

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma

Iktyonomi

2013

Anssi Toivonen

# LAHNAN KASVU LAHDEN VESIJÄRVEN ENONSELÄLLÄ



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma

2013 | 29

Ohjaajat: Raisa Kääriä ja Jukka Ruuhijärvi (RKTL)

Anssi Toivonen

## LAHNAN KASVU

# LAHDEN VESIJÄRVEN ENONSELÄLLÄ

Työn tavoite oli tutkia ja selvittää Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tarpeisiin lahnojen kasvun muutosta voimakkaan ravintoketjumanipulaation seurauksena Lahden Vesijärven Enonselällä. Lahnan hoito-kalastuksen alue rajoittuu muutamaan suureen selkään vuosille 1996–2011. Pääalue on Enonselkä.

Tutkimusmenetelmänä kasvun todentamiseen käytettiin kasvun takautuvaa määrittystä hoitokalastuksella saatujen lahnojen satunnaisotannasta. Hypoteesina oli, että kalakannan määrän vähentymisen myötä myös lahnoille riittäisi enemmän ravintoa, mikä johtaisi nopeampaan kasvuun.

Tutkimuksen tuloksena saatu tieto kuitenkin osoittaa, että lahnojen kasvu on hidastunut. Nuoremmat vuosiluokat ovat kuitenkin kasvaneet normaalisti. Vanhempien ikäluokkien lahnat eivät enää saa pohjaeläinsyönnillä riittävästi ravintoa kasvaakseen, koska muut kalalajit, jotka käyttävät ravinnokseen pohjaeläimiä, syövät ne tehokkaammin. Siksi lahnat joutuvat ravinnokseen syömään eläinplanktonia, joka kyllä pitää ikääntyneemmän kannan hyvin elossa, mutta se ei kasva normaalisti. Järven trofiatasoa on pyritty ylläpitämään eikä erittäin voimakasta hoitokalastusta ole enää toteutettu. Vaikka lahnan osuus koko Vesijärven hoitokalastuksessa on merkittävästi lisääntynyt, se ei kuitenkaan ole johtanut jäljelle jääneen kannan kasvun nopeutumiseen.

Tutkimustietoa on tarkoitus jatkossa hyödyntää osana laajempaa Vesijärven kalastotutkimusta. Oma osuuteni työssä oli osallistuminen lahnan hoitokalastukseen Vesijärven Enonselällä vuonna 2011 sekä Tuusulanjärvellä 2004 sekä näytteiden tutkiminen ja kasvun takautuva määrittely. Muu työhöni käytetty tilasto- ja vertailuaineisto perustuu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Evon tutkimusaseman tilastotietoihin. Niistä keräämällä, yhdistelemällä ja muokkaamalla on valmistunut tämä työ koskien lahnan kasvua Lahden Vesijärvessä.

### ASIASANAT:

Lahna, hoitokalastus, takautuva kasvu, kasvun muutos

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and Environmental Care

2013 | 29

Instructors: Raisa Kääriä and Jukka Ruuhijärvi (RKTL)

Anssi Toivonen

## THE GROWTH OF THE BREAM IN THE LAKE VESIJÄRVI, ENONSELKÄ

The aim of this thesis was to study the growth of the bream in the lake Lahti Vesijärvi to the needs for Finnish Game and Fisheries Research Institute situated in Evo during the effective fishing. The area of the study limits to Enonselkä.

Vesijärvi is a lake situated in the area of Päijät-Häme, between Lahti and Vääksy. The effects of the eutrophication have been visible in the lake as a result of the wastewater remission in the 1970s – 1980s. The method of the study was the back-calculated growth.

The hypothesis was that along the lessing of the fish stock the bream will have more food, which should lead to quicker growth of the bream. However, the results of the study showed that the growth has slowed down. The younger year-classes still grow normally.

The older breams do not receive enough nutrition from the zoobenthos to grow because other fish will eat the bottom animals more effectively. Therefore they have to eat zooplankton to survive but they do not grow with zooplankton diet.

There have been attempts to maintain the level of the trofi and the very strong effective fishing has not been executed any longer. Even though the percentage of the effective fishing of the bream in the lake Vesijärvi has substantially grown, it has not led to faster growth of the remaining stock.

The data of this research will in the future be a part of a bigger report of the fish research of Lake Vesijärvi. My job was to take part in the effective fishing of the lakes Tuusulanjärvi (2004) and Vesijärvi (2011). The study of the back-calculated growth of the samples of both lakes was also my part in the research. The rest of the data that I needed for this thesis I have got from Finnish Game and Fisheries Research Institute situated in Evo. From these statistics I have collected and edited the abstract of the growth of the bream in Lake Vesijärvi.

### KEYWORDS:

Bream, intensive fishing, back-calculated growth.

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
1.1 Taustaa	7
1.2 Veden laatu	9
1.3 Järven rehevöityminen	11
1.4 Hoitokalastus	11
<b>2 AINEISTON KERUU</b>	<b>14</b>
2.1 Hoitokalastusmenetelmät	14
2.2 Näytteenotto	14
2.3 Näytteen tutkiminen	14
2.4 Tilastointi	15
<b>3 KASVUN MÄÄRITYS</b>	<b>16</b>
<b>4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU</b>	<b>17</b>
4.1 Lahnojen keskipituus	17
4.2 Vuosittainen lisäkasvu	19
4.3 Vertailu Tuusulanjärven lahnan kasvuun	24
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>25</b>
5.1 Ravinto	25
5.2 Elinolosuhteet	25
5.3 Hoitokalastus	26
<b>6 YHTEENVETO</b>	<b>28</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>29</b>

## KUVAT

Kuva 1. Vesijärven kartta.	8
Kuva 2. Levätuotanto (a-klorofylli µg/l) Vesijärven Enonselällä ja Kajaanselällä 1979–2009.	9
Kuva 3. Kokonaisfosfori (µg/l) Vesijärven Enonselällä ja Kajaanselällä 1995–2009.	10
Kuva 4. Näkösyvyys (m) Vesijärven Enonselällä elokuussa 1976–2009.	10
Kuva 5. Vesijärven vuosittaiset hoitokalastusmäärät 1989–2011.	12

Kuva 6. Lahnan osuus hoitokalastuksesta 1989–2011.	12
Kuva 7. Enonselän hoitokalastusmäärät 1990, 1996 ja 2011.	13
Kuva 8. Enonselän (= Eno) lahnojen keskipituudet vuosina 1990, 1996 ja 2011.	17
Kuva 9. Enonselän (= Eno) lahnojen vuosittainen kasvu.	20
Kuva 10. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 2006.	21
Kuva 11. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 2001.	21
Kuva 12. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 1997.	22
Kuva 13. Vuoden 2011 otannan (n = 82) keskipituudet vuosiluokittain.	23
Kuva 14. Vesijärven ja Tuusulanjärven lahnan ikäryhmäkohtaiset keskipituudet.	24
Kuva 15. Vesijärven vuoden 2011 hoitokalastuksen lajikohtaiset saalismäärät.	26
Kuva 16. Vesijärven kalalajikohtainen prosenttijakauma 2011.	27

## TAULUKOT

Taulukko 1. Enonselän lahnojen keskipituudet ja keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.	18
Taulukko 2. Lahnakantojen pituustiedot (cm).	19
Taulukko 3. Enonselän lahnojen vuosikasvu ja keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.	20

