



EUROOPAN  
ALUEKEHITTÄMISRAHASTO

**ISO-RUOKJÄRVEN JA VALKJÄRVEN**  
**TUTKIMUSPROJEKTIN TOIMINTAKERTOMUS**  
**VUODELTA 2000 JA TOIMINTASUUNNITELMA**  
**TULEVILLE VUOSILLE**

**15.6.2001**

***Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry***  
***Koonnut Pekka Ihalainen***

## SISÄLLYS

1.	<b><i>Iso-Ruokjärvi ja Valkjärvi</i></b>	3
2.	<b><i>Tehdyt tutkimukset</i></b>	4
2.1.	<i>Vedenlaadun fysikaalis-kemiallinen seuranta</i>	8
2.2.	<i>Vesistöalueen purojen vedenlaatu ja järvien ainetaseet</i>	13
2.3.	<i>Vesikasvillisuuden yleiskartoitus</i>	16
2.4.	<i>Koekalastus</i>	19
2.5.	<i>Kasvi- ja eläinplanktonitutkimukset</i>	22
2.6.	<i>Ranta-asutuksen jätevesikäsitteily</i>	24
2.7.	<i>Hajakuormitus selvitys</i>	25
3.	<b><i>Järven kunnostuksen päämäärät</i></b>	37
4.	<b><i>Iso-Ruokjärven ja Valkjärven hoitokeinot</i></b>	39
4.1.	<i>Hoitokalastus</i>	41
4.2.	<i>Hajakuormituksen vähentäminen</i>	41
4.3.	<i>Muita keinoja</i>	42
5.	<b><i>Tutkimukset hoitotoimien vaikutuksista</i></b>	43

## ISO-RUOKJÄRVEN JA VALKJÄRVEN TUTKIMUSPROJEKTIN TOIMINTAKERTOMUS VUODELTA 2000 JA TOIMINTASUUNNITELMA TULEVILLE VUOSILLE

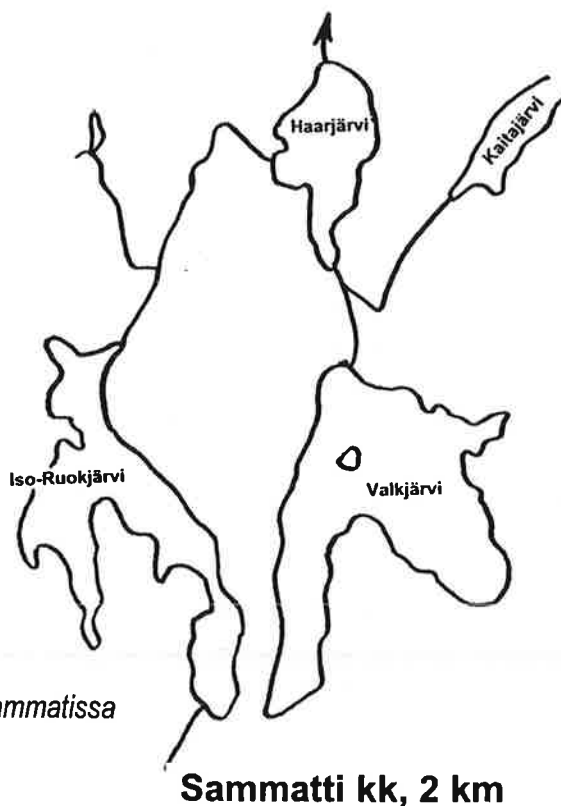
Sammatin kunta aloitti vuonna 2000 alueellaan sijaitsevien Iso-Ruokjärven ja Valkjärven tutkimus- ja kunnostusprojektin. Kunta oli asiassa keskeisenä aloitteentekijänä ja projekti aloitettiin Kirmusjärviprojektin tavoin perusteellisella tutkimisella ja ensisijaisten toimenpiteiden määrittelyllä. Iso-Ruokjärven ja Valkjärven tutkiminen käsitti vedenlaadun fysikaalis-kemiallisen selvittämisen, järvien kautta laskevien purojen ja jokien vedenlaadun selvittämisen, hajakuormitus selvityksen, koekalastuksen, kasvi- ja eläinplankton tutkimuksen sekä vesikasvillisuuskartoituksen. Myös rantaan rajoittuvan asutuksen jätevesikäsittelytavat käytiin läpi.

Vuosi 2000 oli käytännössä projektin ensimmäinen kokonainen tutkimusvuosi, vaikka talven näyteenotto toteutettiinkin suppeammassa muodossa. Projektin rahoitus tuli sekä Sammatin kunnalta että Uudenmaan Liiton ja Uudenmaan ympäristökeskuksen kautta EU:n aluekehitysrahastosta. Iso-Ruokjärven - Valkjärven projekti on luonteeltaan erillinen ja itsenäinen hanke, joka kuitenkin käytännön syistä toteutetaan yhdessä Sammatin muiden vastaavien vesistöhankeiden kanssa.

### 1. ISO-RUOKJÄRVI JA VALKJÄRVI

**Iso-Ruokjärvi** on vesialueeltaan 60 hehtaarin laajuinen järvi, joka sijaitsee kokonaan Sammatin kunnassa, muutaman kilometrin päässä kunnan keskustaajaman pohjoispuolella. Järven keskisyvyys on noin 2,5 metriä ja syvin syväne ulottuu noin 4 metrin syvyyteen. Järnessä ei ole saaria ja suurin osa sen rannoista on varsin loivia ja kasvillisuuden valtaamia. Järven eteläosassa sijaitsee yleinen Sammatin kunnan ylläpitämä uimaranta. Iso-Ruokjärven vedet laskevat puroa pitkin Haarjärveen ja edelleen Hämjokea ja Nummenjokea pitkin Lohjanjärven Maikkalanselälle. Iso-Ruokjärven lähivaluma-alueen pinta-ala on suunnilleen kaksi kertaa järven suuruinen, eli noin 120 hehtaaria, mutta koko yläpuolisen vesistön valuma-alue on järven kokoon nähden varsin laaja, kaikkiaan 1300 hehtaaria. Yläpuoliseen valuma-alueeseen sisältyvät muun muassa Vähä-Ruokjärvi, Lihava, Laiha ja Kivimäenkaita omine lähivaluma-alueineen. Iso-Ruokjärven rantaan rajoittuu lähes 100 asumusta, joista osa on myös ympärivuotisesti asuttuja. Yläpuolisen valuma-alueen rannoilla on lmyös runsaasti kesämökkejä ja ympärivuotisesti asuttuja kiinteistöjä. Ranta-alueiden maatalouskäyttö on varsin vähäistä.

**Valkjärvi** on vesialueeltaan 90 hehtaarin laajuinen järvi, joka sijaitsee kokonaan Sammatin kunnassa, muutaman kilometrin päässä kunnan keskustaajaman pohjoispuolella. Järven keskisyvyys on noin 3,5 metriä ja syvin syväne ulottuu noin 8 metrin syvyyteen. Järnessä on yksi saari ja sen rantojen tyyppi vaihtelee. Osa rannoista on varsin loivia ja kasvillisuuden valtaamia, mutta myös jyrkkiä kallio- ja moreenirantoja on jonkin verran. Valkjärven vedet laskevat puroa pitkin Haarjärveen ja edelleen Hämjokea ja Nummenjokea pitkin Lohjanjärven Maikkalanselälle. Valkjärven lähivaluma-alueen pinta-ala on yli neljä kertaa järven suuruinen, eli noin 420 hehtaaria. Valkjärvi on vesistönsä ylin järvi, joten siihen ei laske vesiä muista järvistä. Järven rantaan rajoittuu noin 50 asumusta, joista osa on myös ympärivuotisesti asuttuja. Ranta-alueiden maatalouskäyttö on varsin vähäistä.



Kuva 1. Iso-Ruokjärven ja Valkjärven sijainti Sammatissa

## 2. TEHDYT TUTKIMUKSET

Iso-Ruokjärven - Valkjärven tutkimusohjelma käynnistettiin helmikuun 2000 loppupuolella. Tutkimusohjelman periaatteet ovat samat, joita on vuodesta 1999 lähtien käytetty Kirmusjärven tutkimisessa. Vuonna 2000 on tehty seuraavanlaisia tutkimuksia:

### Vedenlaadun fysikaalis-kemialliset tutkimukset

Järven vedenlaadun tutkiminen

Järveen laskevien purojen vedenlaadun tutkiminen ja järvien ainetaseiden selvitys

Ravinteiden ja happea kuluttavan aineksen kertyminen yläpuoliselta vesireitiltä

### Biologiset tutkimukset

Koekalastus

Vesikasvillisuuskartoitus

Planktonitutkimukset

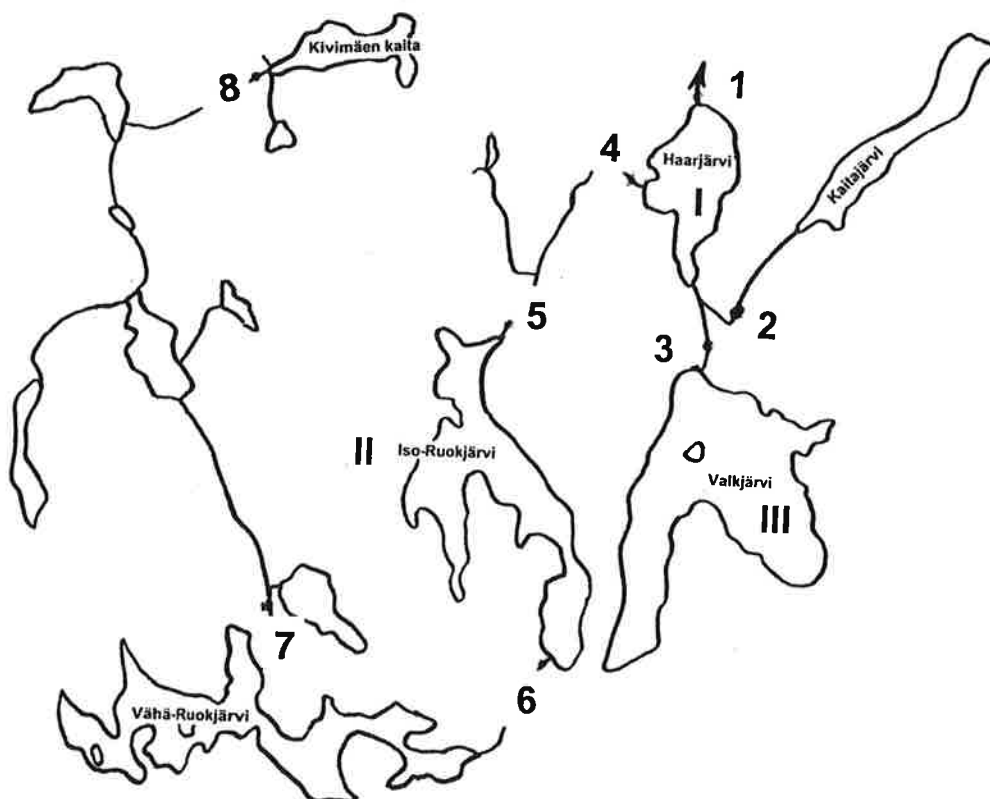
### Muut tutkimukset

Valuma-alueen hajakuormitus selvitys

Ranta-asutuksen jätevesikäsittelyn katselmus

### Vedenlaadun fysikaalis-kemialliset tutkimukset

Järvistä ja niihin laskevista puroista otettiin vesinäytteet neljänä ajankohtana, jotka olivat helmikuu, toukokuu, heinäkuu ja lokakuu. Purot olivat helmikuussa jäässä ja näytteet otettiin pelkästään järven pintavedestä heti jään alta. Kesäkuussa otettiin näytteet ainoastaan purovesistä. Myös Haarjärvestä ja siihen laskevista puroista otettiin kautta vuoden samanaikaiset ja analyyseiltaan samanlaiset näytteet kuin Iso-Ruokjärvestä ja Valkjärvestä. Järvissä on yksi näytepiste ja kaksi näytesyvyyyttä. Koko vesistössä on järvipisteiden lisäksi kahdeksan kappaletta puronäytepisteitä, jotka on pääosin sijoitettu järvien välisille osuiksille. Näin voidaan alemmas vesistöön, eli Haarjärveen kertyvää kuormitusta ja sen alkulähteitä seurata koko vesistön matkalta.



Kuva 2. Iso-Ruokjärven, Valkjärven ja koko muun vesistön näytteenottopisteet. Järvipisteet: I Haarjärvi, II Iso-Ruokjärvi, III Valkjärvi. Puropisteet: 1 Haarjärvestä lähtevä, 2 Kaitajärvestä tuleva, 3 Valkjärvestä tuleva, 4 Iso-Ruokjärvestä tuleva, 5 Iso-Ruokjärvestä lähtevä, 6 Iso-Ruokjärveen tuleva, 7 Vähä-Ruokjärveen tuleva, 8. Vesistön latvavesi (Kivisestä kaidasta lähtevä).

Tutkimusohjelma on sellainen, että sen avulla voidaan vesistön tilaa seurata sen hydrologisten ja biologisten vaiheiden mukaisesti. Analyysivalikoima on ollut sama, jota Kirmusjärven näytteenotossa on noudatettu vuodesta 1999 lähtien. Näytteenoton perusajankohtina ovat olleet:

- Loppupalvinen alivirtaamatilanne, kun järvi on jään peittämä ja lumen sulaminen ei vielä merkittävästi ole alkanut
- Kevättulvan aikainen ylivirtaamatilanne, joka koetetaan ajallisesti sovittaa tulvahuipun kohdalle
- Keski- tai loppukesän tilanne, jolloin luonnon biologinen toiminta on vilkkaimmillaan
- Myöhäissyksyn täyskiertotilanne, jolloin järven vesimassa on tasalaatuisimmillaan, biologinen toiminta on vähäistä ja normaali syysvalunta on käynnissä

Iso-Ruokjärven ja Valkjärven kevättulvan aikaisen ylivirtaamatilanteen näytteenotto ei vuonna 2000 toteutunut parhaassa muodossaan, vaan näytteet otettiin kesäkuun alussa, jolloin virtaamat eivät enää olleet suurimmillaan, mutta kuitenkin vielä normaalia suurempia. Näytteenottoajankohdan ajoittaminen kevättulvan huippuhetkeen on tulvahuipun ajankohdan arvaamattomuuden takia varsin vaikea toteuttaa.

Taulukko 1. Kaikkien vesinäytteiden analyysivalikoima

Lämpötila	°C
Happipitoisuus	mg/l
Sameus	FTU
Sähkönjohtavuus	mS/m
Alkaliteetti	mmol/l
pH	
Väriluku	Pt mg/l
Kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>
Kokonaistyyppi	µg/l
Nitriitti- ja nitraattitypen summa (NO <sub>2</sub> -N + NO <sub>3</sub> -N)	µg/l
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> -N)	µg/l
Kokonaisfosfori	µg/l
Suodatettu liukoinen fosfori (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l

### Biologiset tutkimukset

Biologiset tutkimukset kertovat kasvi- eläin- ja eliöyhteisöjen välityksellä järven yleisestä tilasta. Biologisten tutkimusten aikajänne on monissa tapauksissa pitkä siksi, että vedenlaadun muutokset heijastuvat eliöyhteisöihin melko hitaasti. Tämän vuoksi järven biologiset kuntomittarit kuvaavat aina useamman kuin yhden vuoden tilannetta. Yleisimmät järvissä tehtävät biologiset tutkimukset ovat:

- Kasvillisuustutkimukset
- Planktontutkimukset
- Kalastotutkimukset
- Pohjaeläimet

Vuonna 2000 sekä iso-Ruokjärvestä että Valkjärvestä kartoitettiin niiden vesikasvillisuus, tutkittiin kasvi- ja eläinplankton sekä suoritettiin koekalastus.

### **Muut tutkimukset**

Muina tutkimuksina toteutettiin Iso-Ruokjärven - Valkjärven alueella hajakuormitus selvitys ja ranta-asutuksen jätevesikäsittelyn yleiskatsaus. Lisäksi Uudenmaan ympäristökeskus laati kyseisten vesistöjen varsille maatalouden suojavyöhykkeiden yleissuunnitelman. Hajakuormitus selvitys samoin kuin suojavyöhykesuunnitelma ovat yhteiset koko vesistöalueelle, eli ne pitävät sisällään myös Haarjärven valuma-alueen. Hajakuormitus selvitys on luonteeltaan perinpohjainen valuma-alueanalyysi, jossa lukuisten tekijöiden pohjalta selvitetään se, kuinka paljon ja miltä osa-alueilta hajakuormitus on peräisin. Selvitys tukeutuu paitsi karttatarkasteluun, myös mitattuihin vedenlaatu- ja virtaamatietoihin, joiden perusteella laskelmat voidaan sopivia oletuksia ja vakioita käyttäen tehdä. Hajakuormitus selvitys kuvaa ennen kaikkea valuma-alueen maankäyttöä ja siitä johtuvaa vesistökuormitusta. Selvityksen perusteella voidaan parhaiten saada selville valuma-alueen eri osien merkitys vesistöalueen kokonaiskuormituksesta.

Ranta-asutuksen jätevesikäsittelyn yleiskatsaus tehtiin alkutalvella kiertämällä järvet jäätä pitkin ja havainnoimalla päällisin puolin kuinka asumuksista ja saunoista on vedet johdettu ulos. Katsaus on varsin yleisluontoinen, sillä kaikissa kohteissa ei päällisin puolin tehty tarkastely selvittänyt esimerkiksi sitä, johtaako saunasta tuleva purkuputki sokkelin sisällä maan pinnalle vai maan alle.

## 2.1. VEDENLAADUN FYSIKAALIS-KEMIALLINEN SEURANTA

### Iso-Ruokjärven vedenlaatu vuonna 2000

Taulukko 2. Iso-Ruokjärven vedenlaatu vuoden 2000 näytteenottojen perusteella

Näytepiste: Iso-Ruokjärven syväne		23.2. pinta 1m	31.7. pinta 1m	pohja 3,1m	17.10. pinta 1m	pohja 4m
Lämpötila	°C	2,2	18,9	17,7	9,8	9,7
Happipitoisuus	mg/l	6,4	10,1	5,4	9,1	9,3
Hapenkyllästysaste	%	46	108	56	80	81
Sameus	FTU	2,2	6,3	4,1	5,1	5,2
Sähkönjohtavuus	mS/m	6	5,5	5,7	5,5	5,5
Alkaliteetti	mmol/l	0,23	0,26	0,28	0,25	0,25
pH		6,6	7,7	6,9	7,1	7,0
Väriluku	Pt mg/l	60	60	60	60	50
Kem. hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	11	11	11	9,3	9,5
Kokonaistyyppi	µg/l	880	780	640	830	760
Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg/l	410	<10	<10	12	14
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> - N)	µg/l	<10	17	28	70	77
Kokonaisfosfori	µg/l	17	37	41	39	37
Suodatettu liuk. fosfori (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	5	<4	<4	<4	<4
A-klorofylli	µg/l		34			

Talvella (23.2.2000) otettiin happinäyte myös syvänteiden alusvedestä, jolloin pohjanläheisen veden lämpötila oli 4,4 °C ja happipitoisuus 0,4 mg/l. Tämän mukaan hapen kyllästysaste pohjalla oli 3 %, eli pohjanläheisessä vedessä vallitsi käytännössä happikato. Happipitoisuuden perusteella on ravinteiden takaisinliukenemista voinut hyvinkin päästä tapahtumaan. (Seuraavana talvena, eli 27.3. 2001 otettujen vesinäytteiden perusteella Iso-Ruokjärven syvänteessä vallitsivat samanlaiset happiolot kuin edellisenäkin talvena. Ravinnetitoisuudet eivät tästä huolimatta kuitenkaan olleet kovin korkeita ja ne olivat jokseenkin samalla tasolla sekä pohjanläheisessä vedessä että pintavedessä.)

