

# Tammelan Heinijärven vedenlaatu- ja kalastوسelvitys v. 2007

## Johdanto

Heinijärven suojeluyhdistys tilasi Helsingin yliopiston Lammin biologiselta asemalta Heinijärven vedenlaatu- ja kalastوسelvityksen helmikuussa 2007. Työn tarkoituksena oli selvittää fysikaalis-kemiallisten vesinäytteiden sekä verkkokoekalastuksen avulla Tammelan Heinijärven vedenlaatua sekä kalaston nykytilaa ja rakennetta (mm. lajisto, runsaussuhteet, pituusjakaumat) ja antaa sen pohjalta suosituksia ja ohjeita kalataloudellisiin toimenpiteisiin (esim. istutukset, hoitokalastus) kalastusalueelle ja osakaskunnille.

## Aineisto ja menetelmät

### Vedenlaatu

Vedenlaadun selvittämiseksi Heinijärvestä otettiin vesinäytteitä neljästi: keväällä, kesällä ja syksyllä 2007 sekä talvella 2008. Näytteenoton yhteydessä mitattiin veden lämpötila ja happipitoisuus metrin välein, jolloin voitiin muodostaa järven happi- ja lämpötilaprofiili ja seurata veden kerrostuneisuutta.

Vesinäytteet otettiin järven syvänteeltä päällysvedestä 1 m syvyydestä ja alusvedestä 1 m korkeudelta pohjasta sekä järven luusuasta n. 20 cm syvyydestä. Näytteenottimena oli Limnos-noudin, jonka tilavuus on 2,1 L ja jolla voidaan ottaa mahdollisimman häiriintymätön näyte. Näytepulloina oli pimennetyt muovipullot, jotka täytettiin ääriään myöten näytevedellä. Näytteet kuljetettiin Lammin biologisen aseman laboratorioon kylmälaukuissa, joissa oli lämpimänä aikana jäitä näytteiden lämpötilan alentamiseksi.

### Kalasto

Koekalastuksissa käytettiin pyydyksenä pohjoismaista yleiskatsausverkkoa (NORDIC). Verkkojen pituus oli 30 m ja korkeus 1,5 m. Samassa pyydyksessä on 12 eri solmuväliä (43; 19,5; 6,25; 10; 55; 8; 12,5; 24; 15,5; 5; 35 ja 29 mm), siten että kukin silmäharvuus muodostaa 2,5 m pätkän verkosta (esim. Olin ym. 1998, Kurkilahti ja Rask 1999).

Verkkokoekalastukset toteutetaan satunnaisotannalla syvyysvyöhykkeittäin (Kurkilahti ja Rask 1999). Heinijärvi on kuitenkin niin matala että yksi syvyysvyöhyke (0-3 m) kattaa koko järven. Näin matalassa vyöhykkeessä verkkotyypiksi riittää pohjaverkko, eikä pinta- tai välivesiverkkojen käyttöön ole tarvetta.

Järvi jaettiin numeroituihin ruutuihin joista verkkopaikat arvottiin otannan satunnaistamiseksi. Näin varmistettiin etteivät verkot tulleet omien mieltymysten mukaisille ”hyville” (tai

”huonoille”) paikolle, vaan siten että saalis edustaisi mahdollisimman valikoimatonta otosta. Ruutujen pinta-ala oli 1 ha (100 \* 100 m).

Järvellä käytetty kokonaisverkkomäärä (16 pyydystä) perustui järven pinta-alaan (127 ha) sekä syvyyteen (Appelberg ja Bergqvist 1994). Pienillä ja pienehköillä järvillä kokonaispyyntiponnistuksen tulee olla vähintään 0,1 verkkoa/ha (Kurkilahti ja Rask 1999). Kerrallaan verkkoja pidettiin pyynnissä 8 kpl.

Pyynnit ajoitettiin normaaliin koekalastusaikaan, heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun. Järvellä käytiin kalassa kahdesti, 19.7. ja 16.8. Kalastukset pyritään jakaamaan pitkälle aikavälille, mikä tasoittaa sään, veden lämpötilan, päivänpituuden ym. ympäristötekijöiden aiheuttamaa saalisvaihtelua (esim. Olin ym. 1998). Verkot laskettiin klo 18-20 ja nostettiin seuraavana aamuna klo 8-10, jolloin pyyntiaikaa kertyi kutakin verkkoa kohti 12-14 tuntia.

