

**KALA- JARIISTARAPORTTEJA nro158**

*Mikko Olin ja Jukka Ruuhijärvi (toim.)*

**Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset**

**Vuosiraportti 1998**

**Helsinki 1998**



**RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS**

## Tekijä(t)

Toimittajat: Mikko Olin ja Jukka Ruuhijärvi

Kirjoittajat: Jukka Horppila, Jorma Keskitalo, Anja Lehtovaara, Mikko Olin, Mauri Pekkari-  
nen, Martti Rask, Jukka Ruuhijärvi, Ilkka Sammalkorpi, Janne Soininen, Petra Tallberg,  
Tero Taponen ja Anu Väisänen

## Julkaisun nimi

## Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset — Vuosiraportti 1998

## Julkasun laji

## Toimeksiantaja

## Toimeksiantopäivämäärä

Raportti

## Projektin nimi ja numero

Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset (202245)

## Tiivistelmä

Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset (1997 - 2001) on yhteistutkimus, jonka osapuolina ovat Hämeen ja Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskukset ja ympäristökeskukset, sekä Pirkanmaan ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Suomen ympäristökeskus, Helsingin yliopisto, Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. ja Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä. Tutkimusten suunnitteluun ja toteutukseen osallistuvat kaikki osapuolet. Hoitokalastusten toteuttamisessa on paikallisilla kunnilla, kalastuskunnilla ja suojeluyhdistyksillä keskeinen osuus.

Tutkimuksen tavoitteena on saada lisätietoa hoitokalastuksen vaikutuksista vesiekosysteemiin, sekä selvittää hoitokalastuksen soveltuvuutta eri tyyppisten järvien kunnostuskeinoksi. Tutkimuksen kymmenen kohdejärveä sijaitsevat Uudellamaalla ja Hämeessä. Järvet ovat kooltaan ja muodoltaan hyvin erilaisia. Vuonna 1998 kohdejärvillä jatkuu tehostettu veden laadun, planktonin sekä sisäisen ja ulkoisen kuormituksen seuranta. Kalastotutkimuksissa keskeisenä menetelmänä oli pohjoismaisilla yleiskatsausverkoilla tehtävä verkkokoekalastus, jossa käytetään osittettua satunnaisotantaa.

Tässä raportissa esitetään hankkeen toisen vuoden tutkimustulokset hoitokalastusten, verkkokoekalastusten ja veden laadun osalta. Mukana on myös kasvi- ja eläinplanktonitutkimusten tulokset vuodelta 1997. Vuoden 1998 aikana hoitokalastus alkoi lopuillakin kohdejärvistä ja vuosisaalis oli tavoitteisiin (väh. 200 kg/ha/3 vuotta) nähden riittävä viidellä kohdejärvellä. Verkkokoekalastusten yksikkösaalis jäi useimmilla järvillä jonkin verran pienemmäksi kuin vuonna 1997; Pusulanjärvellä ainakin osa saalisalennemasta oli hoitokalastuksen aiheuttamaa. Veden laadussa ei kohdejärvillä ollut vuosien välillä suuria eroavaisuuksia, ja muutokset johtuivat lähinnä sään ja ulkoisen kuormituksen vaihteluista. Vuoden 1997 kasviplanktonitutkimusten perusteella kaikki kohdejärvet todettiin rehevöityneiksi; kasviplanktonbiomassat olivat enimmillään yli 25 g/m<sup>3</sup>. Vuoden 1997 eläinplanktonitutkimuksissa eniten taksoneita (n. 15) oli rehevöityneissä ja kooltaan suurimmissa kohdejärvissä. Tyypillistä rehevimmille kohdejärville oli *Chydorus* vesikirppujen runsaus.

## Asiasanat

Rehevöityminen, ravintoketjukurkennostus, hoitokalastus, verkkokoekalastus, veden laatu, kasviplankton, eläinplankton

## Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja 158

## ISBN

951-776-226-7

## ISSN

1238-3325

## Sivumäärä

100 s.

## Kieli

Suomi

## Hinta

## Luottamuksellisuus

## Jakelu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Evon kalantutkimus ja vesiviljely  
Rahtijärventie 291  
16970 Evo

Puh. 0205 751 420 Faksi 0205 751 429

## Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Pukinmäenaukio 4, PL 6  
00721 Helsinki

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

3.10.1. Kokonaissaaliit .....	44
3.10.2. Saaliit lajeittain .....	45
3.10.3. Tulosten tarkastelu.....	47
3.11. HIIDENVESI.....	48
3.11.1. Kokonaisyksikkösaaliit.....	48
3.11.2. Yksikkösaaliit lajeittain.....	48
3.11.3. Tulosten tarkastelu.....	51
KIRJALLISUUS:.....	54
<b>4. VESISTÖTUTKIMUKSET VUONNA 1998 .....</b>	<b>55</b>
4.1 JOHDANTO .....	55
4.2 MENETELMÄT .....	55
4.3 YHTEENVETO VUODEN 1998 VEDENLAADUSTA .....	57
4.4 TAKAJÄRVI.....	57
4.5 ETUJÄRVI.....	59
4.6 OTALAMPL.....	62
4.7 RUSUTJÄRVI.....	64
4.8 PUSULANJÄRVI .....	66
4.9 ENÄJÄRVI.....	68
4.10 TUUSULANJÄRVI.....	71
4.11 LEHJÄRVI.....	73
4.12 ÄIMÄJÄRVI.....	76
4.13 HIIDENVESI.....	79
<b>5. KASVIPLANKTONTUTKIMUKSET VUONNA 1997 .....</b>	<b>84</b>
5.1. JOHDANTO .....	84
5.2 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	84
5.3. YHTEENVETO VUODEN 1997 TULOKSISTA .....	85
5.4 TAKAJÄRVI.....	86
5.5 ETUJÄRVI.....	86
5.6 OTALAMPL.....	86
5.7 RUSUTJÄRVI.....	86
5.8 PUSULANJÄRVI .....	87
5.9 ENÄJÄRVI.....	87
5.10 TUUSULANJÄRVI.....	88
5.11 LEHJÄRVI.....	88
5.12 ÄIMÄJÄRVI.....	88
5.13 HIIDENVESI.....	89
KIRJALLISUUS.....	92
<b>6. ELÄINPLANKTONTUTKIMUKSET VUONNA 1997 .....</b>	<b>93</b>
6.1 JOHDANTO .....	93
6.2 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	93
6.3 YHTEENVETO VUODEN 1997 TULOKSISTA .....	94
6.4 TAKAJÄRVI.....	96
6.5 ETUJÄRVI.....	96
6.6 OTALAMPL.....	96
6.7 RUSUTJÄRVI.....	96
6.8 PUSULANJÄRVI .....	97
6.9 ENÄJÄRVI.....	97
6.10 TUUSULANJÄRVI.....	97
6.11 LEHJÄRVI.....	97
6.12 ÄIMÄJÄRVI.....	98
6.13 HIIDENVESI.....	98
6.14 ELÄINPLANKTONYHTEISÖJEN SUHDE JÄRVIEŃ REHEVYYSTASOON .....	99
KIRJALLISUUS.....	100

# 1. Johdanto

## 1.1 Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset -tutkimus

Tutkimus hoitokalastuksen vaikutuksista eteläsuomalaisissa rehevöityneissä järvissä (HOKA) käynnistettiin alkuvuodesta 1997, joten vuonna 1998 oli menossa hankkeen toinen tutkimusvuosi. Mittava yhteistyöprojekti jatkuu vuoteen 2001. Osapuolina ovat Hämeen ja Uudenmaan työvoima- ja elinkeinokeskukset (TE-keskukset) ja ympäristökeskukset, sekä Pirkanmaan ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsingin yliopisto (HY), Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä ja Länsi – Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Kaikki osapuolet osallistuvat toimenpiteiden suunnitteluun ja käytännön toteutukseen (työnjako on kuvattu tarkemmin hankkeen ensimmäisessä vuosiraportissa Olin ym. 1998). Tärkeitä yhteistyökumppaneita ovat kohdejärvien paikalliset suojeluyhdistykset, kunnat ja kalastuskunnat.

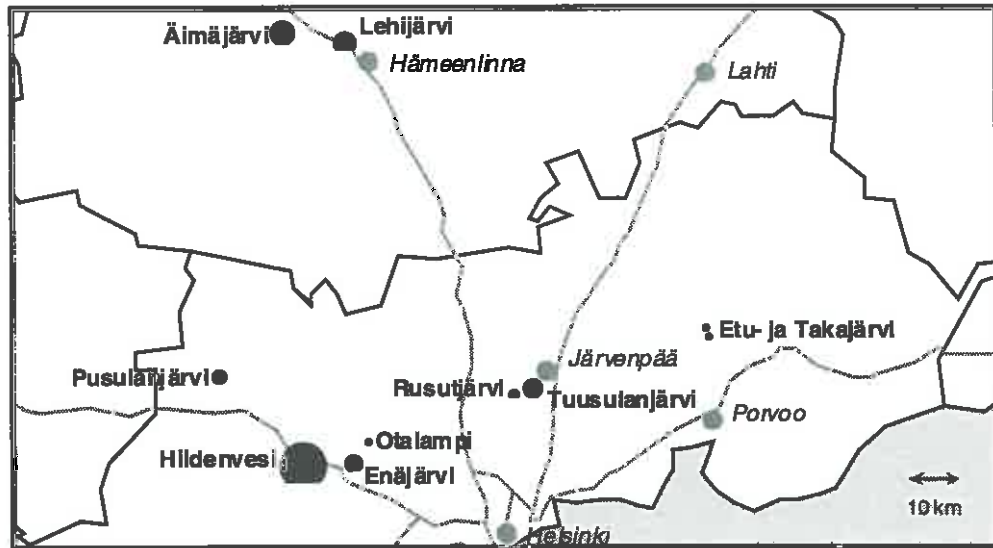
Hankkeen tavoitteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- 1) Ydintavoitteena on ottaa selville hoitokalastuksella saavutettavat vaikutukset kalastoon ja vedenlaatuun ja laatia näiden perusteella järven hoitokalastusohjeet. Keskeisenä menetelmänä hoitokalastuksen kalastovaikutusten tutkimisessa on nykyaikaisesti verkkokoekalastus, jossa käytetään pohjoismaisia yleiskatsausverkkoja ja syvyysvyöhykkeittäin ositettua, satunnaisotantaa.
- 2) Tieteellisenä tavoitteena on tutkia tiettyjä järviekosysteemin muuttujia: kasvi- ja eläinplanktonia sekä kalastoa, ja selvittää miten ja minkä mekanismien kautta hoitokalastuksen vaikutukset heijastuvat veden laatuun sekä miten hoitokalastus vaikuttaa järven ainetaseisiin.
- 3) Käytännön tavoitteita ovat kunnostuksen konkreettinen onnistuminen eli veden laadun paraneminen, hoitokalastusmenetelmien hiominen (rysä vai nuotta, pyydysten ominaisuudet, jne.), saaliin saaminen hyötykäyttöön sekä yhteiskunnallisena tavoitteena saada paikalliset asukkaat myötämielisiksi ja mukaan kunnostustoimintaan.

HOKA -hankkeessa on mukana 10 kohdejärveä Uudeltamaalta ja Hämeestä. Kaikissa järvissä esiintyy rehevöitymisen aiheuttamia haittoja: leväkukintoja, veden sameutta ja vääristymiä kalakannan rakenteessa. Useasta järvestä on aikaisempaa tutkimustietoa; monilla toimii aktiivinen suojeluyhdistys tai vastaava. Kohdejärvet ovat kuitenkin kooltaan, muodoltaan, lajikoostumukseltaan sekä rehevyystasoltaan varsin erilaisia. Tutkimuksen kantavana ideana onkin saada monipuolista tietoa hoitokalastuksen vaikutuksista erilaisissa rehevöityneissä järvissä.

Kohdejärvien särkikalatiheyteen pyritään saamaan selvä alenema tehokkailla hoitokalastuksilla. Kalastovaikutuksia seurataan vuosittain verkkokoekalastuksilla. Lisäksi kohdejärvillä on käynnissä kattava vesistötutkimusohjelma, johon sisältyvät mm. tärkeimpien vedenlaatuominaisuuksien mittaaminen, ainetasetarkkailu, sekä kasvi- ja eläinplanktonitutkimukset.

Tämän raportin tarkoituksena on esitellä HOKA -hankkeen toisen vuoden tutkimustulokset hoitokalastusten, verkkokoekalastusten, sekä vesistötutkimusten osalta, ja verrata niitä vuoden 1997 tilanteeseen. Eläin- ja kasviplanktonitutkimuksista esitetään vuoden 1997 tilanne.



Kuva 1. Hankkeen kohdejärvien sijoittuminen (mustat pisteet). Pisteiden koko ei ole suorassa suhteessa järven pinta-alaan, mutta antaa kuvan suuruusjärjestyksestä.

## 1.2 Sääolot vuosina 1997 ja 1998

Tutkimuksen kaksi ensimmäistä vuotta olivat hydrologisilta ja meteorologisilta oloiltaan varsin erilaisia. Vuoden 1997 kesä oli ennätysellisen vähäsateinen ja lämmin. Järviveden lämpötilat olivat kesä-syyskuussa yleisesti joitakin asteita keskimääräistä korkeampia. Syksylläkin sateet jäivät tavanomaista vähäisemmiksi, eikä vesistöihin tuolloin huuhtoutunut valuma-alueilta paljonkaan ravinteita. Vuoden 1998 huuhtoumat olivat kuitenkin tavallista runsaampia talven, kevään ja kesän sateiden seurauksena. Kesällä 1998 sademäärät Etelä-Suomessa olivat poikkeuksellisen korkeita ja sadejaksoja oli hyvin tiheästi. Kesä-, heinä-, elo- ja lokakuu olivat vuoden sateisimpia kausia.

## 2. Hoitokalastukset vuonna 1998

Mikko Olin<sup>1</sup>, Jukka Ruuhijärvi<sup>2</sup> ja Ilkka Sammalkorpi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

<sup>2</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema, 16970 Evo

<sup>3</sup>Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251, Helsinki

### 2.1 Johdanto

HOKA -hankkeen hoitokalastusten tavoitteena on aiheuttaa tuntuva vähennys (n. 200 kg/ha/3 vuotta) kohdejärvien särkikalatiheyteen, jotta saataisiin aikaan parannuksia veden laadussa ja kalaston rakenteessa. Toivottavia muutoksia veden laadussa ovat veden kirkastuminen, ravinnepitoisuuden aleneminen ja levähaittojen väheneminen. Mahdollisia kalastomuutoksia ovat särkikalajien väheneminen, petokalajien osuuden kasvaminen sekä ahvenen runsastuminen ja / tai yksilökoon kasvu.

Tämän luvun tarkoituksena on esitellä HOKA -hankkeen järviltä vuonna 1998 saatu hoitokalastussaalien eri kalastusajankohtina ja pyyntivälineillä. Osalla järvistä (Enäjärvi, Etu- ja Takajärvi) hoitokalastus on jatkunut jo useita vuosia; Otalammella, Rusutjärvellä ja Lehijärvellä oli ensimmäinen hoitokalastusvuosi käynnissä. Pusulanjärvellä, Tuusulanjärvellä ja Äimäjärvellä hoitokalastukset aloitettiin vuonna 1997. Hiidenvedellä hoitokalastusta on tehty pienellä teholla vuodesta 1994, mutta varsinainen, tehokkaampi hoitokalastus aloitettiin vuonna 1997.

### 2.2 Aineisto ja menetelmät

Rysäpyynti aloitettiin keväällä heti jäiden lähdettyä ja lopetettiin yleensä kesäkuun alkupuolella, paitsi Hiidenvedellä jossa rysät olivat pyynnissä läpi kesän marraskuuhun asti. Nuottausten ajankohta oli yleensä syksyllä vesien viilennyttyä, sekä talvella helmi - maaliskuussa. Tuusulanjärvellä kokeiltiin nuottausta myös keväällä heti jäiden lähdettyä ja saaliit olivat kohtalaiset.

Hoitokalastuksissa käytetyt rysät olivat yleensä tyypiltään päältä avoimia isorysiä, mutta myös paunetteja käytettiin jonkin verran. Lisäksi Lehi- ja Äimäjärvellä oli pyynnissä Kivikankaan valmistamia ns. rehukalarysiä.

Uudenmaan ympäristökeskuksen ja TE -keskuksen perustama nuottaryhmän toimialueeseen kuuluivat Taka- ja Etujärvi, Otalampi, Rusutjärvi ja Hiidenvesi. Yleisimmin käytetty nuotta oli korkeudeltaan 7 m ja pituudeltaan 295 m. Nuotan peräosa oli harvuudeltaan 5 - 6 mm. Muilla järvillä nuottaukset tehtiin ammattikalastajien toimesta, mutta kalusto ja menetelmät olivat samankaltaiset kuin nuottaryhmällä.

Saaliin kokonaispaino arvioitiin yleensä tilavuuden perusteella. Saaliista otettiin osanäytteitä, joiden perusteella arvioitiin lajikohtaiset saaliit; tärkeimmistä lajeista mitattiin lisäksi pituusjakaumat. Otoskoot vaihtelivat 10 - 30 kilon välillä, riippuen saaliin koostumuksesta.

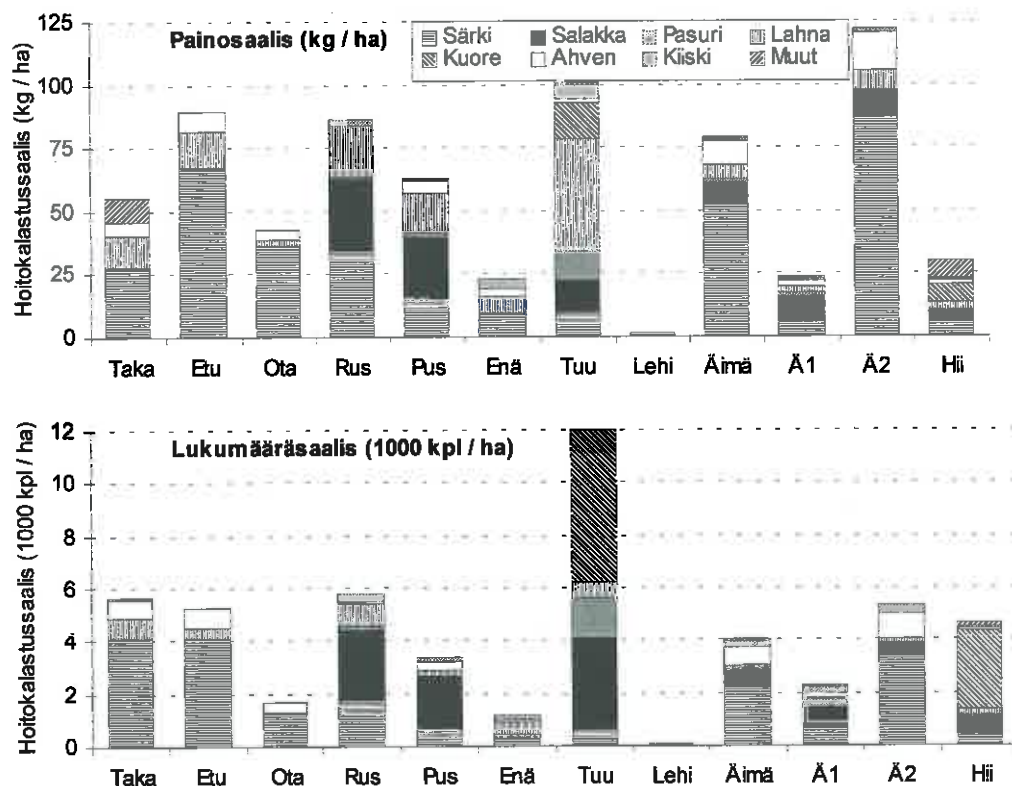
## 2.3 Yhteenveto vuoden 1998 tuloksista

Vuoden 1998 kuluessa hoitokalastukset käynnistettiin loppuillakin kohdejärvillä: Otalammella, Rusutjärvellä ja Lehijärvellä; muilla kohdejärvillä pyynti jatkui samaan tapaan kuin vuonna 1997. Hoitokalastus onnistui melko hyvin Tuusulanjärvellä (101 kg/ha), Takajärvellä (90 kg/ha), Rusutjärvellä (87 kg/ha) ja Äimäjärvellä (79 kg/ha) (kuva 1). Hankkeen tavoitteisiin (vähintään 200 kg/ha kolmessa vuodessa) nähden kalaa poistettiin kohtuullisesti myös Pusulanjärveltä (63 kg/ha) ja Etujärveltä (55 kg/ha). Otalammella saalis oli melko pieni (43 kg/ha), vaikkakin pelkästään syksyn 1998 nuottausten tulosta. Saalis oli vähäinen Hiidenvedellä (29 kg/ha) ja varsinkin Lehijärvellä (1 kg/ha). Enäjärven hoitokalastus (23 kg/ha) on usean kalastusvuoden jälkeen enää lähinnä saavutetun tilanteen ylläpitämistä.

Lukumääräisesti tarkasteltuna ylivoimaisesti eniten vähäarvoista kalaa saatiin Tuusulanjärveltä. Myös Hiidenveden lukumääräsaalis oli suuri, vaikkakin lukumääräsaaliin arvio on vähäisen saalisseurannan vuoksi karkea.

Kylmän ja epävakaisen kevään vuoksi rysäpyynti tuotti useimmilla järvillä melko heikon saaliin. Syysnuottaus oli selvästi tehokkain pyyntimuoto.

Tärkein saalislaji hoitokalastuksissa oli useimmilla järvillä särki. Rusutjärvellä salakan saalis oli suunnilleen yhtä merkittävä ja Pusulanjärvellä selvästi merkittävämpi kuin särjen. Tuusulanjärvellä lahna oli painon ja kuore lukumäärän perusteella runsain saalislaji. Hiidenvedellä sulkava oli saalispainoltaan suurin saalislaji, mutta kuore oli saaliin painon perusteella lähes yhtä merkittävä ja lukumäärän perusteella ylivoimaisesti runsain saalislaji.



Kuva 1. Vuoden 1998 hoitokalastussaaalis kohdejärvillä; yläkuvassa painosaalis ja alakuvassa lukumääräsaalis. Pylväät muodostuvat lajikohtaisista hehtaarisaaalista ja pylvään huippu on järven kokonaishehtaarisaaalis. Muut -ryhmään kuuluu pääasiassa särkikalaja (sulkava Hiidenvedellä) ja niiden risteymiä, sekä ruutana (Takajärvi) ja saaliiseen jääneet petokalat — hauki, kuha ja toutain. Järvien lyhenteet: Taka = Takajärvi, Etu = Etujärvi, Ota = Otalampi, Rus = Rusutjärvi, Pus = Pusulanjärvi, Enä = Enäjärvi, Lehi = Lehijärvi, Äimä = Äimäjärvi ja Hii = Hiidenvesi. Ä1 = Äimäjärven osa-alue 1 jne.

## 2.4 Etu- ja Takajärvi

Etu- ja Takajärvellä hoitokalastus on aloitettu jo vuonna 1992, eli toiminta jatkui seitsemättä vuotta. Keväällä 1998 kummallakin järvellä oli pyynnissä yksi paunetti. Etujärvellä paunetti oli pyynnissä 6.5. – 18.6. välisen ajan ja Takajärvellä 5.5. – 7.6 välisen ajan. Saalis, lähinnä särkeä, jäi kummallakin järvellä vähäiseksi, noin 10 kiloon hehtaarilta (taulukko 1).

Taulukko 1. Vuoden 1998 pyydys- ja lajikohtaiset hoitokalastussaaliit Etujärvellä ja Takajärvellä. Rysäpyynnin lajikohtaiset painosaaliit Etujärvellä on jouduttu arvioimaan vuoden 1997 rysäsaaliin, ja lukumääräsaaliit 1997 syysnuottauksen perusteella. Takajärvellä rysäpyynnin painosaalis on arvioitu otosten pohjalta, mutta lukumääräsaaliit vuoden 1997 syysnuottauksen perusteella, lukuun ottamatta ruutanaa, jonka lukumääräsaalis arvioitiin verkkokoekalastuksen keskipainon perusteella. Nuottapyynnistä lajikohtaiset saaliit arvioitiin otosten perusteella.

Laji	Etujärvi Kevätrysäpyynti						Takajärvi Kevätrysäpyynti					
	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
Särki	98	5 796	67,3	62,5	5,5	322	100	37 424	62,1	79,8	6,3	2 339
Lahna	31	1 415	21,2	15,3	1,7	79	10	3 149	6,2	6,7	0,6	197
Ruutana	-	-	-	-	-	-	30	54	18,6	0,1	1,9	3
Ahven	17	2 066	11,5	22,3	0,9	115	20	5 966	12,4	12,7	1,3	373
Kiiski	-	-	-	-	-	-	1	279	0,6	0,6	0,1	17
<b>Yhteensä</b>	<b>146</b>	<b>9 276</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>8,1</b>	<b>515</b>	<b>161</b>	<b>46 872</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>10,1</b>	<b>2 929</b>
Laji	Avoveden nuottaus						Avoveden nuottaus					
	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
Särki	1 114	67 628	75,8	79,3	61,9	3 757	344	27 811	47,8	64,0	21,5	1 738
Lahna	230	5 884	15,6	6,9	12,8	327	197	9 917	27,4	22,8	12,3	620
Ruutana	-	-	-	-	-	-	113	179	15,7	0,4	7,1	11
Ahven	126	11 766	8,6	13,8	7,0	654	60	4 236	8,4	9,7	3,8	265
Kiiski	-	-	-	-	-	-	6	1 306	0,8	3,0	0,4	82
<b>Yhteensä</b>	<b>1 470</b>	<b>85 278</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>81,7</b>	<b>4 738</b>	<b>721</b>	<b>43 450</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>45,0</b>	<b>2 716</b>
Laji	Yhteensä						Yhteensä					
	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
Särki	1 213	73 424	75,0	77,7	67,4	4 079	444	65 236	50,4	72,2	27,8	4 077
Lahna	261	7 299	16,1	7,7	14,5	405	207	13 066	23,5	14,5	13,0	817
Ruutana	-	-	-	-	-	-	143	234	16,2	0,3	8,9	15
Ahven	143	13 832	8,8	14,6	7,9	768	80	10 202	9,1	11,3	5,0	638
Kiiski	-	-	-	-	-	-	7	1 585	0,8	1,8	0,4	99
<b>Yhteensä</b>	<b>1 616</b>	<b>94 555</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>89,8</b>	<b>5 253</b>	<b>882</b>	<b>90 322</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>55,1</b>	<b>5 645</b>

Selvästi paremman saaliin tuottivat heinäkuussa tehdyt avoveden nuottaukset, vaikka uppotukit hankaloittivatkin nuotanvetoa Takajärvellä. Takajärveltä vedettiin 20. – 23. 7. välisenä aikana seitsemän apajaa ja Etujärveltä 24. – 25. 7. välisenä aikana kolme apajaa. Takajärven nuottauksen kokonaissaalis oli 45 kg/ha ja Etujärven 82 kg/ha. Takajärven saaliista puolet oli särkeä, loppuosa oli lahnaa, ruutanaa ja ahventa. Etujärven saalis oli selvemmin särkivoittoinen, ja lahnan ja ahvenen yhteinen saalisosuus jäi alle neljännekseen. Lisäksi nuottasaaliista laskettiin takaisin peto- ja arvokaloja: Etujärvellä vapautettiin haukia 24 kpl, ahvenia (250 – 400 g) 91 kpl ja peledsiikoja 46 kpl; sekä Takajärvellä haukia 560 kpl, ja isoja ahvenia 55 kpl. Takajärvellä saaliin joukkoon jäi arviolta noin 140 kpl pieniä haukia (keskipaino 10 g), joita ei ole merkitty taulukkoon 1.



Koko vuoden yhteissaalis Etujärvellä oli n. 90 kg ja 5 300 kpl/ha, ja Takajärvellä 55 kg ja 5 600 kpl/ha. Kummallakin järvellä vuoden 1998 saalis oli tähän mennessä suurin vuosisaalis. Vuodesta 1992 lähtien kalaa on Etujärveltä poistettu yhteensä 318 kg/ha ja Takajärveltä 206 kg/ha. HOKA -hankkeen aikana, vuosina 1997 ja 1998, saalis on Etujärvellä ollut yhteensä 159 kg/ha ja Takajärvellä yhteensä 95 kg/ha.

## 2.5 Otalampi

Hoitokalastus Otalammella aloitettiin syksyllä 1998, ja 17. – 20. 8. välisenä aikana nuotattiin yhteensä kolme apajaa. Pyynti onnistui kohtalaisesti, kun ottaa huomioon sen, että nuottausta harjoitettiin järvellä vasta ensimmäistä kertaa, eikä järven kalasto ainakaan verkkokoekalastusten perusteella ole kovin tiheä (ks. luku 3.4). Kokonaissaalis oli n. 43 kg ja 1 700 kpl/ha, josta valtaosa särkeä (taulukko 2). Hoitokalastus-saaliista vapautettiin haukia vapautettiin 46 kpl, isoja (250 – 400 g) ahvenia 11 kpl, sekä siikoja 1 750 kpl.

Taulukko 2. Vuoden 1998 syysnuottauksen saalis Otalammella.

Laji	Kg	Kpl	Syysnuottaus		Kg/ha	Kpl/ha
			Kg %	Kpl %		
Särki	1 085	38 258	84,7	77,1	36,2	1 275
Lahna	77	1 026	6,0	2,1	2,6	34
Ahven	119	10 318	9,3	20,8	4,0	344
<b>Yhteensä</b>	<b>1 280</b>	<b>49 602</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>42,7</b>	<b>1 653</b>

## 2.6 Rusutjärvi

Rusutjärvellä aloitettiin hoitokalastus uudelleen kahdeksan vuoden tauon jälkeen; aiemmin hoitokalastusta on tehty vuosina 1986 – 1990 (Sammalkorpi 1991). Lisäksi 1990 –luvulla on ollut enemmän tai vähemmän säännöllisesti pyynnissä yksi paunetti, mutta sillä ei ole ollut särkikalajien poiston kannalta merkitystä.

Hoitokalastus aloitettiin koeluontoisella talvinuottauksella 8. – 9.3. 1998. Kumpanakin päivänä vedettiin yksi veto: ensimmäisen päivän saalis oli vain 50 kg ”sekakalaa”; toisen päivän saalis oli 500 kg lähes yksinomaan lahnaa (taulukko 3). Kalastusta jatkettiin keväällä rysillä, mutta saalis jäi vähäiseksi — 300 kiloon. Pyynnissä oli yksi paunetti ja yksi isorysä. Saalispöytäkirjojen häviämisen vuoksi tarkempaa tietoa saaliin koostumuksesta tai pyyntiajankohdasta ei ole. Selvästi paremmin onnistuivat syysnuottaukset, jotka tehtiin 12. – 16. 10. ja 6. – 7. 11. Ensimmäisellä jaksolla vedettiin yhteensä 6 vetoa ja kokonaissaalis oli noin 4 900 kg, pääasiassa salakkaa. Saaliiseen ei ole laskettu mukaan petokaloja, jotka vapautettiin: haukia 85 kpl, kuhia 310 kpl, isoja (250 – 400g) ahvenia 6 kpl sekä toutaimia 15 kpl. Toisen jakson kokonaissaalis neljästä apajasta oli yhteensä 6 300 kg ja saalis oli lähinnä särkeä ja lahnaa. Tämän lisäksi saatiin isoja (1,5 – 2 kg) lahnoja 20 kpl, haukia 6 kpl (suurin n. 10 kg), kuhia 123 kpl ja toutaimia 32 kpl, nämä kalat päästettiin takaisin.

Vuoden 1998 kokonaissaalis Rusutjärvellä oli yhteensä 87 kg ja 6 000 kpl/ha (taulukko 3). Saalispainoltaan tärkein laji oli särki, lukumääräisesti eniten poistettiin salakkaa. Lahnan osuus saaliin painosta oli noin viidennes ja lukumäärästä 14 %.

Taulukko 3. Vuoden 1998 pyydys- ja lajikohtaiset hoitokalastussaalet Rusutjärvellä. Talvinuottauksen saalis oli silmämääräisesti arvioiden 90 prosenttisesti lahnaa, muiden lajien osuudet ja lukumäärät on arvioitu syysnuottauksen 1998 perusteella. Rysäpyynnin lajikohtaiset painosaalet on jouduttu arvioimaan vuoden 1997 rysäsaaliin perusteella; lukumääräsaaliit arvioitiin vuoden 1998 syysnuottauksen keskipainojen perusteella. Nuottapyynnistä lajikohtaiset saaliit arvioitiin otosten perusteella.

	Laji	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
TAL- VI- NUOT- TA- US	Särki	30	1 766	5,5	4,7	0,2	13
	Salakka	21	2 523	3,8	6,7	0,2	18
	Lahna	495	3 235	90,0	8,6	3,5	23
	Pasuri	1	165	0,2	0,4	0,0	1
	Ahven	0	1	0,0	0,0	0,0	0
	Kiiski	3	310	0,5	0,8	0,0	2
	Kuha	0	23	0,0	0,1	0,0	0
	Peledsiika	0	1	0,0	0,0	0,0	0
	Yhteensä	550	37 792	100,0	100,0	4,0	272
KE- VÄT- RY- SÄ- PYYN- TI	Särki	57	2 167	18,9	8,6	0,4	16
	Salakka	200	20 841	66,5	82,8	1,4	150
	Lahna	19	600	6,3	2,4	0,1	4
	Pasuri	–	–	–	–	–	–
	Ahven	25	1 555	8,3	6,2	0,2	11
	Kiiski	–	–	–	–	–	–
	Kuha	–	–	–	–	–	–
	Peledsiika	–	–	–	–	–	–
	Yhteensä	300	25 163	100,0	100,0	2,2	181
SYY- NUOT- TA- US	Särki	4 651	242 148	41,6	31,5	33,5	1 742
	Salakka	3 693	345 911	33,1	45,1	26,6	2 489
	Lahna	2 302	112 043	20,6	14,6	16,6	806
	Pasuri	162	22 644	1,4	2,9	1,2	163
	Ahven	2	126	0,0	0,0	0,0	1
	Kiiski	354	42 458	3,2	5,5	2,5	305
	Kuha	6	3 100	0,0	0,4	0,0	22
	Peledsiika	3	205	0,0	0,0	0,0	2
	Yhteensä	11 173	767 728	100,0	100,0	80,4	5 523
YH- TEEN- SÄ	Särki	4 742	246 082	39,4	29,6	34,1	1 770
	Salakka	3 920	369 275	32,6	44,5	28,2	2 657
	Lahna	2 806	115 878	23,3	13,9	20,2	834
	Pasuri	163	22 809	1,4	2,7	1,2	164
	Ahven	27	1 681	0,2	0,2	0,2	12
	Kiiski	356	42 767	3,0	5,1	2,6	308
	Kuha	6	3 123	0,0	0,4	0,0	23
	Peledsiika	4	207	0,0	0,0	0,0	2
	Yhteensä	12 023	830 683	100,0	100,0	86,5	5 976

## 2.7 Pusulanjärvi

Pusulanjärvellä hoitokalastus jatkui toista vuotta. Talvinuottausta (9. 3. – 13. 3.) keikeltiin ensimmäistä kertaa ja saalis viidestä apajasta oli 4 400 kg (21 kg/ha, taulukko 4). Valtaosa saaliin painosta oli lahnaa, mutta lukumääräisesti laskettuna salakka, ahven ja särki olivat tärkeimmät saalisajit. Talvinuottasaaliista laskettiin takaisin 119 kuhaa, 81 siikaa ja 63 haukea. Kevätrysäpyynti tehtiin 2. 5. – 11. 6. välisenä aikana

yhteensä kolmella rysällä (korkeudet 2, 3, ja 4 m). Saalis jäi huonommaksi kuin edellisvuonna, ollen yhteensä 1 932 kg. Yli puolet rysäsaaliista oli särkeä ja loppuosa lähinnä salakkaa ja lahnaa. Syysnuottaukseen panostettiin aikaisempaa enemmän (15 vetoa, joista 12 onnistui), ja se tuotti saalista 6 850 kg (32,6 kg/ha), pääasiassa salakkaa. Syysnuottauksen saaliista vapautettiin siikoja n. 1 650 kpl, isoja (200 – 400 g) ahvenia 93 kpl, haukia 184 kpl ja toutaimia 28 kpl.

Taulukko 4. Vuoden 1998 pyydys- ja lajikohtaiset hoitokalastussaalet Pusulanjärvellä. Rysäsaaliin otoksista laskettiin vain paino-osuudet ja lukumääräsaaliit on jouduttu arvioimaan vuoden 1998 talvunuottauksen keskipainojen perusteella. Nuottasaaliin lajien lukumäärä- ja paino-osuudet on arvioitu otosten perusteella.

Pyydys	Laji	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
TAL- VI- NUOT- TA- US	Särki	740	39 819	16,8	22,2	3,5	189,6
	Salakka	851	61 893	19,4	34,6	4,1	294,7
	Lahna	1 900	19 567	43,2	10,9	9,0	93,2
	Pasuri	111	4 735	2,5	2,6	0,5	22,5
	Ahven	765	44 848	17,4	25,0	3,6	213,6
	Kiiski	32	8 274	0,7	4,6	0,2	39,4
	Kuha	–	–	–	–	–	–
	<b>Yhteensä</b>	<b>4 400</b>	<b>179 135</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>21,0</b>	<b>853,0</b>
KE- VÄT- RY- SÄ- PYYN- TI	Särki	1 038	55 889	53,7	60,3	4,9	266,1
	Salakka	306	22 252	15,8	24,0	1,5	106,0
	Lahna	383	3 947	19,8	4,3	1,8	18,8
	Pasuri	83	3 547	4,3	3,8	0,4	16,9
	Ahven	121	7 095	6,3	7,7	0,6	33,8
	Kiiski	–	–	–	–	–	–
	Kuha	–	–	–	–	–	–
	<b>Yhteensä</b>	<b>1 932</b>	<b>92 731</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>9,2</b>	<b>441,6</b>
SYYS- NUOT- TA- US	Särki	1 321	42 501	19,3	9,8	6,3	202,4
	Salakka	4 030	328 797	58,8	75,7	19,2	1 565,7
	Lahna	1 117	18 194	16,3	4,2	5,3	86,6
	Pasuri	116	5 667	1,7	1,3	0,6	27,0
	Ahven	142	7 027	2,1	1,6	0,7	33,5
	Kiiski	124	32 110	1,8	7,4	0,6	152,9
	Kuha	0	64	0,0	0,0	0,0	0,3
	<b>Yhteensä</b>	<b>6 850</b>	<b>434 360</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>32,6</b>	<b>2 068,4</b>
YH- TEEN- SÄ	Särki	3 099	138 208	23,5	19,6	14,8	658,1
	Salakka	5 187	412 942	39,4	58,5	24,7	1 966,4
	Lahna	3 401	41 709	25,8	5,9	16,2	198,6
	Pasuri	310	13 949	2,4	2,0	1,5	66,4
	Ahven	1 029	58 970	7,8	8,3	4,9	280,8
	Kiiski	156	40 384	1,2	5,7	0,7	192,3
	Kuha	0	64	0,0	0,0	0,0	0,3
	<b>Yhteensä</b>	<b>13 182</b>	<b>706 226</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>62,8</b>	<b>3 363,0</b>

Hoitokalastuksen saalis koko vuodelta 1998 oli 63 kg ja 3 400 kpl/ha; tärkein saalislaji oli salakka, sitten särki ja lahna (taulukko 4). Pusulanjärven hoitokalastuksen alkamisesta keväältä 1997 lähtien kokonaissaalis on 104,2 kg ja 6 200 kpl/ha. Hankkeen saalistavoitteen täyttämiseksi Pusulanjärveltä tulisi vuonna 1999 poistaa kalaa n. 100 kiloa hehtaarilta.

## 2.8 Enäjärvi

Enäjärvellä hoitokalastukset jatkuivat jo kuudetta vuotta, ja kalaa oli vuoteen 1998 mennessä poistettu jo 370 kg/ha, joten vuoden 1998 kalastus oli lähinnä saavutettua tilannetta ylläpitävää. Saaliista ei tehty muuta kuin kokonaissaalis seurantaa, joten lukumäärä- tai lajikohtaisia saaliita ei tiedetä.

Vuoden 1998 talvinuottaukset tehtiin kahdessa jaksossa 7. – 16.3 ja 28.-30.3. Kokonaissaalis oli 14 kg/ha. Kalastuksia jatkettiin kevätkuottauksella 5. – 8.5., jonka saalis oli vain n. kilon hehtaarilta. Keväällä oli pyynnissä myös muutama luokkirysä, joiden kokonaissaalis oli n. 500 kg. Syysnuottaukset jakautuivat kolmeen eri jaksoon: 4. – 7.9., 15. – 18.10 ja 9.11. Saalis oli 8 kg/ha. Varsinaisten hoitokalastusten lisäksi Enäjärvellä järjestettiin ns. kaiken kalan pilkkikilpailu, jonka kokonaissaalis oli n. 1 500 kg pääasiassa vähäarvoista kalaa.

Enäjärven vuoden 1998 saalis (23 kg/ha) oli selvästi pienempi kuin edellisvuoden ennätys saalis: 122 kg/ha. Jos vuonna 1998 poistettuun kalamäärään lasketaan mukaan luokkirysien ja pilkkikilpailun saalis, kokonaissaalis nousee 27 kiloon hehtaarilta. Lahden Vesijärven tapauksessa arvioitiin, että särkeä tulisi tehokkaan hoitokalastuksen päätyttyä poistaa vuosittain n. 30 kg/ha, jotta särkikanta ei runsastuisi uudelleen (Peltonen & Horppila 1992).

## 2.9 Tuusulanjärvi

Vuosi 1998 oli Tuusulanjärvellä toinen hoitokalastusvuosi. Talvinuottauksen kokonaissaalis seitsemästä apajasta oli n. 19 kg ja 2 700 kpl/ha, tästä valtaosa oli lahnaa ja kuoretta (taulukko 5). Hoitokalastuksia jatkettiin keväällä heti jäiden lähdettyä nuottauksilla ja rysäpyynnillä. Kevätkuottauksen (35 vetoa) kokonaissaalis oli 31 kg ja 2 300 kpl/ha; valtaosin lahnaa, kuoretta ja pasuria. Kevätrysäpyynnillä kalaa poistettiin kymmenellä rysällä yhteensä 20 kg ja 1 500 kpl/ha; saaliin painosta valtaosa oli lahnaa ja lukumäärästä kuoretta, mutta myös särkeä ja kiiskeä saatiin melko runsaasti. Syysnuottauksen 18 apajan saalis (31 kg ja 6 000 kpl/ha) jäi kauaksi edellisyksyn saaliista (114 kg ja 22 000 kpl/ha), sillä vesi oli runsaiden sateiden vuoksi sameaa, eivätkä kalat muodostaneet tiiviitä parvia. Tärkein saalislaji oli salakka, muita merkittäviä lajeja olivat lahna, särki ja lukumäärän osalta kuore. Hoitokalastuksissa pyrittiin vapauttamaan kaikki petokalat, erityisesti isot kuhat, ja saaliiseen jäi vain pieni määrä kuhan poikasia ja toutaimia (ks. taulukko 5:n selite).

Vuoden 1998 kokonaissaalis oli 101 kg ja 12 500 kpl/ha (taulukko 5). Tähän ei ole luettu mukaan järven luusuassa ja kurenuotilla tehtyjä koeluontoisia hoitokalastuksia, joiden kokonaissaalis oli n. 900 kg. Tärkein laji kokonaissaaliissa oli painon perusteella lahna, jonka osuus oli yli 40 %; kuoreen osuus saaliin painosta oli n. 15 % ja salakan, pasurin sekä särjen osuus kunkin n. 10 %. Lukumääräisesti poistettiin eniten kuoretta, sen osuus saaliin lukumäärästä oli lähes puolet, salakan osuus oli neljänneksen ja lahnan n. 10 %. Huolimatta suuremmasta pyyntiponnistuksesta, vuoden 1998 kokonaissaalis jäi epädullisten sääolosuhteiden vuoksi erityisesti lukumäärän osalta selvästi pienemmäksi kuin vuonna 1997, jolloin saalis oli yhteensä 121 kg ja 22 500 kpl/ha. Kaiken kaikkiaan Tuusulanjärveltä on kevästä 1997 alkaen poistettu vähäarvoista kalaa yhteensä n. 220 kg ja 34 000 kpl/ha.

Taulukko 5. Vuoden 1998 pyydys- ja lajikohtaiset hoitokalastussaa­liit Tuusulanjärvellä. Muut –ryhmään kuuluvat ahven (kokonaissaalis 615 kg ja 31 000 kpl), kesänvanha kuha (78 kg ja 14 300 kpl) ja toutain (11 kg ja 158 kpl).

Pyydys	Laji	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
TAL- VI- NUOT- TA- US	Särki	37	8 375	0,3	0,5	0,1	14
	Salakka	58	7 186	0,5	0,4	0,1	12
	Pasuri	680	138 954	6,1	8,5	1,1	232
	Lahna	6 224	60 927	55,6	3,7	10,4	102
	Sorva	8	84	0,1	0,0	0,0	0
	Kuore	3 887	1 400 474	34,7	85,4	6,5	2 334
	Kiiski	189	18 831	1,7	1,1	0,3	31
	Muut	117	5 737	1,0	0,3	0,2	10
	<b>Yhteensä</b>	<b>11 200</b>	<b>1 640 567</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>18,7</b>	<b>2 734</b>
KE- VÄT- NUOT- TA- US	Särki	241	12 405	1,3	0,9	0,4	21
	Salakka	5	573	0,0	0,0	0,0	1
	Pasuri	3 375	198 266	18,0	14,3	5,6	330
	Lahna	11 969	187 833	63,7	13,6	19,9	313
	Sorva	14	172	0,1	0,0	0,0	0
	Kuore	2 325	914 989	12,4	66,0	3,9	1 525
	Kiiski	655	61 384	3,5	4,4	1,1	102
	Muut	215	10 012	1,1	0,7	0,4	17
	<b>Yhteensä</b>	<b>18 800</b>	<b>1 385 634</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>31,3</b>	<b>2 309</b>
KE- VÄT- RY- SÄ- PYYN- TI	Särki	2 193	189 938	18,4	21,8	3,7	317
	Salakka	70	15 054	0,6	1,7	0,1	25
	Pasuri	958	48 794	8,0	5,6	1,6	81
	Lahna	5 107	54 090	42,9	6,2	8,5	90
	Sorva	588	6 733	4,9	0,8	1,0	11
	Kuore	1 257	413 716	10,6	47,5	2,1	690
	Kiiski	1 446	129 087	12,2	14,8	2,4	215
	Muut	281	14 165	2,4	1,6	0,5	24
	<b>Yhteensä</b>	<b>11 900</b>	<b>871 576</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>19,8</b>	<b>1 453</b>
SYYS- NUOT- TA- US	Särki	3 333	151 577	17,9	4,2	5,6	253
	Salakka	7 412	2 078 593	39,8	57,5	12,4	3 464
	Pasuri	2 232	541 726	12,0	15,0	3,7	903
	Lahna	2 995	42 747	16,1	1,2	5,0	71
	Sorva	56	638	0,3	0,0	0,1	1
	Kuore	1 394	715 296	7,5	19,8	2,3	1 192
	Kiiski	1 081	66 294	5,8	1,8	1,8	110
	Muut	98	16 902	0,5	0,5	0,2	28
	<b>Yhteensä</b>	<b>18 600</b>	<b>3 613 773</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>31,0</b>	<b>6 023</b>
YH- TEEN- SÄ	Särki	5 805	362 295	9,6	4,8	9,7	604
	Salakka	7 544	2 101 406	12,5	28,0	12,6	3 502
	Pasuri	7 244	927 739	12,0	12,4	12,1	1 546
	Lahna	26 296	345 597	43,5	4,6	43,8	576
	Sorva	666	7 628	1,1	0,1	1,1	13
	Kuore	8 863	3 444 475	14,6	45,9	14,8	5 741
	Kiiski	3 371	275 596	5,6	3,7	5,6	459
	Muut	712	46 815	1,2	0,6	1,2	78
	<b>Yhteensä</b>	<b>60 500</b>	<b>7 511 550</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,8</b>	<b>12 519</b>

## 2.10 Lehijärvi

Lehijärven hoitokalastukset aloitettiin keväällä 1998 koeluontoisella rysäpyynnillä. Saalis jäi pyydysongelmien ja epäsuotuisten ilmojen vuoksi perin pieneksi: 1,3 kg ja 111 kpl/ha (taulukko 6). Saaliista noin puolet oli särkeä, loput salakkaa, ahventa ja kiiskeä.

Taulukko 6. Vuoden 1998 kevätrysäpyynnin lajikohtainen saalis Lehijärvellä. Lajikohtaiset saaliit arvioitiin otosten perusteella.

Laji	Kevätrysäpyynti				Kg/ha	Kpl/ha
	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %		
Särki	512	31 988	55,0	40,8	0,7	45
Salakka	119	14 931	12,8	19,1	0,2	21
Pasuri	38	6 455	4,1	8,2	0,1	9
Lahna	1	825	0,2	1,1	0,0	1
Ahven	192	14 034	20,6	17,9	0,3	20
Kiiski	66	9 992	7,1	12,8	0,1	14
Muikku	2	128	0,3	0,2	0,0	0
Kivisimppu	0	7	0,0	0,0	0,0	0
Yhteensä	932	78 360	100,0	100,0	1,3	111

## 2.11 Äimäjärvi

Äimäjärvellä oli vuonna 1998 käynnissä toinen hoitokalastusvuosi (Ruuhijärvi & Olin 1998). Ensimmäistä kertaa kokeiltu talvinuottoaus onnistui pyyntiponnistukseen nähden hyvin: nuottaukset tehtiin järven eteläpäässä 22. – 24. 2. ja kokonaissaalis kolmesta apajasta oli 4 500 kg (9 kg ja 335 kpl/ha, taulukko 7). Särkeä saaliista oli n. 75 %, seuraavaksi tärkein laji oli ahven, muita lajeja saatiin hyvin vähän. Kevään rysäpyynti (5. – 19. 5.) kohdistui järven pohjoisosaan. Epäsuotuisten säiden ja pyydysongelmien vuoksi saalis oli rysien määrään nähden vähäinen: neljällä isorysällä, neljällä Kivikan-kaan rehukalarysällä ja yhdellä paunetilla saatiin kalaa yhteensä 8 500 kiloa (23 kg ja 2 112 kpl/ha). Salakka oli tärkein saalislaji ja sen osuus sekä saaliin painosta että lukumäärästä oli n. 40 %. Särjen paino- ja lukumääräosuudet olivat kumpikin n. 30 %. Syysnuottoaus 7. - 18. 9. välisenä aikana onnistui hyvin ja kokonaissaalis oli 54 200 kg. Syysnuottoaus tapahtui lähes yksinomaan järven syvemmissä eteläpäässä, pohjoisosasta vedettiin vain yksi 350 kg:n veto. Eteläaltaan saaliista valtaosa oli särkeä: paino-osuus 71 % ja lukumääräosuus 63 %. Ahvenen osuus saaliin painosta oli 12 % ja lukumäärästä 18 %; kolmanneksi eniten saatiin salakkaa: paino-osuus 8 % ja lukumääräosuus 10 %.

Kaiken kaikkiaan Äimäjärveltä poistettiin vuonna 1998 kalaa 79 kg ja 4 000 kpl hehtaarilta, josta yli puolet oli särkeä (taulukko 7). Edellisvuoden saalis oli yhteensä 32 kg ja 1 500 kpl/ha, joten Äimäjärven hoitokalastusten yhteissaalis tähän mennessä on n. 110 kg ja 5 500 kpl/ha.

Taulukko 7. Vuoden 1998 pyydys-, pyyntialue ja lajikohtaiset hoitokalastussaalit Äimäjärvellä. Muu -ryhmään kuuluvat sulkava, särkikalojen risteymät, kuha ja kuore. Talvinuottausta harjoitettiin vain alueella 2 ja rysäpyyntiä vain alueella 1.