## LYHENTEET

Eno

Enonselkä

LSYP

Lahden seudun ympäristöpalvelut

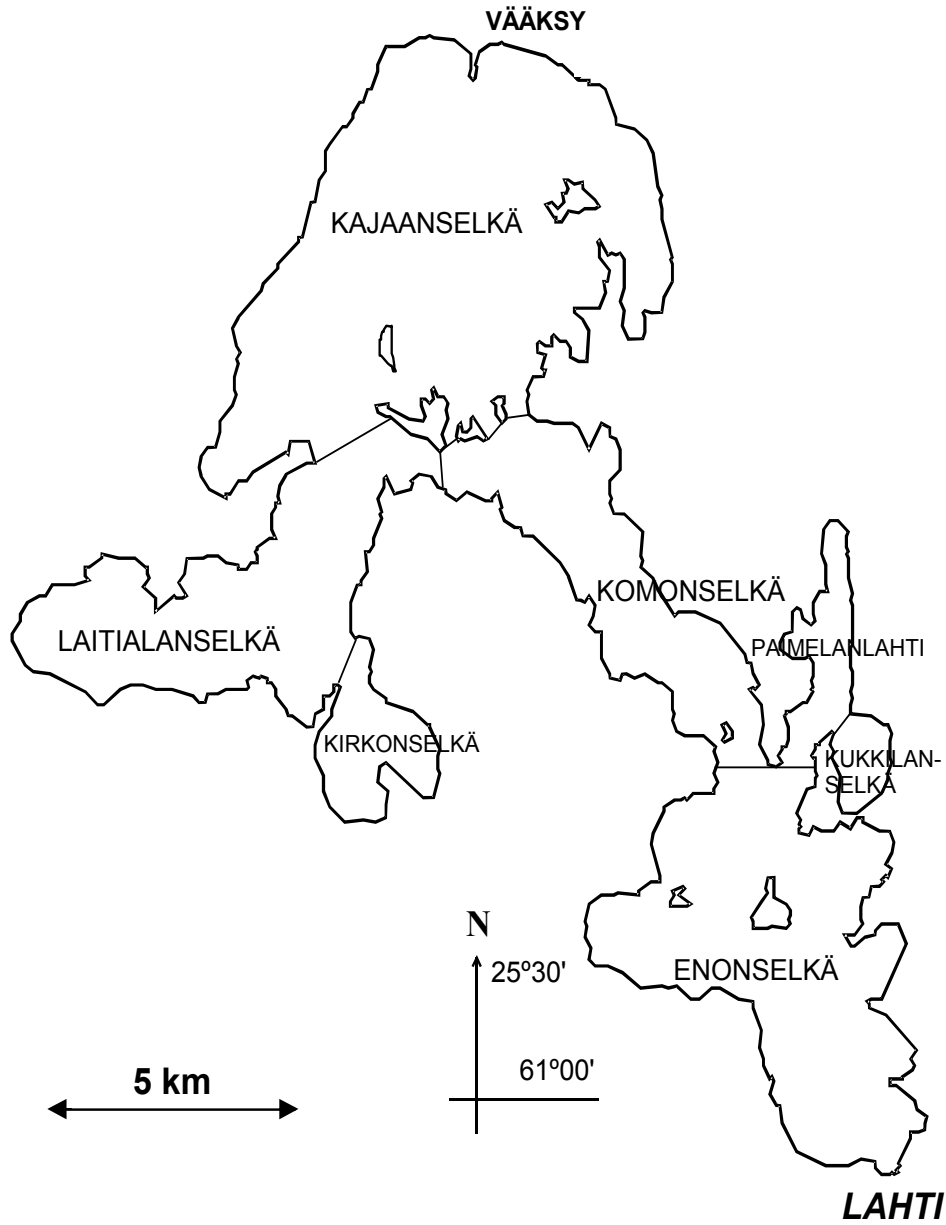
RKTL

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Taustaa

Vesijärvi sijaitsee Päijät-Hämeessä ja on yksi Kymijoen vesistön latvajärvistä. Järven eteläpäässä on Lahden kaupunki ja pohjoisessa järvi on yhteydessä Päijänteeseen Vääksyn kanavan kautta. Vesijärven pituus on n. 25 kilometriä ja pinta-ala 108 km<sup>2</sup>. Vesijärven keskisyyvyys on kuusi metriä ja sen syvin kohta Kajaanselällä on 42 metriä. Järven pinta on noin 81 metriä meren pinnan tasosta ja noin kolme metriä ylempänä kuin Päijänne. Vesijärvi laskee Vääksynjokea ja Vääksyn kanavaa pitkin Päijänteeseen. Vesijärven valuma-alueen pinta-ala on 515 km<sup>2</sup>, josta metsää on 60 %, peltoa 23 %, suota 8 % ja asuttuja alueita 9 %. Vesijärvi (kuva 1) jakautuu neljään suureen selkään, jotka ovat Enonselkä, Kajaanselkä, Komonselkä ja Laitialanselkä. Lisäksi on vielä kolme pienempää selkää; Kirkkoselkä, Paimelanlahti ja Kukkilanselkä. (Pekkarinen ym. 2010.)

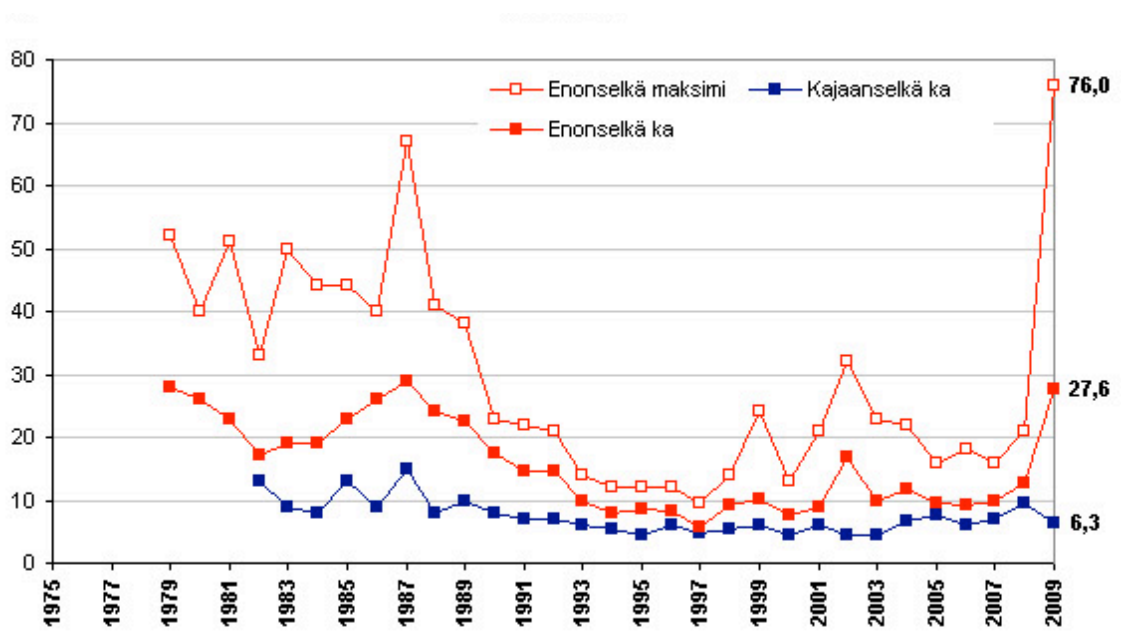


Kuva 1. Vesijärven kartta (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL 2013).



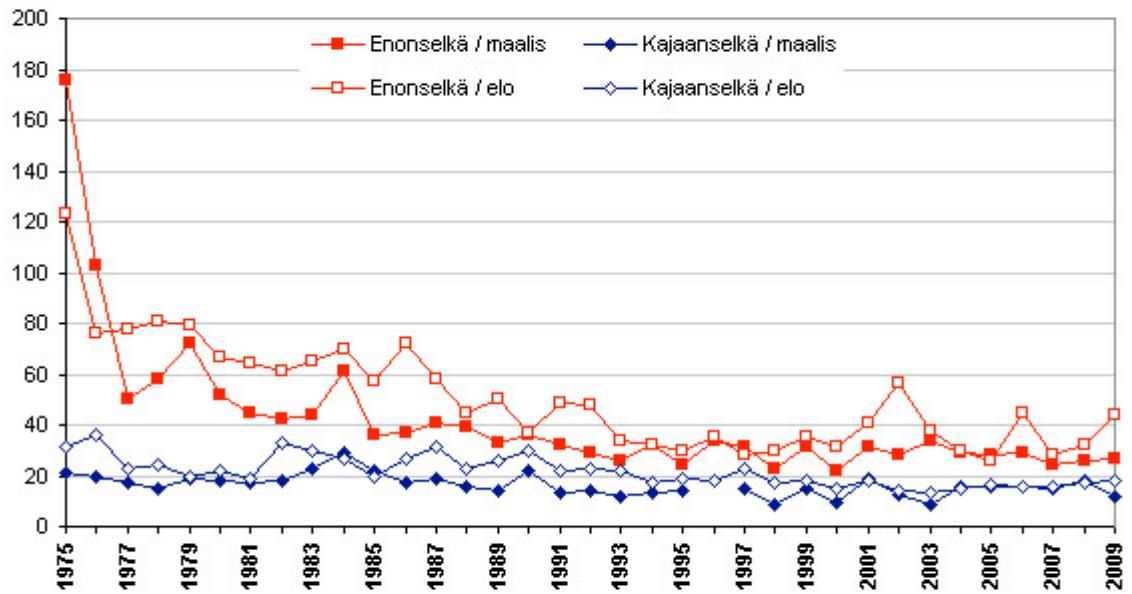
## 1.2 Veden laatu

Päijät-Hämeen verkkotietokeskuksen julkaisemien tietojen perusteella (kuvat 2–4) saa käsityksen Enonselän veden laadusta verrattuna Kajaanselkään. A-klorofylli ilmentää levämäärää ja fosfori ravinnepitoisuutta, joka on rehevien järvien minimiravinne. Yhdessä ne kuvaavat järven trofiatasoa. (Kuva 2.)