Arvonnan osoittamaan ruutuun laskettiin aina yksi pohjaverkko. Pyydykset pyrittiin saamaan ruudun keskustan tienoille. Jos arvotussa ruudussa oli jo pyydys, vettä oli alle 1,5 m, tai joku muu tekijä olisi haitannut pyyntiä merkittävästi, niin verkot asetettiin pyyntiin mahdollisimman lähelle alkuperäistä arvontaruutua (Olin ym. 1998).

Tässä tutkimuksessa saalisaineistoa ei tarkasteltu solmuvälikohtaisesti, vaikka kustakin verkosta saatu saalis merkittiinkin muistiin joka silmäharvuudesta erikseen. Joka pyydyksestä siis laskettiin saalislajien yksilömäärä ja yhteispaino (g tarkkuudella) lajeittain solmuvälikohtaisesti ja summattiin lopuksi. Petokaloiksi luokitellut ahvenet (>15 cm) käsiteltiin samalla tavoin, jotta niiden lukumäärät ja painot saatiin lisättyä koko petokala –ryhmän tuloksiin. Yksilöiden pituudet mitattiin pääsääntöisesti jokaisesta mittauskelpoisesta kalasta erikseen sentin tarkkuudella ja myös joka silmäkoosta erikseen. Jos yhden lajin saalis tietystä verkon solmuvälistä ylitti 50 yksilöä, mitattiin siitä 30 kalan otos. Pituusjakaumat laadittiin pyyntialueiden runsaimmista lajeista.

Ikä- ja kasvututkimuksia ei tehty, joten kokojakaumien yhteydessä esitetyt ikäarviot perustuvat saalisyksilöiden pituuksiin, joita verrattiin muiden järvien tuloksiin (Horppila ym. 2000, Olin ja Rask 2000, Raitaniemi ym. 2000, Olin ja Ruuhijärvi 2002). Kalojen kasvunopeudet voivat kuitenkin vaihdella suuresti (hidaskasvuiset vs. nopeakasvuiset kannat, vuosiluokkien ja vuosien väliset kasvuerot jne.), joten pituusjakaumien pohjalta arvioidut iät ovat sitä epätarkempia, mitä suuremmista yksilöistä on kyse.

Istutustiedot (1989-2007) saatiin Hämeen työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikön istutusrekisteristä.

## **Tulokset**

### **Vedenlaatu**

Taulukossa 1 on esitetty Heinijärven veden lämpötila- ja happiolot näytteenottokerroilla. Taulukossa on mukana myös näkösyvyyden arvo kunakin ajankohtana. Elokuussa 2007 on havaittu alusvedessä hapettomuutta. Tilanne on luultavasti kuitenkin ollut lyhytkestoinen, sillä tuuli pystyy kesällä sekoittamaan matalaa järveä.

**Taulukko 1. Heinijärven lämpötila- ja happiolot v. 2007-2008.**

<b>Heinijärvi</b>							
3.5.2007				16.8.2007			
	T (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)		T (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)
0	7,9	11,8	94,2	0	22	8,5	98
1	7,8	11,13	93,8	1	22	8,5	97,4
2	7,7	11,07	92,6	2	21,8	8,1	94
3	7,6	10,83	90,9	3	17,3	0,2	2,9
syvyys		3,1 m		syvyys		3,1 m	
näkösyyvyys		0,55 m		näkösyyvyys		0,72 m	
10.10.2007				28.2.2008			
	T (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)		T (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)
0	9	10,44	90,5	0	0,6	10,8	75
1	8,8	10,59	91,4	1	2,1	9	64,6
2	8,8	10,65	91,4	2	3	5,4	39,6
3	8,7	10,66	91,7	3	3,4	2,2	17
syvyys		3,1 m		syvyys		3,3 m	
näkösyyvyys		0,75 m		näkösyyvyys		0,9 m	

Järviä voidaan luokitella mm. niiden ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella. Forsbergin ja Rydingin (1980) kehittämä luokittelu on yksi Suomessa käytössä olevista. Luokittelun raja-arvot on esitetty taulukossa 2. Suurin osa Suomen järvistä on fosforirajoitteisia, eli fosfori on tärkein levien kasvua rajoittava ravinne. Tästä syystä järven veden fosforipitoisuus on järvien luokittelussa tärkein seurattava muuttuja.

