

# Tuusulanjärven kalatiheys ja -biomassa vuonna 2008 kaikuluotauksella ja koetroolauksella arvioituna

Tommi Malinen ja Pekka Antti-Poika  
Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos

## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	2
2. Aineisto ja menetelmät.....	2
2.1 Aineisto.....	2
2.2 Menetelmät.....	2
2.2.1 Kaikuluotaus.....	2
2.2.2 Koetroolaus.....	3
2.2.3 Kuorekannan koko.....	4
2.2.4 Kuhanpoikasten tiheys ja koko.....	4
3. Tulokset.....	12
5. Johtopäätökset.....	14
Lähdeluettelo.....	14

## **1. Johdanto**

Tuusulanjärven kalatutkimusten päämääränä on ollut seurata vuonna 1997 alkaneen tehokalastushankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia kalayhteisössä. Järven kalakantojen kehitystä on seurattu sekä verkkokoekalastuksilla (Ruuhijärvi & Vesala 2009) että samanaikaisilla kaikuluotauksilla ja koetroolauksilla (Malinen & Antti-Poika 2008). Lisäksi on vuodesta 2005 alkaen alettu kerätä aineistoa populaatioanalyysien tekemiseen särjelle, lahnalle ja pasurille (Lehtonen ym. 2008).

Vuoden 2008 kaikuluotaus- ja koetroolaustutkimusten tavoitteena oli arvioida Tuusulanjärven ulappa-alueen kalatiheyttä ja -biomassaa. Lisäksi tavoitteena oli arvioida kuhan poikastuotannon onnistumista poikasten kasvun ja tiheysarvioiden perusteella sekä kuorekannan tilaa laskemalla ikäryhmittäiset runsausarviot koko kannalle.

## **2. Aineisto ja menetelmät**

### **2.1 Aineisto**

Vuoden 2008 kaikuluotaus- ja koetroolaustutkimukset aloitettiin 27. elokuuta, jolloin kaikuluodattiin yli 3 m syvät alueet pohjois-etelä suuntaisia, 200 m välein sijaitsevia linjoja pitkin (kuva 1). Lisäksi yli 3 m syvillä alueilla troolattiin 6 vetoa; kaksi vetoa kaikuluotaimen pintakatvealueelta (0-2 m), yksi veto 2-4 m syvyydeltä, kaksi 3-5 m syvyydeltä ja yksi 5-7 m syvyydeltä.

Toinen tutkimusjakso oli 29.- 31. lokakuuta. Ensimmäisenä päivänä kaikuluodattiin samat linjat kuin elokuussa (kuva 1) ja troolattiin 5 vetoa; yksi 0-2 m syvyydeltä, kaksi 2-4 m syvyydeltä, yksi 4-6 m syvyydeltä ja yksi 6-8 m syvyydeltä. Lisäksi kaikuluotausotannon ulkopuolisen alueen kalamäärän arvioimiseksi troolattiin 1,5-3 m syvillä alueilla 4ä vetoa lokakuun 31. päivänä. Nämä vedettiin 0-1,5 m syvyydeltä suunnilleen samoilta paikoilta kuin vuonna 2007 (Malinen & Antti-Poika 2008).

### **2.2 Menetelmät**

#### **2.2.1 Kaikuluotaus**

Kaikuluotaukset tehtiin SIMRAD EY-500 -tutkimuskaikuluotaimella, joka oli varustettu lohko-keilaisella ES120-7C -anturilla (äänen taajuus 120 kHz ja äänikeilan avautumiskulma 7°). Aineisto analysoitiin EP500- ja Excel -ohjelmilla. Käytetty laitteisto ja ohjelmat olivat samoja kuin aikaisemmin vertailukelpoisten tulosten varmistamiseksi. Kaikuluotaimen pintakatvealue oli anturin ns. lähikenttävaikutuksen takia 1,4-1,8 metriä. Tätä lähempää anturia ei voida laskea luotettavia kalatiheysarvioita. Elokuussa pohjasta nousseiden metaanikuplien vaikutus kalakanta-arvioihin poistettiin jättämällä kuplia sisältävät pulssit analyysien ulkopuolelle.

Yli 5 m syvien alueiden kalatiheys laskettiin siten, että yhden otosyksikön muodosti yhden kaikuluotauslinjan yli 5 m syvä alue. Vastavasti kalatiheys 3-5 m syville alueille laskettiin käyttämällä otosyksikköinä niitä linjojen osia, joissa syvyys oli 3-5 m. Yleensä yhdestä kaikuluotauslinjasta tuli näitä otosyksikköjä kaksi kappaletta (linjan alku- ja loppuosa).

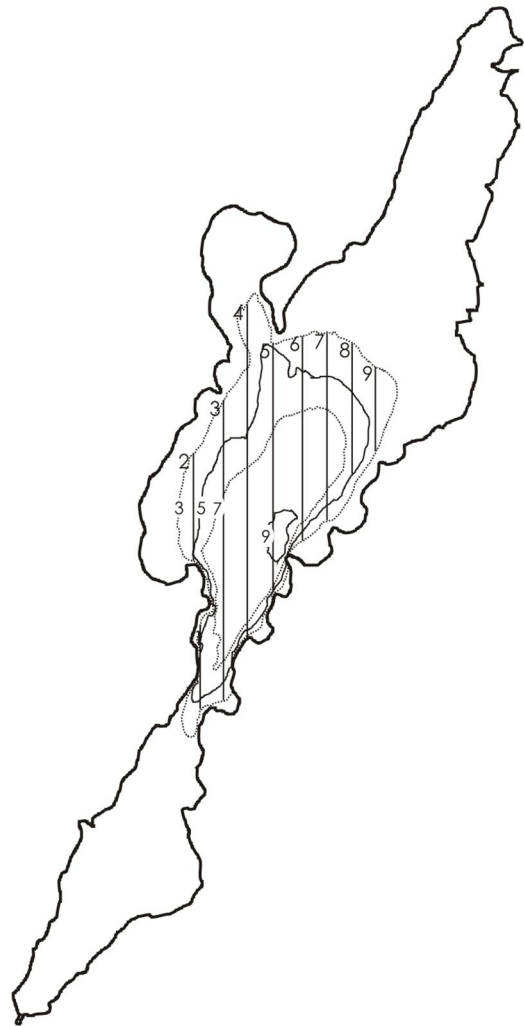
Otosyksikön kalatiheys laskettiin seuraavasti:

1) Otosyksikkö jaettiin kaikuluotausaineiston silmämääräisen tarkastelun ja troolisaaliiden perusteella jonkin muuttujan (kalatiheys, lajityyppi tai kokojakauma) suhteen toisistaan eroaviin osiin (horisontaali- ja/tai vertikaalisuunnassa). Nämä osat analysoitiin erikseen.

2) Laskettiin analysoitavan osan kalatiheys jakamalla kaikuintegraali vesikerroksen keskimääräisellä yhdestä kalasta heijastuvalla integraalilla ( $\sigma$ ). Tämä laskettiin vesikerroksen koetroolisaaliin pituusjakauman sekä kohdevoimakkuuden ja kalan pituuden riippuvuuden (Peltonen ym. 2006 sekä Malinen & Tuomala, julkaisematon) perusteella.