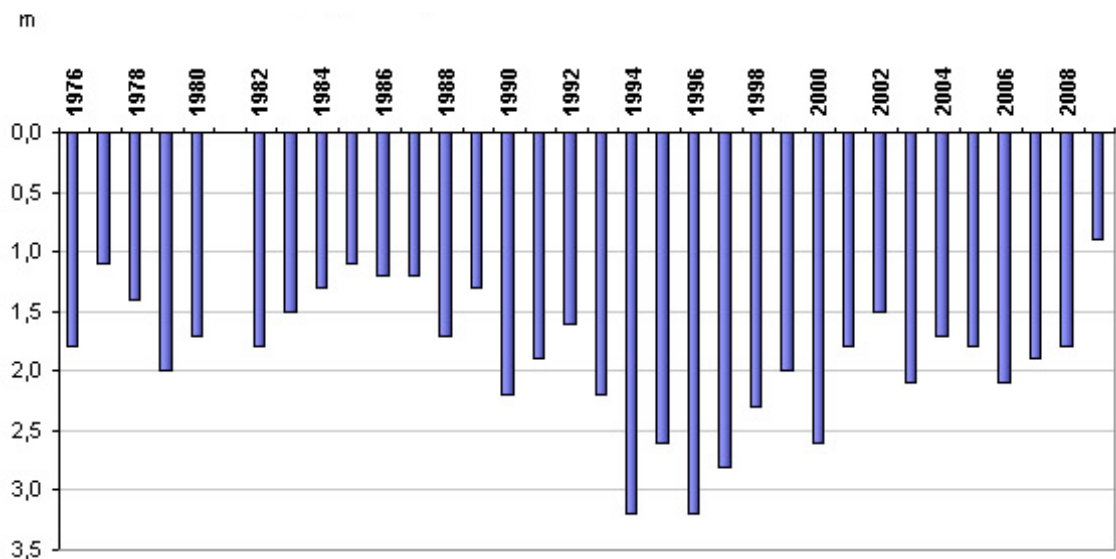
Kuva 2. Levätuotanto (a-klorofylli µg/l) Vesijärven Enonselällä ja Kajaanselällä 1979–2009 (Vesijärven velvoitetarkkailu, Ramboll Analytics Oy).

Yhdyskuntajätevesien laskeminen puhdistamattomina Vesijärveen lopetettiin vuonna 1976 ja teollisuusjätevesien kuormitus vuoteen 1979 mennessä (Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö 2013). Sittemmin ravinnepitoisuudet ovat laskeneet. Kokonaisfosforin (kuva 3) pitoisuudet ovat alhaisempia Vesijärven Kajaanselällä kuin Enonselällä. Näytteet on otettu Lahden kaupungin toimesta ja myöhemmin Lahden seudun ympäristöpalvelujen (LSYP) toimesta.



Kuva 3. Kokonaisfosfori (µg/l) Vesijärven Enonselällä ja Kajaanselällä 1995–2009 (Vesijärven velvoitetarkkailu, Ramboll Analytics Oy).

Näkösyvyyden avulla seurataan veden kirkkautta. Veden samentumista voivat aiheuttaa mm. hiukkaset ja levä. Näkösyvyydessä on havaittavissa laskeva trendi 1990-luvun puolivälistä lähtien, jolloin näkösyvyys oli jopa yli kolme metriä. Vuoden 2009 elokuussa se oli 0,9 metriä ja vuotta aikaisemmin 1,8 metriä. (Kuva 4.)



Kuva 4. Näkösyvyys (m) Vesijärven Enonselällä elokuussa 1976–2009 (Vesijärven velvoitetarkkailu, Ramboll Analytics Oy).

### 1.3 Järven rehevöityminen

Vesissä rehevöityminen ilmenee planktonlevien lisääntyneestä kasvusta johtuvana veden samenessena, vesikasvillisuuden lisääntymisenä ja ranta-alueiden rihmalevien liiallisena kasvuna. Vesien rehevöityminen voi myös johtaa leväkuintojen yleistymiseen ja jopa happikatoon, jolloin seurauksena on pohjaeläin- ja kalakuolemat sekä kalastomuutokset. Tämän seurauksena järvien lajisto yksipuolistuu ja arvokalat häviävät. (Pihl & Majuri 2002, 4–5.)

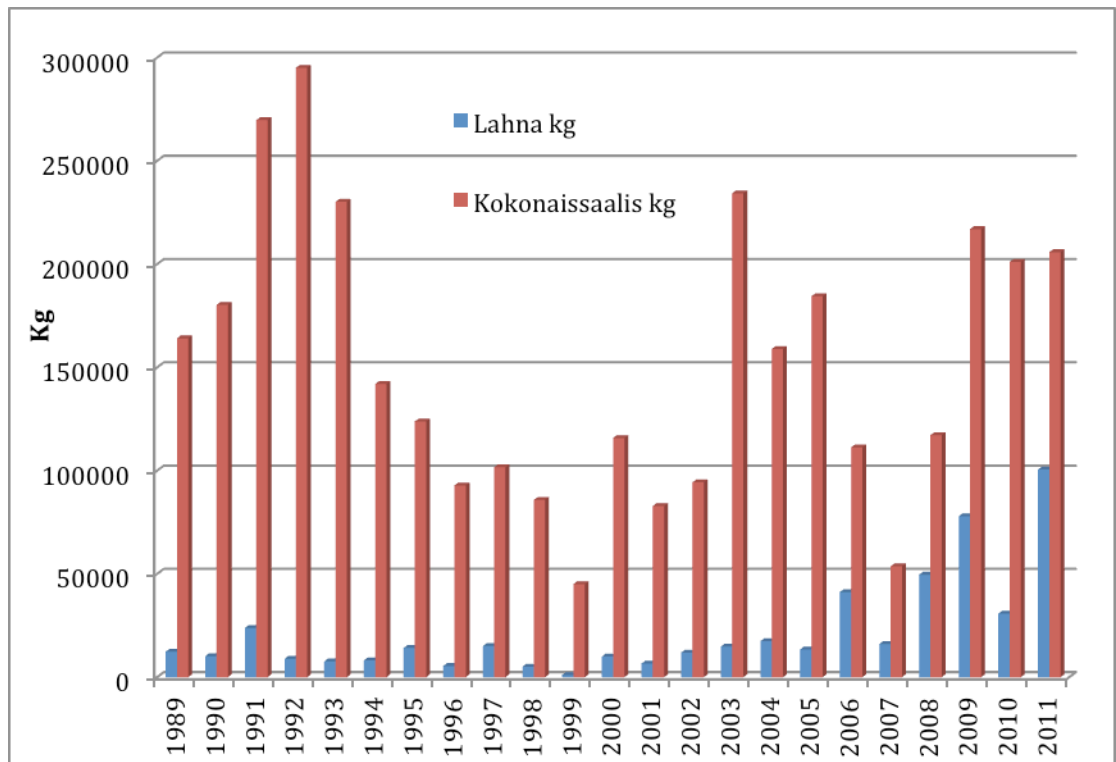
Vesijärvi rehevöityi 1970–1980-luvulla jätevesi- ja teollisuuspäästöjen seurauksena. Jätevesikuormituksen vaikutukset johtivat erityisesti Enonselän alusveden täydelliseen happikatoon. (Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö 2013.)

### 1.4 Hoitokalastus

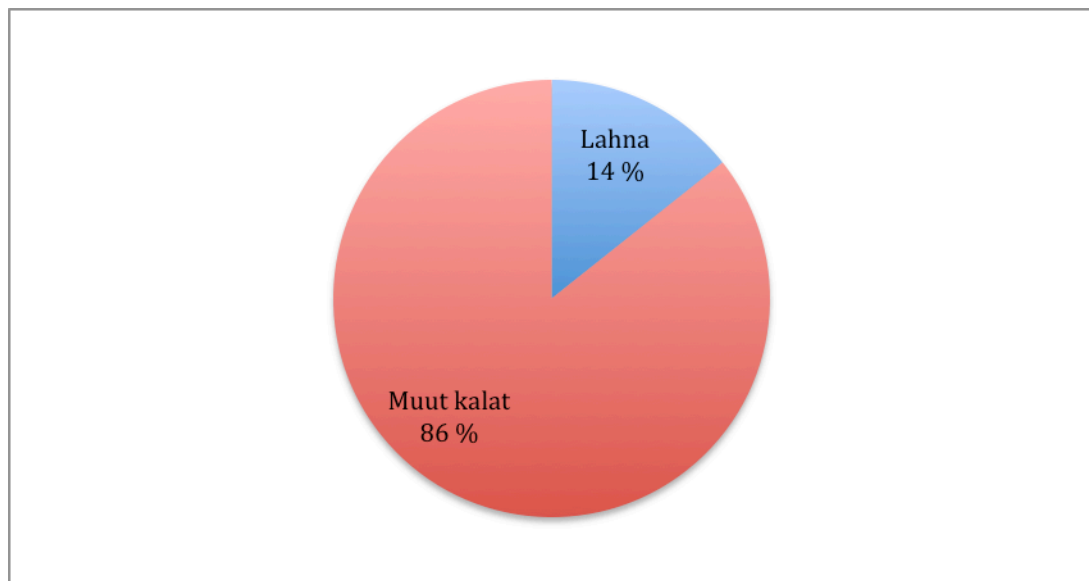
Järvessä aloitettiin voimakas hoitokalastus vuonna 1989 (Horppila ym. 1997, 3). Tässä työssä keskitytään hoitokalastukseen, jota on tehty vuosina 1990–2011 Vesijärvessä erityisesti Enonselällä.

Merkittävä hoitokalastus aloitettiin troolaamalla, jonka jälkeen järven trofiatasoa on saatu ylläpidettyä ja parannettua nuottauksin, paunetti-, rysä- ja katiskapyyynnillä. Järven syvänteitä on myös hapetettu, jotta järven pohjan sedimentti ei menisi hapettomaksi eikä rehevöittäisi itse itseään. (Kauppinen & Saarijärvi 2012, 2–10.)

