ä T I E T O J A Teh. Pak- SALO KÄRKKÄ/ 0205

LÄMPÖTILA (C) PV 02 08 14 20 Ka Tmax Tmin Tgmin Teh. lt. sum. Pak- kas- sum. S A D E UK E LUMI CM SUHT. KOSTEUS (%) PILVISYYS

01	-9.0	-12.7	-11.1	-10.1	-11.1	-6.0	-14.8	-14.8	-103.3			9	10	87	86	81	84	85	2		S
02	-11.7	-17.5	-16.2	-18.9	-16.7	-10.0	-18.9	-18.1	-120.0			9	10	79	70	66	72	72	4		S
03	-20.7	-22.3	-19.8	-21.9	-21.4	-18.9	-22.4	-22.8	-141.4			9	10	76	73	65	72	72	8		
04	-23.4	-23.2	-19.8	-20.9	-21.9	-19.8	-23.7	-23.9	-163.3	0.8		9	10	76	76	70	74	74	8		
05	-24.4	-26.8	-21.3	-19.6	-22.3	-19.1	-27.1	-27.3	-185.6	1.4		9	10	79	79	70	80	77	2		S

-18.7

06	-10.5	-9.0	-6.7	-4.4	-7.0	-4.4	-20.6	-22.4	-192.6	2.2		9	15	86	88	93	94	90	8		
07	-0.2	3.8	4.0	2.5	2.6	4.4	-4.4	-4.6	-192.6	0.5		9	20	98	98	96	99	98	8		
08	2.6	4.1	2.3	2.9	3.1	4.3	2.0	1.5	-192.6			9	15	99	97	98	98	98	8		
09	4.1	0.5	-1.2	-4.7	-1.0	4.5	-4.7	0.0	-193.6			9	15	97	96	70	91	89			S
10	-6.8	-4.2	-1.8	-5.3	-4.3	-0.4	-7.6	-8.0	-197.9			9	15	96	97	98	97	97	8		

-1.3

11	-7.1	-10.1	0.0	0.4	-4.0	1.0	-10.3	-10.5	-201.9	9.5		9	15	97	93	96	72	90	8		
12	-0.5	2.1	3.3	2.4	2.0	3.3	-1.1	-1.2	-201.9	8.5		9	15	98	99	99	98	99	8		
13	1.9	0.6	-0.4	-1.4	-0.1	2.5	-1.4	-0.1	-202.0			9	10	99	96	81	82	90	7		
14	-2.0	1.3	2.7	1.1	0.8	3.2	-2.5	-3.1	-202.0			8	5	91	94	85	91	90	8		
15	1.6	0.4	4.6	4.5	2.4	4.6	-0.2	-1.4	-202.0			8	5	85	91	73	68	79	5		

0.2

16	0.1	-1.7	2.5	-0.5	0.0	5.2	-1.9	-3.7	-202.0	14.9		8	5	84	92	67	83	82	3		S
17	-3.1	-3.8	1.2	0.2	-0.7	1.8	-4.0	-5.3	-202.7			8	5	93	98	71	75	84	3		S
18	0.0	-2.2	1.4	-1.3	-0.6	1.8	-2.3	-2.9	-203.3			8	5	69	81	71	80	75	8		
19	-5.0	-8.0	-0.7	0.3	-3.0	0.3	-8.3	-8.8	-206.3			8	5	85	95	84	92	89	5		
20	0.8	1.3	3.1	-0.5	1.2	3.4	-0.5	-0.4	-206.3	3.1		8	5	98	93	66	89	87	6		

-0.6

21	0.2	-0.6	1.0	-2.1	-0.6	1.0	-2.1	-1.6	-206.9	3.1		9	10	98	94	87	86	91	8		
22	-5.3	-11.6	-12.6	-15.2	-12.0	-1.3	-15.3	-11.9	-218.9	0.5		9	10	84	79	69	68	75	5		
23	-19.1	-20.9	-14.4	-15.9	-17.3	-13.8	-21.0	-21.4	-236.2			9	10	75	75	58	69	69	1		S
24	-18.4	-20.6	-13.7	-15.0	-16.6	-11.9	-20.6	-21.2	-252.8			9	10	79	79	61	72	73	1		S
25	-19.0	-18.8	-13.4	-16.3	-16.8	-12.3	-19.6	-20.2	-269.6			9	10	83	84	68	79	79	8		

-12.7

26	-20.1	-19.0	-10.7	-11.4	-14.8	-9.8	-20.6	-21.5	-284.4	0.5		9	10	84	82	70	85	80	1		S
27	-12.7	-13.2	-10.2	-12.5	-12.3	-9.8	-13.5	-13.9	-296.7	1.5		9	10	82	82	72	84	80	8		
28	-16.7	-20.7	-11.1	-17.0	-16.4	-9.1	-21.0	-23.7	-313.1			9	10	87	84	75	87	83	1		S