		Suure	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ahven	Kiiski	Muu	Yhteensä
TAL- VI- NUOT- TA- US	A	Kg	3 386	95	43	368	-	607	2	-	4 500
	L	Kpl	112 517	6 057	1 398	4 543	-	35 759	466	-	160 739
	U	Kg %	75,2	2,1	0,9	8,2	-	13,5	0,0	-	100,0
	E	Kpl %	70,0	3,8	0,9	2,8	-	22,2	0,3	-	100,0
	2	Kg/ha	7,1	0,2	0,1	0,8	-	1,3	0,0	-	9,4
		Kpl/ha	234	13	3	9	-	74	1	-	335
KE- VÄT RY- SÄ- PYYN- TI	A	Kg	2 350	3 350	722	696	281	691	369	40	8 500
	L	Kpl	252 729	306 225	74 582	12 211	6 764	50 007	78 316	551	781 385
	U	Kg %	27,6	39,4	8,5	8,2	3,3	8,1	4,3	0,5	100,0
	E	Kpl %	32,3	39,2	9,5	1,6	0,9	6,4	10,0	0,1	100,0
	1	Kg/ha	6,4	9,1	2,0	1,9	0,8	1,9	1,0	0,1	23,0
		Kpl/ha	683	828	202	33	18	135	212	1	2 112
SYYS- NUOT- TA- US	A	Kg	38 395	4 278	429	3 664	-	6 535	549	-	53 850
	L	Kpl	1 515 771	230 667	109 58	48 489	-	441 883	151 221	-	2 398 989
	U	Kg %	71,3	7,9	0,8	6,8	-	12,1	1,0	-	100,0
	E	Kpl %	63,2	9,6	0,5	2,0	-	18,4	6,3	-	100,0
	2	Kg/ha	80,0	8,9	0,9	7,6	-	13,6	1,1	-	112,2
		Kpl/ha	3 158	481	23	101	-	921	315	-	4 998
YH- TEEN- SÄ	A	Kg	80	1	73	121	-	12	63	0	350
	L	Kpl	6 330	114	14 711	10 480	-	1 237	19 773	114	52 760
	U	Kg %	22,9	0,4	20,7	34,6	-	3,4	18,0	0,1	100,0
	E	Kpl %	12,0	0,2	27,9	19,9	-	2,3	37,5	0,2	100,0
	1	Kg/ha	0,2	0,0	0,2	0,3	-	0,0	0,2	0,0	0,9
		Kpl/ha	17	0	40	28	-	3	53	0	143
YH- TEEN- SÄ	A	Kg	41 781	4 373	472	4 032	-	7 142	551	-	58 350
	L	Kpl	1 628 288	236 724	12 356	53 032	-	477 642	151 687	-	2 559 728
	U	Kg %	71,6	7,5	0,8	6,9	-	12,2	0,9	-	100,0
	E	Kpl %	63,6	9,2	0,5	2,1	-	18,7	5,9	-	100,0
	2	Kg/ha	87,0	9,1	1,0	8,4	-	14,9	1,1	-	121,6
		Kpl/ha	3 392	493	26	110	-	995	316	-	5 333
YH- TEEN- SÄ	A	Kg	2 430	3 351	795	817	281	703	432	40	8 850
	L	Kpl	259 060	306 339	89 294	22 691	6 764	51 244	98 089	665	834 145
	U	Kg %	27,5	37,9	9,0	9,2	3,2	7,9	4,9	0,5	100,0
	E	Kpl %	31,1	36,7	10,7	2,7	0,8	6,1	11,8	0,1	100,0
	1	Kg/ha	6,6	9,1	2,1	2,2	0,8	1,9	1,2	0,1	23,9
		Kpl/ha	700	828	241	61	18	138	265	2	2 254
YH- TEEN- SÄ		Kg	44 211	7 724	1 267	4 849	281	7 845	983	40	67 200
		Kpl	1 887 348	543 063	101 650	75 723	6 764	528 886	249 776	665	3 393 873
		Kg %	65,8	11,5	1,9	7,2	0,4	11,7	1,5	0,1	100,0
		Kpl %	55,6	16,0	3,0	2,2	0,2	15,6	7,4	0,0	100,0
		Kg/ha	52,0	9,1	1,5	5,7	0,3	9,2	1,2	0,0	79,1
		Kpl/ha	2 220	639	120	89	8	622	294	1	3 993

## 2.12 Hiidenvesi

Vuoden 1998 hoitokalastukset käynnistyivät 13. 1. talvinuottauksella, joka jatkui 16. 4. asti. Tällä aikavälillä vedettiin yhteensä 56 apajaa, joiden kokonaissaalis oli 34 150 kg (11 kg ja 1 804 kpl/ha, taulukko 8). Tärkein saalislaji oli painon perusteella sulkava, muita tärkeitä lajeja olivat kuore, särki ja salakka. Lukumäärän perusteella eniten saatiin kuoretta, sitten salakkaa, särkeä ja lahnaa. Alueittain tarkasteltuna suurin saalis saatiin alueelta 1 — 21 kg/ha. Tämä saalis oli kokonaan Mustionselältä, ja suurin osa saaliista oli hyvin pientä (alle 3 g) särkikalaa (Savola 1998). Alueen 2 saalis oli 6 kg/ha ja alueen 3 saalis 2 kg/ha. Hiidenveden muista, Nummi-Pusulan ja Lohjan puoleisista osista saatu saalis oli yhteensä 21 kg/ha.

Ensimmäiset rysät viritettiin pyyntiin 29.4., ja kaikki 21 rysää olivat pyynnissä 11.5. mennessä; pyydykset olivat vedessä aina marraskuun alkuun asti. Rysäpyynti alkoi lupaavasti, mutta viileän kevään ja loppukesän työvoimapulan vuoksi saalis jäi lopulta pieneksi — 38 400 kg (13 kg/ha). Saaliin painon perusteella tärkeimmät lajit olivat kuore salakka ja särki, ja lukumääräisesti laskettuna saalis oli etupäässä kuoretta. Saalisnäytteitä ei otettu alueittain.

Avovedennuottaukset (31 vetoa) tehtiin aikavälillä 17. 8. — 11. 11 ja kokonaissaalis oli 19 270 kg (6 kg/ha). Tärkeimmät lajit saalispainoltaan olivat sulkava, kuore ja särki, saaliin lukumäärästä yli 80 % oli kuoretta. Alueen 1 saalis (vain Mustionselältä) oli 8 kg/ha, alueen 2 saalis 3 kg/ha ja alueen 3 saalis 4 kg/ha. Hiidenveden muista osista saatu saalis oli yhteensä 16 kg/ha.

Hiidenveden kokonaissaalis vuonna 1998 oli 91 800 kg eli 30 kg/ha (taulukko 8). Saaliin painosta puolet oli sulkavaa ja kuoretta, muita merkittäviä lajeja olivat särki, salakka ja lahna. Saaliin lukumäärästä yli 60 % oli kuoretta, salakan osuus oli hieman yli ja särjen n. 10 %. Vuoden 1998 kokonaissaalis oli vain hieman yli puolet edellisvuotisesta (48 kg/ha). Alhaiset vuosisaaliit johtuvat pääasiassa siitä, että rahaa ei ole ollut tarpeeksi riittävän monen pätevän kalastustyöntekijän palkkaamiseen tai hoitokalastuksen teettämiseen ammattikalastajilla. Vuoden 1999 tilanne näyttää kuitenkin hieman viime vuosia valoisammalta: Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on ottanut hoitokalastuksista selkeän vetovastuun, ja hoitokalastuksiin on saatu palkattua lisää väkeä.



Taulukko 8. Vuoden 1998 pyydys- ja lajikohtaiset hoitokalastussaaLiit Hiidenvedellä. Muu -ryhmään kuuluvat kuha ja muikku. Talvinuottauksessa lajikohtaisten saaliiden arviointiin on käytetty osittain Mustionselän saaliista 1998 tehtyä saalisotantaa, mutta muiden selkien kohdalla on jouduttu käyttämään syksyn 1997 nuottausten lajijakaumaa. Osa-alueiden välisiä vertailuja ei voitu tehdä, koska näytteenotto ei kattanut kaikkia osa-alueita. Rysäpyynnin lajijakauma arvioitiin saalisotosten perusteella.

Pyydys	Laji	Kg	Kpl	Kg %	Kpl %	Kg/ha	Kpl/ha
TAL- VI- NUOT- TA- US	Särki	5 573	876 000	16,3	16,0	1,8	289
	Salakka	5 246	911 000	15,4	16,7	1,7	301
	Pasuri	393	212 900	1,1	3,9	0,1	70
	Lahna	3 212	668 650	9,4	12,2	1,1	221
	Sulkava	12 142	431 750	35,6	7,9	4,0	142
	Ahven	1 233	1 250	3,6	0,0	0,4	0
	Kiiski	201	47 600	0,6	0,9	0,1	16
	Kuore	5 956	2 290 700	17,4	41,9	2,0	756
	Muu	194	25 400	0,6	0,5	0,1	8
		<b>Yhteensä</b>	<b>34 150</b>	<b>5 465 250</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>11,3</b>
RY- SÄ- PYYN- TI	Särki	6 704	400 400	17,5	5,9	2,2	132
	Salakka	8 307	904 250	21,6	13,2	2,7	298
	Pasuri	1 673	67 950	4,4	1,0	0,6	22
	Lahna	4 689	31 200	12,2	0,5	1,5	10
	Sulkava	3 159	12 600	8,2	0,2	1,0	4
	Ahven	2 298	170 500	6,0	2,5	0,8	56
	Kiiski	745	74 950	1,9	1,1	0,2	25
	Kuore	10 825	5 163 000	28,2	75,7	3,6	1 704
	Muu						
		<b>Yhteensä</b>	<b>38 400</b>	<b>6 824 850</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>12,7</b>
AVO- VEDEN NUOT- TA- US	Särki	3 649	71 500	18,9	4,0	1,2	24
	Salakka	487	33 800	2,5	1,9	0,2	11
	Pasuri	44	2 500	0,2	0,1	0,0	1
	Lahna	1 629	32 100	8,5	1,8	0,5	11
	Sulkava	7 787	30 100	40,4	1,7	2,6	10
	Ahven	971	52 900	5,0	2,9	0,3	17
	Kiiski	161	38 500	0,8	2,1	0,1	13
	Kuore	4 408	1 522 300	22,9	84,8	1,5	502
	Muu	135	11 300	0,7	0,6	0,0	4
		<b>Yhteensä</b>	<b>19 271</b>	<b>1 795 000</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>6,4</b>
YH- TEEN- SÄ	Särki	15 926	1 347 900	17,3	9,6	5,3	445
	Salakka	14 040	1 849 050	15,3	13,1	4,6	610
	Pasuri	2 110	283 350	2,3	2,0	0,7	94
	Lahna	9 530	731 950	10,4	5,2	3,1	242
	Sulkava	23 088	474 450	25,1	3,4	7,6	157
	Ahven	4 502	224 650	4,9	1,6	1,5	74
	Kiiski	1 107	161 050	1,2	1,1	0,4	53
	Kuore	21 189	8 976 000	23,1	63,7	7,0	2 962
	Muu	329	36 700	0,4	0,3	0,1	12
		<b>Yhteensä</b>	<b>91 821</b>	<b>14 085 100</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>30,3</b>

## Kirjallisuus

- PELTONEN, H. & HORPPILA, J. 1992. Effects of mass removal on the roach stock of lake Vesijärvi estimated with VPA within one season. — *J. Fish. Biol.* 40:293-301.
- RUUHIJÄRVI & OLIN 1998. Mitä kalaa on Äimäjärnessä? - koe- ja hoitokalastussaalien vertailua. — *Suomen kalastuslehti* 7: 25-27.
- SAMMALKORPI, I. 1991. Tuusulanjärven hoitokalastus 1998, tulokset vuodelta 1998 ja toimenpidesuosituksukset vuodelle 1999. — *Suomen ympäristökeskus*. Helsinki. Moniste 10 s.
- SAVOLA, P. 1998. Hiidenveden hoitokalastukset 1998. — *Uudenmaan ympäristökeskus*. Helsinki. Moniste 7 s.

### 3. Verkkokoekalastukset vuonna 1998

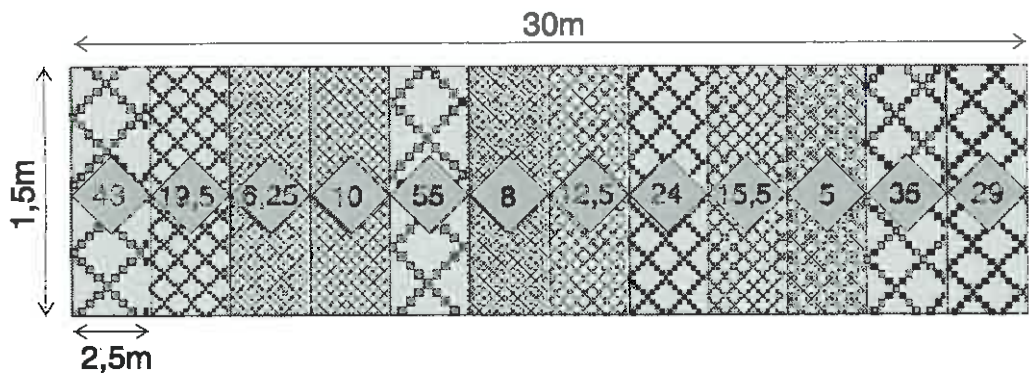
Mikko Olin<sup>1</sup> ja Jukka Ruuhijärvi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

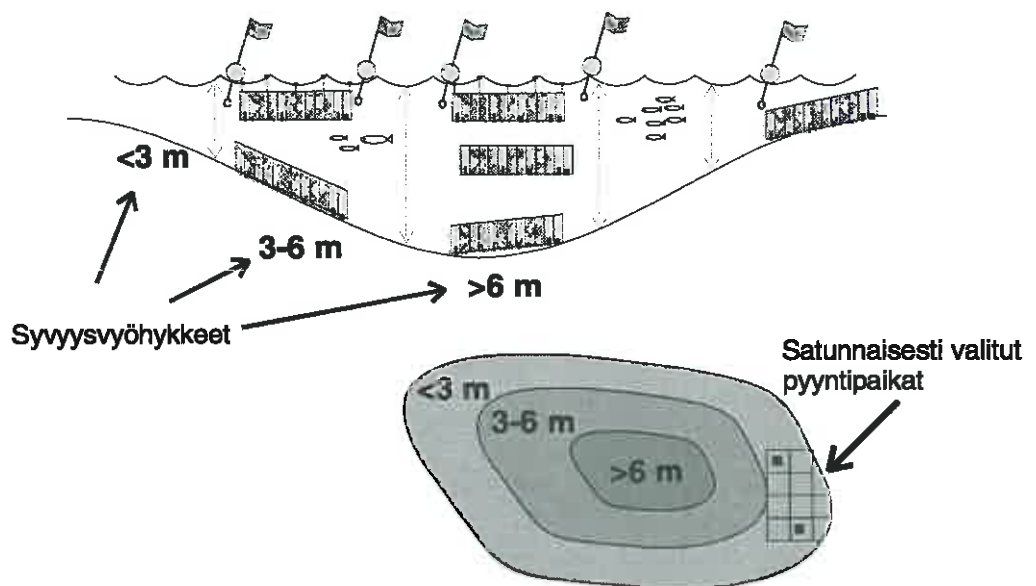
<sup>2</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema, 16970 Evo

#### 3.1. Menetelmät

Vuoden 1998 verkkokoekalastukset toteutettiin samoin menetelmin kuin vuonna 1997 (Olin ym. 1998). Pyyntivälineenä koekalastuksissa oli NORDIC -yleiskatsausverkko (kuva 1) ja otantamenetelmänä ositettu satunnaisotanta (kuva 2, taulukko 1). Vuonna 1997 mukana olleiden kohdejärvien lisäksi koekalastukset tehtiin vuonna 1998 myös Tuusulanjärvellä.



Kuva 1. NORDIC -yleiskatsausverkossa on 12 eri solmuväliä 5 mm:stä 55 mm:iin. Solmuvälit ovat verkossa 2,5 m:n kaistaleina; verkon kokonaispituus on 30 m ja korkeus 1,5 m.



Kuva 2. HOKA -hankkeen verkkokoekalastusten pyyntimenetelmä: ositettu satunnaisotanta.

Taulukko 1. Kohdejärvien ja niiden osa-alueiden verkkomäärät eri syvyyssyöhykkeissä ja koko järven alueella vuoden 1998 koekalastuksissa. Yht. = syvyyssyöhykkeen tai kokojärven kokonaispyyntiponnistus. Pi = pinta, Po = pohja, Vv = välivesi (3 m), Vv 1 = ylempi välivesi (3 m) ja Vv 2 alempi välivesi (6 m). Pp / ha = pyyntiponnistus pinta-ala kohti (verkkolukumäärä / ha). Hiidenveden syvyyssyöhykejako poikkeaa muista järvistä: alle 3 m:n syöhykettä vastaa alle 5 m:n syöhyke, 3 - 6 m:ä vastaa 5 - 10 m, 6 - 12 m:ä vastaa 10 - 20 m ja 12 - 20 m:ä vastaa yli 20 m; lisäksi Vv ja Vv 1 ovat 6 m:ssä ja Vv 2 on 12 m:ssä.

Kohdejärvi	< 3 m Yht.	3 - 6 m		Syvyyssyöhyke								Koko järvi			
		Yht.	Pi	Po	Yht.	6 - 12 m				12 - 20 m				Yht.	Pp / ha
					Pi	Vv	Po	Yht.	Pi	Vv 1	Vv 2	Po	Yht.		
Takajärvi	6	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,63
Etujärvi	4	3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,59
Otalampi	6	3	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,40
Rusutjärvi	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0,14
Pusulanjärvi	12	5	5	10	6	6	6	18	-	-	-	-	-	40	0,19
Enäjärvi	18	16	16	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	0,10
Tuusulanjärvi	30	5	5	10	5	5	5	15	-	-	-	-	-	55	0,09
Lehijärvi	16	7	7	14	8	7	7	22	2	2	2	2	8	60	0,09
Äimäjärvi	34	6	6	12	5	5	4	14	-	-	-	-	-	60	0,07
Alue 1	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	0,07
Alue 2	10	6	6	12	5	5	4	14	-	-	-	-	-	36	0,08
Hiidenvesi	40	9	9	18	4	4	4	12	3	3	2	2	10	80	0,04
Alue 1	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0,04
Alue 2	10	4	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	0,05
Alue 3	14	5	5	10	4	4	4	12	3	3	2	2	10	46	0,05

## 3.2. Yhteenvedo vuoden 1998 tuloksista

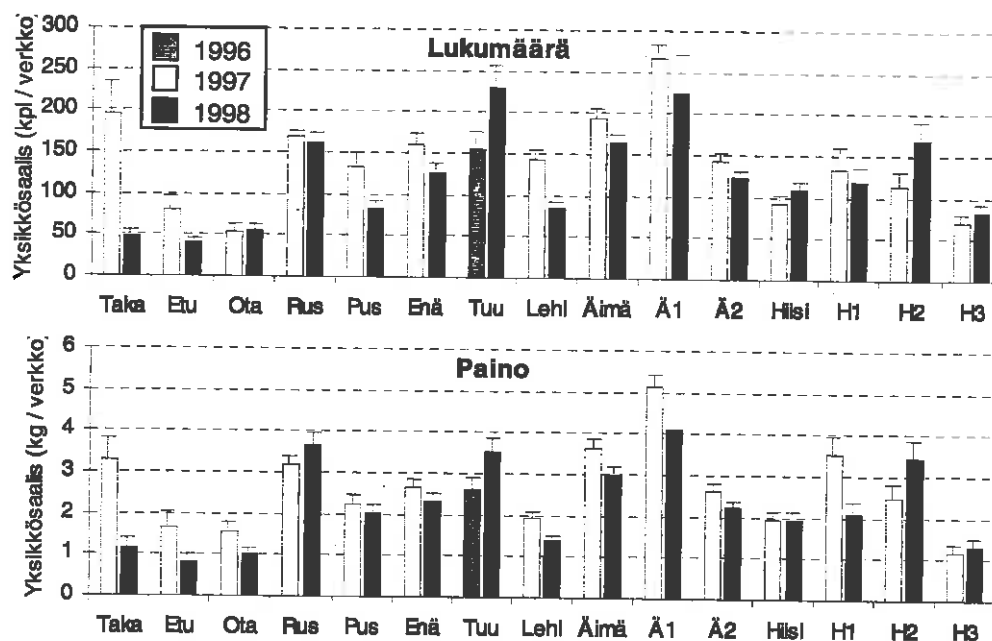
### 3.2.1. Kokonaissaaliit

Tuusulanjärveltä saatiin lukumäärällä mitattuna suurimmat saaliit, seuraavaksi eniten kalaa saatiin Äimäjärven alueelta 1 ja Hiidenveden alueelta 2 (kuva 3). Tuusulanjärven kala oli pienikokoista, ja painoaineistoa tarkasteltaessa Tuusulanjärvi on vasta kolmantena, kun painossa mitattuna eniten kalaa saatiin Äimäjärven alueelta 2 ja Rusutjärveltä.

Kokonaisyksikkösaalis jäi useimmilla järvillä pienemmäksi kuin vuonna 1997, vain Hiidenvedellä saalis kasvoi hieman, ja Otalammella ja Rusutjärvellä lukumääräsaalis pysytteli lähes samana (kuva 3). Jyrkimmin saalis aleni Takajärvellä, jossa lukumääräsaalis oli vain neljännes edellisvuodesta. Myös Etujärvellä, Lehijärvellä ja Pusulanjärvellä saalis väheni selvästi. Muista kohdejärvistä poiketen Tuusulanjärvellä edelliset koekalastukset tehtiin vuonna 1996 ja niihin verrattuna kokonaissaalis oli vuonna 1998 selvästi suurempi.

Taulukko 2. Lukumäärä- (yläosa) ja painoyksikkösaaliit (alaosa) kohdejärvillä vuoden 1998 koekalastuksissa. Muut -ryhmä sisältää seuraavat lajit: toutain, sorva, ruutana, peledsiika, muikku, kivisimppu ja särkikalajien risteyvät. Yht. -sarakeessa on järvien kokonaisuusyksikkösaaliit. Lajikohtaisten tietojen lisäksi tiedot särkikalajoista (sä -kalat), ahvenkaloista (ah -kalat) petokaloista (pe -kalat). Petokaloiksi on laskettu yli 15 cm:n pituiset ahvenet, sekä kaikki kuhat, hauet, toutaimet ja mateet. Petokalajien -ryhmä on osin päällekkäinen ahven- ja särkikalaryhmien kanssa. Järvien lyhenteet ks. luku 2, kuva 1.

		JÄRV I	AHVVEN	KUHA	KIISKI	HAIKKI	KUORE	SÄRK I	SALAKA	PASURI	LAHNA	SULKAVA	MUUT	YHT.	SÄKALAT	AHKALAT	PEKALAT
L U K U M Ä Ä R Ä S A A L I S	Taka	11,4	–	0,6	0,2	–	33,6	–	–	1,8	–	–	–	47,6	35,4	12,0	2,1
	Etu	28,4	–	1,2	0,3	–	10,9	–	–	1,3	–	–	–	42,1	12,2	29,6	0,9
	Ota	31,6	–	0,1	–	–	22,0	–	–	0,3	–	0,9	–	54,8	22,8	31,7	0,4
	Rus	10,9	1,9	6,7	0,1	–	44,2	59,2	29,4	9,7	–	1,2	1,2	163,3	142,9	19,5	4,0
	Pus	23,9	0,4	2,1	0,1	0,0	25,7	14,8	13,3	1,2	–	1,5	–	82,9	55,0	26,3	2,2
	Enä	28,0	6,9	27,4	–	–	35,0	22,1	5,2	1,0	–	–	–	125,2	63,3	61,8	7,4
	Tuu	39,5	3,2	10,0	0,0	14,6	52,6	31,1	70,0	4,0	–	–	4,3	229,4	161,9	52,8	4,9
	Lehi	33,6	0,1	4,8	0,1	–	30,7	8,4	5,7	1,0	–	–	0,3	84,5	45,8	38,4	1,3
	Äimä	34,6	0,2	12,2	0,1	–	82,4	16,4	11,3	6,0	0,5	0,4	0,4	163,9	116,7	47,0	2,4
	Ä1	32,5	0,3	13,2	0,0	–	113,8	31,2	20,2	11,5	1,1	0,8	0,8	224,8	178,2	46,0	3,3
	Ä2	35,9	0,1	11,5	0,1	–	61,5	6,5	5,3	2,3	–	0,1	0,1	123,3	75,6	47,6	1,8
	Hiisi	24,7	1,5	6,5	0,1	10,3	24,5	14,4	21,1	4,7	1,1	0,1	0,1	108,9	65,8	32,7	3,0
	H1	11,6	2,3	9,5	0,2	0,1	16,2	15,5	50,8	8,3	2,8	0,3	0,3	117,6	93,9	23,4	3,9
	H2	54,4	2,7	6,6	–	0,1	41,9	16,1	33,7	12,3	2,4	0,2	0,2	170,5	106,7	63,7	5,6
	H3	17,6	0,7	5,4	0,0	17,9	20,5	13,3	5,8	0,4	0,1	0,0	0,0	81,8	40,1	23,8	1,6
P A I N O S A A L I S	Taka	402	–	2	192	–	523	–	–	67	–	–	–	1185	590	404	366
	Etu	432	–	7	104	–	240	–	–	56	–	–	–	839	296	439	212
	Ota	328	–	0	–	–	573	–	–	33	–	91	–	1026	625	328	34
	Rus	226	243	37	185	–	1263	594	496	259	–	398	3701	2668	506	610	
	Pus	430	58	9	38	0	540	161	200	44	–	539	2020	945	497	243	
	Enä	309	363	189	–	–	1011	220	183	51	–	–	–	2325	1465	861	412
	Tuu	216	349	119	10	45	1275	103	638	241	–	559	3556	2816	684	581	
	Lehi	533	3	31	51	–	582	101	63	10	–	7	1380	757	567	150	
	Äimä	717	60	44	11	–	1336	190	235	270	86	49	2997	2143	821	320	
	Ä1	738	116	48	1	–	1706	305	414	469	214	110	4121	3162	902	518	
	Ä2	703	0	0	19	–	1089	113	116	137	–	9	2248	1463	767	188	
	Hiisi	508	211	43	8	30	456	152	266	101	177	4	1954	1155	762	410	
	H1	278	202	59	19	0	279	99	538	152	451	11	2088	1529	539	411	
	H2	1207	442	25	–	0	587	157	427	244	359	7	3455	1782	1673	906	
	H3	314	124	44	7	51	466	168	108	28	10	0	1319	779	482	215	



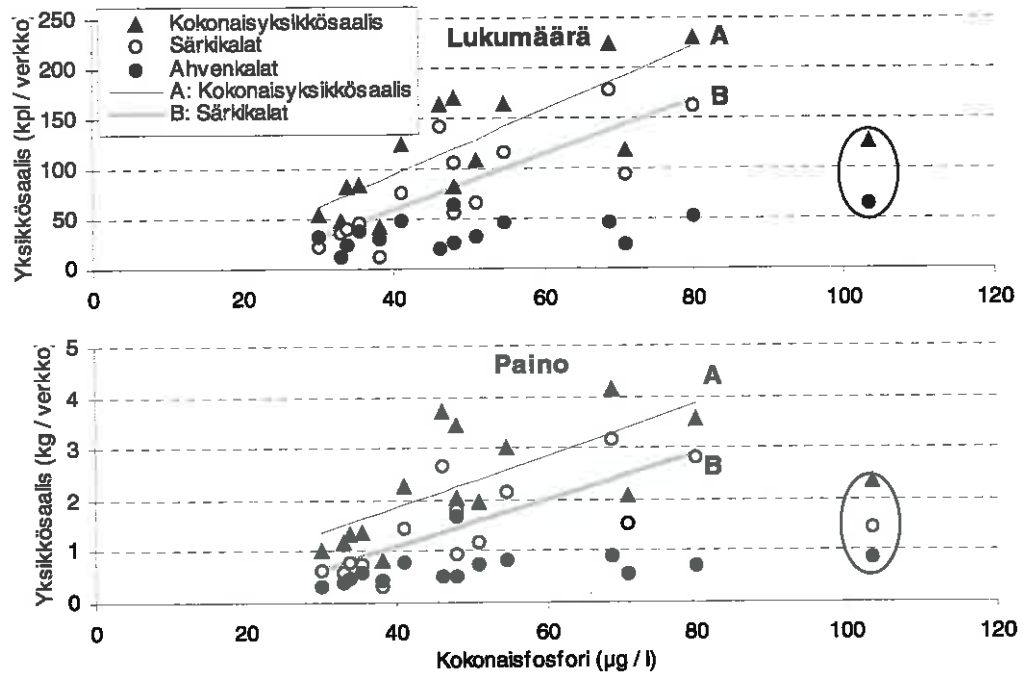
Kuva 3. Kokonaisyksikkösaaliit kohdejärvillä vuosina 1997 ja 1998. Tuusulanjärven aikaisempi koekalastus tehtiin vuonna 1996. Yläkuvassa lukumääräyksikkösaaliit (kpl/verkko) ja alakuvassa painoyksikkösaaliit (kg/verkko). Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä. Järvilyhenteiden selitykset ks. taulukko 2.

Verrattaessa vuoden 1998 verkkosaaliita ja saman vuoden veden laatua (kuva 4), havaitaan kokonaisyksikkösaaliin ja kokonaisfosforipitoisuuden välillä selvä riippuvuus ja myös särkikalojen yhteenlaskettu saalis kasvaa selvästi veden ravinteisuuden myötä. Ahvenkaloilla regressiosuoran kulmakerroin ei poikkea nolasta (taulukko 3), mikä sopii teoriaan, jonka mukaan ahvenkalojen määrä ei enää kasva ja kääntyy laskuun rehevyytasolla, jolla särkikalamäärät ovat vielä kasvussa (mm. Hartmann & Nümann 1977, Persson ym. 1991).

Taulukko 3. Veden kokonaisfosforipitoisuuden (kasvukauden keskiarvo pintavedestä) sekä kokonaisyksikkösaaliin, särkikalojen ja ahvenkalojen yksikkösaaliin välille sovitettujen regressiomallien tulokset. Taulukon vasemman puoleisessa osassa on esitetty ne tulokset, joissa Enäjärvi on mukana ja oikeanpuoleisessa ne, joissa Enäjärveä ei ole huomioitu. Df = vapausasteet, Kk = kulmakerroin,  $R^2$  = mallin selitysaste, F = testisuureen arvo ja p = todennäköisyys sille, että kulmakerroin ei poikkea nolasta.

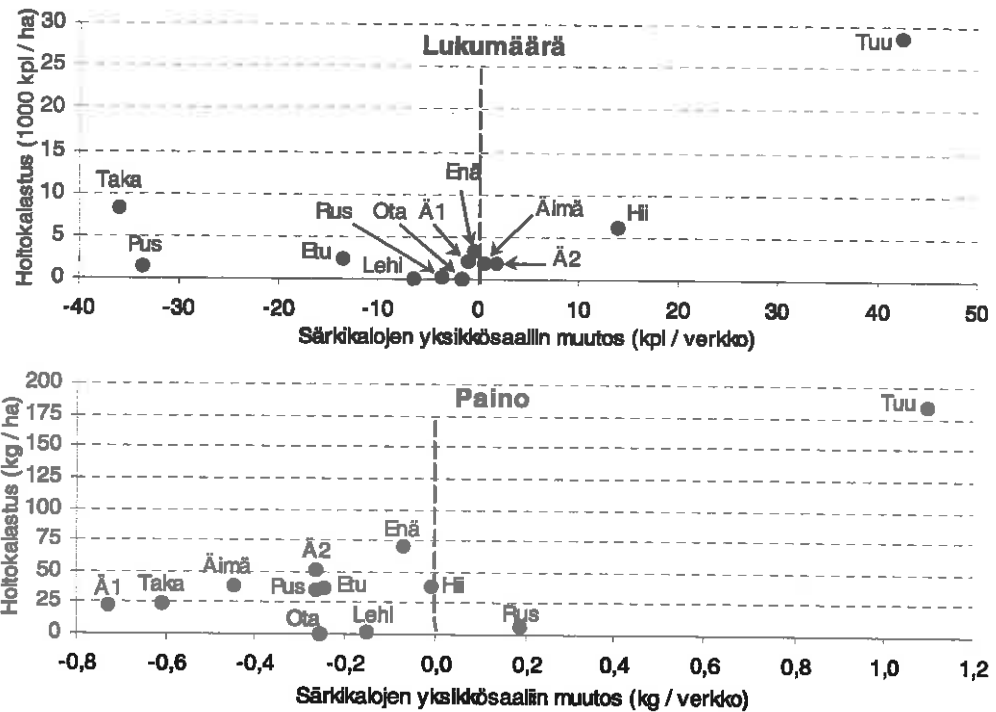
		Enäjärvi mukana (df = 15)					Ei Enäjärveä (df = 14)				
		Vakio	Kk	$R^2$	F	p	Vakio	Kk	$R^2$	F	p
Koko saalis	Kpl	32,82	1,69	0,34	6,80	0,022	-33,83	3,18	0,80	20,71	0,001
	Paino	0,89	0,03	0,51	4,66	0,050	-0,17	0,05	0,70	11,59	0,005
Särkikalat	Kpl	14,95	1,27	0,26	4,55	0,053	-51,36	2,75	0,80	21,66	0,001
	Paino	0,25	0,02	0,55	5,55	0,035	0,73	0,05	0,76	16,65	0,002
Ahvenkalat	Kpl	15,07	0,42	0,31	5,78	0,032	17,62	0,36	0,39	2,09	0,174
	Paino	0,42	0,01	0,31	1,42	0,255	0,36	0,01	0,29	1,13	0,309

Enäjärven havainnot on jätetty pois, sillä järven fosforipitoisuus elokuussa oli kahteen edellisvuoteen verrattuna odottamattoman korkea. Enäjärven kalasto on kuitenkin pitkään jatkuneen hoitokalastuksen muuttamana ahvenkalavaltainen, eivätkä yksikkösaaliit ole kovin suuria. Mikäli Enäjärven havainnot otetaan regressiomalleihin mukaan, pienenevät kokonaisyksikkösaaliin ja särkikalojen yksikkösaaliin suorien kulmakerroin ja selitysaste, sekä testisuureen arvo ja tarkkuus (taulukko 3). Sen sijaan ahvenkalamäärien ja ravinnepitoisuuden välillä on tässä tapauksessa heikko riippuvuus.



Kuva 4. Kohdejärvien kokonaisfosforipitoisuus, sekä kokonais-, särkikalojen ja ahvenkalojen yksikkösaaliit vuonna 1998. Yläkuvassa y-akselilla on lukumääräyksikkösaalis (kpl/verkko) ja alakuvassa painoyksikkösaalis (kg/verkko). Kokonaisfosforipitoisuuden ja kokonaisyksikkösaaliin (regressiosuora A), sekä kokonaisfosforipitoisuuden ja särkikalojen yksikkösaaliin (regressiosuora B) välillä on riippuvuus. Enäjärven havaintoja (ympyröity) ei ole analyyseissä huomioitu.

Hoitokalastussaaalis on useimmilla kohdejärvillä vielä toistaiseksi pieni, eikä verkko-yksikkösaaliiden alenemia voi kytkeä järvistä poistetun kalan määriin (kuva 5). Vain Pusulanjärvellä, Takajärvellä ja Äimäjärvellä osa verkkokoekalastusten saalisalene-masta saattaa johtua hoitokalastuksesta. Tuusulanjärven havainnot poikkeavat selvästi muista järivistä, mutta tässä tapauksessa aikaisempi koekalastus, jonka saalis oli ver-rattain pieni, oli jo vuonna 1996. Toisaalta kalayksilömäärän lisääntyminen vuodesta 1996 ei ole tehokkaasta hoitokalastuksesta huolimatta mahdotonta. Tätä tukee se, että koeverkotusten lukumääräsaalista kasvattivat pääasiassa pienikokoisen ahvenen ja pa-surin saaliit, ja nämä yksilöt olivat kooltaan sen verran pieniä, että ne ovat kasvaneet pyyntikokoisiksi tai kuoriutuneet vasta vuoden 1996 koekalastusten jälkeen, eivätkä ole olleet hoitokalastuksen kohteena. Tuusulanjärven kalamäärät arvioitiin vuoden 1997 kaikuluotauksessa 95 % todennäköisyydellä välille 25 675 – 62 981 kpl/ha ja 165 – 459 kg/ha (Malinen & Peltonen 1997). Koska kaikuluotauksessa koeverkotusten perusteella runsaskalaiset matalat alueet ja pintakerros jäävät arvioinnin ulkopuolelle, todellinen kalamäärä lienee lähempänä kaikuluotausarvion ylärajaa. Tuusulanjärven kalatiheys ja -tuotanto ovat huomattavan suuria, eikä hoitokalastus ole vielä alentanut kalamääriä niin paljon, että vaikutus näkyisi koeverkkosaaliissa.



Kuva 5. Hoitokalastussaalis verrattuna koekalastusten särkikalayksikkösaaliissa tapahtuneeseen muutokseen. Y-akselilla on hoitokalastus saalis vuoden 1997 ja 1998 koekalastusten välillä, ja x-akselilla koekalastus saaliissa tapahtuneet muutokset vuodesta 1997 vuoteen 1998. Yläkuvassa lukumääräsaaliit (kpl/ha ja kpl/verkko) ja alakuvassa painosaaliit (kg/ha ja kg/verkko). Järvien lyhenteet ks. luku 2, kuva 1.

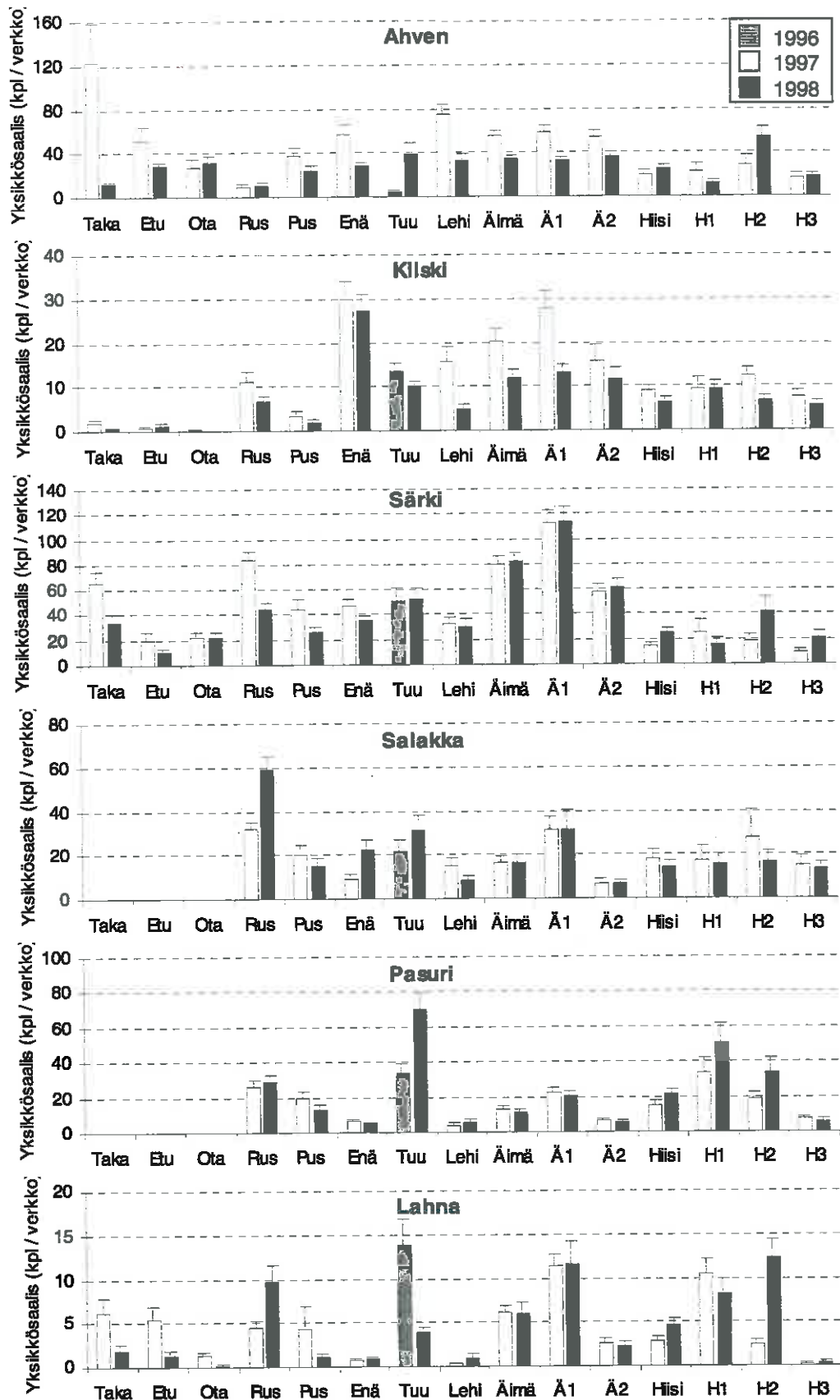
### 3.2.2. Saaliit lajeittain

Lukumääräisesti runsaimmat saalislajit kohdejärvillä ja niiden osa-alueilla olivat särki (kuudessa tapauksessa), ahven (neljässä tapauksessa), pasuri Tuusulanjärvellä ja Hiidenveden alueella 1, sekä salakka Rusutjärvellä (taulukko 2). Ne järvet tai osa-alueet, joilla ahven oli runsain saalislaji, ovat rehevyystasoltaan kohdejärvien vähäravinteisemmasta päästä. Painoaineistoa tarkasteltaessa särki oli selvästi tärkein saalislaji. Ahven oli saalispainoltaan runsain laji vain Etujärvellä ja Hiidenveden alueella 2, Hiidenveden alueella 1 pasuri oli tärkein saalislaji.

Ahvenen ja kiisken lukumääräsaaliit vähentyivät vuodesta 1997 lähes kaikilla kohdejärvillä (kuva 6). Erityisesti Takajärven ahvensaalis väheni murto-osaan edellisvuodesta. Ahvensaalis kasvoi selvästi vain Hiidenveden alueella 2; Otalammella, Rusutjärvellä ja Hiidenveden alueella 3 ahvensaaliissa ei tapahtunut selvää muutosta. Kiisken osalta vain Etujärven ja Hiidenveden alueen 1 saaliissa ei tapahtunut vähenemistä. Tuusulanjärvellä ahvenen saalis oli vuoteen 1996 verrattuna moninkertainen, kiisken taasen väheni.

Särkikalosten kohdalla ei ole havaittavissa samanlaista yleistä saaliiden vähenemistä kuin ahvenkalosten kohdalla (kuva 6). Särjen yksikkösaalis kasvoi vuodesta 1997 Hiidenveden osa-alueilla 2 ja 3, sekä väheni Taka- ja Etujärvellä, Rusutjärvellä, Pusulanjärvellä ja Enäjärvellä; muilla kohdejärvillä ei tapahtunut muutosta. Salakkasaalis kasvoi Rusutjärvellä ja Enäjärvellä, ja aleni Pusulanjärvellä, Lehijärvellä ja Hiidenveden kaikilla osa-alueilla. Pasurin saalis oli enimmäkseen sama kuin edellisvuonna, mutta Hiidenveden alueilla 2 ja 3 saalis kasvoi ja Pusulanjärvellä aleni. Lahnasaaliit kasvoivat Rusutjärvellä, Lehijärvellä, ja Hiidenveden alueilla 2 ja 3, sekä vähenivät Otalammella ja Taka- ja Etujärvellä. Tuusulanjärvellä saalistilannetta verrattiin edelleen vuo-





Kuva 6. Tärkeimpien kalalajien lukumääräyksikkösaaliit kohdejärvillä vuosina 1997 ja 1998. Tuusulanjärven aikaisempi koekalastus tehtiin vuonna 1996. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä. Huomaa mittakaava -erot lajien välillä. Järvilyhenteiden selitykset ks. luku 2, kuva 1.

teen 1996: salakan ja pasurin saaliit kasvoivat, lahnasaalis väheni, mutta särkisaaliissa ei lukumäärän osalta tapahtunut muutoksia.

### 3.3. Etu- ja Takajärvi

#### 3.3.1. Kokonaissaalis

Vuoden 1998 kokonaisyksikkösaalis (taulukko 4) oli sekä Etujärvellä että Takajärvellä pieni verrattuna muihin kohdejärviin. Kummallakin järvellä kokonaisyksikkösaalis oli selvästi alempi kuin vuonna 1997, mutta Takajärven saaliit alenivat huomattavasti enemmän. Kun vuonna 1997 Takajärven saalis oli kaksinkertainen Etujärveen verrattuna, niin vuonna 1998 saaliit olivat samaa luokkaa.

Taulukko 4. Etu- ja Takajärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpanakin vuonna Etu- ja Takajärven pyyntiponnistus oli 10 ykv -yötä ja pyyntiker-toja oli kaksi heinä-elokuussa. Kpl % ja paino % = saalistajin osuus saaliin kokonaislu-kumäärästä tai -painosta, kpl/verkko ja g/verkko = lukumääräyksikkösaalis tai paino-yksikkösaalis eli lajin keskimääräinen saalislukumäärä tai -paino verkkoa kohti, muu-tos = lajin lukumäärä- tai painoyksikkösaaliin muutos vuodesta 1997 vuoteen 1998. Kokonaisyksikkösaalis (g tai kpl/verkko) on yksikkösaalissarakkeiden yhteensä -rivillä. Lajikohtaisten tietojen alla tiedot särkikaloista (särki ja lahna), ahvenkaloista (ahven ja kiiski), sekä petokaloista (yli 15 cm pituiset ahvenet, sekä kaikki hauet).

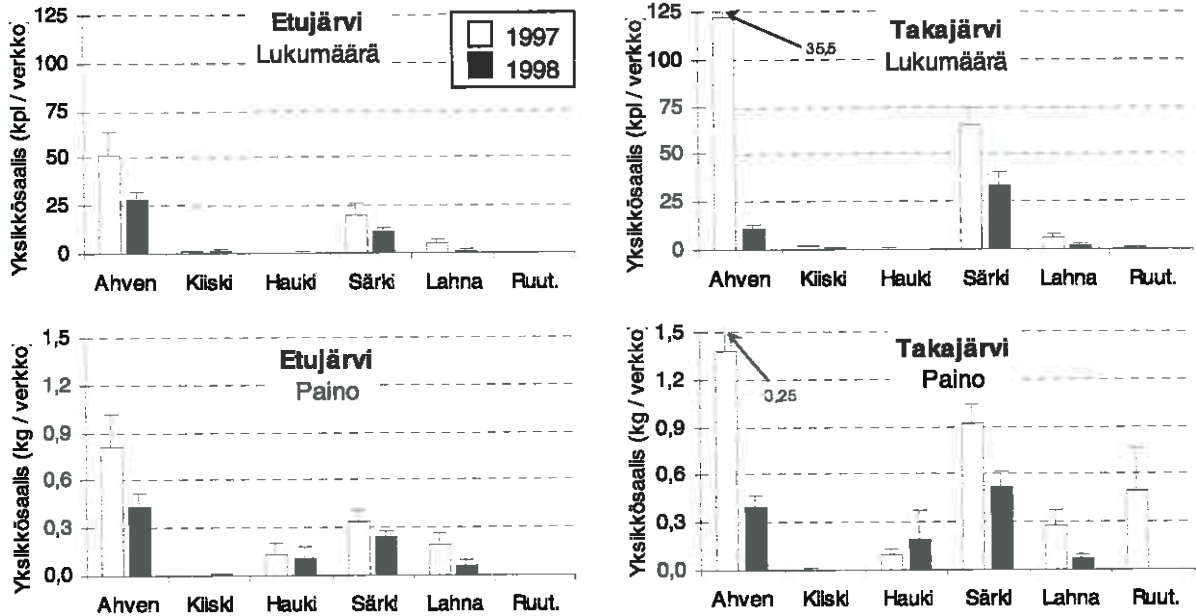
Etujärvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	65,9	67,5	48,3	51,5	51,9	28,4	806,3	432,4	-23,5	-373,9
Kiiski	0,8	2,9	0,2	0,8	0,6	1,2	2,7	6,6	+0,6	+3,9
Hauki	0,4	0,7	7,9	12,4	0,3	0,3	131,1	104,3	0,0	-26,8
Särki	25,6	25,9	20,5	28,6	20,2	10,9	342,2	239,5	-9,3	-102,7
Lahna	7,0	3,1	11,9	6,7	5,5	1,3	197,8	56,0	-4,2	-141,8
Ruutana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>78,5</b>	<b>42,1</b>	<b>1480,1</b>	<b>838,8</b>	<b>-36,4</b>	<b>-641,3</b>
Särkikalat	32,6	29,0	32,4	35,2	25,7	12,2	540,0	295,5	-13,5	-244,5
Ahvenkalat	66,6	70,3	48,5	52,3	52,5	29,6	809,0	439,0	-22,9	-370,0
Petokalat	2,4	2,1	27,1	25,3	1,9	0,9	401,5	212,4	-1,0	-189,1

Takajärvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	62,1	23,9	41,8	33,9	122,4	11,4	1383,0	401,9	-111,0	-981,1
Kiiski	1,0	1,3	0,1	0,2	1,9	0,6	4,9	1,8	-1,3	-3,1
Hauki	0,2	0,4	2,9	16,2	0,4	0,2	96,1	191,8	-0,2	95,7
Särki	33,1	70,6	27,7	44,1	65,2	33,6	914,9	522,7	-31,6	-392,2
Lahna	3,1	4,0	8,6	6,0	6,1	1,9	283,5	71,3	-4,2	-212,2
Ruutana	0,5	-	15,0	-	0,9	-	497,2	-	-0,9	-497,2
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>196,9</b>	<b>47,7</b>	<b>3179,6</b>	<b>1189,5</b>	<b>-149,2</b>	<b>-1990,1</b>
Särkikalat	36,2	74,4	36,2	49,9	71,3	35,5	1198,4	594,0	-35,8	-604,4
Ahvenkalat	63,1	25,2	42,0	34,1	124,3	12,0	1387,9	403,7	-112,3	-984,2
Petokalat	1,8	4,4	20,4	30,9	3,5	2,1	647,4	366,4	-1,4	-281,0

### 3.3.2. Saalis lajeittain

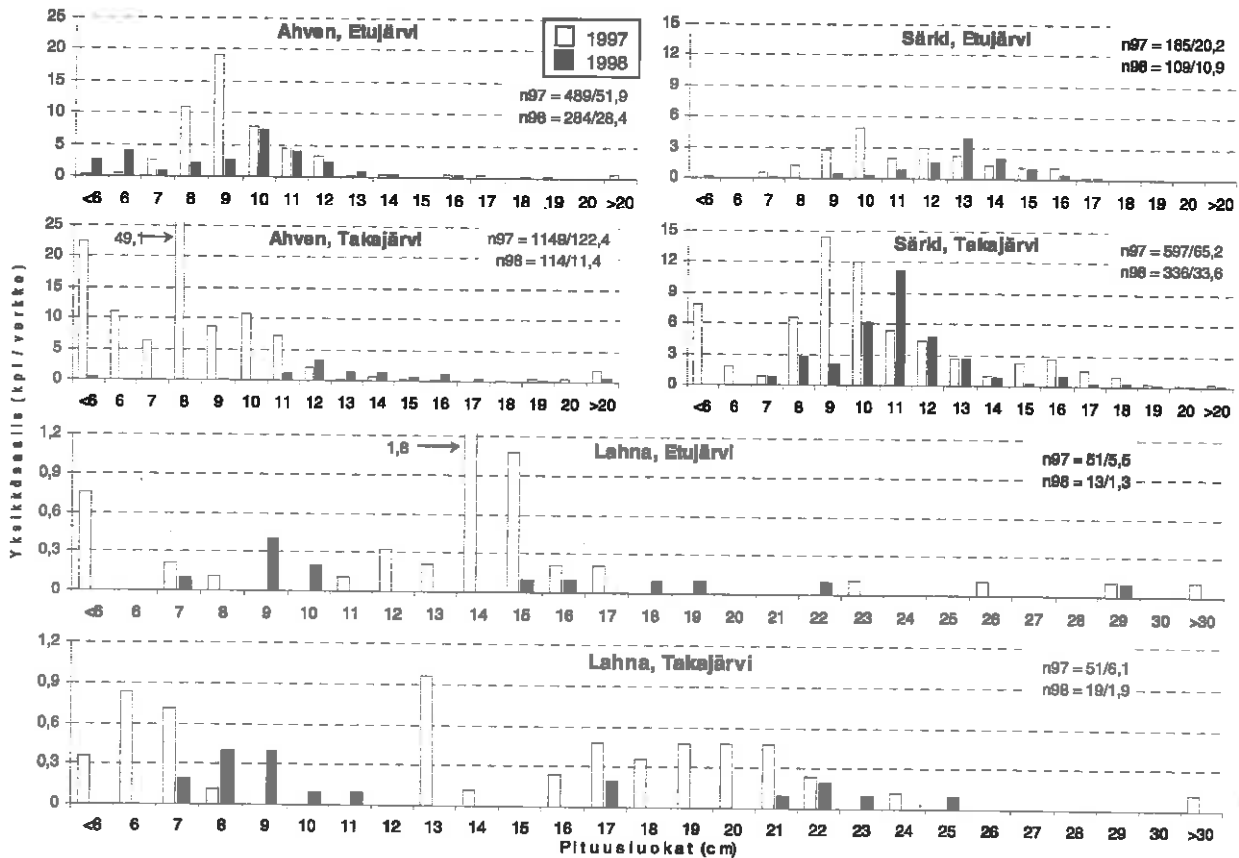
Etujärvellä ahven oli vuoden 1998 koekalastuksissa runsain saalislaji ennen särkeä ja lahnaa samoin kuin edellisvuonnakin (kuva 7). Takajärveltä saatiin eniten särkeä, sitten ahventa ja lahnaa. Haukisaalis oli kummallakin järvellä hyvä, kiiskeä saatiin suhteellisen vähän.



Kuva 7. Etu- ja Takajärven verkkokoekalastuksen yksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Ruut. = ruutana. Katkaistun hajontajan arvo on osoitettu nuolella. Muut selitykset ks. kuva 3.

Etujärvellä ahvenen lukumääräsaalis väheni edellisvuodesta selvästi (kuva 7), vaikka ahvenen lisääntyminen onnistui pituusjakaumien (kuva 8) perusteella edellisvuotta paremmin tai pienet ahvenet kasvoivat nopeammin pyyntikokoisiksi. Myös särkeä saatiin aikaisempaa vähemmän; saaliiksi saadut särjet olivat keskimäärin suurempikokoisia kuin vuonna 1997. Lahnan saalisalenema oli saalistasoon suhteutettuna jyrkin, erityisesti pienimpien (< 6 cm) ja 14 – 15 cm pituisten lahnojen saalis väheni. Muista lajeista kiiskan saalis kasvoi ja hauen saalis pysytteli ennallaan.

Takajärvellä kaikkien lajien lukumääräsaaliit alenivat vuodesta 1997 (kuva 7). Ahvenen lukumääräyksikkösaalis romahti kymmenesosaan edellisvuodesta: eniten väheni pienten (< 12 cm) ja suurimpien ahventen saalis (kuva 8). Takajärveltä petoahvenia saatiin kumpanakin vuonna enemmän kuin Etujärveltä ja muihin kohdejärviin verrattuna Takajärven saaliissa isoja ahvenia on melko paljon. Myös kiiskan, särjen ja lahnan saaliit vähenivät selvästi. Lähes kaikkien särjen kokoluokkien saalis väheni, lukuun ottamatta kokoluokkia 11 ja 12 cm. Lahnan kohdalla 8 – 11 cm pituisia kaloja saatiin aiempaa enemmän, mutta muiden kokoluokkien saalis väheni. Ruutanaa, jota vuonna 1997 saatiin saaliiksi 9 kpl, ei vuonna 1998 saatu lainkaan.



Kuva 8. Etu- ja Takajärven verkkokoekalastuksen pituusjakaumat heinä-elokuussa 1997 ja 1998. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (kpl/verkko). n97 = kaikkien vuonna 1997 mitattujen kalojen lukumäärä / lajin kokonaisyksikkösaalis (kpl/verkko). n98 = vastaavat vuoden 1998 luvut. Jos kaikkia kaloja ei ole mitattu, kunkin kokoluokan yksikkösaalis on suhteutettu kokonaisyksikkösaaliiseen. Katkaistujen pylväiden korkeus on ilmoitettu lukuarvoina.