3) Kalatiheys muutettiin lajikohtaiseksi troolisaaliin lajijakauman perusteella. Kalabio-massa laskettiin jakamalla tiheysarvio troolisaaliin lajikohtaisella keskipainolla.

4) Laskettiin otosyksikön kalatiheys ja -biomassa yhdistämällä erikseen analysoidut osat. Horisontaalisuunnassa laskettiin osien pituudella painotettu keskiarvo, vertikaalisuunnassa osien arvot laskettiin yhteen.



Kuva 1. Tuusulanjärvellä kaikuluodatut linjat vuonna 2008.

Otosyksikön kalalajikohtaiset biomassat laskettiin lajikohtaisten tiheysarvioiden ja troolisaaliin lajikohtaisten keskipainojen avulla. Yli 5 m ja 3-5 m syvien alueiden keskimääräinen kalatiheys ja -biomassa sekä niiden varianssit laskettiin otosyksikköjen pituuksilla painotettuna (Shotton & Bazigos 1984). Kalatiheyden ja -biomassan 95 % luottamusvälit laskettiin Poisson -jakaumaan perustuen (Jolly & Hampton 1990).

### 2.2.2 Koetroolaus

Koetroolauksissa käytettiin pientä paritroolia, jonka suuaukon korkeus oli 1,5 m (1,5-3 m syvät alueet) tai 2 m (yli 3 m syvät alueet), leveys 5 m ja perän silmäharvuus 3 mm. Troolin vetonopeus oli keskimäärin 1,5 solmua. Koetroolaustutkimuksen tavoitteina olivat:

- 1) Kalalajien runsaussuhteiden ja kokojakauman selvittäminen ulappa-alueella eri vesikerroksissa kaikuluotaustulosten laskentaa varten
- 2) Kaikuluotaimen pintakatvealueen kalatiheyden ja -biomassan arviointi
- 3) Matalien (1,5-3 m syvien) alueiden kalatiheyden ja -biomassan arviointi
- 4) Kuhanpoikasten kokojakauman määrittäminen

Kunkin lajin vetokohtainen saalis punnittiin gramman tarkkuudella. Saaliin lajikohtaiset yksilömäärät laskettiin joko kaikista kaloista tai otoksesta lasketun keskipainon perusteella. Lisäksi syvänealueen vedoista mitattiin lajikohtaiset pituusjakaumat millimetrin tarkkuudella. Kaikuluotaimen pintakatvealueen lajikohtaiset kalatiheydet ja -biomassat hehtaaria kohti laskettiin elokuussa kahden ja lokakuussa yhden 0-2 m syvyydeltä vedetyn troolivedon perusteella. Matalien alueiden kalamääräarviot lokakuun tutkimuskerralle laskettiin neljän 0-1,5 m syvyydeltä vedetyn troolivedon perusteella.

### **2.2.3 Kuorekannan koko**

Kuorekannan koko lokakuun lopussa arvioitiin laskemalla yhteen yli 3 m syvien alueiden kaikuluotausarvio sekä troolauksen perusteella lasketut pintakatvealueen runsausarvio ja 1,5 - 3 m syvien alueiden runsausarvio. Kannan kokoa laskettaessa oletettiin, ettei alle 1,5 m syvillä alueilla ollut kuoreita. Laskelmissa eroteltiin 0-vuotiaat ja vanhemmat kuoret troolisaaliin pituusjakauman perusteella. Kuoreen kuolevuusarviot laskettiin vuoden 2007 loppusyksyn koko kannan koon (Malinen & Antti-Poika 2008) ja vuoden 2008 loppusyksyn 0-vuotiaita vanhempien kuoreiden lukumäärän suhteeseen perustuen.

### **2.2.4 Kuhanpoikasten tiheys ja koko**

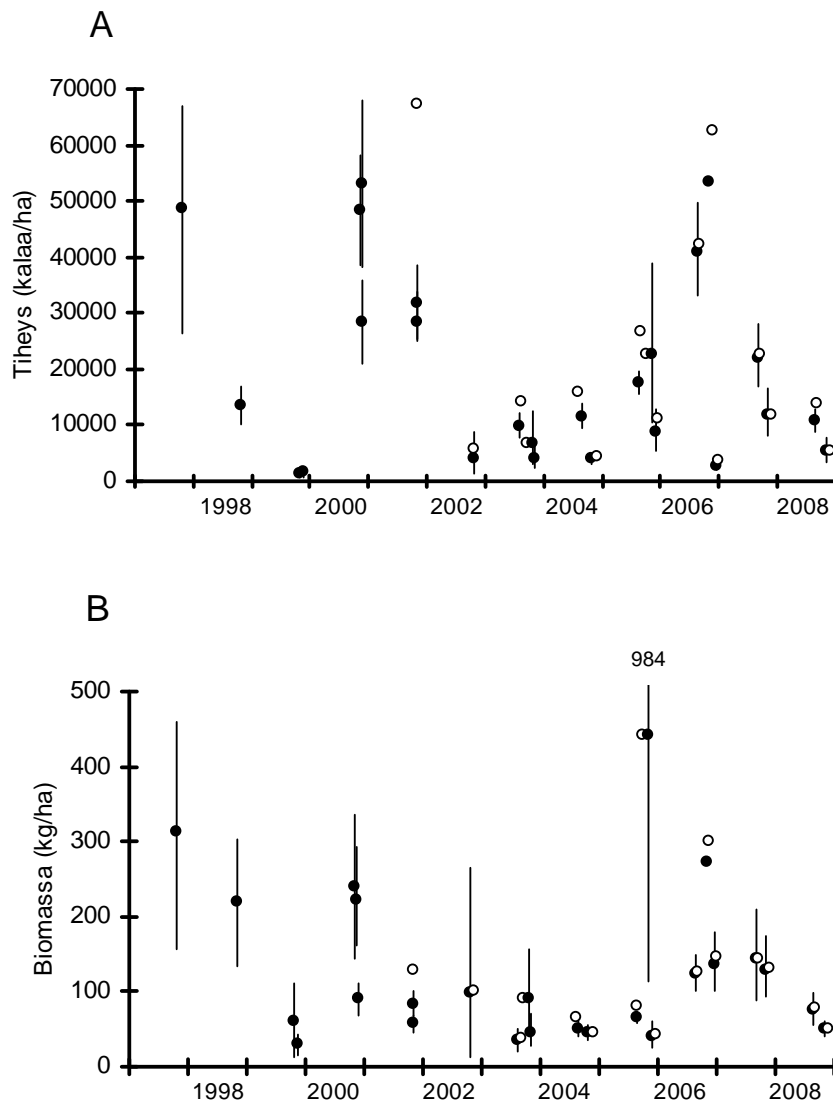
Kesänvanhojen kuhanpoikasten tiheys arvioitiin elokuun 27. päivä yli 3 m syville alueille laske-  
malla yhteen kaikuluotausarvio ja troolauksella saatu pintakatvealueen tiheysarvio. On huomattava, että tämä arvio koskee vain yli 3 m syviä alueita. Lokakuun lopussa arvioitiin lisäksi myös 1,5-3 m syvän alueen kuhanpoikastiheydet. Tällöinkin saatiin kuitenkin minimiarvio poikasmäärälle, koska kaikuluotaimen pohjakatvealueella olleet kalat eivät sisällyneet arvioon. Troolisaaliista määritettiin kuhanpoikasten pituusjakaumat, keskipituudet ja keskipainot. Lisäksi arvioitiin kuhanpoikasten kuolevuus elokuun lopun ja lokakuun lopun välisenä aikana ja arvioitiin nuottakalastuksen aiheuttaman kuolevuuden suuruutta nuottasaalistietojen perusteella.