-14.5

-8.0	-9.0	-5.7	-7.2	-7.5	-3.8	-11.0	-11.2							87	88	77	83	84	6		
------	------	------	------	------	------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	----	----	----	----	----	---	--	--

31.7

9.0 9.8 8.4 8.6 8.6 8.0 9.0 9.3

NRO VVVV KK HAV TNORM TABS.MAX VVVV TEMN MIN VVVV NNORM RNORM R VRK MAX VV² } ILMATIETEEN LAITOS, AJOPVM. 07.05.2001
 683 2001 03 8 -2.9 13.5 1990 62.5 1942 62% 33.0 MM 27.5 MM 19.2

TALVIKA
 PÄIVITÄISIÄ

SALO KÄRKKÄ/ 0205

PV	LÄMPÖTILA (C)					TIE TOJA				Teh. lt. sum.	Pak- kas- sum.	LUMI					SUHT. KOSTEUS (%)					PILVISYYS				
	02	08	14	20	Ka	Tmax	Tmin	Tgmin	S			A	D	E	UK	E	CM	02	08	14	20	Ka	02	08	14	20
01-19	-0.0	-17.8	-6.8	-7.3	-12.1	-6.0	-21.1	-22.2			-325.2	3.0		9	10	85	85	75	83	82	2					S
02	-6.3	-7.1	-3.6	-4.5	-5.2	-3.3	-7.3	-7.5			-330.4			9	15	89	94	90	90	91	8					
03	-5.2	-7.9	-5.6	-9.0	-7.8	-4.3	-9.0	-10.8			-339.2			9	15	91	91	75	86	86	7					
04-14	-11.2	-1.9	-2.6	-6.8	-0.4	-15.1	-18.3			-345.0	1.0		9	20	93	92	79	86	88	7						
05	-2.2	-4.4	-0.2	-3.3	-3.2	0.7	-5.6	-9.4			-348.2			9	20	89	83	76	81	82	5					

-7.0																										
-----												4.0														
06-13	-1.1	-7.3	1.1	-0.4	-3.7	2.7	-14.5	-15.3			-351.9		9	15	94	95	96	94	95						S	
07	-2.8	-1.6	-1.0	-5.0	-2.8	1.1	-5.1	-7.3			-354.7		9	15	98	76	47	68	72	6						
08-13	-15.6	0.2	-2.2	-6.5	0.7	-16.4	-17.2			-361.2		9	15	91	88	45	63	72	3					S		
09	-2.2	-3.7	0.7	-0.6	-1.2	2.1	-4.0	-6.6			-362.4		9	15	66	73	63	69	68	6						
10	-0.9	-1.4	0.7	0.9	0.0	0.9	-1.7	-1.9			-362.4		9	10	67	84	95	99	86	8						

-2.8																										
-----												0.0														
-----												0.5														
11	1.7	1.4	3.3	2.1	2.1	3.4	0.9	0.5			-362.4		9	10	99	99	99	99	99	8						
12	1.7	1.6	3.2	2.4	2.4	3.3	1.5	0.8			-362.4	4.4	6	10	99	100	100	100	100	8						
13	3.0	2.8	3.5	1.6	2.7	3.9	1.6	1.5			-362.4		5	5	99	98	79	90	92	8						
14	0.2	-0.1	1.5	0.0	0.3	1.8	-0.5	-0.5			-362.4		5	5	97	99	94	97	97	6						
15	-0.1	-0.3	2.5	1.7	1.0	3.1	-0.3	-0.3			-362.4		5	5	99	98	87	87	93	6						

1.7																										
-----												4.9														
16	0.6	0.1	2.0	0.6	0.8	2.6	-0.6	-1.5			-362.4		5	5	92	92	89	90	91						S	
17	-1.5	-3.4	-2.0	-4.1	-3.2	0.6	-4.2	-3.3			-365.6		5	5	75	79	66	51	68	8						
18	-8.3	-10.2	-3.2	-4.8	-6.4	-2.5	-10.8	-11.3			-372.0		5	5	64	77	49	55	61	2					S	
19	-8.6	-8.7	-2.4	-3.4	-5.6	-0.7	-9.8	-10.4			-377.6		5	5	73	88	46	45	63						S	
20	-9.4	-11.1	-1.9	-3.7	-6.2	-0.6	-12.2	-13.5			-383.8		5	5	74	77	42	64	64	1					S	

-4.1																										
-----												0.0														
21	-9.4	-10.6	-0.1	-1.9	-4.5	1.6	-11.8	-12.4			-388.3		5	5	88	89	71	64	78	1					S	
22	-2.4	-2.9	-2.5	-4.8	-3.3	-1.0	-4.8	-6.4			-391.6		5	5	78	84	82	72	79	4					S	
23	-8.9	-11.5	-3.6	-5.1	-7.0	-2.0	-12.2	-12.9			-398.6		5	5	82	84	56	69	73						S	
24	-9.3	-8.8	-1.1	-4.2	-5.7	-0.2	-11.3	-12.7			-404.3		5	2	86	87	52	55	70	3					S	
25	-9.9	-11.0	-0.7	-3.8	-6.1	-0.3	-12.1	-12.8			-410.4		5	2	81	88	36	38	61	1					S	