Keväällä, eli käytännössä alkukesällä 2000 otettiin näytteet ainoastaan puropisteistä.

Kesän näytteenoton (31.7.2000) perusteella Iso-Ruokjärven vedenlaatu ilmentää selvää rehevöitymiskehitystä. Syvänteiden happitilanne oli kuitenkin tyydyttävä, pohjanläheisen veden ravinnetitoisuus fosforin osalta suhteellisen korkea mutta vastaavasti typen osalta varsin kohtuullinen. Ravinteiden takaisinliukenemista ei kyseisissä olosuhteissa ole voinut pohjasedimentistä päästä tapahtumaan. Järven biologisen toiminnan vilkkautta kuvaava A-klorofylliarvo on korkea ja siten tyyppillinen rehevöityneille vesistöille. Kaikkiaan pint- ja alusveden väliset laatuerot olivat suhteellisen vähäisiä. Tämä voi johtua siitä, että heinäkuun lopun lämpötilakerrostuneisuus on näytteenoton perusteella ollut varsin lievä. Sellaisessa tilanteessa on mahdollista, että voimakkaat tuulet ovat päässeet aika ajoin sekoittamaan suhteellisen matalan Iso-Ruokjärven vesimassaa siten, että pinta- ja alusveden eroavaisuudet ovat osittain tasaantuneet.



Syksyn näytteenotto on tehty aikana (17.10.2000), jolloin Iso-Ruokjärvässä ovat vallinneet syyskierron olosuhteet. Tällöin järven koko vesimassa on ollut suunnilleen samanlaatuista. Syyskierron ajankohdan voidaan monien ominaisuuksien osalta katsoa edustavan jonkinlaista kasvukauden lopputilannetta, jolloin kokonaan sekoittunut vesimassa kuvaa järven yleistä tilaa. Iso-Ruokjärven vedenlaatu on syksyn näytteenoton perusteella ollut suunnilleen samanlainen kuin kesän näytteenoton aikana. Vedenlaatu siis ilmentää syksyinkin tilanteessa järven selvää rehevöitymiskehitystä.

Koko vuoden tulosten perusteella Iso-Ruokjärven vedenlaatu kuvaa järven selvää rehevöitymiskehitystä. Talviaikana alusveden happitilanne on huono, mutta avoveden aikana hyvä tai vähintään tyydyttävä. Ravinnepitoisuudet, etenkin fosforipitoisuus, ovat suhteellisen korkeita samoin kuin järven perustuotantokyky. Vaikka Iso-Ruokjärven rehevöityminen on päässyt alkamaan, ei järvi vielä ole kunnoltaan kriittisessä vaiheessa. Ehkä järven tuleva kehitys voidaan selvimmän aavistaa korkeaa tuotantokykyä kuvaavan A-klorofyllin perusteella. Kun tuotanto pyörii hyvää vauhtia, se tekee sitä kaikilla kasvi- ja eliötoiminnan tasoilla. Tämä näkyy muun muassa järveden leväisyytenä, sankkoina vesikasvillisuuskasvustoina sekä kalakantojen muutoksina. Suuri biologinen tuotanto on mahdollista niin kauan kuin vedessä riittää happea, mutta jos happi loppuu, on seurauksena järven tilan äkillinen huononeminen, jota epätasapainoa on entistä vaikeampi hoitotoimin korjata.

Tuloksia arvioitaessa on muistettava, että kyseessä on ollut vain yksi havaintovuosi, jonka kasvukausi oli lämmin, mutta poikkeuksellisen sateinen. Kasvukauden aikaisella säätyypillä on suuri ja useissa tapauksissa ennalta ennustamaton vaikutus varsinkin pienten järvien vedenlaatuun. Iso-Ruokjärven tilannetta toisaalta huonontaa, mutta toisaalta parantaa se, että järven veden vaihtuvuus on varsin lyhyt. Iso-Ruokjärven yläpuolisten valuma-alueiden keskivalunta on niiden pinta-alan perusteella noin 130 l / s. Kun Iso-Ruokjärven tilavuus on noin 1 500 000 m<sup>3</sup>, tarkoittaa tämä sitä, että järven vesi vaihtuu kerran noin 4,5 kuukaudessa. Suhteellisen suuri läpivalunta tuo tietenkin mukanaan ravinteita ja myös happea kuluttavaa ainesta, mutta oleellista onkin se, jäävätkö haitta-aineet järveen vai eivät. Kun tarkastellaan purovesianalyyysien tuloksia, voidaan todeta, että sekä kesän että syksyn tilanteessa Iso-Ruokjärvestä lähtee pitoisuuksien osalta ulos keskimäärin puhtaampaa vettä kuin siihen tulee sisään. Ainemääriä tarkasteltaessa tilanne on toinen.

Järven tilan kannalta on myös tärkeää se, kuinka vuotuinen sademäärä rytmittyy. Jos enimmäkseen sateet tulevat kasvipeitteisenä aikana, kuten kesällä 2000 tapahtui, saa suuri vesimäärä aikaan lähinnä hyödyllistä haitta-ainepitoisuuksien laimenemista, sillä ravinteiden huuhtoutuminen valuma-alueilta on kasvipeitteisenä aikana varsin vähäistä. Jos taas enimmäkseen sateet tulevat vuodenaikana, jolloin maanpinta on paljas, saa järvi suuren haitta-aineläpäyksen yläpuolisilta valuma-alueiltaan. Poikkeavassa kuormitustilanteessa on järven kannalta tärkeää se, että säilyykö vesi samaan aikaan hapellisenä. Hapellisuuden säilymistä auttaa runsas virtavesien määrä, eli veden nopea vaihtuminen. Toisaalta suuret, ravinnepitoiset valuntapulsit yhdessä otollisten sääolojen kanssa voivat kokemusten perusteella laukaista sinilevien massaesiintymisen, jollainen Iso-Ruokjärvässäkin oli kesällä 2000. Voimakas levien esiintyminen, jollaista ei järvässä muisteta aikaisemmin olleen, alkoi heinäkuun alussa ja jatkui koko loppukesän. Aiempana samassa vesistössä, eli Haarjärvässä ei samaan aikaan ei ollut merkkiäkään vastaavasta, vaikka vesistön kokonaiskuormitus selvästi lisääntyykin Iso-Ruokjärven ja Haarjärven välisellä osuudella, eli toisin sanoen Haarjärven kuormitus on tulevasta vedestä mitattuna suurempi kuin Iso-Ruokjärven vastaava kuormitus.

## Valkjärven vedenlaatu vuonna 2000

Taulukko 3. Valkjärven vedenlaatu vuoden 2000 näytteenottojen perusteella

Näytepiste: Valkjärven syväne		23.2. pinta 1m	31.7. pinta 1m	pohja 3,1m	17.10. pinta 1m	pohja 4m
Lämpötila	°C	1,1	18,7	17,5	10,5	10,4
Happipitoisuus	mg/l	11,4	8,8	2,4	9,6	9,6
Hapenkyllästysaste	%	80	94	25	86	85
Sameus	FTU	0,8	2,3	4,1	2,4	3,0
Sähkönjohtavuus	mS/m	8,7	8,1	8,7	8,1	8,1
Alkaliteetti	mmol/l	0,36	0,36	0,44	0,35	0,36
pH		7,2	7,5	7,0	7,3	7,3
Väriiluku	Pt mg/l	20	10	25	15	15
Kem. hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	4,6	5,3	5,4	4,6	4,3
Kokonaistyyppi	µg/l	790	470	680	480	470
Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg/l	410	<10	<10	12	11
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> - N)	µg/l	<10	21	210	28	24
Kokonaisfosfori	µg/l	15	25	44	24	28
Suodatettu liuk. fosfori (PO <sub>4</sub> -P)	µg/l	5	4	21	6	5
A-klorofylli	µg/l		9,8			

Talvella (23.2.2000) otettiin happinäyte myös syvänteiden alusvedestä. Pohjanläheisen veden lämpötila oli 3,6 °C ja happipitoisuus 4,2 mg/l. Tämän mukaan hapen kyllästysaste pohjalla oli 31 %, joka arvo ei ole kovin hyvä, mutta toisaalta ei myöskään niin alhainen, että kysymyksessä olisi happikato. Happipitoisuuden perusteella ei ravinteiden takaisinliukenemista ole pohjakerrostumista voinut päästä tapahtumaan. (Seuraavana talvena, eli 27.3. 2001 otettujen vesinäytteiden perusteella Iso-Ruokjärven syvänteessä vallitsivat hieman paremmat happiolot kuin edellisenä talvena. Alusveden hapenkyllästysaste oli talvella 2001 62 % joka on selvästi korkeampi arvo kuin edellisen talven vastaava. Ravinnepitoisuudet sekä pinta- että alusvedessä olivat varsin alhaisia, vaikkakin vielä korkeampia kuin Suomen järvissä keskimäärin.)

Kesän näytteenoton (31.7.2000) perusteella Valkjärven vedenlaatu ilmentää lievää rehevöitymiskehitystä. Syvänteiden alusveden happitilanne oli kuitenkin lähellä välttävää ja pohjanläheisen veden ravinnepitoisuus fosforin osalta suhteellisen korkea. Myös typpipitoisuus oli alusvedessä korkeampi kuin pintavedessä. Happitilanteesta johtuen on todennäköistä, että ravinteiden takaisinliukenemista pohjakerrostumasta on päässyt tapahtumaan. Järven biologisen toiminnan vilkkautta kuvaava A-klorofylliarvo on normaali, eikä siten sellaisenaan millään tavalla kerro kiihtyneestä biologisesta tuotannosta. Heinäkuun lopun lämpötilakerrostuneisuus on näytteenoton perusteella ollut varsin lievä. Sellaisessa tilanteessa on mahdollista, että voimakkaat tuulet pääsevät aika ajoin sekoittamaan järven vesimassaa siten, että pinta- ja alusveden erot tasaantuvat.

Syksyn näytteenotto on tehty aikana (17.10.2000), jolloin Valkjärvässä ovat vallinneet syyskierron olosuhteet. Tällöin järven koko vesimassa on ollut suunnilleen samanlaatuista. Syyskierron ajankohdan voidaan monien ominaisuuksien osalta katsoa edustavan jonkinlaista kasvukauden lopputilannetta, jolloin kokonaan sekoittunut vesimassa kuvaa järven yleistä tilaa. Valkjärven vedenlaatu on syksyn näytteenoton perusteella ollut suunnilleen samanlainen kuin kesän näytteenoton aikana, eli lievää rehevöitymisestä kertova.

Koko vuoden tulosten perusteella Valkjärven vedenlaatu kuvaa järven lievää rehevöitymiskehitystä. Alusveden happitilanne saattaa sekä talvi- että kesäaikana muodostua välttäväksi, mutta varsinaista happikatoa ei tutkimuksissa ole todettu. Valkjärven ravinnepitoisuudet, etenkin fosforipitoisuus, ovat vain lievää rehevöitymistä osoittavat ja järven perustuotantokyky on A-klorofyllin määrällä mitaten normaali. Valkjärven tulevaisuuden kannalta lieneekin tärkeää se, että vesi kaikissa olosuhteissa säilyy hapellisena. Suuri biologinen tuotanto on mahdollista niin kauan kuin vedessä riittää happea, mutta jos happi loppuu, on seurauksena järven tilan äkillinen huononeminen, jota epätasapainoa on entistä vaikeampi hoitotoimin korjata. Suhteellisen karun Valkjärven alusveden happitilanne huononee varsin nopeasti, jos biologinen tuotanto nykyisestään suuresti lisääntyy. Tämän takia on tärkeää, että tulevaisuudessa Valkjärvellä keskitytään niihin toimenpiteisiin, joilla järven ravinnelisäystä voidaan kaikin keinoin hillitä. Näin järvi tavallaan hoitaa vedenlaadun puolesta itse itsensä. Tämänäyttypisellä ennakoivalla hoidolla on esimerkiksi Karjalohjan Puujärvellä ja monella muulla vesialueella saavutettu hyviä tuloksia.

Tuloksia arvioitaessa on muistettava, että kyseessä on ollut vain yksi havaintovuosi, jonka kasvukausi oli lämmin, mutta poikkeuksellisen sateinen. Kasvukauden aikaisella säätyypillä on suuri ja useissa tapauksissa ennalta ennustamaton vaikutus varsinkin pienten järvien vedenlaatuun. Valkjärven ja sen valuma-alueen laajuus on noin 5 km<sup>2</sup>, jonka alueen keskimääräinen valunta on 50 l/s. Jos keskisyvyudeksi otetaan 3,5 m, saadaan järven tilavuudeksi noin 3 150 000 m<sup>3</sup>. Tämä tarkoittaa sitä, että Valkjärven veden laskennallinen viipymä on kaksi vuotta, joka on ainakin naapurijärviin verrattuna suhteellisen pitkä aika. Tämän vuoksi on entistä tärkeämpää, että tulevaisuudessa Valkjärven kuormittamista vältetään kaikin keinoin. Hitaan vedenvaihutumisen vuoksi järven tila on varsin pysyvä, jolloin myös kaikenlaiset kuormituslisäykset vaikuttavat pitkään ennen laimenemistaan tai häviämistään. Koska yläpuolisia kuormittavia vesistöjä ei ole, voidaan sanoa, että vedenlaatunsa osalta Valkjärvi on sekä hyvässä että pahassa täysin riippuvainen siitä mitä itse järveen sen valuma-alueelta tulee.

Vuoden 2000 vedenlaatututkimuksia voidaan vertailla keskenään niin, että saadaan selville Iso-Ruokjärven ja Valkjärven keskinäinen merkitys alapuolisen vesistön, lähinnä Haarjärven kuormittajana.

Taulukko 4. Valkjärven ja Iso-Ruokjärven kuormittavuuden vertailu alapuolisen vesistön, eli Haarjärven kannalta katsottuna. Taulukossa on esitetty ainemäärät, eli tulevat ja lähtevät absoluuttiset kuormitusmäärät (grammaa / päivä) eri vuodenaikojen tilanteissa.

<b>7.6.2000</b>	CODMn	kok N	NH4N	kok P	PO4-P	virtaama l/s
<i>Iso-Ruokjärvestä lähtevä</i>	<b>741</b>	<b>43</b>	<b>0,67</b>	<b>2,02</b>	<b>0,27</b>	<b>78</b>
<i>Valkjärvestä lähtevä</i>	<b>139</b>	<b>14</b>	<b>0,28</b>	<b>0,72</b>	<b>0,08</b>	<b>23</b>
<i>Valkjärven osuus Haarjärveen tulevasta kokonaiskuormituksesta</i>	<b>16 %</b>	<b>24 %</b>	<b>29 %</b>	<b>26 %</b>	<b>23 %</b>	

<b>26.7.2000</b>	CODMn	kok N	NH4N	kok P	PO4-P	virtaama l/s
<i>Iso-Ruokjärvestä lähtevä</i>	<b>315</b>	<b>22</b>	<b>0,73</b>	<b>1,07</b>	<b>0,13</b>	<b>36,5</b>
<i>Valkjärvestä lähtevä</i>	<b>83</b>	<b>8</b>	<b>0,57</b>	<b>0,39</b>	<b>0,08</b>	<b>17,5</b>
<i>Valkjärven osuus Haarjärveen tulevasta kokonaiskuormituksesta</i>	<b>21 %</b>	<b>26 %</b>	<b>44 %</b>	<b>27 %</b>	<b>37 %</b>	

<b>18.10.2000</b>	CODMn	kok N	NH4N	kok P	PO4-P	virtaama l/s
<i>Iso-Ruokjärvestä lähtevä</i>	<b>453</b>	<b>36</b>	<b>2,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,20</b>	
<i>Valkjärvestä lähtevä</i>	<b>112</b>	<b>10</b>	<b>0,52</b>	<b>0,54</b>	<b>0,15</b>	
<i>Valkjärven osuus Haarjärveen tulevasta kokonaiskuormituksesta</i>	<b>20 %</b>	<b>22 %</b>	<b>19 %</b>	<b>27 %</b>	<b>43 %</b>	

Taulukosta 4 voidaan havaita, että Valkjärven osuus alapuolisen vesistön, eli lähinnä Haarjärven kokonaiskuormituksesta on kaikkina vuodenaikoina keskimäärin noin yhden neljäsosan suuruinen. Laskelmissa ei ole huomioitu Kaitajärvestä Haarjärveen tulevaa kuormitusta, jonka osuus kokonaisuudesta on muutaman prosentin verran. Voidaan siis todeta, että nykytilanteessa Valkjärvi kuormittaa alapuolista vesistöään huomattavasti vähemmän kuin Iso-Ruokjärvi.

Järven tilan kannalta on myös tärkeää se, kuinka vuotuinen sademäärä rytmittyy. Jos enimmäkseen sateet tulevat kasvipeitteisenä aikana, kuten kesällä 2000 tapahtui, saa suuri vesimäärä aikaan lähinnä hyödyllistä haitta-ainepitoisuuksien laimenemista, sillä ravinteiden huuhtoutuminen valuma-alueilta on kasvipeitteisenä aikana varsin vähäistä. Jos taas enimmäkseen sateet tulevat vuodenaikana, jolloin maanpinta on paljas, saa järvi suuren haitta-ainepitoisuuden yläpuolisilta valuma-alueiltaan. Poikkeavassa kuormitustilanteessa on järven kannalta tärkeää se, että säilyykö vesi samaan aikaan hapellisena. Hapellisuuden säilymistä auttaa runsas virtavesien määrä, eli veden nopea vaihtuminen. Valkjärvestä ei tämänkaltaista luonnollista huuhtoutumista juurikaan pääse tapahtumaan, sillä pienten purojen varassa oleva tulovirtaama on vähäinen ja veden vaihtuminen järvestä siten hidasta. Toisaalta suuret, usein ravinnepitoiset valuntapulssit yhdessä otollisten sääolojen kanssa voivat kokemusten perusteella laukaista sinilevien massaesiintymisen. Sellaista ei Valkjärvestä muistitietojen perusteella ole havaittu. Viereisessä Iso-Ruokjärvestä sen sijaan oli voimakas ja pitkäkestoinen leväkukinta kesällä 2000.

syys 2

## 2.2. VESISTÖALUEEN PUROJEN VEDENLAATU JA JÄRVIEN AINETASEET

### Alkukesän tilanne

Taulukko 5. Iso-Ruokjärveen laskevan puron ja järvestä pois virtaavan puron vedenlaatu 7.6.2000 näytteenoton perusteella

Näytepiste		1	2	Pitoisuuden
		Tuleva	Lähtevä	Muutos
Virtaama	l/s	34	78	
Lämpötila	°C	14,1	14,6	
Happipitoisuus	mg/l	8,6	9,3	+
Hapenkyllästysaste	%	83	91	+
Sameus	FTU	2,5	3,9	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	5,4	5,7	-
Alkaliteetti	mmol/l	0,23	0,25	
pH		6,9	7,3	+
Väriluku	Pt mg/l	80	70	+
Kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	13	11	+
Kokonaistyyppi	µg/l	660	640	+
Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg/l	45	<10	+
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> - N)	µg/l	17	<10	+
Kokonaisfosfori	µg/l	28	30	-
Suodatettu liuk. fosfori (PO <sub>4</sub> - P)	µg/l	<4	<4	

hion,  
virta,  
keskivirta  
1306/3  
tulva-ajan  
määritys...

Alkukesän tilanteessa virtaamat olivat normaalit tai hieman normaalia vähäisemmät, sillä loppukevät oli ollut hyvin vähäsateinen ja melko viileä. **Ainepitoisuuksia** tarkasteltaessa voidaan todeta, että alkukesän tilanteessa Iso-Ruokjärvestä lähtee ulos keskimäärin hieman parempilaatuista vettä kuin mitä siihen virtaa sisään. Lähinnä vain fosforipitoisuus ja sameus lisääntyvät järvestä viipymisen aikana jonkin verran. Jos taas tarkastellaan virtaamien ja pitoisuuksien perusteella laskettuja **ainemääriä**, voidaan todeta, että ne lisääntyvät selvästi sinä aikana, kun vesi viipyy Iso-Ruokjärvestä. Lisäykset ovat alkukesän hydrologisessa tilanteessa 35 - 146 % suuruisia.

