

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalous

2010

Jaakko Ahvenainen

# YLISJÄRVEN KARTOITUS 2009

- Veden laatu, pohjan laatu, pohjaeläimistö, kalasto ja rapukanta



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

## TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kala- ja ympäristötalous

10.5.2010 | 46

Arto Huhta

## Jaakko Ahvenainen

### YLISJÄRVEN KARTOITUS 2009

- Veden laatu, pohjan laatu, pohjaeläimistö, kalasto ja rapukanta

Ylisjärveä on tutkittu vähän. Ainoat tutkimukset on tehty 1986 ja ne koskivat ainoastaan veden laatua. Tämän työn tarkoituksena on selvittää Ylisjärven veden laatu, pohjan laatu, pohjaeläimistö, kalasto ja rapukanta.

Ylisjärvi on 292,14 ha suuri alue. Syvimmästä kohdastaan se on 22 metriä syvä ja sen ympärysmitta on 12,54 km. Se sijaitsee Jyväskylässä, Putkilahden kylässä. Ylisjärvi kuuluu Päijänteen vesistöön. Ylisjärvessä tavataan kolmeatoista eri kalalajia. Rapuja siellä on tavattu viimeksi vuonna 2007.

Näytteenotot, koeravustukset ja koenuottaukset suoritettiin kesällä ja syksyllä 2009, 7.8-31.10. Jatko tutkimukset suoritettiin Länsi-Turunmaalla, Kala- ja ympäristöinstituutin laboratoriossa. Vesinäytteistä tutkittiin happipitoisuus, pH-arvo, a-klorofylli ja alkaliniteetti. Pohjaeläinnäytteet tutkittiin ensin silmämääräisesti ja sen jälkeen mikroskoopilla. Löydetyt pohjaeläimet määritettiin mahdollisimman tarkasti. Kokonaistyyppi ja -fosforiarvot tutkittiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä.

Koenuottauksilla saatiin saaliiksi kahdeksaa eri kalalajia. Saalis punnittiin ja laskettiin tuoreeltaan. Koeravustukset eivät tuottaneet tulosta.

Ylisjärven yleiskunto on hyvä, eikä suuriin toimenpiteisiin ole tarvetta ryhtyä. Istutuslajien vaihtaminen on suositeltavaa ja täpläravun koeistutuksia voidaan kokeilla.

### ASIASANAT:

Vedenlaatu, koekalastus, näytteenotto, Ylisjärvi

# BACHELOR´S THESIS | ABSTRACT

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and environment

10.5.2010 | 46

Arto Huhta

## Jaakko Ahvenainen

### SURVEY OF LAKE YLISJÄRVI 2009

- Water quality, bottom quality, benthos, fish stock and crayfish stock

Lake Ylisjärvi has not been explored to a great extend. The only explorations were conducted in 1986 and they only concerned the quality of water. The meaning of this work is to examine quality of water, quality of bottom, benthos, fish stock and crayfish stock of Lake Ylisjärvi.

Lake Ylisjärvi is a 292,14 hectare big area. Its deepest spot is 22 meters deep and its circumference is 12,54 kilometers. It is located in the city of Jyväskylä, in the village of Putkilampi. It belongs to the Päijänne lake system. There are thirteen different fish species in Lake Ylisjärvi. Crayfishes have not been seen since 2007.

Samplings, experiment crabbing and experiment fishing were accomplished during summer and autumn 2009, from August 7<sup>th</sup> to October 10<sup>th</sup>. Further research was conducted in Länsi-Turunmaa, in the laboratory of Fish and Environment Institute. Oxygen concentration, pH, a-chlorophyll and alkalinity were examined from the water samples. Benthos samples were examined with the naked eye and after that with microscope. Benthos, which was found, was identified. Overall nitrogen and overall phosphorus were examined in Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy in the city of Turku.

Eight different fish species were caught by experimental fishing. The caught fish were weighted and calculated immediately. Experimental crayfishinf did not make any result.

Constitution of Lake Ylisjärvi is good and there is no need to undertake any big measures. It is recommendable that the type of planted fish species would be changed and experimental planting of signal crayfish would be possible.

#### KEYWORDS:

Quality of water, experiment fishing, sampling, Lake Ylisjärvi

SISÄLTÖ		
1	JOHDANTO	5
2	AINEISTOT JA MENETELMÄT	5
2.1	Tutkimusalueen kuvaus	5
2.2	Vedenlaatu	7
2.2.1	Aineistot	7
2.2.2	Menetelmät	8
2.4	Pohjaeläimistö ja pohjan laatu	10
2.4.1	Aineistot	10
2.4.2	Menetelmät	10
2.5	Rapukanta	11
2.5.1	Aineistot	11
2.5.2	Menetelmät	12
2.6	Kalasto	13
2.6.1	Aineistot	13
2.6.2	Menetelmät	14
3	TULOKSET	14
3.1	Vedenlaatu	14
3.3	Pohjaeläimistö ja pohjanlaatu	19
3.4	Rapukanta	21
3.5	Kalasto	21
4	TULOSTEN TARKASTELO	24
4.1	Vedenlaatu	24
4.3	Pohjaeläimistö ja pohjan laatu	27
4.4	Rapukanta	27
4.5	Kalasto	28

5	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
6	LÄHTEET	32
7	KIITOKSET	33
	LIITTEET	34
	Liite 1. 22.8.2009 tehdyt happinäytteet.	34
	Liite 2. Surviaissääski-indeksi CI järvisedimenttien rehevyytason arviointiin (Paasivirta, 1997).	35
	Liite 3. Istutuspöytäkirja.	36
	Liite 4. Istutuspöytäkirja.	37
	Liite 5. Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskuksen analyysitulokset veden laadusta 24.3.1986.	38
	Liite 6. Hapen liukoisuustaulukko (Suomen standardisoimisliitto).	39
	Liite 7. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n testausseoste 1/2.	40
	Liite 8. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n testausseoste 2/2.	41
	Liite 9. Pohjaeläinnäytteenoton Maastolomake.	42
	Liite 10. Koeravustuspöytäkirja.	43
	Liite 11. Saalispöytäkirja.	44
	Liite 12. Kalataloushallinnon uudistetun rapustrategian mukainen täplärapualue	45
	Liite 13. Pohjaeläimistö vyöhykeittäin	46
	Kuvat	
	Kuva 1. Ylisjärvenkartta (Google Earth [Viitattu 12.3.2010]).	6
	Kuva 2. Rapurosovo (Kalastusaitta.fi [Viitattu 9.3.2010]).	12
	Kuva 3. Vesi- ja happinäytteiden nostopisteet (Muokattu Google Earth).	15
	Kuva 4. Ekman-noutimella otettujen näytteiden nostoalueet. Punainen= 0-5 m. Sininen=5-10 m. Keltainen >10 m (Muokattu Google Earth).	19

Kuva 5. Rapumertojen sijainnit pyyntiöinä (Muokattu Google Earth).	21
Kuva 6. Koekalastuspaikat. Koekalastus tapahtui nuottaamalla (Muokattu Google Earth).	22

## KUVIOT

Kuvio 1. Pohjaeläimistön jakautuminen Ylisjärvessä.	20
Kuvio 2. Kappalemäärien suhteet Ylisjärvessä.	23
Kuvio 3. Kalalajien massan suhteet Ylisjärvessä.	23
Kuvio 4. Kalojen tiheys Ylisjärvessä (kg/ha).	24

## TAULUKOT

Taulukko 1. Kokonaisalkaliniteetin, A-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 1 (Kuva 3.).	16
Taulukko 2. Kokonaisalkaliniteetin, A-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 2 (Kuva 3.).	16
Taulukko 3. Kokonaisalkaliniteetin, A-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 3 (Kuva 3.).	16
Taulukko 4. Vuonna 1986 noudettujen vesinäytteiden analyysitulokset (Muokattu liitteestä 5).	17
Taulukko 5. Kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi Ylisjärvessä (Muokattu liitteistä 7 ja 8).	17
Taulukko 6. Happinäytteiden tulokset pisteestä 1 (Kuva 3.).	18
Taulukko 7. Happinäytteiden tulokset pisteestä 2 (Kuva 3).	18
Taulukko 8. Happinäytteiden tulokset pisteestä 3 (Kuva 3).	18
Taulukko 9. Vuonna 1986 tehdyn tutkimuksen tulokset (Muokattu liitteestä 5).	18
Taulukko 10. Pohjaeläinten kappalemäärät kaikista näytteistä.	20
Taulukko 11. Koekalastussaaliit yhteensä.	22

# 1 Johdanto

Ylisjärveä on tutkittu vähän. Aiemmin siitä on tutkittu vain veden laatu ja sekin vuonna 1986. Ylisjärvellä on oma osakaskuntansa, jonka toimeksiannosta työ laadittiin. Järvestä tutkittiin veden laadun lisäksi nyt myös pohjan laatu, pohjaeläimistö ja kala- ja rapukanta.

Toimeksiannon tavoite on selvittää Ylisjärven yleiskunto, kalaston ja rapukannan tila sekä istutettavien lajien sopivuus. Ylisjärveen on istutettu siikaa ja kuhaa kahden vuoden välein, monen vuoden ajan. Dokumenteista on kaksi esimerkkiä liitteissä (Liitteet 3 ja 4). Myös taimenistutuksia on kokeiltu, mutta ne tapaihtuivat niin aikaisin kuin 1970-luvulla. Veden laatu oli aikaisempien tutkimuksien perusteella hyvä (Liite 5). Kalastoa ei ole aikaisemmin tutkittu ja rapuja on viimeksi tavattu vuonna 2007.

Veden laadusta tutkittiin alkaliniteetti, pH, a-klorofylli, kokonaistyyppi ja –fosfori ja happipitoisuudet. Näytteet otettiin Limnos-vedennoutimella. Pohjaeläimistö kerättiin Ekman-noutimella ja tutkittiin ja tunnistettiin Suomen kala- ja ympäristöinstituutin laboratoriossa. Koeravustus suoritettiin käyttämällä Rapu-rosvo nimistä pyydystä ja kalasto tutkittiin koenuottauksin.

Tulokset olivat melko odotettuja ja niiden avulla saatiin vastaukset kaikkiin toimeksiannon edellyttämiin kysymyksiin. Työssä selviää veden laatu, kalaston ja rapukannan tila sekä se, miksi istutettavat lajit eivät ole sopivat Ylisjärveen.

## 2 Aineistot ja menetelmät

### 2.1 Tutkimusalueen kuvaus

Ylisjärvi on pinta-alaltaan 292,14 ha ja sen ympärysmitta on 12,54 km. Se on melko symmetrinen eli siinä ei ole paljoa lahtia tai niemiä. Ylisjärvessä on viisi

saarta: Pieni Naulasaari, Iso Naulasaari, Lettosaari, Leppäsaari ja Vuohisaari, joista isoin on Lettosaari (2,05 ha). Ylisjärvestä ei ole koskaan tehty syvyyskarttaa, mutta kaikuluotaimella tutkimalla on syvin löydetty kohta 22 metriä. Sen rannat ovat itärantaa lukuun ottamatta matalia, joten keskisyvyys jää melko matalaksi. Ylisjärvi sijaitsee Jyväskylässä, entisen Korpilahden alueella, Putkilahdessa (N 6866740 E 3433755) ja se kuuluu Päijänteen vesistöön. Ylisjärveen laskee kaksi puroa, toinen aivan järven pohjoispäädystä ja toinen jyrkältä itäreunalta. Vesi liikkuu lounaaseen päin, josta se myös poistuu seuraavaan järveen pientä kanavaa pitkin.