-5.3																										
-----												0.0														
-----												1.4														
26-10	-11.0	-0.6	-2.9	-5.5	-0.1	-13.5	-14.7			-415.9		5	2	70	75	27	56	57	1					S		
27	-4.8	-4.2	4.2	-0.3	-1.3	5.5	-6.3	-8.3			-417.2		7	5	96	88	55	72	78	7						
28	-6.0	-6.0	4.8	0.7	-1.0	5.0	-7.1	-8.2			-418.2		5	2	94	93	37	45	67	2					S	
29	-1.2	-1.5	5.3	-0.2	0.9	6.7	-3.8	-5.7			-418.2		5		91	91	43	61	72						S	
30	-3.3	-0.1	7.8	4.5	2.9	8.6	-4.1	-5.6			-418.2	4.2	5		76	71	24	36	52	3					S	
31	2.9	0.9	3.3	0.8	1.6	5.2	0.6	0.1			-418.2	2.8	1		66	97	95	98	89	8						

-0.4																										
-----												8.4														

-5.2 -5.6 0.2 -1.9 -2.9 1.2 -7.1 -8.2																										

5.6 5.4 3.3 3.1 3.7 3.2 5.9 6.2																										

NRO VVVV KK HAV TNORM TABS.MAX VVVV BS.MIN VVVV NNORM RNORM R VRK MAX VVVV ILMATIETEEN LAITOS, AJOPVM. 06.09.2001
 683 2001 07 8 16.7 32.6 1941 2.0 1964 58 % 77.0 MM 68.4 MM 1973

KESÄAIKKA SALO KÄRKKÄ/ 0205
 PÄIVITÄISIÄ TIETOJA

PV	LÄMPÖTILA (C)					T I E T O J A				Teh. lt. sum.	Pak- kas- sum.	LUMI					SUHT. KOSTEUS (%)					PILVISYYS							
	03	09	15	21	Ka	Tmax	Tmin	Tgmin	S			A	D	E	U	K	E	CM	03	09	15	21	Ka	03	09	15	21	1/8	
01	14.1	17.5	23.3	21.0	19.2	23.6	13.9	12.4	506.7								95	88	64	64	78					5			
02	16.7	18.6	20.1	16.9	17.5	21.0	15.7	14.8	519.2								89	75	53	58	69					6			
03	11.4	17.3	24.8	22.8	19.0	25.6	9.9	7.2	533.2								81	67	40	52	60					3	S		
04	14.9	21.3	28.3	25.5	22.4	29.0	13.1	11.5	550.6								80	62	37	54	58					1	S		
05	16.0	21.2	26.3	22.6	21.2	26.6	14.1	12.6	566.8								80	63	36	47	57					1	S		
-----										-----										-----									
19.9										0.0																			
06	14.8	22.0	27.3	24.7	21.9	28.3	13.5	11.7	583.7								81	66	47	55	62					0	S		
07	15.0	21.5	28.6	19.7	21.7	30.4	13.6	11.8	600.4								89	70	42	93	74					1	S		
08	16.5	22.4	27.7	25.9	22.9	29.5	15.3	13.9	618.3								97	74	42	54	67					1	S		
09	17.8	23.4	28.0	24.9	23.5	28.5	16.9	14.9	636.8								78	69	44	42	58					0	S		
10	18.9	20.2	20.4	19.9	19.9	24.9	18.4	17.1	651.7								78	86	96	88	87					7	S		
-----										-----										-----									
22.0										7.6																			
11	19.1	20.5	23.7	20.6	20.6	24.4	17.6	17.1	667.3								93	90	60	66	77					6			
12	17.5	17.5	21.6	18.2	18.5	21.9	16.0	15.5	680.8								95	93	58	71	79					4	S		
13	15.3	17.8	21.3	15.4	17.3	21.8	14.2	12.7	693.1								90	78	49	89	77					4	S		
14	13.6	17.9	14.3	18.0	16.1	19.9	13.0	12.0	704.2								97	83	87	71	85					6			
15	13.4	17.8	17.4	22.3	18.0	22.8	13.0	12.0	717.2								97	91	87	82	89					7			
-----										-----										-----									
18.1										56.2																			
16	18.3	18.5	23.7	19.9	19.9	23.7	17.8	16.9	732.1								97	96	63	86	86					8			
17	15.9	19.6	25.3	23.8	21.3	26.0	15.5	14.1	748.4								90	96	66	78	83					7			
18	19.3	20.1	21.1	21.9	20.4	25.1	18.5	17.0	763.8								91	90	90	85	89					7			
19	19.0	22.0	23.7	18.0	20.4	25.7	17.6	16.4	779.2								88	80	68	80	79					2	S		
20	14.4	19.2	17.5	20.2	18.2	21.9	13.8	12.0	792.4								96	86	92	77	88					2	S		
-----										-----										-----									
20.0										16.5																			
21	18.2	18.1	21.9	18.8	19.2	22.5	17.4	16.7	806.6								88	97	78	96	90					8			
22	17.4	17.0	22.8	21.6	19.5	24.6	15.0	14.1	821.1								97	85	52	73	77					1	S		
23	14.6	18.1	23.3	21.2	19.3	24.4	14.0	12.5	835.4								95	87	59	70	78					3	S		
24	14.6	18.1	25.2	24.0	20.6	26.6	14.1	12.8	851.0								96	87	51	64	75					0	S		
25	15.8	19.7	26.1	23.9	21.4	27.5	14.5	13.0	867.4								91	78	50	62	70					6			
-----										-----										-----									
20.0										12.0																			
26	15.4	20.9	27.7	25.4	22.3	29.0	13.9	12.8	884.7								94	72	48	55	67					0	S		
27	18.0	21.1	24.8	23.8	21.6	27.1	15.1	13.0	901.3								71	71	57	43	61					1	S		
28	14.4	17.3	23.2	22.1	18.9	25.2	11.4	8.7	915.2								69	62	40	54	56					1	S		
29	13.3	17.2	24.7	21.8	19.5	25.1	12.3	11.0	929.7								90	78	50	66	71					2	S		
30	18.8	21.3	20.0	19.6	19.3	22.2	18.4	15.6	944.0								95	76	86	49	77					6			
31	13.0	14.7	17.7	16.3	15.5	20.9	11.7	10.1	954.5								88	83	52	57	70					1	S		
-----										-----										-----									
19.5										3.0																			
-----										-----										-----									
16.0 19.3 23.3 21.3 19.9 25.0 14.8 13.4																				89 80 59 67 74 3									
										95.3																			
2.1 2.0 3.6 2.8 1.9 2.8 2.2 2.4																													