### 3.3.3. Tulosten tarkastelu

Kummallakin järvellä ahvenen, särjen ja lahnan saaliit alenivat selvästi edellisvuoteen verrattuna. Mahdollisia syitä saaliiden alenemiseen on useita. Vuoden 1997 ja 1998 verkkokoekalastusten välisenä aikana Etujärvellä on hoitokalastettu pääasiassa särkeä (18 kg/ha), lahnaa (18 kg/ha) ja ahventa (8 kg/ha). Takajärveltä on samana ajanjaksona poistettu särkeä (18 kg/ha), ahventa (8 kg/ha) ja lahnaa (6 kg/ha). Myös kesällä 1998 tehtiin nuottauksia, jotka osuivat Etujärvellä kahden koekalastuskerran väliin (24. - 25.7.) ja Takajärvellä osin päällekkäin ensimmäisen koekalastuskerran kanssa (20. - 23.7.). Takajärvellä saalis oli melko pieni, pääasiassa särkeä (22 kg/ha), lahnaa (12 kg/ha) ja ruutanaa (7 kg/ha), mutta Etujärvellä saalis oli huomattava: särkeä (62 kg/ha), lahnaa (13 kg/ha) ja ahventa (7 kg/ha). Huolimatta ensimmäisen koekalastuskerran jälkeen tehdystä kesän nuottapyynnistä, jälkimmäisen koekalastuskerran saalis oli kummallakin järvellä lähes kaikkien lajien osalta suurempi (paitsi Takajärven särkisaalis, joka aleni hieman). Koska hoitokalastus oli osittain päällekkäistä koekalastusten kanssa, on vaikea sanoa mikä lopulta on ollut hoitokalastuksen vaikutus verkkokoekalastussaaliisiin. Hoitokalastuksella lienee kuitenkin ollut jotain vaikutusta ainakin lahnan ja särjen verkkosaaliisiin Etujärvellä, sekä särkisaaliiseen Takajärvellä.

Happikato saattaa selittää särjen, lahnan ja erityisesti ahvenen yksikkösaaliin alenemia Takajärvellä. Huhtikuussa 1998 Takajärvi oli pinnasta pohjaan lähes hapeton ja järvellä tehtiin havainto kalakuolemasta. Etujärvellä hapettomuutta ei esiintynyt.

Sääolosuhteet koekalastusten aikana 1997 ja 1998 olivat hyvin erilaiset. Sääolosuhteet vaikuttavat kalojen liikkumiseen ja sitä kautta verkkosaaliisiin.

### 3.4. Otalampi

#### 3.4.1. Kokonaissaalis

Otalammen kokonaisyksikkösaaliin lukumäärä kasvoi vuodesta 1997, mutta saaliin paino pieneni (taulukko 5). Painoyksikkösaaliin pieneneminen selittyy pääasiassa suurikokoisten lajien, hauen ja lahnan aikaisempaa pienemmällä saaliilla. Verrattuna muihin kohdejärviin Otalammen kokonaisyksikkösaalis oli, kuten edellisvuonnakin, alhaisimpia, samalla tasolla Etu- ja Takajärven kanssa (kuva 3).

Taulukko 5. Otalammen verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpainakin vuonna pyyntiponnistus oli 12 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli kaksi heinä-elo-kuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

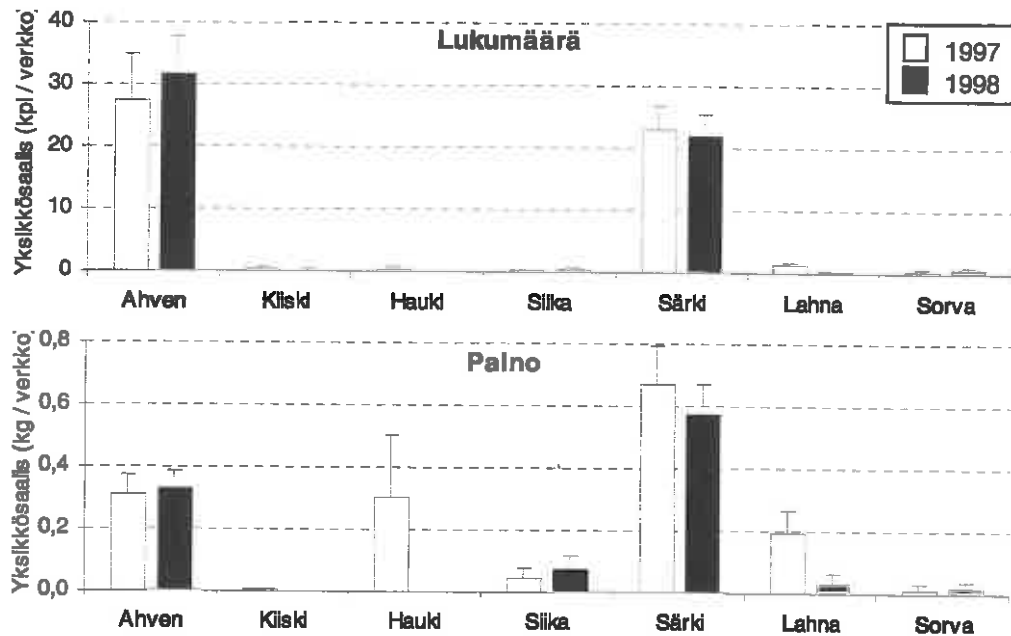
Otalampi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Erotus	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	52,0	57,6	20,1	32,0	27,4	31,6	308,8	327,8	+4,2	+19,1
Kiiski	0,6	0,2	0,3	0,0	0,3	0,1	4,9	0,4	-0,3	-4,5
Hauki	0,6	-	19,5	-	0,3	-	300,8	-	-0,3	-300,8
Siika	0,5	0,8	3,0	7,0	0,3	0,4	46,7	72,0	+0,2	+25,3
Särki	43,3	40,1	43,5	55,9	22,8	22,0	669,4	573,1	-0,8	-96,3
Lahna	2,4	0,5	12,5	3,2	1,3	0,3	192,5	32,9	-1,0	-159,6
Sorva	0,6	0,9	1,0	1,9	0,3	0,5	15,9	19,3	+0,2	+3,3
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	52,8	54,8	1538,9	1025,5	+2,1	-513,4
Särkikalat	46,3	41,5	57,0	61,0	24,4	22,8	877,8	625,3	-1,7	-252,6
Ahvenkalat	52,6	57,8	20,4	32,0	27,8	31,7	313,7	328,3	+3,9	+14,6
Petokalat	1,0	0,8	21,1	3,3	0,5	0,4	324,4	34,3	-0,1	-290,1

#### 3.4.2. Saalis lajeittain

Otalammen kalayhteisössä ahven ja särki ovat selvät valtalajit (kuva 9). Ahven oli lukumäärältään ja särki painoltaan tärkein saalislaji. Seuraavaksi eniten saatiin sorvaa ja siikaa lukumäärän osalta, sekä siikaa ja lahnaa painon osalta. Siika on Otalammessa istutuslaji. Kiiskeä saatiin hyvin vähän.

Verrattuna vuoden 1997 koekalastuksiin, ahvensaalis oli suurempi. Suurin osa saaliiksi saaduista ahvenista oli pituudeltaan 8 - 9 cm (kuva 10). Nämä ahvenet lienevät toisen kasvukauden ahvenia ja vuosiluokka 1997 vaikuttaa vahvalta. Sen sijaan vuosiluokka 1998 tuntuisi olevan melko heikko. Petokaloiksi luokiteltavia yli 15 cm:n ahvenia saatiin saman verran kuin viime vuonna. Muihin kohdejärviin verrattuna isoja ahvenia on Otalammella hyvin vähän.

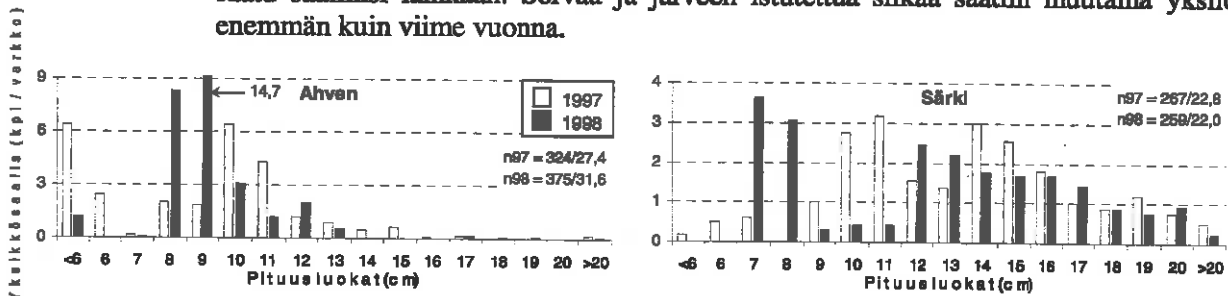
Särjen lukumääräsaalis pysyi lähes ennallaan, mutta painoyksikkösaalis aleni jonkin verran. Myös särjellä vuosiluokka 1997 näyttää vahvalta ja 1998 heikolta. Arviolta yhden vuoden ikäisiä, 7 - 8 cm pituisia särkiä oli saaliissa runsaasti, mutta toisin kuin edellisvuonna, keväällä kuoriutuneita särkiä (<6 cm) ei saatu saaliiksi lainkaan.



Kuva 9. Otalammen verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 3.

Lahna-saalis jäi hyvin vähäiseksi (3 kpl), eikä pituusjakaumia tehty. Vuodesta 1997 poiketen lahna-saaliissa oli kaksi pientä yksilöä (7 ja 10 cm), joten lahnan lisääntyminen ei edelliskesinä ole ainakaan täysin epäonnistunut.

Kiiskin saaliit vähentyivät selvästi edellisvuodesta, samoin hauen jota ei tänä vuonna saatu saaliiksi lainkaan. Sorvaa ja järveen istutettua siikaa saatiin muutama yksilö enemmän kuin viime vuonna.



Kuva 10. Otalammen verkkokoekalastuksen pituusjakaumat heinä-elokuussa 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 8.

### 3.4.3. Tulosten tarkastelu

Otalammella tapahtuneet yksikkösaalisuutokset johtuvat pääasiassa vuosiluokkien runsauden välisestä vaihtelusta, sekä eroista pyydystettävyydessä. Ahvensaaliin kasvaminen johtunee siitä, että vuoden 1997 vahvan vuosiluokan yksilöt olivat vuoden 1998 koekalastusten aikaan kasvaneet riittävän isoiksi tarttuakseen tehokkaasti NORDIC -yleiskatsausverkkoon.

Hoitokalastus Otalammella aloitettiin vasta syyskuussa 1998, joten sen aiheuttamat mahdolliset muutokset ovat nähtävissä vasta vuoden 1999 koekalastuksissa. Happikadon aiheuttamia kalakuolemia ei Otalammella esiintynyt.

## 3.5. Rusutjärvi

### 3.5.1. Kokonaissaalis

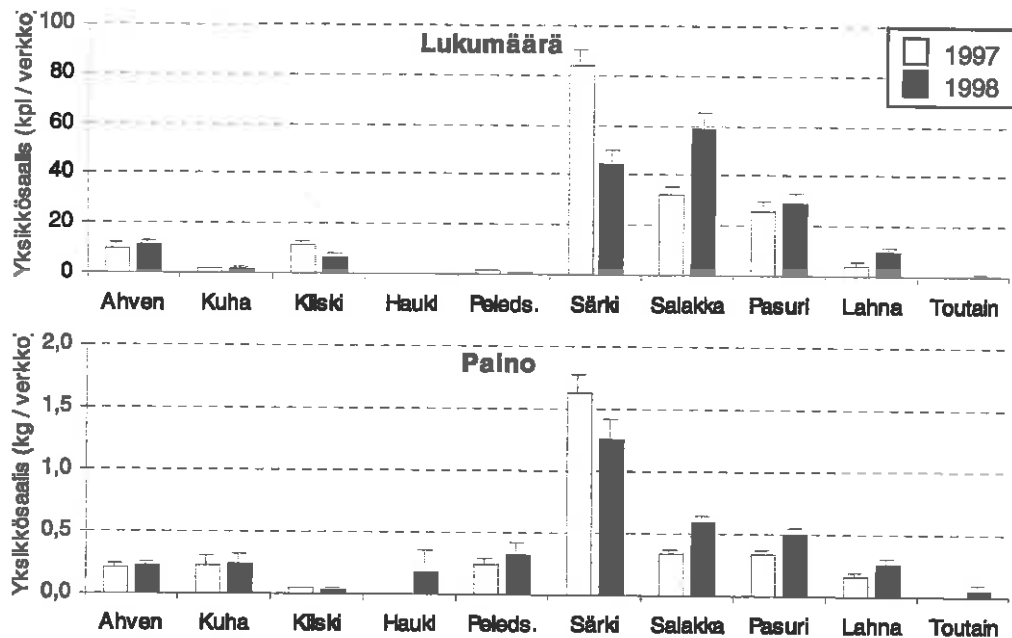
Rusutjärvessä on kokonaisyksikkösaaliiden perusteella paljon kalaa. Kokonaisyksikkösaaliin lukumäärä oli hankkeen kohdejärvistä neljänneksi ja paino toiseksi suurin. Vuoteen 1997 verrattuna kokonaisyksikkösaaliissa ei juuri tapahtunut muutosta, lukumäärä aleni hieman ja paino kasvoi jonkin verran (taulukko 6). Saalislukumäärän aleneminen johtuu lähinnä särjen selvästi vähäisemmästä saaliista. Saalispainoa ovat kasvattaneet pääasiassa hauki, salakka ja pasuri.

Taulukko 6. Rusutjärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpanakin vuonna pyyntiponnistus oli 20 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli kaksi heinä - elokuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Rusutjärvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Erotus	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	5,5	6,7	6,5	6,1	9,4	10,9	207,1	226,0	+1,5	+18,9
Kuha	0,8	1,2	7,0	6,6	1,3	1,9	222,1	242,7	+0,6	+20,6
Kiiski	6,5	4,1	1,3	1,0	11,1	6,7	42,3	37,0	-4,4	-5,3
Hauki	–	0,1	–	5,0	–	0,1	–	185,3	+0,1	+185,3
Peledsiika	0,7	0,5	7,6	8,8	1,3	0,8	244,4	327,1	-0,5	+82,7
Särki	49,3	27,1	51,1	34,1	83,6	44,2	1633,8	1263,0	-39,4	-370,9
Salakka	19,1	36,3	10,6	16,1	32,4	59,2	337,9	594,4	+26,8	+256,6
Pasuri	15,3	18,0	10,5	13,4	26,0	29,4	334,9	496,0	+3,5	+161,2
Lahna	2,6	5,9	5,3	7,0	4,4	9,7	168,6	258,7	+5,3	+90,2
Toutain	–	0,2	–	1,5	–	0,4	–	55,5	+0,4	+55,5
Ruutana	–	0,0	–	0,4	–	0,1	–	15,6	+0,1	+15,6
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	169,5	163,3	3194,9	3701,1	-6,3	+506,2
Särkikalat	86,4	87,5	77,6	72,1	146,5	142,9	2479,1	2667,5	-3,6	+188,5
Ahvenkalat	12,8	11,9	14,8	13,7	21,8	19,5	471,5	505,6	-2,3	+34,1
Petokalat	1,5	2,5	11,4	16,5	2,6	4,0	362,9	609,8	+1,4	+247,0

### 3.5.2. Saalis lajeittain

Vuoden 1998 koekalastuksissa salakka ohitti särjen lukuisimpana saalislajina, seuraavaksi runsaimmat lajit olivat särki ja pasuri (kuva 11). Särki oli kuitenkin saalispainoltaan suurin laji, salakka toinen ja pasuri kolmas. Vuonna 1997 särki, salakka ja pasuri olivat tärkeimmät lajit sekä saaliin lukumäärän että painon osalta.



Kuva 11. Rusutjärven verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Peleds. = peledsiika. Muut selitykset ks. kuva 3.

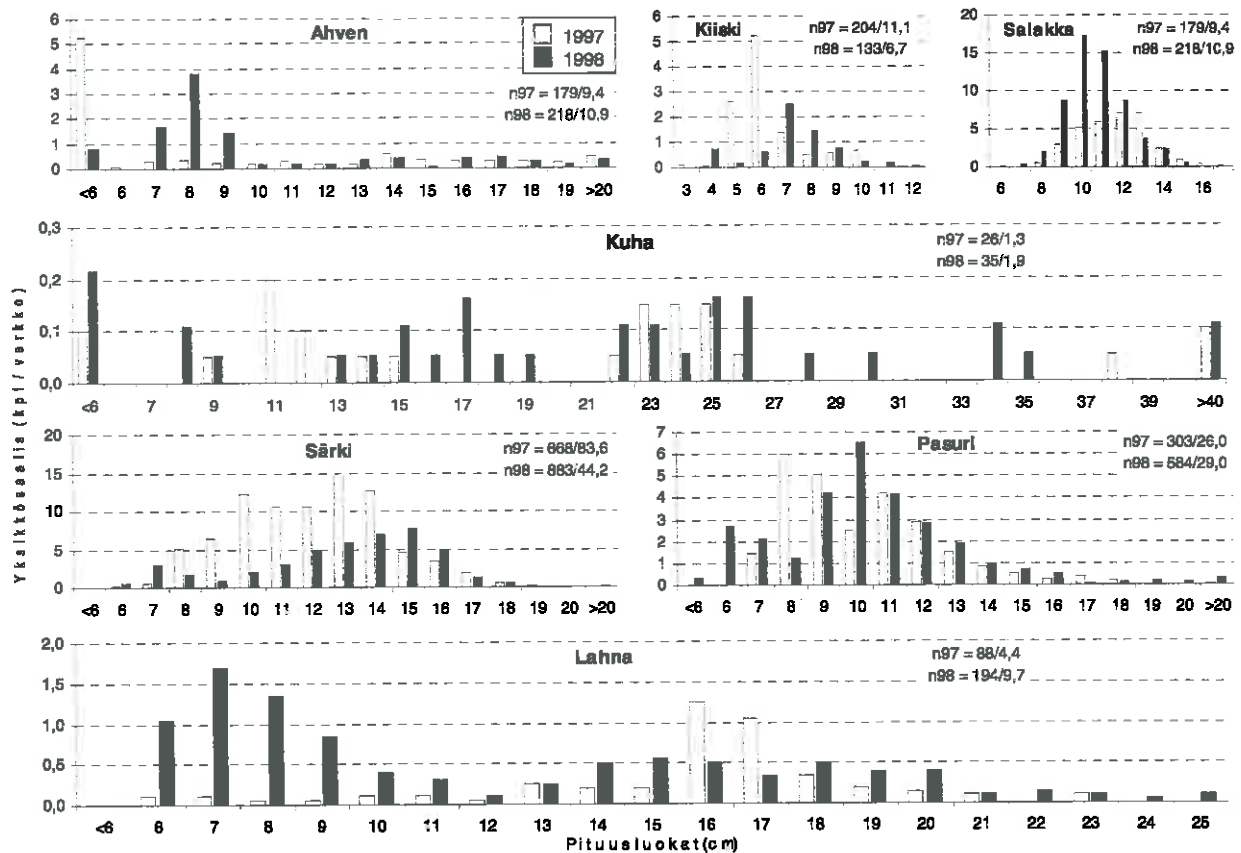
Ahvenen yksikkösaaliissa ei päällisin puolin tapahtunut juuri lainkaan muutoksia (kuva 11). Ahventa saatiin kumpanakin vuonna perin vähän muihin lajeihin verrattuna. Pituusjakauksia (kuva 13) tarkasteltaessa huomataan, että kesänvanhoja ahvenia on saatu saaliiksi selvästi edellisvuotta vähemmän. Tämä voi johtua vuosiluokan pienyydestä ja / tai hitaammasta kasvusta, jolloin ahvenyksilöt eivät olleet ehtineet kasvaa kunnolla pyyntikokoisiksi koekalastusajankohtaan mennessä. Sen sijaan vuosiluokka 1997 on osoittautunut kummassakin koekalastuksessa vahvaksi. Kumpanakin vuonna yli 15 senttisen, petokalaksi laskettavan ahvenen saaliit olivat muihin kohdejärviin verrattuna alhaisia, joten vain muutamat ahvenista pystyvät kasvamaan riittävän suuriksi pystyäkseen käyttämään kalaravintoa.

Kuhasaaliin lukumäärä kasvoi selvästi, mutta paino suhteellisesti vähemmän. Rusutjärven kuhakanta ja järven oma poikastuotanto vaikuttavat melko hyviltä. Eritoten keväällä kuoriutunutta kuhaa saatiin enemmän kuin viime vuonna ja poikaset olivat kookkaampia. Vuosina 1997 ja 1998 järveen on myös istutettu kesänvanhaa poikasta. Vuonna 1997 kuhia istutettiin syyskuun puolessa välissä 4400 kpl ja niiden keskipituus oli 9,0 cm; vuonna 1998 istutusajankohta oli 17.8., istutusmäärä 5200 kpl ja keskipituus 8,6 cm. Vuonna 1998 istutetut poikaset erottuvat saman vuoden pituusjakauksessa selkeästi omana ryhmänään.

Kiiskan saaliit vähenivät selvästi viime vuodesta, mutta saaliiksi saadut yksilöt olivat selvästi kookkaampia kuin viime vuonna. Kiiskisaaliiden väheneminen oli yleinen ilmiö hankkeen kohdejärvillä ja saattaa johtua kiiskan vähäisemmästä liikkumisesta viime vuoteen verrattuna tai luontaisesta vuosiluokkavaihtelusta.

Haukea ei saatu viime vuonna lainkaan, mutta tänä vuonna saatiin kaksi yksilöä. Kesällä tapahtuva verkkokalastus ei ole luotettava menetelmä haukikantojen arvioinnissa, eikä tämän perusteella voida tehdä mitään johtopäätöksiä kannan runsastumisesta. Joka tapauksessa hauen suhteellinen saalis on aliarvio, sillä hauki liikkuu lämpimän veden aikaan vain vähän ja pienellä alueella.





Kuva 13. Rusetjärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 8.

Peledsiian istutukset Rusetjärveen näyttävät onnistuneen hyvin: siikoja saatiin vähemmän kuin viime vuonna, mutta yksilöt olivat suurempia, keskipainoltaan 430 g. Painonlisäystä viime vuoteen verrattuna on tullut keskimäärin 240 g yksilöä kohden, mikä on melko paljon. Siian aikaisempaa vähäisempi lukumääräsaalis osoittaa sen, että istutettuja siikoja osataan myös hyödyntää Rusetjärvellä.

Särkisaaliit alenivat huomattavasti. Pienimpiä särkiä (6 - 7 cm) ja yli 14 cm särkiä saatiin aiempaa runsaammin, keskimmäisten kokoluokkien (8 - 14 cm) saalis väheni eniten. Pienimpien kokoluokkien saaliin kasvu viittaisi siihen, että särjen lisääntyminen on onnistunut viime kesinä hyvin ja tulevaisuudessa särkimäärät ovat lisääntymään päin.

Toisin kuin särjen, salakan saaliit olivat aiempaa runsaampia. Pituusjakauman huippu on salakalla aiempaa pienemmissä kokoluokissa. Koska pienet kokoluokat ovat runsaita, salakkaa todennäköisesti riittää Rusetjärvellä myös lähitulevaisuudessa.

Sekä pasurin että lahnan saaliit kasvoivat. Molemmilla lajeilla, erityisesti lahnalla pienimpien kokoluokkien saaliit olivat aiempaa runsaampia, joten myös näiden lajien kannat ovat kasvussa.

### 3.5.3. Tulosten tarkastelu

Rusetjärven hoitokalastussaaalis oli vuoden 1997 ja 1998 hoitokalastusten välillä hyvin pieni (6 kg/ha), eikä sillä ole ollut vaikutusta verkkosaaliissa tapahtuneisiin muutoksiin. Salakan, pasurin ja lahnan lisääntyneet saaliit johtuvat vuosien 1996 ja 1997 runsaista vuosiluokista. Särkisaaliin väheneminen voi johtua kuolevuudesta tai pyydystettävyyden muutoksista.

## 3.6. Pusulanjärvi

### 3.6.1. Kokonaissaalis

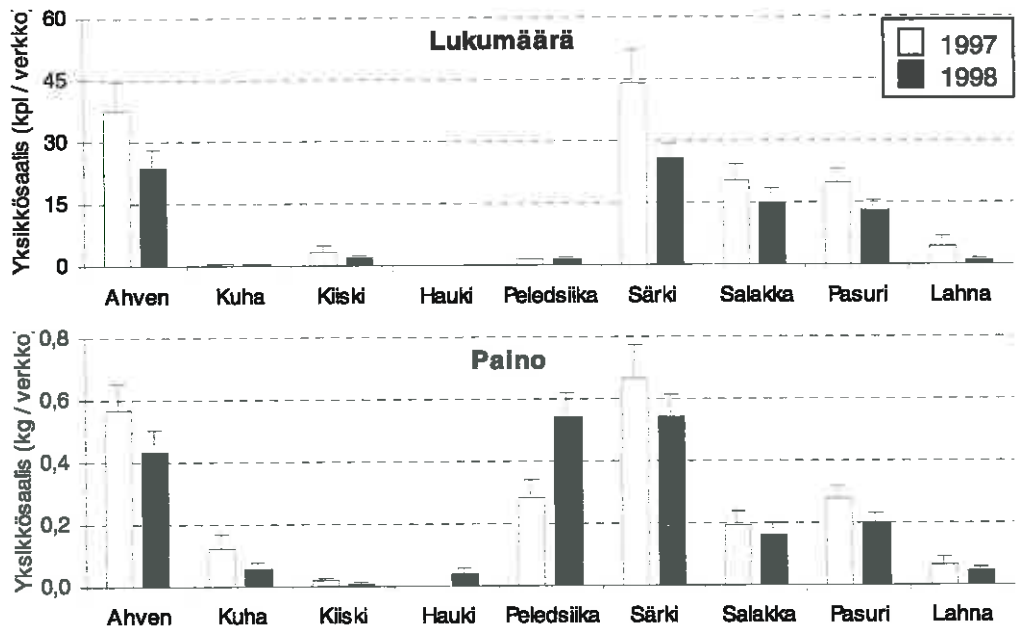
Kokonaisyksikkösaalis oli vuonna 1998 erityisesti lukumäärän osalta selvästi pienempi kuin vuonna 1997 (taulukko 7). Painon suhteen kokonaisyksikkösaalis ei laskenut yhtä selvästi, johtuen siian ja hauen suuremmista painoyksikkösaaliista. Muihin kohdejärviin verrattuna yksikkösaalis oli keskitasoa.

Taulukko 7. Pusulanjärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpainakin vuonna pyyntiponnistus oli 40 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli neljä heinä - elokuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Pusulan- Järvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Erotus	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	28,7	28,8	25,7	21,3	38,0	23,9	570,8	430,0	-14,1	-140,8
Kuha	0,5	0,5	5,7	2,9	0,6	0,4	126,1	58,2	-0,2	-67,8
Kiiski	2,6	2,5	0,8	0,4	3,5	2,1	16,7	8,8	-1,4	-8,0
Hauki	—	0,1	—	1,9	—	0,1	—	37,6	+0,1	37,6
Kuore	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,1	-0,1	-0,6
Peledsiika	1,1	1,8	12,7	26,7	1,4	1,5	283,4	539,4	+0,1	256,0
Särki	33,3	31,0	30,0	26,8	44,1	25,7	666,3	540,5	-18,4	-125,8
Salakka	15,2	17,9	8,6	8,0	20,1	14,8	192,3	161,5	-5,3	-30,8
Pasuri	15,1	16,0	12,4	9,9	20,0	13,3	275,4	199,7	-6,7	-75,7
Lahna	3,3	1,4	2,9	2,2	4,4	1,2	64,2	43,9	-3,2	-20,3
Sorva	0,1	—	0,4	—	0,1	—	9,5	—	-0,1	-9,5
Sulkava	0,0	—	0,1	—	0,1	—	1,2	—	-0,1	-1,2
Suutari	0,0	—	0,8	—	0,0	—	18,1	—	-0,0	-18,1
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>132,2</b>	<b>82,9</b>	<b>2224,5</b>	<b>2019,5</b>	<b>-49,3</b>	<b>-205,0</b>
Särkikalat	67,1	66,4	54,3	46,8	88,6	55,0	1208,8	945,5	-33,6	-263,3
Ahvenkalat	31,8	31,7	32,1	24,6	42,0	26,3	713,6	497,0	-15,7	-216,6
Petokalat	1,8	2,6	14,0	12,0	2,3	2,2	311,2	243,2	-0,2	-68,0

### 3.6.2. Saalis lajeittain

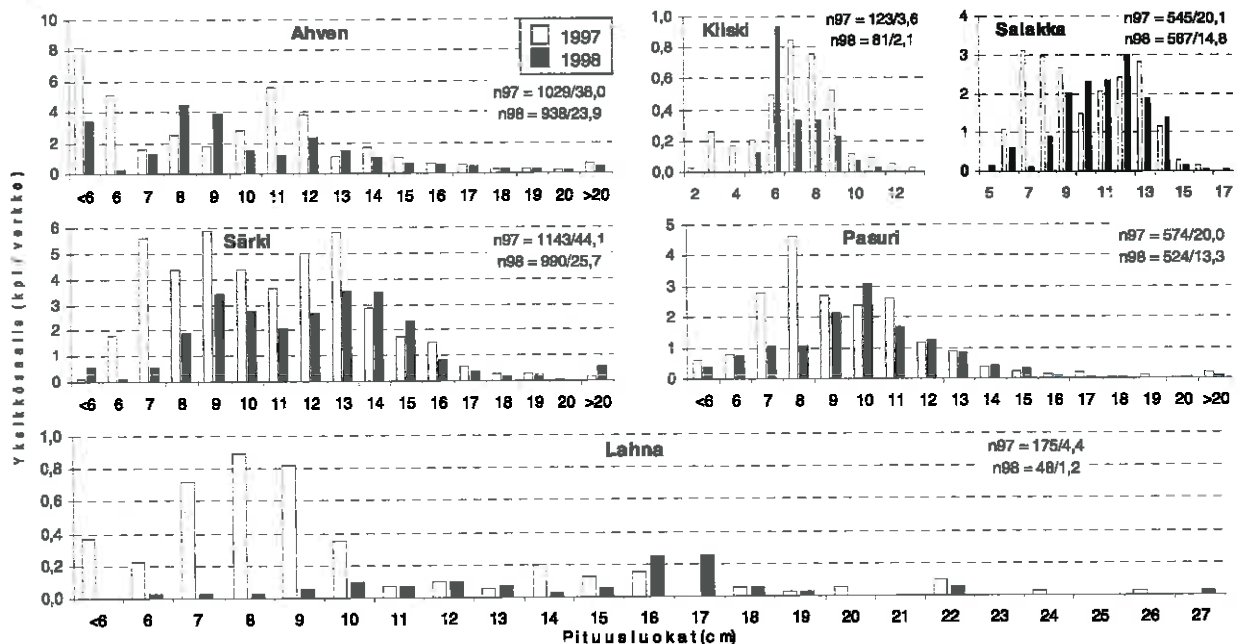
Vuoden 1998 koekalastuksissa särki oli edelleen lukumäärältään runsain ja ahven toiseksi runsain kalalaji (kuva 13). Salakka oli kolmanneksi ja pasuri neljänneksi yleisin laji. Painoyksikkösaaliita tarkasteltaessa siika nousi särjen jälkeen toiseksi runsaimmaksi lajiksi. Saalispainoltaan seuraavaksi suurimmat lajit olivat ahven, pasuri ja salakka.



Kuva 13. Pusulanjärven verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Muut selitykset ks. kuva 3.

Verrattuna vuoden 1997 koekalastuksiin, lähes kaikkien lajien saaliit pienentyivät: eniten vähenivät särjen ja ahvenen lukumääräyksikkösaaliit, mutta myös pasurin ja salakan alenivat selvästi.

Ahvensaaliin väheneminen näkyy selvimmin pienimmissä kokoluokissa (alle 7 cm, kuva 14). Ahvenen lisääntyminen on saattanut onnistua huomattavasti enemmän kuin edellisvuonna, mutta myös pyyntitehokkuus oli heikompi, sillä kasvu oli hitaampaa kuin edellisvuonna, eikä osa ahvenen poikasista ehtinyt kasvaa kyllin isoksi tarttuakseen 5 mm:n verkkoon. Sen sijaan vuoden 1997 vuosiluokka (7 - 9 cm) on kummankin koekalastuksen perusteella vahva.



Kuva 14. Pusulanjärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 8.

Kuhakanta on Pusulanjärvessä istutusten varassa ja kuhaa saatiin kumpanakin vuonna melko vähän. Kiisken kohdalla lähes kaikkien kokoluokkien saalis aleni, lukuun ottamatta 6 cm:n yksilöitä, jotka vuonna 1998 muodostivat suuren osan kiiskisaaliista.

Muista lajeista poiketen hauen ja järvessä istutettuna esiintyvän peledsiian saaliit kasvoivat. Saaliiksi saadut siiat olivat selvästi kookkaampia kuin vuonna 1997 ja keskimääräinen yksilöpaino kasvoi 200 g:sta 360 g:aan.

Särkisaalis aleni kaikissa kokoluokissa välillä 6 - 13 cm; kaikkein pienempiä sekä kookkaimpia särkiä saatiin edellisvuotta enemmän. Myös salakan, pasurin ja lahnan saaliissa on pieniä kokoluokkia on aiempaa vähemmän.

### 3.6.3. Tulosten tarkastelu

Koekalastusten välillä Pusulanjärvestä on hoitokalastuksissa poistettu kalaa yhteensä 36 kg/ha. Pyynti on kohdistunut pääasiassa lahnaan (15 kg/ha), särkeen (9 kg/ha) ja salakkaan (6 kg/ha). Lukumääräisesti eniten on poistettu särkeä (479 kpl/ha), salakkaa (425 kpl/ha) ja ahventa (315 kpl/ha). Vaikka pyyntiponnistus on ollut melko pieni, näyttää sillä verkkokoekalastuksen perusteella olleen jonkin verran vaikutusta särki-, salakka- ja lahnakantoihin. Myös ahvensaaliin pieneneminen voi osittain johtua hoitokalastuksesta. Pasurin väheneminen johtunee parin viime vuoden pienemmistä vuosiluokista, mutta on mahdollista, että osa hoitokalastuksen lahna-saaliista on todellisuudessa pasureita. Kiiskisaaliin väheneminen oli yleinen suuntaus kohdejärvillä ja voi johtua esim. pyydystettävyyden muutoksista.

## 3.7. Enäjärvi

### 3.7.1. Kokonaissaalis

Enäjärven kokonaisyksikkösaalis (taulukko 8) oli vuonna 1998 kohdejärvien keskitasoa eli viidenneksi suurin. Edellisvuoteen verrattuna saalis laski jonkin verran, johtuen pääasiassa ahven- ja särkisaaliin pienenemisestä.

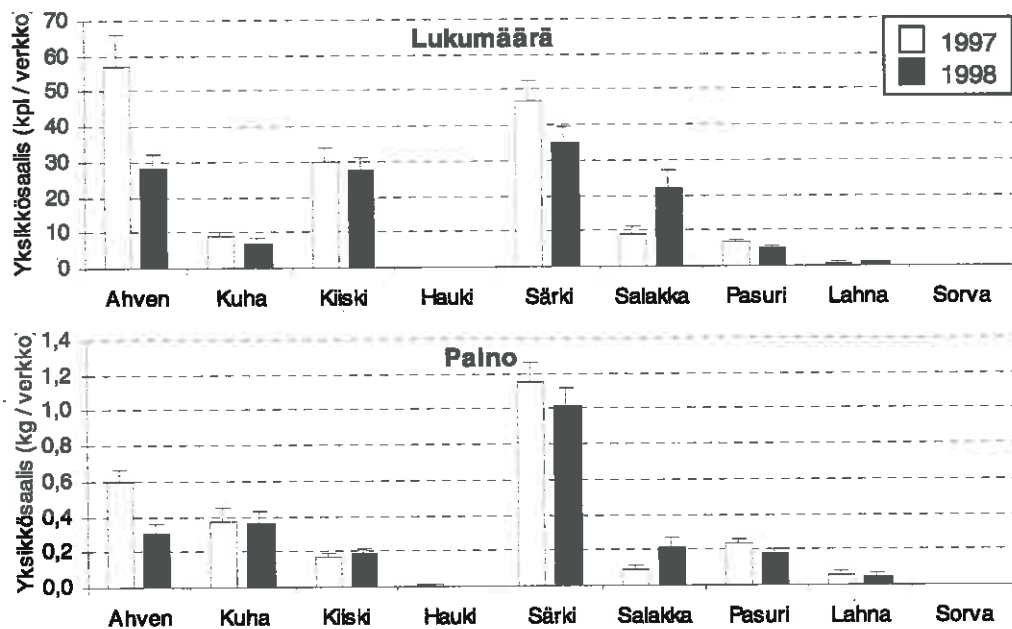
### 3.7.2. Saalis lajeittain

Särki oli lukumääräisesti runsain laji vuoden 1998 koekalastuksissa, seuraavaksi eniten saatiin ahventa, kiiskeä ja salakkaa (kuva 15). Myös painon perusteella särki oli tärkein saalislaji, ja kuha, ahven ja salakka seuraavaksi runsaimmat lajit. Vuonna 1997 tärkeimmät lajit olivat ahven, särki, kiiski ja salakka lukumäärältään, sekä särki, kuha, ahven ja salakka painoltaan. Enäjärven kuhan lukumääräyksikkösaalis oli kumpanakin vuonna kohdejärvistä selvästi suurin.

Ahvenen saalis väheni selvästi edellisvuoden koekalastuksista. Ahvenen pituusjakauma (kuva 16) on lähes samanlainen kuin vuonna 1997, eikä ahvensaaliin selvä aleneminen johdu minkään tietyn kokoluokan vähenemisestä. Keväällä kuoriutuneet ahvenet kasvoivat vuonna 1997 nopeammin, sillä ne olivat silloin pääasiassa 6 cm pituisia, kun vuonna 1998 huippu oli 5 cm kohdalla.

Taulukko 8. Enäjärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpanakin vuonna pyyntiponnistus oli 50 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli viisi heinä - elokuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Yhteensä	Kpl %		Paino %		Kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	35,7	22,3	22,4	13,3	56,8	28,0	600,0	308,7	-28,9	-291,3
Kuha	5,5	5,5	13,8	15,6	8,8	6,9	368,2	362,8	-1,9	-5,4
Kiiski	18,7	21,8	6,2	8,1	29,8	27,4	164,9	188,7	-2,4	+23,8
Hauki	0,0	-	0,3	-	0,1	-	7,2	-	-0,1	-7,2
Särki	29,6	28,0	43,1	43,5	47,1	35,0	1153,9	1010,8	-12,0	-143,0
Salakka	5,6	17,6	3,3	9,5	8,9	22,1	87,3	220,1	+13,2	+132,7
Pasuri	4,3	4,2	8,8	7,9	6,9	5,2	234,3	183,1	-1,7	-51,2
Lahna	0,5	0,8	2,2	2,2	0,8	1,0	58,4	50,7	+0,2	-7,7
Sorva	0,0	-	0,1	-	0,0	-	2,5	-	+0,0	-2,5
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>159,2</b>	<b>125,6</b>	<b>2676,8</b>	<b>2325,0</b>	<b>-33,6</b>	<b>-351,8</b>
Särkikalat	40,0	50,4	57,4	63,0	63,7	63,3	1536,4	1464,7	-0,4	-71,7
Ahvenkalat	60,0	49,6	42,3	37,0	95,4	62,3	1133,1	860,2	-33,2	-272,9
Petokalat	6,3	5,9	18,9	17,7	10,1	7,4	504,7	411,8	-2,7	-92,9



Kuva 15. Enäjärven verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 3.

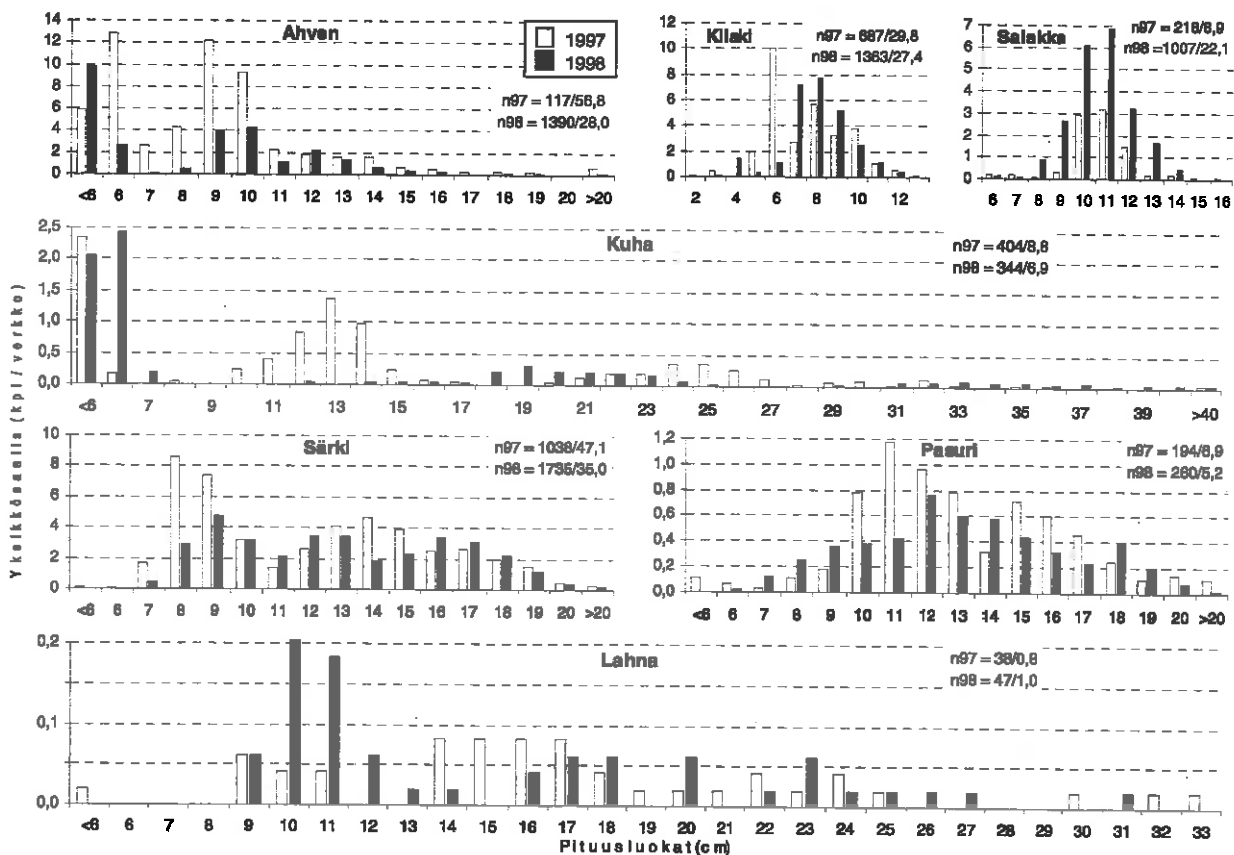
Kuhan ja kiisken saaliit pysyivät lähes ennallaan. Kuhan lisääntyminen näyttäisi onnistuneen hyvin ja keväällä 1998 kuoriutunutta kuhaa saatiin enemmän ja se oli suurempikokoista kuin edellisvuonna. Vuoden 1997 vuosiluokkaa saatiin saaliiksi erittäin vähän, vaikka edellisissä koekalastuksissa vuosiluokka vaikutti melko vahvalta. Myös kiiskellä vuosiluokka 1998 vaikuttaisi vahvemmalta ja / tai nopeampikasvuiselta kuin vuosiluokka 1997. Kaiken kaikkiaan saaliiksi saatujen kiiskien keskikoko oli selvästi suurempi kuin edellisvuonna.

Haukea saatiin vuonna 1997 kolme kappaletta, vuonna 1998 ei yhtään, mutta tällaiset haukisaaliin muutokset ovat hyvin sattumanvaraisia, eivätkä välttämättä riippuvaisia haukikannan koosta.

Särkisaalis aleni jonkin verran, johtuen lähinnä pienikokoisten yksilöiden (< 10 cm) aiempaa vähäisemmästä saaliista.

Salakkasaalis kasvoi selvästi. Saaliin kasvu ei johdu tietyn kokoluokan runsastumisesta, vaan kaikkien 8 - 14 cm välillä olevien kokoluokkien saalis on kasvanut. Pienimpien, 6 - 7 cm yksilöiden saalis väheni jonkin verran. Kumpanakin vuonna 10 - 11 cm salakoita on ollut saaliissa eniten.

Lahnan ja pasurin saaliit pysyivät melko vakaina. Pasurin lisääntyminen vuonna 1997 tuntuu onnistuneen melko hyvin, sillä 7 - 9 cm mittaisia pasureita saatiin aiempaa runsaammin. Tätä suurempien pasureiden saalis on pääasiassa vähentynyt. Lahnasaaliin kasvu johtuu 9 - 13 cm kokoisten yksilöiden runsaammista saaleista. Ilmeisesti lahnan lisääntyminen on edellisinä kesinä onnistunut hyvin. Vuonna 1997 saatiin yksi sorva, mutta vuonna 1998 ei ainuttakaan.



Kuva 16. Enäjärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 8.

### 3.7.3. Tulosten tarkastelu

Selvimpiä muutoksia Enäjärven koekalastussaaliissa vuosien 1997 ja 1998 välillä ovat ahvenen ja särjen väheneminen ja salakan runsastuminen. Särjellä vuosi 1997 tuntuu tuottaneen heikon vuosiluokan, salakalla vuosiluokat 1996 ja 1997 vaikuttavat vahvoilta. Hoitokalastussaalis on koekalastusten 1997 ja 1998 välisellä ajanjaksolla ollut yhteensä 71 kg/ha. Saalis on ollut pääasiassa särkeä (33 kg ja 1022 kpl/ha), lahnaa (18 kg ja 571 kpl/ha) ja salakkaa (10 kg ja 1107 kpl/ha). Koekalastusten särkisaaliin alenema on jossain määrin hoitokalastuksen ansiota, mutta vuoden 1997 heikko vuosiluokka on merkittävämpi tekijä. Kappalemääräisesti salakka oli tärkein hoitokalastuslaji, hoitokalastus ei silti ole estänyt salakan runsastumista. Koeverkkokalastuksissa pasuri oli selvästi lahnaa runsaampi laji, mutta hoitokalastuksissa pasurisaalis on hy-

vin pieni (1 kg/ha). Osa hoitokalastussaaliin pasureista lieneekin määritetty lahnoiksi. Ahvenen väheneminen voi johtua luonnollisesta kuolevuudesta tai pyydystettävyyden heikentymisestä.

## 3.8. Tuusulanjärvi

### 3.8.1. Kokonaissaaliit

Kokonaisyksikkösaaliin perusteella Tuusulanjärven kalasto on tiheä. Verrattuna muiden kohdejärvien tilanteeseen vuonna 1998 Tuusulanjärven kokonaisyksikkösaalis oli lukumäärän osalta suurin ja painon osalta kolmanneksi suurin. Vain Äimäjärven luoteisosassa ja Rusutjärvellä kokonaisyksikkösaaliin paino oli suurempi kuin Tuusulanjärvellä.

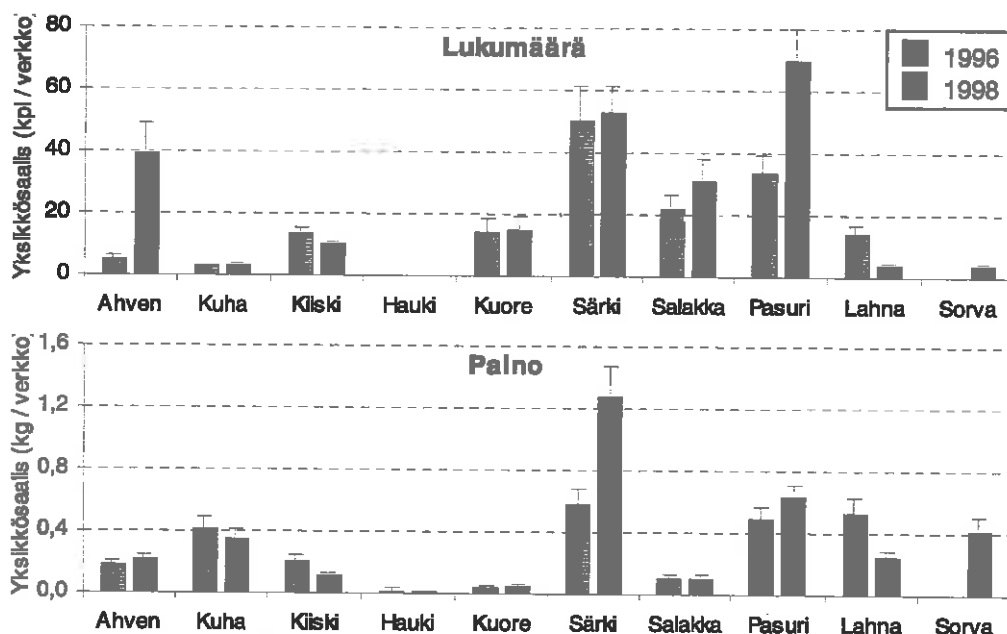
Taulukko 9. Tuusulanjärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1996 ja 1998. Vuonna 1996 pyyntiponnistus oli 46 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli viisi ajanjaksolla 11. - 15. 8.; vuonna 1998 pyyntiponnistus oli 55 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli viisi heinä-elokuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Tuusulan- Järvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1996	1998	1996	1998	1996	1998	1996	1998	Kpl	Paino
Ahven	3,3	17,2	6,7	6,1	5,2	39,5	174,6	215,9	34,3	41,4
Kuha	2,0	1,4	15,8	9,8	3,1	3,2	414,7	349,3	0,1	-65,3
Kiiski	8,7	4,4	7,8	3,4	13,5	10,0	205,4	119,2	-3,5	-86,3
Hauki	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	17,5	10,0	0,0	-7,4
Kuore	9,2	6,4	1,4	1,3	14,3	14,6	37,0	45,4	0,3	8,4
Kirjolohi	0,0	-	1,4	-	0,0	-	35,4	-	0,0	-35,4
Särki	32,4	22,9	22,2	35,9	50,4	52,6	582,1	1275,1	2,2	693,0
Salakka	14,0	13,6	4,0	2,9	21,8	31,1	105,3	102,8	9,3	-2,5
Sorva	0,0	1,6	0,1	11,7	0,0	3,7	1,7	416,6	3,7	414,9
Pasuri	21,5	30,5	18,9	17,9	33,5	70,0	494,8	638,1	36,5	143,3
Lahna	8,9	1,7	20,1	6,8	13,9	4,0	525,7	241,3	-9,9	-284,4
Sorvalahna	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	1,5	0,0	1,5
Toutain	0,1	0,3	0,4	4,0	0,1	0,6	11,1	141,2	0,5	130,1
Ruutana	0,0	-	0,5	-	0,0	-	12,3	-	0,0	-12,3
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>155,8</b>	<b>229,4</b>	<b>2617,5</b>	<b>3556,4</b>	<b>73,6</b>	<b>938,9</b>
Särkikalat	76,8	70,6	65,7	79,2	119,7	161,9	1720,6	2816,5	42,3	1095,9
Ahvenkalat	14,0	23,0	30,4	19,2	21,8	52,8	794,7	684,5	31,0	-110,2
Petokalat	2,6	2,1	21,1	16,3	4,1	4,9	553,4	580,9	0,8	27,4

Kokonaisyksikkösaalis, eli kaikkien lajien yhteenlaskettu yksikkösaalis (kpl tai g/verkko), oli Tuusulanjärvellä selvästi suurempi vuonna 1998 kuin vuonna 1996 (taulukko 9), vaikka tällä välillä (pääasiassa syksyllä 1997) Tuusulanjärvestä on hoitokalastuksissa poistettu kalaa lähes 200 kg/ha. Kokonaisyksikkösaaliin kasvu ei johtunut minkään tietyn lajin runsastumisesta, sillä lähes kaikkien lajien yksikkösaaliit olivat suurempia, lukuun ottamatta lahnaa ja kiiskeä (kuva 17).

### 3.8.2. Saaliit lajeittain

Vuoden 1998 koekalastussaaliissa pasuri ohitti särjen lukumäärältään runsaimpana lajina; seuraavaksi runsaimmat lajit olivat särki, ahven ja salakka (kuva 18). Painoyksikkösaaliiltaan neljä runsainta lajia olivat särki, pasuri, sorva ja kuha. Vuonna 1996 lukumäärältään runsaimmat lajit olivat särjen lisäksi pasuri, salakka ja kuore, ja saalispainoltaan runsaimmat särki, lahna, pasuri ja kuha.



Kuva 17. Tuusulanjärven verkkokoekalastuksen lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1996 ja 1998. Selitykset ks. kuva 3.

Vuoteen 1996 verrattuna ahvenen saalislukumäärä kasvoi lähes kahdeksankertaiseksi, mutta saalispaino vain neljänneksen (taulukko 9). Ahvenen lukumäärän kasvu johtuu lähes yksinomaan pienten, alle 7 cm:n ahventen saaliin moninkertaistumisesta (kuva 3). Vuoden 1998 vuosiluokka on erittäin vahva ja / tai kasvanut nopeasti riittävän suureksi jäädäkseen NORDIC -verkkoon. Verrattuna muihin kohdejärviin Tuusulanjärvessä on vähän petokalaksi laskettavaa, yli 15 cm:n ahventa.