Kuva 1. Ylisjärven kartta (Google Earth [Viitattu 12.3.2010]).

Ylisjärvessä tavataan kolmeatoista eri kalalajia: haukea, siikaa, kiiskeä, lahnaa, särkeä, ahventa, kuhaa, sorvaa, pasuria, salakkaa, kuoretta, madetta ja

muikkua. Haastattelun perusteella (Viitattu 4.3.2010) Ylisjärveen on 1970-luvulla istutettu järvitaimenta. Taimenia ei ole tavattu vuosiin ja niiden epäilläänkin vaeltaneen suurempiin vesiin. Järveen on myös istutettu kuhaa ja siikaa useamman vuoden ajan, kahden vuoden välein. Itäreunalta laskevan puron lähtökohdasta, Niinilammelta, on tavattu mutua, mutta se ei tietävästi koskaan ole laskeutunut Ylisjärveen. Nytemmin mutua on kadonnut Niinilammestakin. Rapuja Ylisjärvessä on tavattu viimeksi 2007 katiskasta.

## 2.2 Vedenlaatu

### 2.2.1 Aineistot

Vesinäytteiden kerääminen tapahtui Limnos-vedennoutimella. Näytteitä otettiin kolmesta eri paikasta yhteensä 27 kappaletta. Näytteistä yhdeksän oli normaaleja vesinäytteitä, joista tutkittiin alkaliniteetti eli hapon sitomiskyky, pH-arvot ja a-klorofylli. Kolme näytteistä meni tutkittavaksi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:hyn, kokonaistypen ja – hapen analysoimiseen. Näytteistä 15 oli happinäytteitä. Aineistot kerättiin aikavälillä 21.8–22.8 2009, paitsi yhdeksän happinäytteistä kerättiin 31.10.2009.

Vesinäytteet otettiin kolmesta eri paikasta (N 6866644 E 3433551, N 6867620 E 3433683, N 6866964 E 3434619)(Kuva 3) ja kolmesta eri syvyydestä: pintavedestä, välivedestä ja pohjan läheisyydestä. Limnos laskettiin ensiksi pintaveteen edeten siitä syvemmälle. Näytteet otettiin ensin pinnasta, koska vesipatsaan ei haluta sekoittuvan. Kun Limnos on laskettu haluttuun syvyyteen ja kansi on suljettu, odotetaan 30 sekuntia, että lämpötila muuttuu oikeaksi. Tärkeätä onkin ensimmäiseksi noston jälkeen ottaa lämpötila muistiin. Seuraavaksi paikan tiedoilla merkitty pullo huuhdellaan näytevedellä ja sen jälkeen se täytetään. Tiedot merkataan muistivihkoon ja pullo asetetaan kylmälaukkuun. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n näytteet kerättiin erillisiin, sieltä haettuihin pulloihin ja kylmälaukkuun. Näytteet otettiin pisteestä N 6866964 E 3434619 (Kuva 3. Piste 2.) kolmesta eri syvyydestä (1m,

8,5m ja 16 m). Jokaisesta pisteestä mitattiin näkösyvyys Secci-levyllä. Näkösyvyys järvellä oli 2,3 ja 3,1 metrin välillä.

Happinäytteet otettiin Limnoksella samalla periaatteella kuin vesinäytteet. Erona oli säilöminen, joka tapahtui hioskorkillisiin lasipulloihin. Kun pullo oli huuhdeltu näytevedellä, se täytetään siten, että vesi valuu reunojen yli. Näyteveden valuttaminen pullon reunojen yli estää ilman pääsemisen pulloon. Näytteeseen lisätään kestäväintiaineet, ensin mangaanikloridiliuos (1 ml) ja heti perään emäksinen jodiliuos (1 ml). Liuoksia laitettaessa käytettiin omaa pipettiä, jotta liuokset eivät sekoitu keskenään. Pipetin kärki tulee olla vedenpinnan alla. Pullonkorkki suljetaan tiukkaan ja pullot laitetaan kylmälaukkuun odottamaan myöhempiä tutkimuksia.

### 2.2.2 Menetelmät

Vesinäytteistä tutkittiin pH-arvo, alkaliniteetti ja a-klorofylli. Tutkiminen tapahtui laboratoriossa. pH eli happamuusaste kuvaa vedessä olevien vapaiden vetyionien määrää. Vetyionit aiheuttavat veden happamuuden (Ymparisto.fi[Viitattu 16.3.2010]). pH-arvo mitattiin alkaliniteetti tutkimuksen yhteydessä, ennen kuin suolahappoliuos sekoitettiin näyteveteen.

Alkaliniteetti kertoo vesien puskurikyvystä eli kuinka vakaana pH-luku säilyy kun siihen lisätään happoa. Kokonaisalkaliniteetilla taas tarkoitetaan vedessä olevien vetykarbonaatti-, karbonaatti ja hydroksidi-ionien yhteismäärää. Tutkimus tehtiin titraamalla 0,02 M suolahappoliuosta näyteveden sekaan, kunnes näytevedessä oleva pH-mittari osoittaa lukemaa 4,5. Suolahappoliuoksen millilitra määrä otetaan muistiin ja sitä käytetään kun lasketaan kokonaisalkaliniteetti. Tulosten laskentaan käytetään kaavaa: kokonaisalkaliniteetti (TA) = HCL-kulutus (ml) × 0,02 mol/l × 1000 ÷ näytteen suuruus (ml)(SFS-EN ISO 9963-1:1996).

A-klorofyllillä mitataan lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä. Tutkimuksen tulokset ovat suoraan verrannollisia järven rehevyytasoon. Tutkimus tehtiin käyttämällä ensin imusuodatusasemaa. Siinä suodatin asetettiin suodatusasemaan, jonka jälkeen se pestiin 150 millilitralla tislattua vettä. Sen jälkeen suodattimesta läpi kaadettiin näytevesi. Näytevesi piti ravistella hyvin, jotta siinä mahdollisesti olevat viherhiukkaset sekoittuu tasaisesti. Näytettä kaadettiin 200 ml. Suodatin paloiteltiin uuttoputkeen käyttäen apuna pinsettejä ja saksia. Sormilla koskemista suodattimeen tulee välttää. Näyte uutetaan etanolilla, jota putkeen lisätään 15 ml, ja jonka vahvuus on 90 %. Putken suu peitettiin parafilmillä. Putkea haudutettiin 5 minuuttia 75 celsiusta lämpimässä vedessä, jonka jälkeen se peitettiin foliolla ja jäähdytettiin kylmässä vedessä. Näyte kirkastettiin sentrifugoimalla noin 10–15 minuuttia. Sen jälkeen näyte pipetoitiin kyvetiin ja toiseen kyvetiin vertailu aineeksi laitettiin 90 % etanolia. Absorbanssi mitattiin käyttämällä aallonpituuksia 665 nm ja 750 nm. Tulosten laskeminen tapahtui kaavalla: a-klorofyllipitoisuus,  $C_c = 11,9 \times A \times V_E \div V_S \times d$ , jossa  $C_c$  = klorofyllipitoisuus ( $\mu\text{g/l}$ ),  $A = A_{665} - A_{750}$ , uutteen absorbanssi,  $V_E$  = uutteen tilavuus (ml),  $V_S$  = suodatetun näytteen tilavuus (l),  $d$  = kyvetin valotien pituus (cm)(SFS 5772:1993).

Happipitoisuus määritettiin kvantitatiivisesti muunnellulla Winklerin menetelmällä. Siinä jo kenttätyössä mangaanikloridiliuoksella ja emäksisellä jodiliuoksella kestäväytyyn näytteeseen lisättiin fosforihappoa, niin paljon, että sakka liukenee. Kun näyte tehdään happamaksi, siihen muodostunut sakka liukenee ja mangaani pelkistyy. Samalla siihen vapautuu liuennutta happea vastaava määrä jodia. Kun näytteestä oli liuennut sakka ja se oli saanut keltaisen värin, sitä laitettiin 25 ml erlenmayerpulloon ja siihen tipetoitiin viisi tippaa tärkkelysliuosta. Tärkkelysliuos toimii indikaattorina ja se muutti näytteen värin siniseksi. Näytteeseen titrattiin natriumtiosulfaattiliuosta (0,01 mol/l) niin kauan ennen kuin näyte oli väritön. Lisätty liuos reagoi jodin kanssa ja lisätyn liuoksen määrän loppulukema otettiin muistiin. Hapen pitoisuus laskettiin seuraavalla kaavalla: hapen pitoisuus (mg/l) =  $8000 \text{ mg} \times a \times b \div 25$ , jossa  $a$  = natriumtiosulfaattiliuoksen pitoisuus (mol/l) ja  $b$  = kuluneen

natriumtiosulfaattiliuoksen määrä (ml). Näytteestä laskettiin vielä hapen kyllästysaste, joka saatiin seuraavalla kaavalla:  $X_p = X_s \div S_x \times 100$ , jossa  $X_p$  = hapen kyllästysaste prosentteina,  $X_s$  = näytteeseen liunneen hapen pitoisuus (mg/l) ja  $S_x$  = hapen liukoisuus ilmasta veteen tasapainotilan vallitessa (mg/l) (Liite 6) (SFS-EN 25813:1993).

## 2.4 Pohjaeläimistö ja pohjan laatu

### 2.4.1 Aineistot

Pohjaeläinnäytteet ja pohjan laatu näytteet kerättiin Ekman-noutimella. Näytteitä kerättiin kolmelta eri syvyysvyöhykkeeltä. Vyöhykkeet olivat 0-5 m, 5-10 m ja kymmenestä metristä ylöspäin. Jokaiselta vyöhykkeeltä otettiin näytteet viidestä eri pisteestä ja jokaisesta pisteestä kolme nostoa muutaman metrin välimatkoilta. Näytteet siivilöitiin 0,5 mm seulalla ja jäljelle jäänyt aines säilöttiin 94 prosenttiseen etanoliin. Seulonnan pitää tapahtua heti noston jälkeen. Näytteen tulee peittyä kokonaan etanolista ja säilöntäastian pitää olla kannellinen ja vuotamaton, muuten etanoli haihtuu. Vaadittuja vaatimuksia näytteenoton luotettavuuden kannalta on Ekman-noutimen vuotamattomuus sekä veden syvyys. Ekman noutimen tulee upota yli 10 cm pinnasta. Noudin pitää muistaa desinfioida aina kun siirrytään vesistöstä toiseen. Tärkeää on myös, että mukana ovat kenttämuistiinpanot tai maastolomakkeita (Liite 9).

### 2.4.2 Menetelmät

Näytteet tutkittiin laboratoriossa. Ensin näytteet tutkitaan silmämääräisesti tarjottimelle levitettynä. Kaikki pohjaeläimet siirretään varovasti pinseteillä petrimaljaan. Sen jälkeen näytteet tutkitaan uudelleen mikroskoopin avulla, jolloin pienimmätkin pohjaeläimet löytyvät. Petrimaljassa olevat pohjaeläimet

peitetään 70 prosenttisella etanolilla. Kun kaikki näytteet on tutkittu, on vuorossa tunnistus. Tunnistuksessa apuna käytetään mikroskooppia.

Pohjan laatu määritetään heti paikan päällä. Nostetusta pohja-aineksesta katsotaan silmämääräisesti, minkälaista ainesta näytteessä on ja se kirjoitetaan muistiin. Näytteessä voi olla erilaisia laatuja, jolloin prosentuaaliset suhteet arvioidaan.