NRO VVVV KK HAV TNORM TABS.MAX VVVV TÄ .MIN VVVV NNORM RNORM R VRK MAX VVV. ILMATIETEEN LAITOS, AJOPVM. 05.10.2001
 683 2001 08 8 15.1 31.0 1975 0.0 1949 63 % 85.0 MM 57.0 MM 1980

K E S Ä Ä I K Ä T I E T O J A Teh. Pak- LUMI SALO KÄRKKÄ/ 0205
 P Ä I V I T T Ä I S I Ä LÄMPÖTILA (C) sum. sum. S A D E UK E CM SUHT. KOSTEUS (%) PILVISYYS

PV	03	09	15	21	Ka	Tmax	Tmin	Tgmin	Teh. lt. sum.	Pak- kas- sum.	S	A	D	E	UK	E	CM	SUHT.	KOSTEUS (%)	PILVISYYS	21	1/8													
01	10.7	15.1	19.0	15.9	14.5	19.5	8.6	6.8	964.0		1.0				0			81	68	46	53	62	0	S											
02	10.9	13.3	16.1	13.9	12.9	17.8	8.2	6.1	971.9						1			91	75	43	54	66	1	S											
03	6.1	13.1	21.0	17.5	14.5	22.3	4.6	3.9	981.4						1			91	80	35	72	70		S											
04	14.3	16.4	16.3	15.6	15.8	18.3	13.8	11.9	992.2		4.3				1			82	65	76	98	80	7												
05	17.0	19.3	21.8	18.6	19.1	22.7	15.5	15.3	1006.3		2.0				1			96	76	67	80	80	4	S											

15.4																																			
06	15.8	16.0	18.8	17.8	17.5	22.3	13.3	12.7	1018.8		7.3				2			96	91	70	72	82	3	S											
07	13.9	16.6	19.7	15.5	16.4	21.8	11.9	10.7	1030.2		6.2				0			93	85	61	93	83	2	S											
08	14.5	16.1	21.6	18.5	17.3	22.7	12.7	11.0	1042.5		0.9				1			97	87	47	71	76	2	S											
09	15.1	17.9	22.2	18.3	18.5	22.4	13.2	11.6	1056.0		0.2				1			80	91	64	76	78	7												
10	16.4	17.8	21.0	17.1	17.7	21.2	15.1	12.9	1068.7						1			89	76	56	73	74	2	S											