Taulukko 6. Iso-Ruokjärven ainetase, eli tulevat ja lähtevät absoluuttiset kuormitusmäärät (grammaa / päivä) alkukesän (7.6.2000) tilanteessa

	CODMn	kok N	NH <sub>4</sub> N	kok P	PO <sub>4</sub> -P	virtaama l/s
1. Tuleva	382	19	0,50	0,82	0,12	34
2. Lähtevä	741	43	0,67	2,02	0,27	78
Muutos % (=lisäys)	94 %	122 %	35 %	146 %	129 %	

Tulevat näytteet (N, P) pienet, sisäenvirtaus pieni  
Yhdessä päivän virtaamat...

## Keskikesän tilanne

Taulukko 7. Iso-Ruokjärveen laskevan puron ja järvestä pois virtaavan puron vedenlaatu 26.7.2000 näytteenoton perusteella

Näytepiste		1	2	
		Tuleva	Lähtevä	Muutos
Virtaama	l/s	20	36	
Lämpötila	°C	16,2	17,0	
Happipitoisuus	mg/l	5,8	5,2	-
Hapenkyllästysaste	%	59	54	-
Sameus	FTU	4,6	3,3	+
Sähkönjohtavuus	mS/m	5,5	5,8	-
Alkaliteetti	mmol/l	0,26	0,29	
pH		6,7	6,9	+
Väiriluku	Pt mg/l	100	60	+
Kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	12	10	+
Kokonaistyyppi	µg/l	750	690	+
Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg/l	41	<10	+
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> - N)	µg/l	20	23	-
Kokonaisfosfori	µg/l	40	34	+
Suodatettu liuk. fosfori (PO <sub>4</sub> - P)	µg/l	4	<4	

Loppukesän tilanteessa virtaamat olivat normaalit tai hieman normaalia suuremmat, sillä heinäkuu oli runsassateinen ja lämmin. **Ainepitoisuuksia** tarkasteltaessa voidaan todeta, että loppukesän tilanteessa Iso-Ruokjärvestä lähtee ulos keskimäärin hieman parempilaatuista vettä kuin mitä siihen virtaa sisään. Lähinnä happipitoisuus ja ammoniumtyppi kehittyvät jonkin verran huonompaan suuntaan järvestä viipymisen aikana. Fosforipitoisuus alenee lähinnä sen vuoksi, että kasvukauden aikana vesikasvillisuus sitoo sitä runsain mitoin. Jos taas tarkastellaan virtaamien ja pitoisuuksien perusteella laskettuja **ainemääriä**, voidaan todeta, että ne loppukesänkin tilanteessa lisääntyvät selvästi sinä aikana, kun vesi viipyy Iso-Ruokjärvestä. Nämä ainemäärien lisäykset ovat 50 - 107 % suuruisia, eli keskimäärin hieman pienempiä kuin alkukesän vastaavassa tilanteessa.

Taulukko 8. Iso-Ruokjärven ainetase, eli tulevat ja lähtevät absoluuttiset kuormitusmäärät (grammaa / päivä) alkukesän (26.7.2000) tilanteessa

	CODMn	kok N	NH <sub>4</sub> N	kok P	PO <sub>4</sub> -P	virtaama l/s
1. Tuleva	207	13	0,35	0,69	0,07	20
2. Lähtevä	311	21	0,72	1,06	0,12	36
Muutos % (=lisäys)	50 %	66 %	107 %	53 %	80 %	

Syksyn tilanne

Taulukko 9. Iso-Ruokjärveen laskevan puron ja järvestä pois virtaavan puron vedenlaatu 18.10.2000 näytteenoton perusteella

Näytepiste		1	2	
		Tuleva	Lähtevä	Muutos
Virtaama	l/s	31	58	
Lämpötila	°C	9,3	9,2	
Happipitoisuus	mg/l	8,1	9,0	+
Hapenkyllästysaste	%	70	78	+
Sameus	FTU	3,2	4,9	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	5,6	5,5	+
Alkaliteetti	mmol/l	0,25	0,26	
pH		6,9	7,1	+
Väriluku	Pt mg/l	60	50	+
Kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Mn</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	10	9,2	+
Kokonaistyyppi	µg/l	640	740	-
Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg/l	54	14	+
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> - N)	µg/l	74	46	+
Kokonaisfosfori	µg/l	20	30	-
Suodatettu liuk. fosfori (PO <sub>4</sub> - P)	µg/l	<4	<4	

Syksyn tilanteessa virtaamat olivat normaalit tai hieman normaalia vähäisemmät, sillä alkusyksy oli vähäsateinen ja lämmin. **Ainepitoisuuksia** tarkasteltaessa voidaan todeta, että syksyllä Iso-Ruokjärvestä lähtee ulos jokseenkin samanlaatuista vettä kuin mitä siihen virtaa sisään. Lähinnä sameus ja ennen kaikkea fosforipitoisuus kohoavat jonkin verran järvestä viipymisen aikana, sillä kasvukausi ei enää ole käynnissä vaan sen sijaan osa kasvillisuuteen sitoutuneista ravinteista vapautuu takaisin vesistöihin. Jos taas tarkastellaan virtaamien ja pitoisuuksien perusteella laskettuja **ainemääriä**, voidaan todeta, että ne syksykin tilanteessa lisääntyvät selvästi sinä aikana, kun vesi viipyy Iso-Ruokjärvestä. Nämä ainemäärien lisäykset ovat 59 - 181 % suuruisia, mutta yleisesti kuitenkin hieman pienempiä kuin alkukesän vastaavassa tilanteessa.

Taulukko 10. Iso-Ruokjärven ainetase, eli tulevat ja lähtevät absoluuttiset kuormitusmäärät (grammaa / päivä) syksyn (18.10.2000) tilanteessa

	CODMn	kok N	NH <sub>4</sub> N	kok P	PO <sub>4</sub> -P	virtaama l/s
1. Tuleva	268	17	1,45	0,54	0,11	31
2. Lähtevä	461	37	2,31	1,50	0,20	58
Muutos % (=lisäys)	72 %	116 %	59 %	181 %	87 %	

Iso-Ruokjärvestä ja sen lähivaluma-alueelta siis kertyy merkittävä määrä vesistökuormitusta kaikkina vuodenaikoina. Kyseistä lisäkuormitusta ei juurikaan voida havaita kohonneina ainepitoisuuksina vaan sen sijaan ainetaseina, eli absoluuttisina grammamäärinä, jotka järveen purojen mukana tulevat ja sieltä pois lähtevät. Se, että Iso-Ruokjärven aiheuttama vesistön lisäkuormitus ei näy ainepitoisuuksien voimakkaana kohoamisena johtuu siitä, että järvestä lähtevä virtaama on huomattavasti järveen tulevaa virtaamaa suurempi. Koska järven lähivaluma-alue on kuitenkin hyvin pieni, on selvää, että järven kunnan kannalta hyödyllinen laimenema on peräisin järven pohjaan tai ranta-alueille purkautuvasta pohjavedestä. Voidaankin todeta, että Iso-Ruokjärvestä vesistöön kertyvä lisäkuormitus on pääosin peräisin joko järven valuma-alueen hajavalunnoista tai järven itsensä aiheuttamasta sisäisestä kuormituksesta kun taas virtaaman lisäys, eli laimenema on peräisin joko suoraan järveen tai järven lähivaluma-alueelle purkautuvasta pohjavedestä. Kuormituksen lisäys on odotetusti suurin alkukesällä, jolloin ravinteita sitova biologinen toiminta on vähäisimmillään ja vastaavasti pienimmillään loppukesällä.

### 2.3. VESIKASVILLISUUDEN YLEISKARTOITUS

Iso-Ruokjärven ja Valkjärven vesikasvillisuus kartoitettiin loppukesällä 2000. Järvien vesikasvillisuuden yleiskartoitus liittyy järvien kunnostusta varten laadittavien hoitosuunnitelmien perusselvityksiin. Maastotyö tehtiin Iso Ruokjärvellä 11.8. ja Valkjärvellä 28.8. kiertämällä järvet soutuveneellä ja kirjaamalla ylös havaitut vesikasvit ja tärkeimmät veden pinnan yläpuolelta havaitut kasvustot. Molemmilla järvillä pysähdyttiin muutamilla satunnaisesti valituilla paikoilla ja kirjattiin tarkasti ylös alueella esiintynyt kasvillisuus rantaviivasta kasvillisuuden esiintymisen syvyysrajaan saakka. Työn kuluessa huomioitiin myös kasvillisuuden ja rantojen kuntoa sekä yleistilaa. Työn tarkoituksena oli yleisluontoinen vesikasvillisuuden kartoittaminen. Yhdestä tutkimuskerrasta johtuen on todennäköistä, että tutkittujen järvien vesikasvillisuuteen kuuluu myös lajeja, joita ei ollut mahdollista havaita elokuun puolenvälin kasvillisuustilanteessa. Käytetty menetelmä antaa kuitenkin hyvän kokonaiskuvan järvien vesikasvillisuudesta.

#### Iso-Ruokjärvi

Iso Ruokjärven vettä hallitsi kasvillisuuskartoituksen aikaana, eli 11.8.2000 runsas sinileväkukinta, joka samensi veden. *Anabaena circinalis*-sinilevää oli koko järven alueella pintavedessä ja myös sekoittuneena vesimassaan. Levän määrä pinnassa vaihteli tuulen suunnasta riippuen.

Iso Ruokjärven ranta-aluiden pohjat olivat kaikkialla pehmeitä muta- ja liejupohjia. Ainoastaan aivan matalassa rantavedessä saattoi esiintyä kovahkoa hiekkapohjaa, joka viimeistään 40-50 cm:n syvyydessä muuttui pehmeäksi mudaksi. Eri puolilla järveä oli pohjalla runsaasti orgaanista kasvijätettä ja pohja kupli ja haisi rikkivedylle. Haarjärvelle ja Valkjärvelle tyypillisiä sysijokisimpukoita ei pohjasta havaittu lainkaan.

Iso Ruokjärven vesikasvillisuutta hallitsivat järviruoikot, ulpukat, palpakot ja uistinviita. Järven monissa lahdelmissa ulpukka- ja uistinvitakasvustot peittivät mattona veden pinnan. Pieniä vaativia pohjalehtisiä ei vesikasvilajistossa tavattu lainkaan.



## Taulukko 2. Iso Ruokjärven vesikasvit.

Putkilokasvit

Calla palustris	Vehka
Eleocharis palustris	Rantaluikka
Equisetum fluviatile	Järvikorte
Iris pseudacorus	Kurjenmiekka
Lysimachia vulgaris	Ranta-alpi
Lythrum salicaria	Rantakukka
Nuphar lutea	Ulpukka
Nymphaea alba ssp. candida	Pohjanlumme
Phragmites australis	Järvikorte
Potamogeton obtusifolius	Tylppälehtivita
Potamogeton natans	Uistinvita
Potamogeton perfoliatus	Ahvenvita
Ranunculus circinatus	Pyörösätkin
Sagittaria sagittifolia	Keiholehti
Schoenoplectus lacustris	Järvikaisla
Sparganium emersum	Rantapalpakko
Sparganium emersum x gramineum	Rantapalpakon ja siimapalpakon risteymä
Sparganium gramineum	Siimapalpakko
Sparganium sp.	Palpakko (nuori verso)
Typha latifolia	Leveäosmankäämi
Carex spp.	Saralajeja

Levät

Chara aspera	Otanäkinparta
Cladophora sp.	Ahdinparta

Iso-Ruokjärvi on kahdesta tutkitusta järvestä vesikasvillisuuden perusteella rehevämpi ja myös rehevämpi kuin esimerkiksi alempana vesistössä sijaitseva Haarjärvi. Pääosa putkilokasvilajistosta edustaa indifferenttejä, eli niin sanottuja jokapaikan lajeja. Kuitenkin joukossa on runsaasti myös selviä rehevyyden ilmentäjiä, kuten kurjenmiekka, tylppälehtivita, keiholehti, rantapalpakko ja leveä osmankäämi. Niukkaravinteisuuden ilmentäjiä ei kasvilajistosta löytynyt lainkaan.

Iso Ruokjärvi on rantaviivaltaan polveileva järvi, jossa on runsaasti pitkiä lahtia, joissa veden vaihtuminen on hidasta. Pohjan kuplimisen ja rikkivedyn hajun perusteella vesimassan happi kuluu helposti loppuun runsaasti orgaanista materiaalia sisältävillä pohjilla.

Iso Ruokjärvessä vesikasvien laaja-alaisempi tai useassa eri kohteessa toteutettu mekaaninen poisto saattaisi muiden kunnostustoimien ohella olla paikallaan järven kokonaistilan parantamiseksi. Kasvillisuuden poistaminen pahimmin umpeenkasvaneista lahdista ilmeisesti vähentäisi myös pohjan heikosta kunnosta johtuvaa sisäistä ravinnekuormitusta ja parantaisi järven happitilannetta. Oleellisinta kuitenkin myös Iso Ruokjärven osalta on saada järveen sen valuma-alueelta peräisin oleva liiallinen ravinnekuorma vähenemään.

## Valkjärvi

Valkjärven tutkituilla ranta-alueilla pohjan laatu vaihteli: paikoin oli kovaa hiekkapohjaa ja kivisyyttä, paikoin pohjan peitti kasvijäte ja pehmeä muta. Pohjalla oli joillakin alueilla erittäin runsaasti sysijokisimpukoita; erityisesti tutkimusalueen n:o 6 kohdalla simpukoiden määrä oli suuri, eli ne peittivät pohjan yli 50 %:sti.

Valkjärven vesikasvillisuutta hallitsivat ulpukka, järviruoko, ruskoärviä ja palpakot. Pieniä vaativia pohjalehtisiä, kuten hapsiluikkaa, tummalahnaruoho, rantaleinikkiä ja raania esiintyi eri puolilla järveä siellä missä pohjan materiaali oli pääasiassa hiekkaa. Rajasaaren rantojen pohja oli pääasiassa hiekkaa. Ilmaversoisten ja kellulehtisten vesikasvien lisäksi rantavedessä kasvoi myös pieniä pohjalehtisiä ja näkinpartaisiin kuuluvaa makrolevää.

### Taulukko 3. Valkjärven vesikasvit.

#### Putkilokasvit

Alisma plantago-aquatica	Ratamosarpio
Elatine hydropiper	Katkeravesirikko
Eleocharis acicularis	Hapsiluikka
Eleocharis palustris	Rantaluikka
Equisetum fluviatile	Järvikorte
Iris pseudacorus	Kurjenmiekkä
Isoetes lacustris	Tummalahnaruoho
Littorella uniflora	Raani
Mylriophyllum alternifolium	Ruskoärviä
Nuphar lutea	Ulpukka
Phragmites australis	Järviruoko
Potamogeton obtusifolius	Tylppälehtivita
Potamogeton natans	Uistinvita
Potamogeton perfoliatus	Ahvenvita
Ranunculus reptans	Rantaleinikki
Schoenoplectus lacustris	Järvikaisla
Sparganium angustifolium	Kaitapalpakko
Sparganium emersum	Rantapalpakko
Sparganium sp.	Palpakko (nuori verso)
Typha latifolia	Leveäosmankäämi
Carex spp.	Saralajeja

#### Levät

Chara aspera	Otanäkinparta
--------------	---------------

Valkjärven rannat ovat luonteeltaan monipuoliset. Toisaalta on pehmeitä orgaanisen materiaalin peittämiä pohjia, toisaalta hiekkapohjia ja kivikkoisia kalliorantoja. Iso Ruokjärven tapaan suurin osa putkilokasvilajistosta kuuluu kasvupaikkavaatimuksiltaan joustaviin, eli indifferentteihin lajeihin. Näistä tavallisimmat ovat ulpukka ja järviruoko. Selvästi ravinteisuutta ilmentävät kurjenmieikka, tylppälehtivita, rantapalpakko ja leveäosmankäämi. Niukkaravinteisuuden ilmentäjiä ovat hapsiluikka, rantaluikka, tummalahnaruoho, raani, rantaleinikki ja ruskoärviä.

Alempana vesistöissä sijaitsevan Haarjärven tapaan Valkjärven vesikasvillisuus on paikoin runsasta ja siten ilmentää kokonaisuutena rehevyyttä. Järven kunnostusta ajatellen ei Valkjärvellä kuitenkaan ole syytä laajemmin puuttua vesikasvillisuuden määrään. Pienimuotoiselle kasvillisuuden raivaamiselle venevalkamissa ja uimapaikoilla ei kuitenkaan liene esteitä. Tärkeintä myös Valkjärven kohdalla on pyrkiä pysäyttämään rehevöitymisen eteneminen vähentämällä valuma-alueelta peräisin olevaa ulkoista ravinnekuormitusta.

## 2.4. KOEKALASTUS

Iso-Ruokjärven ja Valkjärven kalakannan rakennetta selvitettiin koekalastuksin. Koekalastuksen saaliin perusteella voidaan tutkia kalakannan rakenneta. lajien runsaussuhteet ja saaliin biomassa kertovat järven tilasta, eli rehevyytasosta, kalaistutusten kannattavuudesta ja pyynnin tehokkuudesta. Kalakannan rakenteen perusteella voidaan päättää, onko järvellä tarvetta hoitokalastukseen tai muihin kalastollisiin toimenpiteisiin.

Järvet koekalastettiin kahdesti, eli keväällä ja syksyllä. Järvet jaettiin hehtaarin kokoisiin ruutuihin ja niistä valittiin satunnaisesti kuusi pyyntialuetta / järvi, joihin yleiskatsausverkot (Nordic) laskettiin pyyntiin. Keskimääräinen pyyntiaika verkkoa kohti oli 18 - 19 tuntia.

### Iso-Ruokjärvi

Kummankin pyyntikerran aikana (29.5. - 30.5.2000 ja 27.9 - 28.9.2000) sääolot olivat suotuisat. Veden lämpötila oli keväällä 15°C ja syksyllä 10°C. Koekalastusten aikana ei havaittu merkittävää sinileväkukintaa.

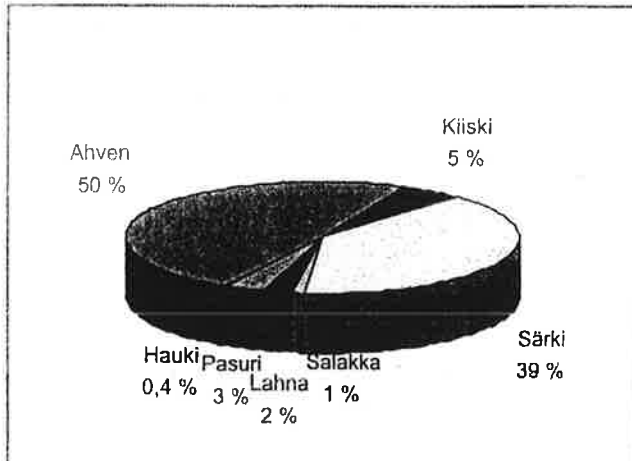
Iso-Ruokjärven koekalastuksessa saatiin saaliiksi 7 eri kalalajia:

Hauki	Esox Lucius
Lahna	Abramis brama
salakka	Alburnus alburnus
Pasuri	Blicca bjoerkna
Särki	Rutilus rutilus
Kiiski	Gymnocephalus cernuus
Ahven	Perca fluviatilis

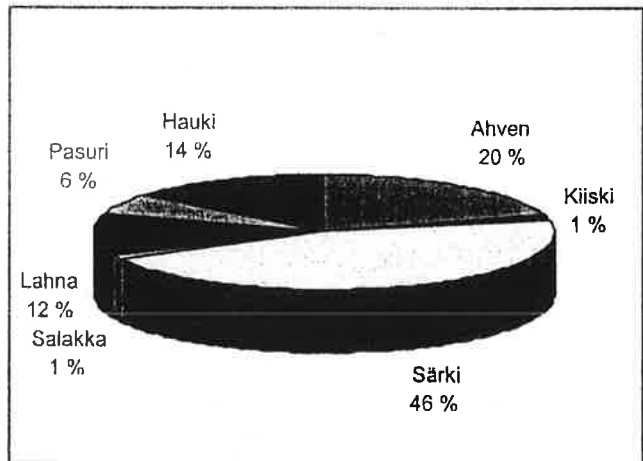
Saalis koostui pääosin ahvenesta ja särjestä, joiden yhteenlaskettu osuus yksilösaaliista oli lähes 90 % (kuva 3). Painoyksikkösaaliissa särjen suhteellinen osuus kasvoi, koska särjet olivat keskimäärin ahvenia kookkaampia. Hauen painoyksikkösaalista taas nosti yksi suuri yksilö, joka painoi peräti 2,5 kg.