Pohjaeläimiä pidetään hyvinä veden tilan kuvaajina, mikä johtuu niiden biologisesta monimuotoisuudesta. Pohjaeläimiä esiintyy lähes kaikkialla ja yhteisöjen monipuolisuus tarjoaa mahdollisuuden varsin erilaisten häiriöiden havainnointiin. Pohjaeläimet liikkuvat tyypillisesti varsin vähän, joten ne kuvaavat hyvin häiriöiden alueellista jakaumaa. Eläinten suhteellisen pitkät elinkierrot vuorostaan mahdollistavat myös ajallisen näkökulman huomioimisen. Pohjaeläimet toimivat siis ”jatkuvinä ilmentäjinä” ympäristönsä muutoksille (Niemelä ym. 2004).

## 2.5 Rapukanta

### Ainestot 2.5.1

Ravustus tapahtui 13.8.–14.8.2009 ja 19.–20.8.2009. Suositeltavaa on tehdä koeravustukset heinäkuun lopun ja elokuun aikana, koska ravut ovat silloin aktiivisimmillaan (Tulonen ym. 1999, 240). Mertoina käytettiin Rapu-Rosvo nimisiä mertoja (Kuva 2.) ja niitä oli käytössä 30 kpl. Rapu-Rosvo on ns. passiivinen pyydys, jossa pyydystys perustuu rapujen aktiiviseen liikkumiseen ja saalistamiseen. Tärkeimpiä ominaisuuksia merrassa on sinne helppo pääsy ja siellä pysyminen. Merran tulee kestää myös desinfiointi, joka pitää tehdä aina, kun siirrytään vesistöstä toiseen. Tiedot pyyntipaikoista merkataan koeravustuspöytäkirjaan (Liite 10) ja mahdollisen saaliin tiedot saalispöytäkirjaan (Liite 11).



*Kuva 2. Rapurosvo (Kalastusaitta.fi [Viitattu 9.3.2010]).*

Merrat laskettiin klo. 19.50–20.20 välisenä aikana ja nostettiin seuraavana aamuna klo. 8.15–8.50 välisenä aikana. Laskeminen tulee suorittaa illalla klo 17 jälkeen ja koenta aikaisin aamulla klo 6-8 (Tulonen ym. 1999, 241). Keli oli tyyni ja puolipilvinen eli hyvin otollinen ravustukseen. Vedenlämpö oli 23,1 celsiusta. Syöttinä käytettiin samasta järvestä pyydettyjä, tuoreita särkiä, mitkä olivat puolitetu. Kivipohjan löytäminen Ylisjärvestä oli haaste, mutta sitä kuitenkin löytyi riittävästi. Merrat asetettiin kolmeen eri kohteeseen kahtena eri yönä. Ensimmäisenä yönä pyynnissä oli 10 merta ja toisena yönä 30 merta. Merrat asetettiin viiden metrin välein järveen, tätä väliä pidetään sopivana, koska syötti houkuttelee rapuja noin 13 m<sup>2</sup>:n alueelta, ja samalla estetään houkutusalueiden päällekkäisyys (Tulonen ym. 1998, 58). Pyydykset olivat kolmessa eri pisteessä (N 6865093 E 433732, N 6864919 E 433612, N 6864081 E 434218).

### 2.5.2 Menetelmät

Tarkoituksena oli mitata saatujen rapujen pituus, tunnistaa sukupuoli ja laskea määrä per merta. Sen jälkeen ravut vapautettaisiin. Näiden tietojen avulla olisi

saatu tietoa järven rapukannasta ja sen tiheydestä. Koska neljänkymmenen pyyntiön tulos oli ravuton, päätettiin koeravustus yhdessä asiantuntijan, Raisa Kääriän, kanssa keskeyttää.

## 2.6 Kalasto

### 2.6.1 Aineistot

Kalakantaa tutkittiin koenuottauksilla. Sen avulla selvitettiin kalakannan tiheyttä eli biomassaa sekä lajien välisiä määriä. Nuottaus tapahtui 190 metriä pitkällä ja 11 metriä korkealla nuotalla, jossa takapussin silmäkoko oli 8 millimetriä. Vedot suoritti osa Ylisjärven osakaskunnan jäsenistä, allekirjoittanut sekä allekirjoittaneen veljet ja isä. Vetoja tehtiin 4 kappaletta, 7.8.2009, 9.8.2009, 13.8.2009 ja 19.8.2009. Vedot tehtiin kahdessa eri pisteessä, joista toisessa (N 6863771 E 434928) kolme kertaa ja toisessa (N 6864627 E 433948) yhden kerran. Saaliskalalajeja oli kahdeksan: muikku, särki, ahven, kiiski, salakka, lahna, siika ja kuore. Kolme vedoista tehtiin pohjassa ja yksi pinnassa.

Ensimmäinen veto oli pituudeltaan 300 metriä ja sen lähtösyvyys oli 16 metriä. Veto lopetettiin kolmen metrin syvyyteen. Saaliskalalajeja oli kahdeksan. Saaliista noin puolet olivat pieniä ahvenia. Toinen veto oli pituudeltaan 400 metriä ja se tapahtui pinnassa, syvyydellä 1-12 metriä. Saaliskalalajeja oli neljä. Saalista suurin osa oli salakkaa. Kolmas ja neljäs veto tapahtui samalla paikalla kuin ensimmäinen veto ja matkat sekä syvyydet olivat samat kuin ensimmäisessä vedossa. Kolmannella vedolla saaliskalalajeja oli seitsemän. Saaliista suurin osa oli pientä ahventa. Neljännellä vedolla saaliskalalajeja oli kuusi. Saalista suurin osa oli jälleen pientä ahventa. Pinta-alaa nuottaamiselle tuli pohjavedoissa 1,5 ha ja pintavedossa 2,0 ha. Yhteensä nuottaus pinta-alaa tuli siis 6,5 ha. Nuottanäytteen pinta-ala saadaan kertomalla nuotan leveys vedon pituudella ( Lind, 1990, 32). Nuotan leveys oli 50 metriä.

## 2.6.2 Menetelmät

Saaliskalat eroteltiin lajeittain, jonka jälkeen niiden lukumäärä ja kokonaispaino laskettiin. Isoimmat ja pienimmät kalat punnittiin lajikohtaisesti erikseen, koska ei haluttu, että suuremmat kalat aiheuttaisivat keskipainoon liian suurta hajontaa. Esimerkiksi lahnasaaliissa oli muutama iso yksilö ja loput aivan pieniä. Muikut ja siiat vapautettiin, kunnosta riippuen, heti nuottauksen ja mittauksien jälkeen. Muu kala hävitettiin rehuna villisikatarhaan.

# 3 Tulokset

## 3.1 Vedenlaatu

Vedenlaadusta tutkittiin pH-arvo, kokonaisalkaliniteetti, a-klorofylli ja kokonaisfosfori ja -typpi. Myös näkösyvyudet mitattiin. Näytteitä otettiin kolmesta eri pisteestä ympäri järveä (Kuva 3.).



*Kuva 3. Vesi- ja happinäytteiden nostopisteet (Muokattu Google Earth).*

Tulokset tutkittiin laboratoriossa, jonka jälkeen saadut analyysitulokset syötettiin Excel-taulukoihin.

*Taulukko 1. Kokonaisalkaliniteetin, a-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 1 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Veden lämpö ( Celsius)	kokonaisalkaliniteetti (mmol/l)	A-klorofylli:	pH
7	17,8	0,586	4,988	6,81
3,5	17,8	0,59	3,554	6,72
1	17,9	0,56	2,925	6,95

*Taulukko 2. Kokonaisalkaliniteetin, a-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 2 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Veden lämpö ( Celsius)	kokonaisalkaliniteetti (mmol/l)	A-klorofylli:	pH
16	Mittari rikki	0,592	3,902	6,42
8,5	Mittari rikki	0,592	2,312	6,72
1	Mittari rikki	0,574	4,278	6,81

*Taulukko 3. Kokonaisalkaliniteetin, a-klorofyllin ja pH-arvon tulokset pisteestä 3 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Veden lämpö ( Celsius)	kokonaisalkaliniteetti (mmol/l)	A-klorofylli:	pH
5	18	0,576	3,014	6,8
2,5	18	0,574	3,791	6,81
1	18	0,594	2,739	6,85

Ylisjärvestä on aikaisemmin tehty vain yksi vesinäytteiden noutaminen ja niiden analysoiminen (Taulukko 4.)(Liite 5). Se tehtiin 24.3.1986 ja sen teki Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Dokumenteissa ei ollut merkittynä pistettä mistä näytteet on otettu, mutta koska syvimältä otettu näyte on 17 metrissä, ei vaihtoehtoiksi jää kuin piste 2 (Kuva 3.) ja siitä pieni etelään päin ulottuva alue.

*Taulukko 4. Vuonna 1986 noudettujen vesinäytteiden analyysitulokset (Muokattu liitteestä 5).*

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Hapen kyllästysaste (%)	pH	Kokonais-typpi (µg/l)	Kokonais-fosfori (µg/l)	Kokonais-alkaliniteetti (mmol/l)
17	3,3	1,2	9	6,4	550	19	0,34
15	3,1	2,9	22	6,4	370	16	0,33
10	2,8	6,3	47	6,5	240	15	0,32
5	2,3	8,6	63	6,6	320	14	0,29
1	0,4	13	90	6,6	230	12	0,23

Kokonaisfosfori ja –typpinäytteet otettiin pisteestä 3 (Kuva 3.). Nämä näytteet analysoi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Liitteet 7 ja 8). Tuloksen epävarmuus on  $\pm 5$   $\mu\text{g/l}$  kokonaisfosforissa ja  $\pm 10$  % kokonaistypessä.

*Taulukko 5. Kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi Ylisjärvessä (Muokattu liitteistä 7 ja 8).*

Syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Kokonaistyyppi ( $\mu\text{g/l}$ )	Kokonaisfosfori ( $\mu\text{g/l}$ )
16	2,3	450	14
8,5	2,3	350	9
1	2,3	300	12

Näkösyvyyksien keskiarvoksi näissä kolmessa pisteessä tuli 2,45 metriä. Suomen vesissä näkösyvyys on tavallisesti 1-4 m (Särkkä 1996, 32).

Happinäytteet nostettiin samoista pisteistä kuin vesinäytteet (Kuva 3.) Happinäytteistä kuusi nostettiin 22.8.2009 ja yhdeksän 31.10.2009. Lämpömittarin rikkouduttua ei kuudesta ensimmäisestä happinäytteestä pystynyt laskemaan hapen kyllästysastetta, joten näytteet olivat epäonnistuneita. Tulokset laskettiin lopuista yhdeksästä näytteestä.