**Taulukko 2. Järvien luokittelu ravinne (päällisveden vuotuiset keskiarvot)- ja klorofyllipitoisuuksien (kasvukauden keskiarvot) perusteella Forsbergin ja Rydingin (1980) mukaan. Oligotrofinen = karu, mesotrofinen = keskiravinteinen, eutrofinen = rehevä, hypertrofinen = ylirehevä. Klorofylli-a on levien yhteyttämisspigmentti ja sen määrä kuvaa yhteyttävien levien määrää vedessä.**

Rehevyysluokka	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Klorofylli-a
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Oligotrofinen	<15	<400	<3
Mesotrofinen	15-25	400-600	3 - 7
Eutrofinen	25-100	600-1500	7 - 40
Hypertrofinen	>100	>1500	>40

Heinijärven vedenlaatutulokset on esitetty taulukossa 3. Sekä veden kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- että kasvukauden klorofyllipitoisuuksien keskiarvon perusteella Heinijärvi on eutrofinen eli rehevä. Elokuun näytteenoton yhteydessä mitatut suuret klorofylli-a:n määrät viittaavat melko voimakkaaseen leväkukintaan. Elokuussa havaittu hapettomuus järven alusvedessä ei kuitenkaan näy alusveden ravinteiden kohonneina pitoisuuksina.

Luusuan eli Heinijärven purkukohdan typpi- ja fosforipitoisuudet vastaavat pääosin syvänteen päällysveden pitoisuuksia. Keväällä ja kesällä fosforipitoisuudet luusuassa ovat hieman korkeammat kuin syvänteellä.

**Taulukko 3. Heinijärven vedenlaatutulokset v. 2007-2008.**

Heinijärvi	pH	Alkaliniteetti mmol/l	Sähkönjohtavuus µS/cm 25°C	N/NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> mg/m <sup>3</sup>	P/PO <sub>4</sub> mg/m <sup>3</sup>	N/NH <sub>4</sub> mg/m <sup>3</sup>	tot N mg/m <sup>3</sup>	tot P mg/m <sup>3</sup>	Chl A mg/m <sup>3</sup>
3.5.2007 1 m	6,05	0,046	38,3	46	1	14	789	33	13,4
3.5.2007 luusua	6,03	0,047	38,5	36	1	10	773	38	
16.8.2007 1 m	6,38	0,068	39,4	7	1	9	945	43	48
16.8.2007 2 m	6,37	0,065	39,5	8	1	11	914	41	48
16.8.2007 luusua	6,01	0,069	40,7	12	1	15	952	48	
10.10.2007 1 m	6,44	0,071	39,3	32	1	41	855	37	19,7
10.10.2007 luusua	6,24	0,072	39,7	21	1	16	792	31	
28.2.2008 1 m	5,64	0,052	43,4	190	4	123	923	18	1,4
28.2.2008 2,3 m	5,61	0,056	45,9	170	6	127	974	22	0,8
28.2.2008 luusua	5,54	0,045	45,3	183	1	88	997	18	

## Kalasto

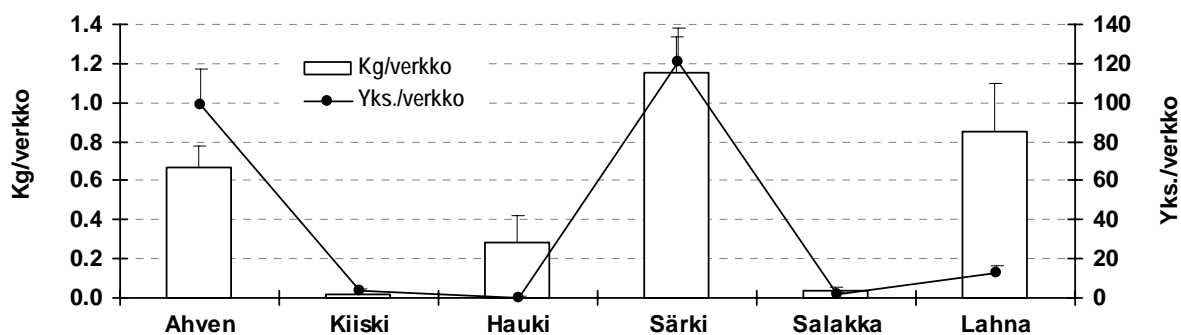
Heinijärveltä kertyi kokonaisuksikkösaalista yhtä verkkoa kohti 3 kg ja 239 yksilöä (Taulukko 4). Saaliiskertymästä vastasivat pääosin särki, ahven ja lahna (Kuva 1). Särkikalat (särki, salakka, lahna) muodostavat kalaston valtaryhmän. Ahvenkalat (ahven, kiiski) jäävät etenkin biomassan osalta kakkoseksi. Petokaloja Heinijärvessä edustavat hauki ja kookkaammat ahvenet (>15 cm), joiden painosaalisuus on samaa vajaan neljänneksen luokkaa kuin ahvenkaloilla.