Vuodenaikojen vaikutus saaliin määrään ja eri kalalajien välisiin runsaussuhteisiin oli havaittavissa joskin vaikutus oli hyvin pieni. Olennaisin muutos oli se, että särjen ja lahnan painoyksikkösaaliit olivat syksyllä jonkin verran kasvaneet, vaikka yksilöiden lukumäärä oli hieman pudonnut kevään tilanteesta. Painoyksikkösaaliin kasvaminen kertonee siitä, että Iso-Ruokjärvessä vallitsevat elinolosuhteet ovat särjelle ja lahnalle suotuisat.

### yksilösaalis lajeittain.



### painoyksikkösaalis lajeittain



Kuva 3. Iso-Ruokjärven koekalastuksen yksilösaalis ja painoyksikkösaalis

Koekalastussaaliin pituusjakaumaa tarkastelemalla saadaan selville saaliin pituusluokat ja niiden väliset runsaussuhteet. Iso-Ruokjärvessä voidaan kevään tilanteessa erottaa ahvenella kaksi vallitsevaa pituusluokkaa, 7 - 8 cm ja 11 - 12 cm. Särjellä on sen sijaan selvästi havaittavissa vain yksi vallitseva pituusluokka, 15 - 18 cm. Syksyn tilanteessa molemmilla lajeilla on erotettavissa ainoastaan yksi vallitseva pituusluokka, joka ahvenella on hieman suurempi kuin kevään pienempi luokka mutta särjellä suunnilleen samankokoinan kuin keväällä.

Iso-Ruokjärven koekalastussaalis on rehevälle järvelle tyypillinen. Saalis oli runsas sekä yksilö- että painoyksikkösaallin osalta. Suurten petokalojen osuus yksilösaaliista oli hyvin pieni. Erityisesti ahvenella saalis koostui pääosin pienistä yksilöistä, mikä todennäköisesti on seuraus järvestä tapahtuvasta ravintokilpailusta. Tiheissä kalakannoissa ravintokilpailu yleensä hidastaa kalojen kasvua ja aiheuttaa kalakantojen kääpiöitymistä. Samasta seikasta kertoo myös se, että saaliin pituusjakauma oli varsin yksipuolinen ja painottui varsinkin ahvenen osalta pieniin kokoluokkiin. Kaloista ei tehty ikämääryksiä, mutta on mahdollista, että niukassa ravintotilanteessa muutaman peräkkäisen vuosiluokan yksilöt ovat keskenään lähes samankokoisia.

Iso-Ruokjärven koekalastustulosten pohjalta voidaan harkita toteutettavaksi lyhytaikaista tehopyyntiä, jolla järven särkikalakantaa tuntuvasti vähennettäisiin. Särkikantaan kohdistuneen tehopyynnin seurauksena on etenkin ahvenen keskikoon havaittu kasvavan. Saalistavoite voisi olla 100 kg / hehtaari, joka tarkoittaisi noin 6000 kalakilon ylösvetämistä. Pyyntimenetelminä tulisivat kyseeseen kutuaikaiset paunetit sekä mahdollisesti myös syysaikainen nuotto. Iso-Ruokjärvellä tehdään jatkuvasti pienimittakaavaista hoitokalastusta, jonka vuotuinen saalis on 500 - 1000 kg. On odotettavissa, että yhden tehopyyntikauden jälkeen nykyisen suuruinen hoitokalastusmäärä riittäisi pitämään järven kalakannan halutussa muodossaan.

## Valkjärvi

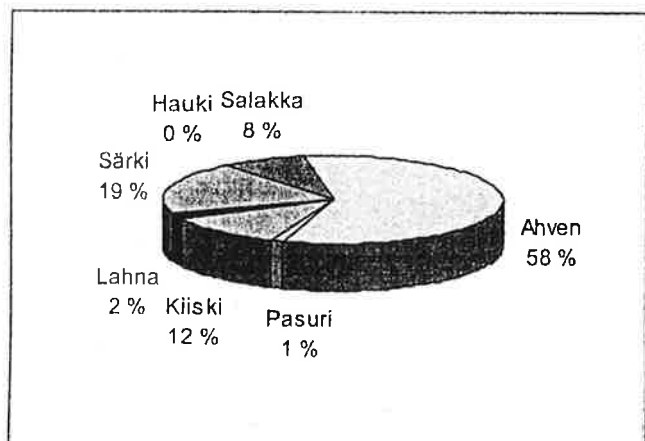
Kummankin pyyntikerran aikana (25.5. - 26.5.2000 ja 21.9 - 22.9.2000) sääolot olivat hyvin suotuisat. Veden lämpötila oli keväällä 15°C ja syksyllä 13°C.

Valkjärven koekalastuksessa saatiin saaliiksi 7 eri kalalajia ja yksi rapulaji:

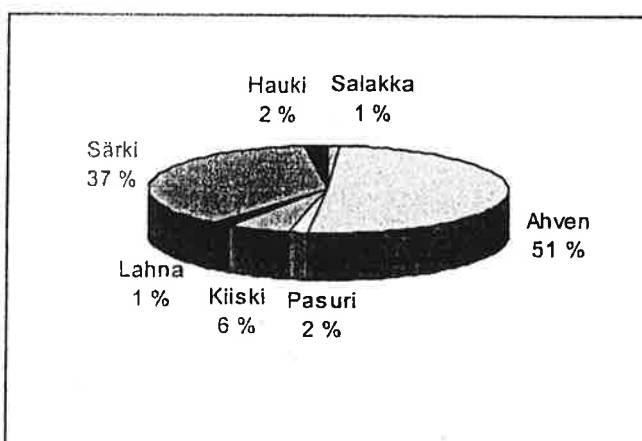
Hauki	Esox Lucius
Lahna	Abramis brama
salakka	Alburnus alburnus
Pasuri	Blicca bjoerkna
Särki	Rutilus rutilus
Kiiski	Gymnocephalus cernuus
Ahven	Perca fluviatilis
Täpläraju	Pacifastacus leniusculus

Saalis koostui pääosin ahvenesta, särjestä ja kiiskestä, joiden yhteenlaskettu osuus yksilösaaliista oli lähes 89 % ja painoyksikkösaaliista 95 % (kuva 4). Vaikka ahven oli koepynnin valtalaji, kasvoi särjen osuus painoyksikkösaaliissa, koska särjet olivat keskimäärin ahvenia kookkaampia. Vuodenaikojen vaihtelu näytti Valkjärvellä vaikuttavan eniten lajimäärään, sillä syksyn pyynnissä tavattiin kolme kalalajia enemmän kuin kevään pyynnissä. Kolme uutta olivat hauki, lahna ja pasuri. Särjen painoyksikkösaalis oli syksyllä jonkin verran kasvanut, vaikka yksilösaaliin määrä oli pysynyt ennallaan. Painoyksikkösaaliin kasvaminen kertonee siitä, että Valkjärvessä vallitsevat elinolosuhteet ovat särjelle suotuisat.

yksilösaalis lajeittain.



painoyksikkösaalis lajeittain



Kuva 4. Valkjärven koekalastuksen yksilösaalis ja painoyksikkösaalis

Koekalastussaaliin pituusjakaumaa tarkastelemalla saadaan selville saaliin pituusluokat ja niiden väliset runsaussuhteet. Valkjärvessä voidaan kevään tilanteessa erottaa ahvenella yksi vallitsevaa pituusluokkaa, 10 - 11 cm. Särjellä pituusluokkia on kaksi, 13 - 14 cm ja 16 - 17 cm, ja kiiskellä ahvenen tapaan vain yksi, 7 - 8 cm. Syksyn ahvensaaliissa voidaan syksyllä havaita kaksi pituusluokkaa, 6 - 8 cm ja 10 - 12 cm. Särjellä on syksyllä vain yksi vallitseva pituusluokka 15 - 18 cm ja kiiskellä niin ikään yksi, 8 cm.

Valkjärven koekalastussaalis oli hyvin runsas ja saalis koostui suurelta osin pienikokoisesta ahvenesta sekä tätä hieman isommasta särjestä. Suurten petokalojen, eli lähinnä suurten ahvenien osuus saaliista oli hyvin pieni. On todennäköistä, että myös Valkjärvellä vallitsee ravintokilpailu, jonka vuoksi etenkin ahvenkannan kasvu hidastuu. Saaliin pituusjakauma oli jonkin verran monipuolisempi kuin Iso-Ruokjärven saaliin vastaava jakauma. Koeverkoista tavattiin yksi täplärapu ja havaittiin myös jälkiä siitä, että ravut olivat aterioineet verkkoihin tarttuneita kaloja. Tämän perusteella Valkjärven rapukanta lieneekin varsin elinvoimainen.

Koekalastustulosten pohjalta ei Valkjärvessä voida katsoa olevan akuuttia tarvetta hoitokalastukseen. Todennäköisesti kuitenkin ylitieheän ahvenkannan harvennus lisäisi kalayksilöiden keskimääräistä kokoa ja siten samalla lisäisi petokalojen osuutta Valkjärven kalakannassa. Ahvenkannan harventamiseksi riittää suunnilleen puolet siitä pyyntitavoitteesta, mihin yleensä hoidettavilla järvillä pyritään. Tämä tarkoittaisi noin 50 kg hehtaarisaaiaita, eli Valkjärven tapauksessa noin 4500 kalakilon ylösvetämistä. Pyyntimenetelmänä tulisi kyseeseen lähinnä ammattilaisten suorittama nuottaus. On odotettavissa, että yhden tehopyyntijakson jälkeen Valkjärven kalakanta kykenisi itse ylläpitämään tavoitteena olevaa kalakannan koostumusta varsinkin, jos järvessä harjoitettava kotitarvepyynti jatkossa palvelisi myös kalastonhoidollisia tavoitteita. Tämä tarkoittaisi sitä, että myös varsinaisen saaliin mukana saatu toisarvoinen kala poistettaisiin järvestä. Valkjärven tapauksessa myös oikeanlaisilla petokalaistutuksilla on kalaston rakennetta ohjaava edullinen vaikutus.

## 2.5. KASVI- JA ELÄINPLANKTONTUTKIMUKSET

Iso-Ruokjärvellä ja Valkjärvellä tehtiin vuonna 2000 planktontutkimuksia, joilla osaltaan selvitettiin järvien nykytilaa sekä kunnostuksen edellytyksiä ja mahdollisuuksia. Kasviplanktontutkimus rajoittui kasvukauteen, jonka aikana otetuista näytteistä määritettiin valtalajit ja selvitettiin tarkasti kasvukauden planktonsukcessio, eli kehityskulku. Kasviplanktonin sukcessiotutkimuksen lisäksi selvitettiin myös mesoeläinplanktonin lajistoa ja yksilömääriä sekä eri yksilöiden kokojakaumien vaihteluita. Eläinplanktonselvityksessä keskityttiin seuraamaan pääasiassa rataseläinten ja vesikirppujen esiintymistä, sillä erityisesti kookkaiden vesikirppujen suuren määrän on todettu vaikuttavan kasviplanktonin kasvua hillitsevästi (Horppila ym. 1994, Sammalkorpi ym. 1995).

Kasviplanktonnäytteet otettiin kustakin järvestä kuukausittain kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana. Näytteenotossa käytettiin putkinoudinta. Näytteet olivat kokoomanäytteitä 0-2 metrin syvyyksiltä. Näytteet säilöttiin kentällä happamalla Lugolin-liuoksella. Laboratoriossa näytteet tutkittiin Utermöhl-tekniikalla ja lajistosta määritettiin käänteismikroskoopilla valtalajit. Kustakin näytteestä laskettiin vähintään 500 solua. Mesoeläinplanktonnäytteet otettiin myös kuukausittain kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana. Näytteet otettiin 0-5 metrin välisestä vesikerroksesta kolmena rinnakkaisnäytteenä Sormunen-mallisella putkinoutimella. Ositetut näytteet laskettiin käänteismikroskoopilla. Lajisto määritettiin (Herbst 1962, Flössner 1972, Amoros 1984) ja kustakin osanäytteestä mitattiin yleisempien vesikirppulajien 40-50 ensimmäistä yksilöä (kokonaispituus ilman piikkejä, *Daphnia*-lajeilla ns. silmäpituus). Näytteistä laskettiin koko kyvetin ala. Kasviplanktonin kokonaisbiomassan ja erityisesti sinilevien määrä oli eri kesäkuukausina varsin erilainen eri järvissä. Järvien väliset biomassaerot selittyivät lähinnä sini-, mutta myös pii- ja nielulevien määrällä.

## Iso-Ruokjärvi

Kasviplanktonin kokonaisbiomassan ja erityisesti sinilevien määrä oli eri kesäkuukausina varsin erilainen molemmissa järvissä. Iso-Ruokjärvellä biomassa oli suurimmillaan heinäkuun lopussa, kun taas Valkjärvi oli erityisesti kesäkuussa ja syyskuun puolivälissä piilevävaltainen alue. Kesäkuussa Valkjärvellä puolestaan sinilevien määrä oli korkeimmillaan. Kaikenkaikkiaan vuoden 2000 aineistossa sekä sinilevien absoluuttinen biomassa että niiden osuus kokonaisbiomassasta oli Valkjärvessä merkittävästi alempi kuin Iso-Ruokjärvessä. Erityisesti "käyrien" ja "suorien" *Anabaena*-lajien määrä oli Iso-Ruokjärvessä selvästi korkea.

Kesän 2000 kasviplanktonitutkimuksessa todettiin Iso-Ruokjärven olevan selvästi rehevän. Sinileväesiintymät jatkuivat lähes koko kesän ja suurimmillaan havainnot olivat heinä- ja syyskuussa. Koloniaaliset *Microcystis*- ja *Woronichinia*-lajit, rihmamainen *Aphanizomenon flos-aguae* sekä "käyrät" *Anabaena circinalis* ja *Anabaena spiroides* olivat valta-asemassa. Järveä samensi ajoittain myös varsin runsas detritusmäärä (=osittain hajonnutta orgaanista ainetta), joka omalta osaltaan vaikeutti kasviplanktonilajiston arviointia. Osan kasviplanktonlajeista voitiin katsoa olevan hankalia Iso-Ruokjärven ravintoketjujen toiminnan kannalta, sillä ne esiintyivät joko varsin kookkaina kolonioina tai elivät kimpumaisina yhdyskuntina, joita kumpiakaan eläinplankton ei pysty käyttämään tehokkaasti ravinnokseen.

Iso-Ruokjärven kasviplanktonin korkeimmat kokonaisbiomassat (4,6 mg/l) ja sinilevien määrä (yli 3,0 mg/l) olivat ajoittain varsin suuret, joten näytteet kuvasivat järven huolestuttavaa tilaa. Varhaiset ja lähes koko kesän havaitut sinileväesiintymät sekä levälajiston esiintyminen osaltaan pintakukintaa muodostavana korostivat myös järven rehevyyshaittoja.

Eläinplanktonkuvan perusteella Iso-Ruokjärvi kuului myös jonkin verran rehevöityneeseen järviluokkaan. Tyypillisiä olivat rehevöityneiden järvien lajit, kuten *Trichocerca* spp., *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata* ja *Pompholyx* spp., joita tavattiin koko näytteenotokauden ajan. Ainakin jonkin asteisesta rehevöitymisestä kertoi myös *Asplanchna priodontan* esiintyminen. Eläinplanktonin antama kuva Iso-Ruokjärven tilanteesta vastasi varsin hyvin kasviplanktonin antamaa kuvaa. Ajoittain Iso-Ruokjärven valtalaji oli *Kellicottia longispina*, kosmopoliittinen laji, jonka esiintyminen kuvasti kuitenkin jonkin verran lievempää rehevöitymistä kasviplanktonnäytteisiin verrattuna. Eläinplanktonin koko oli Iso-Ruokjärvellä voimakkaasti painottunut pieniin lajeihin ja kokoluokkiin, mikä viittaa varsin voimakkaaseen predaatio(=saalistus)paineeseen. Loppukesän tärkein vesikirppulaji oli *Daphnia cucullata*, joka on järvellä tavattavista *Daphnia*-lajeista selvimmän rehevöitymisestä hyötyvä. Alkukesän valtalaji oli *Daphnia cristata*. Kaikenkaikkiaan eläinplanktonin perusteella (*Daphnia cucullata*, *Trichocerca*-lajisto, *Keratella*-tiheydet) Iso-Ruokjärvi muistutti kesällä 2000 varsin hyvin tyypillistä Etelä-Suomen rehevöitynyttä pikkujärveä, jonka useat rehevöitymisen indikaattorit osoittivat varsin selvästi Iso-Ruokjärven rehevyytason olevan kohonnut.

## Valkjärvi

Kesällä 2000 Valkjärven kasviplanktonnäytteet edustivat järveä, joka erityisesti alkukesästä oli ainakin jonkin verran rehevä. Tilanne kuitenkin muuttui heinäkuun ja syyskuun näytteenottojen perusteella. Heinäkuun loppupuolella sinilevän määrä oli pienimmillään ja tilanne oli järven kunnan kannalta varsin hyvä. Vuoden 2000 kasviplanktonilajiston perusteella ovat äkilliset, varsin voimakkaatkin sinileväesiintymät kuitenkin Valkjärvellä hyvin mahdollisia.

Eläinplanktonin perusteella Valkjärven tilanne vastasi varsin hyvin kasviplanktonin kehitystä. Kun sinilevien määrä oli korkeimmillaan alkukesästä myös useat rehevöitymiseen liittyvät eläinplanktonilajit olivat

runsaimmillaan kesäkuun puolivälissä. Myöhemmin kesällä ja syksyllä erityisesti vesikirppujen yksilötiheydet olivat jonkin verran pienempiä kuin alkukesästä, samoin lajistoa koskevat havainnotkin olivat niukempia. Jonkin verran lievempää rehevöitymistä alkukesään verrattuna kuvaa myös *Kellicottia longispinan* asema syyskuun puolivälin eräänä runsaimpana rataseläimenä.

## 2.6. RANTA-ASUTUKSEN JÄTEVESIKÄSITTELY

Rantaan rajoittuvan asutuksen jätevesikäsitteily käytiin läpi tarkastelemalla asumuksia päällisin puolin. Tarkastelu tehtiin alkutalvella, jolloin kasvillisuus oli lakastunut, mutta maassa ei vielä ollut lunta. Tulokset on Iso-Ruokjärven ja Valkjärven osalta esitetty taulukossa 11.