Hoitokalastuksella pyydetyn kalan kokonaismäärä Vesijärvellä vuosina 1989–2011 on ollut yli 3 500 tonnia, josta lahnan osuus n. 500 tonnia (kuva 5). Vesijärven kokonaissaalismäärästä lahnan osuus merkitsee n. 14 % (kuva 6). Kuvat 1–3 on koottu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen työraporteista. (Ruuhijärvi ym. 2011.)

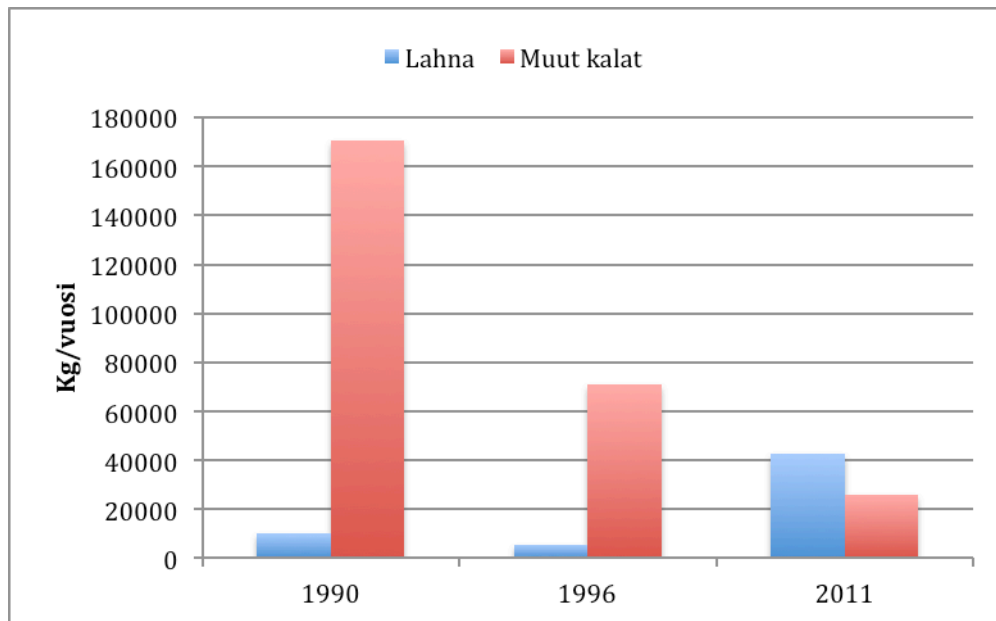


Kuva 5. Vesijärven vuosittaiset hoitokalastusmäärät 1989–2011.



Kuva 6. Lahnan osuus hoitokalastuksesta 1989–2011.

Enonselän hoitokalastuksessa vuoden 1990 ja 1996 lahna saaliit muihin kaloihin verrattuna olivat melko vähäiset, alle 10 %:n luokkaa kokonaissaaliista. Vuonna 2011 tilanne näytti muuttuvan aivan päinvastaiseksi. Lahnan osuus saaliista kasvoi ja oli kokonaissaalismäärästä jo n. 60 %. (Kuva 7.)



Kuva 7. Enonselän hoitokalastusmäärät 1990, 1996 ja 2011.

## 2 AINEISTON KERUU

### 2.1 Hoitokalastusmenetelmät

Menetelminä kalanpyynnissä on käytetty troolia, nuottausta, paunetti-, katiska- ja verkkopyyntiä. Suurin osa saaliista on saatu aluksi troolilla ja myöhemmin nuottaamalla. Hoitokalastusta on toteutettu Lahden kaupungin, Lahden seudun ympäristöpalvelujen (LSYP), osakaskuntien, vesiensuojeluyhdistysten sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Evon toimipisteen toimesta. Avustajina useissa pyynnissä ovat toimineet talkookalastajat ja ammattikalastajat ostopalveluna. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö on rahoittanut kuntia hoitokalastuksessa vuodesta 2009. (Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö 2013.)

### 2.2 Näytteenotto

Tähän työhön kerätyt näytteet on otettu vuosina 1990, 1996 ja 2011 Enonselältä. Kalat on otettu satunnaisotannalla haavistamalla hoitokalastussaaliista pyrkien saamaan mahdollisimman edustava otanta kaikkia lajeja ja kokoluokkia. Lahnan osuus vaihteli 5–9 kg/otanta. Otoskoko vaihteli olosuhteiden ja saatavilla olevien työntekijöiden ja tutkijoiden mukaan. Vuosittaiset otannat ovat lahnan kohdalla suuruusluokkaa 20–30 kg. Haavistuksen jälkeen lahnat mitattiin, punnittiin ja mahdollisesti pakastettiin (Böhling ym. 1999, 93). Tutkinnan yhteydessä niistä otettiin talteen cleithrum eli hartian lukkoluu, joka keitettiin. Iän määrittämisen varmistamiseksi otettiin talteen myös suomunäyte kylkiviivan yläpuolelta selkäevän takaa. (Raitaniemi ym. 2000, 110.)

### 2.3 Näytteen tutkiminen

Takautuvaa kasvun määrittystä varten lahnoista otettiin talteen chleithrumluutumat. Sen jälkeen luutumat tutkittiin ja jokaisen kalan ikä määritettiin mittakulaarilla varustetulla stereomikroskoopilla. Mittaus tapahtui määrittämällä jokaisen chleithrumin säde sekä erikseen jokaisen vuosirenkaan etäisyys cleithrum-keskuksesta. (Raitaniemi ym. 2000, 94–100.) Havaittavuuden parantami-

seksi laitettiin pipetillä luutuman päälle 1,2 propanodiolia. Täsmällisen tarkkuuden varmistamiseksi epäselvien näytteiden kohdalla muutettiin mahdollisesti vielä luun asentoa ja valaistusta. Kyseenalaiset näytteet on vielä varmistettu suomenäytteestä.

## 2.4 Tilastointi

Tulokset kirjattiin talteen RKTL:n kalantutkimusalan työntekijöiden toimesta käyttäen tallennusohjelmistona Excel-taulukkoa, johon oli valmiiksi tallennettu kasvunmäärityskaavat. Tähän opinnäytetyöhön on koottu eri toimijoiden tutkimusaineistoa erilaisista vuositilastoista ja yhteenvedoista. Niistä on laadittu laskelmia ja kuvioita sekä suoritettu vertailuja erityisesti lahnan kohdalla.

### 3 KASVUN MÄÄRITYS

Lahnan (*Abramis brama*) (Koli 1999, 133–136; 275–279) iän määrittämisessä haratian lakkoluusta eli cleithrumista menetelmänä on käytetty Monastyrskyn kasvuyhtälöä (Bagenal & Tesch 1978, 101–136; Raitaniemi ym. 2000, 110). Kaavassa allometrisen kasvun korjauskertoimena käytettiin Lahden Vesijärven Enonselän lahnoille määritettyä arvoa  $b = 0,86$  (Nyberg 1991, 26). Kerrointa käytettiin RKTL:n Evon kalantutkimusasemalla erityisesti rehevöityneiden järvien särkikalojen kasvunmäärittämisessä (Horppila ym. 1997, 22).

$$L_n = L \cdot (S_n/S)^b$$

$L_n$  = kalan takautuvasti laskettu pituus vuonna  $n$  (mm)

$L$  = kalan kokonaispituus (mm)

$S_n$  = luusta mitattu säde vuonna  $n$  (mm)

$S$  = luun mitattu kokonaissäde (mm)

$B$  = kalan pituuden ja luun säteen allometrisen kasvun korjauskerroin.