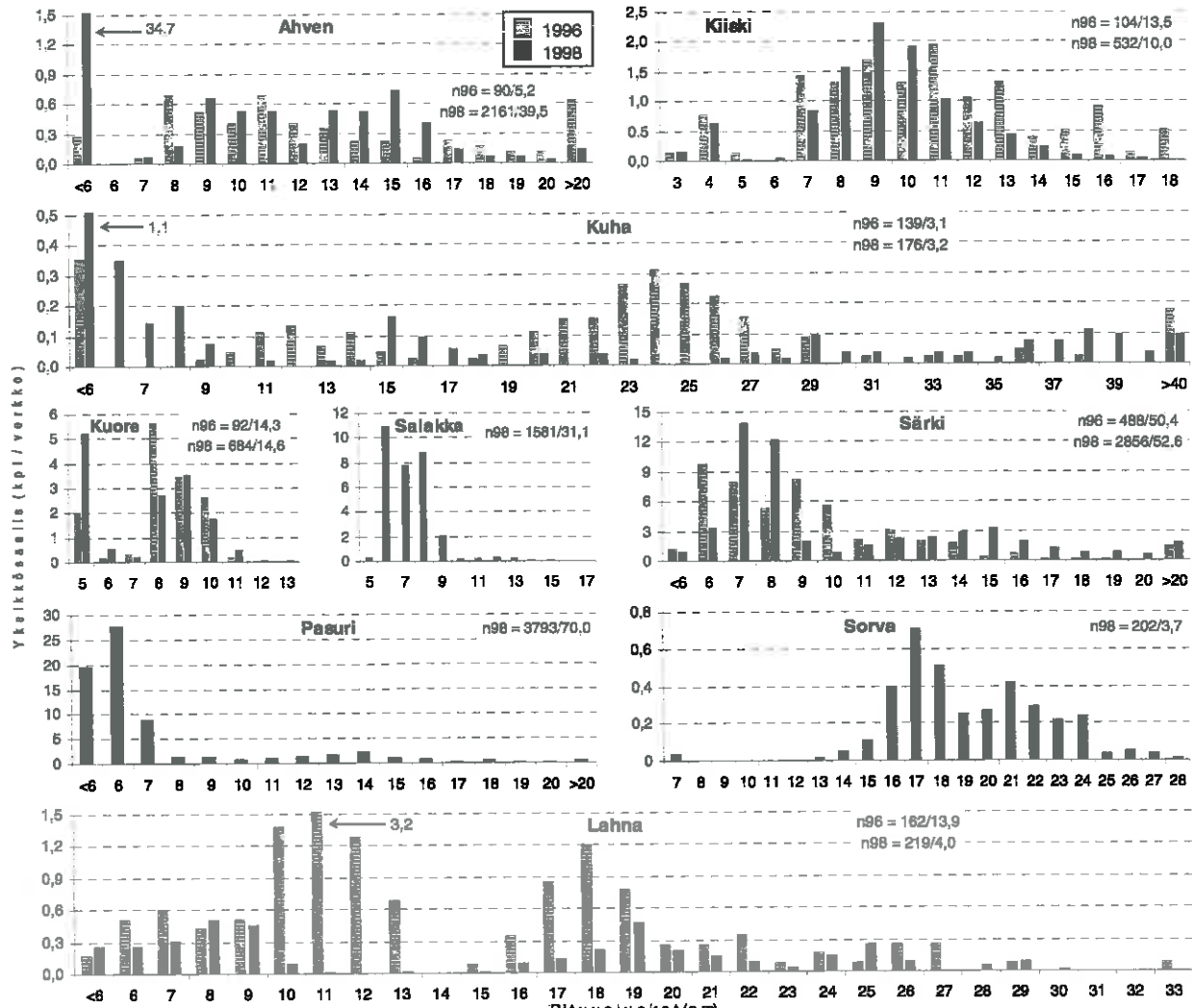
Kuhan lukumääräyksikkösaalis kasvoi hieman, mutta painoyksikkösaalis aleni jonkin verran. Pientä, 3 - 9 cm, (0 - 1 vuotiasta) kuhaa saatiin selvästi enemmän kuin vuonna 1996. Vuoden 1997 ja mahdollisesti myös 1998 vuosiluokat ovat melko vahvoja. Keskipokoista (19 - 29 cm) ja suurta (yli 40 cm) kuhaa saatiin vähemmän kuin edellisessä koekalastuksessa. Kaiken kaikkiaan Tuusulanjärven kuhakanta osoittautui vahvaksi verrattuna muihin hankkeen kohdejärviin, vain Enäjärveltä kuhaa saatiin enemmän.

Kiiskisaaliit olivat selvästi vuotta 1996 alhaisempia. Pieniä (alle 7 cm) ja keskikokoisia (7 - 10 cm) yksilöitä saatiin suunnilleen saman verran, mutta yli kymmensenttisiä kiiskää saatiin selvästi aikaisempaa vähemmän.

Kuoreen yksikkösaalis ei lukumäärän osalta juurikaan muuttunut, mutta painosaalis kasvoi jonkin verran. Kesän vanhaa kuoretta (5 cm) ja isoimpia kuoreita (11 - 13 cm) saatiin vuonna 1998 enemmän kuin vuonna 1996.

Särjen lukumääräyksikkösaalis oli lähes sama kuin vuonna 1996, mutta painoyksikkösaalis kasvoi yli kaksinkertaiseksi. Saaliiksi saadut särjet olivat vuonna 1998 keskimäärin suurempikokoisia. Erityisesti suuria (yli 26 cm) särkiä saatiin suhteellisen paljon.





Kuva 18. Tuusulanjärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat vuosina 1996 ja 1998. Vuonna 1996 aineisto kerättiin 12. - 15. 8. välisenä aikana ja vuonna 1998 20. 7. - 24. 8. välisenä aikana. Pasurista, salakasta ja sorvasta ei tehty pituusjakaumia vuonna 1996. Muut selitykset ks. kuva 8.

Salakkasaaliin lukumäärä kasvoi selvästi, mutta saaliin paino pysytteli lähes ennallaan. Salakan suurempi yksikkösaalis ei johtunut siitä, että pintaverkkoja oli aiempaa enemmän pyynnissä, sillä tarkasteltaessa vain pintaverkkoja vuosina 1996 ja 1998 salakkasaaliit ovat lisääntyneet enemmän kuin koko aineistoa tarkasteltaessa. Vuonna 1998 saaliiksi saadut salakat olivat lähinnä 6 - 8 senttisiä. Salakasta ei tehty pituusjakaumia vuonna 1996, joten kokoluokkien vertailu täytyy tehdä solmuvälikohtaisten saaliiden avulla. Pienikokoisten (5 - 8 mm solmuväleihin tarttuvat, alle 10 cm pituiset) salakoiden saalis kasvoi, mutta suurikokoisten (10 - 15,5 solmuväleihin tarttuvat, yli 10 senttiset) aleni.

Pasurin saalislukumäärä kasvoi kaksinkertaiseksi, mutta saaliin paino siihen nähden vähän. Suurin osa tänä vuonna saaliiksi saaduista pasureista oli pienikokoisia, alle 8 cm pituisia (1 - 2 vuotiaita). Pasurista ei tehty pituusjakaumia vuonna 1996, mutta solmuvälikohtaisten saaliiden perusteella 8 - 10 cm pituisia pasureja saatiin tuolloin enemmän ja muita kokoluokkia vähemmän kuin vuonna 1998.

Lahnan yksikkösaaliit alenivat muihin lajeihin verrattuna selvimmin: lukumäärä 10 kappaleella ja paino noin 300 g:lla. Kaikkein pienimpiä yksilöitä (5 - 9 cm) saatiin kuitenkin enemmän kuin vuonna 1996, joten lahna-saaliit saattavat vastaisuudessa kasvaa.

Kaikista lajeista jyrkimmin lisääntyivät sorvan saaliit: yksikkösaalis kasvoi n. 200 kertaiseksi. Koska sorvat olivat pääasiassa melko kookkaita, lähinnä 16 - 18 cm pituisia yksilöitä, ei tulos kerro sorvan runsastumisesta vaan ilmeisesti jokin tekijä (esim. sääolosuhteet, veden sameus, hapetus tai hoitokalastus) on lisännyt sorvan liikkumista tai vaikuttanut sorvien elinalueisiin. Tähän viittaa sekin, että suurimmat sorvasaaliit saatiin yli 6 m:n vyöhykkeen pintaverkoista, kun sorva tavallisesti viihtyy kasvillisuuden seassa rannan tuntumassa. Sorvasta ei tehty pituusjakaumia vuonna 1996.

Myös toutainta saatiin selvästi aikaisempaa enemmän ja yksilöt olivat kooltaan isompia: keskipaino kasvoi 130 g:sta 240 g:aan. Toutain esiintyy Tuusulanjärvessä istutettuna ja tulee toimeen ilmeisen hyvin.

### 3.8.3. Tulosten tarkastelu

Mahdollisia syitä verkkokoekalastussaaliin kasvuun on useita. Ensinnäkin rehevän Tuusulanjärven kalatuotanto voi olla niin suurta, ettei hoitokalastussaalis ole vielä (tarpeeksi) ylittänyt vuotuista tuotantoa, jotta se näkyisi verkkosaaliissa. Kesät 1995 - 1997 olivat lämpimiä, mikä parantaa useiden kalalajien lisääntymismenestystä ja kasvua. Tämä näkyy siinä, että useilla lajeilla pienten kokoluokkien saaliit olivat selvästi aikaisempia runsaampia. Toiseksi, kalojen liikkuvuus on voinut viileänä ja sateisena kesänä 1998 olla suurempaa kuin vuonna 1996, jolloin koekalastukset tehtiin tyynenä ja helteisenä aikana. Lisäksi pyyntijärjestelyt eivät olleet eri koekalastuskerroilla täysin samat: vuonna 1996 kalastukset olivat viitenä peräkkäisenä yönä, kun ne vuonna 1998 sijoituivat pidemmälle ajanjaksolle. On mahdollista, että aikaisempi koekalastus ei ole täysin vertailukelpoinen vuoden 1998 kalastusten kanssa, esim. kokonaisyksikkösaalis oli vuonna 1996 yllättävän alhainen verrattuna muilta vastaavan rehevyydystason järviltä saatuihin verkkosaaliisiin.

## 3.9. Lehijärvi

### 3.9.1 Kokonaissaalis

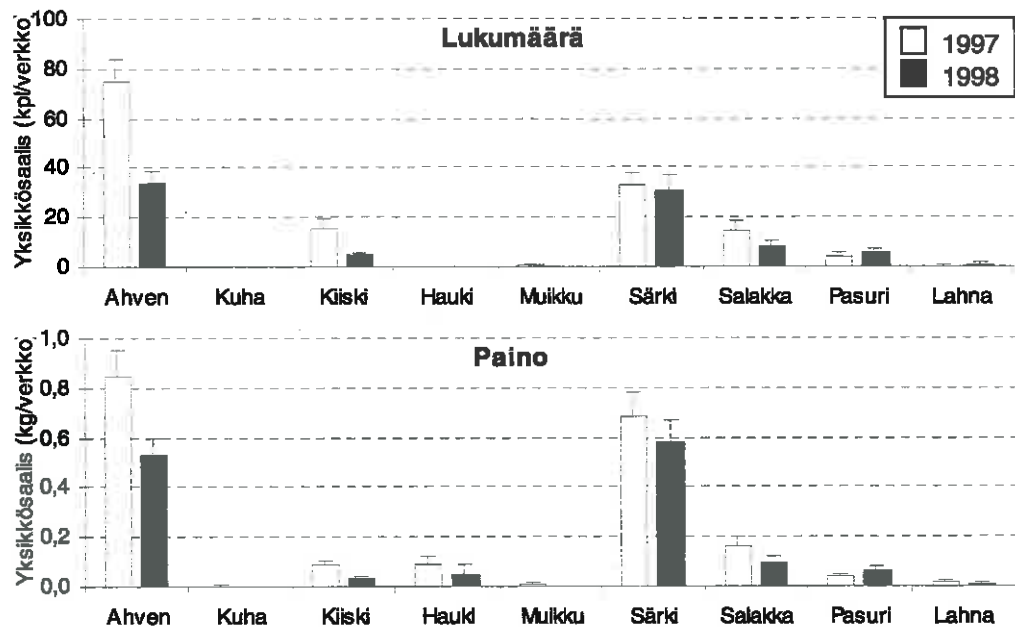
Vuoden 1998 koekalastuksissa Lehijärven kokonaisyksikkösaalis jäi selvästi alhaisemmaksi kuin edellisvuonna (taulukko 10). Lähes kaikkien lajien saaliit vähenivät. Muihin kohdejärviin verrattuna yksikkösaalis oli keskitasoa, samaa luokkaa Pusulanjärven kanssa.

### 3.9.2 Saalis lajeittain

Vuoden 1998 koekalastuksissa ahvenen ja särjen saaliit olivat lähes yhtä suuret (kuva 19). Nämä kaksi lajia muodostivat yhdessä noin 80 % kokonaissaaliista. Seuraavaksi tärkein laji oli salakka, sitten pasuri ja kiiski. Vuoden 1997 koekalastuksissa ahven oli selvästi särkeä runsaampi saalislaji.

Taulukko 10. Lehijärven verkkokoekalastusten saaliit vuosina 1997 ja 1998. Kumpakin vuonna pyyntiponnistus oli 60 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli viisi heinä- elokuussa. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Lehijärvi	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	52,1	39,7	43,5	38,6	74,7	33,6	844,9	532,9	-41,2	-312,0
Kuha	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	3,8	2,7	-0,1	-1,1
Kiiski	10,9	5,7	4,4	2,2	15,7	4,8	86,2	31,0	-10,9	-55,3
Hauki	0,1	0,1	4,4	3,7	0,1	0,1	85,9	50,5	-0,1	-35,4
Muikku	0,5	0,3	0,6	0,2	0,7	0,3	11,6	2,4	-0,4	-9,3
Särki	23,0	36,3	35,4	42,2	33,0	30,7	686,3	582,1	-2,3	-104,2
Salakka	10,3	10,0	8,3	7,3	14,8	8,4	161,9	100,5	-6,3	-61,3
Pasuri	2,9	6,7	2,1	4,6	4,1	5,7	41,7	63,5	+1,6	+21,8
Lahna	0,2	1,2	0,9	0,8	0,4	1,0	17,7	10,4	+0,7	-7,3
Ruutana	-	0,0	-	0,3	-	0,0	-	4,3	+0,0	+4,3
Kivisimppu	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,1	-	-0,0	-0,1
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>143,5</b>	<b>84,5</b>	<b>1940,1</b>	<b>1380,3</b>	<b>-59,0</b>	<b>-559,8</b>
Särkikalat	36,4	54,2	46,8	54,8	52,2	45,8	907,5	756,5	-6,5	-151,0
Ahvenkalat	63,1	45,5	48,2	41,0	90,5	38,4	935,0	566,6	-52,1	-368,4
Petokalat	1,5	1,5	14,2	10,9	2,2	1,3	275,4	150,2	-0,9	-125,2

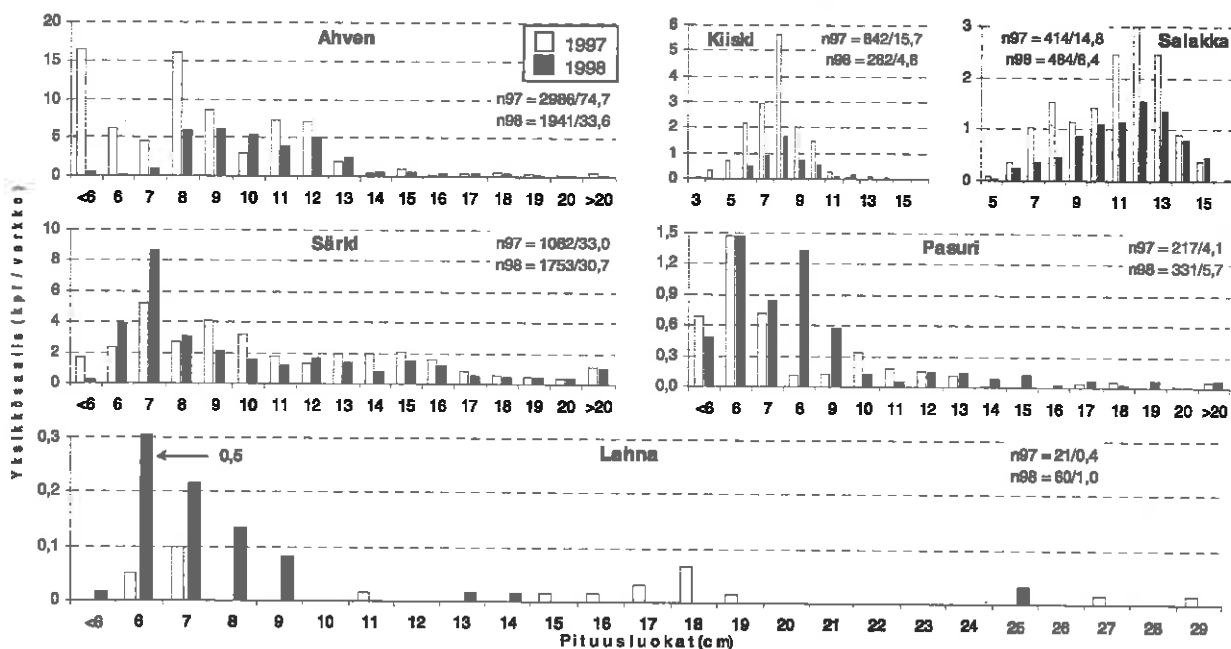


Kuva 19. Leijärven verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 3.

Ahvenen, kiisken ja salakan saaliit olivat pienempiä kuin vuonna 1997. Särjen lukumääräyksikkösaalis pysytteli samana, mutta saaliin paino aleni; pasurin ja lahnan saaliit kasvoivat. Suurin muutos tapahtui ahvenen lukumääräyksikkösaaliissa, joka väheni noin puoleen vuoden 1997 saaliista. Erityisesti pienten, alle 10 cm pituisten yksilöiden saalis väheni (kuva 20). Vaikuttaisi siltä, ettei vuoden 1997 vahvalta vaikuttanut vuosiluokka ole selviytynyt suurempiin kokoluokkiin; lisäksi vuoden 1998 vuosiluokka on heikko. Myös kiisken saalis väheni selvästi ja saalis oli vain noin kolmasosa vuoden 1997 saaliista. Pituusjakauman muodossa ei ole tapahtunut suuria muutoksia, vaan

saalis on vähentynyt lähes kaikissa kokoluokissa. Keväällä 1998 kuoriutuneet yksilöt ovat kasvaneet hitaammin tai niitä on vähemmän kuin edellisvuonna.

Särkisaaliissa pienten 6 - 8 cm kokoisten yksilöiden saalis kasvoi selvästi ja lisääntyminen tuntuu onnistuneen vuonna 1997 hyvin. Keskikokoisten (9 - 14 cm) särkien saalis väheni, mikä näkyy saaliin painon alenemisena, vaikka lukumääräsaalis pysyi lähes ennallaan. Keväällä kuoriutuneita (alle 6 cm) saatiin vähemmän kuin edellisvuonna. Salakkasaaliissa kaikkien kokoluokkien saalis väheni suunnilleen samassa suhteessa. Pasurin kohdalla 8 - 9 cm kokoluokkien saalis kasvoi merkittävästi, mikä johtuu todennäköisesti vuonna 1996 kuoriutuneesta vahvasta vuosiluokasta. Koska 5 - 7 cm yksilöitäkin saatiin runsaasti, vaikuttaa vuosiluokka 1997 myös vahvalta ja pasurisaaliiden voi vastaisuudessa ennustaa kasvavan. Samoin lahnalla 6 - 10 cm yksilöiden saaliit ovat selvästi kasvaneet ja viime vuosina, luultavimmin 1996 ja 1997, kuoriutuneet vuosiluokat vaikuttavat vahvoilta.



Kuva 20. Leijärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998. Selitykset ks. kuva 8.

### 3.9.3 Tulosten tarkastelu

Vuosiluokkavaihtelut, luonnollinen kuolevuus ja vaihtelut pyydystettävyydessä selittävät Leijärven koekalastusaineistossa vuodesta 1997 vuoteen 1998 tapahtuneet muutokset. Leijärvellä harjoitettiin keväällä 1998 hoitokalastusta rysillä, mutta saalis jäi mitättömäksi (1 kg/ha), eikä sillä voi olettaa olevan vaikutuksia kalastoon.

## 3.10. Äimäjärvi

### 3.10.1. Kokonaissaaliit

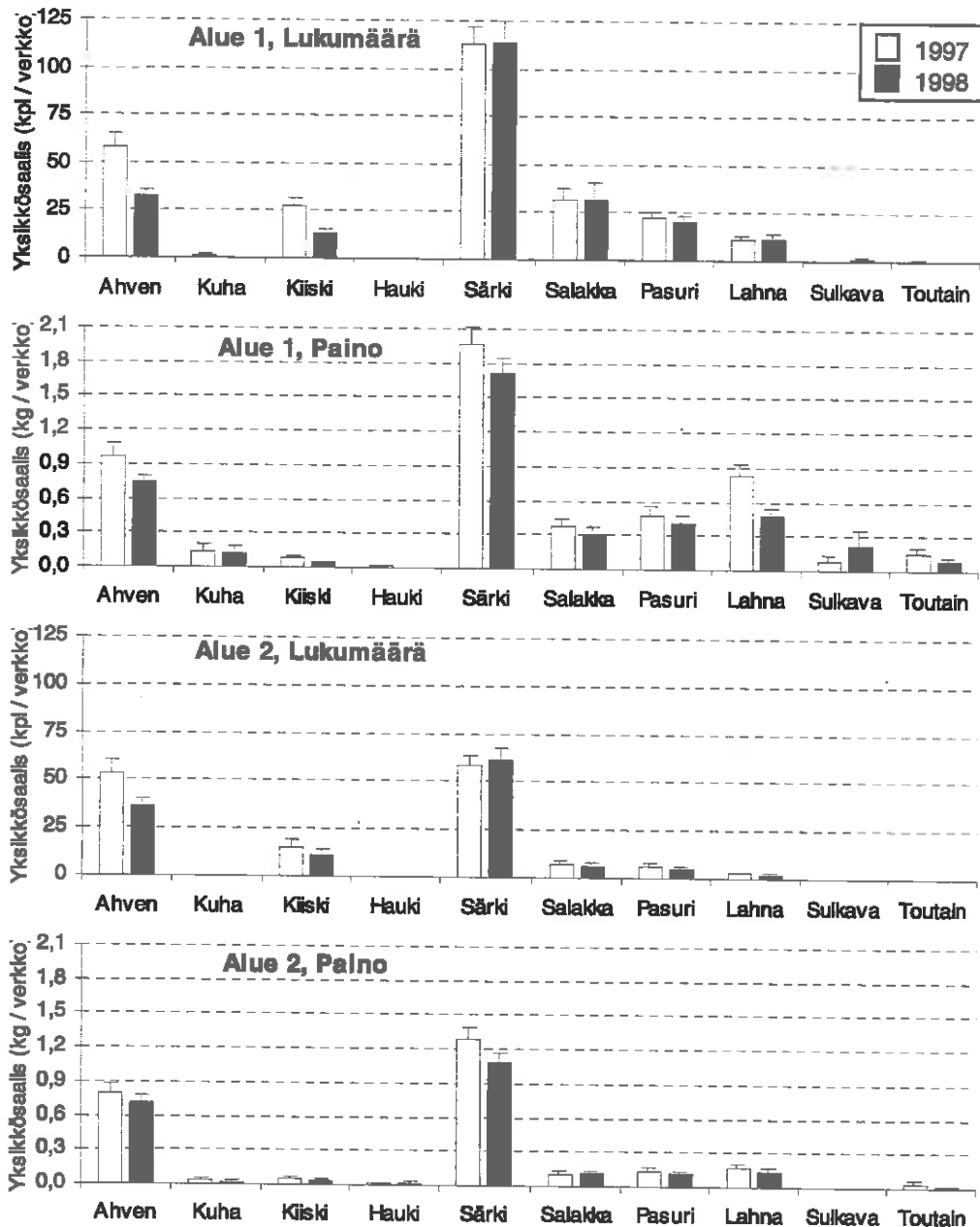
Äimäjärven kokonaisyksikkösaaliit jäivät sekä alueella 1 että 2 jonkin verran alhaisemmiksi kuin vuonna 1997 (taulukko 11). Alueella 1 kokonaisyksikkösaaliit olivat kuten edellisvuonnakin, selvästi suuremmat kuin alueella 2. Verrattuna muihin kohdejärviin yksikkösaalis Äimäjärven luoteisosassa on suuri: alueen 1 lukumääräyksikkösaalis oli toiseksi suurin ja painoyksikkösaalis suurin. Alueella 2 yksikkösaalis oli samaa tasoa kuin esim. Enäjärvellä.

Taulukko 11. Äimäjärven verkkokoekalastusten saaliit alueilla 1 ja 2 vuosina 1997 ja 1998. Kumpanakin vuonna pyyntiponnistus alueella 1 oli 24 ykv -yötä ja pyyntikertoja oli kaksi heinä-elokuussa; alueella 2 pyyntiponnistus oli 36 ykv -yötä ja pyyntikertoja 3. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Äimäjärvi Alue 1	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	21,8	14,5	18,9	17,9	58,3	32,5	966,7	737,7	-25,8	-229,0
Kuha	0,5	0,1	2,8	2,8	1,3	0,3	143,2	116,5	-1,1	-26,8
Kiiski	10,3	5,9	1,7	1,2	27,5	13,2	87,6	47,9	-14,3	-39,7
Hauki	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	9,7	1,0	0,0	-8,8
Särki	42,3	50,6	38,3	41,4	113,0	113,8	1963,4	1705,9	+0,9	-257,5
Salakka	11,7	13,9	7,1	7,4	31,2	31,2	366,3	305,2	0,0	-61,0
Sorva	0,2	0,2	0,1	0,8	0,4	0,5	6,2	31,0	+0,1	+24,8
Pasuri	8,4	9,0	9,4	10,0	22,5	20,2	482,4	413,8	-2,3	-68,5
Lahna	4,3	5,1	16,3	11,4	11,4	11,5	833,3	469,3	+0,2	-364,0
Sulkava	0,1	0,5	1,7	5,2	0,3	1,1	88,8	214,2	+0,9	+125,4
Toutain	0,2	0,1	2,9	1,9	0,4	0,3	149,3	78,8	-0,1	-70,5
Muut	0,3	0,0	0,6	0,0	0,8	0,0	28,9	0,0	-0,8	-28,9
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>267,2</b>	<b>224,8</b>	<b>5125,8</b>	<b>4121,3</b>	<b>-42,4</b>	<b>-1004,5</b>
Särkikalat	67,1	79,3	75,9	76,7	179,2	178,2	3889,7	3162,0	-1,0	-727,7
Ahvenkalat	32,6	20,5	23,4	21,9	87,1	46,0	1197,5	902,1	-41,1	-295,4
Petokalat	1,5	1,5	13,5	12,6	4,1	3,3	692,5	518,1	-0,8	-174,4
<b>Alue 2</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>Kpl</b>	<b>Paino</b>
Ahven	37,1	29,2	30,3	31,3	53,1	35,9	793,3	703,2	-17,2	-90,1
Kuha	0,3	0,1	1,2	1,0	0,4	0,1	32,3	21,6	-0,3	-10,7
Kiiski	10,9	9,4	2,0	1,9	15,6	11,5	51,7	41,9	-4,1	-9,8
Hauki	0,0	0,0	0,5	0,8	0,0	0,1	12,1	18,2	+0,0	+6,1
Särki	40,6	49,9	49,1	48,4	58,0	61,5	1282,5	1088,7	+3,4	-193,8
Salakka	4,7	5,3	4,2	5,0	6,7	6,5	109,4	113,3	-0,2	+3,8
Sorva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasuri	4,5	4,3	4,9	5,2	6,5	5,3	128,0	116,2	-1,2	-11,8
Lahna	1,8	1,9	6,3	6,1	2,6	2,3	165,6	136,5	-0,3	-29,1
Sulkava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toutain	0,1	0,0	1,5	0,4	0,1	0,1	39,9	8,6	-0,0	-31,2
Muut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>143,0</b>	<b>123,3</b>	<b>2614,7</b>	<b>2248,1</b>	<b>-19,8</b>	<b>-366,5</b>
Särkikalat	51,7	61,4	66,0	65,1	73,9	75,6	1725,3	1463,3	-1,7	-262,1
Ahvenkalat	48,3	38,6	33,6	34,1	69,1	47,6	877,3	766,7	-21,5	-110,5
Petokalat	1,2	1,4	9,0	8,4	1,7	1,8	235,9	187,9	+0,1	-48,0

### 3.10.2. Saaliit lajeittain

Kumpanakin vuonna lukumäärältään ja painoltaan selvästi tärkein saalislaji molemmilla alueilla oli särki ja seuraavana ahven (kuva 21). Alueella 1 lukumääräisesti seuraavaksi runsaimmat saalislajit olivat salakka, pasuri ja kiiski, sekä painon osalta lahna, pasuri ja salakka. Alueelta 2 saatiin ahvenen ja särjen jälkeen seuraavaksi eniten kiiskeä, salakkaa ja pasuria lukumäärän osalta ja lahnaa, pasuria ja salakkaa painon osalta. Kaikkien särkikalojen ja kuhan yksikkösaaliit olivat suuremmat alueella 1 kuin alueella 2, ahvenen ja kiisken kohdalla ei yksikkösaaliissa ollut juuri eroja alueiden välillä.



Kuva 21. Äimäjärven verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998 alueilla 1 ja 2. Selitykset ks. kuva 3.

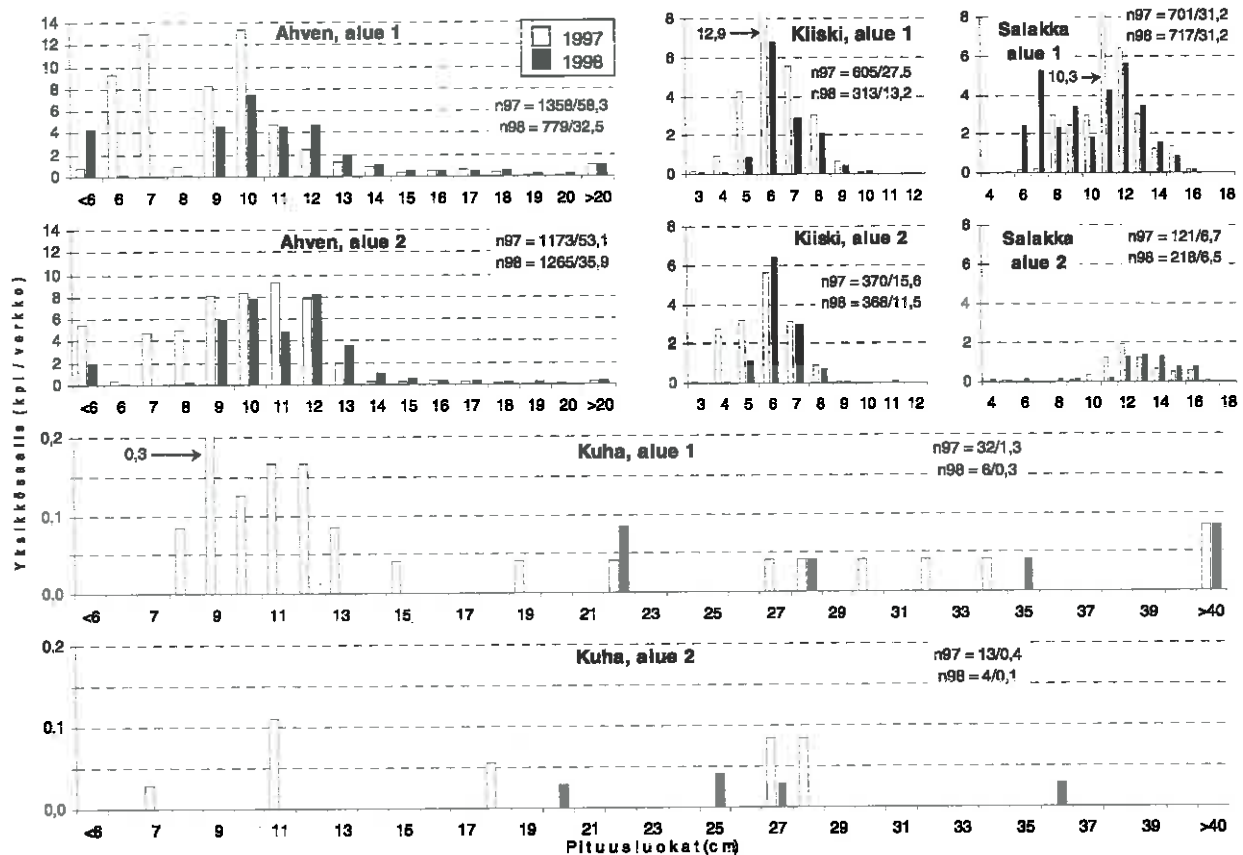
Ahvenen lukumääräyksikkösaalis vähentyi selvästi kummallakin alueella, painoyksikkösaalis ei laskenut niin selvästi. Saaliin väheneminen johtuu lähinnä siitä, että vuosiluokka 1998 on heikko tai hidaskasvuinen: vuonna 1997 keväällä kuoriutuneet ahve-

net olivat koekalastusten aikaan pääasiassa 7 cm pituisia, mutta vuonna 1998 vain 5 cm pituisia (kuva 22). Alueiden välillä ei ollut suuria eroja ahvenen pituusjakaumassa.

Kuhasaalis laski kummallakin alueella, alueella 1 enemmän kuin alueella 2. Toisin kuin edellisvuonna alle 20 cm kuhaa ei saatu lainkaan, joten kuhan lisääntyminen on onnistunut huonosti vuosina 1996 - 1998.

Kiiskisaalis väheni alueella 1 selvästi enemmän kuin alueella 2. Alueelta 1 saatiin kai- kenkokoisia kiiskiä vähemmän kuin edellisvuonna, alueella 2 vähenivät vain alle 6 cm kiisket. Keväällä kuoriutuneita kiiskiä (3- 4 cm) saatiin vähemmän kuin viime vuonna.

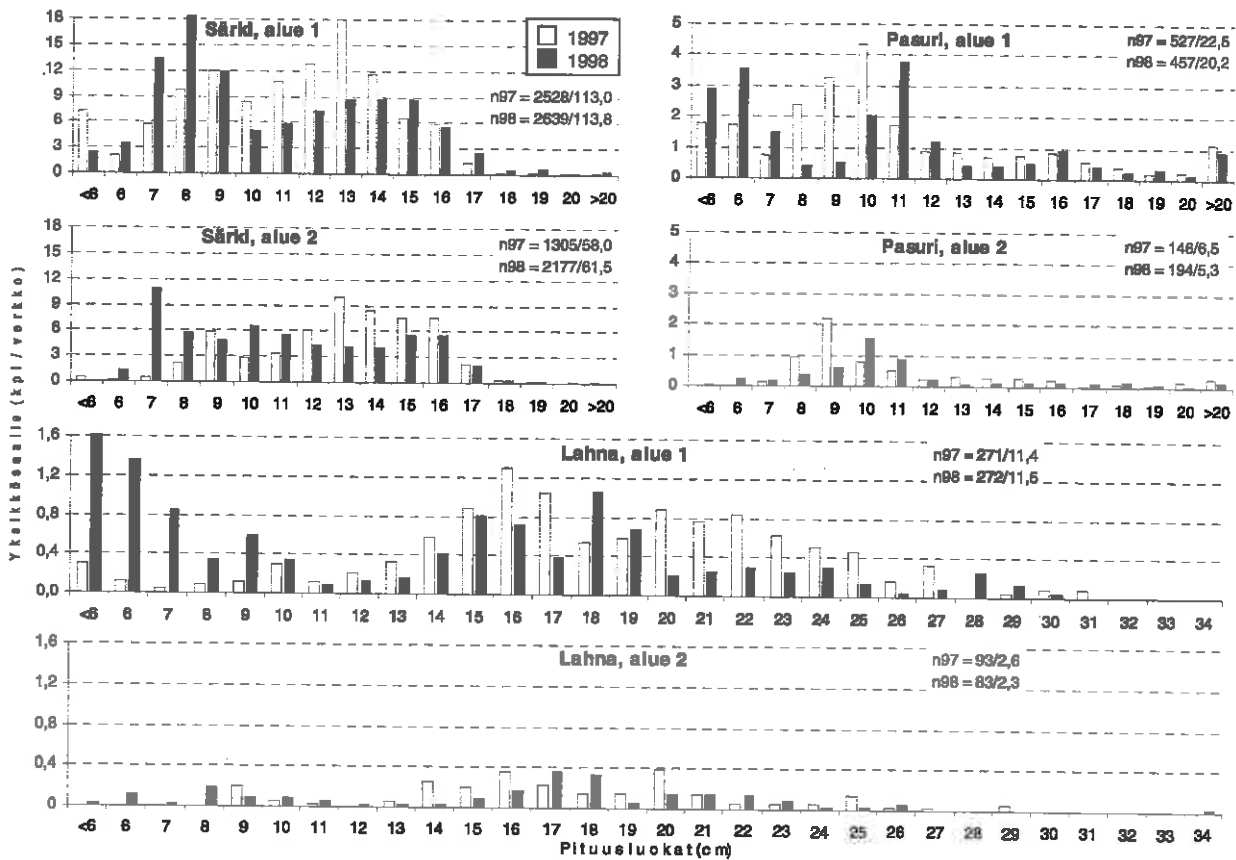
Salakan yksikkösaaliissa ei kummallakaan alueella tapahtunut juuri muutoksia. Alueelta 1 saatiin 6 - 7 cm salakkaa edellisvuotta enemmän, joten vuonna 1997 salakan lisääntyminen onnistui hyvin.



Kuva 22. Äimäjärven verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998 alueilla 1 ja 2. Selitykset ks. kuva 8.

Särkisaaliin lukumäärässä ei juuri tapahtunut muutoksia, sen sijaan painosaalis laski hieman kummallakin alueella. 7 - 8 cm pituisia eli noin 1+ vuotiaita särkiä saatiin kummaltakin alueelta enemmän kuin edellisvuonna ja vuonna 1997 lienee kuoriutunut vahva vuosiluokka. Saalispainon aleneminen johtuu keskikokoisten, 12 - 15 cm särkien aikaisempaa vähäisemmästä saaliista. Alueella 1 saalis oli selvästi painottunut pieniin kokoluokkiin, alueelta 2 eri kokoluokkia saatiin melko tasaisesti.

Myöskään pasurin yksikkösaaliissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Alueelta 1 saatiin alle 8 cm yksilöitä enemmän kuin edellisvuonna. Lahnan lukumääräyksikkösaaliit olivat kumpanakin vuonna samaa luokkaa, mutta alueella 1 painoyksikkösaalis aleni selvästi, koska yli 20 cm:n yksilöitä saatiin edellisvuotta vähemmän. Sen sijaan pieniä, alle 10 cm yksilöitä saatiin aikaisempaa runsaammin ja myös lahnanla vuosi 1997 on tuottanut vahvan vuosiluokan. Sulkavan saalis kasvoi selvästi alueella 1, alueelta 2 ei saatu sulkavaa. Toutaimen saalis laski kummallakin alueella.



Kuva 22. ... jatkoa

### 3.10.3. Tulosten tarkastelu

Vuosien 1997 ja 1998 koekalastusten välillä Äimäjärven hoitokalastussaaalis oli yhteensä 39 kg/ha. Pyynti oli kuitenkin selvästi keskittynyt alueelle 2, jonka saalis oli 51 kg/ha, kun alueella 1 saalis oli vain 23 kg/ha. Alueelta 1 pyydettiin eniten salakkaa (9,1 kg/ha) ja särkeä (6,4 kg/ha), ja alueelta 2 lähes yksinomaan särkeä (45 kg/ha). Alueella 1 pyyntiponnistus oli vaatimaton, eikä sillä ole ollut vaikutusta kalastoon. Alueella 2 pyyntiteho särjelle oli melko suuri, mutta koekalastussaaaliissa ei havaittu selviä muutoksia ja vuosiluokkamuutokset selittivät pääosan vaihtelusta. Koska alueella 1 pienten yksilöiden määrät ovat useiden lajien kohdalla selvästi suurempia kuin alueella 2, mutta isompien yksilöiden kohdalla ei näy yhtä selviä tiheyseroja, on oletettavaa, että alue 1 toimii kutu- ja poikastuottoalueena, ja monet yksilöt vaeltavat poikasvaiheen jälkeen alueelle 2; tästä johtuen hoitokalastus olisikin selvemmin ulotettava koko järven alueelle.



## 3.11. Hiidenvesi

### 3.11.1. Kokonaisyksikkösaaliit

Hiidenveden kokonaisyksikkösaalis (taulukko 12) oli suurin alueella 2 (Nummelanselkä), seuraavaksi suurin alueella 1 (Kirkkojärvi ja Mustionselkä) ja pienin alueella 3 (Kiihkelyksenselkä). Edellisvuonna kokonaisyksikkösaalis oli suurin alueella 1, mutta pienentyi nyt selvästi; alueilla 2 ja 3 saalis sen sijaan kasvoi. Verrattuna muihin kohdejärviin vuonna 1998, alueen 1 yksikkösaalis oli keskitasoa ja alueen 3 neljänneksi pienin. Alueen 2 kokonaisyksikkösaalis oli lukumäärän osalta kolmanneksi suurin ja painon osalta neljänneksi suurin.

### 3.11.2. Yksikkösaaliit lajeittain

Vuoden 1998 koekalastuksissa alueen 1 tärkein saalislaji oli pasuri sekä painon, että lukumäärän osalta. Seuraavaksi tärkeimmät lajit lukumäärän osalta olivat särki, ahven ja salakka, sekä painon osalta sulkava, särki ja ahven. Alueella 2 runsaimmat saalislajit olivat ahven ja särki. Pasuri, salakka ja lahna olivat lukumäärältään, sekä kuha, pasuri ja sulkava painoltaan seuraavat lajit. Alueelta 3 saatiin lukumääräisesti eniten särkeä, kuoretta, ahventa ja salakkaa; painoltaan suurimmat lajit olivat särki, ahven, salakka ja kuha.

Taulukko 12. Hiidenveden verkkokoekalastusten saaliit alueilla 1, 2 ja 3 vuosina 1997 ja 1998. Kumpanakin vuonna pyynti tapahtui heinä-elokuussa. Pyyntiponnistus alueella 1 oli 16, alueella 2 18 ja alueella 3 46 ykv -yötä. Alueilla 1 ja 2 ja pyyntikertoja oli kaksi ja alueella 3 neljä. Ryhmään muut kuuluvat muikku, made, kivisimppu ja särkilahna. Muut selitykset ks. taulukko 2.

Alue 1	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	16,8	9,9	7,0	13,3	22,4	11,6	246,8	278,4	-10,8	+31,6
Kuha	7,4	1,9	12,6	9,6	9,9	2,3	442,4	201,5	-7,6	-240,9
Kiiski	7,1	8,1	1,5	2,8	9,5	9,5	52,4	59,3	0,0	+6,8
Hauki	—	0,2	—	0,9	—	0,2	—	19,3	+0,2	+19,3
Kuore	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	+0,1	+0,3
Särki	18,9	13,8	11,3	13,3	25,2	16,2	396,4	278,6	-9,0	-117,8
Salakka	12,7	13,2	4,3	4,7	16,9	15,5	150,5	99,1	-1,4	-51,4
Sorva	0,0	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2	21,2	7,2	+0,1	-14,0
Pasuri	25,3	43,2	16,5	25,8	33,8	50,8	578,3	538,4	+17,1	-39,9
Lahna	7,8	7,1	10,6	7,3	10,4	8,3	371,9	151,6	-2,1	-220,4
Sulkava	3,8	2,3	34,9	21,6	5,1	2,8	1225,8	451,3	-2,4	-774,5
Toutain	0,0	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1	27,1	3,3	+0,1	-23,8
Muut	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>133,4</b>	<b>117,6</b>	<b>3512,9</b>	<b>2088,2</b>	<b>-15,9</b>	<b>-1424,8</b>
Särkikalat	68,6	79,9	78,9	73,2	91,6	93,9	2771,3	1529,4	+2,3	-1241,9
Ahvenkalat	31,3	19,9	21,1	25,8	41,8	23,4	741,6	539,2	-18,4	-202,4
Petokalat	7,8	3,3	14,9	19,7	10,4	3,9	524,6	411,4	-6,4	-113,2

Taulukko 12. ... jatkoa.

Alue 2	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	25,4	31,9	25,3	34,9	29,0	54,4	622,4	1206,6	+25,4	+584,2
Kuha	3,1	1,6	18,7	12,8	3,6	2,7	461,2	441,8	-0,8	-19,4
Kiiski	10,8	3,8	1,8	0,7	12,3	6,6	44,9	24,9	-5,8	-20,0
Hauki	0,1	-	2,3	-	0,1	-	56,9	-	-0,1	-56,9
Kuore	0,4	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	0,8	0,3	-0,3	-0,4
Särki	16,5	24,6	16,3	17,0	18,9	41,9	401,9	587,3	+23,1	+185,4
Salakka	24,3	9,4	9,6	4,6	27,8	16,1	235,7	157,3	-11,7	-78,4
Sorva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasuri	16,7	19,7	16,4	12,4	19,1	33,7	403,8	427,3	+14,6	+23,4
Lahna	2,1	7,2	3,8	7,1	2,4	12,3	93,1	243,8	+9,9	+150,7
Sulkava	0,6	1,4	5,8	10,4	0,7	2,4	143,8	359,4	+1,7	+215,7
Toutain	-	0,0	-	0,1	-	0,1	-	2,5	+0,1	+2,5
Muut	-	0,1	-	0,1	-	0,2	-	4,1	+0,2	+4,1
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>114,3</b>	<b>170,5</b>	<b>2464,6</b>	<b>3455,3</b>	<b>+56,2</b>	<b>+990,8</b>
Särkikalat	60,2	62,6	51,9	51,6	68,8	106,7	1278,4	1781,7	+37,8	+503,3
Ahvenkalat	39,3	37,4	45,8	48,4	44,9	63,7	1128,5	1673,3	+18,8	+544,8
Petokalat	4,7	3,3	31,6	26,2	5,3	5,6	779,9	906,1	+0,3	+126,1

Alue 3	Kpl %		Paino %		kpl/verkko		g/verkko		Muutos	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	Kpl	Paino
Ahven	22,9	21,5	24,9	23,8	15,9	17,6	290,7	314,4	+1,7	+23,7
Kuha	2,2	0,9	14,5	9,4	1,5	0,7	168,9	124,0	-0,8	-45,0
Kiiski	10,7	6,6	4,7	3,3	7,5	5,4	54,6	43,8	-2,0	-10,8
Hauki	0,1	0,0	4,2	0,5	0,0	0,0	49,4	6,6	0,0	-42,8
Kuore	19,5	21,9	2,9	3,9	13,6	17,9	34,3	51,3	+4,3	+17,1
Särki	13,2	25,1	20,4	35,3	9,2	20,5	237,9	466,4	+11,3	+228,5
Salakka	20,9	16,3	14,3	12,7	14,6	13,3	166,6	167,7	-1,3	+1,1
Sorva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasuri	10,1	7,1	10,9	8,1	7,0	5,8	126,6	107,5	-1,2	-19,1
Lahna	0,3	0,5	1,4	2,1	0,2	0,4	16,5	27,8	+0,2	+11,3
Sulkava	0,1	0,1	0,7	0,7	0,1	0,1	7,9	9,8	+0,0	+1,9
Toutain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muut	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,2	0,0	-11,6
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>69,7</b>	<b>81,8</b>	<b>1165,1</b>	<b>1319,4</b>	<b>+12,1</b>	<b>+154,3</b>
Särkikalat	44,6	49,0	47,7	59,1	31,1	40,1	555,5	779,1	+9,0	+223,7
Ahvenkalat	35,8	29,1	44,1	36,5	24,9	23,8	514,2	482,1	-1,2	-32,1
Petokalat	3,8	2,0	28,8	16,3	2,6	1,6	335,8	215,4	-1,0	-120,4

Alueelta 1 alueelle 3 siirryttäessä kiiskan, pasurin ja sulkavan saaliit vähenevät asteittain. Ahvenen, kuhan, särjen ja lahnan yksikkösaaliit olivat suurimmat alueella 2. Kuoreen saalis oli selvästi suurin alueella 3. Salakan saaliit vaihtelivat alueiden välillä vain vähän.

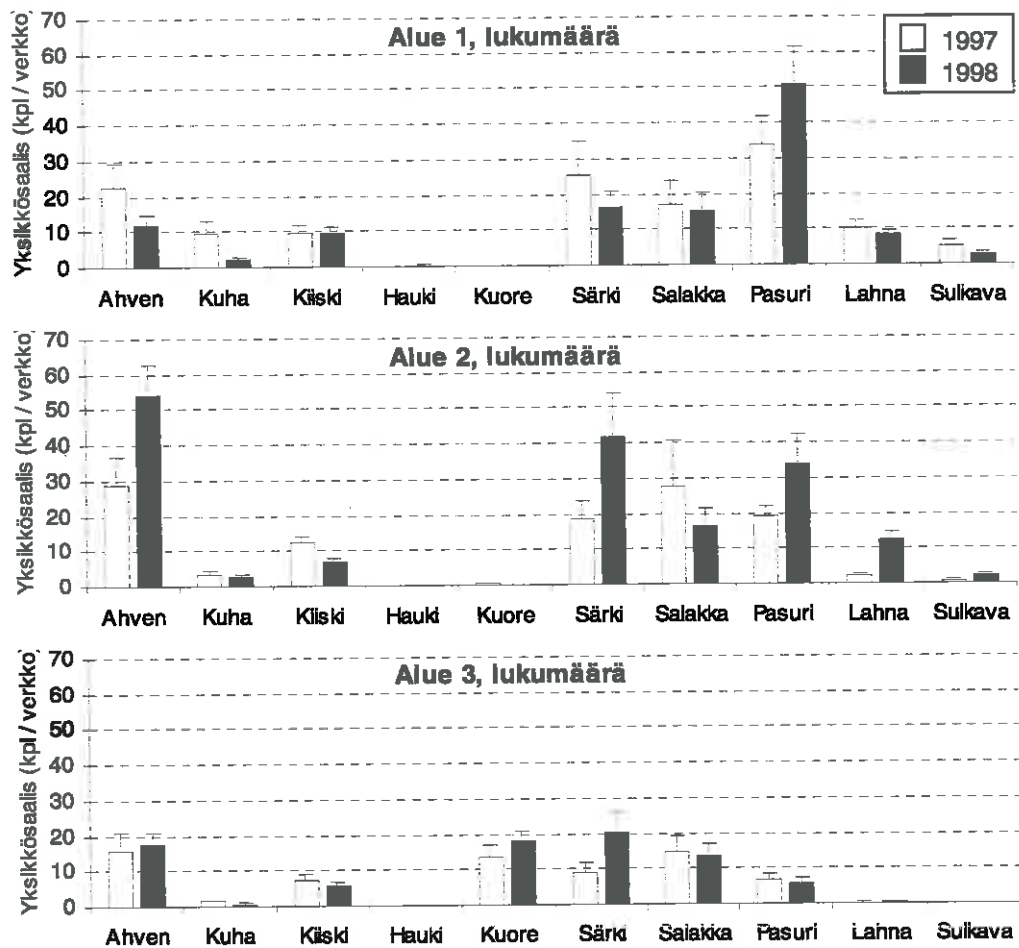
Ahvenen yksikkösaalis väheni lukumäärän osalta alueella 1, mutta painoyksikkösaaliissa ei ollut juuri eroa. Alueella 2 yksikkösaalis kasvoi kaksinkertaiseksi; alueella 3 ei tapahtunut selviä muutoksia. Keväällä kuoriutuneita ahvenia saatiin vähemmän ja ne olivat pienempiä kuin vuonna 1997 (kuva 24). Yli 15 cm:n ahventen yksikkösaalis kasvoi alueilla 1 ja 2, alueella 3 saaliissa ei tapahtunut suurta muutosta.

Kuhasaalis väheni selvästi alueella 1, hieman alueella 3 ja pysyi samana alueella 2. Vuoden 1998 pituusjakauman perusteella vuonna 1997 (9 - 20 cm) näyttää kuoriutuneen selvästi vahvempi vuosiluokka kuin vuonna 1998 (alle 7 cm).

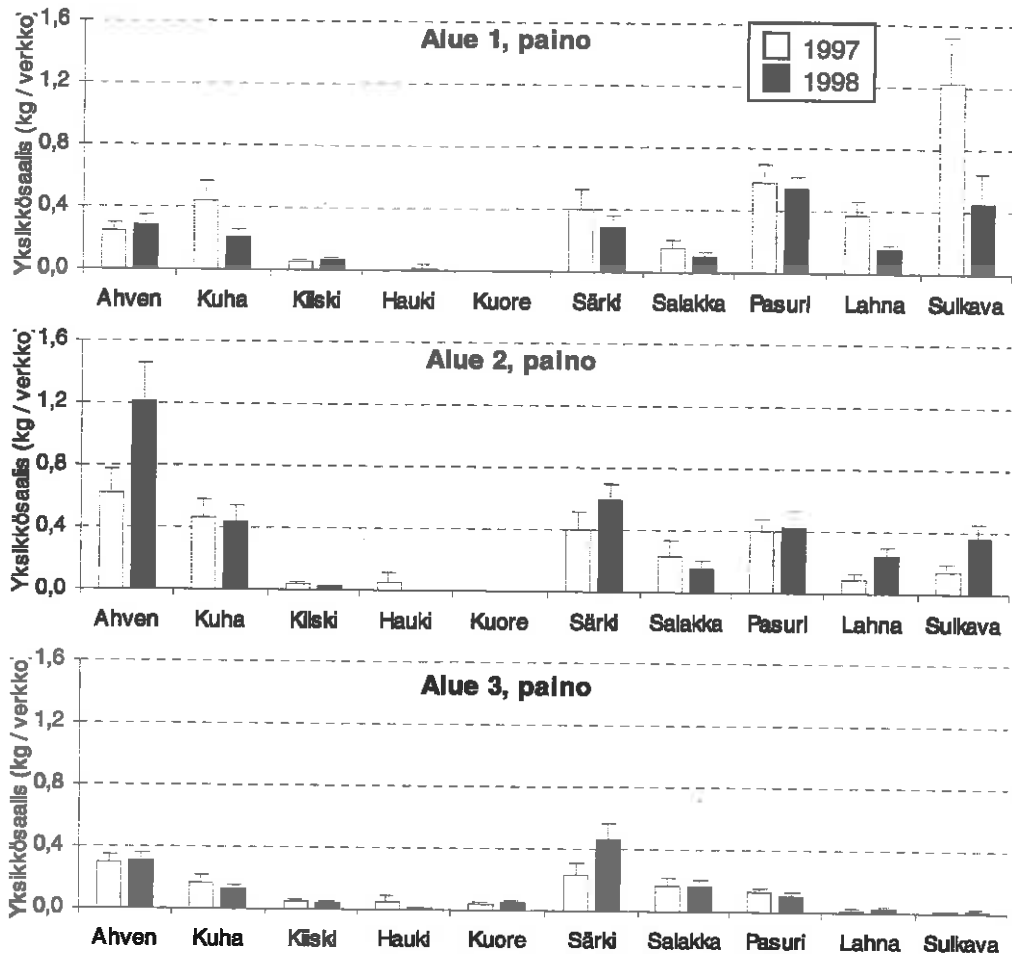
Kiiskisaalis pysyi samana alueella 1, mutta väheni alueilla 2 ja 3. Keväällä kuoriutuneita kiiskiä saatiin vähemmän kuin edellisvuonna. Kaikki yli 11 cm:n kiisket saatiin alueelta 3.