### Iso-Ruokjärvi

	SAKOKAIVO	IMEYTYSKAIVO	PUTKI MAAHAN	PUTKI MAAN PINNALLE	PUTKI SUORAAN VETEEN	EPÄSELVÄ
<b>kpl</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
<b>%</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>15</b>

### Valkjärvi

	SAKOKAIVO	IMEYTYSKAIVO	PUTKI MAAHAN	PUTKI MAAN PINNALLE	PUTKI SUORAAN VETEEN	EPÄSELVÄ
<b>kpl</b>	<b>18</b>		<b>14</b>	<b>10</b>		<b>8</b>
<b>%</b>	<b>36</b>		<b>28</b>	<b>20</b>		<b>16</b>

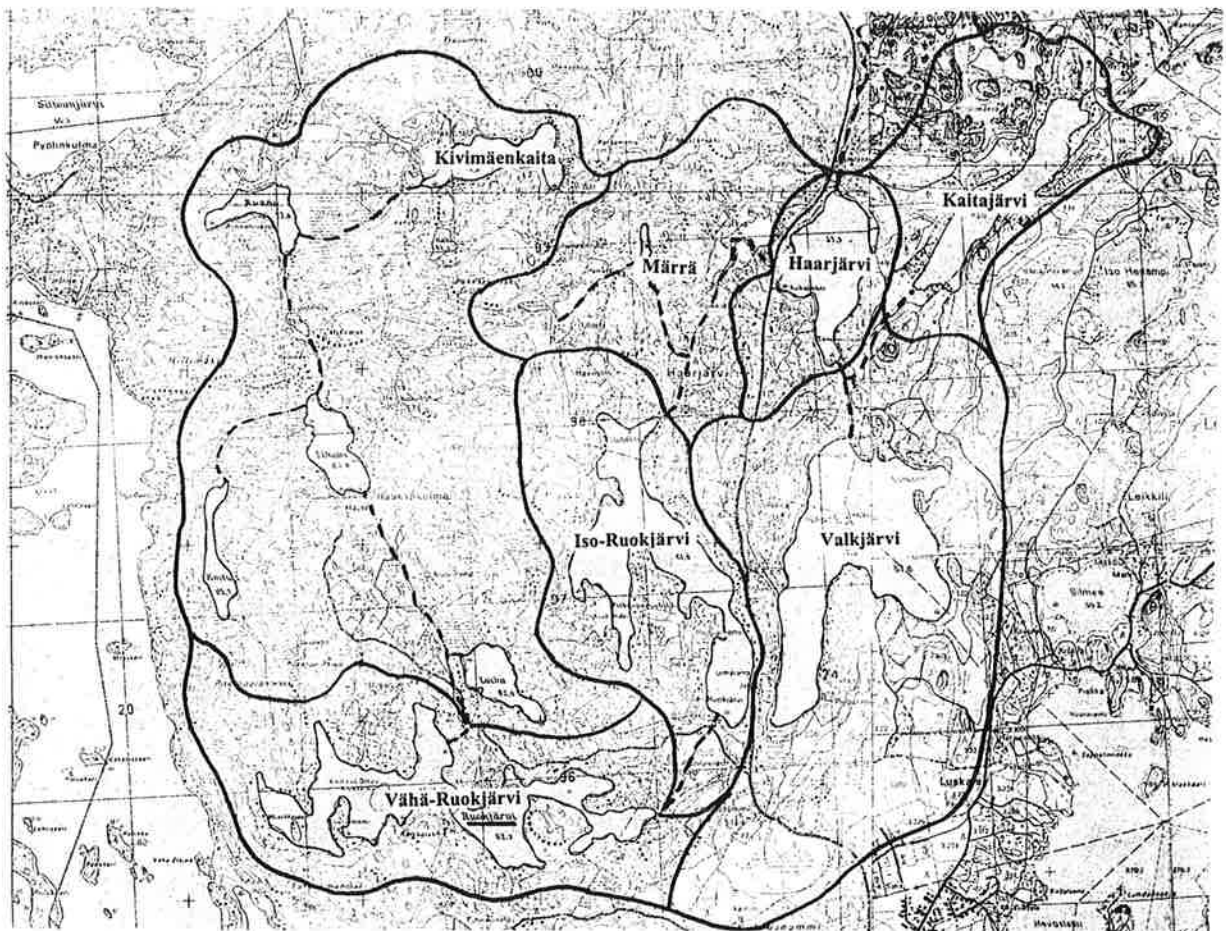
Tulokset kertovat, että jätevesikäsitteilyn taso on Valkjärvellä parempi kuin Iso-Ruokjärvellä. Ero johtuu osittain siitä, että Valkjärven rannoilla suurempi osa asumuksista on vakituisia, joilta edellytetään parempaa vesienkäsitteilyä kuin vapaa-ajan asumuksilta. Kunkin tapauksen kuormitusvaikutus riippuu suuresti myös siitä mikä on asumusten käyttöaste. Käyttöastetta on vaikea tutkia ja mitata, mutta tehdyn maastotarkastelun perusteella kaikkein alhaisin jäteveden käsittelytaso oli vanhoilla ja rapistuneilla loma-asumuksilla, joiden käyttöaste ilmiselvästi on lähes olematon. Kaikkiaan jäteveden käsittelyä voitaisiin molempien järvien ranta-alueilla parantaa johtamalla ja imeyttämällä jätevedet maahan sen sijaan että ne johdetaan maan pinnalle tai suoraan vesistöön. Kysymyksessähän ovat niin sanotut harmaat jätevedet, joiden imeyttäminen maahan on paitsi sallittua myös vesistöjen puhtauden kannalta hyödyllistä. Rantakiinteistöjen käymäläratkaisuja ei tässä selvityksessä tarkasteltu lainkaan.



## 2.7. HAJAKUORMITUSSELVITYS

Hajakuormitusselvitys on tehty koko Haarjärven yläpuoliselta valuma-alueelta, johon oleellisina osina sisältyvät myös Iso-Ruokjärvi ja Valkjärvi. Haarjärvi sijaitsee kyseisessä järviketjussa viimeisenä ja siihen laskee puro sekä Iso-Ruokjärven että Valkjärven suunnasta. Haarjärven valuma-alue on laajuudeltaan yhteensä noin 21 km<sup>2</sup>, joka on 25 % Sammatin kunnan koko pinta-alasta. Valuma-alueella on vesialuetta yhteensä 3,21 km<sup>2</sup>. Haarjärven yläpuolista aluetta on käsitelty kokonaisuutena siitä syystä, että näinkin pienellä valuma-alueella jonkin yksittäisen järven valuma-alueen erillistarkastelu ei ole perusteltua. Hajakuormitusselvityksestä voidaan kuitenkin poimia esiin myös järvikohtaisia hajakuormitustietoja. Koko Haarjärven valuma-alueen maa-alasta Haarjärven lähivaluma-alueet (Kaitajärven ja Märrän alueet mukaanluettuina) kattavat 21 %, Valkjärven vastaavasti 22 % ja Iso Ruokjärven 57 %. Osavaluma-alueiden rajat on esitetty kuvassa 1.

Haarjärven vesistöalue purkautuu Lohjanjärveen Hämjokea ja edelleen Nummenjokea myöten (vesistöalue numero 23.074). Haarjärven valuma-alueen maaperä koostuu enimmäkseen kallio- ja moreenimaista. Suhteellisen vähäiset savialueet sijaitsevat pääosin vesistöjen varsilla ja niillä harjoitetaan varsin pienimittakaavaista maa- ja karjataloutta. Valkjärven osavaluma-alueen maaperä koostuu muuta aluetta runsaammin savi- ja silttimaista sekä järven eteläpuolisesta, varsin laajasta hiekka- tai sora-alueesta. Vesistöalueen rannoilla on runsaasti kesämökkejä jonka vuoksi sen käyttöarvo perustuu enimmäkseen virkistyskäyttöön eri muotoihin. Aluekohtaisia tietoja on esitetty taulukoissa 1 ja 2.



Kuva 1. Haarjärven valuma-alueen osa-alueet.

TAULUKKO 1. Haarjärven osavaluma-alueiden perustietoja

	Haarjärvi, lähialue	Haarjärvi - Iso R & Märrä & Kaitajärvi	Kaitajärvi	YHT.
pinta-ala, ha	60	232	142	<b>434</b>
% tutkimusalueesta	14 %	53 %	33 %	
maa-ala, ha	32	231	117	<b>380</b>
% maa-alasta	8 %	61 %	31 %	
järvet, ha	28	1	24,6	<b>54</b>
järvi %	47 %	0,4 %	17 %	<b>12 %</b>
peltoa, ha	23	38	4	<b>65</b>
v-alueen pelto %	72 %	16 %	3 %	<b>17 %</b>
% alueen pelloista	36 %	59 %	6 %	
asumuksia, kpl	39	18	67	<b>124</b>
asum. kpl / km <sup>2</sup>	122	8	57	<b>33</b>
vakituksia, kpl	12	12	0	<b>24</b>

TAULUKKO 2. Valkjärven ja Iso Ruokjärven valuma-alueiden perustietoja

	Valkjärvi	Iso Ruokjärvi (yhteensä)	YHT.	Vähä Ruokjärven yläpuoli	Vähä Ruokjärvi (lähialue)	Iso Ruokjärvi (lähialue)
pinta-ala, ha	483	1184	<b>1666</b>	667	267	250
% tutkimusalueesta	29 %	71 %		40 %	16 %	15 %
maa-ala, ha	394	1005	<b>1399</b>	612	203	191
% maa-alasta	28 %	73 %		44 %	15 %	14 %
järvet, ha	89	178	<b>267</b>	56	64	59
järvi %	18 %	15 %	<b>16 %</b>	8 %	24 %	24 %
peltoa, ha	113	138	<b>251</b>	57	19	62
v-alueen pelto %	28,6	14 %	<b>17,9</b>	9,4	9,5	32,4
% alueen pelloista	45 %	56 %		23 %	8 %	25 %
asumuksia, kpl	69	242	<b>311</b>	102	61	79
asum. kpl / km <sup>2</sup>	18	24	<b>22</b>	17	30	41
vakituksia, kpl	30	17	<b>47</b>	5	2	10

### Kuormituslähteet

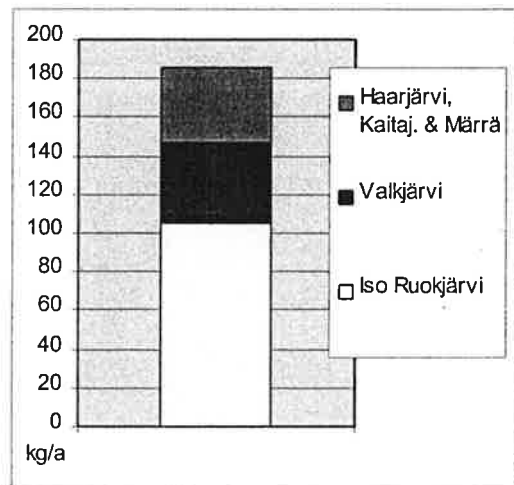
Ravinnekuormitusta on laskettu aiheutuvan luonnonhuuhtoumasta, ilmalaskeumasta, haja- ja vapaa-ajan asutuksesta sekä maa- ja metsätaloudesta. Laskenta perustuu keskiarvoihin, eikä esimerkiksi säätilasta aiheutuvia vuosittaisia vaihteluita ole otettu huomioon.

## Luonnonhuuhtouma ja laskeuma

Luonnonhuuhtouma kuormittaa vesistöä koko Haarjärven valuma-alueella 160 kg:lla fosforia ja 4 448 kg:lla typpeä vuosittain. Luonnonhuuhtoumaa muodostuu kaikilta maa-alueilta ja vuosittaisena ominaiskuormitusarvona on käytetty Seppo Rekolaisen Suomen ympäristökeskuksessa laskemaa arvoa, joka on 9 kg fosforia ja 250 kg typpeä jokaista neliökilometriä kohden. SYKE / RR 2014: P-pitoisuus (100), Typpi-saaste (2500)

Laskeumana ilmakehästä tulee suoraan vesistön pintaan 26 kg fosforia ja 2 655 kg typpeä vuodessa. Tämä perustuu siihen, että Vihdin Maasojan mittausasemalla on mitattu vuosien 1991 - 1995 keskimääräiseksi ominaiskuormitusarvoiksi 8 kg fosforia ja 848 kg typpeä neliökilometriä kohden vuodessa.

Luonnonhuuhtouman ja laskeuman yhteenlaskettu osuus koko Haarjärven valuma-alueella on 24 % fosforikuormituksesta ja 60 % typpikuormituksesta. Vastaavat osuudet ovat Kaitajärvellä noin 50 % ja 80 % ja Vähä Ruokjärven koko valuma-alueella noin 35 % ja 75 %. Edelleen Vähä Ruokjärven alapuolisella alueella, Valkjärvellä ja Märrän alueella luonnonhuuhtouman ja laskeuman osuudet ovat yhteensä alle 20 % fosforikuormituksesta ja noin 50 % typpikuormituksesta. Kuvassa 2 on esitetty kuormituksen jakautuminen Haarjärven lähimmille alueille sekä Valkjärven ja Iso Ruokjärven alueille.

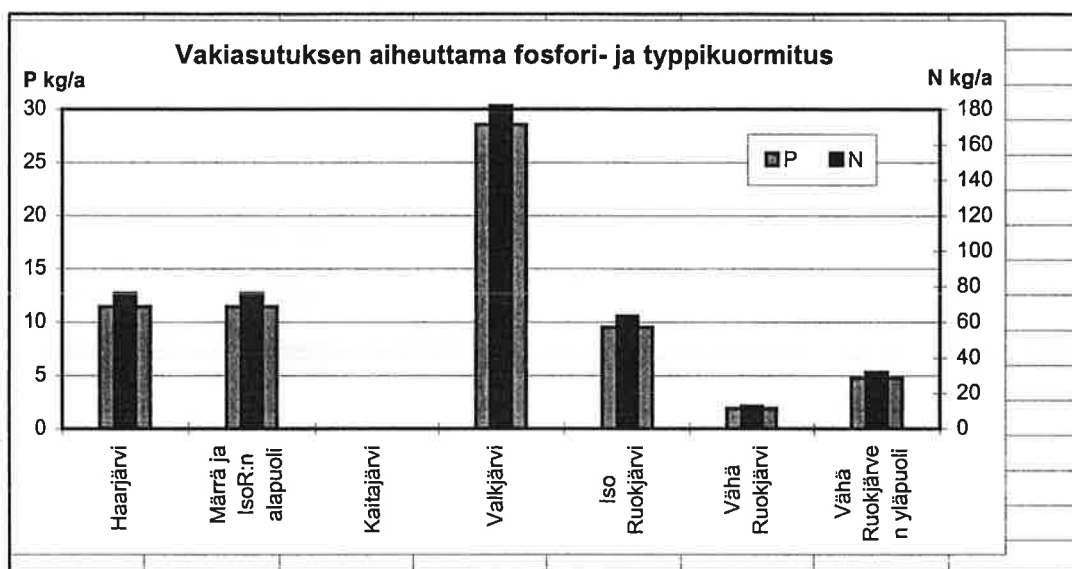


KKUVA 2. Luonnonhuuhtouman ja laskeuman aiheuttama fosforikuormitus, jonka kokonaismäärä riippuu oleellisesti valuma-alueen pinta-alasta.

## Haja-asutus

Koko Haarjärven valuma-alueella on ympärivuotisessa käytössä 71 kiinteistöä, joiden jätevesistä laskettiin vesistöön kertyvän vuosittain 68 kg fosforia ja 450 kg typpeä. Ominaiskuormitusarvona on käytetty valtakunnallista keskiarvoa ja asukasmääränä on käytetty 2,4 asukasta/kiinteistö. Kuvassa 3 on esitetty kuormituksen muodostuminen valuma-alueen eri osilla. Valkjärven suurempaa laskennallista kuormitusosuutta pienentää todellisuudessa alueen hiekkapitoisen maaperän hyvä vedenläpäisevyys, jossa sakokaivojen jälkeinen maahanimeytys toimii paremmin kuin savimailla. Urakoitsijoilta, jotka ovat tyhjentäneet 85 % Haarjärven valuma-alueen sakokaivoista ja umpisäiliöistä, kysyttiin sako- ja umpikaivojen osuuksia, niiden kuntoa, tyhjennuskertojen aikaväliä ja tyhjennysten riittävyttä. Kyselyn perusteella noin 57 %:lla alueen kiinteistöistä on umpikaivo. Alle puolet sakokaivoista tyhjenetään kerran vuodessa ja yli puolet keskimäärin kahden vuoden välein, mutta vaihtelu on suurta kiinteistöjen kesken. Osalla kiinteistöistä olisi tyhjennystarvetta nykyistä useammin. Sakokaivojen hoito-ohjeissa esitetään 1 - 2 kertaa vuodessa suoritettua tyhjennystä sopivaksi, mutta tyhjennuskertojen määrä riippuu kuitenkin oleellisesti kiinteistön

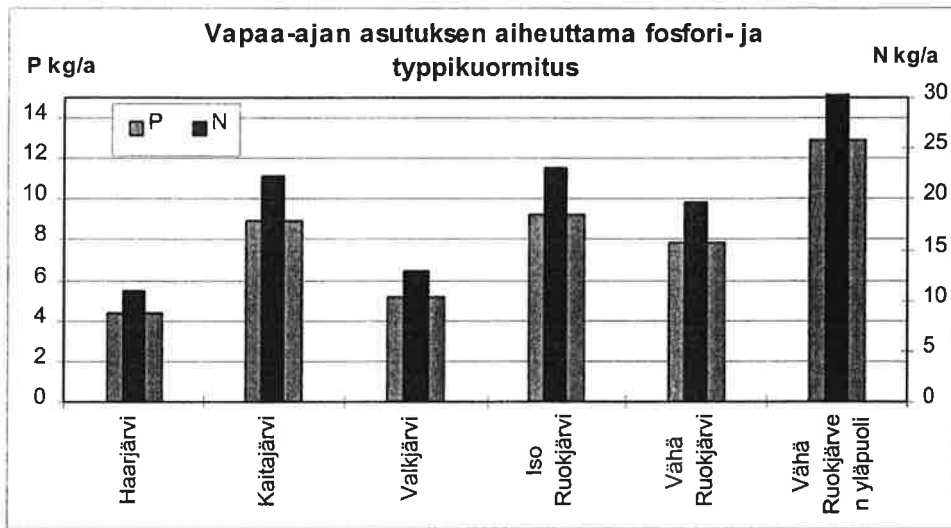
käytön määrästä. Haarjärven valuma-alueella haja-asutuksen kiinteistöistä noin 37 % tyhjennytti lokakaivonsa kunnan puhdistamolle 20.10.1999 - 31.8.2000 välisenä aikana. Luku vaikuttaa pienehköltä, kun puhdistamolla lietteen tuonti keskittyy määrällisesti kevääseen ja useimmat yritykset tuottavat lietettä tasaisesti ympäri vuoden. Myös yhdeltä valuma-alueen kesämökiltä toimitettiin lietettä puhdistamolle.



KUVA 3. Haja-asutuksen aiheuttama fosfori- ja typpikuormitus alueittain.