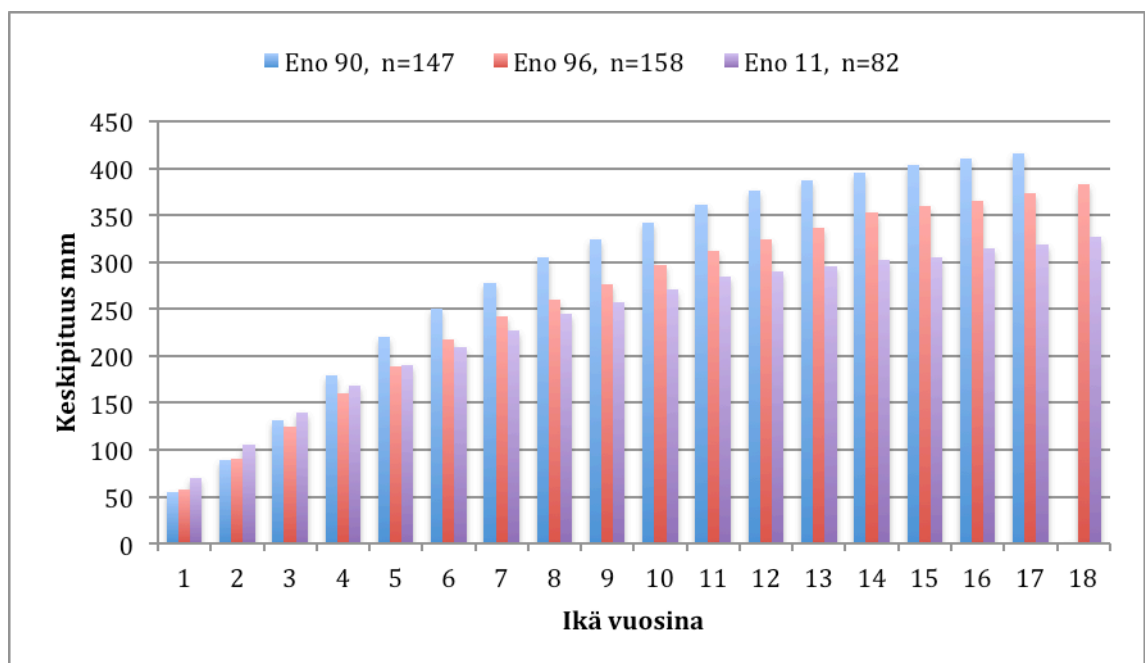


## 4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELO

### 4.1 Lahnojen keskipituus

Tulokset osoittavat, että lahnojen vuosittaisessa keskipituudessa vuosilta 1990, 1996 ja 2011 ei ole merkittäviä eroja kuuteen ikävuoteen asti. Sen jälkeen kasvun hidastuminen alkaa selvästi näkyä kuudennen kasvukauden jälkeen. Merkittävää on myös se, että vuosittaiset kasvut kolmen eri mittaustuloksen vertailussa ovat jatkuvasti hidastuneet ja ovat samansuuntaisia. (Kuva 8.)

Aineistoon on otettu huomioon ikäluokat 1–18, jotka ovat edustettuina kaikissa kolmessa tutkimusotannassa. Vuoden 2011 aineistossa oli tämän lisäksi mukana 15 kpl 19–23-vuotiasta yksilöä (keskipituus 334–368 mm) sekä yksi vanhempi yksilö, joka painoi 1 290 g, oli pituudeltaan 490 mm ja iältään 40 vuotta.



Kuva 8. Enonselän (= Eno) lahnojen keskipituudet vuosina 1990, 1996 ja 2011.

Alla olevasta taulukosta (taulukko 1) käy ilmi Enonselän lahnojen keskipituudet sekä keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.

Taulukko 1. Enonselän lahnojen keskipituudet ja keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.

Ikä	Enonselkä 90, n = 147		Enonselkä 96, n = 158		Enonselkä 11, n = 82	
	Ka	SD +/-	Ka	SD +/-	Ka	SD +/-
v.	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	60	6	60	6	69	22
2	90	10	90	10	105	32
3	130	16	120	15	139	36
4	180	22	160	19	167	37
5	220	28	190	20	190	35
6	250	28	220	22	208	36
7	280	31	240	22	227	34
8	310	28	260	25	244	34
9	320	26	280	26	257	31
10	340	25	300	26	270	29
11	360	24	310	27	284	29
12	380	24	320	28	289	26
13	390	23	340	29	295	23
14	400	23	350	25	302	23
15	400	24	360	25	305	16
16	410	23	370	27	314	18
17	420	22	370	28	318	17
18			380	24	327	19

Lahnan kasvussa saattaa esiintyä suuriakin eroja olosuhteista ja perimästä riippuen. Noin kilon painon lahna saavuttaa 10–15 vuoden ikäisenä. Sellaisissa vesistöissä, joissa lahnakanta on liian tiheä ravintomäärään nähden, lahna on kitukasvuista. (Kalatalouden keskusliitto 2013.)

Alla olevasta taulukosta (taulukko 2) käy ilmi lahnan pituustiedot eri tavalla kasvavien lahnakantojen osalta. Vesijärven lahnojen pituuskasvu poikkeaa merkittävästi ko. taulukon pituustiedoista. Ikävuosina 1–6 Enonselän lahnat ovat tämän vertailutaulukon mukaan kasvaneet kohtalaisesti, mutta siitä eteenpäin kasvu on ollut huonoa.

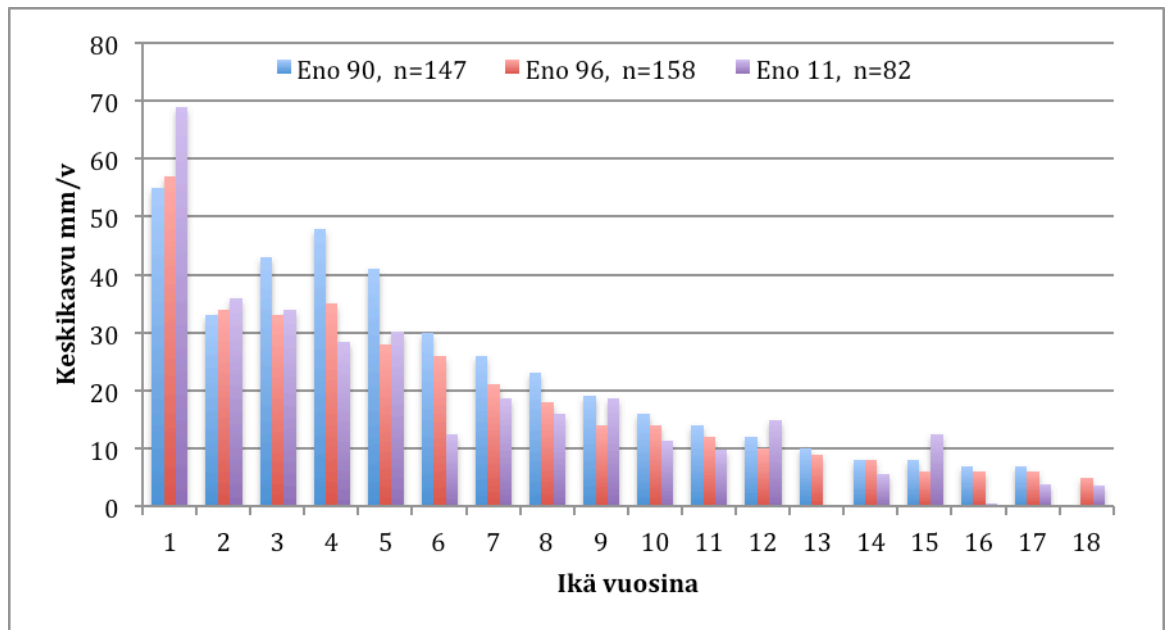
Taulukko 2. Lahnakantojen pituustiedot (cm) (Kalatalouden keskusliitto 2013).

<b>Lahnan kasvu</b>			
Ikä	Huono kasvu (cm)	Kohtalainen (cm)	Hyvä kasvu (cm)
3 v	8	13	19
4 v	10	17	24
5 v	12	20	29
6 v	15	25	33
7 v	17	30	38
8 v	20	34	42

Järven rehevöityminen lisää ravinnon määrää (mm. pohjaeläimet). Eutrofisen järven tuotanto mahdollistaa yleensä särkikalojen ja pienempien ahvenkalojen, muiden särkikalojen kuin lahnojen sekä kiiskan nopeamman kasvun. Lahna kasvaa savisameassa rehevässä vesistössä hitaammin kuin oligotrofisessa vesistöympäristössä (Salminen 1983, 1). Rehevöityneen järven olosuhteet takaavat kaloille yleensä suuremmat ravintomahdollisuudet, mutta pohjaeläimistön osalta asia voi olla päinvastoin. Pohjakasvillisuuden väheneminen veden samentuessa ja syvänteiden hapettomuus haittaavat pohjaeläimiä. Kasvillisuus-pohjaisilla alueilla pohjaeläimiä on eniten ja lajisto monipuolinen. (J. Ruuhijärvi RKTL, henkilökohtainen tiedonanto 17.10.2013.)

#### 4.2 Vuosittainen lisäkasvu

Nuorempien yksilöiden (kuuteen ikävuoteen asti) kohdalla on havaittavissa eroja myös vuosittaisen lisäkasvun suhteen. Kolmen eri vuoden (1990, 1996, 2011) mittaustulosten perusteella erot ovat n. 10–30 mm:n luokkaa. Tutkimuksen perusteella voidaan myös huomata, että vanhemmat yksilöt eivät vuosittain kasva kuin n. 0–15 mm. (Kuva 9.)



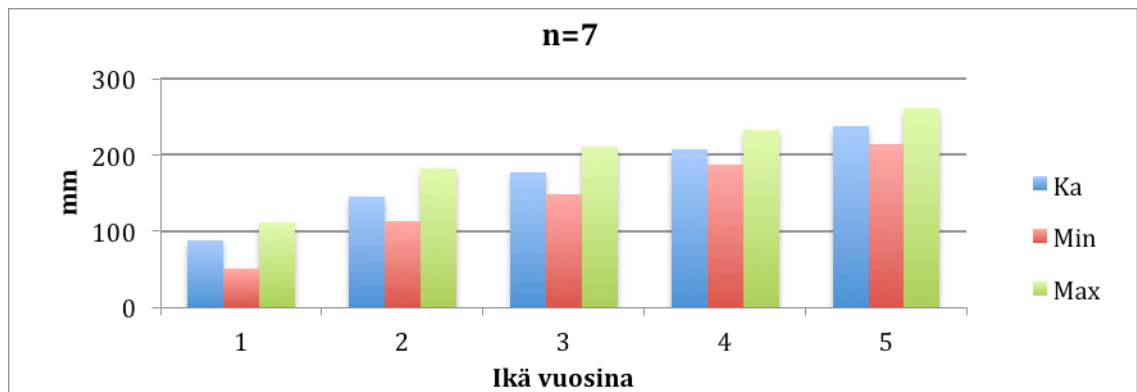
Kuva 9. Enonselän (= Eno) lahnojen vuosittainen kasvu.