## **3. Tulokset**

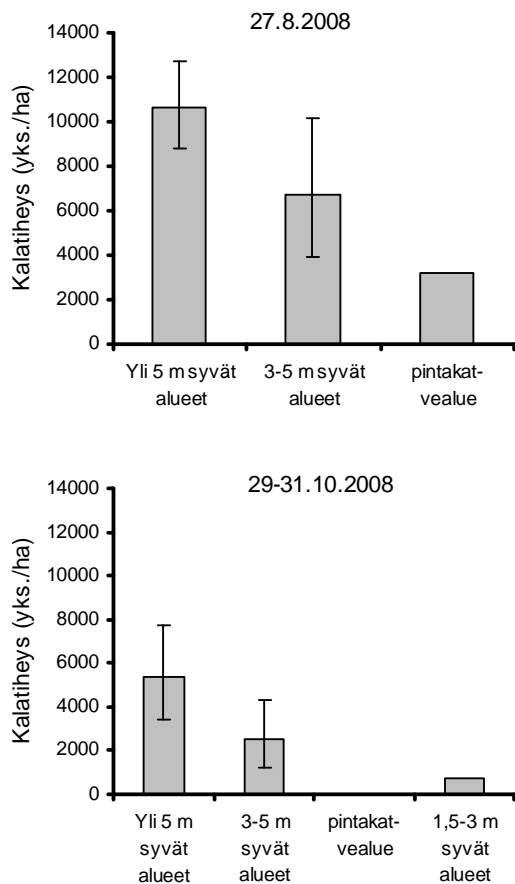
Tuusulanjärven yli 5 m syvien alueiden kalatiheysarvio (kaikuluotausarvio + pintatroolausarvio) oli vuoden 2008 elokuun lopussa n. 14000 ja lokakuun lopussa 5300 kalaa/ha (kuva 2A). Vastavat kalabiomassa-arviot olivat elokuussa n. 80 ja lokakuussa n. 50 kg/ha (kuva 2B). Arviot olivat selvästi pienempiä kuin viime vuosina vastaavina ajankohtina tehdyissä tutkimuksissa. Suunnilleen yhtä pieniä arvioita saatiin viimeksi vuosina 2002-2004. Biomassakuvaa tulkittaessa tulee

ottaa huomioon, että vuosien 2005 ja 2006 suuret arvot ovat epätarkkoja kalojen laikuttaisen esiintymisen ja kaikuluotauslinjojen pienen lukumäärän takia.

Vuonna 2008 kalojen jakautuminen syvyysvyöhykkeille oli samantyyppistä kuin aikaisempinakin vuosina: syvänealueen (yli 5 m syvän) kalatiheys ja -biomassa olivat suurempia kuin matalilla alueilla (kuvat 3 ja 4). Syvänteen reuna-alueen (3-5 m syvien alueiden) tiheysarvio oli elokuussa n. 6700 ja lokakuussa n. 2500 kalaa/ha (kuva 3). Vastaavat biomassa-arviot olivat n. 43 ja n. 22 kg/ha (kuva 4). Matalien alueiden (1,5-3 m syvien) kalamäärä oli lokakuussa pieni (740 yks. ja 8 kg/ha), mutta hiukan suurempi kuin yleensä vastaavana ajankohtana. Koetroolauksen perusteella lasketut kaikuluotaimen pintakatvealueen kalabiomassa-arviot olivat melko pieniä verrattuna varsinaisiin kaikuluotausarvioihin. Sen sijaan pintakerroksen kalatiheysarvio oli elokuussa kohtalaisen suuri, noin 3200 kalaa/ha, joka oli kolmasosa yli 5 m syvien alueiden kalatiheydestä.



Kuva 2. Tuusulanjärven yli 5 m syvien alueiden kalatiheys (A) ja -biomassa (B) sekä niiden 95 % luottamusvälit kaikuluotauksella arviotuna vuosina 1997-2008. Vuodesta 2001 alkaen (pois lukien vuoden 2003 marraskuu) on esitetty myös kaikuluotausarvion ja koetroolauksista lasketun pintakatvealueen arvion summa (o -merkki). Vuoden 2006 marraskuun arvioille ei ole esitetty luottamusväliä normaalia suppeamman otannan takia. Vertailukelpoisuuden saavuttamiseksi kuvassa on esitetty ainoastaan päivällä tehtyjen kaikuluotauksen tulokset.

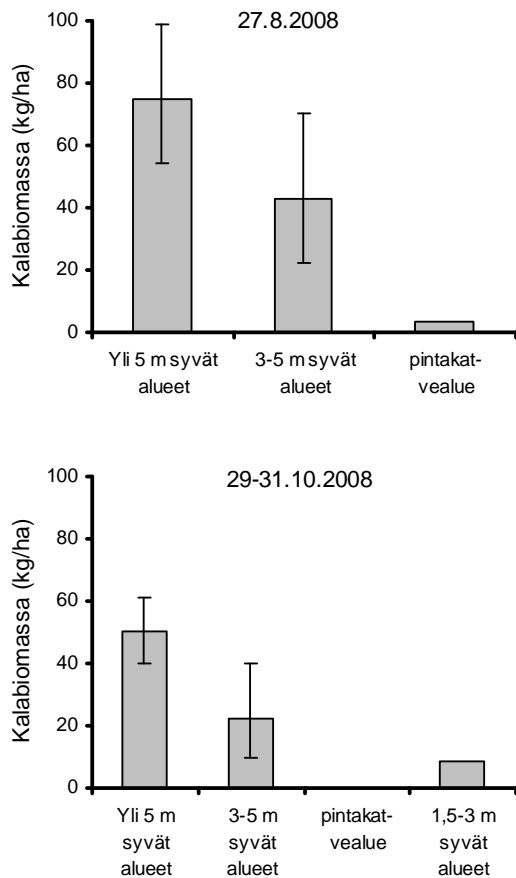


Kuva 3. Tuusulanjärven kalatiheys syvyysvyöhykkeittäin elo-lokakuussa 2008. Yli 5 m ja 3-5 m syvien alueiden arviot perustuvat kaikuluotauksiin. Kaikuluotaimen pintakatvealueen sekä matalien (1,5-3 m syvien) alueiden arviot perustuvat koetroolauksiin.