*Taulukko 6. Happinäytteiden tulokset pisteestä 1 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste (%)
4	3,8	8,928	67,739
2,5	3,8	8,704	66,039
1	3,8	6,944	50,319

*Taulukko 7. Happinäytteiden tulokset pisteestä 2 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste (%)
10	3,8	8,16	61,912
5	3,8	6,368	48,316
1	3,7	7,744	58,622

*Taulukko 8. Happinäytteiden tulokset pisteestä 3 (Kuva 3.).*

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste(%)
6	3,4	10,912	82,479
3	3,2	11,712	87,468
1	3,2	7,296	54,488

Vuonna 1986 tehdyn tutkimuksen tulokset oli seuraavanlaiset (Liite 5):

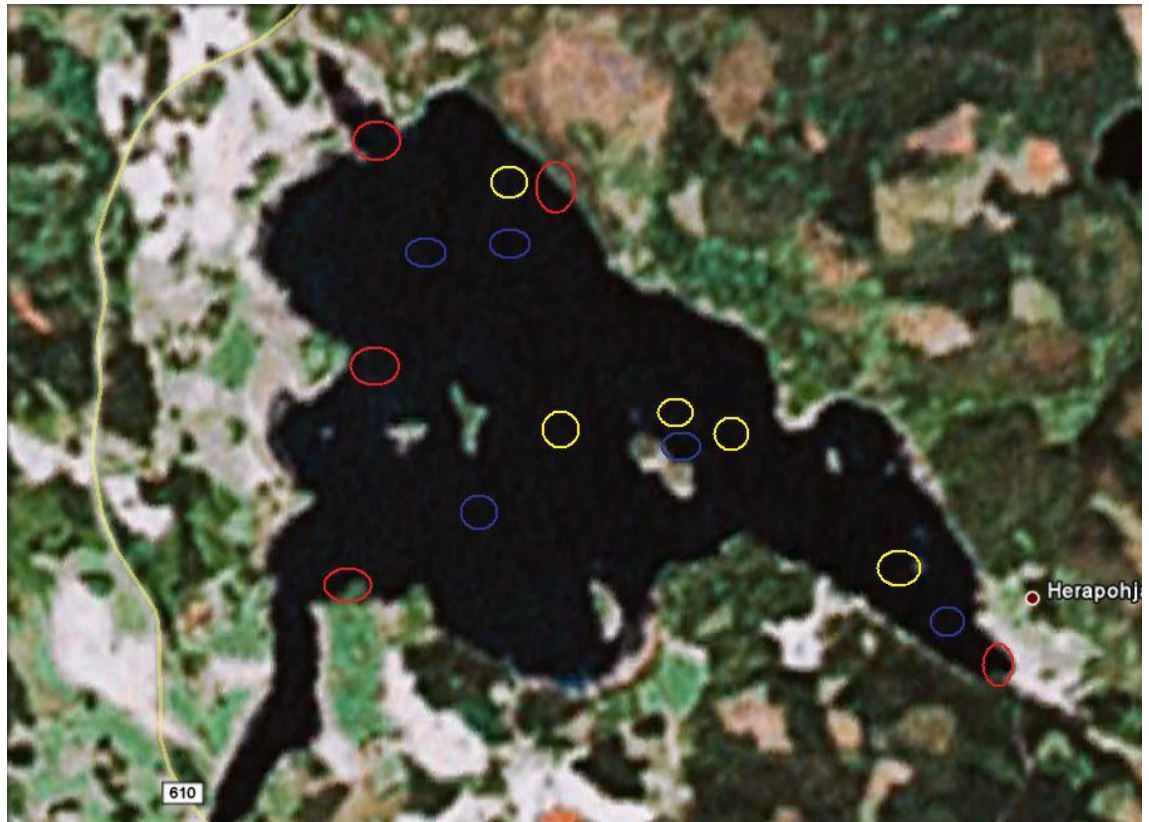
*Taulukko 9. Vuonna 1986 tehdyn tutkimuksen tulokset (Muokattu liitteestä 5).*

Syvyys(m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste (%)
17	3,3	1,2	9
15	3,1	2,9	22
10	2,8	6,3	47
5	2,3	8,6	63
1	0,4	13	90

### 3.3 Pohjaeläimistö ja pohjan laatu

Ekman-noutimella tehdyt nostot suoritettiin 15:llä eri nostoalueella ympäri järveä (Kuva 4.). Nostosyvyyyksiä oli kolme: 0-5 metriä, 5-10 metriä ja yli 10 metriä. Pohjaeläintutkimuksen näytteenottoon liittyy usein epävarmuustekijöitä, joista merkittävin on Ekman-tyyppisen pohjaeläinnäytteenottimen huono toimivuus

hiekkapohjilla. Ekman- näytteenotin toimii parhaiten pohjilla, joissa on liejua tai hienojakoista turvepitoista materiaalia (SFS 5076:1989).

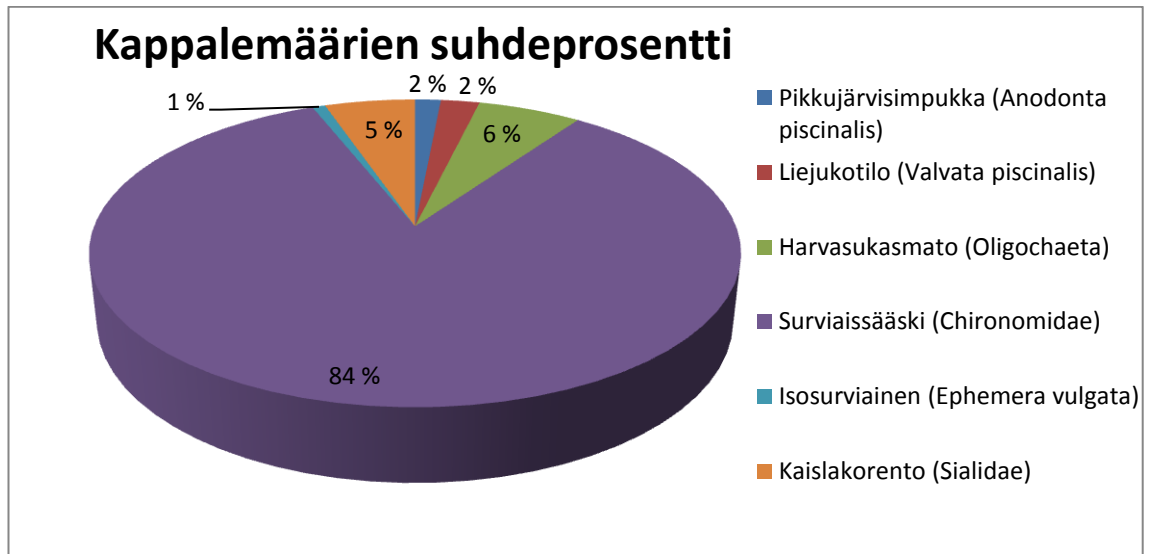


*Kuva 4. Ekman-noutimella otettujen näytteiden nostoalueet. Punainen= 0-5 m. Sininen=5-10 m. Keltainen >10 m (Muokattu Google Earth).*

Laboratoriossa tutkittiin pohjaeläinten kappalemäärät ja ne tunnistettiin.

*Taulukko 10. Pohjaeläinten kappalemäärät kaikista näytteistä.*

Pohjaeläin	Määrä (kpl)
Pikkujärvisimpukka ( <i>Anodonta piscinalis</i> )	2
Liejukotilo ( <i>Valvata piscinalis</i> )	3
Harvasukasmato ( <i>Oligochaeta</i> )	8
Surviaissääski ( <i>Chironomidae</i> )	111
Isosurviainen ( <i>Ephemera vulgata</i> )	1
Kaislakorento ( <i>Sialidae</i> )	7



*Kuvio 1. Pohjaeläimistön jakautuminen Ylisjärvessä.*

### 3.4 Rapukanta

Ylisjärvessä tehdyt koeravustukset eivät tuottaneet yhtään rapua. Koeravustuksia tehtiin kolmessa eri pisteessä (Kuva 5.). Pyyntiöitä oli 40.



*Kuva 5. Rapumertojen sijainnit pyyntiöinä (Muokattu Google Earth).*

### 3.5 Kalakanta

Nuottauskertoja oli neljä ja ne suoritettiin kahdessa eri pisteessä (Kuva 6). Yksi kerroista oli pintanuottaus ja kolme pohjanuottausta. Nuottauksen suunta oli aina rantaan päin.

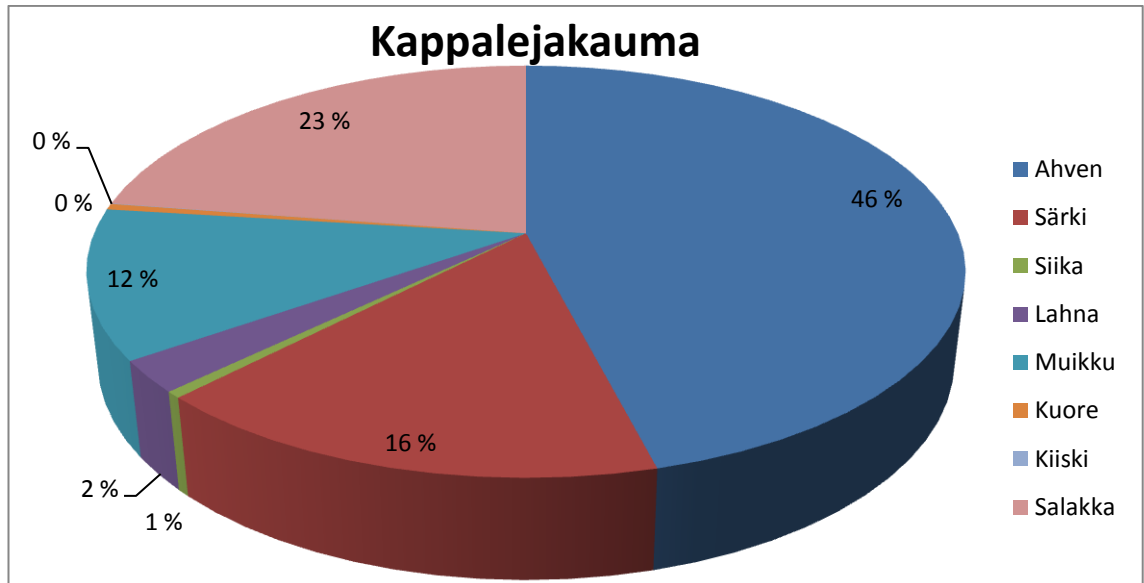


Kuva 6. Koekalastuspaikat. Koekalastus tapahtui nuottaamalla (Muokattu Google Earth).

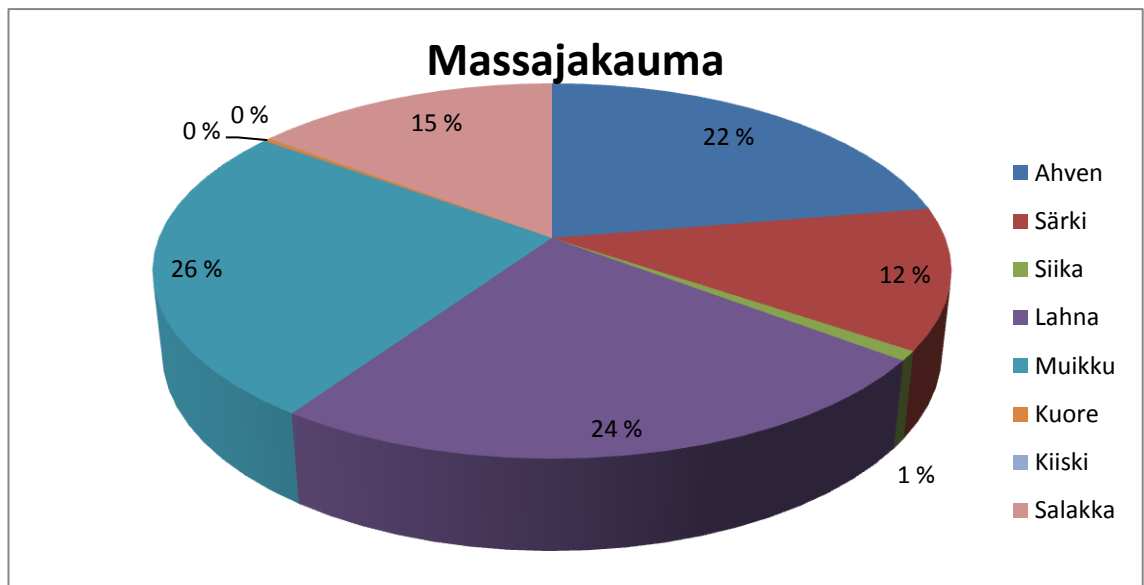
Eri lajeja saatiin yhteensä 8 kappaletta. Suurin osa saaliista koostui pienistä ahvenista.