Alla olevasta taulukosta (taulukko 3) käy ilmi Enonselän lahnojen vuosittainen keskikasvu sekä keskikasvun keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.

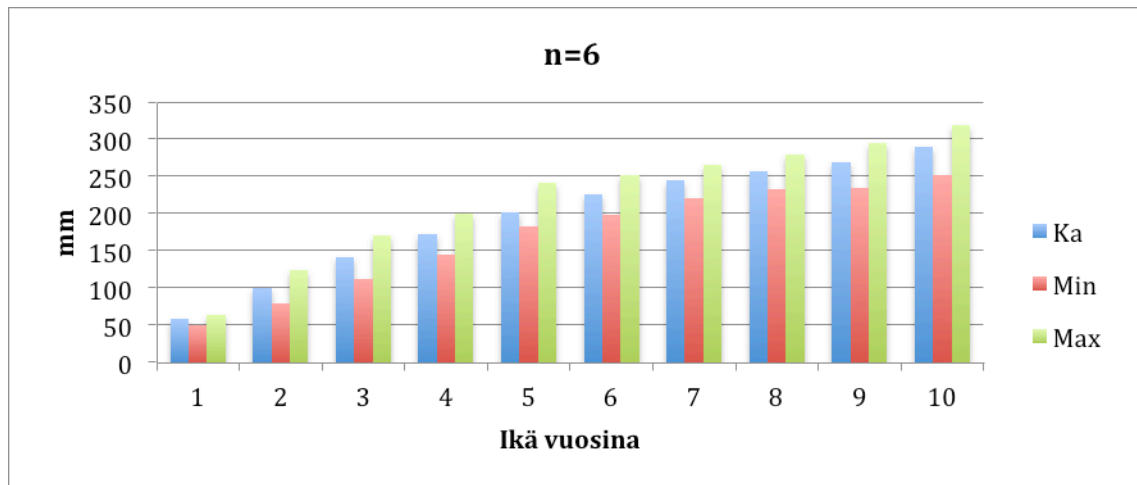
Taulukko 3. Enonselän lahnojen vuosikasvu ja keskihajonta (+/-) vuosina 1990, 1996 ja 2011.

Ikä	Enonselkä 90, n = 147		Enonselkä 96, n = 158		Enonselkä 11, n = 82	
	Ka mm	SD +/- mm	Ka mm	SD +/- mm	Ka mm	SD +/- mm
1	55	5,6	57	6,1	69	21
2	33	7,4	34	7,3	36	16
3	43	11,5	33	9,9	34	14
4	48	13,3	35	10,7	28	9
5	41	16,8	28	9,1	30	18
6	30	9,6	26	7,9	12	18
7	26	9,3	21	7,3	19	10
8	23	9	18	8	16	12
9	19	8,3	14	5	19	14
10	16	7,3	14	7,5	11	16
11	14	5,8	12	5,8	10	12
12	12	5,5	10	6	15	21
13	10	3,8	9	4,6	0	18
14	8	3	8	4,2	6	6
15	8	3,9	6	3	13	20
16	7	3,9	6	3,1	0	21
17	7	3,4	6	2,4	4	14
18	0	0	5	1,6	4	7

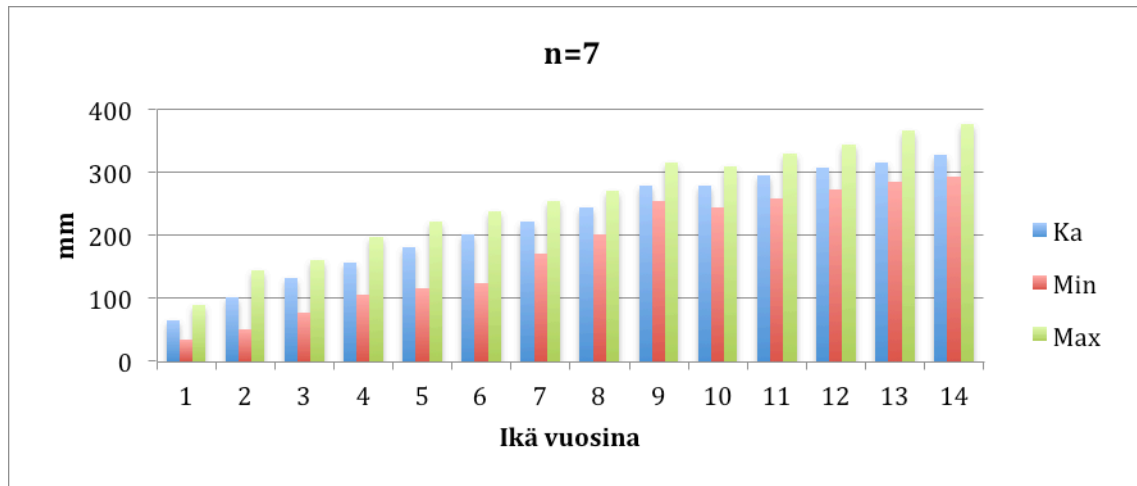
Seuraavissa kuvissa (kuvat 10–12) esitetyt tiedot perustuvat vuoden 2011 hoi-  
tokalastuksen mittaustuloksiin (n = 82). Kuvioihin on otettu esimerkkinä muuta-  
mien vuosiluokkien (1997, 2001, 2006) kaikki tutkitut lahnayksilöt. Kuvaan 13 on  
koottu vuoden 2011 otannan (n = 82) keskipituudet vuosiluokittain.



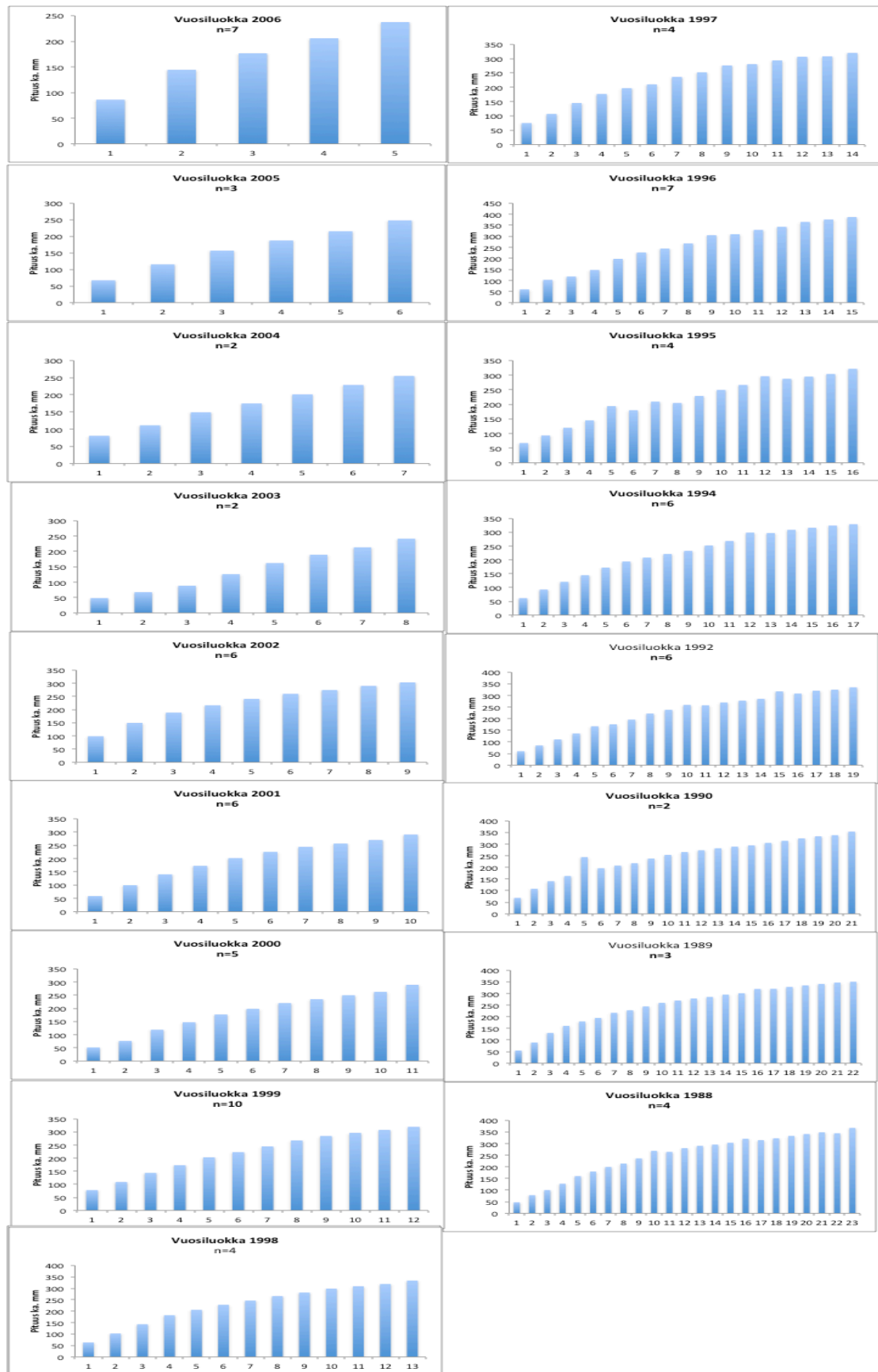
Kuva 10. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 2006.