17.5																																			
11	12.2	16.3	19.9	15.8	15.9	20.3	11.4	10.4	1079.6		7.3				0			95	91	61	77	81	7												
12	14.5	15.6	17.7	14.0	15.6	20.1	12.7	11.2	1090.2		1.9				1			91	90	66	94	85	3	S											
13	15.5	16.9	21.0	17.0	17.5	21.2	13.5	13.3	1102.7		7.1				1			97	93	64	79	83	8												
14	11.7	12.9	21.5	17.3	16.4	22.4	11.4	10.4	1114.1						1			96	99	56	79	83	6												
15	13.3	14.3	25.9	19.1	18.6	26.3	13.2	11.8	1127.7						1			96	99	53	80	82	9												

16.8																																			
16	17.1	19.5	21.6	19.3	19.8	23.6	16.1	15.1	1142.5		9.0				1			93	89	81	86	87	8												
17	18.5	21.3	25.2	18.9	20.8	25.5	17.9	16.2	1158.3						1			93	86	65	77	80	0	S											
18	15.4	17.1	22.0	18.1	17.8	22.5	14.2	12.3	1171.1						1			81	79	49	66	69	1	S											
19	9.9	12.2	23.0	19.3	16.1	23.7	7.4	7.5	1182.2						1			95	87	39	61	71	4	S											
20	10.5	14.3	21.4	18.6	16.4	22.3	8.2	8.2	1193.6						1			93	81	42	52	67	1	S											

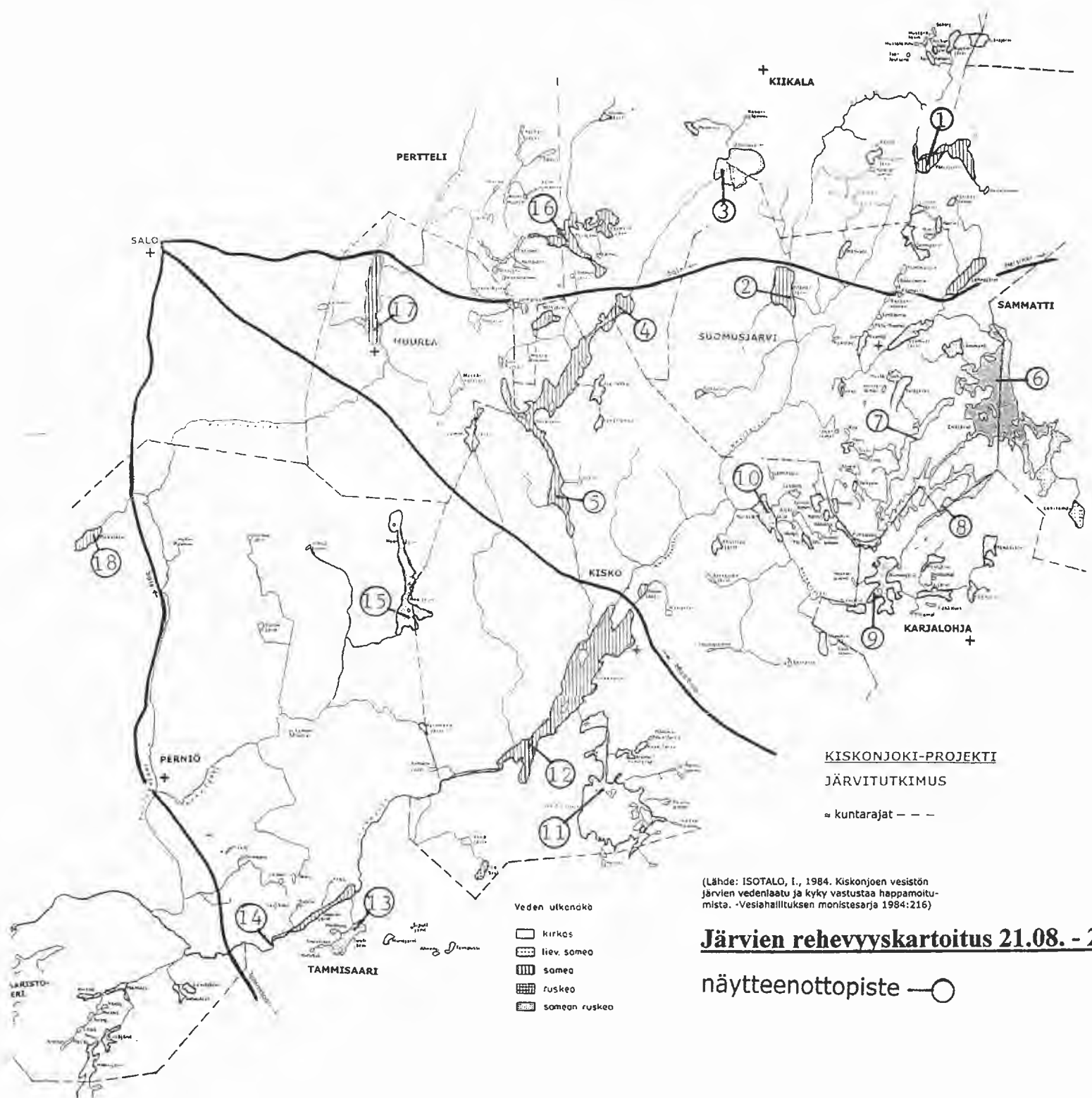
18.2																																			
21	16.7	17.3	20.7	17.2	18.1	21.3	16.0	15.7	1206.7		0.0				1			84	90	75	77	82	8												
22	15.3	14.0	17.7	17.3	15.6	18.4	13.3	12.1	1217.3						1			82	78	60	63	71	7												
23	9.6	11.5	21.8	18.3	15.4	22.7	7.3	5.7	1227.7						0			94	89	39	63	71	5												
24	11.0	12.2	19.7	17.0	15.3	20.8	9.7	8.1	1238.0						0			93	88	58	79	80	5												
25	13.4	12.4	23.0	18.9	17.2	24.1	10.9	9.0	1250.2						0			90	97	48	65	75	8												