Taulukko 11. Koekalastussaaliit yhteensä.

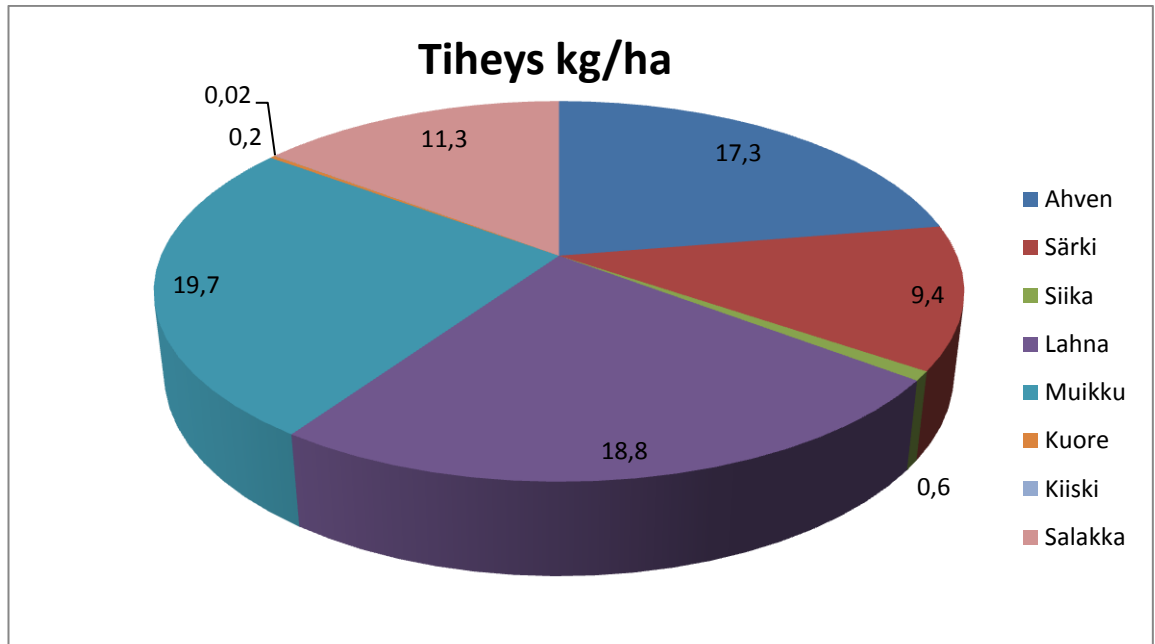
Laji	Kpl	massa (g)	Max. (g)	Min (g)	Keskipaino (g)
Ahven	1188	11245,4	43,2	2,3	9,5
Särki	421	6110,8	49,7	3,6	14,5
Siika	13	411,3	41,1	28,2	31,6
Lahna	64	12216,7	1632,1	7,2	190,9
Muikku	302	12824,36	81,2	4,5	42,5
Kuore	12	145,2	42,4	5,2	12,1
Kiiski	1	12	12	12	12,0
Salakka	582	7370,4	16,1	7,4	12,7



Kuvio 2. Kappalemäärien suhteet Ylisjärnessä.



Kuvio 3. Kalalajien massan suhteet Ylisjärnessä.



Kuvio 4. Kalojen tiheys Ylisjärven (kg/ha).

## 4 Tulosten tarkastelu

### 4.1 Vedenlaatu

Ylisjärven pH-arvot vaihtelevat välillä 6,42-6,95 (Taulukot 1-3.). Normaali pH-arvo vesistöissä on 6,5-8,5 (freedrinkingwater.com [Viitattu 16.3.2010]). Ainoa paikka, jossa pH-arvo jäi alle normaalin, oli syvimmästä eli 16 metristä otettu näyte (Taulukko 2.). Myös vuonna 1986 mitatuista pH-arvoista vain 15 ja 17 metristä otetuista näytteistä tulokset jäivät alle normaalin (Taulukko 4.). Keskiarvoltaan pH-arvo Ylisjärven on 6,77. Vuonna 1986 pH-arvo oli keskiarvoltaan 6,5, joten neutraalimpaan suuntaan on veden pH-arvo liikkunut. Suomen sisävesien keskimääräinen happamuus on Reino Laaksosen tutkimuksien mukaan virtaavien vesien havaintopaikoilla 6,6 ja järvien syvänehavaintopaikoilla 6,9 (pintavedessä kesällä) (Särkkä, 1996, 59-60). Ylisjärven veden pH on lähellä neutraalin veden pH:ta (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, 1987, 12).

Kokonaisalkaliniteettiarvot vaihtelevat arvojen välillä 0,56-0,594 mmol/l (Taulukot 1-3.). Keskimääräiseksi arvoksi tuli 0,582 mmol/l. Vuonna 1986 tehdyn tutkimuksen kokonaisalkaliniteettiarvo oli välillä 0,23-0,34 mmol/l ja keskiarvoksi tuli 0,302 mmol/l (Taulukko 4.). Veden puskurikykyä pidetään hyvänä, kun sen alkaliniteettiarvot ovat yli 0,2 mmol/l (KVVY, 1987, 14). Näin ollen Ylisjärven puskurikykyä voidaan pitää erittäin hyvänä. Puskurikyky on parantunut vuodesta 1986.

A-klorofyllipitoisuus vaihteli välillä 2,312-4,988 µg/l ja keskiarvoksi saatiin 3,5 µg/l (Taulukot 1-3.). Tulos on erinomainen ja sen perusteella Ylisjärvi luokitellaan karuihin vesiin (kvvy.fi[Viitattu 17.3.2010]). Ylisjärvestä ei ole tehty aikaisempia a-klorofylli tutkimuksia.

Kokonaisfosforiarvot vaihtelivat välillä 9-14 µg/l (Taulukko 5.). Eniten fosforia esiintyi syvimmissä (16 m) kohdassa. Keskiarvo mitatusta kokonaisfosforista oli 11,667 µg/l. Vuonna 1986 tehtyjen tutkimuksien mukaan kokonaisfosforiarvot vaihtelivat välillä 19-12 µg/l ja keskiarvo oli 15,2 µg/l. Myös vanhemmassa tutkimuksessa suurin kokonaisfosforiarvo oli pohjasta (17 m) otetussa näytteessä (Taulukko 4.). Näiden tulosten perusteella voidaan todeta, että Ylisjärvi on oligo-mesotrofinen järvi (Keto ym. 2008, 30). Huomattavaa on, että järven ravinnemäärät ovat pohjan läheisyydessä ja välivedessä laskeneet, mutta pintavedessä pysyneet samana.

Kokonaistyppiarvot vaihtelivat välillä 300-450 µg/l (Taulukko 5.) ja keskiarvoksi tuli 366,667 µg/l. Vuonna 1986 tehdyssä tutkimuksessa vaihtelu oli välillä 230-550 µg/l (Taulukko 4.) ja keskiarvoksi tuli 342 µg/l. Luonnontilaisten kirkkaiden vesien typpipitoisuus on 200-500 µg/l. Humusvesisissä taso on hiukan korkeampi 400-800 µg/l. Hyvin ruskeissa vesissä tyyppiä on luonnostaankin yli 1000 µg/l (KVVY, 1987, 19). Tulosten perusteella Ylisjärvi luokitellaan kirkasvetiseksi järveksi.

Hyvä happipitoisuus on osoitus vesistön hyvästä kunnosta. On kuitenkin otettava huomioon, koska mittaus on tehty (ajankohta) (KVVY, 1987, 4). Koska mittaukset jouduttiin tekemään uudestaan ja ajankohta muuttui myöhemmäksi

(31.10.2009) oli syystäyskierto jo sekoittanut veden ja happipitoisuus oli vaikea tarkasti tutkia. Täysikiertoaikaan vesimassa on kerrostumaton (lämpötila sama pinnasta pohjaan) ja vesimassa on muutoinkin tasalaatuista. Myös happitilanne on tällöin yleensä häiriötön (kyllästysaste 80-90 %), vaikka vesistö olisi voimakkaastikin kuormittunut. Kiertoajat eivät siten ole soveliaita happitilanteen tarkastelulle (KVVY, 1987, 1). Happipitoisuudet vaihtelivat välillä 6,368-11,712 mg/l ja keskiarvoksi tuli 8,530 mg/l. Syvimmässä mitatussa kohdassa (10 m) happipitoisuus oli 8,16 mg/l, jonka korkea pitoisuus johtui syystäyskierrosta (Taulukot 6-8). Kyllästysasteet vaihtelivat välillä 48,316-87,468 % ja keskiarvo oli 64,154 %. Syvimmässä mitatussa kohdassa kyllästysaste oli 61,912 % (Taulukot 6-8). Vuonna 1986 tehdyn tutkimuksen tulokset vaihtelivat välillä 1,2-13 mg/l happipitoisuudessa ja välillä 9-90 % kyllästysasteessa. Happipitoisuuden keskiarvo oli 6,4 mg/l ja kyllästysasteen 46,2 %. Huonot keskiarvot johtuvat kuitenkin syvänteeseen (17 m) huonosta pitoisuudesta sekä 15 metristä otetusta näytteestä (Taulukko 9.). Vanhempi tutkimus on tehty 24.3, jolloin järvessä on vielä vallinnut terminen kerrostuneisuus.

Tulosten perusteella Ylisjärven happipitoisuus on normaalia heikompi. Ainakin, jos sitä vertaa normaaliin kyllästysasteeseen täyskierron aikana (KVVY,1987, 1). Aiempana ajankohtana (22.8.2009) tehdyt tutkimukset, joissa veden lämpötila on muihin näytteisiin verrattuna otettu ja pohjasta laskettu 4 celsiusen mukaan, on Ylisjärven happitilanne kuitenkin parantunut ja hyvä(Liite 1.). Pohjassa on havaittavissa heikkoja happipitoisuuksia, kun taas pinnan ylikyllästyneisyys kertoo levätuotannosta. Leväkukinnan aikana levien yhteytystoiminnassa syntyvä happi vapautuu päällysveteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään (KVVY, 1987, 7). Muutamaan muuhun pieneen ja karuun järveen verrattuna (Lopin Ojajärvi, Janakkalan Valajärvi, Vammalan [nykyään Sastamala] Ylistenjärvi ja Rengon Kaartjärvi) on Ylisjärvi hyvässä kunnossa pohjaa myöten(KVVY, 1987, 5). Lämpötilat, joita olen käyttänyt 22.8.2009 otetuissa näytteissä ja niistä laskemani kyllästysasteet ovat mielestäni vertailukelpoisia.