Kuoretta esiintyy lähes pelkästään alueella 3. Saalis kasvoi kolmanneksella edellisvuodesta ja keskipituus nousi 6,8 cm:stä 7,6 cm:iin.

Särjen yksikkösaalis pieneni alueella 1 ja kasvoi selvästi alueilla 2 ja 3. Alueella 1 lähes kaiken kokoisten särkien määrä väheni, vain 7 - 8 cm pituisia saatiin edellisvuotta enemmän. Alueilla 2 ja 3 kasvoi 7 - 9 cm pituisten särkien määrä huomattavasti, mutta myös isoja (yli 13 cm) särkiä saatiin vuotta 1997 enemmän. Pituusjakaumien perusteella 1997 on vahva särkivuosisiluokka. Isot särjet ovat vaeltaneet alueelta 1 alueille 2 ja 3.



Kuva 23. Hiidenveden verkkokoekalastuksen lajikohtaiset lukumäärä- ja painoyksikkösaaliit vuosina 1997 ja 1998 alueilla 1, 2 ja 3. Selitykset ks. kuva 3.



Kuva 23. ... jatkoa.

Salakan saaliissa ei tapahtunut painon tai lukumäärän suhteen muutoksia alueilla 1 ja 3; sen sijaan alueella 2 salakkasaalis väheni selvästi. Alueella 1 saalis koostui edellisvuotta selvästi pienemmistä yksilöistä ja pituusjakaumien perusteella vuosiluokka 1997 vaikuttaa vahvalta. Alueilta 2 ja 3 saatiin aiempaa suurikokoisempia yksilöitä ja on mahdollista, että vuosiluokka 1997 vaeltaa näille alueille vasta myöhemmin.

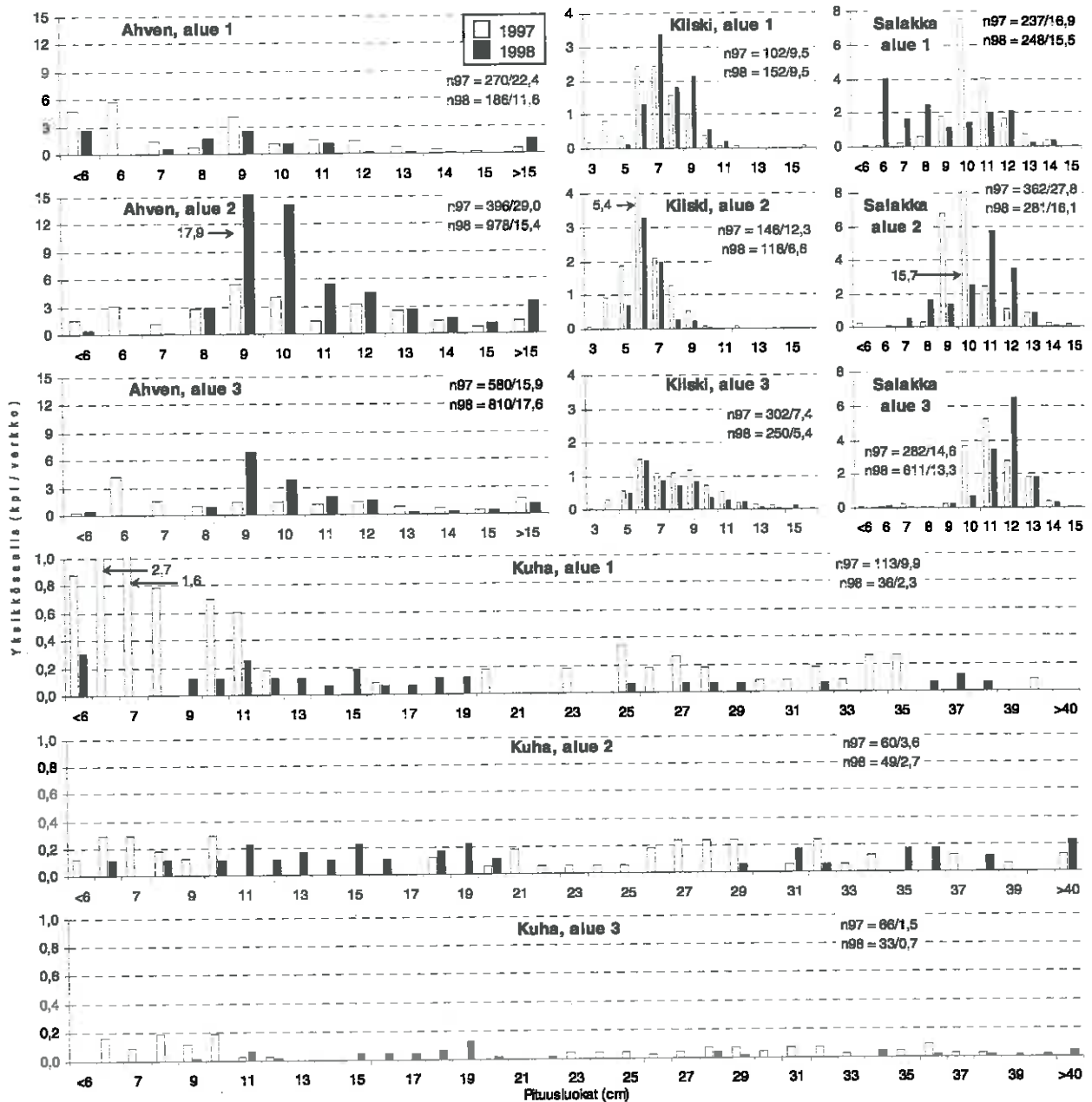
Pasurin saalis kasvoi alueilla 1 ja 2, mutta alueella 3 ei tapahtunut juuri muutoksia. Alle 8 cm pituisten, todennäköisesti pääasiassa vuosiluokkaa 1997 olevien, pasureiden lukumäärä lisääntyi selvästi.

Lahnasaalis pieneni alueella 1 ja kasvoi alueilla 2 ja 3. Alle 10 cm lahnoja saatiin edellisvuotta enemmän. Alueella 1 yli 10 cm pituisten lahnojen saalis aleni.

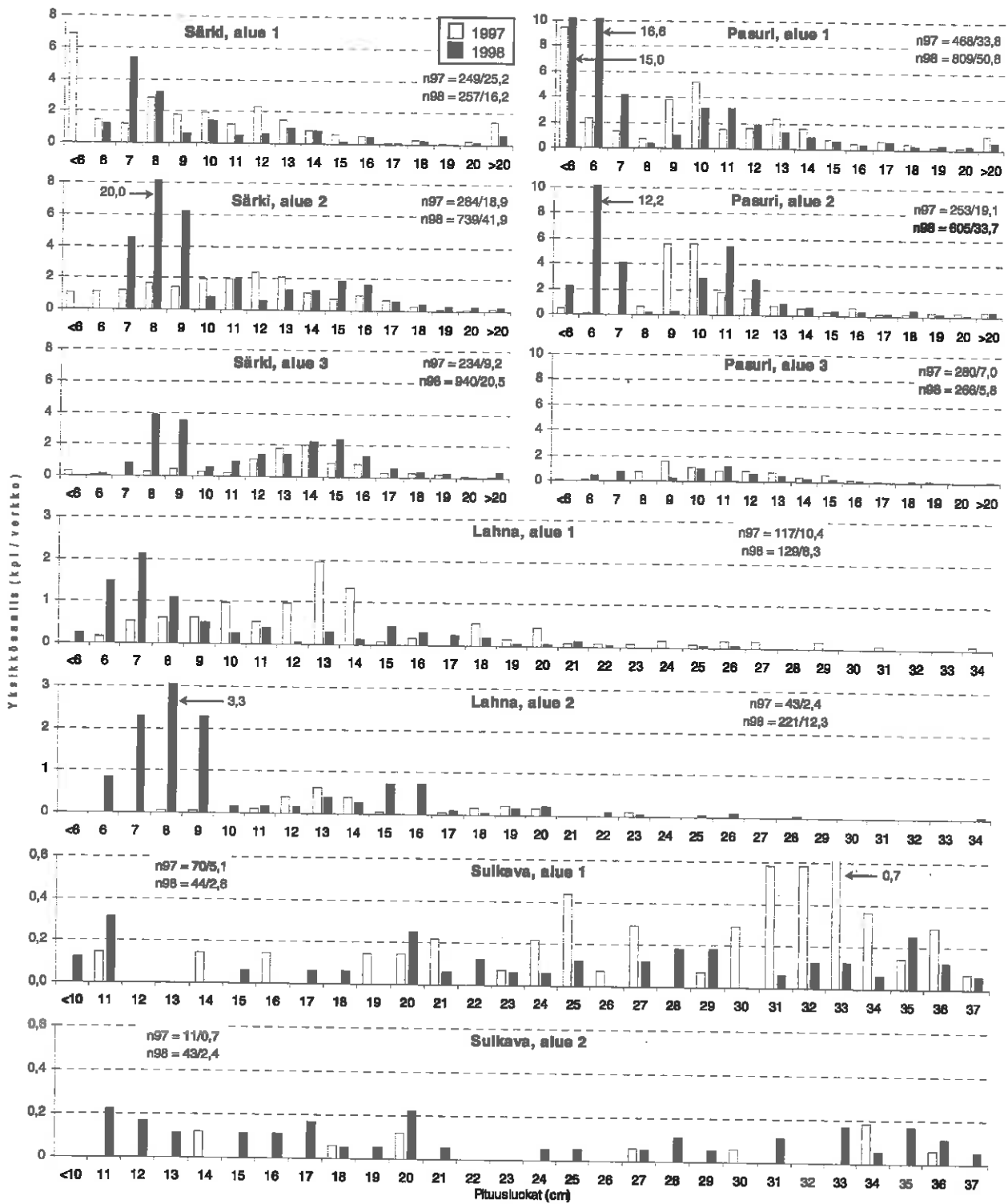
Sulkavia saatiin alueelta 1 aikaisempaa selvästi vähemmän, alueella saalis sitä vastoin kasvoi. Alueella 3 ei tapahtunut muutoksia. Pientä, alle 13 cm sulkavaa saatiin selvästi edellisvuotta enemmän kaikilta alueilta. Isojen sulkavien saalis oli alueella 1 edellisvuotta pienempi; alueella 2 kaikkien kokoluokkien sulkavien saalis kasvoi.

### 3.11.3. Tulosten tarkastelu

Hoitokalastussaaalis koekalastusten 1997 ja 1998 välillä jäi pieneksi (39 kg/ha), eikä kohdistunut selvästi mihinkään tiettyyn lajiin, joten poistopyynti ei selittäne yksikkösaaliissa tapahtuneita muutoksia. Verkkosaaliissa tapahtuneet muutokset selittyvät vuosiluokkavaihtelulla, luonnollisella kuolevuudella, pyydystettävyyden vaihtelulla sekä kalojen vaeltamisella (esim. alueelta 1 alueelle 2).



Kuva 24. Hiidenveden verkkokoekalastusten pituusjakaumat heinä - elokuussa 1997 ja 1998 alueilla 1, 2 ja 3. Selitykset ks. kuva 8.



Kuva 24. ... jatkoa.

## Kirjallisuus:

- OLIN, M., RUUHJÄRVI, J., RASK, M., VILLA, L., SAVOLA, P., SAMMALKORPI, I. & POIKONEN, K. 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset - vuosi-raportti 1997. — Riistan- ja kalantutkimus, Kala- ja riistaraportteja 123, 99 s.
- HARTMANN, J. & NÜMANN, W. 1977. Percids of Lake Constance, a lake undergoing eutrophication. — J. Fish. Res. Board Can. 34:1670-1677.
- PERSSON, L., DIEHL, S., JOHANSSON, L., ANDERSSON, G., & HAMRIN, S.F. 1991. Shifts in fish communities along the productivity gradient of temperate lakes: patterns and the importance of size structured interactions. — J. Fish Biol. 38: 281 - 293.

## 4. Vesistötkimukset vuonna 1998

Tero Taponen<sup>1</sup>, Mikko Olin<sup>2</sup>, Jukka Ruuhijärvi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uudenmaan ympäristökeskus, PL 36, 00521 Helsinki

<sup>2</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

<sup>3</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema, 16970 Evo

### 4.1 Johdanto

Vesistötkimusten tarkoituksena on selvittää hoitokalastuksen myötä vähenevän kalamäärän aiheuttamia muutoksia järvien veden laadussa. Särkikalat pöyhivät ruokaillessaan pohjasedimenttiä ja kierrättävät näin ravinteita. Lisäksi kalojen eritystoiminnassa vapautuu ravinteita, ja niiden kudoksiin sitoutuneet ravinteet vapautuvat kalojen kuollessa järveen. Särkikalat voivat vaikuttaa veden laatuun myös eläinplanktonin kautta: kalojen valikoivan saalistuksen takia eläinplanktonin yksilömäärät ja yksilöko pienenevät, ja sen kyky säädellä kasviplanktonbiomassaa heikkenee.

Hoitokalastuksen aiheuttamia mahdollisesti nopeitakin vedenlaatuasteita ovat näkösyvyyden kasvu, sekä ravinnepitoisuuksien (kokonais- ja epäorgaaninen fosfori ja typpi) ja *a*-klorofyllipitoisuuden aleneminen pintavedessä erityisesti loppukesällä, jolloin kevätkierron vapauttamat ravinteet on kulutettu loppuun, mutta kalojen toiminta vilkasta. Pidemmällä aikavälillä muutokset voivat näkyä alusveden happitilan paranemisena ja uposkasvillisuuden leviämisenä.

Alusveden happitilannetta ja kerrostuneisuutta tarkkailemalla voidaan arvioida missä määrin pintaveden ravinnepitoisuudet ovat riippuvaisia alusveden hapettomuudesta. Eläinplankton- ja ravinnepitoisuustuloksia vertailemalla voidaan arvioida johtuiko mahdollinen kasviplanktonvaste laidunnuksen lisääntymisestä vai ravinteiden vähenemisestä. Järveen tulevassa ravinnekuormituksessa ja sedimentaatioissa tapahtuvien muutosten vaikutus pyritään ottamaan huomioon ainetasetarkkailun avulla. Ainetasetarkkailun tuloksia ei kuitenkaan ole esitetty tässä raportissa.

Vuosiraportin tässä luvussa kuvataan veden laatu kohdejärvissä vuonna 1998 ja verrataan sitä vuoden 1997 tuloksiin. Myös mahdollisia syitä veden laadussa tapahtuneisiin muutoksiin pohditaan.

### 4.2 Menetelmät

Tutkimuksen kohteena olevista järvistä otettiin vesinäytteitä rehevyystason muutosten arvioinnin kannalta keskeisten muuttujien seuraamiseksi. Analyysivalikoima vaihteli jonkin verran kohteittain samoin kuin näyteenottoväli. Vesinäytteitä otettiin 1 metrin syvyydestä ja metri pohjan yläpuolelta yleensä järven syvimmästä kohdasta. Enäjärvellä oli syvänteen lisäksi näytepiste myös matalammalla alueella. Hiidenvesi oli tutkimuksessa jaettu kolmeen ja Äimäjärvi kahteen osa-alueeseen, joista otettiin erilliset näytteet. Rusutjärven ravinteet määritettiin touko-syyskuussa 0-2 m:n kokoomänäytteestä. Kaikilla järvillä seuranta painottui touko-syyskuuhun. Tarkempi kuvaus tutkimusohjelmasta on esitetty vuoden 1997 raportissa (Olin ym. 1998).



Taulukko 1. Yhteenveto kasvukausien 1997 ja 1998 veden laadusta kohdejärvillä. Taulukossa on kokonaisfosforin (Kok. P) ja fosfaattifosforin (PO<sub>4</sub>-P), kokonaistypen (Kok. N) ja epäorgaanisen typen (Epäorg. N), sekä a-klorofyllin (a-chl) pitoisuudet (µg/l) pintavedessä (1 m tai kokoomanäytteet 0-2 m / 0-5 m:stä). Kahdessa viimeisessä sarakkeessa on näkösyvyys (m). Keskiarvopitoisuuden (ka) lisäksi on esitetty minimi- ja maksimipitoisuudet. Järven nimen alla on näytteiden lukumäärät kumpanakin vuonna (n97 ja n98), poikkeukset on merkitty symbolein. Numerot Äimäjärven ja Hiidenveden perässä viittaavat osa-alueisiin.

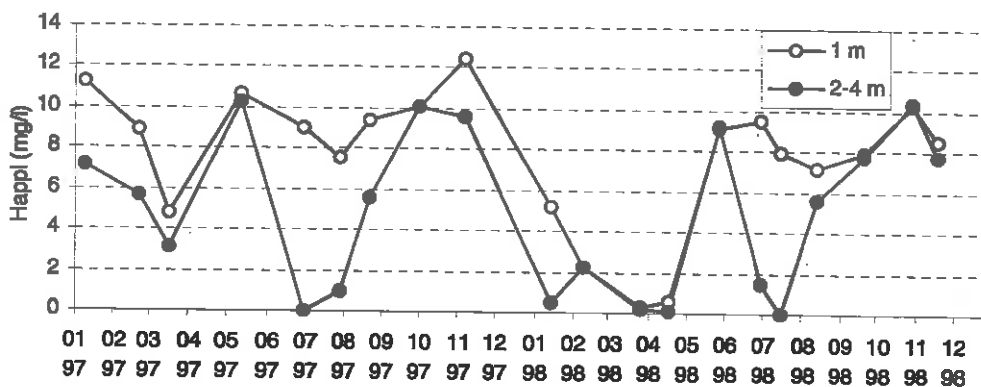
		Kok. P		PO <sub>4</sub> -P		Kok. N		Epäorg. N		a-chl		Näkös.	
		1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
<b>Takajärvi</b>	ka	43	33	2	2	680	666	18	8	52	32	1,4	1,4
n97=5	min	32	29	2	2	570	620	5	6	15	24	1,1	1,3
n98=5	maks	68	36	3	3	830	740	66	10	170	40	1,8	1,6
<b>Etujärvi</b>	ka	33	40	2	2	672	700	73	20	28	62	1,4	1,5
n97=5	min	26	36	2	2	620	570	11	12	15	11	1,0	1,3
n98=5	maks	42	46	3	3	880	770	288	41	69	150	1,7	1,6
<b>Otalampi</b>	ka	23	29	2	2	598	527	8	9	36	52	2,2	2,1
n97=10	min	14	16	2	2	460	420	5	5	3	7	1,4	1,6
n98=9	maks	36	52	4	6	1050	740	16	16	89	140	3,1	3,2
<b>Rusutjärvi</b>	ka	43	46	2	3	1209	968	94	166	52	39	0,8	0,9
n97=8	min	32	27	2	2	630	740	5	7	11	12	0,5	0,6
n98=9	maks	56	68	3	6	1650	1250	482	510	100	74	1,3	1,4
<b>Pusulanjärvi</b>	ka	39	48	7	10	679	1028	134	430	21	26	1,3	1,1
n97=9	min	25	33	2	4	520	730	8	130	2	14	0,9	0,6
n98=9	maks	64	59	28	20	920	1800	458	1228	34	37	1,9	1,7
<b>Enäjärvi</b>	ka	75	101	17	18	808	983	34	53	36	72	0,7	0,8
n97=10	min	56	45	4	5	640	640	6	7	16	32	0,6	0,5
n98=9	maks	92	145	34	34	1050	1450	211	230	68	140	0,9	1,4
<b>Tuusulanjärvi</b>	ka	109	80	23	20	1364	984	252	166	84	40	0,5	0,6
n97=8	min	77	66	9	6	760	720	15	17	16	25	0,3	0,5
n98=10	maks	155	92	47	33	1800	1450	717	656	310	64	0,6	0,6
<b>Lehijärvi</b>	ka	38	36	12	10	619	498	41	21	16	14	2,3	2,1
n97=10	min	23	26	1	3	490	460	4	4	3	7	1,2	1,5
n98=9	maks	57	47	40	24	900	530	209	67	39	21	3,5	2,8
<b>Äimäjärvi 1</b>	ka	67	69	9'	10	1009	956	12	7	44	33*	0,9	1,1
n97=9 (#=6)	min	45	57	6	7	690	720	4	3	14	24	0,5	0,7
n98=9 (*=8)	maks	85	90	12	15	1200	1300	29	9	60	45	1,5	1,6
<b>Äimäjärvi 2</b>	ka	46	41	17*	8	776	590	65	15	24	16*	1,4*	1,6
n97=9 (#=6, *=8)	min	26	30	5	5	500	500	4	4	5	10	0,9	1,0
n98=9 (*=8)	maks	65	56	30	14	1300	680	195	67	72	26	2,0	2,0
<b>Hiidenvesi 1</b>	ka	98	74	10	16*	1017	1481	516	66*	40 <sup>p</sup>	26*	0,6'	0,5
n97=3 (u=5)	min	84	64	5	7	760	1200	446	12	18	13	0,3	0,3
n98=9 (\$=3, #=6)	maks	120	100	15	25	1400	1840	576	106	81	45	0,8	0,6
<b>Hiidenvesi 2</b>	ka	48	48	6	17*	800	1076	259	255 <sup>s</sup>	26*	28 <sup>s</sup>	0,8*	0,7*
n97=3 (#=6)	min	39	32	5	3	770	800	188	213	15	17	0,6	0,5
n98=9 (\$=3, #=6)	maks	67	63	6	31	840	1450	295	280	53	43	1,1	1,0
<b>Hiidenvesi 3</b>	ka	25	34	4	5 <sup>s</sup>	753	1044	357	303 <sup>s</sup>	13 <sup>s</sup>	19 <sup>s</sup>	1,0 <sup>s</sup>	1,0 <sup>s</sup>
n97=3 (#=6)	min	17	23	3	4	680	760	323	270	8	10	0,7	0,6
n98=9 (\$=3, #=6)	maks	29	67	4	5	830	1340	408	352	21	30	1,4	1,2

## 4.3 Yhteenveto vuoden 1998 vedenlaadusta

Kaikki tutkimusjärvet olivat kasvukaudella 1998 luokiteltavissa vedenlaadun perusteella reheviksi. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella rehevimpiä olivat Enäjärvi ja Tuusulanjärvi, sekä Äimäjärven alue 1 ja Hiidenveden alue 1 (Kirkkojärvi) (taulukko 1). Kokonaisfosforin ja *a*-klorofyllin osalta veden laatu oli edellisvuotista parempi Tuusulanjärvellä, Takajärvellä ja Hiidenveden osa-alueella 1. Muutoksia ei kuitenkaan vielä voi kytkeä hoitokalastukseen, vaan veden laadun paraneminen johtuu todennäköisesti sään ja ulkoisen kuormituksen vaihteluista. Enäjärvellä, Otalammella ja Etujärvellä tilanne oli huonontunut erityisesti *a*-klorofyllin osalta. Muilla järvillä ei ollut havaittavissa selkeää muutosta päällysveden kasvukaudenaikaisessa vedenlaadussa.

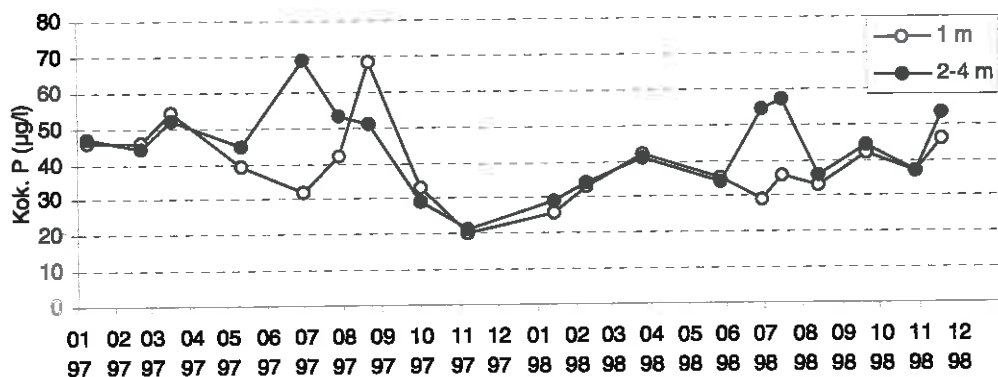
## 4.4 Takajärvi

Happi kului pohjan läheltä loppuun keskikesällä 1998 edelliskesän tapaan. Myös kevättalven 1998 näytteet osoittivat hapen loppuneen edellisvuodesta poiketen lähes kokonaan, vaikka järveä hapetettiin helmikuun alussa vajaan kahden viikon ajan. Kesäaikaan päällysveden happipitoisuus on molempina vuosina pienentynyt, muttei kuitenkaan haitallisen pieneksi (kuva 1). Talviajan havainnot eivät ole aivan vertailukelpoisia vuosien välillä, sillä toukokuusta 1997 alkaen näytteet on otettu eri paikasta kuin aiemmin. Nykyinen näytepiste sijaitsee järven syvimässä paikassa (n. 5 m), lähellä uimarantaa olevassa pienialaisessa syvänteessä. Aikaisempi näytepiste sijaitsi keskemällä järveä, missä vesisyvyys oli vain hieman yli kolme metriä. On mahdollista, että syvimällä paikalla on ollut aikaisempinakin vuosina sellaisia happiongelmiä, jotka eivät ole näkyneet silloisen näytepuoleen tuloksissa.

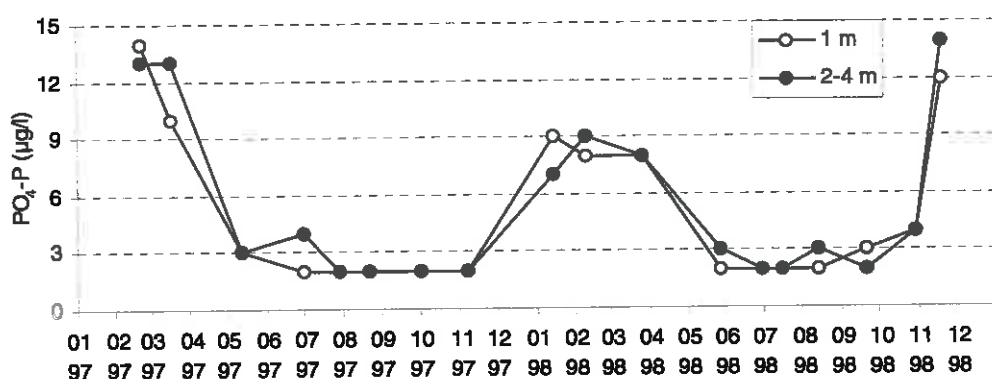


Kuva 1. Takajärven happipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja pohjan läheisessä vedessä (2-4 m).

Kokonaisfosforin pitoisuus oli vuonna 1998 hieman edellisvuotista alempi, vaikka keskikesän happikadon aikana tapahtui pientä kasvua alusveden kokonaisfosforipitoisuudessa edellisvuoden tapaan (kuva 2). Fosfaattifosforin pitoisuus pysyi kasvukauden aikana koko vesimassassa määrittystarkkuuden alarajan (2 µg/l) tuntumassa. Talvella pitoisuus on pysynyt pienenä (kuva 3). Pitoisuudessa ei tapahtunut selvää kasvua huononkaan happitilanteen aikana.

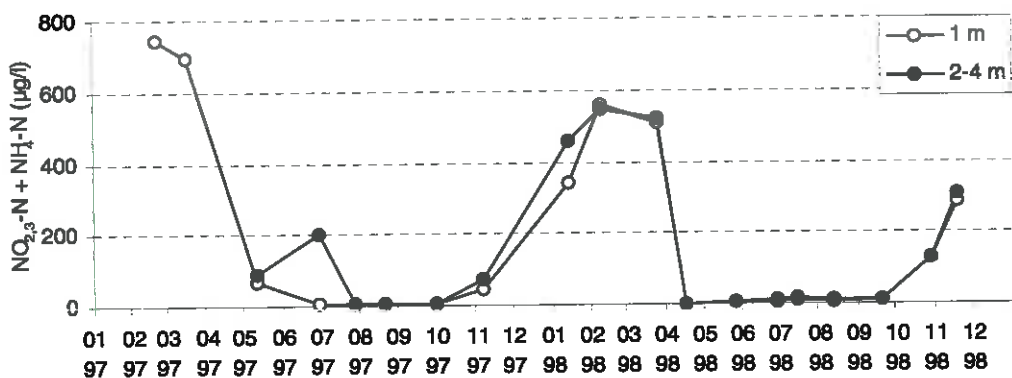


Kuva 2. Takajärven kokonaisfosforipitoisuus päänlyvedessä (1 m) ja pohjan läheisessä vedessä (2-4 m).



Kuva 3. Takajärven fosfaattifosforipitoisuus päänlyvedessä (1 m) ja pohjan läheisessä vedessä (2-4 m).

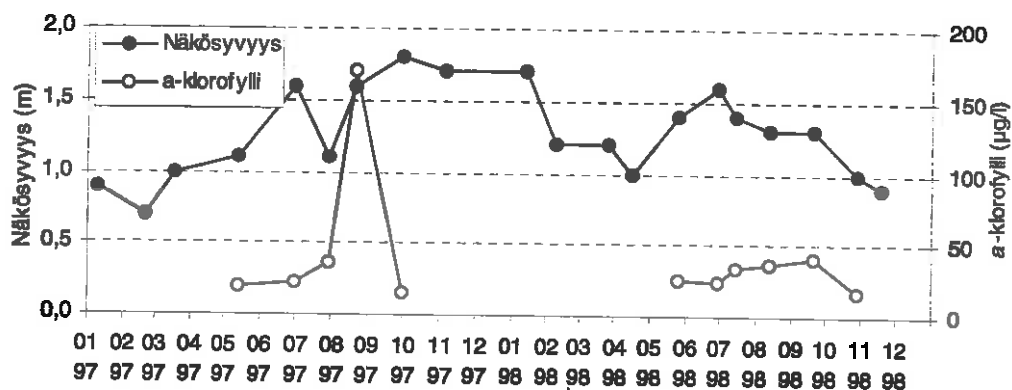
Epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden pitoisuus pysyi vuoden 1998 kasvukauden ajan hyvin pienenä koko vesimassassa. Pitoisuus ei juurikaan noussut edes heinäkuisen alusveden happikadon aikana, kuten tapahtui edellisessä kesänä. (kuva 4).



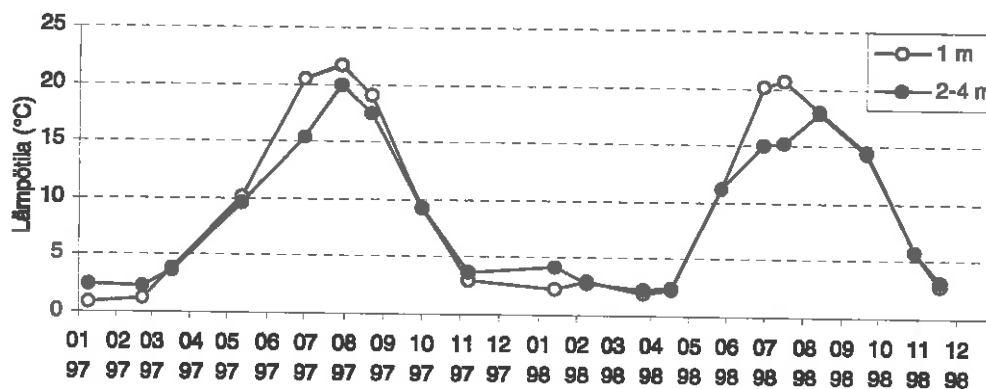
Kuva 4. Epäorgaanisen tyypin pitoisuus Takajärven päänlyvedessä (1 m) ja pohjan läheisessä vedessä (2-4 m).

Takajärven *a*-klorofyllipitoisuus pysyi koko kasvukauden ajan varsin tasaisena. Edelliskesän kaltaista selvää loppukesän piikkiä ei ollut havaittavissa. Näkösyvyys on kasvukaudella ollut molempina tutkimusvuosina samalla tasolla (kuva 5). Vuoden 1998 kahden viimeisen havainnon edellisvuotta alhaisemmat arvot selittyvät valumatilanteiden erolla — vuonna 1998 loppusyksy oli selvästi edellisvuotista sateisempi.

Veden lämpötilassa ja kerrostuneisuudessa ei ollut vuosien 1997 ja 1998 välillä suuria eroja (kuva 6).



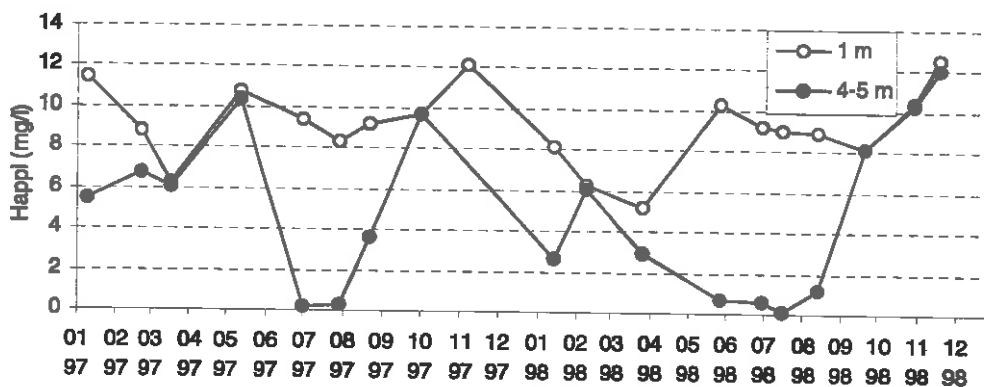
Kuva 5. Takajärven näkösyyvyys ja a-klorofylli.



Kuva 6. Takajärven päänlysveden (1 m) ja alusveden (2-4 m) lämpötila.

## 4.5 Etujärvi

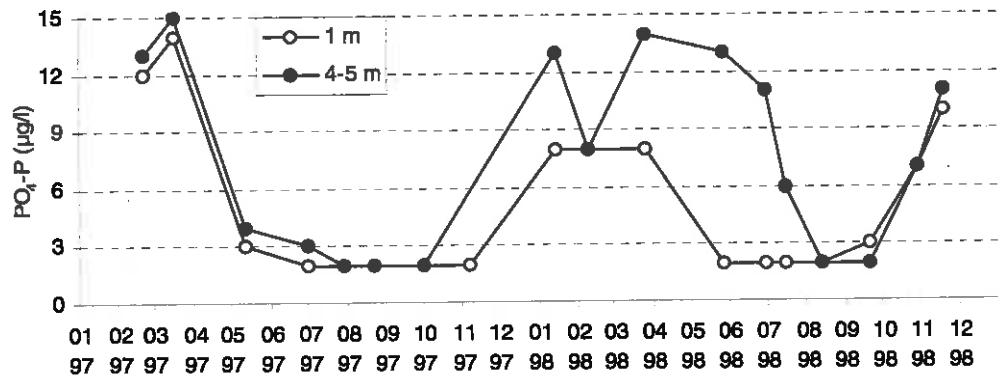
Etujärven happitilanne oli edellisvuottakin huonompi. Pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuus pieneni kevättalvella hapettamisesta huolimatta. Ilmeisesti vaillinaiseksi jääneen kevätkierron johdosta happitäydennystä ei keväällä tapahtunut ja happi lähes loppui alusvedestä jo toukokuussa. Hapettomuus kesti edellisvuoden tapaan elokuulle asti. Päänlysveden kevättalvinen happipitoisuus oli hieman edellisvuotta pienempi, mutta kesällä samalla tasolla (kuva 7).



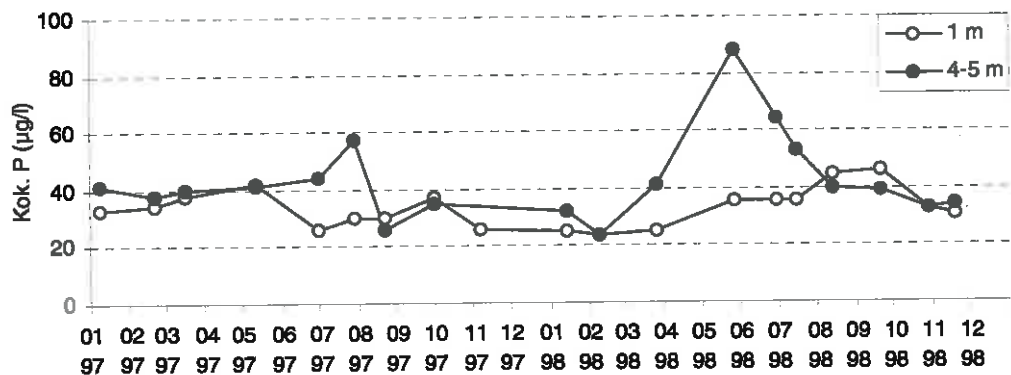
Kuva 7. Etujärven happipitoisuus päänlysvedessä (1 m) ja alusvedessä (4-5 m).

Fosfaattifosforin pitoisuus pohjanläheisessä vesikerroksessa oli kesällä 1998 hieman edelliskesää korkeampi (kuva 8). Pohjanläheisen vesikerroksen koko kesäkauden kestännyt happikato aiheutti fosforin liukenemista alusveteen. Päälysveden fosfaattifosforin pitoisuudessa ei ollut eroja vuosien välillä ja pitoisuus oli kasvukaudella määrittäytarkkuuden (2 µg/l) alarajalla tai sen alapuolella.

Kesäaikainen alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli vuonna 1998 edellisvuotista korkeampi, mikä johtui huonosta happitilanteesta. Päälysveden kokonaisfosforipitoisuudessa ei ollut suurta eroa vuosien välillä (kuva 9).

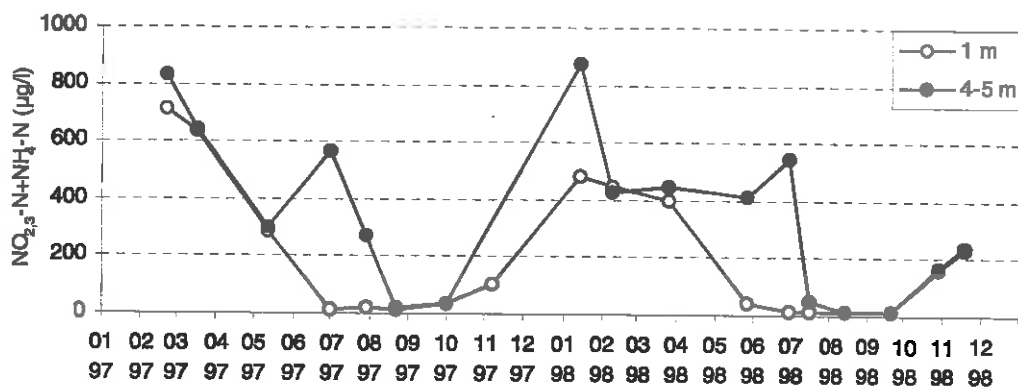


Kuva 8. Fosfaattifosforin pitoisuus Etujärven päälysvedessä (1 m) ja alusvedessä (4-5 m).



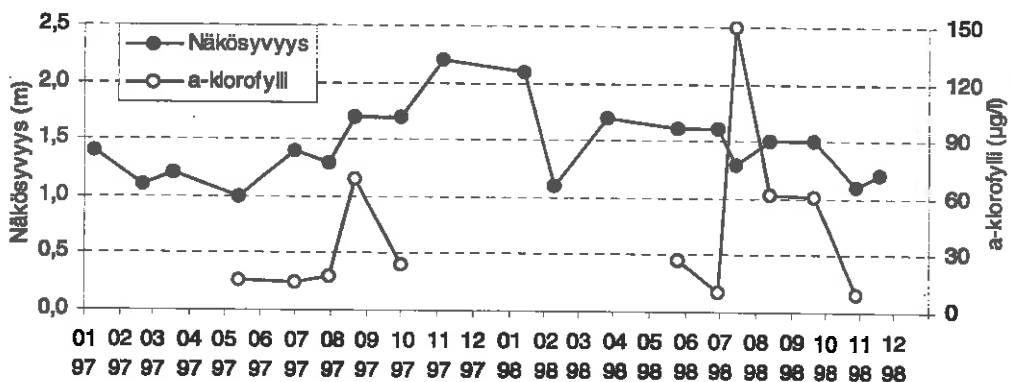
Kuva 9. Kokonaisfosforin pitoisuus Etujärven päälysvedessä (1 m) ja alusvedessä (4-5 m).

Epäorgaaniset typpiyhdisteet (NO<sub>2,3</sub>-N ja NH<sub>4</sub>-N) kuluivat päälysvedestä lähes loppuun molempina kesinä jo alkukesästä. Pohjan läheisessä vedessä pitoisuus pieneni vasta myöhemmin kesällä (kuva 10).



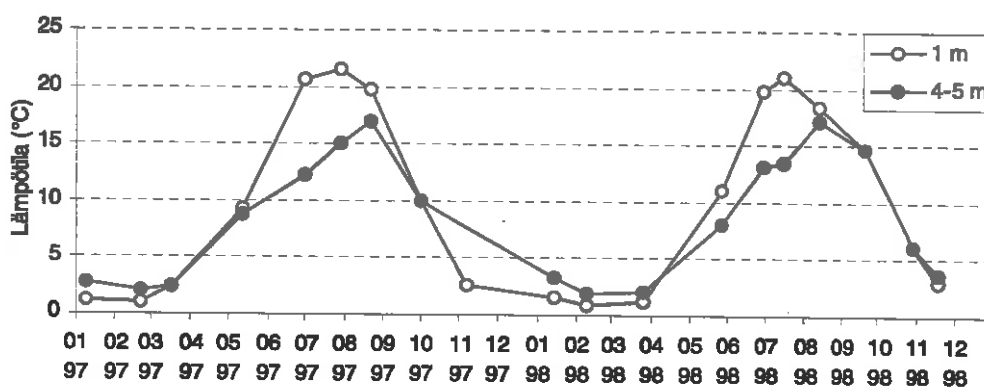
Kuva 10. Epäorgaanisen typen pitoisuus Etujärven päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (4-5 m).

Kesällä 1998 *a*-klorofyllin pitoisuus oli selvästi edellisestä korkeampi ja korkeita pitoisuuksia oli vielä syyskuun näytteissä. Kasvukauden aikainen näkösyvyys oli molempina vuosina samaa tasoa. Keväällä 1998 näkösyvyys oli selvästi parempi kuin vuotta aiemmin (kuva 11).



Kuva 11. Etujärven *a*-klorofyllipitoisuus ja näkösyvyys.

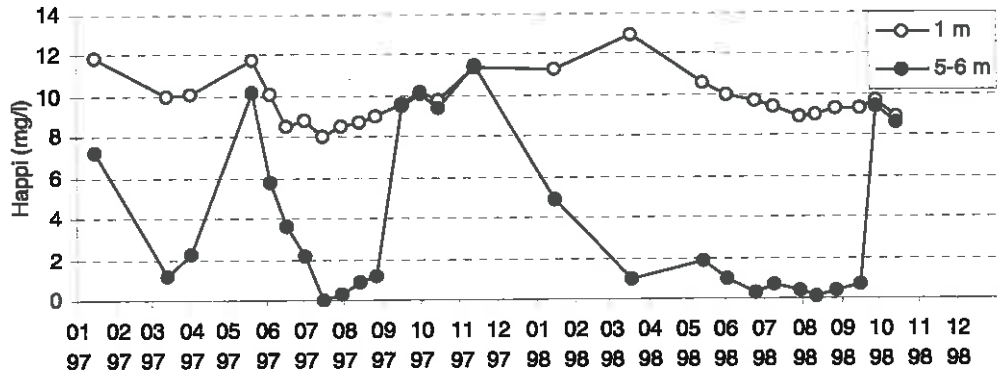
Päällysveden lämpötilassa ei ollut tutkimusvuosien välillä suurta eroa. Heinä- ja elokuu olivat vuonna 1998 hieman edellisvuotista viileämpiä, mutta syys- ja lokakuu vastaavasti lämpimämpiä (kuva 12). Järven kesäaikainen lämpötilakerrostuneisuus oli vuonna 1998 voimakas jo toukokuussa, mutta se purkautui elokuussa edellisvuotta aikaisemmin.



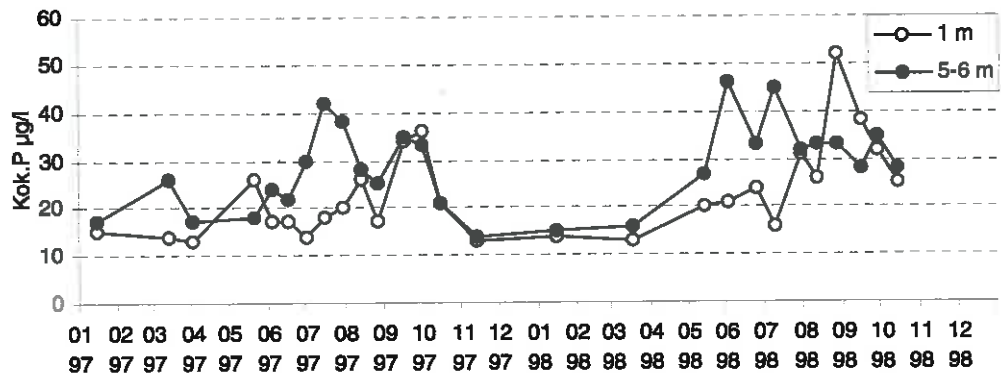
Kuva 12. Etujärven päällysveden (1 m) pohjan läheisen veden (4-5 m) lämpötila.

## 4.6 Otalampi

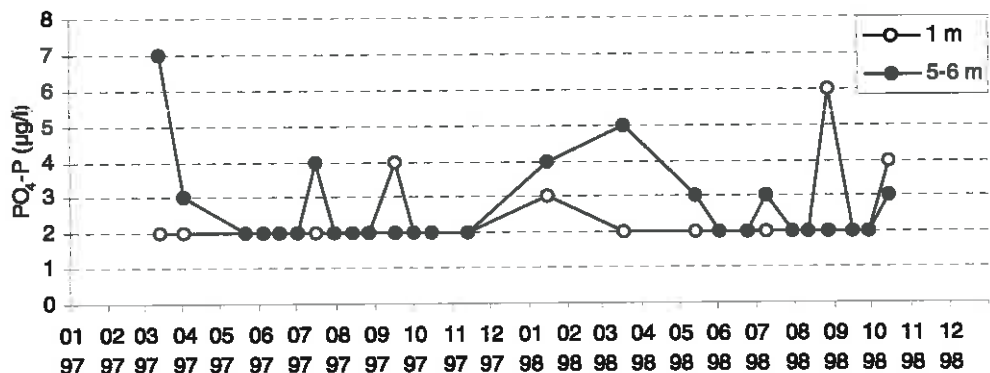
Otalammen pohjanläheinen happitilanne oli kasvukaudella 1998 erittäin huono jo toukokuusta lähtien. Ilmeisesti kevätkierto jäi vaillinaiseksi. Pohjanläheinen vesi pysyi lähes hapettomana syyskuun loppupuolelle asti (kuva 13). Kokonaisfosforipitoisuus kasvoi kesän kuluessa koko vesimassassa runsaiden sateiden aiheuttamien huuhtoumien ja alusveden hapettomuuden seurauksena (kuva 14). Fosfaattifosforin määrä päällys- ja alusvedessä pysyi hyvin pienenä, useimmiten laboratorion määrittystarkkuuden (2 µg/l) alapuolella. Pitoisuus ei kasvanut edes kesän pitkän hapettomuuden aikana alusvedessä (kuva 15).



Kuva 13. Otalammen happipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (5–6 m).

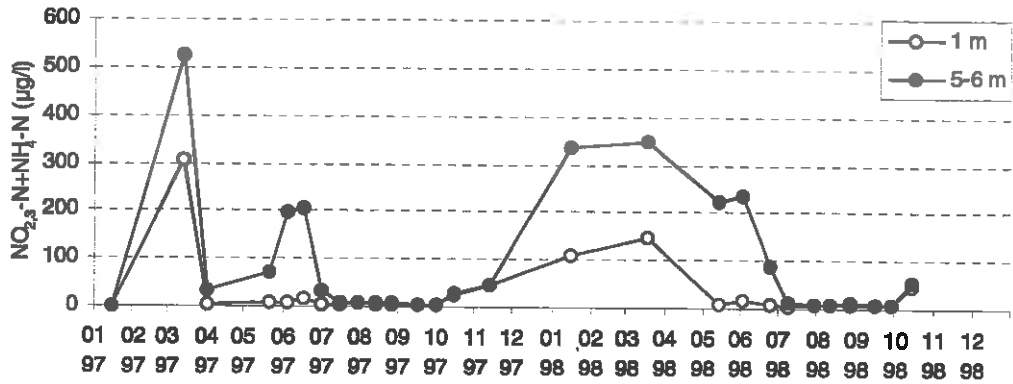


Kuva 14. Otalammen kokonaisfosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (5–6 m).



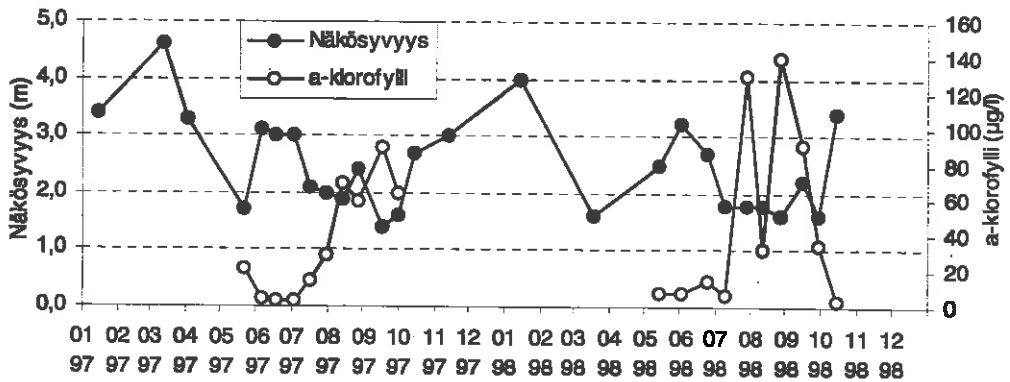
Kuva 15. Otalammen fosfaattifosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (5–6 m).

Epäorgaanisen typen pitoisuus pysytteli päällysvedessä koko kasvukauden ajan hyvin pienenä. Alusvedessäkin pitoisuus pieni kesäkuun jälkeen vähäiseksi. Kehitys oli hyvin edellisvuoden kaltainen (kuva 16).

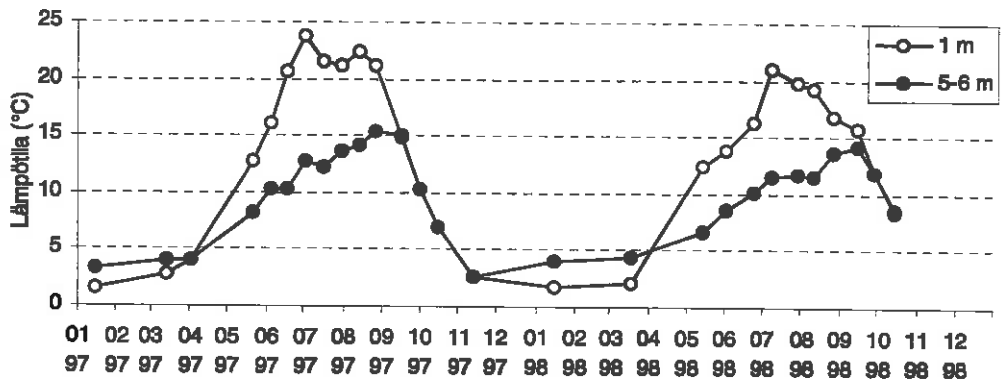


Kuva 16. Epäorgaanisen typen pitoisuus Otalammen päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (5-6 m).

Kesän 1998 suurimmat *a*-klorofyllipitoisuudet (kuva 17) olivat huomattavan korkeita ja keskimääräinenkin taso selvästi edellisvuotta korkeampi. Veden näkösyvyys (kuva 17) oli jonkin verran edelliskesää pienempi ja päällysveden lämpötila jäi kasvukaudella selvästi alhaisemmaksi (kuva 18). Kesäkerrostuneisuus oli vahva jo toukokuussa ja se purkautui edellisvuoden tapaan vasta syyskuussa.



Kuva 17. Otalammen *a*-klorofylli ja näkösyvyys.

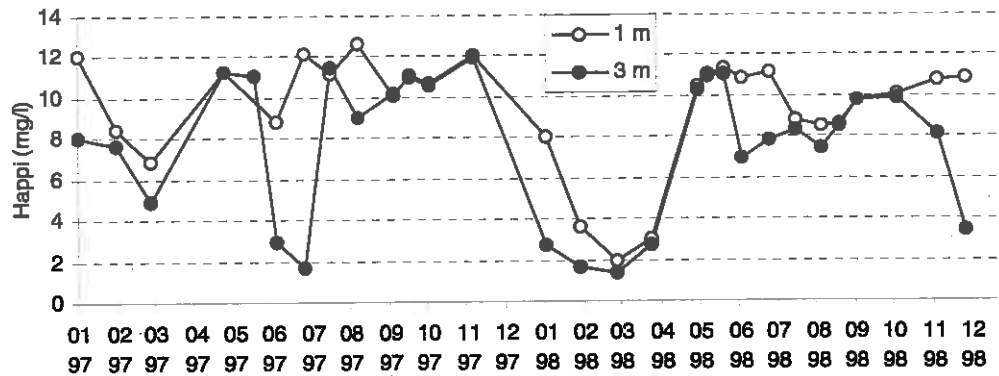


Kuva 18. Otalammen päällysveden (1 m) pohjan läheisen veden (5-6 m) lämpötila.