16.3																																			
26	11.5	12.8	23.1	17.7	16.8	23.6	9.9	8.5	1262.0		0.0				0			95	96	52	76	80	3	S											
27	15.9	16.8	16.7	16.0	16.3	17.7	15.2	13.1	1273.3		0.0				1			96	95	96	95	96	8												
28	16.2	13.8	14.0	13.3	14.0	16.6	13.3	13.1	1282.3		32.0				2			95	95	94	88	93	8												
29	11.1	11.3	18.8	15.1	14.1	20.0	8.6	7.8	1291.4		7.0				1			95	89	50	80	79	1	S											
30	9.9	10.5	20.4	16.6	14.6	20.9	7.5	7.1	1301.0						1			97	94	52	82	81	2	S											
31	12.6	13.5	18.8	16.4	15.4	20.1	11.3	10.1	1311.4						1			92	87	62	72	78	2	S											

15.2																																			

13.4 15.1 20.4 17.1 16.5 21.5 11.8 10.6																																			

2.9 2.6 2.6 1.6 1.8 2.2 3.1 3.1																																			



(Lähde: ISOTALO, I., 1984. Kiskonjoen vesistön järvien vedenlaatu ja kyky vastustaa happamoitumista. -Vesiahallituksen monistesarja 1984:216)