Koekalastusten perusteella Heinijärven ahvenkannan selkäranka koostuu alle 9 cm poikasista, eli kahdesta nuorimmasta 2006-2007 vuosiluokasta (Kuva 2). Verkkokiisket painottuivat myös varsin pieniin kokoluokkiin. Särjellä valtaosa saalisyksilöistä on 8-10 cm, jotka lienevät vl. 2004-2006. Niukahko salakkasaalis jakaantui ainoastaan kolmeen melko kookkaaseen pituusluokkaan. Lahnan kokojakaumasta erottuvat 14-20 cm useamman ikäryhmän yksilöt.

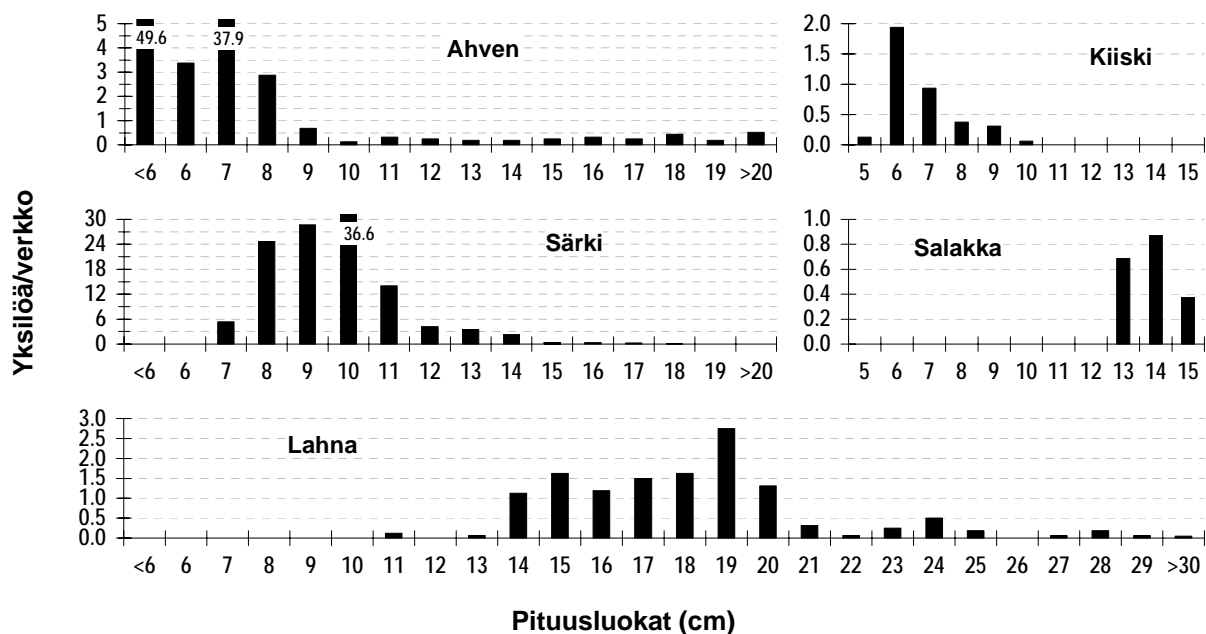
Heinijärven kalaistutustoiminta on ollut vähäistä, varsinkin 2000 luvulla (Kuva 3). Siika ja hauki olivat runsaimmat istutuslajit 1990 luvun alkupuoliskolla.

Taulukko 4. Heinijärven koeverkkosaaliit v. 2007. Saaliin kokonaispaino ja -lukumäärä, niiden osuudet sekä yksikkösaaliit (kg ja yks./verkko) lajeittain ja kalaryhmittäin.