Elokuussa lukumääräisesti runsain laji oli kuore (kuva 5). Yli 5 m syvien alueiden kuoretiheys oli n. 4100 yks./ha. Seuraavaksi runsain laji oli lahna. Myös salakkaa, pasuria ja 0-vuotiaita kuhia esiintyi melko runsaasti. Kalabiomassat antoivat kalojen runsaussuhteista erilaisen kuvan, valtaosa biomassasta koostui lahnoista ja pasureista. Lokakuussa lukumääräisesti runsain laji oli lahna ja toiseksi runsain salakka. Kalabiomassa-arvioissa lahna oli selvä valtalaji. Särjen ja ahvenen runsausarviot olivat hyvin pieniä. Huomionarvoista on, että kaikkien lajien 0-vuotiaita poikasia esiintyi vähän. 0-vuotiaiden ahventen, särkien, lahnojen ja pasureiden runsausarviot olivat todella pieniä aikaisempiin vuosiin verrattuna. Matalilla alueilla kuore oli lukumäärältään ja lahna biomassaltaan runsain laji (kuva 6).

Syvännealueen lajeittaiset tiheys ja -biomassaarviot ovat vaihdelleet paljon viime vuosina (kuva 7). Vuosina 2000 ja 2001 runsaana esiintynyt kuore on vähentynyt voimakkaasti. Särkikaloiden runsausarviot ovat vaihdelleet paljon vuosien välillä. Osittain vaihtelu saattaa selittyä vuosien 2005 ja 2006 runsausarvioiden epätarkkuudella (kaikuluotauslinjojen pieni lukumäärä), mutta on ilmeistä, että kaikuluotauksella havaittavissa olevien särkikaloiden määrä ulappa-alueella vaihtelee olosuhteiden mukaan.

Kuorekannan koko on murto-osa vuosien 2000 ja 2001 kannan koosta (kuva 8). Runsasta vuosiluokkaa ei ole muodostunut kertaakaan vuoden 2001 jälkeen. Vuoden 2008 elokuussa kesänvanhoja (0-vuotiaita) kuoreita oli kohtalaisen runsaasti yli 5 m syvillä alueilla, n. 3800 kpl/ha, mutta marraskuuhun mennessä niiden tiheys oli pienentynyt n. 400 yksilöön hehtaarilla. Lokakuun loppussa 2008 arvio yli 1,5 m syvien alueiden kuorekannan koosta oli ainoastaan n. 135000 yksilöä. Kesänvanhojen osuus kannasta oli tuolloin n. 85 %. Parhaimmillaan on seurantajakson aikana kuorekannan koko ollut lähes 12 miljoonaa yksilöä. Vuonna 2007 ja aikaisemmin syntyneiden kuoreiden kuolevuus vuoden aikana (loppusyky 2007 – loppusyky 2008) oli n. 80 % (kuva 8).

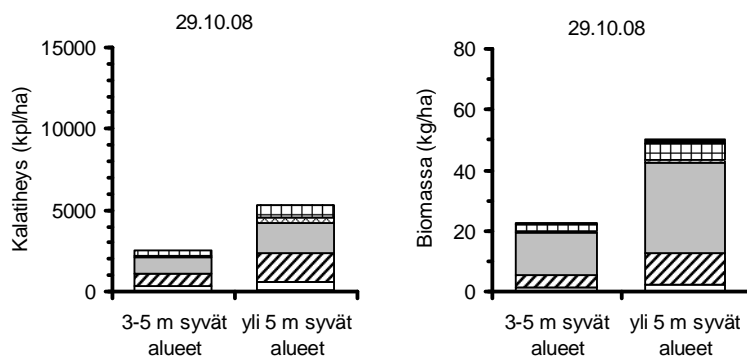
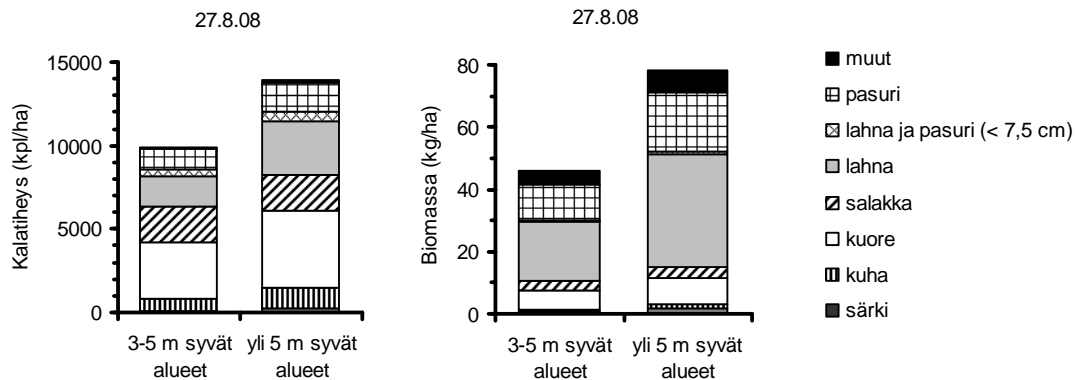


Kuva 4. Tuusulanjärven kalabiomassa syvyysvyöhykkeittäin elo-lokakuussa 2008. Yli 5 m ja 3-5 m syvien alueiden arviot perustuvat kaikuluotauksiin, kaikuluotaimen pintakatvealueen sekä matalien (1,5-3 m syvien) alueiden arviot koetroolauksiin.

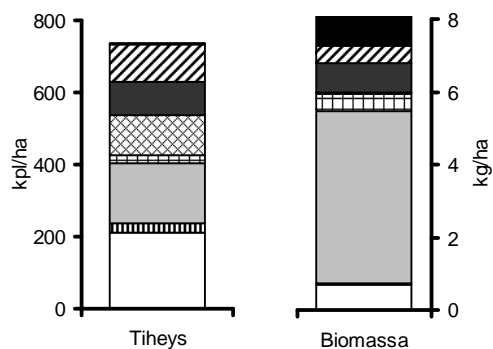
Kesänvanhat kuoreet erottuivat pituusjakaumassa selvästi erillisenä ryhmänä (kuva 9). Elokuussa niiden keskipituus oli 62,9 mm, joka oli hiukan pienempi kuin v. 2007. Kuoreet kasvoivat sateisesta ja viileästä syksystä huolimatta melko hyvin syys-lokakuussa ja lokakuun lopussa kesänvanhojen keskipituus oli jo 78,7 mm. Myös vanhemmat kuoreet kasvoivat melko hyvin. Lokakuun lopussa niiden keskipituus oli 104 mm.