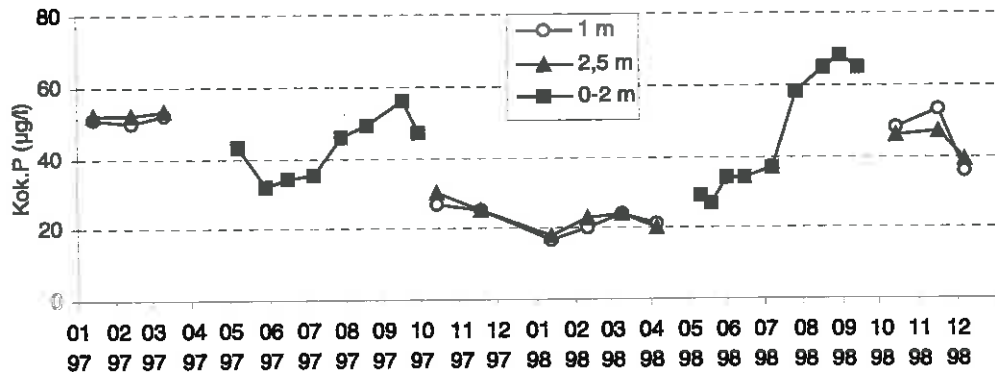
## 4.7 Rusutjärvi

Rusutjärven happitilanne oli kevättalvella 1998 edellisvuotta selvästi heikompi. Koko vesimassan happipitoisuus pieneni alimmillaan noin 2 mg:aan/l (kuva 19). Fosforipitoisuudet (kuva 20) eivät kuitenkaan juuri kasvaneet. Avovesikaudella happiongelmia ei tänäkään vuonna ollut.

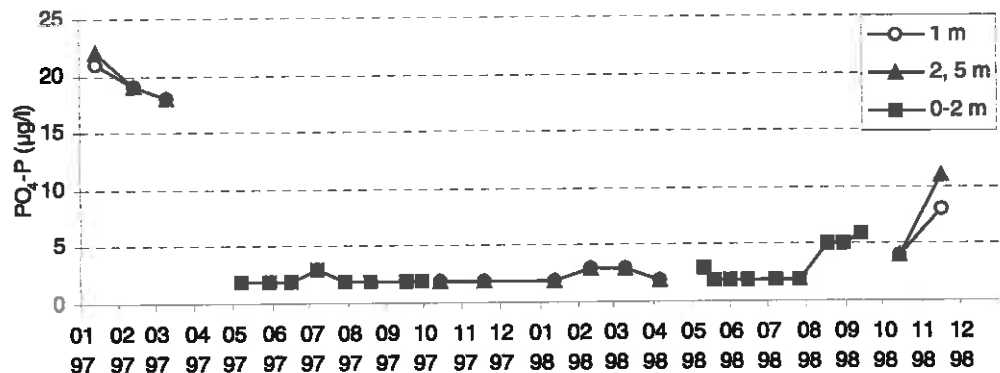


Kuva 19. Rusutjärven happipitoisuus päänlyvedessä (1 m) alusvedessä (3 m).

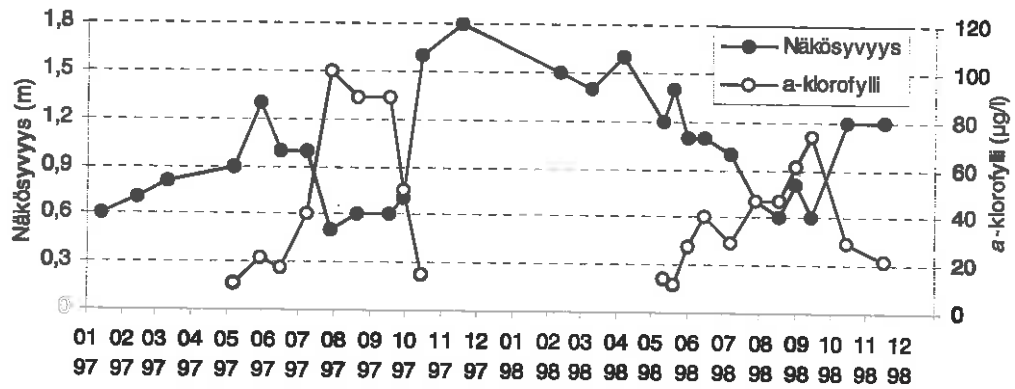
Heinäkuussa veden kokonaisfosforipitoisuus alkoi kasvaa ja pitoisuus pysyi edellisvuoden tapaan korkeana syyskuulle asti (kuva 20). Fosfaattifosforin pitoisuus pysyi alkuvuoden 1998 hyvin pienenä ja kasvoi jonkin verran vasta loppukesän ja syksyn aikana (kuva 21). Edellistalven kaltaista fosfaattipitoisuuden kasvua ei ollut havaittavissa. Kokonaisfosforipitoisuuden kasvu seurasi *a*-klorofyllipitoisuutta (kuva 22) ja kasvu voi selittyä planktonlevästön sisältämän fosforin määrän kasvulla.



Kuva 20. Rusutjärven kokonaisfosforipitoisuus 1 ja 2,5 m:ssä sekä 0–2 m:n kokoomanäytteissä.

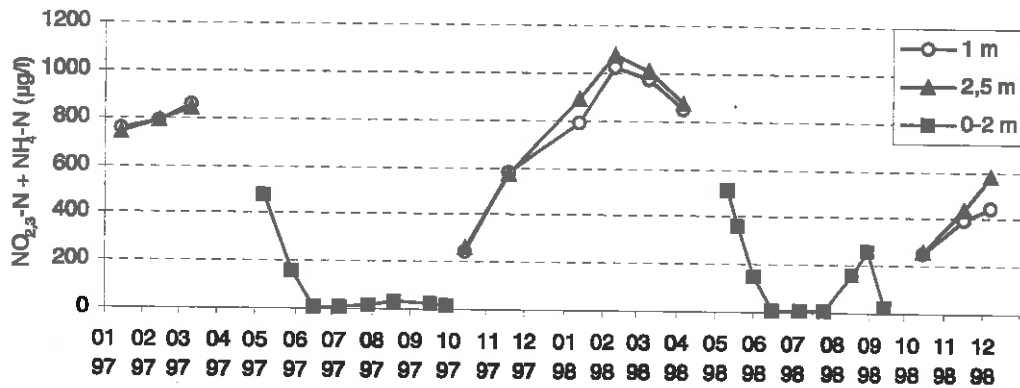


Kuva 21. Rusutjärven fosfaattifosforipitoisuus 1 ja 2,5 m:ssä sekä 0–2 m:n kokoomanäytteissä.

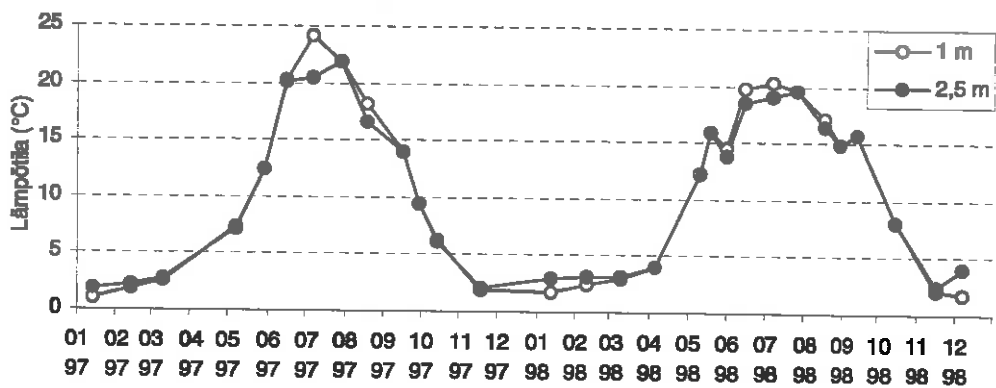


Kuva 22. Rusutjärven näkösyvyys ja a-klorofyllipitoisuus.

Epäorgaanisen typen pitoisuus pieni kasvukauden alussa lähelle nollaa, mutta kasvoi jälleen elokuussa (kuva 23). Kesällä 1998 a-klorofyllipitoisuus jäi edellisvuotista pienemmäksi ja näkösyvyys säilyi hieman parempana (kuva 22). Vuonna 1998 vesimassa alkoi lämmetä edellisvuotta aikaisemmin, mutta kesän korkeimmat lämpötilat jäivät alemmiksi. Kesä - heinäkuussa järvi oli lyhyen aikaa heikosti lämpötilakerrostunut (kuva 24).



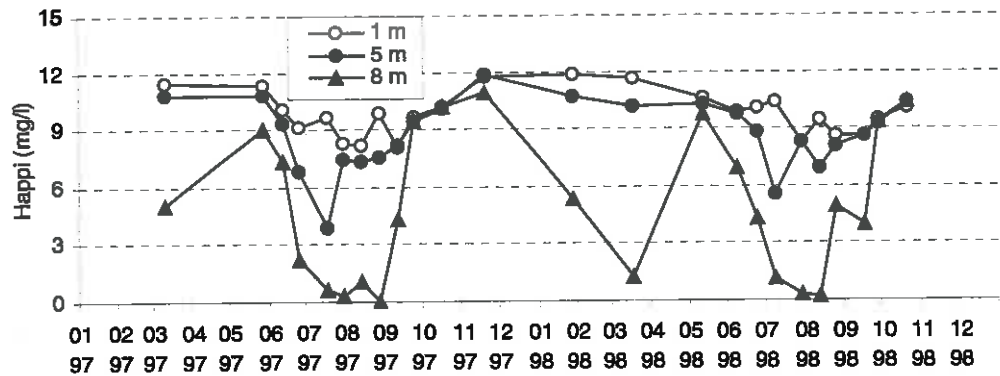
Kuva 23. Epäorgaanisen typen pitoisuus Rusutjärven 1 ja 2,5 m:ssä sekä 0-2 m:n kokoomanäytteissä.



Kuva 24. Rusutjärven veden lämpötila 1 m:n ja 2,5 m:n syvyydessä.

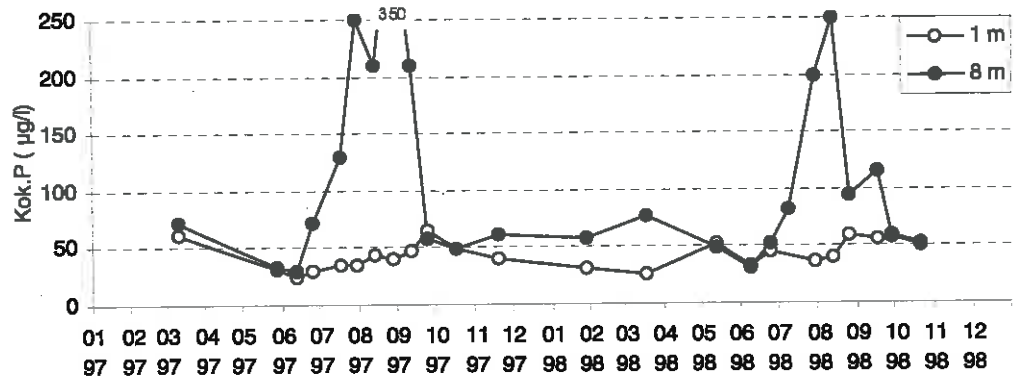
## 4.8 Pusulanjärvi

Pusulanjärven alusveden happitilanne oli kevättalvella 1998 edellisvuotta selvästi huonompi (kuva 25). Happipitoisuus oli alimmillaan vain 1,3 mg/l. Kesällä alusveden (5 m ja 8 m) happipitoisuuden pieneneminen alkoi edellisvuoden tapaan jo kesäkuussa ja huonoin tilanne vallitsi heinä-elokuun vaihteessa, minkä jälkeen tilanne parani jonkin verran jo ennen syyskuun lopussa alkanutta syystäyskiertoa.



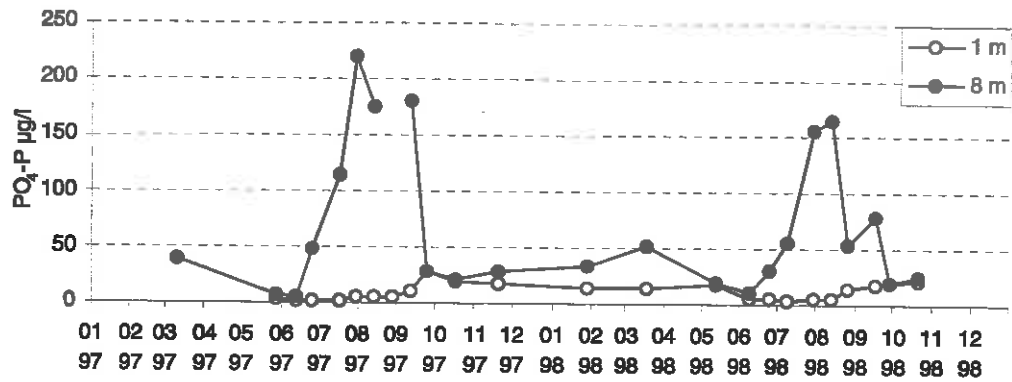
Kuva 25. Pusulanjärven happipitoisuus 1, 5 ja 8 m:n syvyydessä.

Huono happitilanne aiheutti fosforin liukenemista alusveteen. Keväällä fosfaatti- (kuva 26) ja kokonaisfosforipitoisuus (kuva 27) kasvoi vain lievästi, mutta kesän hapettomuusjaksolla kasvu oli voimakas, vaikkakaan ei aivan edellisvuoden tasoa. Epäorgaaninen tyyppi ei loppunut päällysvedestä kasvukaudella 1998, toisin kuin kesällä 1997 (kuva 28). Alusvedessä epäorgaanisen tyypin määrä pysyi hapettomuuden seurauksena suurena.

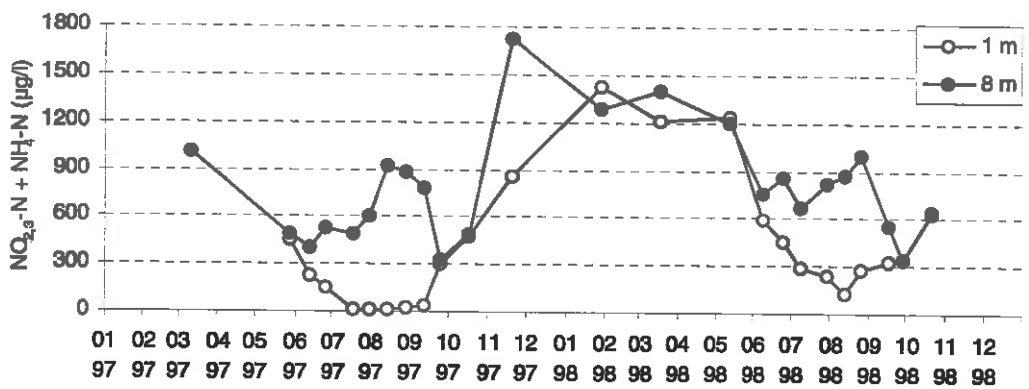


Kuva 26. Pusulanjärven kokonaisfosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).

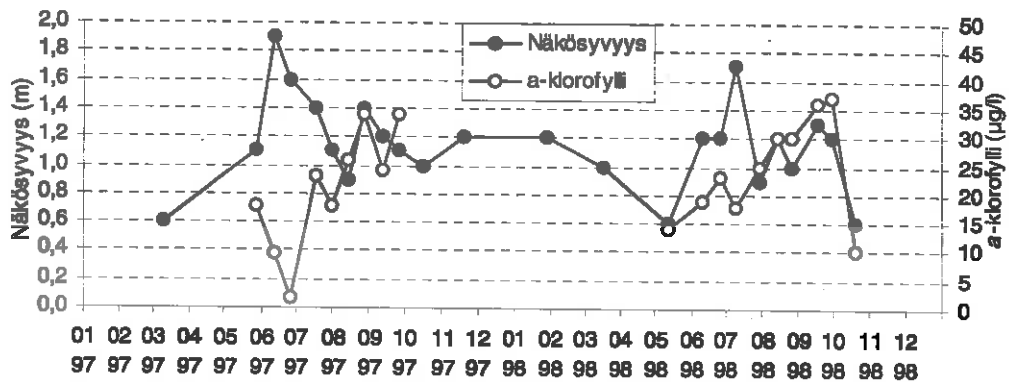
Kasviplanktonin määrää kuvaavan *a*-klorofyllin pitoisuus kasvoi kesällä 1998 melko tasaisesti toukokuusta syyskuun lopulle (kuva 29). Korkeimmat pitoisuudet olivat hieman edellisvuoden tasoa korkeampia, mutta pitoisuustaso oli kuitenkin suunnilleen sama. Kasvukauden näkösyvyys pysyi samalla tasolla kuin edellisvuonna (kuva 29). Päällysveden lämpötila oli alku- ja loppukesästä selvästi edellisvuoden alhaisempi, mutta alusveden sitä vastoin korkeampi. Järvi oli kuitenkin lämpötilakerrostuneena toukokuusta syyskuuhun (kuva 30).



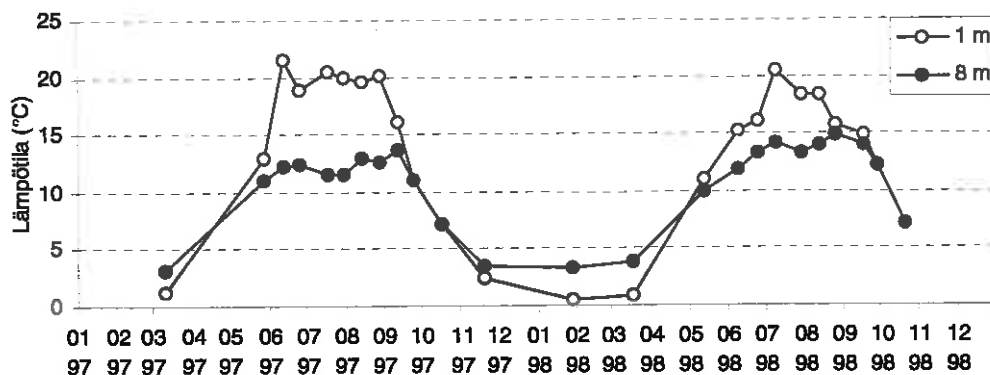
Kuva 27. Pusulanjärven fosfaattifosforipitoisuus päänlyvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m)



Kuva 28. Epäorgaanisen tyypin pitoisuus Pusulanjärven päänlyvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).



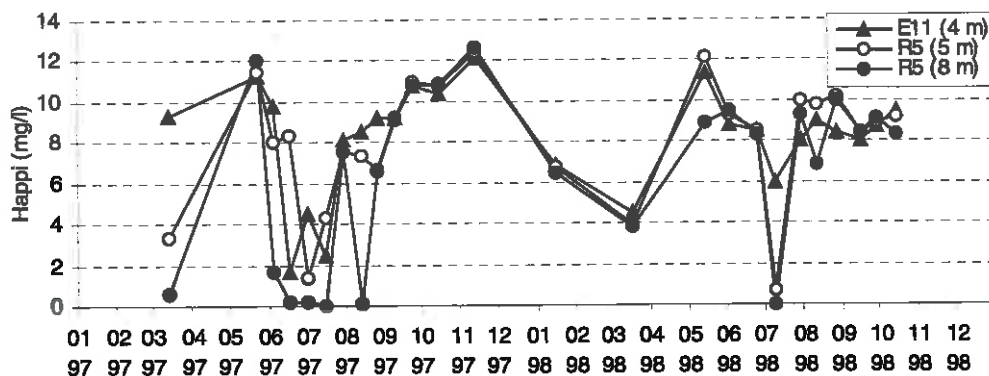
Kuva 29. Pusulanjärven näkösyyvyys ja a-klorofyllipitoisuus.



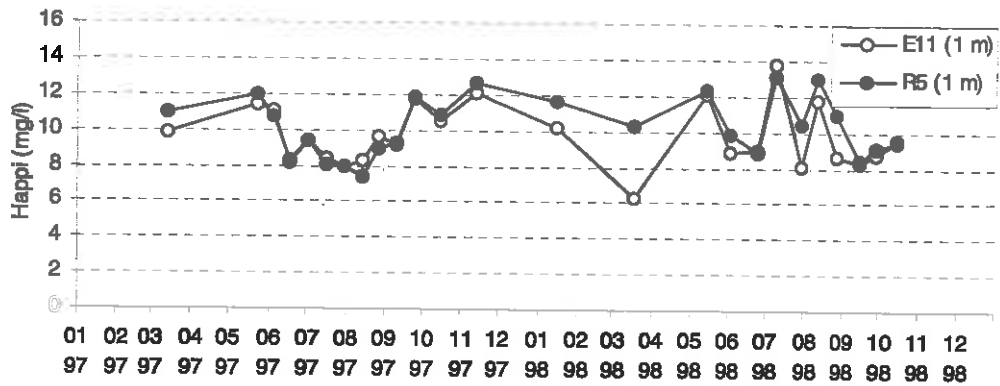
Kuva 30. Pusulanjärven lämpötila päänlysvvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).

## 4.9 Enäjärvi

Enäjärven happitilanne pysyi vuonna 1998 selvästi edellisvuotta parempana (kuva 31). Päänlysvettä alusveteen kierrättäviä hapetinlaitteita oli talvella toiminnassa molempien havaintopaikkojen, Rompsinmäki 5 ja Enäjärvi 11, läheisyydessä ja pienimmät mitatut happipitoisuudet olivat talvella yli 3 mg/l. Rompsinmäen hapetinlaitte oli käynnissä myös kesän ajan, lukuun ottamatta arviolta kahden viikon mittaista jaksoa kesä-heinäkuun vaihteessa, jolloin hapetin oli rikki. Hapettimen rikkoutuminen näkyi selvästi Rompsinmäen happipitoisuudessa: happi loppui alusvedestä kokonaan. Samaan aikaan myös havaintopaikalla Enäjärvi 11 happipitoisuus pieneni jonkin verran. Tämä johtui siitä, että vesi oli tuolloin heikosti lämpötilakerrostunut, eikä alusvesi saanut happitäydennystä. Päänlysvvedessä happitilanne pysyi koko ajan hyvänä (kuva 32).

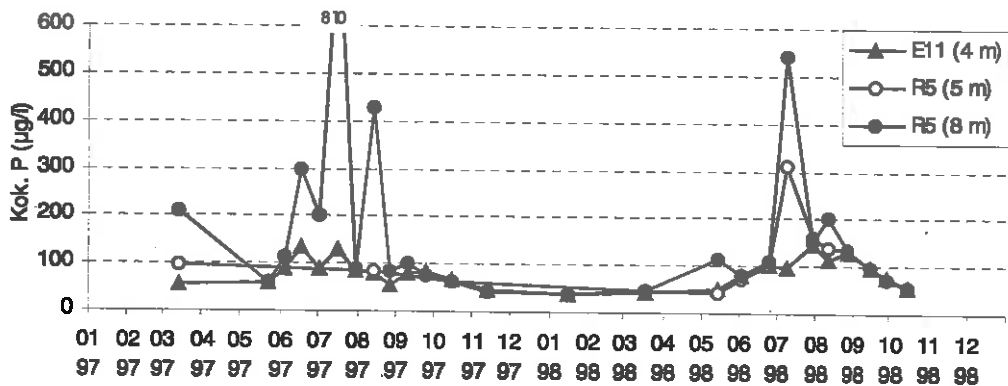


Kuva 31. Enäjärven alusveden happipitoisuus. E11 on havaintopaikka Enäjärvi 11 ja R5 on havaintopaikka Rompsinmäki 5.

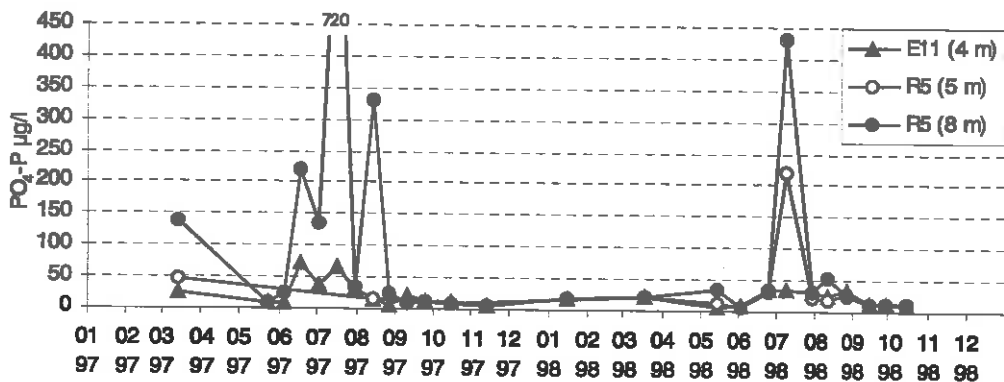


Kuva 32. Enäjärven päällysveden happipitoisuus. Muut selitykset ks. kuva 31.

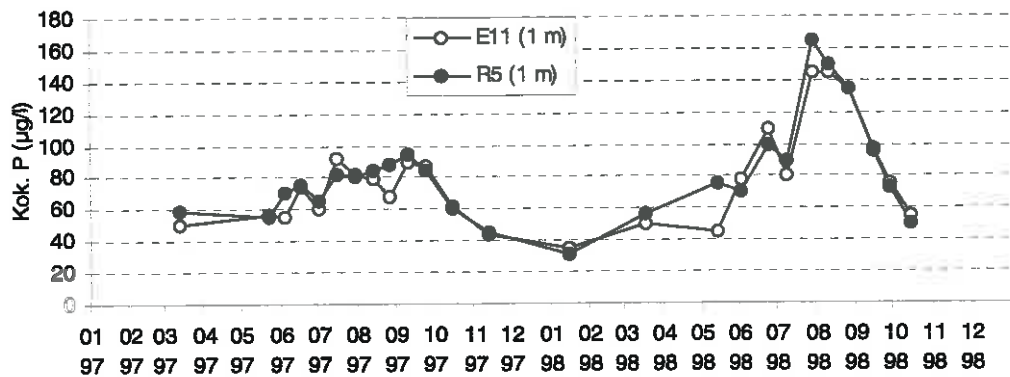
Rompsinmäen havaintopaikalla alusveden kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus kasvoi nopeasti hapettomuuden seurauksena. Päällysveteen asti vaikutus ei ulottunut, koska vesi oli lämpötilan suhteen kerrostunutta. Kerrostuneisuuden purkaututtua vesimassa sekoittui, mikä aiheutti 1 metrin näytteessä huomattavan pitoisuuden kasvun ja pohjan lähellä vastaavasti pitoisuuden pienenemisen (kuvat 33 - 36). Havaintopaikalla Enäjärvi 11 koko vesimassan kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus kasvoivat heinäkuussa selvästi kerrostuneisuuden purkaututtua. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus oli etenkin loppukesällä selvästi edellisvuotista korkeampi molemmilla havaintopaikoilla (kuva 35), mutta fosfaattipitoisuudessa ei ollut selvää eroa edellisvuoteen nähden (kuva 36).



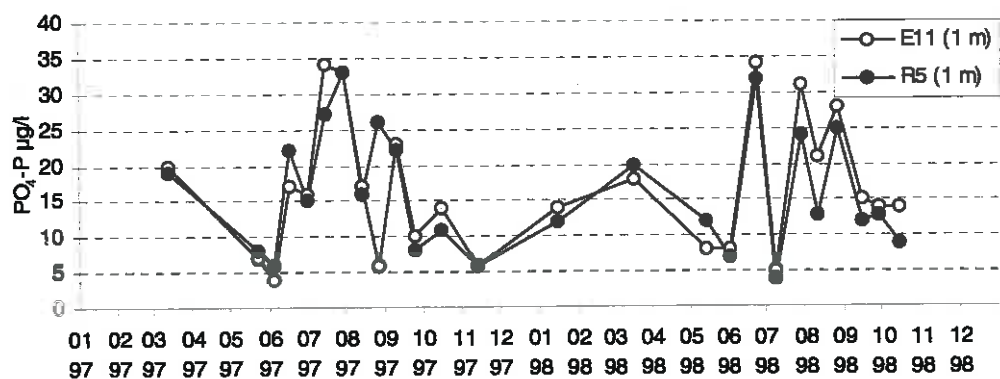
Kuva 33. Enäjärven alusveden kokonaisfosforipitoisuus. Asteikon ylittävä arvo on merkitty kuvaan. Muut selitykset ks. kuva 31.



Kuva 34. Enäjärven alusveden fosfaattifosforipitoisuus. Asteikon ylittävä arvo on merkitty kuvaan. Muut selitykset ks. kuva 31.

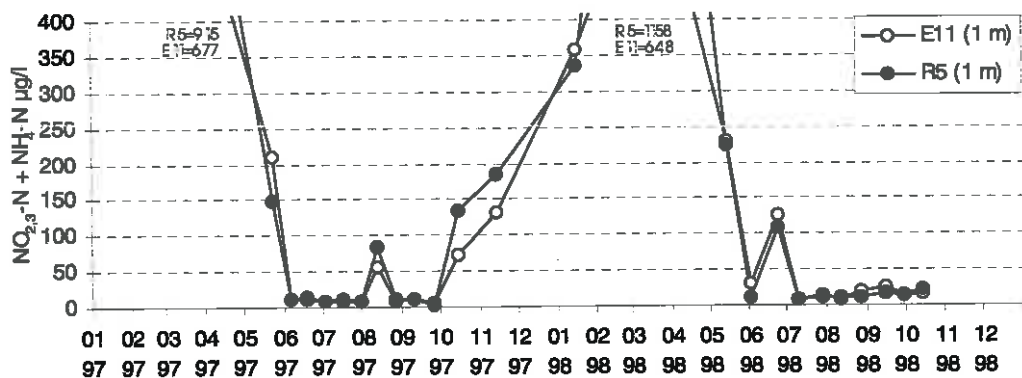


Kuva 35. Enäjärven päällysveden kokonaisfosforipitoisuus. Muut selitykset ks. kuva 31.

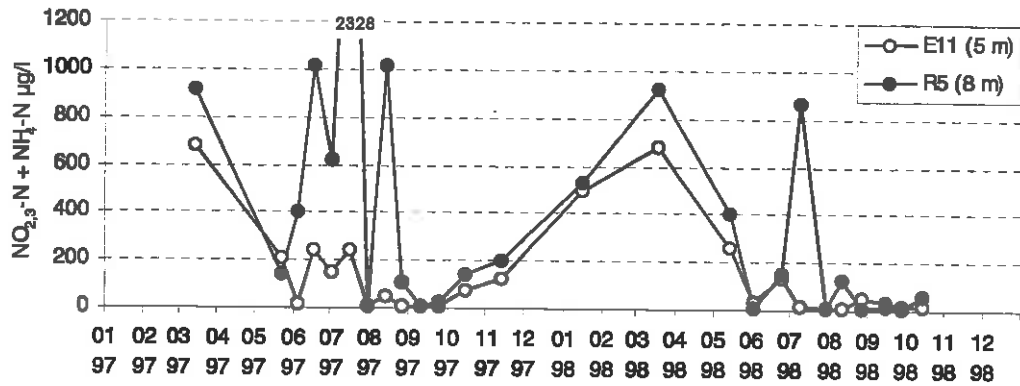


Kuva 36. Enäjärven päällysveden fosfaattifosforipitoisuus. E11 on havaintopaikka Enäjärvi 11 ja R5 on havaintopaikka Rompsinmäki 5.

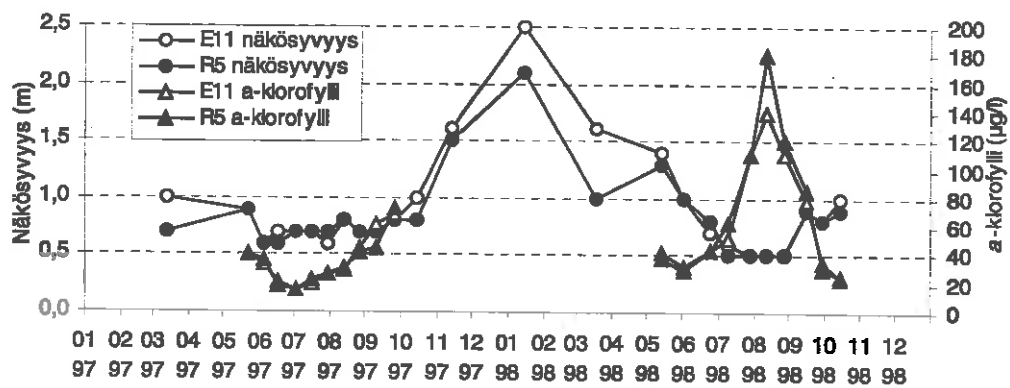
Epäorgaanisen tyypin pitoisuus päällysvedessä pysyi kasvukaudella 1998 pienenä (kuva 37); koska fosfaattifosforia oli samaan aikaan tarjolla melko runsaasti, on typpi ilmeisesti ollut tuolloin perustuotantoa rajoittava ravinne Enäjärven. Alusvedessä tapahtui havaintopaikalla Enäjärvi 5 hetkellinen epäorgaanisen tyypin pitoisuuden kasvu hapettomuuden seurauksena. Edellisvuodesta poiketen *a*-klorofyllin pitoisuus kasvoi heinä-elokuussa erittäin korkeaksi ja pysyi vielä syyskuussa edellisen vuoden huippuarvojen tuntumassa (kuva 38). Näkösyvyys oli suunnilleen edelliskesän tasolla (kuva 38). Päällysveden lämpötila kasvukaudella oli jonkin verran edelliskesää alhaisempi (kuva 39). Heinäkuussa oli lyhyt kerrostumisjakso.



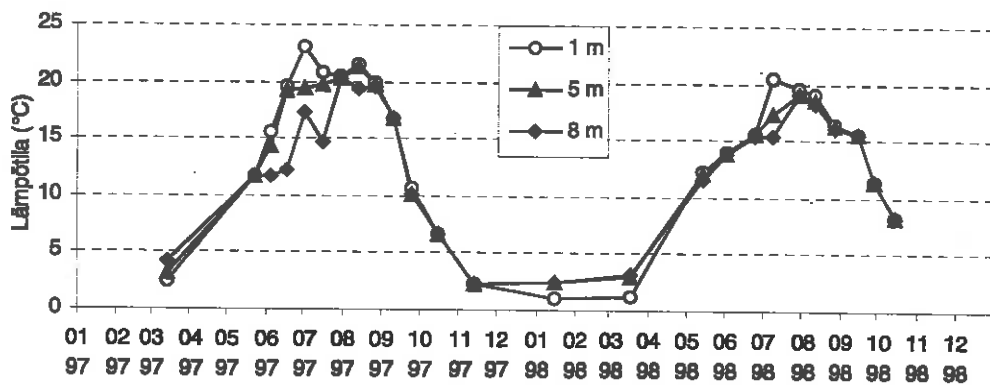
Kuva 37. Enäjärven päällysveden epäorgaanisen tyypin pitoisuus. Asteikon ylittävät arvot maaliskuussa 1997 ja 1998 on merkitty kuvaan. Muut selitykset ks. kuva 31.



Kuva 38. Enäjärven alusveden epäorgaanisen typen pitoisuus. Asteikon ylittävä arvo on merkitty kuvaan. Muut selitykset ks. kuva 31.



Kuva 39. Enäjärven näkösyyvyys ja a-klorofyllipitoisuus.

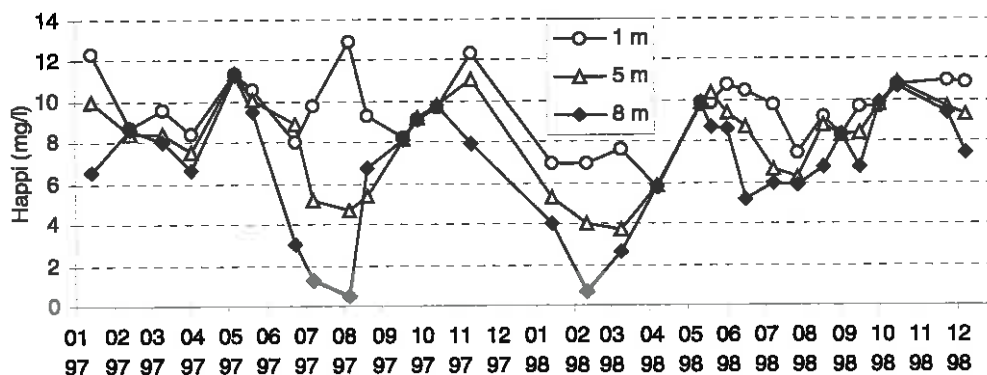


Kuva 40. Enäjärven veden lämpötila eri syvyyksillä havaintopaikalla Rompsinmäki 5.

## 4.10 Tuusulanjärvi

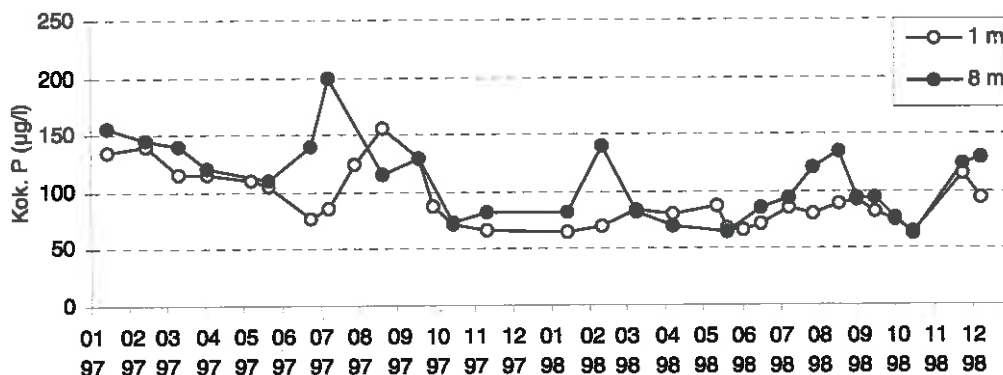
Edellisvuodesta poiketen Tuusulanjärven happitilanne pääsi talvella alusvedessä varsin huonoksi ja vesipatsaan puolivälissäkin happea oli helmi-maaliskuussa vain n. 4 mg/l (kuva 41). Kesällä happitilanne sen sijaan pysyi hyvänä koko vesimassassa, eikä edelliskesän kaltaista happikatoa syntynyt. Syynä hyvään happitilanteeseen oli koko kesän jatkunut hapetus viidellä hapettimella.



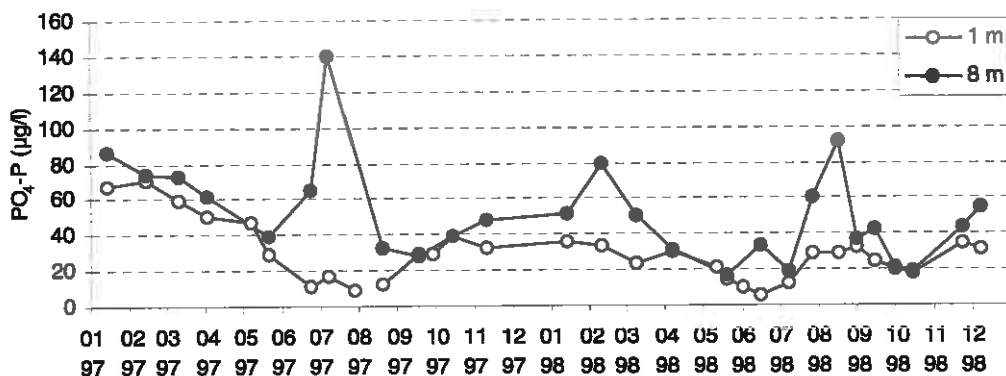


Kuva 41. Tuusulanjärven happipitoisuus 1, 5 ja 8 m:n syvyydessä vuosina 1997 ja 1998.

Talven 1998 huono happitilanne nosti kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuutta alusvedessä selvästi (kuvat 42 ja 43). Kesällä fosforipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä-elokuussa, mutta pitoisuudet eivät kuitenkaan kasvaneet edellisvuoden tasolle.

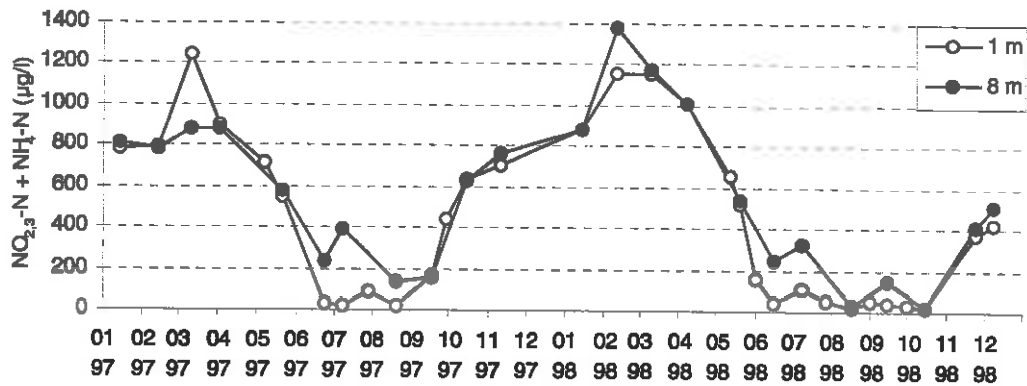


Kuva 42. Tuusulanjärven kokonaisfosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).

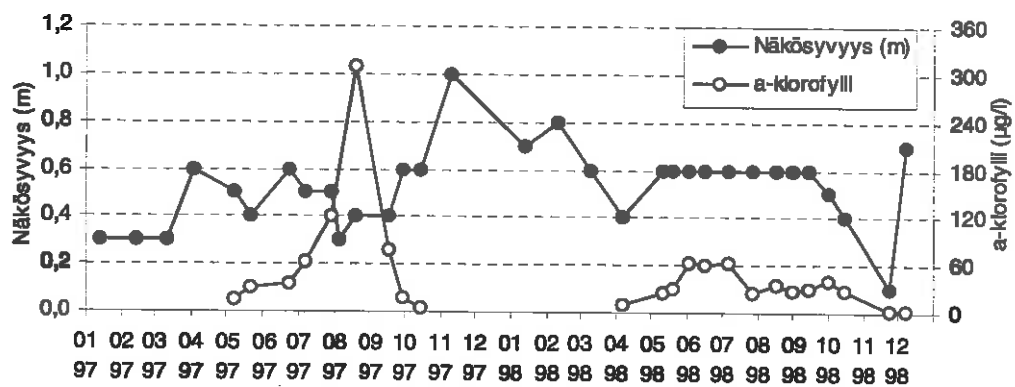


Kuva 43. Tuusulanjärven fosfaattifosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).

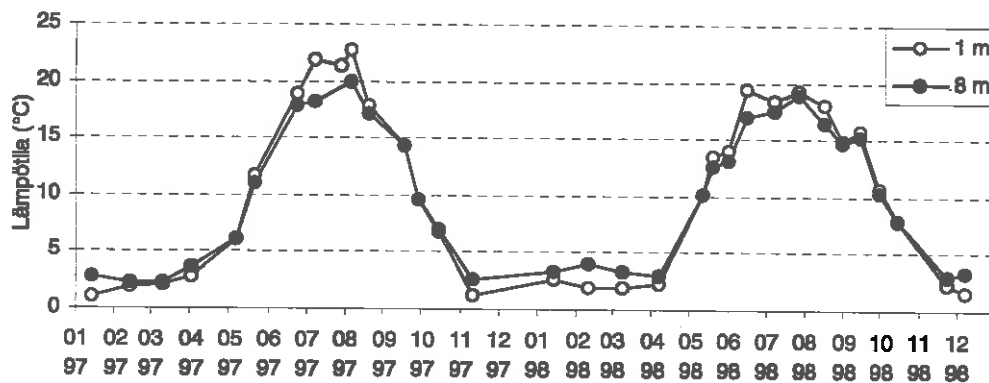
Epäorgaanisen typen pitoisuus oli talvella alusvedessä edellisvuotta selvästi korkeampi, mutta kesällä samaa tasoa (kuva 44). Klorofyllipitoisuus kasvoi heinäkuun alkuun asti aivan samaan tapaan kuin edellisvuoden, mutta sen jälkeen pitoisuus alkoi pienentyä, eikä edellisvuoden kaltaista  $\alpha$ -klorofyllipiikkiä syntynyt. Keskimääräinen näkösyvyys oli hieman edellisvuotta parempi (kuva 45). Veden lämpötila oli kasvukauden aikana hieman edellisvuotista alhaisempi ja kesäaikainen kerrostuneisuus heikko (kuva 46).



Kuva 44. Epäorgaanisen typen pitoisuus Tuusulanjärven päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (8 m).



Kuva 45. Tuusulanjärven näkösyyvyys ja a-klorofyllipitoisuus.

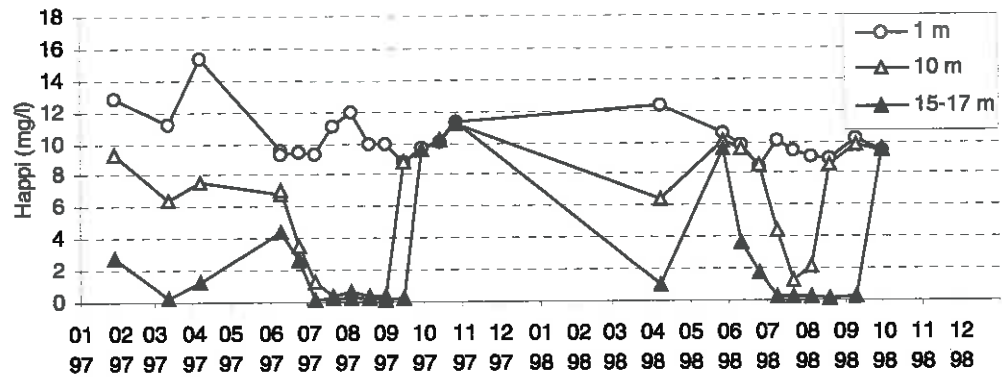


Kuva 46. Tuusulanjärven pintaveden (1 m) ja alusveden (8 m) lämpötila.

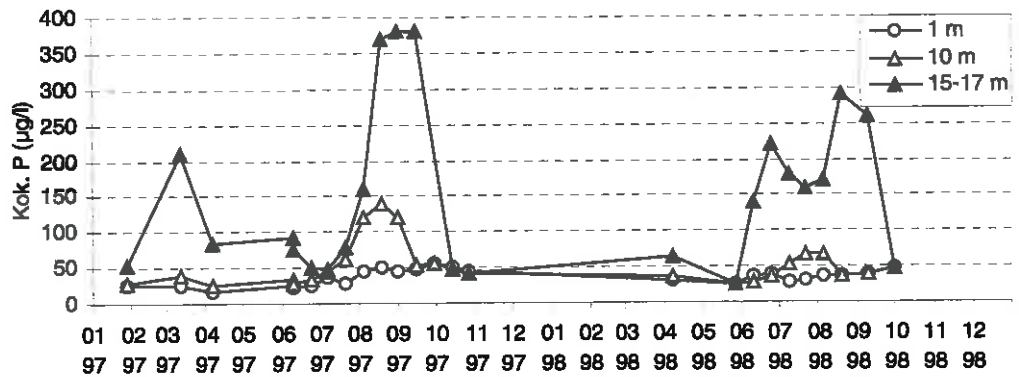
## 4.11 Lehijärvi

Lehijärven happitilanne on molempina tutkimusvuosina ollut hyvin samankaltainen (kuva 47). Pohjanläheinen vesi on ollut heinäkuun alkupuolelta syystäyskiertoon asti lähes hapetonta. Myös kevättalvella happi on ollut pohjan lähellä hyvin vähissä. Pohjanläheisen veden huono happitilanne heijastui kesällä 1997 selvästi vielä kymmenen metrin syvyyteen, mutta kesällä 1998 vain heikosti. Hapettomuuden aiheuttama alusveden fosforipitoisuuden kasvu oli selvää molempina kesinä, joskaan vuonna 1998 pitoisuudet eivät kasvaneet aivan yhtä korkeiksi kuin edellisvuonna (kuvat 48 ja 49). Päällysveden kokonaisfosforipitoisuudessa ja fosfaattifosforipitoisuudessa ei ollut tutkimusvuosien välillä olennaisia eroja.

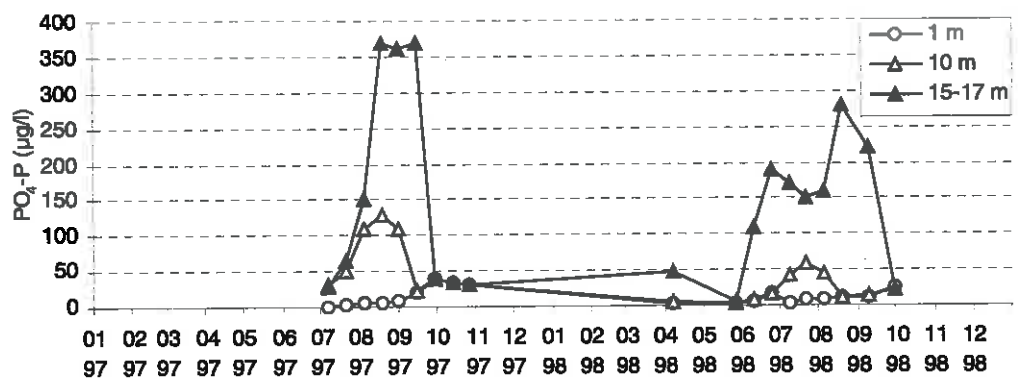
Epäorgaanisen typen määrä päällysvedessä pieneni molempina kesinä lähelle nollaa, alusvedessä pitoisuudet kasvoivat molempina kesinä hapettomuusjaksojen aikana korkeiksi (kuva 50).



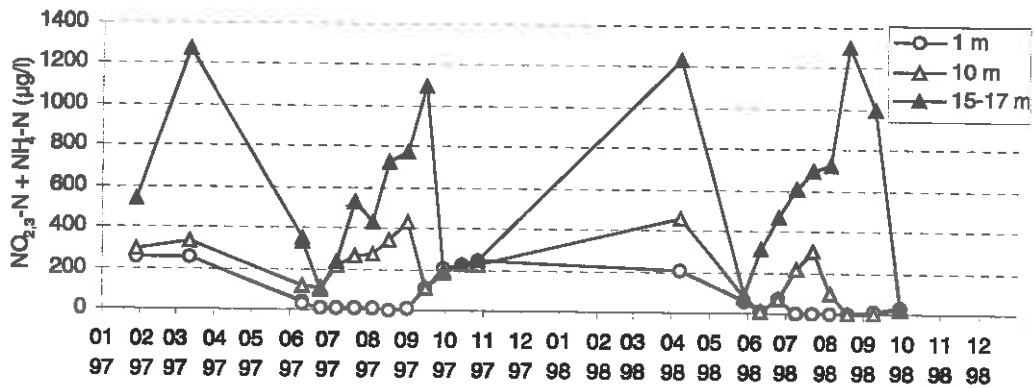
Kuva 47. Lehijärven happipitoisuus 1, 10 ja 15–17 m:n syvyydessä



Kuva 48. Lehijärven kokonaisfosforipitoisuus 1, 10 ja 15–17 m:n syvyydessä.

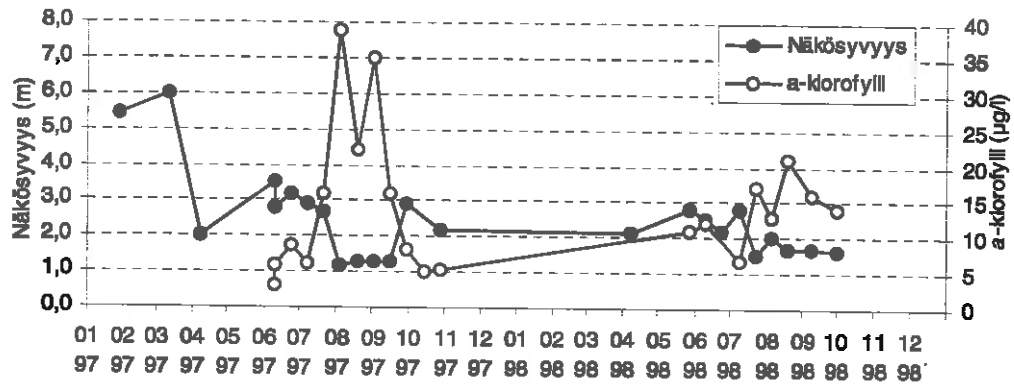


Kuva 49. Lehijärven fosfaattifosforipitoisuus 1, 10 ja 15–17 m:n syvyydessä.

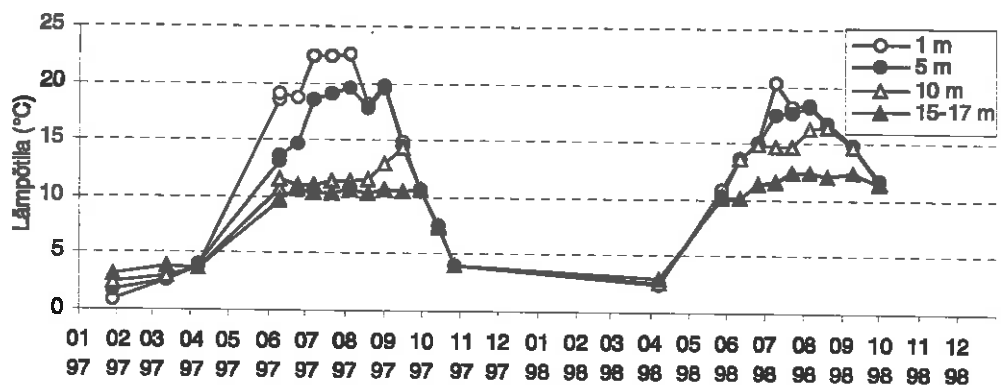


Kuva 50. Lehijärven epäorgaanisen typen pitoisuus 1, 10 ja 15–17 m:n syvyydessä.

Vuonna 1998 *a*-klorofyllin pitoisuus oli alkukesällä edellisvuotista jonkin verran korkeampi, mutta jäi heinä–elokuussa selvästi pienemmäksi (kuva 51). Näkösyvyys oli kesä–heinäkuussa vähän edelliskesää pienempi, mutta elo–syyskuussa suurempi (kuva 51). Päälysveden lämpötila oli kasvukauden aikana useita asteita edellisvuotista alempi, ja alusveden jonkin verran korkeampi (kuva 52). Järvi oli kuitenkin koko kasvukauden ajan lämpötilakerrostunut.