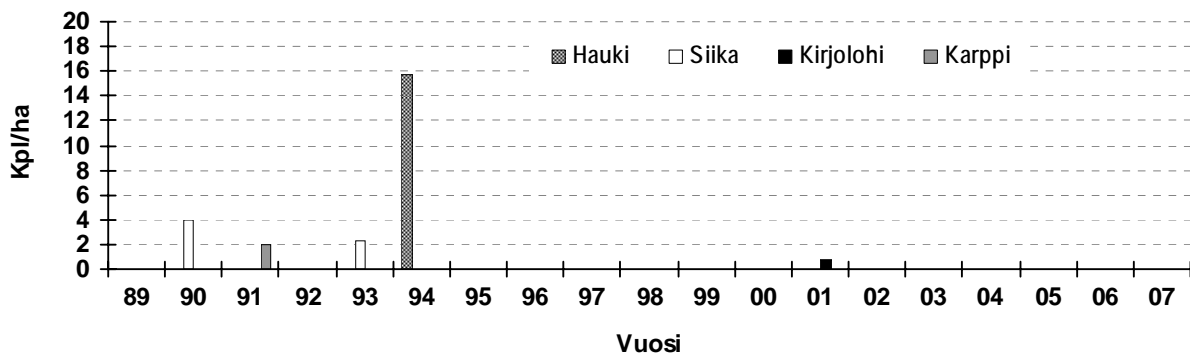
Laji	Paino (kg)	Yks.	Paino %	Yks. %	Kg/verkko	Yks./verkko
Ahven	10.678	1581	22.2	41.4	0.67	98.8
Kiiski	0.235	60	0.5	1.6	0.01	3.8
Hauki	4.485	6	9.3	0.2	0.28	0.4
Särki	18.388	1931	38.3	50.6	1.15	120.7
Salakka	0.634	31	1.3	0.8	0.04	1.9
Lahna	13.617	210	28.3	5.5	0.85	13.1
<b>Yhteensä</b>	<b>48.037</b>	<b>3819</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>3.00</b>	<b>238.7</b>
Särkikalat	32.639	2172	67.9	56.9	2.04	135.8
Ahvenkalat	10.913	1641	22.7	43.0	0.68	102.6
Muut	4.485	6	9.3	0.2	0.28	0.4
Petokalat	10.856	60	22.6	1.6	0.68	3.8



Kuva 1. Heinijärven verkkokoekalastusten yksikkösaaliit lajeittain painoina (kg/verkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkko) v. 2007. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



Kuva 2. Runsaimpien saalislajien pituusjakaumat Heinijärvellä v. 2007. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 3. Heinijärven kalaistutukset (kpl/ha) v. 1989-2007.