Vuonna 2008 kuhanpoikasten tiheys oli pienin seurantajakson (2004-2008) aikana (taulukko 1). Poikaset olivat myös selvästi pienempiä kuin aiemmin. Elokuun lopussa pituusjakaumassa oli havaittavissa kaksi lähes erillistä jakaumaa, pienemmän keskiarvon ollessa alle 50 mm ja suuremman yli 60 mm (kuva 10). Lokakuun lopussa ei jakaumassa enää havaittu kaksihuippuisuutta. Kuhanpoikasten keskipituus oli tuolloin ainoastaan 54,4 mm, mikä on selvästi pienempi kuin aiemmin vastaavana ajankohtana. Erikoista on sekin, että 0-vuotiaat kuhanpoikaset olivat paljon pienempiä kuin kuoreenpoikaset (kuvat 9 ja 10). Paitsi kuhanpoikasten koko ja tiheys, myös niiden käyttäytyminen oli erilaista verrattuna aikaisempiin vuosiin. Lokakuussa kuhanpoikasia nimittäin havaittiin aiempaa enemmän alle 3 m syvillä alueilla. Koetroolauksen mukaan niiden tiheys 1,5-3 m syvillä alueilla oli 24 yks./ha, kun esim. vuonna 2007 vastaava arvio oli 1,3 yks./ha.

Nuottakalastuksen saalis oli n. 12000 kuhanpoikasta, joka oli varsin pieni verrattuna kuhanpoikasten määrään: kaikuluotausten ja koetroolauksen mukaan elokuun lopussa yli 3 m syvillä alueilla oli n. 212000 kuhanpoikasta. Se on ehdottomasti minimiarvio poikasten määrälle, koska siitä puuttuvat alle 3 m syvillä alueilla olleet poikaset. Nuottakalastuksen tarkkaa vaikutusta poikasmäärään ei voitu vuonna 2008 laskea poikasten epätavallisen käyttäytymisen takia. Poikasia esiintyi lokakuussa runsaasti myös 1,5-3 m syvillä alueilla, joilla ei troolattu elokuussa. Maksimiarvio nuottakalastuksen aiheuttamalle poikashävikille on n. 16 %. Se perustuu oletukseen, että alle 3 m syvillä alueilla ei ollut lainkaan kuhanpoikasia elokuussa. Mitä enemmän niitä oli näillä alueilla, sitä pienempi tulee poikashävikkiarviosta. Nuottausta suurempi uhka vuosiluokalle oli poikasten hidas kasvu: pienen koon takia kuolevuus talven aikana tulee olemaan niin suurta, että kuhavuosisluokasta 2008 tulee poikkeuksellisen heikko.

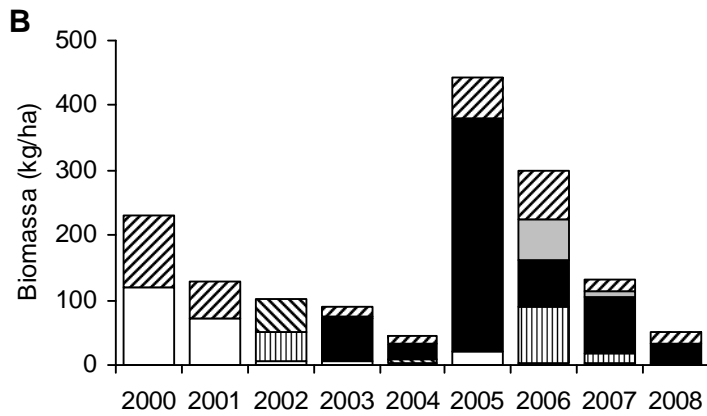
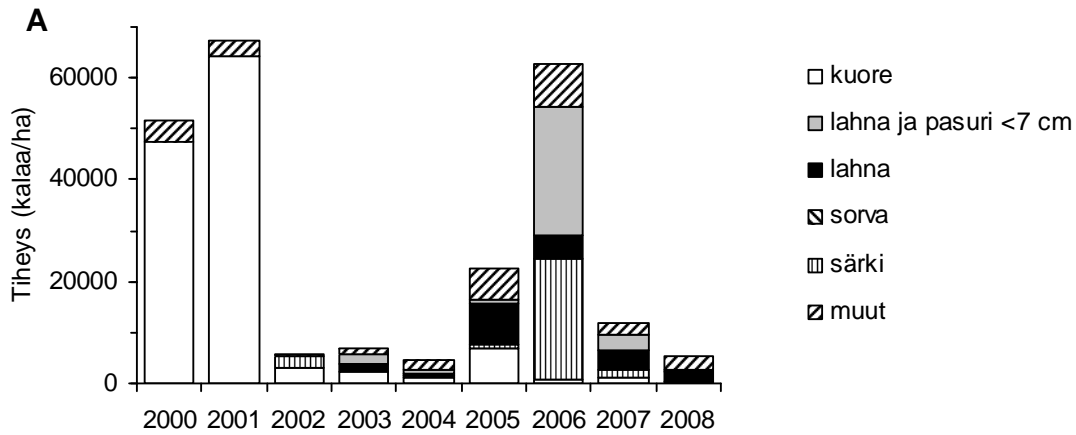


Kuva 5. Tuusulanjärven kalatiheys ja -biomassa lajeittain elo- ja lokakuun lopussa 2008 eri syvyysvyöhykkeillä kaikuluotausten ja koetroolausten perusteella. Luvut sisältävät myös koetroolauksen perusteella lasketut kaikuluotaimen pintakatvealueen kalamäärät.

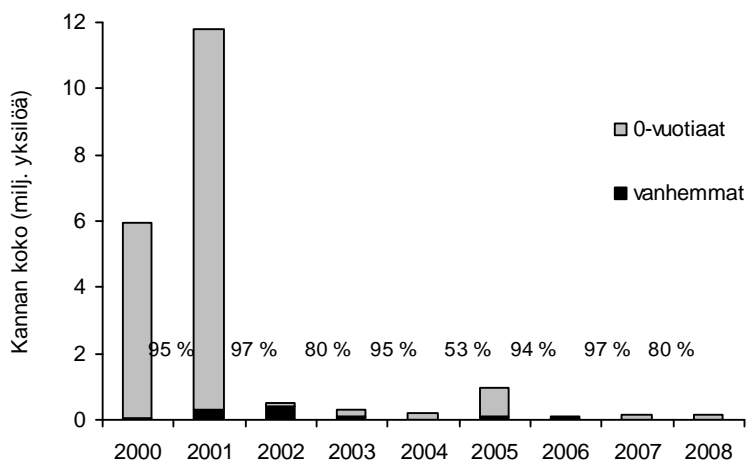


Kuva 6. Tuusulanjärven 1,5-3 m syvien alueiden kalatiheys- ja biomassa-arviot sekä lajijakauma lokakuun lopussa 2008 koetroolauksen mukaan. Kalalajien rasterit kuten kuvassa 5, mutta huomaa erilaiset lukumäärä- ja biomassa-asteikot.