Järvien rehevyyskarttoitus 21.08. - 24.08.2000, 09.07. - 12.07.2001

näytteenottopiste —○

KISKONJOKI-PROJEKTI: JÄRVITUTKIMUS

Järvien rehevyysskartoitus 21.08. - 24.08.2000

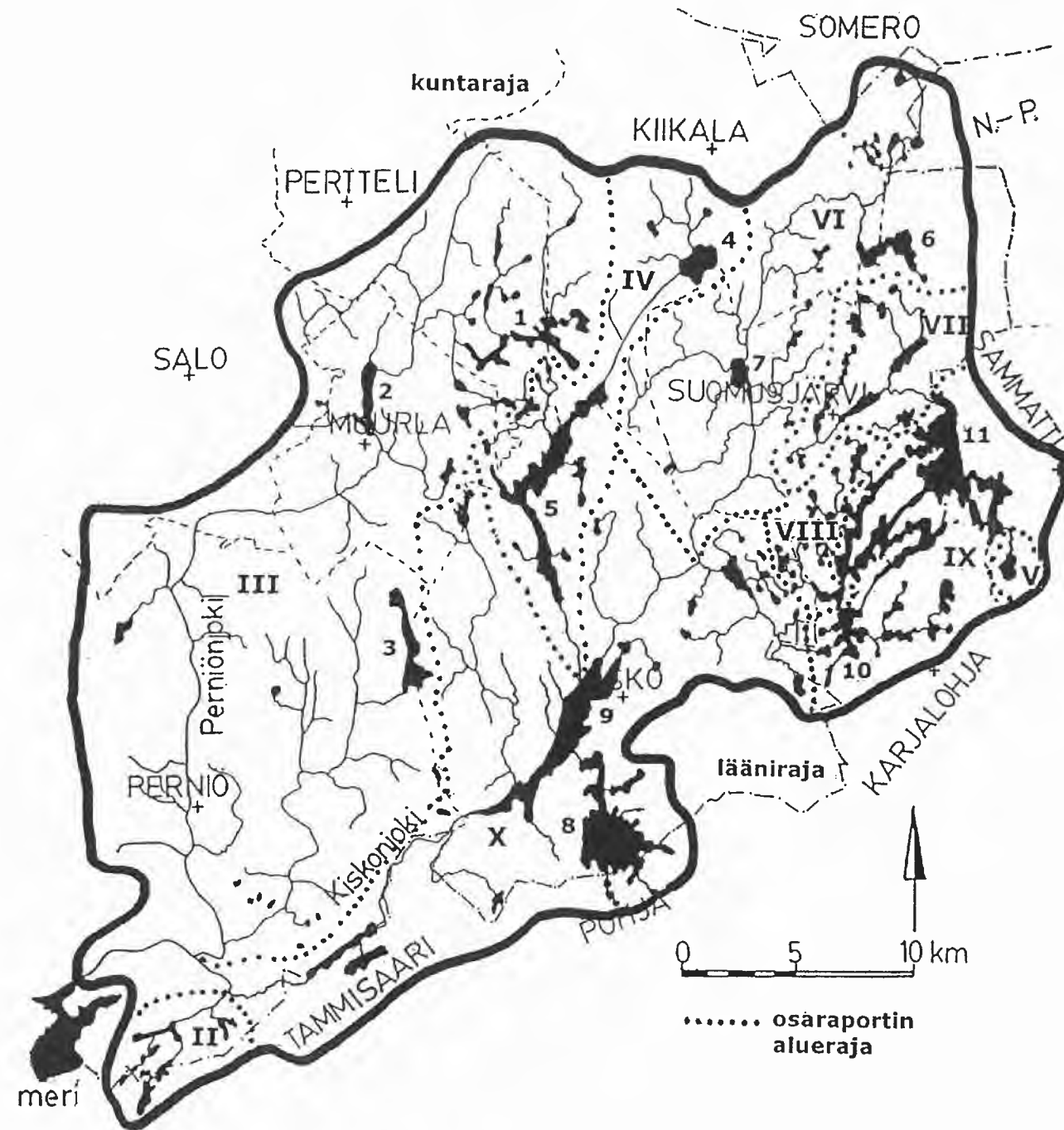
JÄRVI / pvm (+ järven numero kartalla)	Näkösyvyys, cm	Näytesyvyys, m	Lämpötila, °C	H a p p i, *) mg O ₂ /l	kyll.-% kyl.	pH "on site"	Johtokyky, mS/m	Alkalin., mmol/l	Sameus, FNU	V ä r i, mg Pt/l visuaal. suodat.	KHT, mg O ₂ /l	T y p p i, µg N/l kok. N NH ₄ -N NO _{3,2} -N			Fosfori, µg P/l kok. P PO ₄ -P		Klorofylli a, µg/l	
21.08.2000							*)		LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS
1. VARESJÄRVI	> 100	*) 0 - 1	18,2	8,5	93	7,20	4,1	0,27	2,7		50	12	1100	19	8	22	< 2	9,3
2. ANERIOJÄRVI	75	*) 0 - 2	18,2	7,9	87	7,03	8,6	0,44	13		100	-	660	20	64	59	16	13
3. OMENAJÄRVI	*) 30	0 - 1	18,7	7,6	84	6,95	7,7	0,46	33		70	19	1700	30	< 5	130	13	63
4. HIRSIJÄRVI, p.	50	0 - 2	18,3	9,8	107	8,10	7,2	0,33	14		70	16	1100	6	< 5	100	22	57
5. HIRSIJÄRVI, e.	60	0 - 2	18,4	9,4	103	8,29	8,2	0,43	15		65	12	720	3	< 5	60	7	23
22.08.2000																		
6. ENÄJÄRVI, p.	250	*) 0 - 2	18,7	8,5	94	7,44	75	0,32	1,8	30		6,4	430	6	< 5	15	< 2	4,9
7. ENÄJÄRVI, l.	120	*) 0 - 2	19,0	8,7	96	7,25	5,3	0,26	4,3		40	11	590	6	< 5	35	5	18
8. ENÄJÄRVI, e.	230	0 - 2	18,8	8,8	97	7,33	6,6	0,30	2,8	40		8,4	530	< 3	< 5	30	4	23
9. NUMMIJÄRVI	210	0 - 2	18,7	8,7	96	7,42	6,4	0,28	2,3	40		8,0	470	< 3	< 5	24	< 2	10
10. KURKELANJ.	170	0 - 2	19,0	9,2	102	7,54	7,3	0,33	3,6	45		8,3	500	< 3	< 5	33	5	13
23.08.2000																		
11. ISO-KISKO	350	0 - 2	18,6	8,9	98	7,02	4,2	0,13	0,8	15		8,2	250	< 3	< 5	9	< 2	2,3
12. KIRKKOJ.	60	0 - 2	18,0	9,1	99	7,48	8,1	0,39	6,0		50	12	810	8	< 5	79	8	30
13. TUULIJÄRVI	220	*) 0 - 2	18,7	8,2	90	6,84	5,3	0,15	2,0	50		8,2	420	7	99	16	2	2,7
14. SAARENJ.	80	*) 0 - 1	16,8	5,5	58	6,64	9,2	0,41	6,0		90	13	890	44	120	73	24	9,4
15. NAARJÄRVI	350	0 - 2	18,5	8,9	98	7,24	4,4	0,18	0,8	20		6,2	310	< 3	< 5	10	< 2	3,3
24.08.2000																		
16. PERNJÄRVI	*) 60	*) 0 - 2	17,5	7,7	83	6,87	4,8	0,22	24		120	46	740	8	< 5	58	11	40
17. YLISJÄRVI	*) 35	*) 0 - 2	17,2	8,3	88	7,32	11,5	0,57	54		140	15	1000	190	59	120	55	34
18. PITKÄJÄRVI	*) 40	0 - 2	18,2	10,0	108	9,06	4,7	0,25	27		50	14	1700	23	< 5	57	< 2	80
Huom. p. = pohjoisosa, e. = eteläosa ja l. = länsiosa	*) sinileväkukintaa	*) näytteet otettu aamupäiv		*) Happinäytteet on otettu 1,0 metrin syvyydestä.			*) lämpötilaan 25 °C		LS = analysoitu Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa			LS = analysoitu Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa						