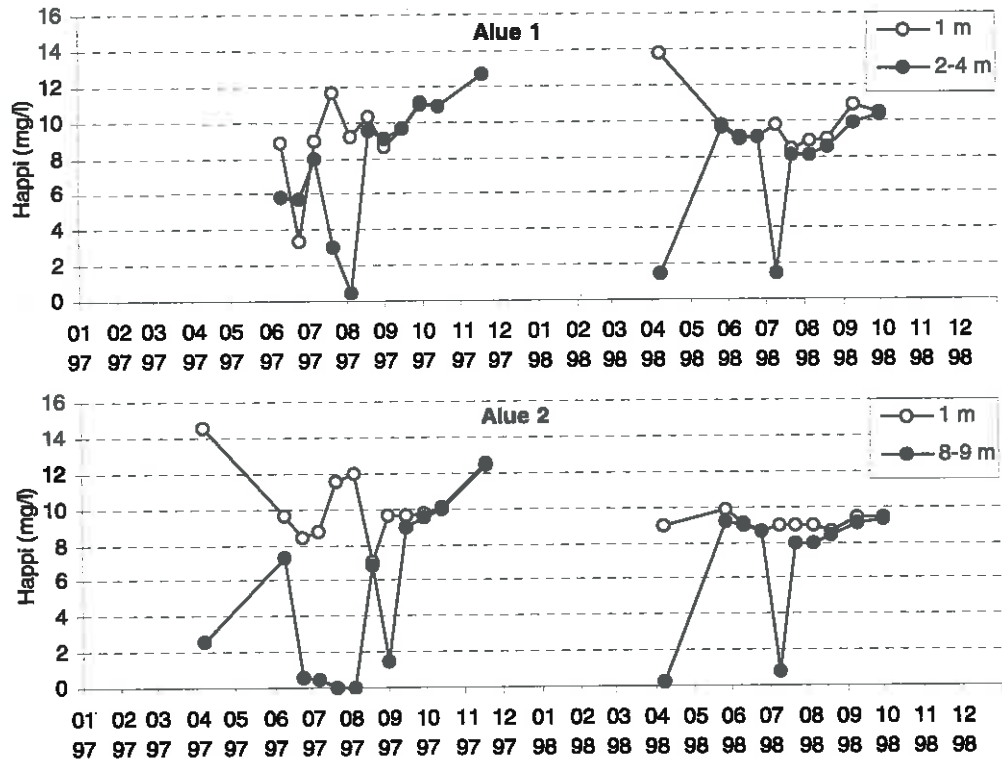
Kuva 51. Lehijärven näkösyvyys ja *a*-klorofyllipitoisuus.



Kuva 52. Lehijärven veden lämpötila eri syvyyksissä (1, 5, 10 ja 15–17 m).

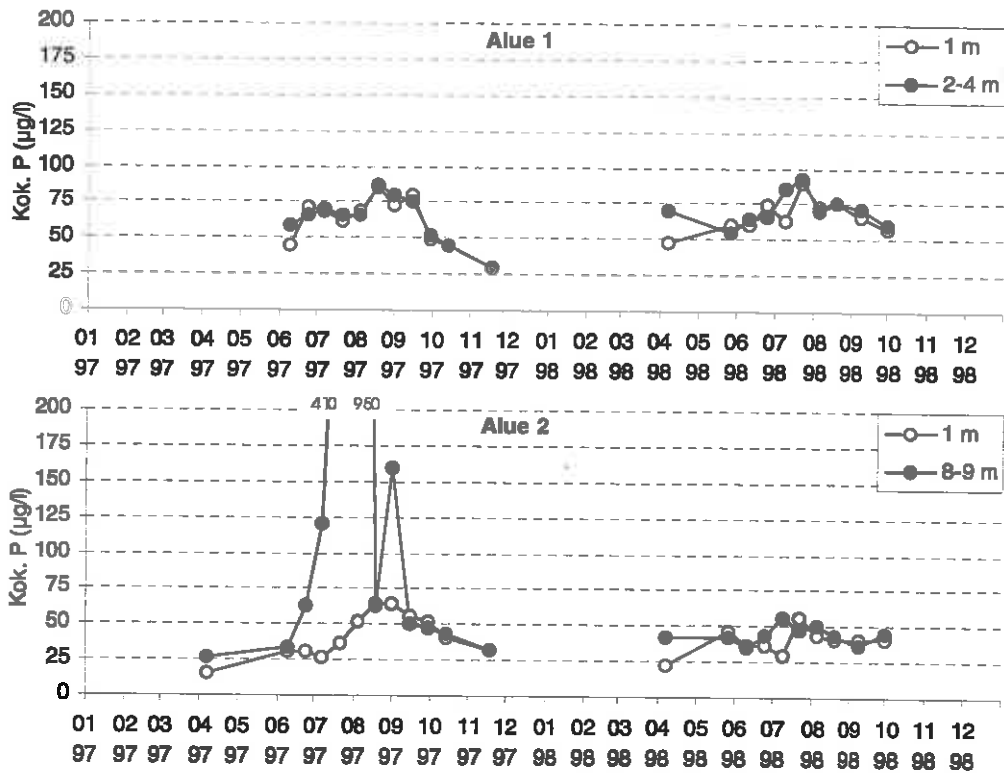
## 4.12 Äimäjärvi

Äimäjärven luoteisosan (alue 1) havaintopaikkaa vaihdettiin vuosien 1997 ja 98 välillä. Ensimmäisenä vuonna näytepisteen kokonaissyvyys oli noin 3,5 m ja vuonna 1998 noin 5 m. Happitilanne oli 1998 edellisvuotta parempi molemmilla Äimäjärven altailla (kuva 53). Heinäkuussa lämpötilakerrostuneisuusjakson aikana happi kului lyhytaikaisesti lähes loppuun, mutta edellisesän kaltaista pitkäaikaista happikatoa ei päässyt syntymään.

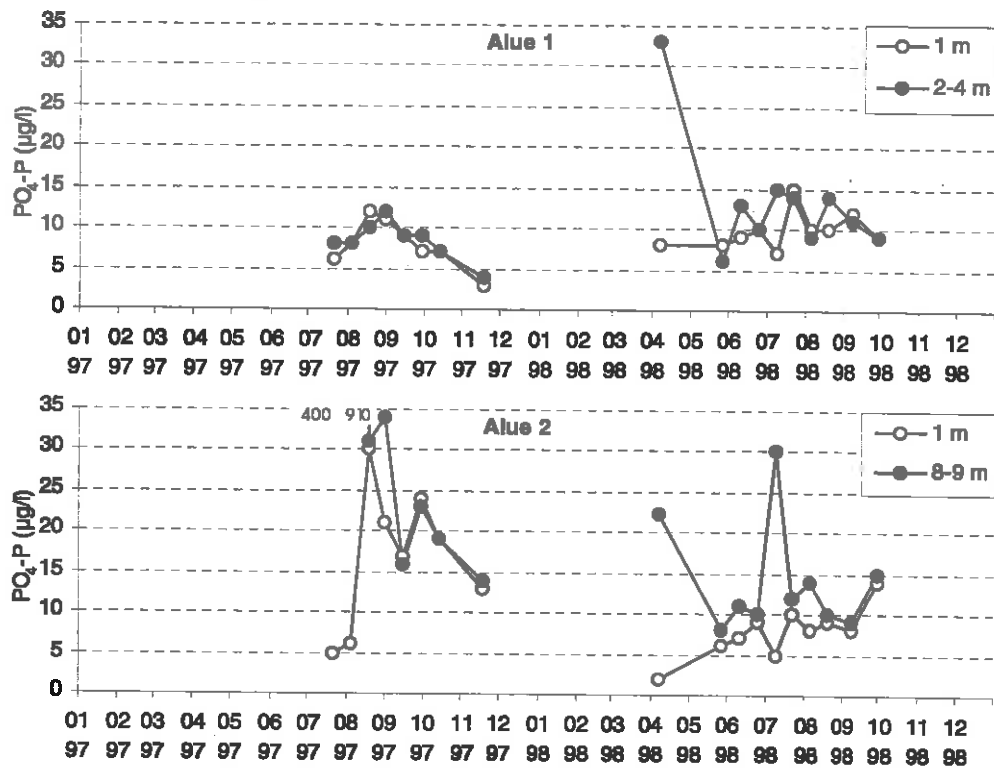


Kuva 53. Happipitoisuus pinta- ja alusvedessä Äimäjärven alueilla 1 ja 2.

Kevättalvella 1998 hapen vähyys aiheutti molemmilla havaintopaikoilla kokonaisfosforin ja fosfaattifosforin pitoisuuden kasvamisen alusvedessä (kuvat 54 ja 55). Myös heinäkuun alun happikato kasvatti alusveden fosforipitoisuutta. Kokonaisfosforipitoisuus oli vuoden 1998 kasvukaudella molemmilla havaintopaikoilla aivan edellisvuoden tasolla. Fosfaattifosforia oli järven eteläosassa selvästi edellisvuotta vähemmän.

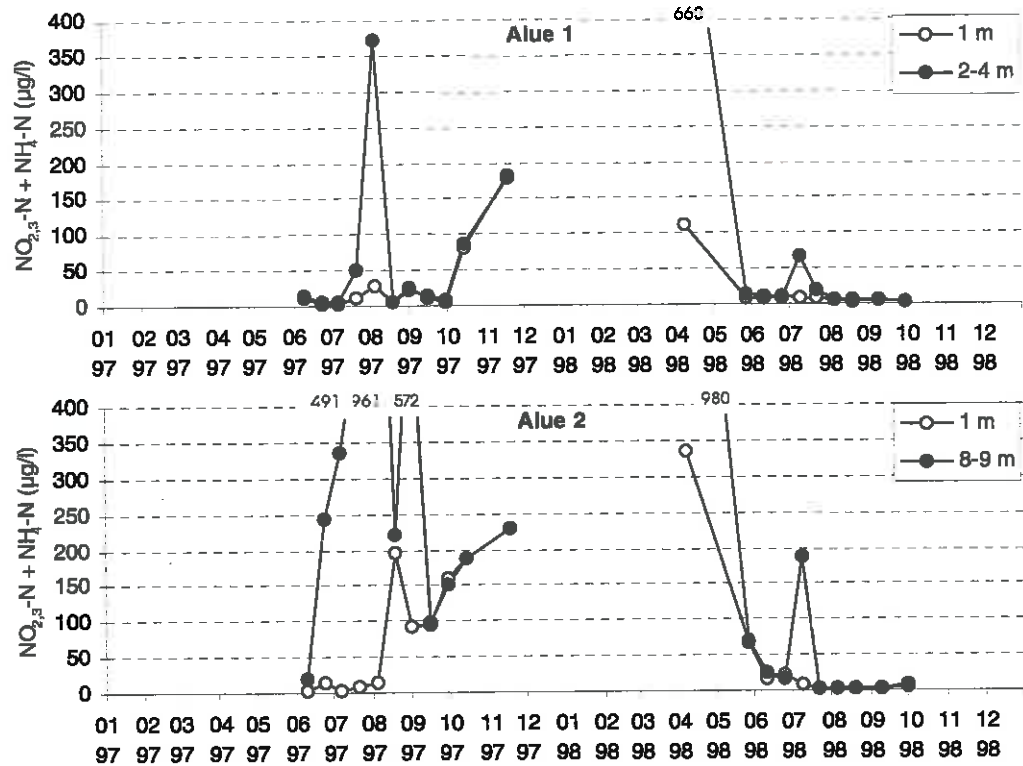


Kuva 54. Kokonaisfosforipitoisuus pinta- ja alusvedessä Åimäjärven alueilla 1 ja 2. As-teikon ylittävät arvot on merkitty kuvaan.



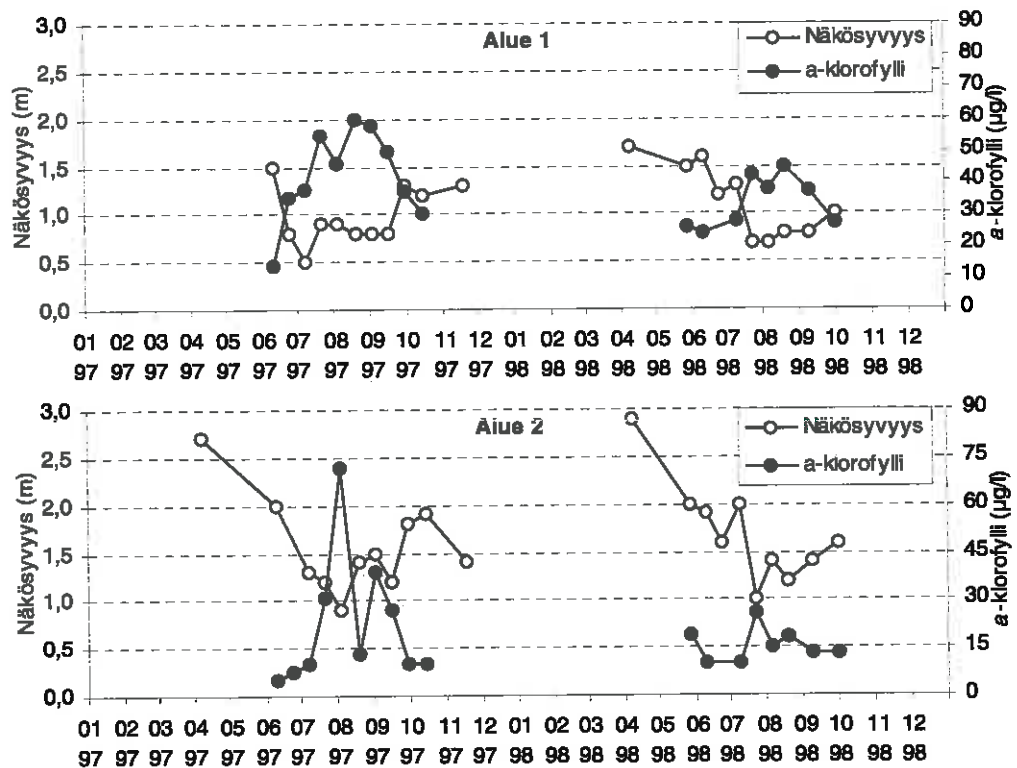
Kuva 55. Fosfaattifosforipitoisuus pinta- ja alusvedessä Åimäjärven alueilla 1 ja 2. As-teikon ylittävät arvot on merkitty kuvaan.

Epäorgaanisen typen pitoisuus kasvoi vuonna 1998 molempien alueiden alusvedessä huhti- ja heinäkuun huonon happitilanteen aikana, mutta kesällä pitoisuudet olivat alueella 2 huomattavasti edellisvuotta pienempiä (kuva 56).

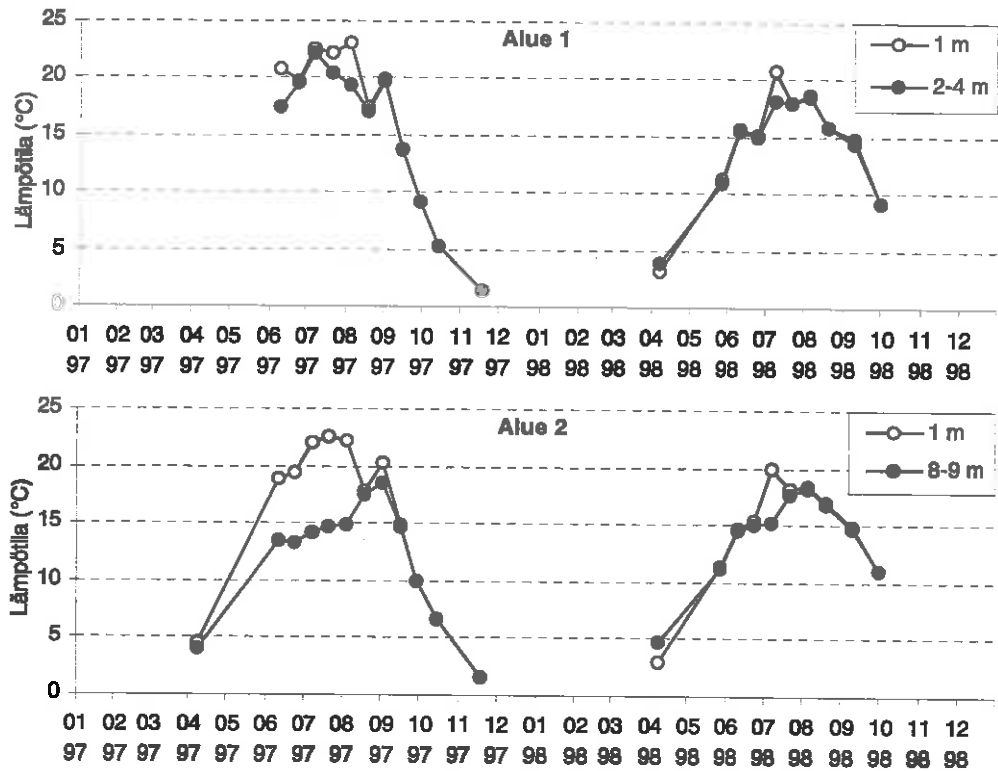


Kuva 56. Epäorgaanisen typen pitoisuus pinta- ja alusvedessä Äimäjärven alueilla 1 ja 2. Asteikon ylittävät arvot on merkitty kuvaan.

Kummallakaan alueella *a*-klorofyllin pitoisuus ei kasvanut edellisvuoden tasolle (kuva 57). Näkösyvyys ei poikennut olennaisesti edellisvuodesta (kuva 57). Pintaveden lämpötila kasvukaudella jäi muutaman asteen edellisvuodesta alemmaksi ja lämpötilakerrostuneisuus kesti molemmilla alueilla vain lyhyen aikaa (kuvat 58).



Kuva 57. Näkösyvyys ja *a*-klorofyllipitoisuus Äimäjärven alueilla 1 ja 2.

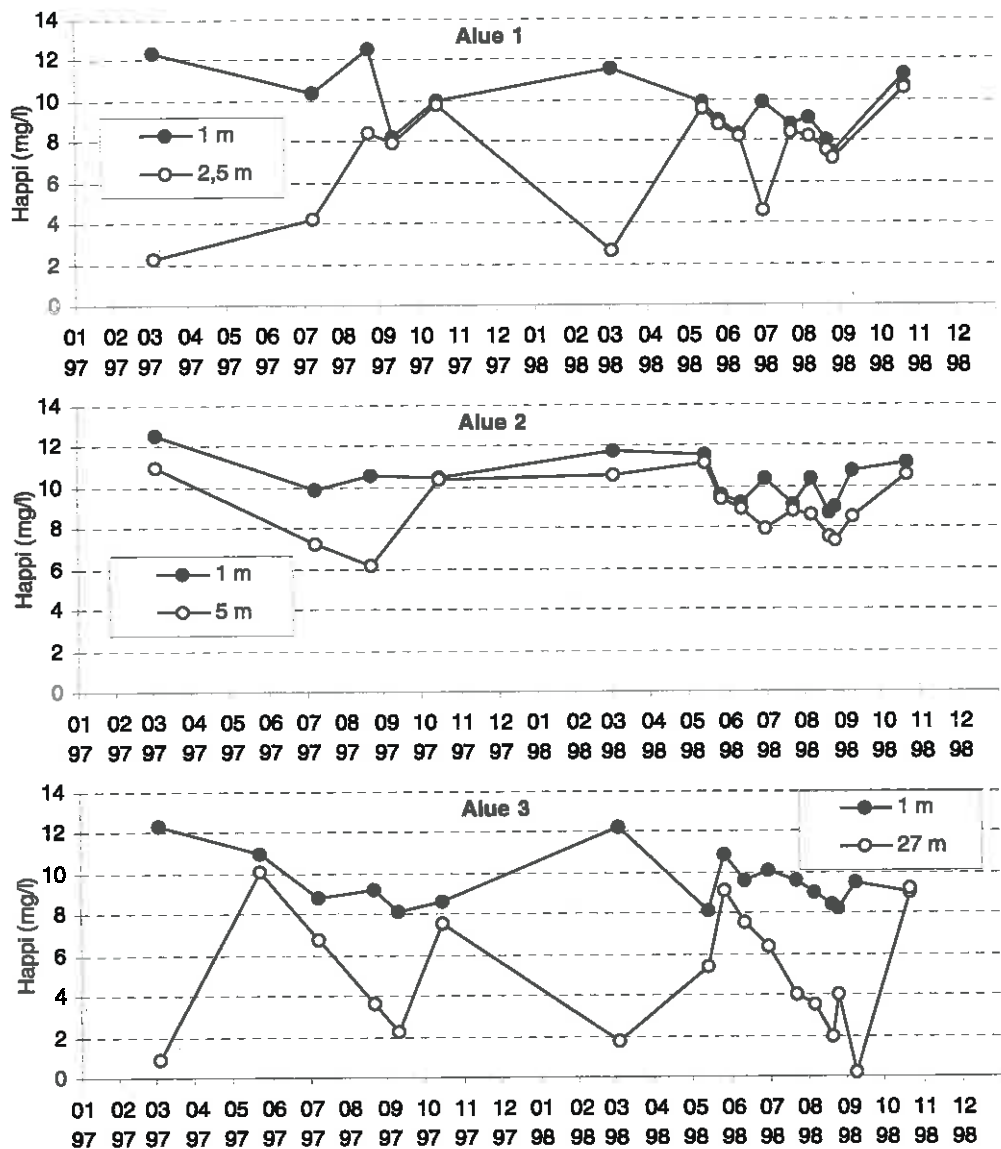


Kuva 58. Pinta- ja alusveden lämpötila Äimäjärven alueilla 1 ja 2.

#### 4.13 Hiidenvesi

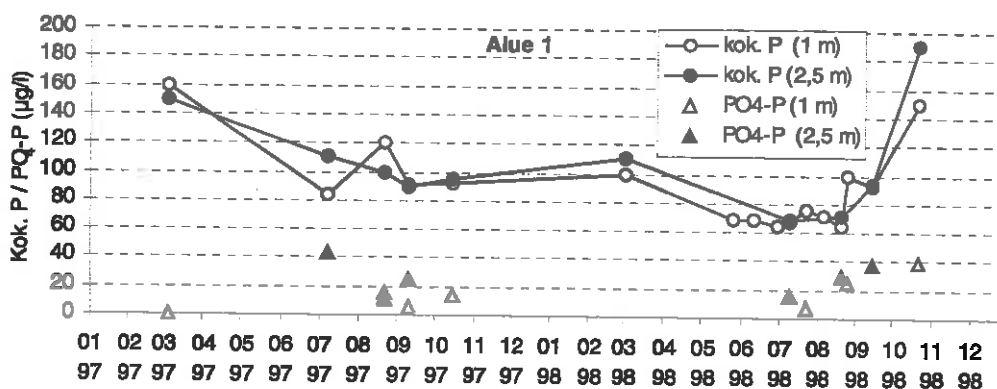
Hiidenveden Kirkkojärvellä (alue 1) happitilanne kehittyi kesällä vuonna 1998 hyvin edellisvuoden kaltaisesti (kuva 59). Alusvedessä oli kevättalvella happea vain niukasti ja toinen vähähappinen aika oli kesä-heinäkuun vaihteessa. Muulloin alus- ja päällysvävedessä ei esiintynyt hapen vähyyttä. Nummelanselällä (alue 2) vuodet eivät myöskään poikenneet juuri toisistaan: hapen vähyyttä ei vesimassassa ilmennyt (kuva 59). Hiidenveden syvänteessä (Kiihkelyksenselkä, alue 3) maaliskuun näyte alusvedestä osoitti edellisvuoden tapaan hapen vähyyttä (kuva 59). Kevättäyskierron jälkeen happi väheni alusvedessä tasaisesti ja syyskuun alussa pitoisuus oli pienentynyt 0,2 mg:aan/l. Hapettomuus ei kuitenkaan kestänyt pitkään, sillä jo syyskuun loppupuolella täyskierto oli täydentänyt veden happivaraston.



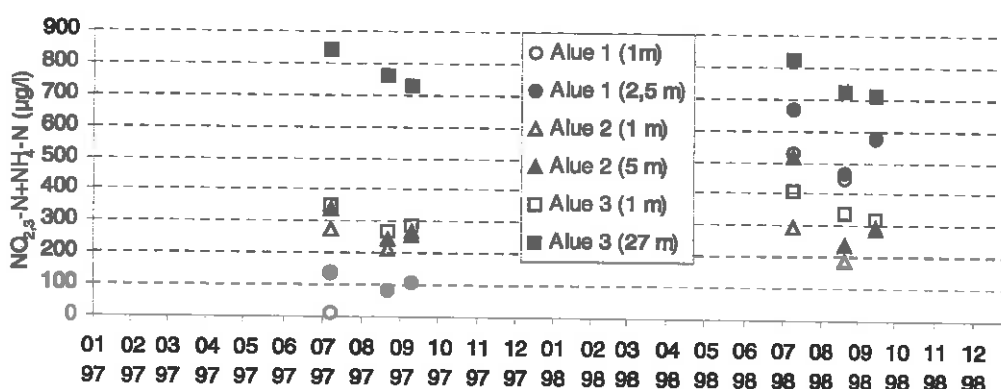


Kuva 59. Happipitoisuus päänlys- ja alusvedessä Hiidenveden osa-alueilla 1, 2 ja 3.

Kirkkojärvellä veden kokonaisfosforipitoisuus oli kasvukaudella 1998 edellisvuotta jonkin verran pienempi molemmissa näytesyvyyksissä (kuva 60). Fosfaattifosforin pitoisuus etenkin kasvukauden loppupuolella oli sen sijaan edellisvuotista hieman suurempi. Epäorgaanisen typen pitoisuus oli Kirkkojärvellä selvästi edellisvuotta suurempi (kuva 61). Leväbiomassan määrää kuvaavan *a*-klorofyllin pitoisuus ei kasvanut Kirkkojärvellä yhtä korkeaksi kuin edellisvuonna ja pitoisuus pieneni heinäkuun jälkeen (kuva 64).

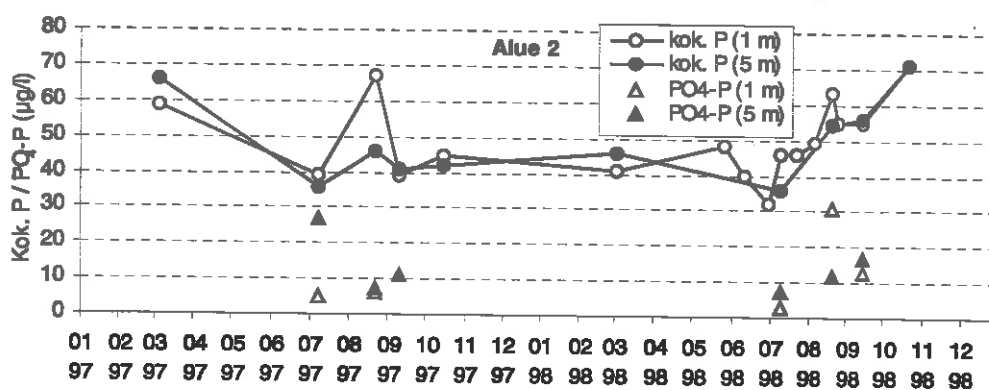


Kuva 60. Kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus pinta- ja alusvedessä Hiidenveden alueella 1 (Kirkkojärven piste).



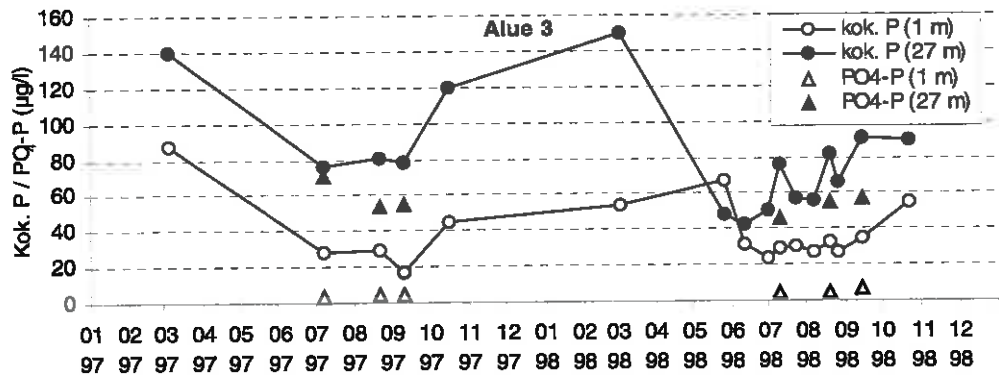
Kuva 61. Epäorgaanisen typen pitoisuus pinta- ja alusvedessä Hiidenveden alueella 1 (Kirkkojärven piste), alueella 2 ja alueella 3.

Nummelanselällä kokonaisfosforin pitoisuus oli kasvukaudella 1998 koko vesimassassa edellisvuoden tasoa, samoin kuin alusveden fosfaattipitoisuuskin (kuva 62). Päälysvedessä fosfaattia oli hieman edellisvuotta enemmän. Epäorgaanisen typen pitoisuudessa ei vuosien välillä ollut suurta eroa (kuva 61). Molempina vuosina  $\alpha$ -klorofyllin pitoisuus oli samalla tasolla (kuva 64).



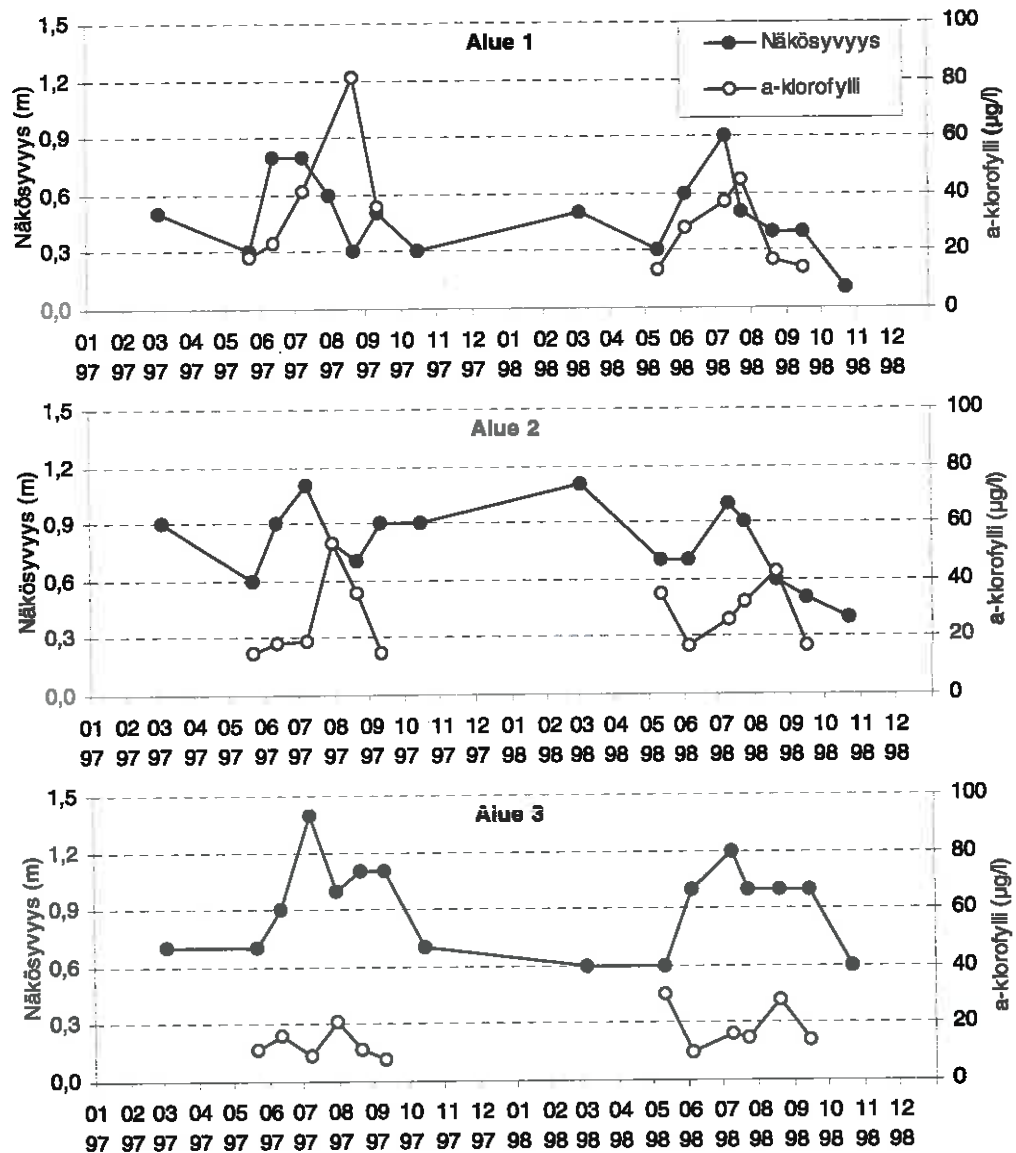
Kuva 62. Kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus pinta- ja alusvedessä Hiidenveden alueella 2.

Hiidenveden syvänteellä niin kokonaisfosforin kuin fosfaattinkin pitoisuudet olivat molempina tutkimusvuosina samalla tasolla ja myös vuodenaikaiset pitoisuuden muutokset olivat lähes identtiset (kuva 63). Epäorgaanisen typen pitoisuus oli kesällä 1998 päälysvedessä hieman edellisvuotista korkeampi, mutta alusvedessä aivan samalla tasolla (kuva 61). Syvänteen  $\alpha$ -klorofyllin pitoisuudet olivat hieman edellisvuotista korkeampia (kuva 64).



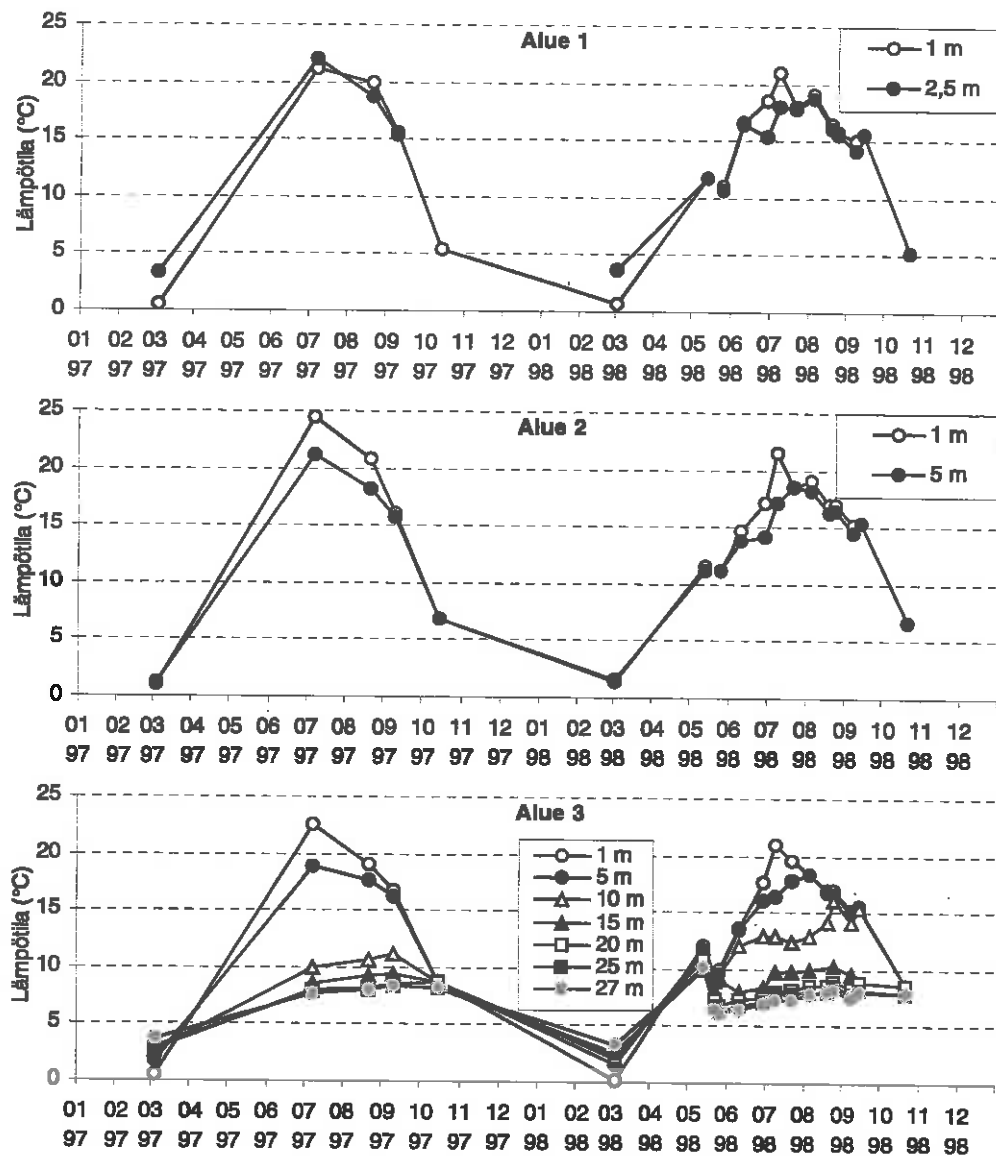
Kuva 63. Kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuus pinta- ja alusvedessä Hiidenveden alueella 3.

Näkösyyvyys vaihteli molempina vuosina hyvin samanlaisesti ja taso oli suunnilleen sama lukuun ottamatta lokakuuta, jolloin näkösyyvyys oli vuonna 1998 ilmeisesti runsaan valunnan johdosta selvästi edellisvuotista pienempi etenkin Kirkkojärvellä ja Nummelanselällä (kuva 64).



Kuva 64. Näkösyyvyys ja a-klorofyllipitoisuus Hiidenveden osa-alueilla.

Kasvukaudella 1998 päällysveden lämpötila oli elo-syyskuun vaihdetta lukuun ottamatta edellisvuotista alhaisempi kaikilla osa-alueilla (kuva 65). Kirkkojärven ja Nummelanselän vesi oli heinäkuussa 1998 lyhytaikaisesti lämpötilakerrostunut. Kiihkelyksenselällä heinäkuusta elokuuhun kestänyt kerrostuneisuus ei ollut yhtä vahva kuin edelliskesänä ja alkoi purkautua aikaisemmin.



Kuva 65. Veden lämpötila Hiidenveden osa-alueilla eri syvyyksissä.

## 5. Kasviplanktontutkimukset vuonna 1997

Jorma Keskitalo<sup>1</sup>, Petra Tallberg<sup>2</sup>, Janne Soininen<sup>3</sup>, Mauri Pekkarinen<sup>4</sup> ja Mikko Olin<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema, 16900 Lammi

<sup>2</sup>Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto

<sup>3</sup>Uudenmaan ympäristökeskus, PL 36, 00521 Helsinki

<sup>4</sup>Keski-Uudenmaan kuntayhtymä, Kultasepänkatu 4B, 04250 Kerava

<sup>5</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

### 5.1. Johdanto

Kasviplanktontarkkailu on olennainen osa HOKA -hanketta, koska levien aiheuttamat ongelmat ovat tärkeimpiä haittoja suomalaisilla rehevöityneillä järvillä. Särkikalojen tehokas vähentäminen voi alentaa veden ravinnepitoisuutta ja vaikuttaa eläinplanktonin lajisuhteisiin, määrään ja yksilökokoon. Tällöin vähäravinteisempaa vettä suosivien kasviplanktonlajien osuus kasvaa, sinilevät vähenevät ja eläinplanktonilla on mahdollisuus vaikuttaa kasviplanktonbiomassaan.

Tämän kasviplanktonosan tarkoituksena on selvittää hankkeen kohdejärvien kasviplanktonbiomassa ja kasviplanktonyhteisön rakenne vuonna 1997, jolloin hoitokalastus oli useimmilla kohdejärvillä aloittamatta tai vasta alkuvaiheessa. Jorma Keskitalo on kirjoittanut tekstin Etujärven, Otalammen, Pusulanjärven, Lehijärven ja Äimäjärven tarkasteluihin. Rusutjärven osuus on Mauri Pekkarisen kirjoittama, Tuusulanjärven osuus Janne Soinisen ja Hiidenveden osuus Petra Tallbergin laatima. Takajärven ja Enäjärven kohdalla Mikko Olin on tehnyt lyhennelmän Terttu Finnin ja Harri Kuosan raporteista (Finni 1997, Kuosa 1997), sekä yhteenvedon vuoden 1997 tuloksista.

### 5.2 Aineisto ja menetelmät

Näytteet otettiin päällysvedestä 0-2 m:n kokoomanäytteinä 2 m:n putkinoutimella (Äimäjärvi, Lehijärvi) tai Limnos-noutimella (muut järvet). Limnos-noutimen sijasta on joissain tapauksissa käytetty Sormus-noudinta. Näytteet otettiin noin kahden viikon välein, paitsi Etujärvellä kerran kuukaudessa. Näytteenotto kattaa kesän ja syksyn, Äimäjärvellä kuitenkin vasta heinäkuusta alkaen. Näytteet säilöttiin Lugol-liuoksella, minkä jälkeen niihin lisättiin neutraloitua formaldehydiä.

Jorma Keskitalo mikroskopoi Etujärven, Otalammen, Pusulanjärven, Lehijärven ja Äimäjärven näytteet huhti-kesäkuussa 1998 käyttäen sovellettua Utermöhlin menetelmää. Näytettä laskeutettiin 5, 10 tai 20 ml vähintään 18 tunnin ajan. Näytteet laskeutettiin Wild M 40 -käänteismikroskoopilla käyttäen faasikontrastioptiikkaa. Yleisistä taksonista pyrittiin laskemaan vähintään 50 laskentayksikköä (solua, solurihmaa, koloniaa tms. lajista riippuen). Pääosin käytettiin 600- ja 300-kertaisia suurennuksia, joista jälkimmäistä suurikokoisten lajien (kuten *Ceratiumin*) ja kolonioiden sekä myös joidenkin harvakseltaan esiintyvien pienempien lajien laskemiseen. Hyvin suurikokoisten, pallomaisten *Gloeotrichia* -sinileväkolonioiden ( $\varnothing \geq 0,5$  mm) lukumäärät laskeutettiin erikseen Olympus-käänteismikroskoopilla 100-kertaisella suurennuksella koko kyvetin pohjalta, jolle oli laskeutettu 50 ml näytettä. Yleisesti ottaen levät olivat säilyneet näytteissä hyvin (ainoana poikkeuksena Äimäjärven Rastinselän näyte 18.8.97,

joka hylättiin riittämättömän säilönnän vuoksi). Biomassat on ilmoitettu tuorepainoina veden tilavuusyksikköä kohti.

Menetelmät poikkesivat hieman edellä mainituista Rusutjärven, Tuusulanjärven, Enäjärven ja Hiidenveden kohdalla. Näytteenotto ja esikäsittely tapahtui kuten edellä, mutta neutraloitua formaldehydiä ei lisätty näytteisiin. Rusutjärven näytteet mikrosko-poi Eija Salovaara 400 x syys-lokakuussa 1997. Analysointi tapahtui Utermöhl -menetelmällä Zeiss -käänteismikroskoopilla ja laskennassa sovellettiin ns. ristosara-kemenetelmää.

Tuusulanjärven näytteet määritti Liisa Lepistö joulukuun 1997 ja maaliskuun 1998 välisenä aikana. Tuusulanjärvi on Suomen ympäristökeskuksen ja Uudenmaan ympäristökeskuksen intensiiviseurannan kohteena. Näytettä laskeutettiin yleensä 10 tai 5 ml vähintään 8 tuntia ja laskettiin Leitzin käänteismikroskoopilla käyttäen faasikontrastioptiikkaa. Heinäkuun alun näytteet laskettiin ns. pitkällä menetelmällä, eli 1000-tai 800 -kertaisella suurennoksella 100 näkökenttää ja 250-kertaisella suurennoksella n.50 näkökenttää sekä koko pohja 125-kertaisella suurennoksella. Muista näytteistä laskettiin isolla ja pienellä (250x) suurennoksella n. 50 näkökenttää.

Enäjärven tulokset pohjautuvat Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n ja Uudenmaan ympäristökeskuksen vuonna 1995 aloitettuun kasviplanktonseurantaan. Enäjärven näytteitä laskeutettiin 50 ml vähintään 24 tunnin ajan (Kuosa 1997). Laskenta tapahtui lokakuussa 1997 Harri Kuosan toimesta Leitz -käänteismikroskoopilla, faasikontrastioptiikalla: isot solut, koloniat ja rihmat laskettiin 120 -kertaisella suurennok-sella puolen kyvetin alalta, ja pienet solut ja koloniat 500 -kertaisella suurennoksella satunnaisilta näkökentiltä, joita oli 10 - 30 kpl, taksonin yleisyydestä riippuen.

Takajärveltä otettiin vuonna 1997 viisi kasviplanktonnäytettä, joista kaksi ensimmäistä käsitteli Jorma Keskitalo ja kolme viimeistä Terttu Finni. Jorma Keskitalon käyttämät menetelmät on kuvattu edellä. Terttu Finni käytti Utermöhlin menetelmää, jossa 2 - 10 ml näytettä laskeutettiin 24 h. Satunnaisia näkökenttiä laskettiin Leitzin käänteismikroskoopilla 50 - 60 kpl 1000 -kertaisella suurennoksella ja puoli näkökenttää 150 -kertaisella suurennoksella. Vaikka menetelmät poikkeavat jonkin verran toisistaan, näyttävät vuoden 1997 tulokset Takajärvellä olevan keskenään vertailukel-poisia (kuva 1).

### 5.3. Yhteenveto vuoden 1997 tuloksista

Vuoden 1997 kasviplankton tutkimuksissa kaikki kohdejärvet todettiin kokonaisbio-massan perusteella reheviksi. Etujärvellä, Otalammella, Pusulanjärvellä ja Hiidenveden alueella 3 kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli pienin, eikä missään vaiheessa kohonnut yli  $10 \text{ g/m}^3$  (kuva 1). Kasviplanktonbiomassan perusteella rehevimmät järvet olivat Tuusulanjärvi, Äimäjärven alue 1, Rusutjärvi ja Hiidenveden alue 1. Em. havainnot sopivat hyvin yhteen vedenlaatu- ja kalastotutkimusten kanssa (vrt. Olin ym. 1998).

Kasvukaudella 1997 esiintyi voimakkaita, pitkäkestoisia sinileväkukintoja yli puolella kohdejärvistä. Selvästi runsain esiintymä havaittiin Tuusulanjärvellä ( $58 \text{ g/m}^3$ ). Kukintojen ajankohta oli yleensä heinä - elokuu, mutta Lehijärvellä maksimi oli syyskuun alussa ja Enäjärvellä syyskuun lopulla. Yleisimmän kukintoja muodostivat *Aphanizomenon* ja *Anabaena* -sukujen lajit. Hiidenveden alueella 1 tavattiin em. sinilevien lisäksi yleisesti *Microcystis* -suvun lajeja, ja Äimäjärven alueella 1 esiintyi muiden sinilevälajien ohessa runsaana *Planktolyngbya subtilis*. Lehijärvellä pallomainen *Gloeotrichia echinulata* esiintyi silmiinpistävästi lukuisana. Takajärvellä, Etujärvellä ja Otalammella esiintyi sinilevien sijaan runsaasti limalevää (*Gonyostomum semen*).

## 5.4 Takajärvi

Terttu Finnin alustavan raportin (Finni 1998) mukaan Takajärvi on kasviplanktonbiomassojen perusteella varsin rehevä. Takajärvellä kasviplanktonnäytteitä on otettu vuonna 1991, sekä vuosina 1993 – 1997 ja näytemäärä on vaihdellut 2 – 5 välillä. Vuonna 1997 kasviplanktonmaksimi oli näytteiden perusteella elokuun lopulla (kuva 1). Toukokuun näytteessä tärkein leväryhmä oli piilevät (*Cyclotella sp.* ja *Aulacoseira islandica*); viherlevät (*Pediastrum boryanum* ja *Closterium*) olivat runsaita kesä – heinäkuussa. Limalevää (*Gonyostomum semen*) esiintyi kesäkuusta alkaen ja selvä maksimi havaittiin elokuun näytteessä, jolloin limalevän osuus kokonaisbiomassasta ( $21 \text{ g/m}^3$ ) oli 84 %. Muita tärkeitä leväryhmiä olivat nielulevät (*Cryptomonas*), joita esiintyi alkukesän näytteissä, sekä kultalevät (*Uroglena*), joita oli jonkin verran kaikissa näytteissä. Myös sinilevää esiintyi, mutta niitä ei missään vaiheessa ollut yli 10 %:a levien kokonaisbiomassasta. Sinilevien biomassa on vuosina 1996 ja 1997 ollut selvästi pienempi kuin aikaisempina tutkimusvuosina, kun taas limalevän biomassa on vastaavalla ajanjaksolla kasvanut.

## 5.5 Etujärvi

Etujärven kasviplanktonmaksimi oli kesäkuun lopussa, jolloin biomassa ylitti  $9 \text{ g/m}^3$  (kuva 1). Näytteenottoväli saattaa olla kuitenkin liian harva tavoittamaan kaikkia vaiheita ja esim. limalevämaksimi (vrt. Takajärvi) on saattanut jäädä havaitsematta. Sinilevien esiintyminen painottui kesä-heinäkuuhun ja viherlevien esiintyminen laajemmalle aikavälille. Kesäkuun lopun maksimi muodostui useista ryhmistä: sinilevistä (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena*), nielulevistä (*Cryptomonas*), panssarilevistä (*Peridinium willei*), kultalevistä (*Uroglena*), piilevistä (*Aulacoseira italica*) ja viherlevistä (*Spondylosium planum*). Heinäkuun lopussa oli *Anabaena spiroides* selvästi runsain sinilevälaji. Limalevää (*Gonyostomum semen*) oli runsaasti elokuun loppupuolella. *Spondylosium planum* näyttää olevan tyypillinen Etujärvelle, sillä sitä oli jonkin verran pitkin kesää.

## 5.6 Otalampi

Biomassa oli hyvin pieni alkukesällä ( $<1 \text{ g/m}^3$ ), mutta verrattain suuri ( $9 \text{ g/m}^3$ ) syyskuussa (kuva 1). Otalammessa ei ollut sinileviä merkittävästi toukokuulta syyskuun loppuun ulottuvan näytteenottojakson aikana. *Uroglena* -kultalevä hallitsi toukokuussa, ja lisäksi oli jonkin verran piileviä (mm. *Asterionella formosa*). Limalevä (*Gonyostomum semen*) nousi alkukesän jälkeen yhä hallitsevammaksi ja muodosti syyskuussa enimmillään 96 % kokonaisbiomassasta, jolloin a-klorofyllipitoisuus oli myös noussut hyvin suureksi ( $89 \text{ mg/m}^3$ ) niukan alkukesän jälkeen ( $3 \text{ mg/m}^3$ ; Olin ym. 1998). *Chrysochromulina parva* –tarttumalevä (Prymnesiophyceae) oli Otalammessa runsaslukuinen (enimmillään  $2100 \text{ yksilöä ml}^{-1}$ ), mutta pienikokoisena lajina sen biomassa jäi vähäiseksi. Havaittuja sinileviä olivat mm. *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanothece clathrata* ja *Microcystis reinboldii*, mutta niiden osuus jäi pieneksi.

## 5.7 Rusutjärvi

Rusutjärvellä kasviplanktonin biomassa oli erittäin korkea heinäkuulta syyskuun loppupuolelle asti (kuva 1). Heinäkuun loppuun ajoittuneen biomassamaksimin ( $26 \text{ g/m}^3$ ) aikana sinilevien osuus oli jopa 94 %. Samanaikaisesti havaittiin a-klorofyllin maksi-

mi ( $100 \text{ mg/m}^3$ ). Sinilevät olivat edellisvuosien tapaan ylivoimaisesti suurin leväryhmä heinäkuun alusta lähtien. Rusutjärnessä aikaisemminkin ajoittain runsaana havaittu *Uroglena* -kultalevä oli valtalajina toukokuun lopusta kesäkuun puoliväliin asti. Heinäkuun alkupuolelta lähtien ylivoimaiset valtalajit olivat koko loppukesän tyyppä sitovat sinilevät *Anabaena spiroides* ja/tai *A. flos-aquae*. Näitä lajeja ei voitu vuoden 1997 levälaskennassa tarkemmin erotella. Muutamana vuonna 1990-luvulla on valtalajina esiintynyt myös *A. circinalis*, jota nyt havaittiin paljon pienempi määrä heinäkuun lopulla. Piileviä esiintyi runsaasti vain elokuun lopulla ja syyskuussa. Piilevien hallitseva laji oli edeltävien vuosien tapaan *Aulacoseira ambigua*.

Kasviplanktonin biomassan keskiarvo oli lämpimänä kesänä 1997 ( $11 \text{ g/m}^3$ ) selvästi korkeampi kuin keskimäärin vuosina 1992-96 ( $6,7 \text{ g/m}^3$ ), jolloin järveen on johdettu lisävetä Pääjänne-tunnelista. Nousu johtui yksinomaan sinilevien biomassan kasvusta (keskiarvo  $9,1 \text{ g/m}^3$  v. 1997). Vuonna 1997 sinilevien osuus kokonaisbiomassasta ylitti keskiarvona 80 %, kun normaalina vuonna sinilevien osuus on ollut hieman yli puolet kokonaisbiomassasta.

## 5.8 Pusulanjärvi

Pusulanjärven kasviplanktonbiomassat olivat alku- ja keskikesällä  $2,6 - 4,6 \text{ g/m}^3$  ja enimmillään syyskuussa  $7 \text{ g/m}^3$  (kuva 1). Piilevät hallitsivat toukokuun lopussa ja olivat muutenkin suhteellisen runsaita (*Aulacoseira* -suku, *Acanthoceros zachariasii*, *Fragilaria crotonensis*). Sinilevien osuus oli melko suuri heinäkuun lopusta syyskuun loppuun (*Anabaena* -suku, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Microcystis reinboldii*), ja niiden maksimi oli elokuun lopussa. Lämmin loppukesä lienee syynä siihen, että Pusulanjärnessä, kuten eräissä muissakin järvissä, kasviplanktonia oli paljon vielä syksyllä. Yleisesti ottaen Pusulanjärven kasviplankton oli määrältään melko runsasta (ei kuitenkaan ylirehevää) ja sinilevien osuus varsin suuri (enimmillään vajaa 40 % kokonaisbiomassasta).