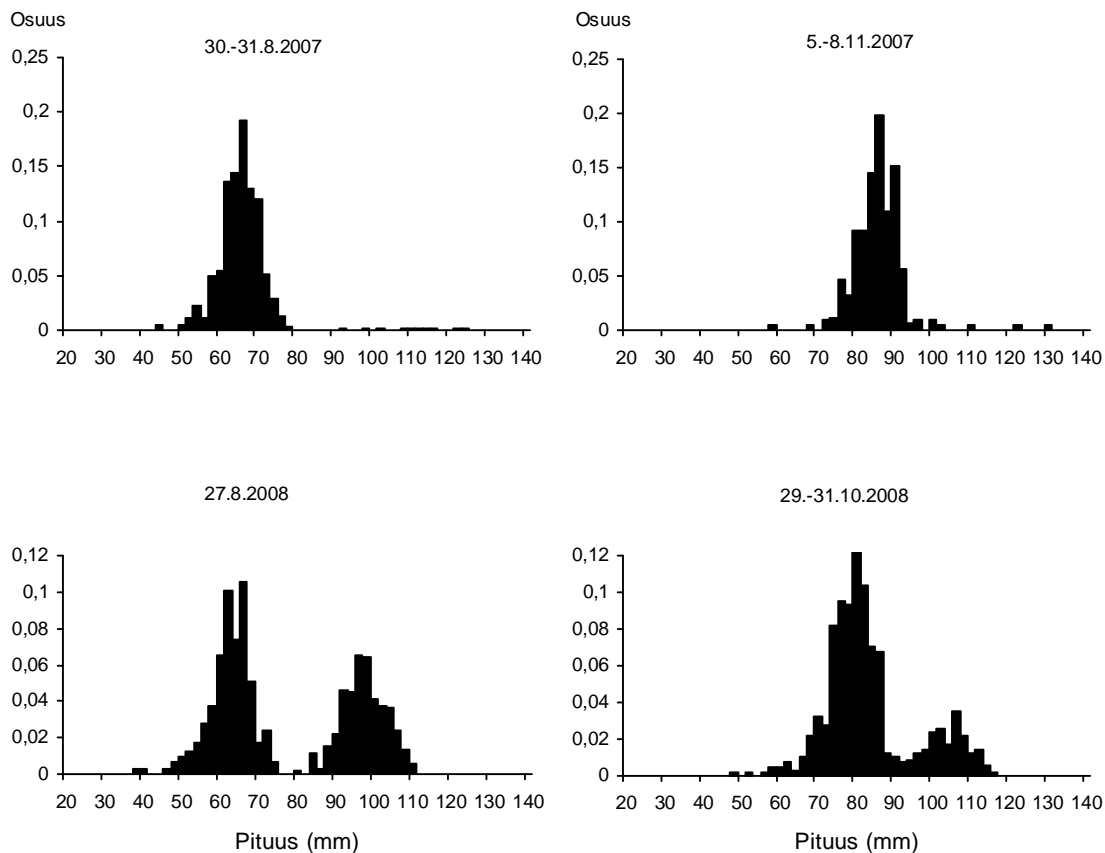




Kuva 7. Yli 5 m syvien alueiden kalatiheysarviot (A) ja kalabio-  
massa-arviot (B) kaikuluotausten ja pintatroulausten perusteella loppu-  
syksyllä vuosina 2000-2008. Vuosina 2000 ja 2001 luokka ”muut”  
sisältää kaikki muut lajit paitsi kuoreen. Vuoden 2008 lajijakauma  
on esitetty tarkemmin kuvassa 5.



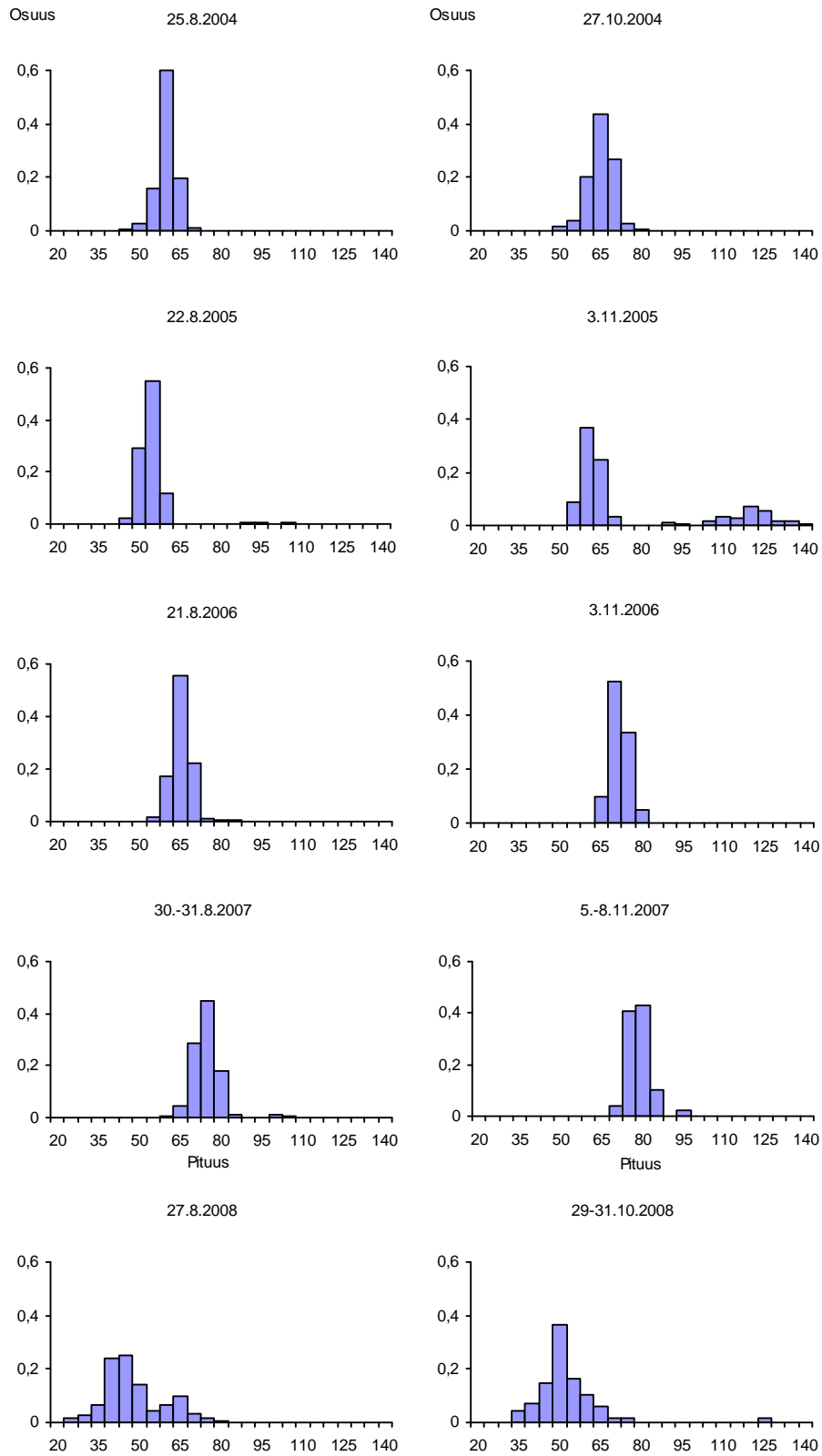
Kuva 8. Tuusulanjärven kuore-  
kannan kehitys vuosina 2000-  
2008 loppusyksyllä tehtyjen kai-  
kuluotausten ja koetroolausten  
perusteella. Tutkimusajankohtien  
välillä tapahtunut kuolevuus on  
ilmoitettu prosentteina pylväiden  
välillä.