### 4.3 Pohjaeläimistö ja pohjan laatu

Kun selvitetään vesistön tilaa tutkimalla sen eliöistä puhutaan usein ilmentäjä- eli indikaattorilajeista. Indikaattorilaji on eliö, joka läsnäolollaan ilmentää tietynlaista, sen ympäristövaikutuksia vastaavia olosuhteita (Virtanen ym., 1978, 47). Ylisjärven pohjaeläimistö on niukka. Lajistoltaan köyhä pohjaeläimistö indikoi rehevää pohjaa (kymijoenvesijaymparisto.fi[Viitattu 13.4.2010]). Surviaissääskien toukat ovat useimmiten tärkein pohjaeläinryhmä Suomen vesistöissä (Virtanen ym., 1978, 48). Ylisjärvestä ei surviaissääski-indeksiä (Liite 2) kyetty laskemaan, koska yhtään indikaattorilajia ei löytynyt. Vaikka Ylisjärven pohjaeläimistö on köyhä ei lajien kappalemäärät kuitenkaan vastanneet reheviä olosuhteita.

Pohjaeläinten määrä on rikkainta rantavyöhykkeellä (0-5 m). Sieltä eri heimojen edustajia löytyi 6 kappaletta (Liite 13.). Eniten löytyi surviaissääskiä (10 kpl) ja kaislakorentoja (7 kpl). 5-10 metrin vyöhykkeellä eri heimoja oli enää kaksi surviaissääsket, jotka olivat selvästi hallitseva heimo (31 kpl), ja harvasukasmadot (Liite 13.). Yli 10 metrin vyöhykkeellä heimot olivat samat kuin 5-10 metrin vyöhykkeellä. Ainoastaan surviaissääskien määrä kasvoi (70 kpl) (Liite 13.).

Pohjaeläinten esiintymiseen vaikuttavat niin monet tekijät, kuten pohjan laatu ja virtaukset vedessä, ettei mitään ehdottomia johtopäätöksiä voida tehdä vesistön tilasta niiden esiintymisen perusteella. Vaikeutena on myös, että ne jotka tulevat toimeen äärimmäisissä olosuhteissa ovat useimmiten niitä, jotka suuren sopeutumiskykynsä vuoksi tulevat toimeen lähes kaikissa olosuhteissa (Virtanen ym., 1978, 47).

### 4.4 Rapukanta

Tuloksista päätellen on rapukanta hävinnyt kokonaan Ylisjärvestä. Syynä katoamiseen on todennäköisesti rapurutto tai järven pohjan liettyminen. Rapuruton aiheuttaa leväsieni *Aphanomyces astaci*, joka kasvaa ravun

kuoressa leviten sieltä ravun muihin kudoksiin ja lopulta tappaen ravun. Suomessa esiintyvälle jokiravulle (*Astacus astacus*) rapurutto on kohtalokas. Rapuruttotuhojen korvaajaksi tuotu amerikkalainen täplärapu (*Pacifastacus leniusculus*) ei ole yhtä herkkä taudille (Evira.fi [Viitattu 11.4.2010]). Järvessä on vain vähän ravulle sopivaa elinaluetta, mutta se hyödyksi käyttäen täpläravun koeistuttaminen on mahdollista. Haastattelussa selvisi (Viitattu 4.5.2010), että Ylisjärven pohja ei ole ennen ollut näin liettynyt ja ravuilla on todennäköisesti ollut mahdollisuus myös kaivaa piilopaikkoja ja näin ollen elintilaa on ollut huomattavasti enemmän. Täplärapujen istuttaminen tarkoittaa jokiravun lopullista syrjäyttämistä kyseisestä vesistöstä, joten niiden istutus on mahdollista vain sovitulle istutusalueelle Etelä-Suomessa. Siellä täplärapuistutus voi olla taloudellisestiärkevin vaihtoehto, mutta istutusten pitää aina tapahtua suunnitellusti ja vesialueen kaikkia omistajia kuunnellen. Rapujen istutusluvut myöntää alueellinen ELY-keskus. Kaikenlainen omatoimisuus rapujen siirtämisessä luonnonvesiin on kielletty (Evira.fi [Viitattu 11.4.2010])! Ylisjärvi kuuluu kalataloushallinnon uudistetun rapustrategian mukaiseen täplärapualueeseen (Liite 12).

#### 4.5 Kalakanta

Kalakanta koostuu saman alueen eri lajeista, populaatioista, jonka rakenne vaihtelee vesistöittäin vesistön ominaisuuksien, kuten syvyysuhteiden ja veden laadun mukaan (Lind, 1990, 11). Ylisjärven kalakanta koostuu suurimmaksi osaksi muikusta, ahvenesta ja särkikaloista (lahna, särki, salakka). Kappalemäärällisesti ahven (46 %) on ylivoimaisesti yleisin, mutta sen biomassa (17,3 kg/ha) jäi pieneksi sen erittäin pienen koon takia (2,3-43,2 g). Muikku on verrattain suurta ja onkin yleisin laji tutkimusten biomassaa (19,7 kg/ha) tarkastellessa. Särkikaloista kappalemäärällisesti yleisin on salakka (23 %), mutta tutkimusaineistossa biomassaltaan lahna on yleisin (18,8 kg/ha). Haukea, kuhaa, pasuria, madetta ja sorvaa ei nuottauksissa saatu, mutta ainakin kuhan tiedetään olevan erittäin harvinainen Ylisjärvessä. Pientä haukea ja sorvaa on runsaasti.

Vaikka järveen on kuhaa ja siikaa istutettu, eivät ne näytä siellä kovinkaan hyvin selviävän. Siika on kääpiöitynyttä, johtuen kilpailusta muikun kanssa. Muikkua on pidetty vähäisestä koostaan huolimatta tai juuri sen ja parvikäyttäytymisensä takia vahvana kilpailijana, joka helposti karkottaa muut lajit asuinalueeltaan vähemmän edullisille reunavyöhykkeille (Lind, 1990, 12). Siian selviytymiseen vaikuttaa myös vähäinen kutuhietikkojen puute. Kuhalle järvi on liian kirkas, koska kuhat suosivat sameaa vettä tai, jos vesi on kirkasta, ruskeaa, humuspitoista vettä. Kirkkaiden järvien on oltava syvempiä kuin sameiden (Koli, 1998, 281) ja Ylisjärvihän ei kovin syvä ole. Sameuden suosinta lienee yhteydessä pienten poikasten käyttäytymiseen. Ne ilmeisesti selviytyvät ravinnonotossa paremmin hämärässä kuin kirkkaassa valaistuksessa (Koli, 1998, 281). Myös aikuiset kuhat saalistavat mieluummin sameammassa vesissä kuin esimerkiksi hauki. Kummallekkaan istukkaalle ei ole olemassa ekologistalokeroa, joka tekee selviytymisen vielä vaikeammaksi.

Muikun esiintyminen kertoo hyvin Ylisjärven tilasta. Muikun tyypillinen elinympäristö on iso tai keskikokoinen syvä järvi. Veden värillä ei ole kovin ratkaisevaa merkitystä. Kirkas vesi lienee paras, mutta se voi olla ruskeakin. Rehevät, matalat ja savisameat vedet eivät sovi muikulle. Aktiivisena vapaan veden kalana muikku vaatii happea vähintään 4 ml/l ja on tässä suhteessa samantyyppinen kuin esimerkiksi silakka, lohi ja taimen (Koli, 1998, 100).

Vaikka Ylisjärvi ei ole pieni järvi, on todennäköistä, että siian lisäksi myös ahvenkanta on kääpiöitynyttä. Tarkemman diagnoosin ahvenkannan kääpiöitymisestä saa tekemällä ahvenen kasvun määrityksen ja se on myös suositeltavaa. Ahven helposti synnyttää tehokkaan lisääntymisensä vuoksi liian tiheän kannan ravintovaroihin nähden. Tällöin kasvu pysähtyy muutaman vuoden jälkeen, ja miltei koko ahvenkannan yksilöt ovat 12-15 cm:n pituisia (Koli, 1998, 279).

Särkikalojen biomassa ei ole missään määrin hälyyttävä, eikä sen eteen ole tarvittavaa ryhtyä toimenpiteisiin. Lahnan esiintyminen kertoo ettei kyseessä ole täysin karu järvi, sillä se viihtyy parhaiten suurehkoissa, ei kuitenkaan kovin karuissa järvissä, joissa on ainakin jonkin verran syvää vettä talvehtimista

varten. Kovin laaja-alaista hapenpuutetta ei saa talvisin olla (Koli, 1998, 174). Särjen esiintyminen kertoo hyvin veden happamuudesta. Särki sietää huonosti hapanta vettä, sillä sen lisääntyminen häiriytyy jo silloin kun pH-arvo on noin 5,5 (Koli, 1998, 134). Salakoiden selviytyminen järvessä kertoo, että myös sora- ja kivikkopohjaa löytyy, joka on salakoiden kudun takia välttämätöntä (Koli, 1998, 168).

Kiisken harvinaisuus tuloksissa on paikkansa pitävä. Kiisken väheneminen on ollut havaittavissa talvisissa pilkkisaalissa ja miksei kesäisissäkin. Harventuminen johtunee sen huonosta syvän veden hapenpuutteen siedosta (Koli, 1998, 285), joka on veden laatututkimuksien mukaan kuitenkin menossa parempaan suuntaan.

## 5 Johtopäätökset

Ylisjärven veden laatu on rajalla erinomainen-hyvä (Ymparisto.fi [Viitattu 15.4.2010]). Parannusta on tapahtunut kaikissa arvoissa verrattuna aiempaan veden laatututkimukseen. Varsinkin syvänteen happipitoisuus on noussut. Tässä vertailussa on kuitenkin otettava huomioon näytteenottojen ajankohdat. Laadun parantumiseen on todennäköisesti eniten vaikuttanut maatalouden väheneminen rantavyöhykkeillä.

Rapukantaa Ylisjärvessä ei ole. Todennäköinen syy sen katoamiseen on pohjien liettyminen tai rapurutto. Ylisjärvessä on ravulle sopivaa elintilaa melko vähän, mutta veden laadun ja em. alueiden johdosta on mahdollisuus tehdä täpläravun koeistutukset.

Kalakanta on särkikala voittoinen, mutta muikkukanta vaikuttaa olevan hyvissä voimissa. Siika- ja ahvenkanta on kääpiöitynyttä, johtuen muikun kovasta kilpailukyvyystä sekä ahvenen kovasta lisääntymiskyvyystä. Siian ja ahvenen kääpiöitymistä suosittelen tutkimaan tarkemmin kasvun määrityksillä. Istutuslajeina siika ja kuha ovat vääriä. Siika ei pärjää kilpailussa muikun

kanssa ja kuhalle järvi on liian kirkas ja karu. Paras istutuslaji olisi taimen. Veden laatu on taimenelle hyvä ja järvessä on myös runsaasti sen tärkeimpiä ravintokaloja, muikkua ja kuoretta (Koli, 1998, 87). Hoitokalastaminen nuottaamalla muutamia kertoja kesässä on hyvä keino pitää kurissa särkikalakantaa ja se myös parantaa kääpiöityneen ahvenkannan saamista normaaliksi. Tarkemman kalakannan tutkimuksen tekemiseen suosittelen koeverkkokalastuksia.

## 6 LÄHTEET

### Kirjallisuus

Särkkä, J. 1996. Järvet ja Ympäristö. Limnologian perusteet, 32, 59-60.

Tulonen, J., Järvenpää, T. & Westman, K. 1999. Rapututkimukset. Teoksessa Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.) Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 240-241.

Tulonen, J., Erkamo, E., Järvenpää, T., Westman, K., Savolainen, R. & Mannonen, A. 1998. Rapuvedet tuottaviksi. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 58.

SFS-EN ISO 9963-1:1996. Veden laatu. Alkaliniteetin määrittäminen. Osa 1: Kokonais- ja yhdistelmäalkaliniteetin määrittäminen (ISO 9963-1:1994).

SFS 5772:1993. Veden laatu. A-klorofylli.