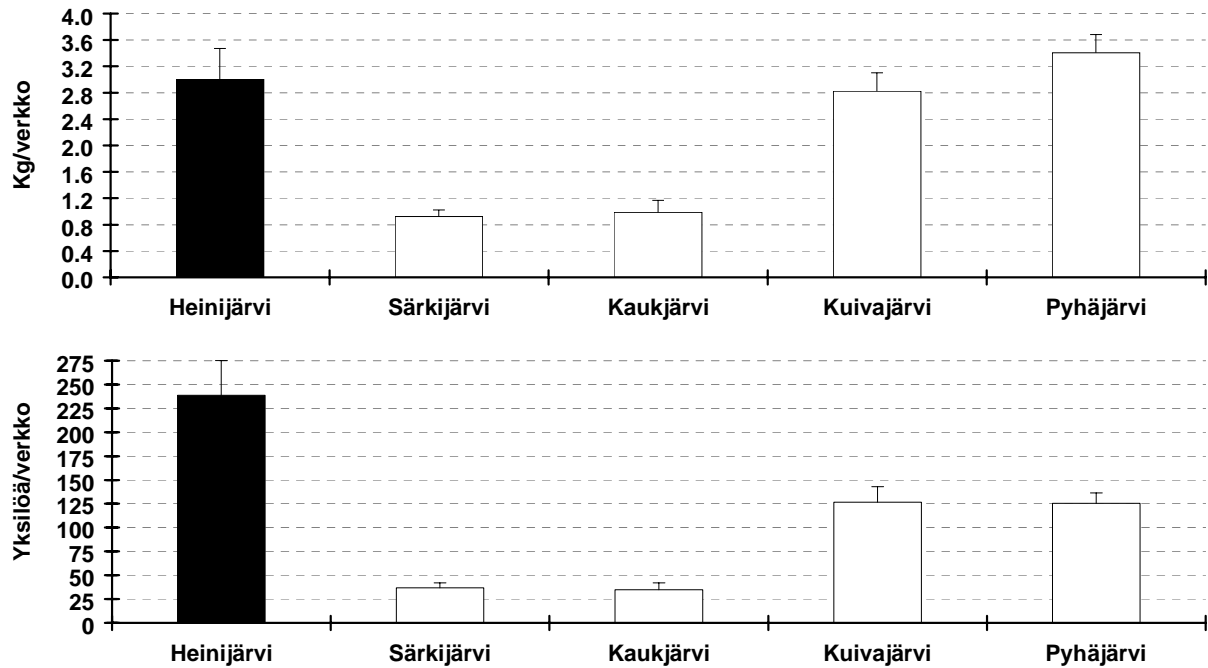
## Tulosten tarkastelu

Heinijärvi on matala, sameavetinen, runsasravinteinen järvi, jonka valuma-alueella on jonkun verran peltoja. Kalamäärät ovat tällaisilla järvillä usein varsin suuria ja Heinijärven saaliit osoittautuvatkin esim. viereistä karua ja kirkasvetistä Särkijärveä (Ala-Opas ja Huitu 2008b) huomattavasti korkeammiksi (Kuva 4). Painosaaliit vastaavat rehevien Pyhä- ja Kuivajärven saalistasoja (Ala-Opas 2008), mutta yksilömäärissä Heinijärvi on omaa luokkaansa.

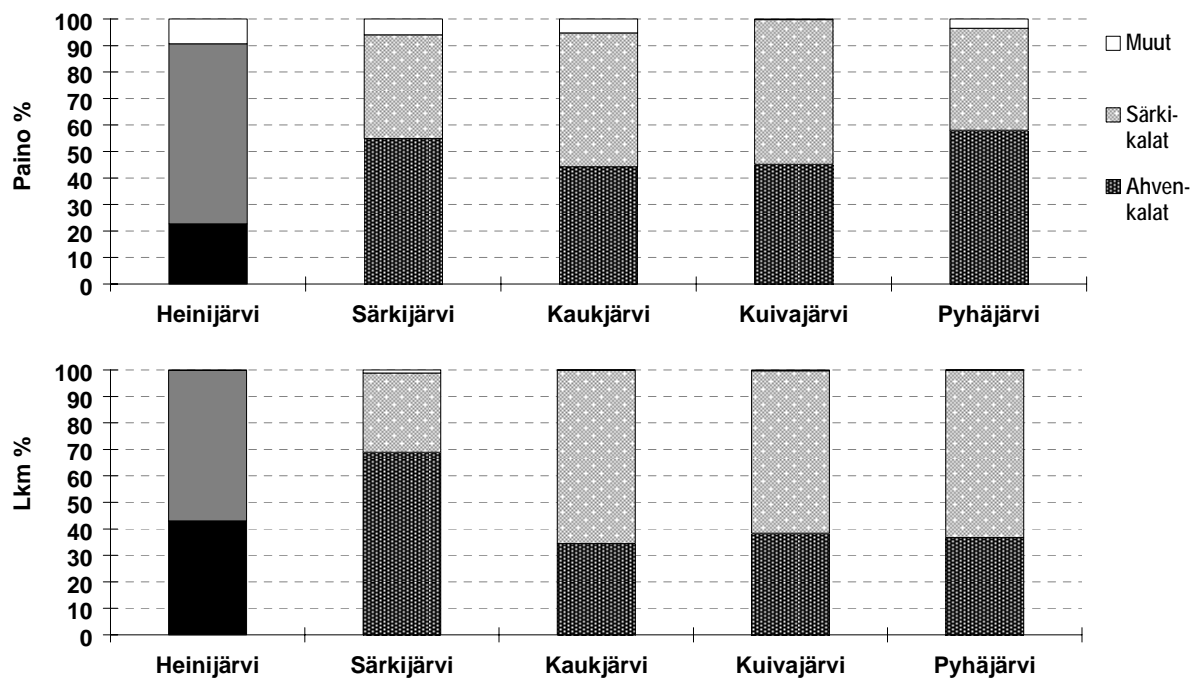
Heinijärven kalaston rakenne on myös järviyypille ominainen; särkikalat vallitsevat pienikokoisten särkien voimin ja ahvenkalat ovat vähemmistönä (Kuva 5 a). Särki pärjää yleensä ahventa paremmin sameavetisissä, yksinkertaisemmissa (esim. vähän uposkasveja), elinympäristöissä (Winfield 1986, Diehl 1988). Rantaviivaltaan ja ja pohjan rakenteeltaan Heinijärvi on kyllä varsin monimuotoinen.