Kuva 9. Tuusulanjärven kuoreen pituusjakauma vuosina 2007 ja 2008 koetroolauksen perusteella.

Taulukko 1. Kuhanpoikasten keskipituus ja -paino koetroolauksissa sekä poikasten tiheys syvänealueella (yli 3 m syvät alueet) kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella vuosina 2004-2008.

	2004		2005		2006		2007		2008	
	elokuu	loka-marraskuu	elokuu	loka-marraskuu	elokuu	loka-marraskuu	elokuu	loka-marraskuu	elokuu	loka-marraskuu
pvm	25.8.	27.10.	22.8.	3.11.	21.8.	3.11.	30.-31.8.	5.-8.11.	27.8.	29.-31.10.
keskipituus (mm)	61,3	66,7	60,2	80,4	63,6	70,5	77,7	80,5	50,0	54,4
keskipaino (g)	1,47	1,72	1,64	4,57	1,58	1,87	2,97	3,13	0,84	1,25
mitattujen lkm	308	173	576	132	431	194	554	49	600	68
tiheys (kpl/ha)	3400	340	14000	100	13500	100	3100	72	1070	32



Kuva 10. Yksikesäisten (0-vuotiaiden) kuhanpoikasten pituusjakaumat (pituusluokan osuus kaikista poikasista) Tuusulanjärven koetroolaukissa elo-marraskuussa 2004-2008.

## 4. Tulosten tarkastelu

Tuusulanjärven ulappa-alueen kalayhteisö koostui vuoden 2008 elokuun lopulla lähinnä kesänvanhoista kuoreista, vähintään yksivuotiaista lahnoista ja pasureista sekä salakoista. Kesänvanhoja kuhia oli vähemmän kuin viime vuosina ja ne olivat keskimääräistä pienempiä. Myös muiden lajien kesänvanhojen poikasten tiheydet olivat pieniä. Lokakuun loppuun mennessä tämä ilmiö korostui edelleen. Kuoreet ja kuhanpoikaset vähenivät voimakkaasti, ja jäljelle jäivät yli 8 cm lahnat, pasurit ja salakat. Ulappa-alueen kalatiheys ja -biomassa olivat selvästi pienempiä kuin viime vuosina. Särkiä ja ahvenia ulappa-alueella esiintyi erittäin vähän sekä elo- että lokakuussa. Verkkokoekalastusten yksikkösaaliit olivat hyvin samantyyppisiä, pasuria lukuun ottamatta kaikkien lajien saalis laski selvästi viime vuosien tasosta (Ruuhijärvi ja Vesala 2009).

Kesänvanhojen poikasten vähyys ulappa-alueella johtuu todennäköisesti viileästä ja sateisesta kesästä. Rask ja Lehtovaara (2009) havaitsivat, että syvännealueen eläinplanktonbiomassa oli loppukesällä 2008 selvästi keskimääräistä pienempi. Tämä viittaa siihen, että kaloilla on ollut tavallista huonompi ravintotilanne. Poikaset olivatkin kuoretta lukuunottamatta keskimääräistä pienempiä. Myös niiden käyttäytyminen saattoi poiketa normaalina kesänä havaitusta siten, että ranta-alueiden suhteellinen poikastiheys oli suurempi kuin yleensä. Tästä saatiin lokakuun tutkimusjaksolla viitteitä kuhan ja kuoreen osalta. Vaikka poikasten tiheydestä ei tämän vuoksi saadaakaan täysin harhatonta arviota, voidaan niiden vähyden ja pienen koon perusteella sanoa, että todennäköisesti lähes kaikkien lajien vuosiluokista 2008 tulee keskimääräistä heikompia.

Myös kuhavuosisiluokasta 2008 tulee heikko. Vaikka loppusyksyllä havaittu poikastiheys olikin kohtalaisen suuri, alle 6 cm pituisista poikasista vain harvat selviävät seuraavaan kesään asti (Lappalainen ym. 2000 ja 2005). Tuusulanjärvellä lokakuun lopussa havaittu keskipituus (54 mm) oli yllättävän pieni, eikä sitä voida selittää pelkästään lämpötilalla. Myöskään suuren tiheyden aiheuttamasta kasvun hidastumisesta ei voinut olla kyse. Todennäköisesti kuhanpoikasilla oli selvästi huonompi ravintotilanne kuin kuoreenpoikasilla, jotka kasvoivat hyvin samalla alueella. Tietoa näiden kahden lajin ravinnonvalinnasta Tuusulanjärvellä ei kuitenkaan ole. Järven vahvassa kuhakannassa yhden vuosiluokan puuttuminen ei välttämättä näy. Saaliiden lasku muutama vuoden kuluttua on kuitenkin odotettavissa, jos myös vuosiluokasta 2009 tulee heikko.

Järven kuorekanta on edelleen harva. Runsasta vuosiluokkaa ei ole syntynyt vuoden 2001 jälkeen. Vaikka kuore olikin valtalaji elokuussa, suuren kuolevuuden takia kuoretiheys oli loppusyksyllä enää n. 300 yksilöä hehtaarilla (yli 1,5 m syvillä alueilla). Hyvän kasvun ansiosta sukukypsyyden saavuttaneita yksilöitä on kuitenkin niin paljon, että todennäköisesti edellytykset runsaalle poikastuotannolle vuonna 2009 ovat edelleen olemassa. Kuorekannan pitempikestoinen runsastuminen lähivuosina ei kuitenkaan näytä todennäköiseltä, koska järvessä ei juuri ole tarjolla kuoreelle tärkeitä viileätä alusvettä kesällä. Taantumisestaan huolimatta kuore on tärkeässä asemassa ulappa-alueen ravintoverkossa. Se oli elokuussa selvästi runsain laji, ja epäilemättä tärkeä ravintokohde kuhalle ja ahvenelle. Tästä kertoo epäsuorasti kuoreenpoikasten suuri kuolevuus. Jos muiden syiden kuin petokalojen saalistuksen aiheuttama kuolevuus oletetaan merkityksättömäksi, kaikuluotaukseen ja koetroolaukseen perustuvien laskelmien mukaan petokalat söivät elokuun lopun ja lokakuun lopun välisenä aikana n. 90 % kuoreenpoikasista – eli lähes 600000 kuoretta.

Kaikuluotaus- ja koetroolaustutkimuksen ensisijaisena tavoitteena ei ollut särkikalajien kantojen koon arviointi, koska niiden määrä ulappa-alueella näyttää vaihtelevan voimakkaasti olosuhteiden mukaan. Kaikuluotaukset kuvaavat kyllä nuotattavien särkikalajien määrää syvänealueella. Syksyllä 2008 särkikalajien tiheys- ja biomassa-arviot olivat hyvin pieniä. Vastaavasti nuottapyyntin hehtaarisaalet olivat keskimääräistä pienempiä. Poikasten vähyyden lisäksi runsaiden syyssateiden samentama vesi heikensi pyydystettävyyttä.