SFS-EN 25813:1993. Veden laatu. Liuennun hapen määrittäminen. Jodo-metrinen menetelmä (Winklerin menetelmä) (ISO 5663:1984).

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry (KVVY) 1987. Opasvihkonen velvoitetarkkailutulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. Tampere: Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

SFS 5076:1989. Vesitutkimukset. Pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta.

Niemelä, J., Helle, I., Jormola, J. 2004. Purovesistöjen merkitys kaupunkiluonnon monimuotoisuudelle. Loppuraportti. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Keto, A., Sutela T., Aroviita J., Tarvainen A., Hämäläinen H., Hellsten S., Vehanen, T., Mika Marttinen, M. 2008. Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Lind, E. 1990. Kalapopulaation perusparametrit. Helsinki: Ammattikasvatushallitus.

Koli, L. 1998. Suomen kalat.

Virtanen, A., Priha, M., Hildén, M. 1978. Veden elämää 1. Plankton ja pohjaeläimet. Luonto-Liitto ry, Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy.

## Elektroniset lähteet

Apec. 2000. Water-education (Viitattu 16.3.2010). Saatavissa <http://www.freedrinkingwater.com/> > Water education & your health > pH value of water.

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu (Viitattu 16.3.2010). Saatavissa <http://www.ymparisto.fi/> > RiverLife-jokietopaketti > Mitä joki on? > Veden ominaisuuksia > pH-arvo.

Kokemäen vesistöjen vesiensuojelu ry (17.3.2010). Opasvihkonen/Reijo Oravainen. Saatavissa <http://www.kvvy.fi/tietosivu.php?sivu=etusivu&kieli=fi> > Materiaalipankki > Vesistötulosten tulkinta > Vesistötulosten tulkinta –opasvihkonen.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira (Viitattu 11.4.2010). Saatavissa <http://www.evira.fi/portal/fi/> > Eläintauti- ja elintarviketutkimus > Kalat ja Ravut > Rapurutto.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira (Viitattu 11.4.2010). Saatavissa <http://www.evira.fi/portal/fi/> > Eläintauti- ja elintarviketutkimus > Kalat ja Ravut > Rapurutto > Rapuruton ehkäiseminen.

Kymijoen vesi ja ympäristö ry (Viitattu 13.4.2010). Sani- ja Enäjärven tutkimukset vuonna 2009. Saatavissa [www.kymijoenvesijaymparisto.fi](http://www.kymijoenvesijaymparisto.fi) > Julkaisut > Sani- ja Enäjärven tutkimukset vuonna 2009.

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu (Viitattu 15.4.2010). Saatavissa <http://www.ymparisto.fi/> > Ympäristön tila > Pintavedet > Vesien tila > Käytökelpoisuus luokitus > Vedenlaatuluokituksen luokkarajat ja vedenlaatuluokituksen kriteerit

Maa- ja vesitekniikan tuki ry. 2001. Vesitalous. Kalavesien hoito (Viitattu 30.4.2010). Saatavissa [www.mytt.fi](http://www.mytt.fi) > Vesitalous > Arkisto > 2001 > Vesitalous200103 > Rapu

## Henkilökohtaiset tiedonannot

Riikonen, Veikko 13.8.2009. Putkilahti (Viitattu 4.3.2010 ja 4.5.2010).

## **7 KIITOKSET**

Turun ammattikorkeakoulu, Arto Huhta, Raisa Kääriä, Veikko Riikonen, Ylisjärven osakaskunta, Maria Axberg, Petra Laitsalmi, Matti Ahvenainen, Anna-Liisa Ahvenainen, Jere Ahvenainen, Juha Ahvenainen, Tommi Virta, Harri Turkki

## 22.8.2009 TEHDYT HAPPINÄYTTEET

## LIITE 1

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste(%)
16	Mittari rikki	4,016	30,6
8,5	Mittari rikki	4,624	48,6
1	Mittari rikki	10,672	112,7

Syvyys (m)	Vedenlämpö (Celsius)	Happipitoisuus (mg/l)	Kyllästysaste (%)
6	Mittari rikki	9,992	105,1
3	Mittari rikki	9,824	103,3
1	Mittari rikki	9,144	96,6

# Surviaissääski-indeksi CI järvisedimenttien rehevyytason arviointiin (Paasivirta, 1997)

## Liite 2

### LIITE 4.1

Surviaissääsken toukkien suhteelliseen runsauteen perustuvat pohjan laatua kuvaavat Chironomidi-indeksi (CI) (Paasivirta 2000) ja Benthic Quality indeksi (BQI) (Johnson 1998). Indeksit voivat saada arvoja välillä 1 – 5 (hyvin rehevä – hyvin karu).

Indeksi = $\frac{\sum n_i \cdot k_i}{N}$	$n_i$ = lajin i yksilömäärä $k_i$ = lajin i ekologinen kerroin N = indikaattorilajien kokonaisyksilömäärä		
<b>CI-lajit</b>			
<b>Indikaattorilajit:</b>	<b>Ekologinen kerroin, k</b>	<b>Pohjan ravinteisuus</b>	
<i>Tanytus spp.</i>	1	Hyvin rehevä	
<i>Chironomus f.l. plumosus</i>			
<i>Chironomus f.l. semireductus</i>			
<i>Chironomus anthracinus</i>	2	Rehevä	
<i>Chironomus f.l. thummi</i>			
<i>Chironomus f.l. salinarius</i>			
<i>Einfeldia spp.</i>			
<i>Polypedilum nubeculosum</i>			
<i>Microchironomus tener</i>			
<i>Sergentia spp.</i>	2,5	Lievästi rehevä	
<i>Monodiamesa bathyphila</i>	3	Keskimääräinen	
<i>Polypedilum f.l. breviannatum (pullum)</i>			
<i>Microtendipes spp.</i>			
<i>Stictochironomus spp.</i>			
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	4	Karu	
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>			
<i>Heterotrissocladius maari</i>			
<i>Mesocricotopus thienemanni</i>			
<i>Paracladopelma nigrigula (syn. obscura)</i>			
<i>Micropectra spp.</i>			
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	5	Hyvin karu	
<b>BQI-lajit</b>			
<b>Indikaattorilajit:</b>	<b>Ekologinen kerroin, k</b>	<b>Pohjan ravinteisuus</b>	
<i>Chironomus f.l. plumosus</i>	1	Hyvin rehevä	
<i>Chironomus anthracinus</i>	2	Rehevä	
<i>Tanytarsus spp.</i>	3	Keskimääräinen	
<i>Sergentia coracina</i>			
<i>Stictochironomus spp.</i>			
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	4	Karu	
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>			
<i>Heterotrissocladius maari</i>			
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>			
<i>Paracladopelma spp.</i>			
<i>Micropectra spp.</i>			
<i>Heterotrissocladius subpilosus</i>	5	Hyvin karu	

## Istutuspöytäkirja

## Liite 3

**ISTUTUSPÖYTÄKIRJA B 077203**

Istutusaika		17.10.2008										
Rahoitus	<input type="checkbox"/> Velvoitevarat	Päätöksen nro	Nimi									
	<input type="checkbox"/> Kalastuskorttivarat	<input type="checkbox"/> Valtion kalanviihjelyvarat	<input type="checkbox"/> Metsähallituksen varat									
	<input checked="" type="checkbox"/> Kalastuskuntien varat	<input type="checkbox"/> Kalastusalueen varat										
	<input type="checkbox"/> Muut varat, mitkä											
Kasvatus	Kasvattaja (yrittäjän tai yhteisön nimi)		Lähtelylistan nro									
	Laitoksen tai luonnonravintolammikon nimi		Parven koodi									
Istutuspaikka	TE-keskus	Kunta										
	Kalastusalue											
	Istutusvesi	meri	Vesistötunnus									
	Tarkka istutuspaikka											
Vesialueen omistaja/kalastusoikeuden haltija												
Istukaserä	Laji	Kanta										
	Ikä	Keskipituus	Keskipaino									
			Kokonais määrä	kpl								
Kuormaus-tiedot (täytetään tarvittaessa)	Säiliö	Kpl	Kg	K-pit. mm	K-paino g	Alamitt. kpl	Säiliö	Kpl	Kg	K-pit. mm	K-paino g	Alamitt. kpl
	1						6					
	2											
	3						8					
	4						9					
	5						10					
Mittauspöytäkirjan nro												
Lisätietoja												
Luovuttaja												
Yrityksen tai yhteisön nimi												
Osoite ja puhelin												
Luovuttajan allekirjoitus												
Nimen selvitys												
Vastaanottaja												
Yhteisön nimi												
Osoite ja puhelin												
Vastaanottajan allekirjoitus												
Nimen selvitys												

Vastaanottajalle



Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskuksen  
analyysitulokset veden laadusta 24.3.1986. Liite 5

YMPÄRISTÖNTUTKIMUSKESKUS  
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
Yliopistonkatu 9  
40100 Jyväskylä  
puh. 941-291 211

VESINÄYTTEIDEN ANALYYSITULOKSET

Näytteenottoaika YHISJÄRVI Pvm. 24.03.86  
Sää \_\_\_\_\_

Näytteenottaja ON.TE Näkösyvyys \_\_\_\_\_ cm  
Kok.syvyys \_\_\_\_\_

Lab.nro.								
Syvyys (m)	1	5	10	15	17			
t °C	0.4	2.3	2.8	3.1	3.3			
Happi mg O <sub>2</sub> /l	13.0	8.6	6.3	2.9	1.2			
O <sub>2</sub> kyll.%	90	63	47	22	9			
Sähkönjohtavuus (25°) mS/m	5.5	6.1	6.2	6.5	6.7			
pH	6.6	6.6	6.5	6.4	6.4			
Väri mg Pt/l	20	20	20	20	20			
KMnO <sub>4</sub> mg/l								
Ligniini mg/l								
BHK <sub>7</sub>								
NO <sub>2</sub> -N mg N/l								
NO <sub>3</sub> mg N/l								
NH <sub>4</sub> mg N/l								
Kok-N mg N/l	0.23	0.32	0.24	0.37	0.55			
PO <sub>4</sub> -P mg P/l								
Kok-P mg P/l	0.012	0.014	0.015	0.016	0.019			
Fe mg Fe/l								
Mn mg Mn/l								
Haihdutusjäännös mg/l								
Hehkutusjäännös mg/l								
Kiintoainne mg/l								
Fek.kolif.bakt. (44°C) kpl/100 ml								
Kolif.bakt. (35°C) kpl/100 ml								
Fek.streptokokit kpl/100ml								
Alkaliniteetti mmol/l	0.23	0.29	0.32	0.33	0.34			

# Hapen liukoisuustaulukko (Suomen standardisoimisliitto).

## Liite 6

SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO

SFS3040

7



LIITE C

### C.1 HAPEN LIUKOISUUSTAULUKOITA


Taulukko 1 Hapen liukoisuus  $C_s$  (mg/l) makeaan veteen lämpötilan  $t$  funktiona, kun vallitsee tasapaino ilman kanssa, jossa on happea 20,95 % ja jonka suhteellinen kosteus on 100 % sekä ilmanpaine 101,3 kPa (ks. lähdekirjallisuutta, kohdat 1 ja 8).