### Vapaa-ajan asutus

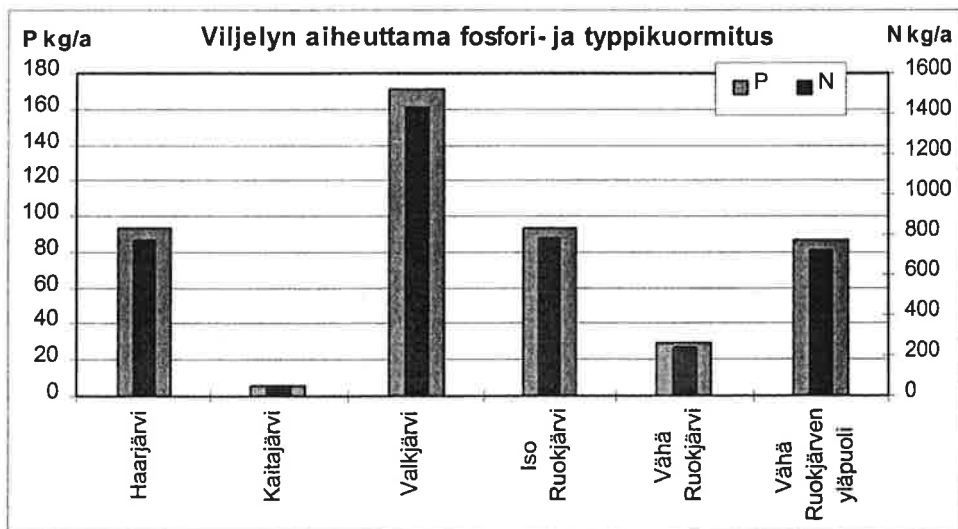
Alueen kaikkiaan 364 vapaa-ajan asumuksesta laskettiin vesistöön kertyvän 48 kg fosforia ja 121 kg typpeä vuodessa. Laskennassa huomioitiin vain jätevesistä aiheutuva kuormitus (Rontu & Santala, 1995), mutta asuntojen käyttömäärä on vastaavasti arvioitu todellisuutta suuremmaksi. Oletus on, että yhdellä kiinteistöllä oleskelee 3,7 henkilöä 3,6 kuukauden ajan vuodessa. Kuvassa 4 on esitetty kuormituksen muodostuminen eri osissa valuma-alueita. Vasemmassa reunassa olevaan Haarjärven pylvääseen sisältyy 20 % verran Märrän alueelta ja Iso Ruokjärven alapuoliselta valuma-alueelta peräisin olevaa kuormitusta.



KUVA 4. Vapaa-ajan asutuksen aiheuttama fosfori- ja typpekuormitus.

## Maatalous

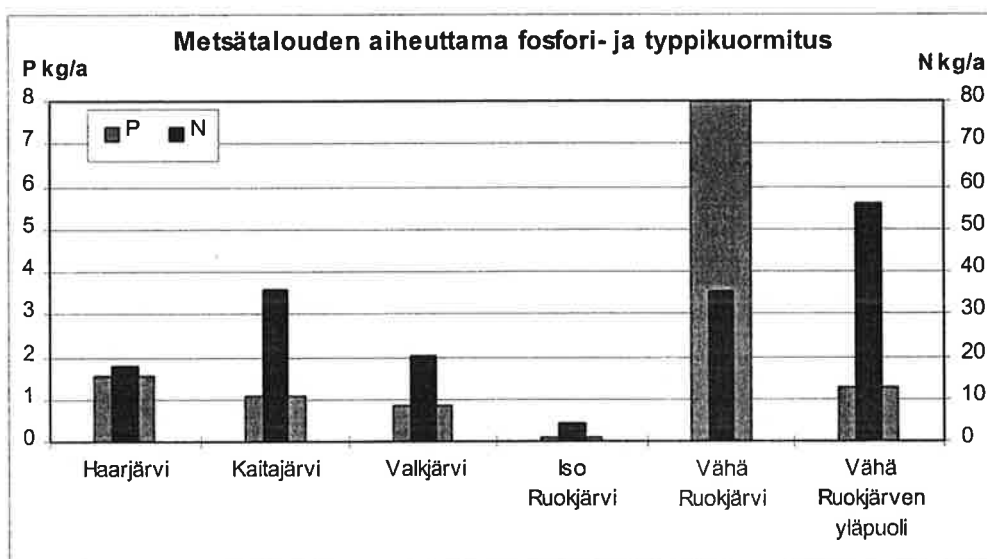
Alueen peltoviljelystä aiheutuvaksi keskimääräiseksi vesistökuormitukseksi on laskettu 480 kg fosforia ja 3 991 kg typpeä vuodessa. Kuormituksen todelliseen määrään vaikuttaa sääolojen lisäksi muun muassa maaperän laatu ja pinnanmuoto, käytetyt viljelytekniikat, lannoituksen määrä ja ajankohta, kuivatusvesien johtamismenetelmät ja viljeltävät lajikkeet. Kuvassa 5 on esitetty osa-alueiden kuormitusmäärät. Vuosittaisena ominaiskuormitusarvona on käytetty 1,52 kg fosforia ja 12,64 kg typpeä hehtaarilta Tila- tai aluekohtaisilla ravinnetaselaskelmilla voitaisiin kuitenkin tarkemmin arvioida vesistöön kulkeutuvia ravinnemääriä. Sammatissa oli vuonna 2000 kaikkiaan 15 karjatilaa, joista ainakin yksi Haarjärven alueella.



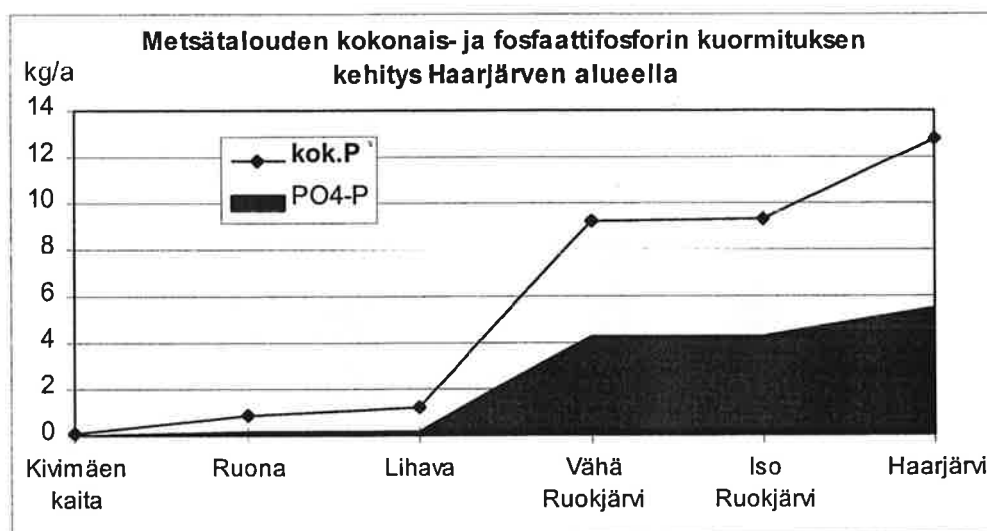
KUVA 5. Viljelystä aiheutuva fosfori- ja typpekuormitus alueittain.

## Metsätalous

Metsätalouden toimista aiheutuva laskennallinen vesistökuormitus on vuosittain 13 kg fosforia ja 169 kg typpeä. Kuormituksen laskennassa on huomioitu neljänä viimeisenä vuotena toteutetut hakkuut, maan muokkaukset ja ojitukset sekä myös 1990-luvun alun laaja-alaiset hakkuut ja maan muokkaukset. Kuormitus saattaa olla todellisuudessa laskettua suurempi, johtuen muun muassa laskennassa huomiotta jätetyistä pienistä hakkuualueista. Laskennassa käytetyt ominaiskuormitusarvot perustuvat vain yhdeltä koealueelta saatuihin koetuloksiin kunkin metsätyypin ja toimenpiteen osalta. Alueella ei tiettävästi ole enää lannoitettu metsiä 1980- ja 1990-luvuilla. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty metsätalouden aiheuttaman kuormituksen muodostuminen osavalmu-alueittain. Metsätalouden aiheuttamasta fosforikuormituksesta noin 70 % kertyy Vähä Ruokjärven valuma-alueelta.



KUVA 6. Metsätaloudesta aiheutuva fosfori- ja typpikuormitus alueittain.



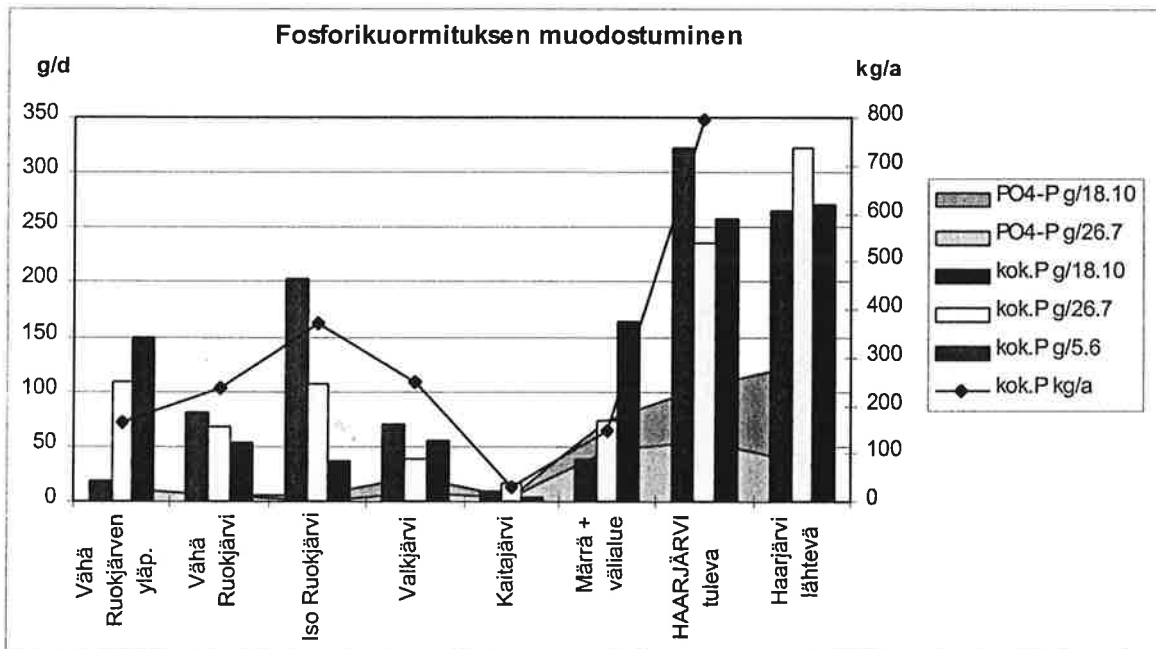
KUVA 7. Metsätaloudesta aiheutuvan fosforikuormituksen lisääntyminen valuma-alueen laajetessa

## Matonpesu

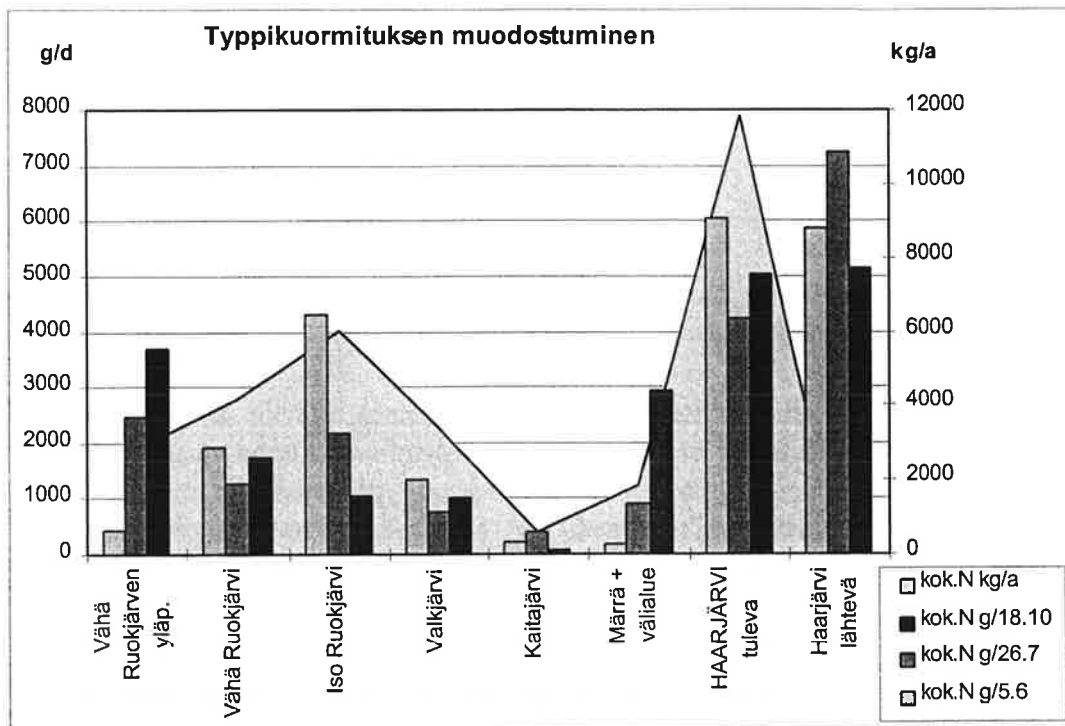
Lihava-järven yläpuolista Tylylampea käytetään matonpesuun. Pesu tapahtuu laiturilla ja huuhtelu hoidetaan veneestä käsin. Lammen rannalla ei ole asutusta ja laituri lieneekin rakennettu matonpesua varten. Pesusta aiheutuva kuormitusvaikutus kohdistuu Tylylammen lisäksi Lihavaan, Vähä- ja Iso Ruokjärveen sekä Haarjärveen.

## Hajakuormituksen kehitys Haarjärven yläpuolisessa vesistössä

Haarjärven koko valuma-alueelta kertyy vuosittain yhteensä 795 kg fosforia ja 11 835 kg typpeä. Kuvissa 8 ja 9 on esitetty kuormituksen lisääntyminen valuma-alueen laajetessa sekä ominaiskuormitusarvojen perusteella että tehtyjen vesianalyysien tulosten mukaisesti. Viivana esitetty laskennallinen kuormitus (kg/vuosi) on kyseiseen järveen tulevan kuormituksen määrä. Pylväillä ja alueena esitetyt ravinnemäärät (g/päivä) ovat kyseisestä järvestä lähtevän veden mittaushetken arvoja paitsi Haarjärven tapauksessa, jossa on lisäksi laskettu yhteen puroista järveen tuleva kuormitus. Myös Vähä Ruokjärveen Kivimäenkaidasta laskevan puron kuljettama ravinnemäärä on mitattu. Tulevan ja lähtevän veden arvot poikkeavat toisistaan järvikohtaisesti kulloistenkin olosuhteiden mukaan riippuen myös järven sisäisten prosessien toiminnasta.



KUVA 8. Koko vesistön mitattu ja laskennallinen fosforikuormitus osa-alueittain



KUVA 9. Koko vesistön mitattu ja laskennallinen typpikuormitus osa-alueittain.

## Haarjärvi

### Veden laatu Haarjärveen tulevassa ja siitä lähtevässä vedessä

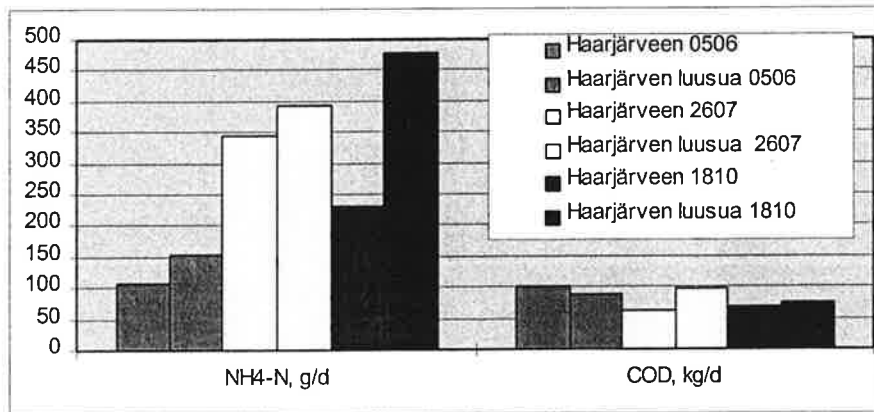
Haarjärveen laskevista puroista ja järven laskupurosta (Hämjoki) tehtyjen analyysien perusteella voidaan tarkastella sekä itse järven lähialueen että myös järven sisäisen kuormituksen vaikutusta kokonaiskuormitukseen. Puroista tulevat ravinnemäärät olivat 5.6.2000 näytteenoton perusteella suuremmat kuin samaan aikaan järvestä lähtevät. Haarjärveen jäi 18 % puroista tulevasta fosforista ja sen lisäksi lähialueelta huuhtotuva fosforikuorma, jota ei voitu vallinneessa tilanteessa mitata. Samaan aikaan puroista tulevasta typestä jäi Haarjärveen 3 %. Lähtevässä vedessä oleva ammoniumtypen määrä on kaikilla näytteenotokerroilla ollut suurempi kuin järveen puroja myöden tuleva ammoniumtypen määrä. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat 5.6 otetuissa näytteissä alle analyysin havaintorajan. Mittauksissa todettu Haarjärven ravinnetase johtuu siitä, että alkukesällä vesiekosysteemin kasvukausi on voimakkaimmillaan ja kasvit käyttävät runsaasti vedessä olevia ravinteita.

Myöhemmin kesällä 26.7.2000 mitattaessa vain fosfaattifosforin määrä oli pienempi lähtevässä vedessä kuin tulevassa vedessä. Purojen tuomasta fosfaattifosforista 81 % tulee Iso Ruokjärvestä sekä Märrän suunnasta laskevasta purosta. Jos fosfaattifosforin määrä väheni Haarjärvestä viipymisaikanaan niin kokonaisfosforin määrä puolestaan lisääntyi 36 %, kokonaistypen määrä 71 % ja kemiallinen hapenkulutus 60 %. Nämä arvot kertovat järven lähialueen kuormitusvaikutuksesta sekä järven sisäisestä kuormituksesta.

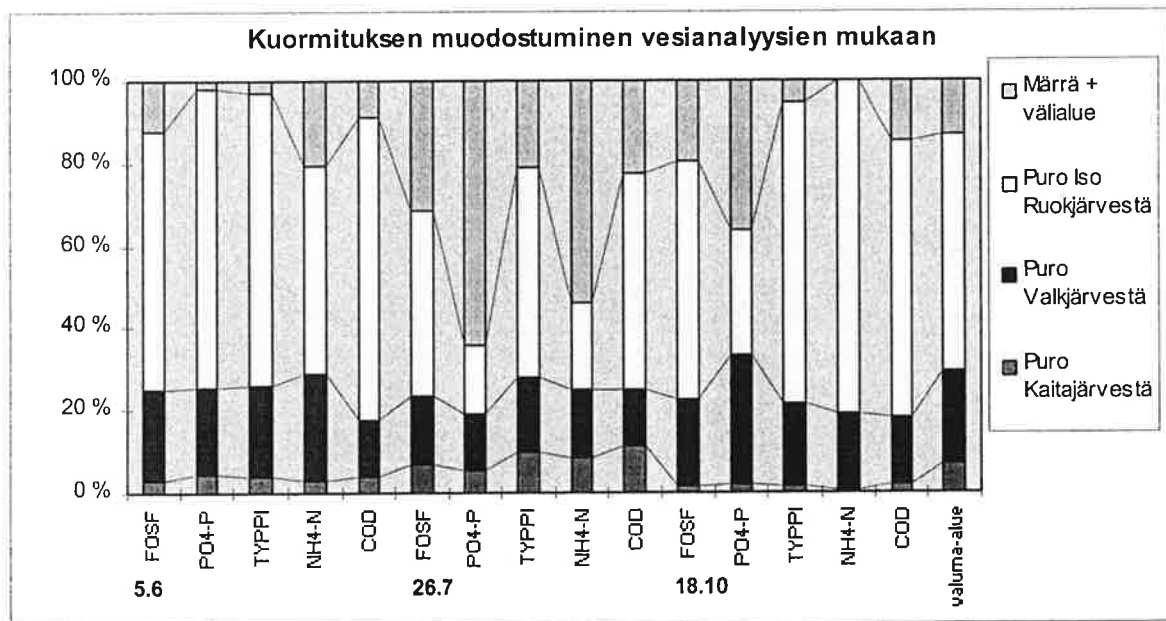


Syksyllä 18.10.2000, kun kasvukausi oli ohi ja kasvillisuuden hajoaminen meneillään, lisääntyivät fosfaattifosforin ja ammoniumtypen määrät Haarjärven osuudella 84 % ja 107 %. Kokonaistypen ja -fosforin määrät lisääntyivät vain muutamalla prosentilla ja kemiallinen hapenkulutus yhdeksällä prosentilla, eli käytännössä ne pysyivät kutakuinkin ennallaan.