Järven petokalasto koostuu odotetusti hauesta ja kookkaammista ahvenista, kuten Särkijärvelläkin. Petokalojen saalisosuudet ovat painon osalta samaa tasoa Särkijärven kanssa, mutta lukumääräosuuksissa ollaan selvästi jäljessä (Kuva 5 b). Tammelan Kauk-, Kuiva- ja etenkin Pyhäjärven petokalastoa leimaa merkittävässä määrin kuha (Ala-Opas 2008), joten vastaaviin painosaalisuuksiin ei Heini- ja Särkijärvellä yllä.

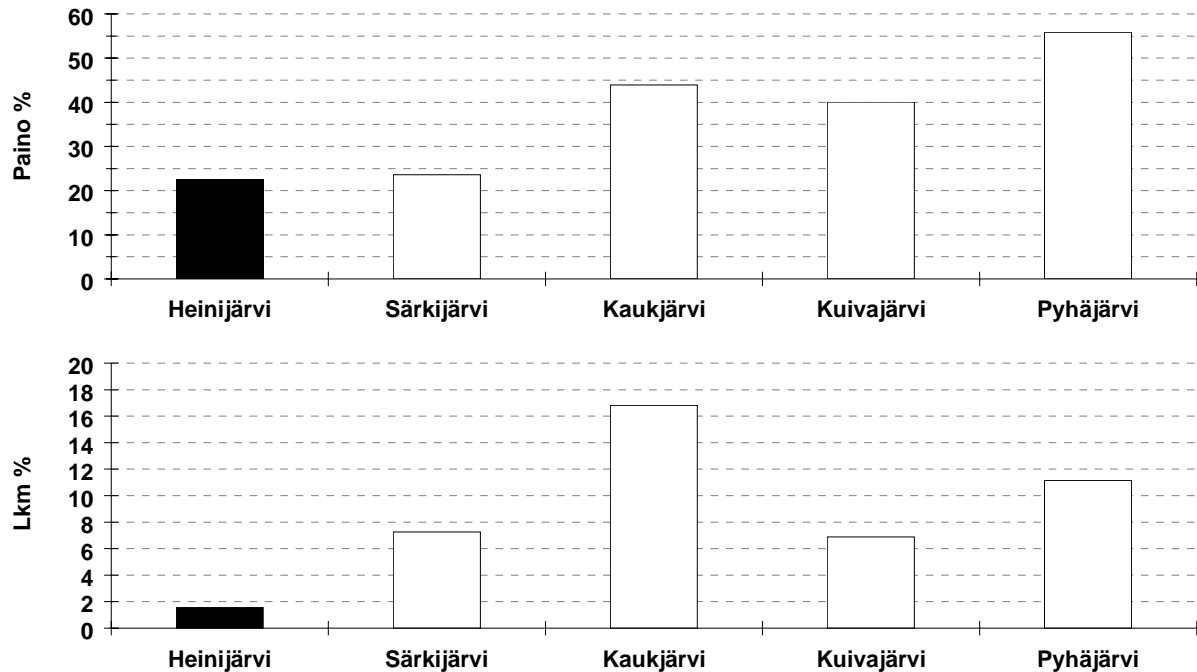
Heinijärven ongelmana on liian runsas särkikanta, joka kilpailee ahvenen kanssa eläinplankton- ja pohjaeläinravinnosta. Ahvenkantakin on runsas, mutta painottunut rajusti nuorimpiin vuosiluokkiin ja petokalavaiheeseen siirtyneitä yksilöitä on suhteellisen vähän. Hauki on kesäisissä koeverkkopyynteissä helposti aliedustettuna. Lajia saatiin kuitenkin kohtalaisesti, joten järven haukikanta vaikuttaa vahvalta. Jos järven kalamäärää saataisiin alennettua ja petoahventen osuutta kasvatettua, pystyisivät petoahvenet ja hauet osaltaan säätelemään 'roskalakantoja'.