JÄRVITUTKIMUS-O₂ Ky

KISKONJOKI-PROJEKTI: JÄRVITUTKIMUS

Järvien rehevyyskarttoitus 09.07. - 12.07.2001

JÄRVI / pvm (+ järven numero kartalla)	T y p p i , µg N/l kok. N NH ₄ -N NO _{3,2} -N			Fosfori, µg P/l kok. P PO ₄ -P		Klorofylli a , µg/l	Johtokyky, mS/m	S a m e u s , FNU opt.suod.		V ä r i , mg Pt/l visuaal. huom.	KHT, mg O ₂ /l	Näkösyyvyys, cm	Näytesyyvyys, m	Lämpötila, °C	H a p p i *), mg O ₂ /l kyll.-%		pH
10.07.2001	LS	LS	LS	LS	LS	LS		LS	*)		LS						
1. VARESJÄRVI	550	12	<5	15	<2	3,2	4,6	1,7	2,0	45	8,7	>100	0-1 *	23,0	7,7	92	7,1
2. ANERIOJÄRVI	600	20	<5	60	13	11	7,5	9,7	6,5	110	9,2	80	0-2 *	23,5	6,6	80	7,2
3. OMENOJÄRVI	1400	<3	<5	110	13	58	8,1	25	14	≈220	20	35 *	0-1	23,0	6,0	72	7,3
4. HIRSIJÄRVI, p.	1200	8	<5	91	9	67	6,3	17	10	150	12	50 *	0-2	23,5	7,7	93	7,8
12.07.2001																	
6. ENÄJÄRVI, p.	440	15	<5	14	<2	3,4	6,6	1,4	1,0	20	8,4	280	0-2 *	23,2	8,0	96	7,6
7. ENÄJÄRVI, l.	580	5	<5	39	3	33	4,8	3,3	2,5	50	10	130	0-2 *	23,2	8,1	97	7,6
8. ENÄJÄRVI, e.	450	<3	<5	20	<2	9,2	6,1	1,3	1,2	35	9,3	260	0-2	23,4	8,1	97	7,7
9. NUMMIJÄRVI	450	<3	<5	15	<2	6,9	6,1	1,8	0,8	35	9,1	300	0-2	23,6	8,2	99	7,6
10. KURKELANJ.	490	<3	<5	33	<2	10	6,6	4,2	2,5	50	8,7	130	0-2	23,4	8,4	100	7,6
09.07.2001																	
11. ISO-KISKO	200	<3	<5	<5	<2	1,1	3,7	0,8	0,7	15	5,1	≈500	0-2 *	24,3	8,7	105	7,2
12. KIRKKOJÄRV.	1000	12	<5	60	7	35	-	15	7,0	110	14	55 *	0-2 *	25,6	10,4	130	9,1
13. TUULIJÄRVI																	
14. SAARENJ.	810	69	36	77	42	6,8	7,7	9,6	5,5	110	12	80	0-1	25,8	5,4	68	6,3
15. NAARJÄRVI	280	<3	<5	7	<2	1,7	3,9	1,1	1,2	25	6,6	>350	0-2	25,2	8,2	101	6,6
5. HIRSIJÄRVI, e.	760	12	<5	47	7	19	6,6	15	8,0	130	13	55 *	0-1 *	24,8	9,0	110	7,1
10.07.2001																	
16. PERNJÄRVI	690	9	<5	58	8	30	4,4	17	9,0	180	12	50	0-2	23,0	7,5	89	7,2
17. YLISJÄRVI	590	13	<5	99	45	18	-	44	17	≈220	10	35	0-2	24,5	7,6	93	7,3
Huom. p. = pohjoisosa, e. = eteläosa ja l. = länsiosa	LS = analysoitu Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa						*) lämpötilaan 25 °C	*) opt. suod. ND	LS = analysoitu Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa				*) sinilevähiutalletta	*) näytteet otettu aamupäiv	*) Happinäytteet on otettu 1,0 metrin syvyydestä.		



Karttaliite 1

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

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

Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksen osaraportit:

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

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