Kuvassa 10 on esitetty Haarjärven vaikutus vesistön ammoniumtypen ja kemiallisen hapenkulutuksen määrät näytteenottopäivinä ja kuvassa 11 suhteelliset erot eri osa-alueiden ja eri vedenlaatuparametrien osalta.



KUVA 10. Haarjärven vaikutus veden laatuun näytteenottopäivinä

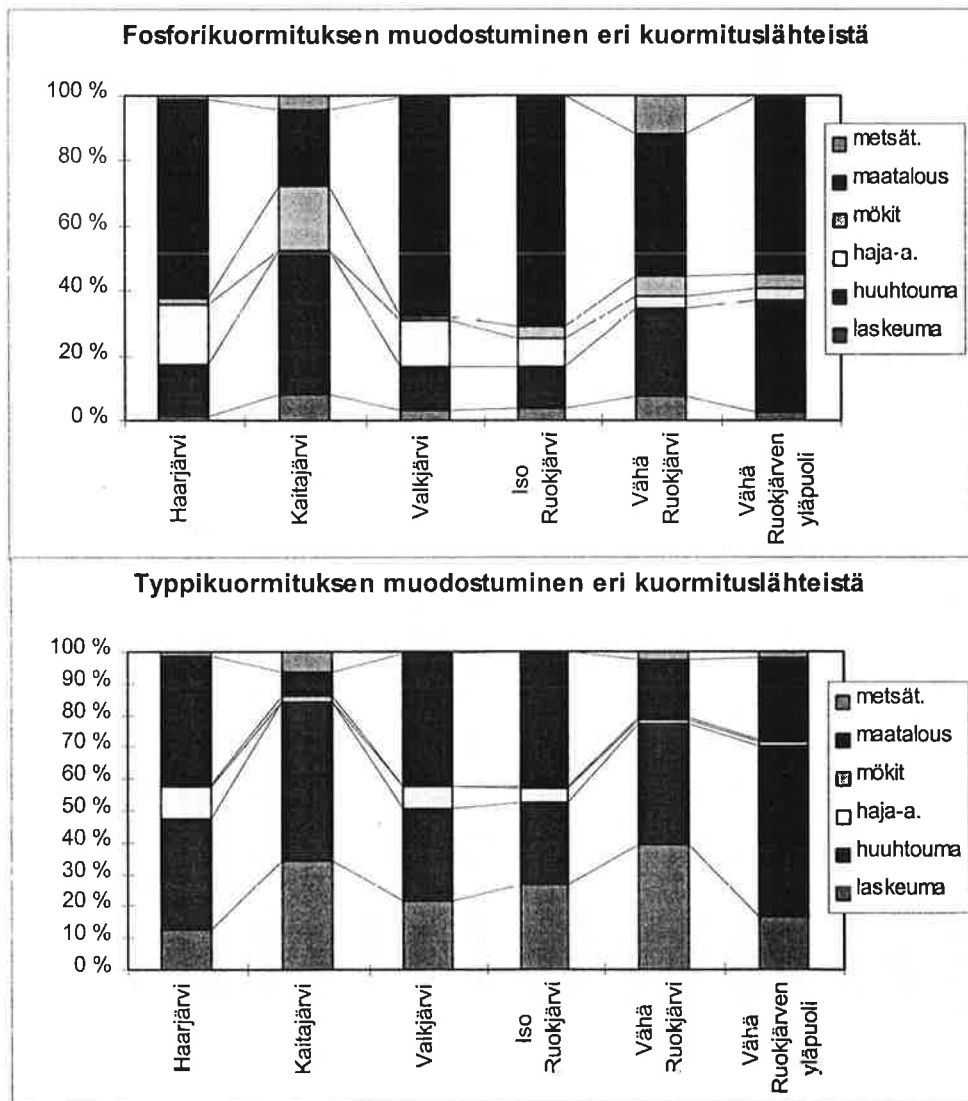


KUVA 11. Kokonais- ja fosfaattifosforin, kokonais- ja ammoniumtypen sekä kemiallinen hapenkulutuksen määrät esitettynä suhteellisella asteikolla ( %) Haarjärven osavalmu-alueiden kesken vuoden 2000 näytteenottopäivinä.

Kaitajärven sinänsä vähäinen kuormitusosuus on keskimääräistä korkeampi kesälomakaudella. Samaan aikaan myös Märrän ja Iso Ruokjärven alapuolisen alueen

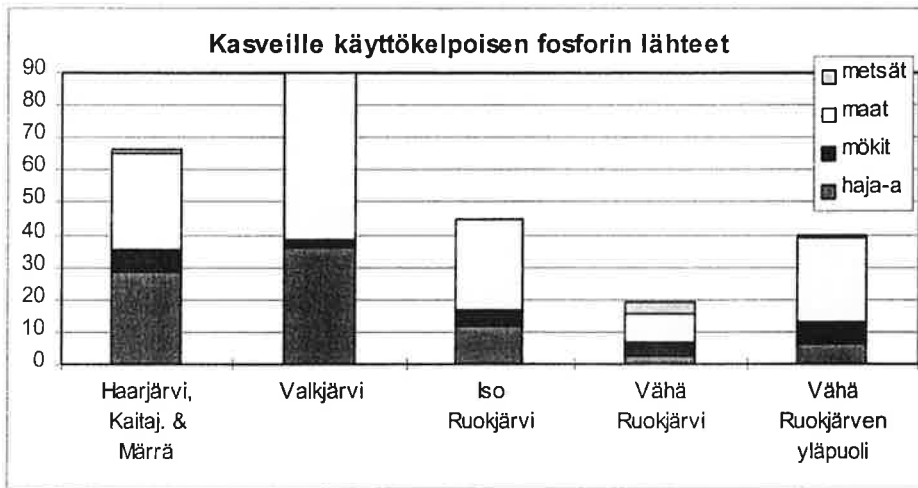
kuormitusosuus kasvaa selvästi. Vuoden 2000 kesä oli varsin sateinen ja nähtävästi tällä alueella sateiden vaikutus kuormituksen lisääntymiseen on oleellista.

Ammoniumtyypen pitoisuuden ja määrän väheneminen Iso Ruokjärven jälkeisellä osuudella 18.10 johtuu osittain ammoniumin hapettumisesta nitraatiksi ja nitriitiksi. Samalla pH on laskenut 7,1:stä 6,8:aan. Kuvassa 12 on esitetty laskennallinen kuormituksen muodostuminen eri lähteistä alueittain. Vasemmanpuoleisin pylväs sisältää Haarjärven lähialueen lisäksi Haarjärven, Märrän ja Iso Ruokjärven väliin jäävät alueet.



KUVA 12. Kuormituslähteiden laskennalliset osuudet vesistön osa-alueiden kuormitukseen.

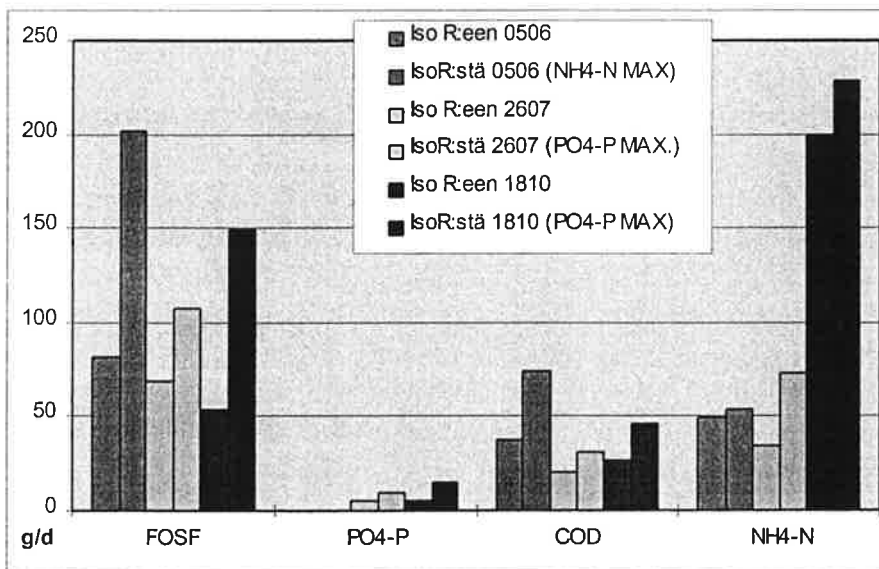
Kesällä vesistöön kulkeutuvat ravinteet yleensä hyödynnetään siinä osassa vesistöä missä ne vapautuvat vesistöön, jolloin rehevöityminen tai leväkukinta voi olla hyvinkin paikallista. Kasvukauden loputtua, kun kasvusto hajoaa ja virtaamat lisääntyvät, siirtyy ravinteita myötävirran mukana kuormittamaan alempia vesistön osia. Kuvassa 13 on karkeasti arvioitu kasveille käyttökelpoisen fosforin määriä eri kuormituslähteiden ravinteissa.



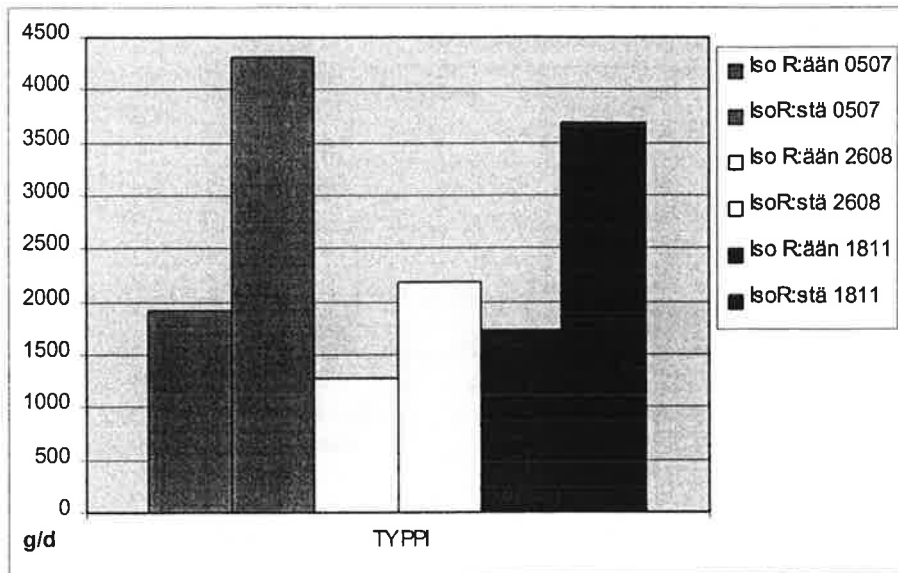
KUVA 13. Kasveille käyttökelpoisen fosforin lähteet vesistön osa-alueilla.

### Iso Ruokjärvi

Iso Ruokjärvestä lähtevän veden laatu kuvaa korkeampaa rehevyytystä kuin kyseiseen järveen Vähä Ruokjärvestä tulevan veden laatu. Eri näytteenottoaikoja vastaava tilanne on esitetty kuvassa 14. Vesistön happitilanne paranee Iso Ruokjärven osuudella alkukesällä ja syksyllä, mutta keskikesän tilanteessa happipitoisuus pienenee Haarjärvelle tultaessa.



KUVA 14. Iso Ruokjärven vaikutus kokonaisfosforin, fosfaattifosforin, ammoniumtypen ja kemialliseen hapenkulutuksen määriin vesistössä.



KUVA 15. Typen ainetase Iso Ruokjärvennäytteissä vuoden 2000 näytteenottopäivinä

Kuvasta 15 voidaan havaita, että Iso-Ruokjärvestä poistuu enemmän typpeä kuin sinne samana aikana tulee.

## Yhteenveto

Hajakuormituslaskelmien mukaan Haarjärven, Valkjärven ja Iso Ruokjärven fosforikuormituksesta yli 60 % ja typpikuormituksesta yli 40 % on peräisin maataloudesta. Haja- ja vapaa-ajan asutuksen osuus on Haarjärven fosforikuormituksesta 14 % ja typpikuormituksesta 6 %. Valkjärvellä haja ja vapaa-ajan asutuksen osuus fosforikuormituksesta on 15 % ja typpikuormituksesta 7 % ja Iso Ruokjärvellä vastaavasti 10 % ja 13 %.

Asutuksen jätevesien merkitys vesistökuormittajana on todennäköisesti suurempi kuin vuositasolla lasketut kuormitusosuudet osoittavat ja kuormitusta kertyy myös hyvin suurella osalla vuotta. Asutusjätevesien sisältämä fosfori on peräisin esimerkiksi pesuaineista ja sekalaisesta orgaanisesta aineksestä, kuten ruoantähteistä ja ulosteista, joista fosfori liukenee helposti kasvillisuuden käyttöön. Sen sijaan maanviljelyksestä peräisin olevasta fosforista vain noin 30 % on välittömästi kasveille käyttökelpoisessa muodossa olevaa ravinnetta ja lisäksi maatalouden aiheuttamasta kuormituksesta suurin osa huuhtoutuu vesistöön runsaiden sateiden ja lumien sulamisen yhteydessä, jolloin virtaama vesistössä on suuri ja sen myötä osa ravinteista huuhtoutuu saman tien alemmaksi vesistöön ja aina mereen saakka..

Valtakunnallinen HAAVE-projekti (Haja-asutusalueiden vesihuolto) selvitti Sammatin haja-asutuksen vesihuoltoa Haarjärven ja Mustlahden alueilla. Haarjärven tiheimmin asuttujen alueiden osalta raportissa esitetään 15 - 25 kiinteistön liittämistä kirkonkylän viemäriin pumppaamon välityksellä, jolloin Haarjärven alueen kiinteistöjen liittymisaste nousisi noin 35 - 60 %:iin. Myös Valkjärven rannalla sijaitseva Sammatin Kievari on mahdollista liittää kunnalliseen viemäriin suhteellisen edullisesti. (UYK, 2000)

### 3. JÄRVIEN KUNNOSTUKSEN PÄÄMÄÄRÄT

***Vedenlaatuanalyysien ja purojen virtaamatietojen pohjalta voidaan järveen kohdistuvaa kuormitusta tarkastella kolmen eri lähtökohdan mukaisesti:***

#### ***1. Tarkastellaan ainepitoisuuksia***

Ainepitoisuuksien erot kertovat vedenlaadun suhteellisista eroista ja muutoksista joko osavaluma-alueittain, vuodenajoittain tai syvyysvyöhykkeittäin. Pitoisuusvertailut kertovat esimerkiksi sen, likaako vai laimentaako jonkin puron vesi järveä vai ei ja myös sen, riippuko havaittu vaikutus hydrologisista olosuhteista, eli lähinnä vuodenajoista. Vertaamalla pitoisuusarvoja virtaamavaihteluihin voidaan lisäksi tehdä välillisiä päätelmiä valuma-alueen yleisestä huuhtoutumisherkkyydestä eri virtaamaolosuhteissa.

#### ***2. Tarkastellaan haitta-ainemääriä***

Puroveden mukana kulkeutuvat ainemäärät saadaan lasketuksi, kun ainepitoisuudet kerrotaan havaintopisteestä mitatulla virtaamalla. Ainemäärät (g / päivä tai kg / päivä) kertovat siis sen, kuinka suuren kuormituksen kukin puro ja sen valuma-alue niissä virtaamaolosuhteissa kohdistaa alapuoliseen vesistöönsä. Ainemäärät riippuvat virtaamaolosuhteista, mutta yhtäaikaisesti toteutetulla näytteenotolla voidaan varsin luotettavasti vertailla eri osavaluma-alueiden ainevirtamia keskenään ja saada selville kunkin osavaluma-alueen merkitys järven kuormittajana.

#### ***3. Suhteutetaan ainemäärät valuma-alueiden pinta-aloihin***

Kun otetaan valuma-alueen pinta-ala mukaan tarkasteluun, voidaan osavaluma-alueet luokitella kuormituksen suhteen paitsi suuruus- myös tärkeysjärjestykseen. Tarkastelutapa tuo esiin kunkin valuma-alueen suhteellisen kuormitusvaikutuksen, eli sitä kautta alueiden yleisen luonteen hajakuormituksen kannalta. Tällainen vertaileva erillistarkastelu auttaa kohdentamaan hoitoponnistelut niille osavaluma-alueille, joilla toimenpiteille on saavutettavissa mahdollisimman hyvä hyötysuhde.

Järvien kunnostuksessa on joko tiedettävä tai päätettävä se, mihin pyritään. Varsinkin monia vuosisatoja asutuilla seuduilla järvien luonnontila ei aina ole selvillä. Usein onkin niin, että järven todella aito luonnontila ei vastaa ihmisten järvikunnostukseen kohdistamia odotuksia. Varmaankin useimmat järvemme ovat ammoisina aikoina olleet melko kirkasvetisiä, mutta synkeän metsän ympäröimiä vesialtaita. Useimmissa tapauksissa se tilanne, joka mielletään järven luonnontilaksi, onkin todellisuudessa ihmisen ja hänen harjoittamansa maatalouden muokkaama järvimaisema. Monet nykyisin koettavista haitoista, kuten esimerkiksi leväkukinnat, ovat ilmiöinä aina olleet olemassa. Järven kunnostuksessa on siis todellisuudessa kysymys siitä, mille tasolle kunnostustyössä halutaan ja on tarkoituksenmukaista edetä. Kunnossa olevaa järveä voidaan kuitenkin lyhyesti luonnehtia esimerkiksi seuraavalla tavalla:

***Järven on oltava käyttökelpoinen elinkeinojen ja virkistykseen tarpeisiin sekä oltava miellyttävä maisemaelementti. Käytännössä tämä tarkoittaa hyvää vedenlaatua ja sen mukana sopivia kalakantoja, uintikelpoisuutta sekä mahdollisuutta käyttää vettä vaikkapa saunavetenä. Mitään terveydellisiä vaaroja ei saa esiintyä. Yleensä myös veden kirkkaus mielletään hyväksi ja luonnolliseksi ominaisuudeksi. Näin ei kuitenkaan aina ole, sillä myös luonnostaan savisamea vesi voi olla puhdasta.***

Järven kunnon ja kunnostustarpeen arvioinnissa on välttämätöntä yhdistää vedenlaatu- ja virtaamatiedot muihin tutkimuksiin, eli lähinnä biologisilla menetelmillä saatuihin tuloksiin. Vesinäytteenotto ja siihen liittyvät fyysikaalis-kemialliset analyysit kertovat aina vain näytteenottohetkellä vallitsevan tilanteen, jonka laajentaminen koskemaan pidempää ajanjaksoa vaatii aina arvioita ja tulkintaa, esimerkiksi ottamalla huomioon säätilan ja hydrologisten seikkojen vaihtelut koko tarkasteltavalla aikavälillä. Biologiset tutkimusmenetelmät taas perustuvat siihen, että elollinen luonto aina jollain tavoin reagoi kohdalleen osuviin ympäristömuutoksiin. Biologisten tutkimusten tulokset, eli bioindikaattorit kertovat yleisesti pidempiaikavälisistä kehitysviivoista, joilta kuitenkin monessa tapauksessa puuttuu yksiselitteinen vertailukohta, eli tieto siitä mikä vesistön tila on alunperin ollut, mikä muutos on ollut luonnollinen ja mikä taas ympäristökuormituksen aiheuttama. Biologisille muutoksille on myös tyypillistä, että niillä on keskenään ristikkäisiä seurauksia ja vaikutuksia, jotka osaltaan johtuvat siitä, että elollinen luonto pyrkii aina täyttämään vapaaksi jäävän kasvutilan ja myöskin korjaamaan kohdalleen osuvia vaurioita.