Kuva 4. Heinijärven kokonaisyksikkösaaliit painoina (kg/verkkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkkko) verrattuna muihin Tammelan järviin v. 2007. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



Kuva 5 a. Heinijärven ahven- ja särkikalajien saalisosuudet painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) verrattuna muihin Tammelan järviin v. 2007.



Kuva 5 b. Heinijärven petokalojen saalisosuudet painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) verrattuna muihin Tammelan järviin v. 2007.

Särkikalakantoja voisi harventaa hoitokalastamalla. Syysnuottaus on suuremmilla ja syvemmillä järvillä usein tehokas menetelmä, mutta Heinijärven mataluus ja pohjan rikkonaisuus ja kivisyys estänevät tehokkaan nuottapyynnin. Rysä- ja katiskapyyntiä varsinkin keväällä voisi harkita vaihtoehdoksi. Menetelmät, pyyntiponnistus (esim. 100-200 kg hehtaarilta 3 vuoden aikana), rahoitus ja talkoointo kannattaa kuitenkin huolella selvittää ennen toimiin ryhtymistä. Lisäksi hoitokalastusvaiheen jälkeenkin tarvitaan usein ylläpitävää kalastusta, ettei tilanne palaudu takaisin hoitokalastusta edeltäneeseen tilaan (särkikalakannat voivat toipua nopeasti). Ongelmaksi voi nousta myös ulkoinen kuormitus, sillä jos ravinnekuorma valuma-alueelta on suuri, ei hoitokalastuksella saavuteta pysyviä tuloksia, vaan hoidetaan vain oiretta.

## Kirjallisuus

**Ala-Opas, P. 2008:** Tammelan Kaukjärven, Kuivajärven ja Pyhäjärven koekalastukset v. 2007.— Moniste, 15 s.

**Ala-Opas, P. ja Huitu, E. 2008b:** Tammelan Särkijärven vedenlaatu- ja kalastoselvitykset v. 2007. — Moniste, 10 s.

**Appelberg, M. ja Bergqvist, B. 1994:** Undersökningstyper för provfiske i sötvatten. — PM 5:1994, Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium, FiskMonitoring Gruppen, 17893 Drottningholm.

**Diehl, S. 1988:** Foraging efficiency of three freshwater fishes: effects of structural complexity and light. — *Oikos* 53: 207-214.

**Forsberg, C. ja Ryding, S-O. 1980:** Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish lakes. — *Archiv für Hydrobiologie* 89. Stuttgart, s. 189-207.



**Horppila, J., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Karppinen, C., Nyberg, K. ja Olin, M. 2000:** Seasonal changes in the diets and relative abundances of perch and roach in the littoral and pelagic zones of a large lake. — *Journal of Fish Biology* 56: 51-72

**Kurkilahti, M. ja Rask, M. 1999:** Verkkokoekalastukset. — Teoksessa: Böhling, P. ja Rahikainen, M. (toim.). Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus: 151-161. Helsinki.

**Olin, M., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Villa, L., Savola, P., Sammalkorpi, I., ja Poikonen, K. (toim.) 1998:** Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset, vuosiraportti 1997. — Kala- ja riistaraportteja 123. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Olin, M. ja Rask, M. (toim.) 2000:** Tuusulanjärven ja Rusutjärven ravintoketjukurunostuksen kalantutkimuksia vuosina 1996-1999. — Kala- ja riistaraportteja 184. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Olin, M. ja Ruuhijärvi, J. (toim.) 2002:** Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset, vuosiraportti 2001. — Kala- ja riistaraportteja 262. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Raitaniemi, J., Nyberg, K. ja Torvi, I. 2000:** Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. — Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Winfield, I. J. 1986.** The influence of simulated aquatic macrophytes on the zooplankton consumption rate of the juvenile roach, *Rutilus rutilus*, rudd, *Scardinius erythrophthalmus* and perch, *Perca fluviatilis*. — *Journal of Fish Biology* 29: 37-48.