## 5.9 Enäjärvi

Harri Kuosan raportin (Kuosa 1997) mukaan Enäjärven kasviplanktonin kokonaisbiomassa ja lajisto olivat keväällä ja kesällä 1997 tyyppillisiä vähän rehevöityneelle järvelle, mutta elokuun lopulta alkaen tilanne muuttui selvästi ja järvellä oli voimakas sinileväkukinta (pääasiassa typen sidontaan kykenevä *Aphanizomenon flos-aquae*). Toukokuun näytteessä esiintyi runsaasti *Monoraphidium* viherlevää, joka on jossain määrin rehevöitymistä ilmentävä laji. Kesäkuun alun piilevämaksimi muodostui lähinnä *Asterionella formosa* -lajista. Keskikesällä kokonaisbiomassa oli alhainen ja lajistoltaan runsas (kuva 1). Elokuun lopulla kokonaisbiomassa alkoi kasvaa sinilevien runsastuessa. Kokonaisbiomassa oli suurin ( $16 \text{ g/m}^3$ ) viimeisessä, syyskuun lopun näytteessä, josta valtaosan (75 %) muodostivat rihmamaiset sinilevät (*A. flos-aquae*:n lisäksi *Anabaena sp.* ja *Planktolyngbya limnetica*), mutta myös piileviä (*Aulacosira granulata*), panssarileviä (*Ceratium hirundinella*) ja nieluleviä (*Cryptomonas*) esiintyi paljon. Mahdollinen syy rihmamaisten sinilevien yleistymiseen alkusyksystä, oli tuulen aiheuttaman sekoittumisen väheneminen. Vuoden 1997 tilanne oli selvästi parempi kuin vuonna 1995, jolloin sinileväkukinnat jatkuivat koko kesän. Toisaalta vuonna 1996 voimakkaita sinileväkukintoja ei esiintynyt lainkaan, joten loppukesän 1997 tilanne oli selvästi huonompi kuin edellisvuonna ja osoitti sen että sinilevät pystyvät yhä muodostamaan voimakkaita kukintoja Enäjärvellä.



## 5.10 Tuusulanjärvi

Tuusulanjärven kasviplanktonbiomassa kohosi toukokuun alun arvosta  $1,9 \text{ g/m}^3$  aina elokuun puoleen väliin asti, jolloin se saavutti huippunsa,  $60 \text{ g/m}^3$  (kuva 1). Vastavasti myös klorofyllipitoisuus vaihteli hyvin paljon, välillä  $16\text{--}310 \mu\text{g/l}$ . Klorofyllipitoisuus oli korkeampi kuin koskaan aiemmin 1990-luvulla. Toukokuussa hallitsevat leväryhmät olivat piilevät (*Aulacoseira italica*), panssarilevät (*Peridinium*) ja nielulevät (*Cryptomonas*). Kesäkuun lopussa yhteisö oli hyvin monipuolinen ja siinä esiintyi edellä mainittujen ryhmien lisäksi myös sinileviä (*Chroococcus*) ja silmäleviä (*Trachelomonas*). Heinäkuun puolenvälin jälkeen yhteisöä dominoivat sinilevät. Heinäkuun lopussa dominoivia lajeja olivat *Microcystis wesenbergii* ja *Aphanizomenon* sp. Elokuun biomassamaksimin aikaan selvästi runsain laji oli *Aphanizomenon yezoense*. Melko runsaana esiintyi myös *Microcystis aeruginosa*. Biomassamaksimin aikaan sinilevien osuus yhteisön märkämässasta oli jopa 96 %. Haitallinen sinileväkukinta jatkui Tuusulanjärvässä aina syyskuulle asti. Vielä syyskuun lopussa yhteisöä dominoivat sinilevät *Aphanizomenon* sp., *Microcystis wesenbergii* ja *M. aeruginosa*. Tällöin biomassassa oli enää kuitenkin vain toukokuun alun tasolla.

## 5.11 Lehijärvi

Lehijärvellä todettiin sinilevämaksimi, jonka aikana leväbiomassa ylitti  $10 \text{ g/m}^3$  (kuva 1). Elokuun alussa oli silmiinpistävä runsaasti *Gloeotrichia echinulata* -sinilevää. Sen biomassassa ei tosin ylittänyt 5 %:a kokonaisbiomassasta, mutta pallomaiset *Gloeotrichia* -koloniat ovat niin kookkaita ( $\varnothing \geq 0,5 \text{ mm}$ ), että ne lienevät aiheuttaneet paljain silmin näkyvää kukintaa (4000 koloniaa vesilitrassa). Varsinainen sinilevämaksimi ajoittui verrattain myöhään: elo-syyskuun vaihteeseen. Valtalaji oli tällöin *Aphanizomenon* sp. (*A. flos-aquae*:n ja *A. gracile*:n välimuoto). Muita ajoittain runsaita leviä olivat mm. *Aulacoseira granulata* -piilevä, *Ceratium hirundinella* -panssarilevä ja viherlevät.

## 5.12 Äimäjärvi

Äimäjärven luoteisosan (alue 1) levämäärät olivat erittäin runsaita (n.  $30 \text{ g/m}^3$ , kuva 1), samaa luokkaa kuin Hiidenveden alueella 1. Sinilevien osuus oli enimmillään vähän yli puolet. Runsaimmat lajit olivat *Anabaena affinis*, *Anabaena circinalis*, *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Planktolyngbya subtilis*. Sinilevien lisäksi myös muita leviä oli paljon, kuten kultaleviä (*Synura*), piileviä (*Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Acanthoceros*, *Asterionella*, *Rhizosolenia*), silmäleviä (*Trachelomonas*, *Phacus*) ja viherleviä (mm. seuraavat suvut: *Chlamydocapsa*, *Dictyosphaerium*, *Micractinium*, *Monoraphidium*, *Oocystis*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*). Levämassa alkoi vähentyä vasta syyskuun lopussa (kuva 1). Kasviplanktonin perusteella Äimäjärven luoteisallas on hyvin rehevä, mutta runsaasta leväbiomassasta huolimatta myös lajiston monimuotoisuus on suuri.

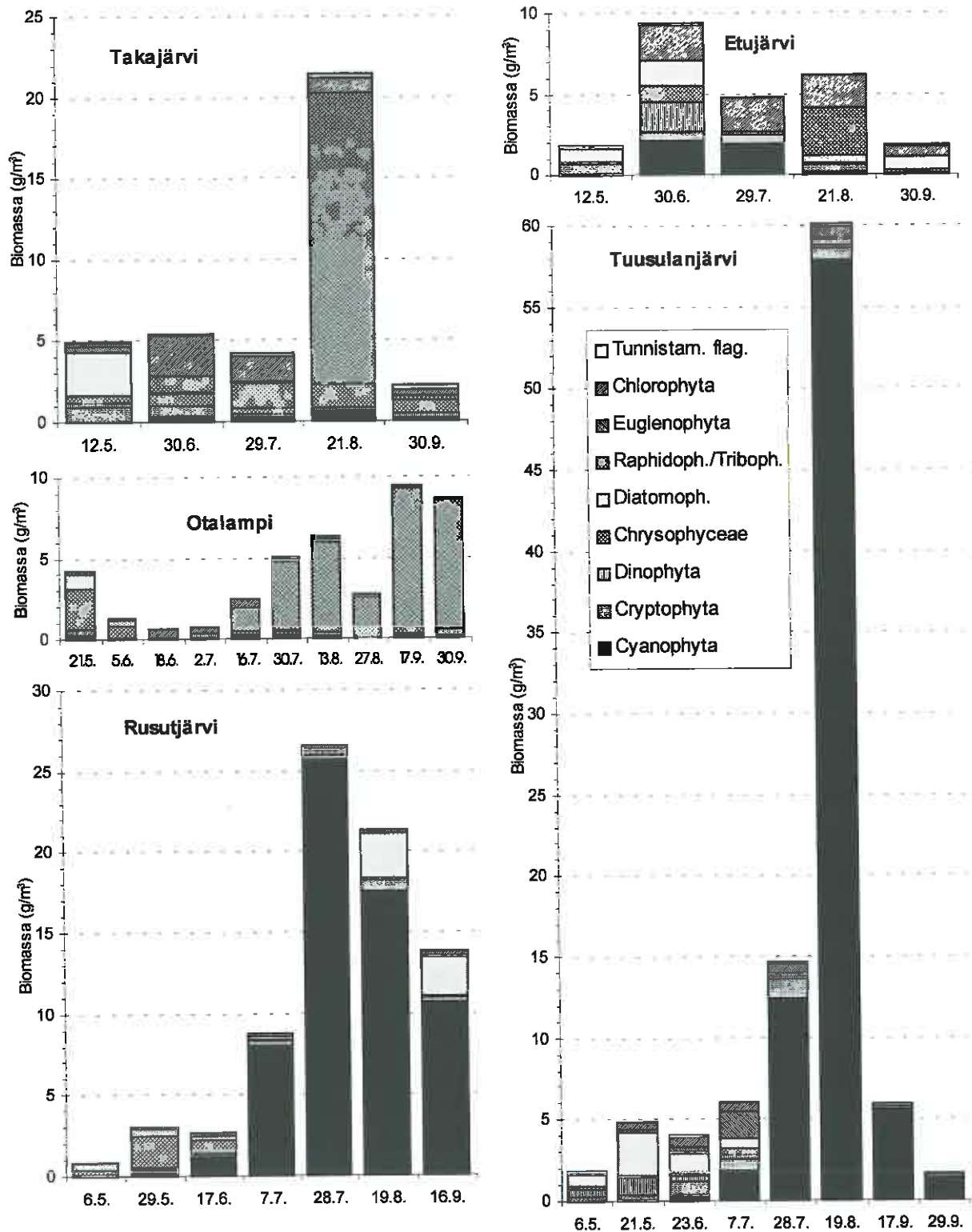
Rastinselän (alue 2) kasviplanktonbiomassa oli selvästi pienempi kuin Äimäjärven luoteisaltaan biomassassa (kuva 1). Rastinselällä oli kuitenkin heinä-elokuun vaihteessa voimakas sinilevämaksimi yhdessä a-klorofyllimaksimin kanssa (Olin ym. 1998), mutta se jäi lyhytaikaiseksi verrattuna luoteisaltaan sinileväesiintymään eikä sinileviä ollut enää mainittavasti syyskuussa. *Anabaena affinis* muodosti heinä-elokuun maksimin. Muita runsaita leviä olivat *Aulacoseira granulata* -piilevä, *Ceratium hirundinella* -panssarilevä sekä viherlevien runsaslajinen ryhmä.

## 5.13 Hiidenvesi

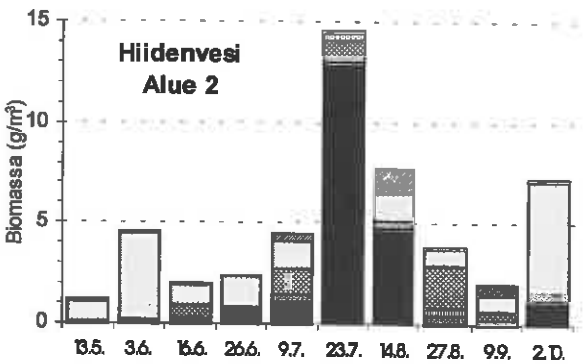
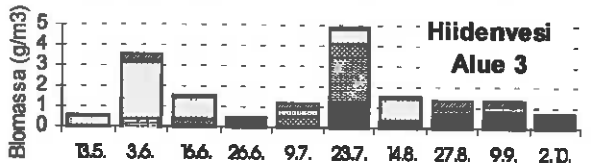
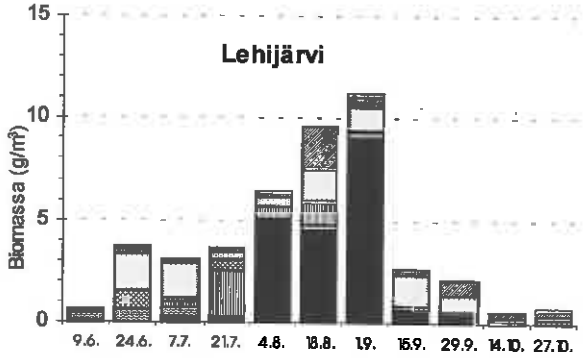
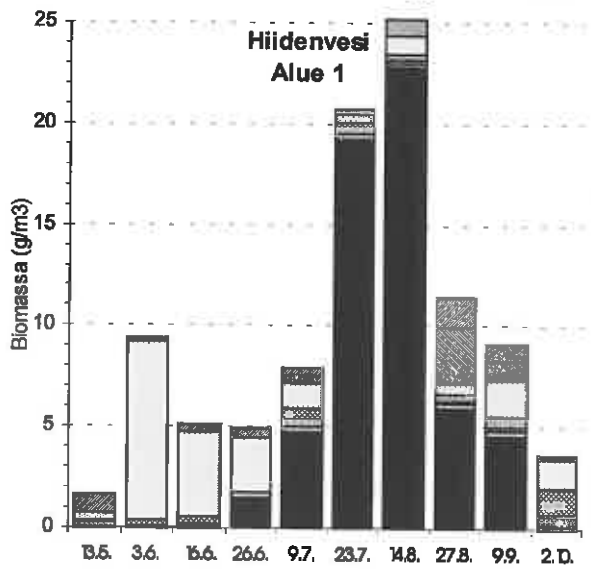
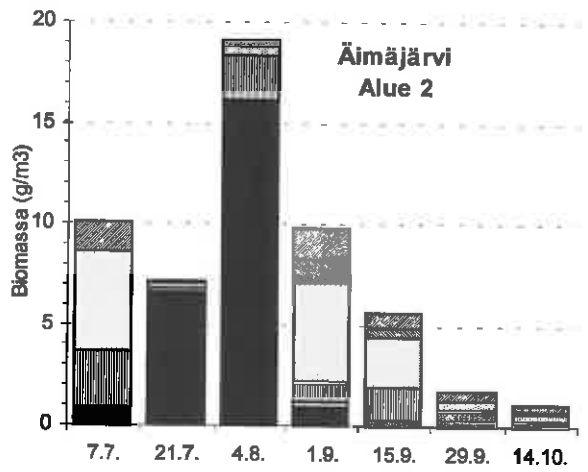
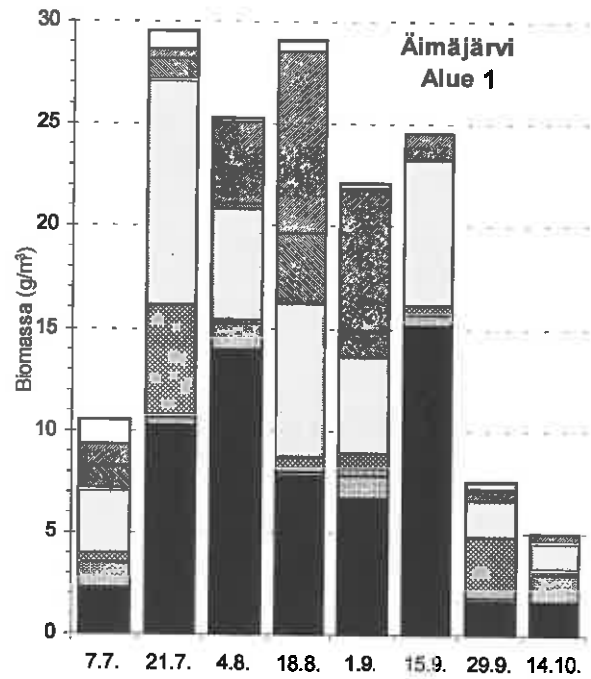
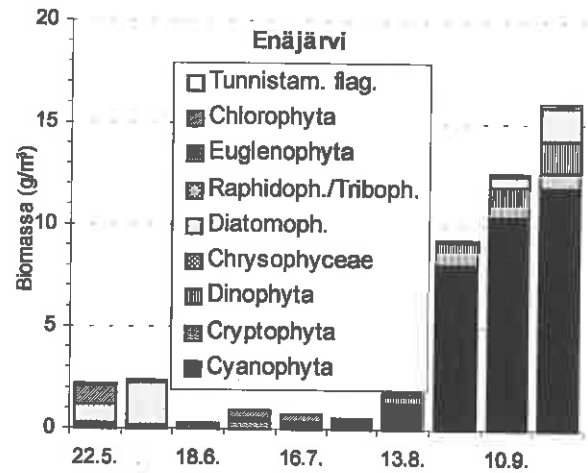
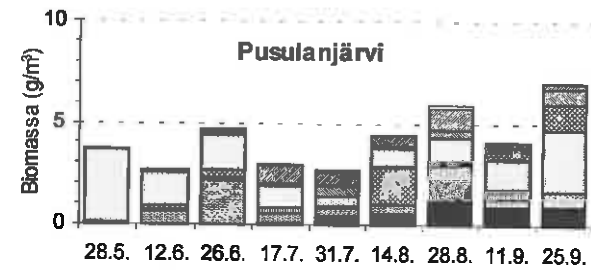
Hiidenveden kasviplanktonin kokonaisbiomassa (kuva 1) oli suurin Kirkkojärvellä ja Mustionselällä (alue 1) — maksimissaan n. 25 g/m<sup>3</sup>, ja alhaisin syvännepisteellä (alue 3), jossa maksimibiomassa oli vajaa 5 g/m<sup>3</sup> (tarkemmin Tallberg ym. 1999). Kaikilla pisteillä suurin biomassahuippu osui heinä-elokuun vaihteeseen, sinileväkukintojen aikaan. Keväällä piilevät nostivat biomassoja kesäkuun alussa, ja Nummelanselällä (alue 2) esiintyi piilevämaksimi myös syksyllä. Lukuun ottamatta elo-syyskuun vaihdetta, jolloin silmälevä *Euglena viridis* oli runsas Kirkkojärvessä, muiden leväryhmien edustajia esiintyi suhteellisen vähän. Syvännepisteen pienistä biomassoista nielulevät (*Cryptomonas*) ja kultalevät (*Synura* ja *Uroglena*) muodostivat keskikesällä suurimman osan. Kevään piilevät olivat enimmäkseen pientä sentristä *Stephanodiscus* -lajeja (Ø 5 µm, todennäköisesti *S. hantzschii* ja/tai *S. parvus* ja *S. rugosus*) sekä *Aulacoseira islandica*:a. Viimeksi mainittua ja muita *Aulacoseira* -lajeja (*A. granulata* ja *A. ambigua*) esiintyi myös suhteellisen runsaina kesäkuussa sekä - erityisesti Nummelanselällä (alue 2) - syksyn lopulla. Varsinkin *A. islandica* ja *A. granulata* ovat tyyppisiä eutrofisissa suomalaisissa vesissä esiintyviä piilevälajeja.

Suurin osa kokonaisbiomassasta koostui sinilevistä kaikilla pisteillä. Kirkkojärvessä ja Mustionselällä (alue 1) sinilevien osuus kokonaisbiomassasta oli yli 50 % kesäheinäkuun vaihteesta syyskuun alkuun, ja myös Nummelanselällä (alue 2) heinäkuun lopusta elokuun keskivaiheeseen. Syvännepisteellä (alue 3) sinilevien osuus kokonaisbiomassasta oli suuri syksyllä, mutta varsinaista sinileväkukintaa ei esiintynyt. Yleisimmät lajit kaikilla asemilla olivat *Anabaena spiroides*, *Anabaena circinalis* ja *Aphanizomenon flos-aquae*. Kirkkojärvessä *Microcystis aeruginosa* ja/tai *M. reinboldii* olivat runsaimpia lajeja heinä-elokuun vaihteessa. Kaikki nämä lajit ovat hyvin yleisiä eutrofisissa vesissä ja kertyvät nimenomaan pintakerrokseen tyyppisinä sinileväkukintoina.

Hiidenvesi on kasviplanktonin koostumuksen ja biomassan perusteella rehevä järvi, jota kiusaavat lämpiminä kesinä mittavat sinileväkukinnat. Kasviplanktonbiomassat olivat vuonna 1997 suurimmat järven matalilla koillisilla alueilla ja pienimmillään selkääalueella syvänteen tienoilla. Lajistossa ei ole tapahtunut suuria muutoksia viime vuosina (Kuosa 1993).



Kuva 1. Kasvukauden 1997 kasviplanktonbiomassa lajiryhmittäin hankkeen kymmenellä kohdejärvellä. Cyanophyta = sinilevät, Cryptophyta = nielulevät, Dinophyta = panssarilevät, Chrysophyceae = kultalevät, Diatomophyceae = piilevät, Raphidophyceae = limalevät, Tribophyceae = keltalevät, Euglenophyta = silmälevät, Chlorophyta = viherlevät, Tunnistam. flag. = tunnistamattomat siimaeliöt. Chrysophyceae -ryhmä sisältää myös Bicosoeco- ja Prymnesiophyceae -ryhmät. Raphidophyceae -ryhmä on pääasiassa limalevää (*Gonyostomum semen*). Tribophyceae -ryhmään kuuluvia lajeja esiintyi vain Tuusulanjärvellä ja Rusutjärvellä, joilla ei esiintynyt Raphidophyceae -ryhmän lajeja.



Kuva 1. Jatkoa...

## Kirjallisuus

- FINNI, T. 1998. Takajärven kasviplanktonitutkimus vuosina 1991 – 1997. — Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. Moniste 6 s.
- KUOSA, H. 1993. Hiidenveden kasviplankton 1992. Teoksessa: Ranta, E., Jokinen, O. ja Kuosa H.: Hiidenveden ja eräiden siihen laskevien vesistönsien yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 1990-91. — Julkaisu 29a: 25-27, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry., Lohja.
- KUOSA, H. 1997. Vihdin Enäjärven kasviplankton: vertailu vuosiin 1995 ja 1996. — Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry., Lohja. Moniste 6 s.
- LEMPINEN, P. (toim.) 1998. Vihdin Enäjärven kunnostus: Raportti vuosien 1993-1997 toimenpiteistä ja tutkimuksista. — Alueelliset ympäristöjulkaisut 78: 1-99. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki.
- OLIN, M., RUUHIJÄRVI, J., RASK, M., VILLA, L., SAVOLA, P., SAMMALKORPI, I. & POIKONEN, I. 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset - vuosiraportti 1997. — ala- ja riistaraportteja 123: 1-99. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki.
- TALLBERG, P., HORPPILA, J., VÄISÄNEN, A. & NURMINEN, L. 1999. Seasonal succession of phytoplankton and zooplankton along a trophic gradient in a eutrophic lake – implications for food web management. — *Hydrobiologia* (hyväksytty julkaistavaksi).

## 6. Eläinplanktontutkimukset vuonna 1997

Martti Rask<sup>1</sup>, Jukka Horppila<sup>2</sup>, Anja Lehtovaara<sup>3</sup> ja Anu Väisänen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema, 16970 Evo

<sup>2</sup>Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto

<sup>3</sup>Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema, 16900 Lammi

### 6.1 Johdanto

Eläinplankton on mukana HOKA -hankkeessa, koska äyriäisplanktonin ja erityisesti isojen leviä syövien vesikirppujen arvellaan olevan tärkeä linkki pyrittäessä rajoittamaan leväkukintoja särkikalojen poistoon perustuvalla ravintoketjukurinostuksella (esim. Shapiro ym. 1975). Ravintoketjukurinostuksessa särkikalvoja poistetaan järvestä niin paljon, että niiden aiheuttama saalistus eläinplanktonia kohtaan vähenee olennaisesti. Tämän seurauksena leviä syövien isojen vesikirppujen määrä suurenee ja rajoittaa levien kasvua niin, että vesi kirkastuu.

Tämän luvun tarkoituksena on kuvata lyhyesti HOKA-järvien eläinplanktoniyhteisön rakennetta vuonna 1997. Rusutjärven osalta vuoden 1997 näytteet ovat vielä määrittämättä, joten Rusutjärven esittely perustuu vuoden 1996 havaintoihin (Pellikka 1997). Enäjärven osalta tiedot perustuvat Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n eläinplanktonseurantaan (Sohlberg 1997, Lempinen 1998).

### 6.2 Aineisto ja menetelmät

Eläinplanktonnäytteet otettiin päällysvedestä (vähintään 0-4 m) tai koko vesipatsaasta Sormunen- tai Limnos-tyyppisillä noutimilla ja suodatettiin silmäkooltaan 50 µm:n planktonhaavilla. Rinnakkaisnäytteitä otettiin kaksi tai kolme ja näytteiden tilavuus vaihteli matalimpien Etu- ja Takajärven 28 litrasta Hiidenveden, Lehijärven ja Äimäjärven yli 200 litraan. Hiidenvedestä näytteet otettiin neljältä osa-alueelta (Kirkkojärvi, Mustionselkä, Nummelanselkä ja Kiihkelyksenselkä), joista tässä raportissa Kirkkojärveä ja Mustionselkää käsitellään yhtenä alueena. Äimäjärvestä näytteet on otettu kahdelta alueelta (Kalliomaa ja Rastinselkä). Määrittämistä varten alkuperäiset näytteet puolitettiin ja toiset puolikkaat yhdistettiin kokoomanäytteeksi, jota ositettiin tarpeen mukaan (1/4 - 1/64). Uudenmaan järvissä kokoomanäytteet kuvaavat päällysvettä 2-5 metrin syvyyteen ja Hämeen järvissä (Äimäjärvi ja Lehijärvi) koko vesipatsasta.

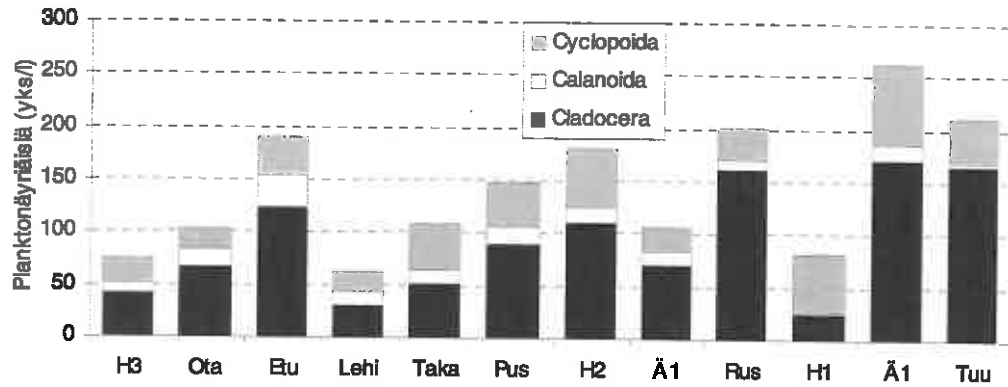
Takajärven, Etujärven, Otalammen, Pusulanjärven, Tuusulanjärven, Lehijärven ja Äimäjärven näytteet tutkittiin Lammin biologisella asemalla. Äyriäisplankton määritettiin ura-alustalta Olympus SZH 10 mikroskoopilla. Planktonäyriäiset laskettiin 20-kertaisella ja mitattiin 50-80-kertaisella suurennuksella. *Daphnia* -lajit mitattiin silmän yläreunasta piikin tyveen, *Bosmina* -lajeista mitattiin kuoren pituus tai korkeus jos se oli pituutta suurempi. Hankajalkaisista mitattiin kokonaispituus ilman furcan sukasia. Vesikirppuja mitattiin noin 30 yksilöä ja hankajalkaisia 10 koirasta ja 10 naarasta kutakin lajia näytettä kohti. Rataseläimistä kirjattiin valtalajit. Muiden järvien osalta näytteet tai niiden ositteet laskeutettiin 50 ml:n laskeutuskammioissa ja määritettiin käänteismikroskoopilla. Enäjärvellä työn hoiti Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, Hiidenvedellä Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitos sekä Rusutjärvellä vuonna 1996 Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä.

### 6.3 Yhteenvedo vuoden 1997 tuloksista

Hoitokalastusjärivistä määritettiin kaikkiaan 22 äyriäisplanktonin taksonia. Näistä 12 oli vesikirppuja (Cladocera) ja 10 hankajalkaisäyriäisiä (Copepoda). Hankajalkaisäyriäisistä ryhmän Calanoida ainoa - ja kaikissa tutkimusjärvisissä tavattu - laji oli *Eudiaptomus gracilis*. Muut 11 hankajalkaistaksonia olivat ryhmän Cyclopoida edustajia (taulukko 1). Suurin planktonäyriäisten taksonimäärä 18 havaittiin Äimäjärven Rastinselällä (Ä2, taulukossa 1). Myös muissa suurissa ja voimakkaasti rehevöityneissä järvisissä (Tuusulanjärvi, Pusulanjärvi, Lehijärvi) havaittiin n. 15 äyriäisplanktonin taksonia. Vesikirppujen keskimääräinen yksilömäärä litrassa oli pienin Lehijärvessä, 31 yks/l, ja suurin Äimäjärven Kalliomaassa, 171 yks/l (Ä1, taulukko 1), missä myös äyriäisplanktonin kokonaistiheys oli suurin (kuva 1). Hankajalkaisäyriäisten tiheys oli pienin Lehijärvessä, 32 yks/l, ja suurin Äimäjärven Kalliomaassa, 91 yks/l. Hankajalkaisäyriäisten tiheyksissä on huomioitu aikuiset ja kopepodiittivaiheen yksilöt.

Taulukko 1. Tiheystietoja (yks/l) hoitokalastusjärvien äyriäisplanktonista vuonna 1997. Rusutjärven tiedot edelliseltä vuodelta. Enäjärvestä ei laskettu hankajalkaisäyriäisiä ja Hiidenvedestä ei määritetty ryhmän Cyclopoida lajeja. *Diaph.* = *Diaphanosoma*, *Therm.* = *Thermocyclops*. Järvien lyhenteet ks. luku 2, kuva 1.

	Taka	Etu	Ota	Rus	Pus	Enä	Tuu	Lehi	Ä1	Ä2	H1	H2	H3
<b>Cladocera</b>													
<i>Leptodora kindtii</i>	–	0,3	0,2	0,1	1,1	0,8	1,4	0,1	0,2	0,4	0,9	0	0,1
<i>Limnospida frontosa</i>	0,2	–	–	–	4,6	1,4	3,9	0,1	4	0,9	2,8	2,1	0,4
<i>Diaph. brachyurum</i>	8,4	17	11,4	1	11,4	–	–	4,9	4,9	7,3	1	2,3	0,2
<i>Limnospida ja Diaph.</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	10,1	6	–	–	–
<i>Daphnia cristata</i>	2,9	2,8	12,9	6	28,6	0,3	2,2	4,4	10	5,4	15,4	37,1	19,9
<i>Daphnia cucullata</i>	1,7	23	10,8	6	17,3	21,9	36,6	4,1	11,6	11,7	–	6,7	1,7
<i>Daphnia galeata</i>	–	–	–	–	0,2	–	–	0,3	–	–	–	–	–
<i>Daphnia longiremis</i>	–	0,2	–	–	0,2	–	–	1	–	0,1	–	–	–
<i>Daphnia spp.</i>	4,9	21,9	6,9	26	12,9	–	8,4	5,3	10,6	2,3	–	–	–
<i>Bosmina coregoni</i>	11,6	29,6	6,5	68	6,5	1,9	3,8	1,9	22,2	15	–	21	10,3
<i>Bosmina longirostris</i>	7,9	0,3	0,1	–	0,1	0,3	6,2	3,4	0,8	0,2	0,1	0,2	0,1
<i>Chydorus sp.</i>	14,1	29,3	17	54	6,7	87,7	102,6	5,1	96,9	20,2	4,8	41,9	7,8
<b>Cladocera yhteensä</b>	<b>51,7</b>	<b>124,4</b>	<b>65,8</b>	<b>161,1</b>	<b>89,6</b>	<b>114,3</b>	<b>165,1</b>	<b>30,6</b>	<b>171,3</b>	<b>69,5</b>	<b>25</b>	<b>111,3</b>	<b>40,5</b>
<b>Copepoda (Calanoida)</b>													
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	12,8	29,5	17,4	10	17,2	–	–	3,6	12,2	15,5	14,2	1,7	13,6
<b>Copepoda (Cyclopoida)</b>													
<i>Mesocyclops leucarti</i>	–	–	13,8	7	27,3	–	–	16,1	8,6	33,1	17,7	–	–
<i>Therm. oithonoides</i>	42,1	35,6	5,3	11	13,2	–	–	21,1	9,4	22,6	5,1	–	–
<i>Cyclops vicinus</i>	–	–	–	–	–	–	–	3,1	–	–	–	–	–
<i>Cyclops sp.</i>	0,5	0,2	0,1	13	–	–	–	0,3	1,3	19,4	0,1	–	–
<i>Macrocylops sp.</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–
<i>Megacyclops sp.</i>	–	–	0,2	–	0,4	–	–	0,5	–	–	–	–	–
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–
<i>Eucyclops sp.</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	0,1	–	–
<i>Ergasilus sp.</i>	–	–	0,1	–	–	–	–	–	0,1	0,1	0,1	–	–
<b>Cyclopoida yhteensä</b>	<b>42,6</b>	<b>35,8</b>	<b>19,5</b>	<b>31</b>	<b>40,9</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>41,5</b>	<b>19,4</b>	<b>75,4</b>	<b>23,2</b>	<b>54,6</b>	<b>54,7</b>
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>107,1</b>	<b>189,7</b>	<b>102,7</b>	<b>202,1</b>	<b>147,7</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>210,2</b>	<b>62,2</b>	<b>262,2</b>	<b>106,9</b>	<b>81,3</b>	<b>179,6</b>



Kuva 1. Äyriäisplanktonin keskitiheys HOKA-järvillä heinä-elokuun 1997 näytteiden perusteella. Järvien järjestys on suurenevan kokonaisfosforipitoisuuden mukainen.

Rataseläimiä määritettiin kaikkiaan 38 taksonia. Kaikissa tutkimusjärvissä havaittiin seuraavat taksonit: *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina* ja *Trichocerca capucina* (taulukko 2). Näistä *Keratella cochlearis* oli runsas kaikissa järvissä. Laji on yleinen myös karummissa vesissä, mutta sen "piikitöntä muotoa" *Keratella cochlearis* var. *tecta*, joka oli runsas Tuusulanjärvessä ja Rusutjärvessä, voitaneen pitää rehevöitymisen indikaattorina. Suurin taksonimäärä (24) havaittiin Etujärvessä ja pienin (8) Äimäjärven Rastinselällä (Ä2).

Taulukko 2. Hoitokalastusjärvien rataseläimistö heinä-elokuussa 1997. Rusutjärven tiedot ovat vuodelta 1996. D = dominoiva laji (Rusutjärvessä ja Hiidenvedessä yli 100 yksilöä litrassa). Järvien lyhenteet ks. luku 2, kuva 1.

	Taka	Etu	Ota	Rus	Pus	Tuu	Lehi	Ä1	Ä2	H1
<i>Asplanchna priodonta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Brachionus angularis</i>				x		x		x		x
<i>Euchlanis dilatata</i>		x			x		x			x
<i>Ploesoma hudsoni</i>	x	x								x
<i>Ploesoma truncatum</i>	x									x
<i>Keratella cochlearis</i>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Keratella quadrata</i>	D	x	x	x	x	x	D	D	D	x
<i>Kellicottia bostoniensis</i>		D	x	x						
<i>Kellicottia longispina</i>	D	D	D	x	D	x	x	D	x	x
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	x	x								x
<i>Ascomorpha ovalis</i>					x					
<i>Ascomorpha saltans</i>		x			x			x		
<i>Ascomorpha sp.</i>	x	x	x			x	x			x
<i>Filinia longiseta</i>	x			D	x	D				x
<i>Filinia terminalis</i>		D								
<i>Filinia sp.</i>	x									
<i>Lecane sp.</i>						x				x
<i>Polyarthra remata</i>	D	x	D	x						x
<i>Polyarthra vulgaris</i>		x						x		x
<i>Polyarthra spp.</i>	D	D	x		D		x	x		x
<i>Pompholyx sulcata</i>		x			D	x	x	x	D	D
<i>Pompholyx sp.</i>				D						
<i>Synchaeta sp.</i>	D	x			x	x		x		D
<i>Gastropus stylifer</i>	x	x	x	x		x		x		
<i>Gastropus sp.</i>					x			x		
<i>Testudinella sp.</i>							x			



Taulukko 2. Jatkoa.

	Taka	Etu	Ota	Rus	Pus	Tuu	Lehi	Ä1	Ä2	H1
<i>Trichocerca capucina</i>	D	x	D	x	D	x	x	x	x	x
<i>Trichocerca cylindrica</i>	D	x			x			x		
<i>Trichocerca porcellus</i>			x	x	x			x		x
<i>Trichocerca pusilla</i>		x		x	x	x		x		x
<i>Trichocerca rousseleti</i>		x	x	D	x					D
<i>Trichocerca similis</i>	x	x	D		x				x	x
<i>Trichocerca sp.</i>	x			D	x		x			x
<i>Trichotria sp.</i>	x									
<i>Conochilus unicornis</i>						D				D
<i>Conochilus sp.</i>	x	x	x		D	x	x	x	D	
<i>Conochiloides sp.</i>		x								
<i>Collothea sp.</i>	x		x		D			x		x

## 6.4 Takajärvi

Takajärven äyriäisplanktonin keskimääräinen tiheys heinä-elokuussa 1997 oli 107 yksilöä litrassa, josta 52 vesikirppuja ja loput hankajalkaisäyriäisiä (taulukko 1). Yleisimmät vesikirput olivat *Bosmina coregoni* ja *Chydorus sp.* Hankajalkaisista runsain oli *Thermocyclops oithonoides*, jonka keskitiheys 42 yks/l oli suurempi kuin muissa tutkituissa järvissä (taulukko 1). Takajärvestä määritettiin 21 rataseläintaksonia, joista kahdeksaa havaittiin runsaasti jollakin näytteenotokerralla (taulukko 2).

## 6.5 Etujärvi

Etujärven äyriäisplanktonin tiheys oli lähes kaksinkertainen Takajärveen verrattuna, keskimäärin 190 yksilöä litrassa. Runsaimpia olivat *Daphnia*, *Chydorus* ja *Bosmina coregoni* -vesikirput sekä *Thermocyclops oithonoides* hankajalkainen. *Eudiaptomus gracilis* hankajalkaisen tiheys 30 yksilöä litrassa oli suurempi kuin muissa järvissä (taulukko 1). Runsaasta rataseläimistöä (24 taksonia) viittä lajia havaittiin runsaasti jollakin näytteenotokerralla (taulukko 2).

## 6.6 Otalampi

Otalammen äyriäisplanktonin tiheys oli jokseenkin sama kuin Takajärvestä (taulukko 1). Runsaimmat vesikirput olivat *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cristata* ja *D. cucullata* ja runsaimmat hankajalkaisäyriäiset *Eudiaptomus gracilis* ja *Mesocyclops leucarti*. Rataseläimiä havaittiin vain 15 taksonia, joista runsaina *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*, *Polyarthra remata*, *Trichocerca capucina* ja *T. similis* (taulukko 2).

## 6.7 Rusutjärvi

Rusutjärven planktonitiedot pohjautuvat vuoden 1996 näytteisiin ja ne on poimittu Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymälle tehdystä raportista (Pellikka 1997). Ajoittain näytteenottoa ja analysointia haittasi runsas planktonlevien määrä, mikä kertoo järven voimakkaasta rehevöitymisestä. Rusutjärven äyriäisplanktonin keskitiheys oli vuonna 1996 n. 200 yks/l (taulukko 1). Vesikirpuista *Bosmina coregoni* (68

yks/l) ja *Chydorus* sp. (54 yks/l) olivat runsaimmat. Pellikan (1997) mukaan *Bosmina coregoni* vesikirpunan keskipituus vaihteli Rusutjärvässä 0,37-0,63 mm:n ja *Daphnia*-vesikirppujen keskipituus 0,82-1,09 mm:n välillä vuosina 1985-1996. Rataseläimiä havaittiin 15 taksonia, joista viisi runsaina (yli 100 yks/l, taulukko 2).

## 6.8 Pusulanjärvi

Pusulanjärven äyriäisplanktonin keskimääräinen tiheys oli noin 150 yksilöä litrassa, mistä 90 oli vesikirppuja ja 60 hankajalkaisäyriäisiä (taulukko 1). Pusulanjärvestä määritettiin yksitoista vesikirpputaksonia, joista runsain oli *Daphnia cristata*. Kaksi kolmannelta vesikirppujen kokonaismäärästä muodostui *Daphnia*-lajeista. Hankajalkaisäyriäisistä runsain oli *Mesocyclops leucarti*. Rataseläimiä tavattiin 21 taksonia, näistä seitsemän runsaina (taulukko 2).

## 6.9 Enäjärvi

Enäjärven eläinplanktonitiedot perustuvat Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n suorittamaan seurantaan (Sohlberg 1997, Lempinen 1998), jossa on tutkittu erityisesti vesikirppulajiston vasteita hoitokalastukselle. Heinä-elokuussa 1997 vesikirppuja havaittiin keskimäärin yli 100 yksilöä litrassa (taulukko 1). *Chydorus* sp. oli selvästi lukuisin 77 %:n osuudellaan ja loppu oli lähes kokonaan (19 %) *Daphnia cucullata*-lajeja. Enäjärven eläinplanktonseurannassa on mitattu vuosittain *Bosmina*- ja *Daphnia*-lajien pituusjakaumia. Heinä-elokuussa 1995-1997 *Daphnia*-vesikirppujen keskimääräinen mediaani oli 0,72, 0,51 ja 0,50 mm. Kesällä 1997 *Bosmina*-lajien pituus oli keskimäärin 0,2-0,3 mm (Sohlberg 1997). Tämä viittaa voimakkaaseen saalistuspaineeseen siitä huolimatta että vuosien 1993-1997 aikana yhteenlaskettu vähäarvoisen kalan poistopyynnin saalis oli 373 kg/ha (Lempinen 1998).

## 6.10 Tuusulanjärvi

Tuusulanjärven äyriäisplanktonin kokonaistiheys vuonna 1997 oli keskimäärin 210 yksilöä litrassa, mistä vesikirppujen osuus oli 165 yks/l ja hankajalkaisäyriäisten 45 yks/l (taulukko 1). *Chydorus* sp. oli runsain vesikirpputaksoni yli 100 yks/l keskitiheydellä ja toiseksi runsain oli *Daphnia cucullata*. Runsaimmat vesikirppulajit olivat siis samat kuin Enäjärvässä. Runsain hankajalkaisäyriäinen oli *Thermocyclops oithonoides*. Rataseläinlajisto oli niukan puoleinen, 15 taksonia, joista kolmea tavattiin runsaina heinä-elokuussa (taulukko 2). Kuten Rusutjärvässä vuonna 1996 (Pellikka 1997), myös Tuusulanjärven vuoden 1997 eläinplanktonnäytteet olivat vaikeita käsitellä runsaan levämäärän vuoksi, mikä siis viittaa voimakkaaseen rehevöitymiseen.

## 6.11 Lehijärvi

Lehijärven äyriäisplanktonin keskimääräinen kokonaistiheys heinä-elokuussa 1997 oli noin 60 yksilöä litrassa, mikä on selkeästi pienempi kuin missään muussa tutkimusjärvässä (taulukko 1). Yksikään vesikirppu ei ylittänyt keskitiheyttä kymmenen yksilöä litrassa ja hankajalkaisistakin vain *Eudiaptomus gracilis*. Myös rataseläimistö oli niukka, 12 taksonia, joista runsaina havaittiin vain *Keratella cochlearis* ja *K. quadrata*.

## 6.12 Äimäjärvi

Äimäjärven kahden osan, Kalliomaan (Ä1) ja Rastinselän (Ä2) eläinplanktonyhteisöt poikkesivat selvästi toisistaan (taulukot 1 ja 2). Tämä johtuu järven osien rehevyseroista: Kalliomaan kokonaisfosforipitoisuus oli vuonna 1997 kaksinkertainen Rastinselkään verrattuna (taulukko 3), samoin koekalastuksen yksikkösaalis verkkoa kohti (Olin ym. 1998), ja klorofyllipitoisuudessa erot olivat vielä suuremmat (taulukko 3). Äyriäisplanktonin keskimääräinen kokonaistiheys oli Kalliomaassa suurin kaikista tutkituista järvistä (260 yks/l) ja lähes kolminkertainen Rastinselkään verrattuna (taulukko 1). Vesikirpuista runsain oli *Chydorus* sp. ja seuraavaksi runsain *Bosmina coregoni*, hankajalkaisista runsain oli *Mesocyclops leucarti*. Myös rataseläimistö poikkesi selvästi järven osien välillä: taksonimäärä oli Kalliomaassa 18 mutta Rastinselässä vain kahdeksan (taulukko 2).

Taulukko 3. Daphnia-vesikirppujen keskipituus (näytekohtaisten mediaanien keskiarvo, mm) sekä vaihteluväli hoitokalastusjärvissä kesän 1997 näytteissä. Vertailun vuoksi myös järvien pinta-ala, kokonaisfosfori, klorofylli *a* ja verkkokoekalastuksen painoyksikkösaalis.

Järvi	Pinta-ala (ha)	kok.P (µg/l)	Chl <i>a</i> (µg/l)	CPUE (g)	Daphnian pituus		
					ka	min	max
Takajärvi	16	44	30	3308	0,42	0,32	0,81
Etujärvi	17	39	26	1668	0,51	0,33	0,88
Otalampi	30	33	83	1539	0,65	0,38	0,99
Rusutjärvi	139	59	33	3193	0,99	0,64	1,56
Pusulanjärvi	210	48	27	2227	0,61	0,36	1,03
Tuusulanjärvi	600	108	48	2618	0,49	0,37	1,12
Lehijärvi	705	40	28	1939	0,67	0,31	1,05
Äimäjärvi 1	370	106	82	5200	0,56	0,36	1,05
Äimäjärvi 2	480	56	24	2600	0,68	0,36	1,05
Hiidenvesi 1	440	91	36	3513	0,54	0,25	0,95
Hiidenvesi 2	396	48	21	2465	0,56	0,30	0,91
Hiidenvesi 3	983	32	14	1165	0,56	0,28	2,19

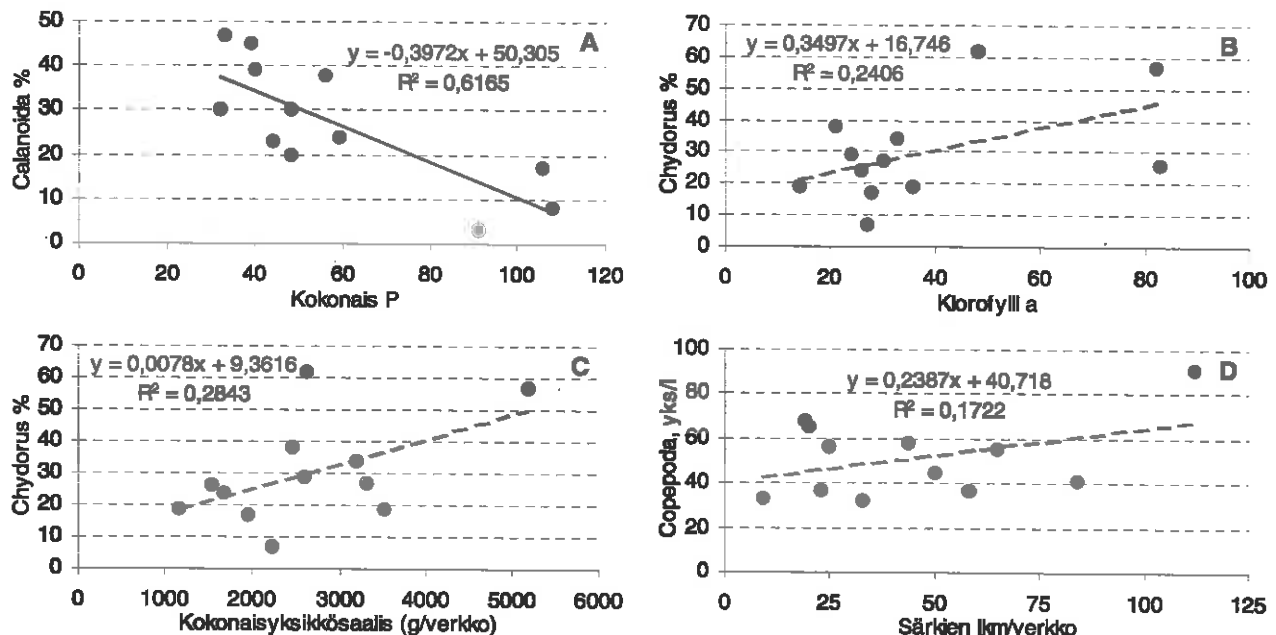
## 6.13 Hiidenvesi

Hiidenvesi on tässä tutkimuksessa jaettu kolmeen rehevyystasoltaan erilaiseen osaan samalla tavalla kuin verkkokoekalastuksissa (Olin ym. 1998). Rehevin on Kirkkojärven-Mustionselän alue (H1), mistä rehevyys vähenee Nummelanselälle (H2) ja edelleen Kiihkelyksenselälle (H3) mentäessä. Äyriäisplanktonin keskitiheys alueilla H1-H3 oli vuoden 1997 heinä-elokuussa 81, 180 ja 73 yks/l, mistä vesikirppujen osuus oli 25, 111 ja 40 yks/l. Äyriäisplanktonin biomassajakaumassa vesikirppujen osuus suureni kun rehevyys väheni. Vastaavasti hankajalkaisäyriäisten osuus pieneni ja Calanoida-ryhmän (*Eudiaptomus gracilis*) osuus hankajalkaisista suureni (Tallberg, ym. 1999). Rataseläimistöä tutkittiin vain alueella H1, missä biomassaltaan runsaimmat taksonit olivat *Keratella cochlearis*, *Synchaeta kitina*, *Pompolyx sulcata* ja *Trichocerca* sp. (Tallberg ym. 1999).

## 6.14 Eläinplanktonyhteisöjen suhde järvien rehevyytystasoon

Järven äyriäisplanktereiden keskikoko riippuu planktoniin kohdistuvasta kalojen saalistuspaineesta (Langeland 1982). Rehevöityneissä järvissä, missä on runsaasti pientä särkikalaa, äyriäisplankton on tavallisesti pienikokoista. Tämän tutkimuksen järvissä *Daphnia*-vesikirppujen keskimääräinen pituus oli Rusutjärveä lukuun ottamatta pieni, noin puoli millimetriä (0,42-0,68 mm, taulukko 3), mikä yhdessä muiden Cladocera-lajien alhaisen keskikoon kanssa osoittaa vesikirppujen olevan voimakkaan saalistuksen kohteena kaikissa järvissä. Verrattuna karumpiin järviin, esimerkiksi ympäristön yhdenntyn seurannan koejärviin (Rask ym. 1998), hoitokalastusjärvien äyriäisplanktonin tiheys oli selvästi suurempi. Tyypillistä rehevimpien järvien kohdalla oli pienten *Chydorus*-vesikirppujen runsaus, yksittäisillä näytteenottokerroilla suurimmillaan n. 300 yks/l Enäjärvässä, Tuusulanjärvässä ja Äimäjärven Kalliomaassa.

Tarkasteltaessa kaikkia järviä samanaikaisesti, eräiden äyriäisplanktonin ominaisuuksia kuvaavien suureiden ja järvien rehevyyttä kuvaavien suureiden (kokonaisfosfori, klorofylli *a*, kasvukauden keskiarvoja pintavedessä) välillä havaittiin riippuvuuksia. Esimerkiksi rehevöitymisen lisääntyessä Calanoida-ryhmän osuus hankajalkaisäyriäisten kokonaistiheydestä pieneni ja *Chydorus*-vesikirppujen osuus vesikirppujen kokonaistiheydestä suureni (kuva 2 A ja B, Tallberg ym. 1999). Vastaavanlaisia riippuvuuksia havaittiin eläinplankton- ja kalayhteisöjä kuvaavien suureiden välillä, esimerkiksi *Chydorus*-vesikirppujen osuuden ja koeverkkojen yksikkösaaliiden (Olin ym. 1998) välillä ja hankajalkaisäyriäisten tiheyden ja koekalastussaaaliin särkien lukumäärän välillä (kuva 2 C ja D).



Kuva 2. Esimerkkejä eräiden äyriäisplanktonsuureiden suhteesta veden laatuun ja koekalastussaaaliisiin. A: Calanoida-hankajalkaisten osuuden suhde kokonaisfosforiin ( $F = 16,07$ ,  $p = 0,002$ ), B: *Chydorus*-vesikirppujen osuuden suhde veden klorofyllipitoisuuteen ( $F = 3,17$ ,  $p = 0,105$ ), C: *Chydorus*-vesikirppujen osuuden suhde kokonaisverkkoysikkösaaliiseen ( $F = 3,97$ ,  $p = 0,074$ ) sekä D: hankajalkaisäyriäisten tiheyden suhde särkien määrään koeverkkoosaaliissa ( $F = 2,08$ ,  $p = 0,180$ ).

Nämä pääasiassa yhden vuoden näytteenottoon perustuvat havainnot osoittavat, että huolimatta suuresta vaihtelusta kasvukauden mittaan kussakin järvessä ja suurista eroista järvien välillä, eläinplanktonyhteisön rakenteen, runsaussuhteiden ja järven rehevyytystason välillä on riippuvuutta, jonka muuttumisen avulla on mahdollista tarkkailla eliöyhteisön vasteita järven rehevyytystason muutoksille. Tutkimuksen edetessä

nähdään, missä määrin tehokalastuksen vaikutukset heijastuvat hoitokalastusjärvien eläinplanktonyhteisön rakenteeseen.

## Kirjallisuus

- LANGELAND, A. 1982. Interactions between zooplankton and fish in a fertilized lake. — *Horctic Ecology* 5, s. 273-310.
- LEMPINEN, P. (toim.) 1998. Vihdin Enäjärven kunnostus: Raportti vuosien 1993-1997 toimenpiteistä ja tutkimuksista. — Alueelliset ympäristöjulkaisut 78: 1-99. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki.
- OLIN, M., RUUHIJÄRVI, J., RASK, M., VILLA, L., SAVOLA, P., SAMMALKORPI, I. & POIKONEN, K. 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset - vuosiraportti 1997. — Riistan- ja kalantutkimus, Kala- ja riistaraportteja 123, 99 s.
- PELLIKKA, K. 1997. Rusutjärven eläinplanktonselvitys kesiltä 1991-1996. — Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä. Kerava. Moniste, 15 s.
- RASK, M., HOLOPAINEN, A.-L., KARUSALMI, A., NIINIOJA, R., TAMMI, J., ARVOLA, L., KESKITALO, J., BLOMQVIST, I., HEINIMAA, S., KARPPINEN, C., SALONEN, K. & SARVALA, J. 1998. An introduction to the limnology of Finnish Integrated Monitoring lakes. — *Boreal. Env. Res.* 3, s. 263-274.
- SHAPIRO, J., LAMARRA, V., & LYNCH, M. 1975: Biomanipulation: an ecosystem approach to lake restoration. — Teoksessa: Water quality management through biological control. Toimittaneet: P.L. Brezonit & J.L. Fox. University of Florida, Gainesville.
- SOHLBERG, T. 1997. Eläinplanktonseuranta Vihdin enäjärvellä kasvukaudella 1997. — Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Lohja. Moniste, 5 s.
- TALLBERG, P., HORPPILA, J., VÄISÄNEN, A. & NURMINEN, L. 1999. Seasonal succession of phytoplankton and zooplankton along a trophic gradient in a eutrophic lake - implications for food web management. — *Hydrobiologia* (hyväksytty julkaistavaksi).