Kaikuluotauksen analysoinnin kannalta olosuhteet olivat vuonna 2008 kohtuullisen hyvät. Kalat olivat ilmeisesti samean veden ansiosta hajallaan välivedessä, ja kaikuluotaimen pintakatvealueen kalamäärä (jonka arviointi ei ole kovin tarkkaa) oli etenkin lokakuussa pieni. Arviot koskevat vain syvänealuetta eikä niihin sisälly kaikuluotaimen pohjakatvealueen kalamäärää. Todennäköisesti etenkin lokakuussa osa kaloista, myös kuhanpoikasista, on ollut pohjakatvealueella. Näin ollen syvänealueen todelliset kalamäärät ovat laskettuja arvioita suurempia. Jatkossa Tuusulanjärven kaikuluotaus ja koetroolaus kannattaa tehdä siten, että elokuun lopussa ja loka-marraskuun vaihteessa kaikuluodataan syvänealue tiheällä linjastolla, jotta saataisiin luotettavat kanta-arviot kuoreesta ja kuhanpoikasista sekä arviot niiden kuolevuuksista. Jos ulappa-alueella esiintyy suuria särkikalaparvia, kannattaa niiden lajijakauma yrittää selvittää tekemällä mahdollisimman monta troolivettoa runsaskalaisissa paikoissa. Joka tapauksissa särkikalajien kaikuluotausarvioihin tulee suhtautua varauksella. Niiden kantojen kokoa onkin tarkoitus arvioida populaatioanalyysillä vuoden 2009 nuottakalastuksen jälkeen (Malinen ym. 2006).

Monilla kalalajilla (ahven, särki, lahna, pasuri) on muodostunut peräkkäin kaksi heikkoa vuosiluokkaa (2007 ja 2008). Särkikalajien heikot vuosiluokat ovatkin olleet hoitokalastuksen apuna viime vuosina. Vaikka nuottakalastuksen saaliit ovat jääneet pieniksi vuosina 2006-2008, järveen ei ole päässyt muodostumaan suurta särkikalabiomassaa. Hoitokalastustavoitteita suunniteltaessa tulee muistaa, että yhden tai useamman lämpimän kesän tuottama kalamäärä voi olla aivan toista suuruusluokkaa kuin viime vuosina. Tällöin pitää varautua hyvin runsaisiin saaliisiin kuten esimerkiksi vuonna 2003. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että ahvenen huonot vuosiluokat 2007 ja 2008 sekä kuhan huono vuosiluokka 2008 heikentävät petokalakantojen kykyä säädellä pienten särkikalajien runsautta tulevaisuudessa. Tämänkin takia pitää pyrkiä suurempiin hoitokalastus-saaliisiin lähivuosina. Toisaalta kilometräisten tavoitteiden asettaminen on vaikeaa, koska valtaosa saaliista saattaa olla hyvinkin pienikokoista kalaa.

## 5. Johtopäätökset

Tuusulanjärven ulappa-alueen kalamäärä oli vuonna 2008 selvästi pienempi kuin viime vuosina. Erityisesti yksikesäisten poikasten määrät olivat pieniä.

Ulappa-alueen kalasto koostui elokuun lopussa pääasiassa kuoreista, lahnoista, pasureista, salakoista ja kuhanpoikasista. Lokakuun loppuun mennessä kuoreet ja kuhanpoikaset vähenivät voimakkaasti ja kalastossa vallitsivat lahnat, salakat ja pasurit.

Kuhanpoikastiheys oli alhaisempi ja poikaset olivat pienempiä kuin viime vuosina. Kuhavuosi-  
luokasta 2008 tulee heikko.

Ahvenvuosiluokasta 2008 tulee erittäin heikko. Kun edellinenkin vuosiluokka oli heikko, ahven-  
saaliit todennäköisesti laskevat lähivuosina.

Myös särkikalajoilla vuosiluokasta 2007 ja etenkin vuosiluokasta 2008 tulee heikko. Huonot särki-  
kalavuosiluokat ovat auttaneet hoitokalastusta estämään suuren särkikalabiomassan kertymisen  
järveen. Toisaalta kaksi heikkoa ahven- ja yksi heikko kuhavuosi-  
luokka pienentävät petokala-  
kantojen kykyä säädellä särkikalakantoja lähivuosina.

Kuorekanta on heikko, mutta saattaa edelleen muodostaa runsaita vuosiluokkia sopivissa olo-  
suhteissa. Taantumisestaan huolimatta kuore oli syvänealueen runsain kalalaji elokuussa ja tär-  
keä ravintokohde petokaloille. Laskelmien mukaan petokalat söivät elokuun lopun ja lokakuun  
lopun välisenä aikana lähes 600000 kuoreenpoikasta.

## Lähdeluettelo

- Jolly, G. M. & Hampton, I. 1990: Some problems in the statistical design and analysis of acoustic surveys to assess fish biomass. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 189: 415-420
- Lehtonen, H., Kervinen, J. & Malinen, T. 2008: Tuusulanjärven särkikalakantojen koon arviointi populaatioanalyysillä. Väli-  
raportti vuoden 2007 tutkimuksista. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Tutkimusraportti. 9 s.
- Lappalainen, J., Erm, V., Kjellman, J. & Lehtonen, H. 2000: Size-dependent winter mortality of age-0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in Pärnu Bay, the Baltic Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 451-458.
- Lappalainen, J., Vinni, M. & Kjellman, J. 2005: Diet, condition and mortality of pikeperch (*Sander lucioperca*) during their first winter. Arch. Hydrobiol. Spec. Issued Advanc. Limnol. 59: 207-217.
- Malinen, T. & Antti-Poika, P. 2008: Tuusulanjärven kalatiheys ja -biomassa vuonna 2008 kaiku-  
luotauksella ja koetroolauksella arvioituna. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. 16 s.
- Malinen, T., Ruuhijärvi, J. & Olin, M. 2006: Tuusulanjärven kalatutkimussuunnitelma vuosille 2006-2009. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Moniste. 10 s.

- Shotton, R. & Bazigos, G. P. 1984. Techniques and considerations in the design of acoustic surveys. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 184: 34-57.
- Peltonen, H., Malinen, T. & Tuomaala, A. 2006: Hydroacoustic in situ target strength of smelt (*Osmerus eperlanus* (L.)). Fish. Res. 80: 190-195.
- Rask, M. & Lehtovaara, A. 2009: Tuusulanjärven eläinplanktonitutkimus vuonna 2008. RKTL, Evon riistan- ja kalantutkimus sekä Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema. Moniste, 8 s.
- Ruuhijärvi, J. & Vesala, S. 2009: Tuusulanjärven verkkokoekalastukset vuonna 2008. RKTL, Evon riistan- ja kalantutkimus. Moniste, 11 s.