$t$ °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,91	13,87
2	13,83	13,79	13,76	13,72	13,68	13,64	13,61	13,57	13,53	13,50
3	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,25	13,21	13,18	13,14
4	13,11	13,07	13,04	13,01	12,97	12,94	12,90	12,87	12,84	12,80
5	12,77	12,74	12,71	12,67	12,64	12,61	12,58	12,54	12,51	12,48
6	12,45	12,42	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9	11,56	11,53	11,50	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10	11,29	11,26	11,23	11,21	11,18	11,16	11,13	11,10	11,08	11,05
11	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,80
12	10,78	10,75	10,73	10,70	10,68	10,66	10,63	10,61	10,58	10,56
13	10,54	10,51	10,49	10,47	10,44	10,42	10,40	10,37	10,35	10,33
14	10,31	10,28	10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,13	10,11
15	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,95	9,93	9,91	9,89
16	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,68
17	9,66	9,64	9,63	9,60	9,58	9,57	9,54	9,53	9,51	9,49
18	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,35	9,33	9,31	9,30
19	9,28	9,26	9,24	9,22	9,20	9,18	9,17	9,15	9,13	9,11
20	9,09	9,07	9,06	9,04	9,02	9,00	8,98	8,97	8,95	8,93
21	8,91	8,90	8,88	8,86	8,85	8,83	8,81	8,79	8,78	8,76
22	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,59
23	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26	8,11	8,10	8,08	8,07	8,06	8,04	8,03	8,01	8,00	7,98
27	7,97	7,95	7,94	7,93	7,91	7,90	7,88	7,87	7,86	7,84
28	7,83	7,81	7,80	7,79	7,77	7,76	7,75	7,73	7,72	7,70
29	7,69	7,68	7,66	7,65	7,64	7,62	7,61	7,60	7,59	7,57
30	7,56	7,55	7,53	7,52	7,51	7,49	7,48	7,47	7,46	7,44

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n  
testausseoste 1/2. Liite 7

 <p>Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy</p>	<p>TESTAUSSELOSTE Akkreditoitu laboratorio (μ) 31.8.2009</p>	<p>09-4481 1 (2) #1</p>															
<p>Turun Ammattikorkeakoulu Arto Huhta Kalakouluntie 72 21610 PARAINEN</p> <p>Tilausno 116562 (X/S), saapunut 24.8.2009, näytteet otettu 23.8.2009 (9.15) Näytteenottaja: Jaakko Ahvenainen</p>		 <p><b>FINAS</b> Finnish Accreditation Service T101 (EN ISO/IEC 17025)</p>															
<p><b>NÄYTTEET</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Lab.nro</th> <th style="text-align: left;">Näytteen kuvaus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14166</td> <td>16 m</td> </tr> <tr> <td>14167</td> <td>8,5 m</td> </tr> <tr> <td>14168</td> <td>1 m</td> </tr> </tbody> </table>			Lab.nro	Näytteen kuvaus	14166	16 m	14167	8,5 m	14168	1 m							
Lab.nro	Näytteen kuvaus																
14166	16 m																
14167	8,5 m																
14168	1 m																
<p><b>MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Määrittäminen</th> <th style="text-align: left;">Yksikkö</th> <th style="text-align: center;">14166</th> <th style="text-align: center;">14167</th> <th style="text-align: center;">14168</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kokonaisfosfori *</td> <td>μg/l</td> <td style="text-align: center;">14</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td>Kokonaistyppi *</td> <td>μg/l</td> <td style="text-align: center;">450</td> <td style="text-align: center;">350</td> <td style="text-align: center;">300</td> </tr> </tbody> </table>			Määrittäminen	Yksikkö	14166	14167	14168	Kokonaisfosfori *	μg/l	14	9	12	Kokonaistyppi *	μg/l	450	350	300
Määrittäminen	Yksikkö	14166	14167	14168													
Kokonaisfosfori *	μg/l	14	9	12													
Kokonaistyppi *	μg/l	450	350	300													
<p><small>Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, - = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin. * -merkityt analyysit ovat akkreditoituja.</small></p>																	
<p style="text-align: center;"><i>Niina Kohonen</i> Niina Kohonen kemisti</p>																	
<p><small>Tutkimustodistus pätee vain tutkitulle näytteelle. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Analyysimenetelmien viitteet ja mittauspäivämuistiedot ovat liitteellä. Akkreditointi ei koske näytteenottoa eikä lausuntoa.</small></p> <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 33%;">Katuosoite Telekatu 16 20360 TURKU</td> <td style="width: 33%;">Postiosoite Telekatu 16 20360 TURKU</td> <td style="width: 33%;">Puhelin *(02) 274 0200</td> <td style="width: 33%;">Telekopio/Sähköposti (02) 238 1838 etunimi.sukunimi@lsvsy.fi</td> <td style="width: 33%;">Alv.rek. Y 1564941-9 Krnro 774822</td> </tr> </table>			Katuosoite Telekatu 16 20360 TURKU	Postiosoite Telekatu 16 20360 TURKU	Puhelin *(02) 274 0200	Telekopio/Sähköposti (02) 238 1838 etunimi.sukunimi@lsvsy.fi	Alv.rek. Y 1564941-9 Krnro 774822										
Katuosoite Telekatu 16 20360 TURKU	Postiosoite Telekatu 16 20360 TURKU	Puhelin *(02) 274 0200	Telekopio/Sähköposti (02) 238 1838 etunimi.sukunimi@lsvsy.fi	Alv.rek. Y 1564941-9 Krnro 774822													

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n  
testausseoste 2/2. Liite 8

 Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy		TESTAUSSEOSTE Akkreditoitu laboratorio (μ) 31.8.2009	09-4481 2 (2) #1
<b>MENETELMÄTIEDOT</b>			
Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)		
Kokonaisfosfori *	Sis A15, Lachat QuickChem method 10-115-01 (TL27)		
Kokonaistyyppi *	SFS-EN ISO 11905-1:1998 (TL27)		
<b>TUTKIMUSLAITOSTIEDOT</b>			
Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi		
TL27	Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy		
<b>MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT</b>			
Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
Kokonaisfosfori *	2009/14166	±5 μg/l	26.8.2009
	2009/14167	±5 μg/l	26.8.2009
	2009/14168	±5 μg/l	26.8.2009
Kokonaistyyppi *	2009/14166	±10 %	26.8.2009
	2009/14167	±10 %	26.8.2009
	2009/14168	±10 %	26.8.2009

Tutkimustodistus pätee vain tutkitulle näytteelle. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Analyysimenetelmien viitteet ja mittausepävarmuustiedot ovat liitteellä. Akkreditointi ei koske näytteenottoa eikä lausuntoa.

## Pohjaeläinnäytteenoton maastolomake.

## Liite 9

Ympäristöhallinnon pohjaeläintietojärjestelmä  
Pohjaeläinnäytteenoton maastolomake

Versio 20041026

Paikan nimi*:		Järvi/uoma*:	
Paikan tyyppi*:		Itä*:	
Koordinaatit*: MK/PK/YK	Pohj*:	Tarkkuus*:	GPS:
Kunta*:		Vesistöalue*:	
Paikan syvyys [m]*:	Uoman leveys [m]:	Ympäristötyyppi*:	
Kasvillisuustyyppi*:		Pohjatyyppi*:	
Paikan kuvaus:		liite: Paikka ulkomailla:	
Näytteenotto pvm* ja klo:		Kvantitatiivinen / Semikvantitatiivinen / Kvalitatiivinen *	
Hankkeet:		Näytteenottolaitos*:	
Näytteenottaja:		Syvyys(väli) [m]*: -	Näytteiden lkm*:
Näytteenotin*:		Näytteenottomenetelmä:	
Haavin mitat:	silmaakoko [mm]*:	Pöyhintä/vetoaika [s]:	-matka [m]:
Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ]*:		Seulakoko [mm]*:	
Sedimentin haju:	pinnan väri:	Tarkat koordinaatit: YK/PK/MK	
<b>Pohja-aines (0-3)</b>	<b>Pohjakasvillisuus (0-3)</b>	<b>Ympäristöhavainnot</b>	<b>Rantakaista (0-3)</b>
Kallio > 4 m	Ilmaversoiset	Pilvisuus [1/8]	pituus [m]: leveys [m]:
Lohkareet 256 mm-4 m	Kelluslehtiset	Virtaus [m/s]	lisätieto:
Kivet 64-256 mm	Uposlehtiset	Tuulen suunta [°]	
Pienet kivet 16-64 mm	Pohjalehtiset	Tuulen nopeus [m/s]	
Sora 2-16 mm	Irtokeijut	Näkösyvyys [m]	
Hiekka 0,06-2 mm	Isot vesisammalet	Aallon korkeus [m]	
Siltti	Muut vesisammalet	Veden korkeus paikallinen taso [cm]	Havupuita
Savi	Näkinpartaiset	Veden korkeus [N60 m]	Lehtipuita
Lieju/Muta	Rakkolevä	Veden korkeus merenpinta [cm]	Sekametsää
Turve	Ei kasvillisuutta		Avohakkuu
Hieno detritus	Muut makrolevät	Saliniteetti (pohjan) [psu]	Pelto/nurmi
Karkea detritus		Happi, liukoinen (pohjan) [mg/l]	Suo
Puun oksat ja rungot			Tietä tai asutusta
Keinotekoinen			Metsäojitus/muu ojitusalue
Konkreetiot			Muu
			Varjostus

Näytteenoton lisätiedot:

Pohjan laadun lisätiedot:  
liite:

Näytteet	Tutkimuslaitos (säilytyspaikka)*:	Säilöntämenet.*:
Tunnus*	Syvyys [m]	Tilavuus näyte seulos
		Lisätieto
		liite:
		liite:
		liite:
		liite:
		liite:

## Koeravustuspöytäkirja.

## Liite 10

Koeravustuspöytäkirja	
<b>Pyydys:</b>	<b>Pyydykset laskettu</b>
Pyydyksiä ___ kpl	pvm _____
Pyydysten välimatka 5 m	klo _____
Pyyntialueen pituus _____ m	<b>Pyydykset koettu</b>
<b>syötti:</b>	pvm _____
	klo _____
<b>Pyyntialueen sijainti:</b>	
_____	
<b>Pyyntialueen kuvaus:</b>	
_____	
<b>Sää (sade, tuulisuus, pilvisuus-%)</b>	<b>Ilman lämpötila laskettaessa:</b>
laskettaessa: _____ %, _____ m/s,	Ilman lämpötila nostettaessa:
<b>Nostettaessa:</b> _____	veden lämpötila laskettaessa:
	veden lämpötila nostettaessa:
<b>saalis</b>	
jokirapu _____	koiraita _____ kpl naaraita _____ kpl Yhteensä _____ kpl



## Kalataloushallinnon uudistetun rapustrategian mukainen täplärapualue Liite 12



(mvt.fi [Viitattu 30.4.2010])

## Pohjaeläimistö vyöhykeittäin

## Liite 13

*Punainen vyöhyke. 0-5 m(Kuva 4.).*

Pohjaeläin	kpl
Pikkujärvisimpukka ( <i>Anodonta piscinalis</i> )	2
Liejukotilo ( <i>Valvata piscinalis</i> )	3
Harvasukasmato ( <i>Oligochaeta</i> )	1
Surviaissääski ( <i>Chironomidae</i> )	10
Kaislakorento ( <i>Sialidae</i> )	7
Isosurviainen ( <i>Ephemera vulgata</i> )	1

*Sininen vyöhyke. 5-10 m(Kuva 4.).*

Pohjaeläin	kpl
Surviaissääski ( <i>Chironomidae</i> )	31
Harvasukasmato ( <i>Oligochaeta</i> )	6

*Keltainen vyöhyke. Yli 10 m(Kuva 4.).*

Pohjaeläin	kpl
Surviaissääski ( <i>Chironomidae</i> )	70
Harvasukasmato ( <i>Oligochaeta</i> )	1