Kuva 11. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 2001.



Kuva 12. Lahnan pituustiedot, vuosiluokka 1997.

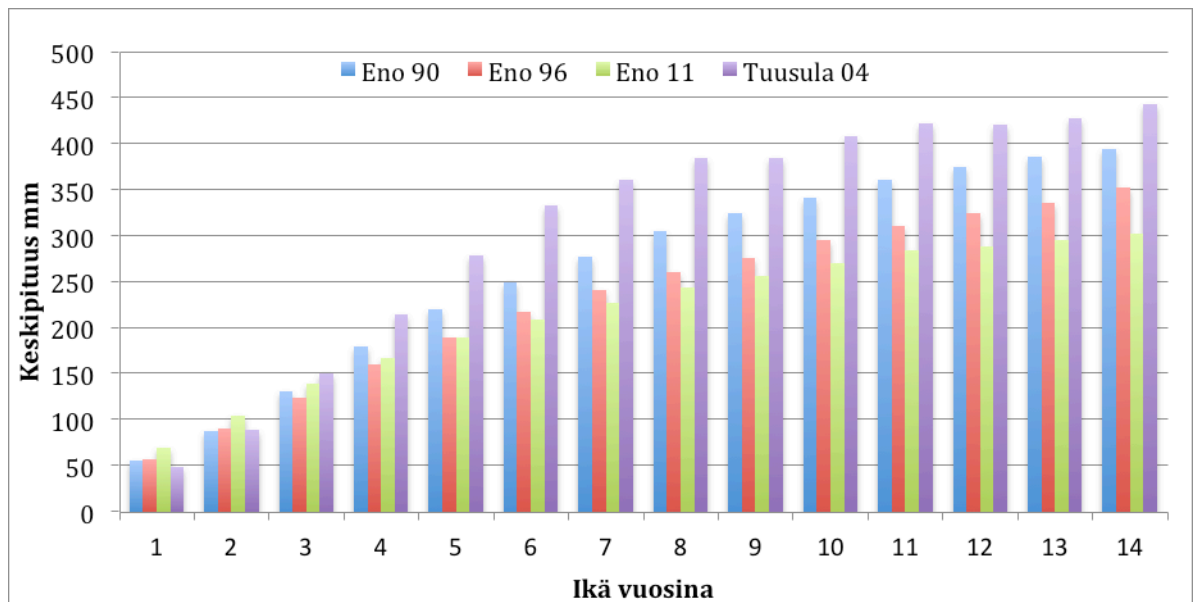


Kuva 13. Vuoden 2011 otannan (n = 82) keskipituudet vuosiluokittain.

### 4.3 Vertailu Tuusulanjärven lahnan kasvuun

Tuusulanjärven lahnakantaa on tutkittu vuonna 2004 (Ruuhijärvi ym. 2004, julkaisematon). Tuusulanjärvi on ravinnepitoisempi kuin Lahden Vesijärvi. Ennen vuonna 1997 alkanutta hoitokalastusta Tuusulanjärven lahnat kasvoivat hitaammin kuin Vesijärvessä (Rask ym. 2000). Kolminkertaisesti voimakkaampi hoitokalastus ja aikaisemmin aloitettu Tuusulanjärven hapetus johtivat kuitenkin jo vuonna 2004 lahnojen nopeutuvaan kasvuun.

Lahnan kasvu Tuusulanjärvessä nopeutui hoitokalastuksen aloittamisen jälkeen toisin kuin Lahden Vesijärvessä, jossa kasvu on hidastunut (Ruuhijärvi ym. 2004). Tosin nuoremmat ikäluokat ovat Lahden Vesijärvessä alkaneet kasvaa nopeammin. Vesijärvi on suurelta osin syvempi kuin Tuusulanjärvi. Siksi Vesijärven syvemmissä osissa, kuten Enonselkä, ei tapahdu fotosynteesiä, joka taas johtaa siihen, että pohjakasvillisuus ei kasva tällaisissa pohjaolosuhteissa. Koska valo ei pääse tunkeutumaan syvempiin vesistön alueisiin veden sameuden johdosta, sinne ei muodostu luonnostaan pohjakasvillisuutta. Kasvunopeudet on graafisesti havainnollistettu kuvassa 14.



Kuva 14. Vesijärven ja Tuusulanjärven lahnan ikäryhmäkohtaiset keskipituudet.



## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Ravinto

Voidaan olettaa, että lahna, joka on pohjaeläinsyöjä ei ole saanut tarpeeksi ravintoa, koska muut kalat ovat ilmeisesti tehokkaammin syöneet ravinnon pois. Lahna kasvaa, jos se saa syödäkseen tarpeeksi pohjaeläimiä, mutta se tulee toki toimeen ja pysyy hengissä syömällä eläinplanktoniakin. Tästä voidaan tehdä olettamus, että muut pohjaeläimistöä syövät kalalajit, kuten ahven, kiiski ja särkikalat ovat käyttäneet pohjaeläinravintoa niin paljon, että lahnalle ei ole riittänyt tarpeeksi ravintoa kasvuun. Ahven, joka syö pääasiassa pohjaeläimiä, alkaa käyttää ravinnokseen myös kalaravintoa n.14–15 cm:n pituisena (Horppila ym. 1997, 27). Tämä lienee myös yksi syy, miksi lahnan kasvu on hidastunut.

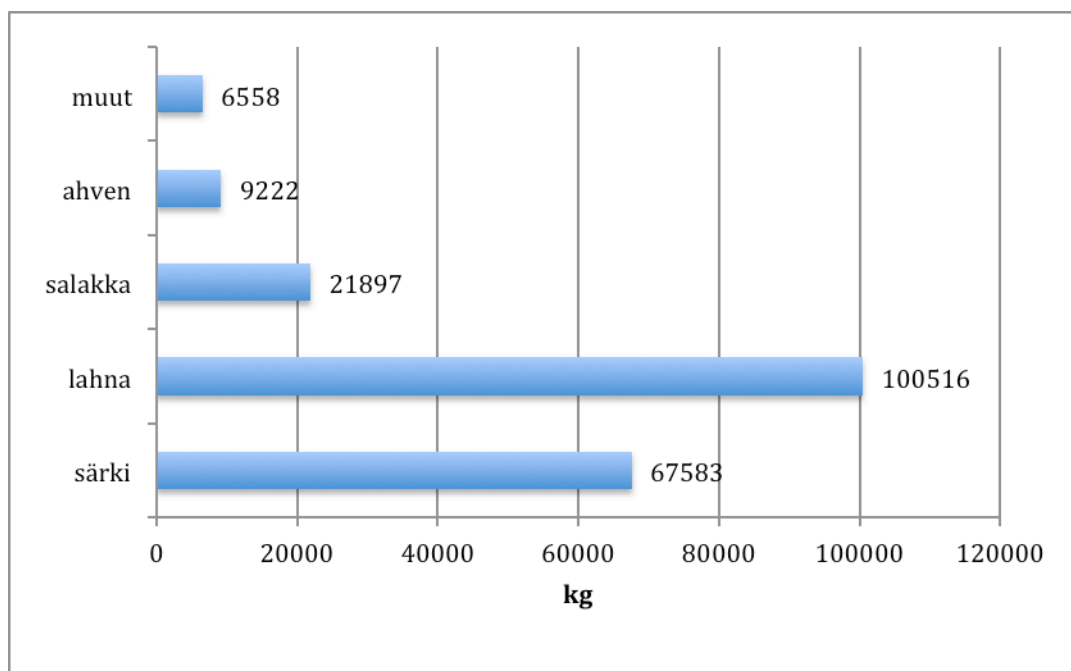
### 5.2 Elinolosuhteet

Vesistöön kuuluvat kaksi pienempää selkää Kirkkoselkä ja Paimelanlahti voivat myös osaltaan määrittää varsinkin nuorempien lahnojen ja muiden nuorten kalojen kasvua, koska niissä on parhaat olosuhteet nuorelle kalalle syödä ja kasvaa. Merkityksellisintä on kuitenkin kalojen kasvu iäkkäämpänä, jolloin muodostuvat rekrytointikokoiset yksilöt, jotka ovat suurempikokoisia kuin nuoremmat yksilöt. Paimelanlahti ja Kirkkoselkä ovat eutrofisempia alueita verrattuna suurempiin selkiin (kuten Enonselkä), jotka ovat siis syvempiä. Siksi pienet selät ovat tärkeitä nuoremmille kalayksilöille saada eläinplanktonia ja myöhemmin pohjaeläimiä kasvaakseen suuremmiksi. Ahvenet ja kuhat ovat selkeästi ottaneet ns. valtakalojen roolin (Ruuhijärvi ym. 2011) ja kasvavat huomattavasti nopeammin kuin lahna. Lahnan hyvä kasvu edellyttäisi riittävää pohjaeläinravintoa, joka ei ole palautunut kylliksi järven pohjaeläimistöön.