***Vuoden 2000 tutkimusten perusteella voidaan Iso-Ruokjärven ja Valkjärven tilasta esittää seuraavanlaisia yleisiä seikkoja:***

- Iso-Ruokjärvi on selvästi rehevöitynyt järvi ja kaikkina vuodenaikoina selvästi rehevämpi kuin Valkjärvi. Valkjärven tila on tällä hetkellä varsin hyvä, mutta rehevöitymisen vaarat ovat silti olemassa. Happipitoisuutta lukuunottamatta molempien järvien tila on kautta vuoden varsin vakaa.
- Talviaikaiset syvänteiden happikadot ovat mahdollisia molemmissa järvissä, erityisesti Iso-Ruokjärvässä. Pintaveden happiolosuhteet ovat molemmissa järvissä yleisesti varsin hyvät. Iso-Ruokjärven ravinnepitoisuudet ja A-klorofylliarvo osoittavat selvää rehevöitymiskehitystä.

- Iso-Ruokjärvi on osa reittivesistöä, jonka vuoksi se saa ravinnelisäystä myös yläpuoliselta valuma-alueeltaan, eikä järven tila siten pidemmällä aikavälillä ole kovin vakaa. Tästä huolimatta myös itse järvi lähivaluma-alueineen on merkittävän lisäkuormituksen lähde. Iso-Ruokjärvi kuormittaa alapuolista vesistöään noin kolminkertaisesti Valkjärveen verrattuna.
- Valkjärvi on oman vesistöhaaransa ylin järvi ja sen tila riippuu olennaisesti siitä kuinka paljon järven lähivaluma-alueelta kertyy vesistökuormitusta. Tästä johtuen Valkjärven tila on pitkällä aikavälillä vakaampi kuin Iso-Ruokjärven, joka tarkoittaa sitä, että sekä kuormittuminen että toipuminen tapahtuvat Valkjärvessä hitaammin kuin Iso-Ruokjärvessä.
- Molempien järvien kuntoa parantaa ja tasapainottaa se, että niihin purkautuu ympäröiviltä hiekka- ja sora-alueilta jokin määrä puhtaita pohjavesiä.

*paljonko k...?*

#### 4. ISO-RUOKJÄRVEN JA VALKJÄRVEN HOITOKEINOT

##### *Iso-Ruokjärven ja Valkjärven tapauksessa kunnostuksen päämäärät ovat:*

- *Veden laadun parantaminen sellaiseksi, että se kaikkina vuodenaikoina soveltuu käytettäväksi uima- ja saunavetenä*
- *Leväkukintojen ja muiden veden käyttökelpoisuutta vähentävien ilmiöiden poistaminen*
- *Kalakantojen parantaminen sellaisiksi, että niiden järveä kuormittava vaikutus vähenee ja toisaalta sellaisiksi, että niiden kohtuullinen pyynti virkistystarkoituksessa on mahdollista*
- *Järven säilyminen kauniina maiseman osana. Yleinen viihtyvyyden lisääminen järven vaikutusalueella.*

Veden laadun osalta tavoite tarkoittaa sitä, että veden ravinnetaso saadaan laskemaan ja varsinkin kasvukauden happitilanne paranemaan nykyisestäään. Erityisesti syvänevesien laatu on järven kunnan kannalta merkittävä seikka.

Sinileviä ei vesistöstä kyetä koskaan kokonaan poistamaan, sillä ne kuuluvat luonnon omaan kiertokulkuun. Sen sijaan paksuina vihreinä massoina ilmenevä levien esiintyminen on yleensä mahdollista poistaa alentamalla veden fosforitasoa, sillä fosfori toimii sisävesistöjen minimiravinteena, jonka vähentämisellä

päästään parhaiten haluttuun lopputulokseen. Typen osuus ravinteiden kiertokulussa ei ole yhtä yksiselitteinen kuin fosforin. Typen vähentäminen ei aina auta leväkukintoihin, sillä jos fosforia on saatavilla, kykenevät jotkut levälajit itse sitomaan ilmakehän typpeä kasvunsa tarpeisiin.

Kalakantojen korjaamisen osalta lienee parasta pyrkiä tilanteeseen, jossa järven kalakannasta selvästi nykyistä suurempi osa on petokaloja samalla kun särki- ja kiiskikannan osuutta vähennetään. Kalojen keskimääräinen koko pitää myös saada nykyistä suuremmaksi, jolloin niiden ravintovaatimukset samalla muuttuvat petokalamaisemmiksi.

Iso-Ruokjärven ja Valkjärven tapauksessa ei liene järkevää eikä mahdollistakaan pyrkiä sellaiseen luonnontilaan, jossa järven rannat olisivat kauttaaltaan tiheän puuston ja pensaikon peitossa. Kunnostuksen kannalta paras maisemallinen malli lienee sellainen, jossa osa ranta-alueista on peltoina tai niittyinä. Toisaalta järven rannoilla sijaitsevat kymmenet kesämökit kuuluvat nekin oleellisesti Sammatin järvien maisemakuvaan, eikä maisemaa siltä osin ole perusteltua lähteä muuttamaan nykyisestään. Toisaalta niityt ja piha-alueet lisäävät luonnon biodiversiteettiä, eli lajiston monimuotoisuutta, joka on kaikessa luonnonhoidossa tavoiteltava päämäärä. Menneiden vuosikymmenten mukaisessa maatalousyhteiskunnassa luonnon oma biodiversiteetti, eli eläimistön ja eliöstön monipuolisuus, oli nykyistä suurempi.

#### **4. Iso-Ruokjärven hoitokeinot**

Yleisesti käytettyjä järvien kunnostuskeinoja on helposti löydettävissä toistakymmentä erilaista ja tärkeintä onkin, että keinoista valitaan vain oikeat ja tehokkaimmat. Yleisesti kaikki hoitotoimenpiteet muuttavat järven ekologiaa kohti karumpaa järvityyppiä. Ylirehvöityneissä järvissä tämä tarkoittaa paluuta kohti järven luonnontilaa, joka esimerkiksi Uudenmaan savikkoseuduilla on enimmäkseen jo alunperin ollut jonkin verran rehevä ja sameavesinen. Luonnostaan rehevästä järvestä ei kuitenkaan normaalein hoitotoimenpitein saada kokonaan erityyppistä, eli karua järveä.

##### **Iso-Ruokjärveen soveltuvia hoitokeinoja:**

- Kertaluonteinen hoitokalastus ja pienimuotoinen jatkohoito
- Hajakuormituksen vähentäminen koko valuma-alueella
- Kasvillisuuden poisto ja vedenkierron parantaminen eräillä alueilla

##### **Valkjärveen soveltuvia hoitokeinoja:**

- Pienimuotoinen hoitokalastus
- Hajakuormituksen lisäyksen estäminen lähivaluma-alueella



## Hoitokalastus

Oikein toteutetulla hoitokalastuksella saadaan järven vinoutuneet kalakannat korjautumaan ja samalla vaikutetaan edullisesti järven ravinnekiertoon. Liiallisen kalaston poistamiseen liittyy myös muutoksia levien määrässä, millä puolestaan on seurannaisvaikutuksia järven koko ravintoketjuun. Ylisuuren kalamäärän poisto vaikuttaa järven tilaan siten, että itse kalan mukana vesistöä poistuu ravinteena toimivaa fosforia, jota on noin puoli prosenttia kalan painosta. Jos kala kuolee luonnollisen kuoleman, sen elimistön sisältämät ravinteet vapautuvat takaisin vesistöön. Suuren yksilömäärän lisäksi myös kalakannan lajivääritykset ovat vesistön kunnolle haitallisia estäen esimerkiksi petokalojen luonnollisen runsastumisen. Ylisuuret särkikalakannat pöyhivät pohjaa ja näin saavat pohjan ravinteita uudelleen kiertoon. Särkien eläinplanktoniin kohdistuva ruokailu vääristää myös järven ravintoketjujen rakennetta. Eläinplanktonin, eli esimerkiksi vesikirppujen vähäisyys lisää kasviplanktonin, kuten sinilevien biomassaa järven ekosysteemissä. Petokalakantojen vahvistamisella on myös myönteinen vaikutus hoitokalastuksen tuloksiin. Olisi hyvä, jos samanaikaisesti hoitokalastuspuhdistelujen kanssa voitaisiin haluttujen saaliskalojen virkistys- ja kotitarvepyynti rajoittaa mahdollisimman vähäiseksi. Hoitokalastus tulee muuttamaan järven kalastoa kalastuksen kannalta arvokkaammaksi. Kalaston harventaminen vähentää kalayksilöiden välistä ravintokilpailua, mikä johtaa kalojen kasvun nopeutumiseen. Täydennys- tai vahvistusistutuksia kannattaa myös harkita.

Iso-Ruokjärven ja Valkjärven kalakannan tervehtyttäminen on parasta suorittaa kutuaikaisella paunettipyynnillä sekä tehokkaalla syysaikaisella nuottapyynnillä. Rysä- ja paunettipyynnin teho on yleensä alhaisempi kuin tehokkaan nuottauksen. Paikallisesti rysäpyynnilläkin on merkitystä, jos vuotuinen kalansaalis rysää kohti nousee useampaan sataan kiloon. Nuottapyynti suunnataan järven syvänteisiin, joista kalaparvet voidaan kaikuluotaimen avulla helpoimmin löytää.

Hoitokalastuksen on ainakin aluksi oltava varsin tehokasta, jotta kalakantoihin voidaan pysyvästi vaikuttaa. Pyynnin tehon tulee olla noin 100 kg/hehtaari/vuosi ainakin ensimmäisenä pyyntivuonna. Liian vähäisen kalastustehon hyöty kumoutuu kalakantojen korjatessa luonnollista tietä kokemansa iskut.

## Hajakuormituksen vähentäminen

**Lähivaluma-alueella** pienetkin hajakuormituslähteet ovat merkityksellisiä. Rantaan rajoittuvilla pelloilla ja piha-alueilla on syytä huolehtia siitä, että valunnat järveen ovat mahdollisimman vähäiset. Lähietäisyydeltä mikä tahansa haitta-aine saavuttaa järven nopeasti, eikä virtausmatkan lyhyydestä johtuen ehdi sitoutua tai suodattua ennen joutumistaan vesistöön. Rannoilla on huolehdittava siitä, ettei muokattu maa-ala ulotu rantaviivalle saakka. Sekä peltojen että piha-alueiden lannoituksen määrää on mahdollisuuksien mukaan vähennettävä, etenkin rantaviivan läheisyydessä. Piha-alueiden yleinen siisteys auttaa hajakuormituksen vähentämisessä, samoin kaiken tarpeettoman maanpinnan rikkomisen välttäminen. Kapeatkin kasvillisuuden tai maavallien muodostamat suojavyöhykkeet ovat hyödyllisiä ravinteiden kulun hidastajia. Asumusten jätevesistä, myös saunavesistä, tulee huolehtia siten, etteivät ne suoraan valu järveen.

Järven **kaukovaluma-alueiden** hajakuormitusvaikutusta säätelee ennen kaikkea maankäyttö. Yksittäiset päästöt eivät kaukovaluma-alueilta heti kokonaisuudessaan kulkeudu alapuolisiin vesistöihin, sillä osa ravinteista ja haitta-aineista sitoutuu matkan varrelle. Virtavesistöille on tyypillistä, että pienen virtaaman aikana haitta-aineet sitoutuvat kasvillisuuteen ja pohjasedimenttiin, joista ne jälleen suuren virtaaman aikana vapautuvat ja kulkeutuvat vesistöissä eteenpäin. Ylivirtaamatilanteissa vähänkään suurempi purovesistö siis ruokkii alavesistöään ravinteilla. Kaukovaluma-alueilla on myös suojakaistoilla ja suojavyöhykkeillä suuri

merkitys ravinnevirtojen estäjinä ja ohjaajina. Pistekuormituksen kaltaisiksi kuormituslähteiksi luokiteltavat kohteet, kuten tiealueet, piha-alueet, tehokkaat laidunalueet, huonokuntoiset lantalat, maanottoapaikat, kotitarvesahat tai muut pienteollisuuskohteet on hajakuormitusta hillittäessä myös huomioitava. Järveen joutuvaa ravinnekuormaa voidaan vähentää ohjaamalla purovedet sopivien laskeutusaltaiden tai kosteikon kautta. Altaassa veden virtaus hiljenee tai pysähtyy, jolloin osa ravinteista joko sitoutuu altain pohjakerrostumiin tai altaan kasvillisuuteen. Tavallaan laskeutusallas toimii kuin järvi ja siten jo pelkällä olemassaolollaan vähentää itse järveen kohdistuvaa kuormitusta. Laskeutusallas poistaa vedestä kiintoainetta ja siinä yhteydessä samalla kiintoaineeseen sitoutunutta fosforia. Jos altaaseen liittyy myös sankkaa vesikasvillisuutta tai jopa varsinainen kosteikko ojastoineen, poistuu kasvillisuuden kautta myös liukoissa muodossa olevia ravinteita. Suurimman ongelman laskeutusaltaiden rakentamiselle muodostaa tarpeellisen maa-alan löytäminen tarkoitukseen. Allas toimii sitä paremmin mitä laajempi se pinta-alaltaan on. Helpoimmin altaan rakentaminen sujuu sellaisiin maaston painanteisiin, jotka mahdollisesti ovat aikaisemmin olleet luonnollisia kosteikkoalueita. Yleisimmin tilanne asutuilla seuduilla on kuitenkin se, että aiottu altaan paikka on tuottavaa maatalousmaata.

Vakituisen ***haja-asutuksen jätevesikäsitteystä*** tulee aina huolehtia tarkemmin kuin tilapäisen asutuksen jätevesistä. Käytännössä hyväkuntoinen saostuskaivo yhdistettynä jäteveden maahan imeyttämiseen on tehokas keino haja-asutuksen jätevesihuollon tarpeisiin. Myös umpinainen jätevesitankki on hyväksyttävä jätevesihuollon keino. Olivatpa laitteet mitkä hyvänsä, on niiden ehjyys ja toimivuus kaikkein tärkeintä.

### **Kasvillisuuden poisto ja veden virtauksen parantaminen**

Kasvillisuuden poistaminen on aina kaksijakoinen asia, sillä kasvien eräänä roolina on sitoa juuri niitä ravinteita, joita vesistöistä halutaan poistaa. Jos kasvillisuus kuitenkin on ylitihettä, on sen poistaminen perusteltua edellyttäen, että kasvijäte kuljetetaan pois ja kompostoidaan asiallisesti. Ylitihettä kasvillisuuden poistaminen parantaa myös vedenkiertoa ja siten hidastaa järven pohjan liettymistä ja vesisyvyyden mataloitumista. Iso-Ruokjärven vesikasvillisuus on paikoin niin runsasta, että järvellä liikkuminen hankaloituu ja myös edellä kuvatut haitat toteutuvat. Kasvillisuuden vähentämistä voidaan harkita etenkin kirkonkylän suuntaan pistävän lahden alueella, jossa myös kunnan ylläpitämä yleinen uimaranta sijaitsee. Pienimuotoiselle kasvillisuuden raivaamiselle esimerkiksi veneväyliltä tai mökkien rantapoukamista ei myöskään ole esteitä. Varsinainen vesialueen syventäminen, eli ruoppaus, on vesistön kannalta suurempi toimenpide kuin kasvillisuuden niitto. Eräissä tapauksissa ruoppauksia on kuitenkin pakko tehdä, jotta veden kierto järvestä tulisi turvatuksi. Iso-Ruokjärvestä ja Valkjärvestä ei näillä näkymin ole perusteltua tehdä mitään laajamittaisia ruoppaustoimia, mutta eräiden lahdenpoukamien syventämiselle ei kuitenkaan ole nähtävissä vesistöllisiä esteitä.

### **Muita keinoja**

#### *Laskeutusaltaiden veden käsittely*

Joissain tapauksissa voidaan vesistölle vaarattomien kemiallisten käsittelyin saostaa esimerkiksi fosfori pois vedestä. Näin menetellään yleisesti esimerkiksi jätevedenpuhdistamoilla. Kemiallisia keinoja käytettäessä tulee kuitenkin tietää mitä ollaan tekemässä ja millä keinoin. Lisäksi kemialliset menetelmät ovat kalliita käyttää ja soveltuvat siksi parhaiten vain suppeille alueille, kuten saostusaltaisiin tai syvänteisiin.

## *Hapetus*

Hapettamalla voidaan parantaa nimenomaan syvänteiden pohjaosien veden happitilannetta. Jos happea on vedessä riittävästi, ei pohjasedimenttien fosfori pääse liukenemaan takaisin järven ravinnekiertoon, vaan säilyy sedimentissä passiivisena. Tutkimustulosten perusteella varsinkin Iso-Ruokjärven talviaikaista hapetusta tulee harkita, jos talvinen happitilanne vuodesta toiseen pysyy huonona.

## **5. Tutkimukset hoitotoimien vaikutuksista**

Jatkossa Iso-Ruokjärven ja Valkjärven vedenlaatua tulee jatkossakin seurata riittävässä laajuudessa. Tämä koskee myös purovesien vedenlaadun tarkkailua. Järvistä tutkitaan vähintään loppupalven tilanne sekä keskikesän tilanne ja puroista kevättulvan aikainen tilanne. Biologisia tutkimuksia on perusteltua tehdä vain muutamien vuosien välein, joten ne tulevat ajankohtaisiksi vasta noin vuonna 2003. Myös järvien levätilannetta on syytä seurata jatkuvasti esimerkiksi ranta-asukkaiden toimesta. Jos järvillä ryhdytään hoitokalastukseen, on perusteltua suorittaa kalastusta seuraavana vuonna normaali koekalastus ja tehdä siihen liittyvät päätelmät kalaston kehityksestä.





10.5.2000

Arvoisat kesäsammattilaiset !

## SAMMATIN KUNNAN TOIMINTAA KESÄLLÄ 2000

Sammatin kunnan puolesta Toivotamme Teidät kaikki kesäsammattilaiset taas tervetulleiksi kesäiseen Sammattiin.

Olemme keränneet pienen tietopaketin kesän tapahtumista ja toiminnoista. Uudesta Neuvokista löytyy tietoja kunnan ja yrittäjien toiminnasta, kunnan tärkeimmät tapahtumat on koottu yhteen ja esitteen taustapuolelta ilmenee, miten pelastustoimi kunnassa toimii.

Sammatin kirjaston remontti, Elias Lönnrot-saleineen, valmistuu juuri kesäksi meidän kaikkien käyttöön ja kesäasukasasiamiehen toiminta jatkuu.

Sammatin kunnan järviensuojeluhankkeet käynnistyvät. Kimusjärvelle tehtyä hoitosuunnitelmaa täydennetään ja lähdetään toteuttamaan. Järvikokonaisuuteen Iso Ruokjärvi-Valkjärvi-Haarjärvi ryhdytään tekemään perusanalyysia ja hoitosuunnitelmaa. Järviensuojeluhankkeiden toteuttamisesta vastaa Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry/Pekka Ihalainen p. 019-323 623.

Järviensuojeluhankkeissa on kyse vuosien työrupeamasta ja kaikkien työpanosta ja oikeaa asennoitumista tarvitaan pysyvien tuloksien aikaansaamiseksi.

Haave-projekti eli haja-asutusalueiden vesihuollon kehittäminen jatkuu syksyyn ja Sammattiin odotellaan uutta sammutusautoa eli paloautoa syksyyn mennessä.

Kunnanvirasto on auki lomien keskittämisen vuoksi ajalla 3. - 28.7.2000 aamupäivisin klo 8.15 - 11.00.

Hyvää kesää kaikille ja tapamisiin Sammatin suvessa !

  
Erkki Pyökkimies  
kunnanjohtaja

  
Matti Partanen  
kunnansihteeri

Liitteet:

-kesän toimintaa esittelevät tiedotteet