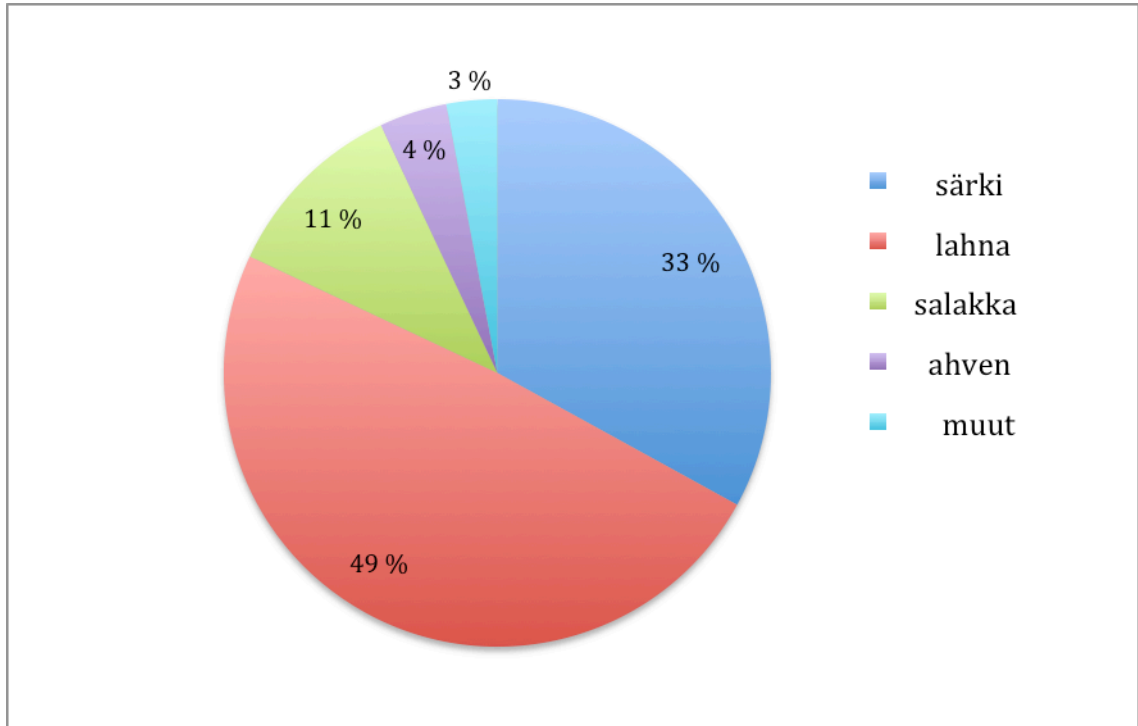
### 5.3 Hoitokalastus

Lahna on Enonselän valtalaji hoitokalastusnuottausten 2011 perusteella. Hoitokalastus ei ole enää 2000-luvulla ollut niin voimakasta kuin Vesijärviprojektin alkuaikoina 1990-luvun taitteessa. Silloin hoitokalastuksen kokonaissaaliin määrä oli jopa yli 300 tonnia notkahtaen vuosituhannen vaihteessa n. 100 tonniin (kuva 1). Järven trofiatasoa on pyritty ylläpitämään eikä erittäin voimakasta hoitokalastusta ole enää toteutettu. Vaikka lahnan osuus koko Vesijärven hoitokalastuksessa on merkittävästi lisääntynyt (kuva 5), se ei kuitenkaan ole johtanut jäljelle jääneen kannan kasvun nopeutumiseen. Enonselän hoitokalastuksen lajikohtaiset saalismäärät ja prosenttiosuudet vuodelta 2011 ilmenevät kuvista 15–16.

Vesijärveen on istutettu voimakkaasti kuhia. Kuhat palautetaan hoitokalastuksessa vesistöön takaisin, koska ne toimivat predaattoreina. Niitä ei siksi esiinny esitetyissä saalistilastoissa. Kuhasaaliit palvelevat vapaa-ajankalastajia. Kuha-kantaa ylläpidetään tuki-istutuksin.



Kuva 15. Vesijärven vuoden 2011 hoitokalastuksen lajikohtaiset saalismäärät.



Kuva 16. Vesijärven kalalajikohtainen prosenttijakauma 2011.

## 6 YHTEENVETO

Työn tavoite lahnan kasvun muutoksen tutkiminen ja selvittäminen Lahden Vesijärven Enonselällä saavutettiin hyvin. Työprosessiin kuului aiempien lahnaa koskevien tietojen kerääminen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen aineistosta. Uutena tutkimustietona niihin lisättiin vuoden 2011 kasvunmääritystulokset sekä tehtiin tilastot, grafiikka sekä vertailut. Nämä onnistuivat myös hyvin ja antavat erinomaista tilastotietoa lahnan kasvun kehittymisestä. Prosessin tuloksena syntyi kattava, tutkimustuloksiin perustuva yhteenveto lahnan kasvusta sekä kasvuun liittyvistä tekijöistä.

## LÄHTEET

Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. 1978. Age and growth. Teoksessa: Bagenal, T. B. (ed.): Methods for assessment of fish production in fresh waters. Oxford: Blackwell.

Böhling, P. & Rahikainen, M. 1999. Kalataloustarkkailu, periaatteet ja menetelmät. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Horppila, J.; Malinen, T.; Nyberg, K.; Peltonen, H. & Ruuhijärvi, J. 1997. Kalakantojen pysyvyys viisivuotisen koekalastuksen jälkeen. Maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimushanke 309972717. Loppuraportti. Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristösuojelun laitos.

Kauppinen, E. & Saarijärvi, E. 2012. Vesijärven Mixox-hapetus vuonna 2011. Vuosiraportti. Lahden seudun ympäristöpalvelut.

Koli, L. 1998. Suomen kalat. Helsinki: WSOY.

Nyberg, K. 1991. Vesijärven Enonselän ahvenen ja lahnan kasvu, Tutkimusraportti. Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitos.

Nyberg, K.; Raitaniemi, J.; Rask, M.; Mannio, J. & Vuoremaa, J. 1995. What can perch population tell us about the acidification history of a lake? Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Pihl, P. & Majuri, H. 2002. Suomalaisten järvien rehevöityminen. YPP2. Avoin yliopisto. TTTK/Pirkanmaan ympäristökeskus.

Pekkarinen, A.; Kolunen, H.; Keto, J. & Tuominen, L. (toim.) 2010. Vesijärvi, Salpausselkien tytär. Lahden seudun ympäristöpalvelut: Vesijärvisäätiö. Keuruu: Otavan Kirjapaino.

Rask, M.; Vesala, S.; Nyberg, K. & Ruuhijärvi, J. 2000. Rusutjärven ja Tuusulanjärven kalojen kasvu. Kala- ja riistaraportteja 184:64–71. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

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

Ruuhijärvi J.; Ala-Opas, P. & Määttänen, K. 2011. Vesijärven kalataloudellinen tarkkailu 2008–2010. RKTL:n työraportteja 21/2011:1–43.

Ruuhijärvi, J.; Vesala, S. & Toivonen, A. 2004. Tuusulanjärven lahnan kasvu vuonna 2004. Raportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Salminen, M. 1983. Lahnan kasvusta ja lisääntymisbiologiasta Lohjanjärven ja Keurusselässä. Pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto. Eläintieteen laitos, morfologian ja ekologian osasto.

Päijät-Hämeen liitto 2013. Vesijärven velvoitetarkkailu, Ramboll Analytics Oy. Viitattu 23.8.2013 <http://www.verkkotietokeskus.fi/index.php/ymparisto>.

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö 2013. Puhdas Vesijärvi. Viitattu 15.10.2013 [http://www.puhdasvesijarvi.fi/fi/hoitotoimet/hoitotoimenpiteiden\\_maarat\\_ja\\_kustannukset\\_vuosittain/toimenpiteet\\_2010](http://www.puhdasvesijarvi.fi/fi/hoitotoimet/hoitotoimenpiteiden_maarat_ja_kustannukset_vuosittain/toimenpiteet_2010).

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö 2013. Puhdas Vesijärvi. Viitattu 15.10.2013 [http://www.puhdasvesijarvi.fi/fi/vesijarvi/vesijarven\\_tilan\\_historia#30%20vuotta](http://www.puhdasvesijarvi.fi/fi/vesijarvi/vesijarven_tilan_historia#30%20vuotta).

Kalatalouden Keskusliitto 2013. Opetusmateriaalia. Viitattu 25.8.2013 <http://www.ahven.net/opetusmateriaali/talousskalalajit/kalat/lahna.html>.