

*Jarmo Makkonen · Jorma Toivonen  
Jorma Piironen · Markku Pursiainen  
Kyösti Mäkinen*

Järvilohen  
(*Salmo salar m. sebago* Girard)  
säilyttäminen ja kalastus  
Vuoksen vesistössä  
Carlin-merkintöjen perusteella



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 88

1995

Järvilohen (*Salmo salar m. sebago* Girard) säilyttäminen ja kalastus  
Vuoksen vesistöissä Carlin-merkintöjen perusteella

Jarmo Makkonen, Jorma Toivonen, Jorma Piironen,  
Markku Pursiainen ja Kyösti Mäkinen

Helsinki 1995

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kansi: Lohen merkintää Saimaan kalantutkimuksen ja vesiviljelyn tiloissa Enonkoskella  
(Kuva: Pekka Salmi)

Kirjoittajat ovat vastuussa kirjoituksensa sisällöstä, eikä se välttämättä edusta  
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen virallista kantaa

ISBN 951-8914-84-2

ISSN 0787-8478

Painatuskeskus Oy

Helsinki 1995

Makkonen, J.; Toivonen, J.; Piironen, J.; Pursiainen, M. ja Mäkinen, K.

## Järvilohen (*Salmo salar m. sebago Girard*) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistöissä Carlin-merkintöjen perusteella

Tutkimusraportti

Työssä käsiteltiin Vuoksen vesistöalueelle 15 eri paikkaan tehtyjen järvilohi-istutusten tuloksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä vuosien 1979–1993 Carlin-merkintöjen perusteella. Aineistossa oli 109 istutuserää, yhteensä 46 914 järvilohia. Merkityistä kaloista pääosa oli istutettu 2-vuotiaina (83 %), mutta myös 1- ja 3-vuotiaina ja 2- ja 3-kesäisinä poikasia.

Merkintäerien palautusprosentit vaihtelivat 0,0–33,8 % välillä (keskim. 7.5 %). Suoraan merkkipalautuksista laskettu saalis vaihteli 0–279 kg/1000 istukasta ja oli keskimäärin 58 kg. Suurilla istukkailla saatiin merkitsevästi parempi tulos sekä palautusten että kilomäärien suhteen, nettosaalis (saalis vähennettynä istukasmassalla) laski samalla erittäin merkitsevästi.

Istutus- ja kuljetusveden lämpötiloilla ja kuljetusajalla ei havaittu olevan vaikutuksia tuloksiin. Sensijaan kuntokertoimella, joka osittain ilmentää smolttiutumista, oli suuri merkitys. Istutusta edeltävän talven kunto-kerroin-arvon tulisi olla tasolla 0.85–0.90.

2-vuotiaat järvilohet vaelsivat istutuspaikoiltaan alaspäin levittäytyen kaikille pääaltaalle 1–2 kk:ssa istutuksesta. Viivästettyä istutusmenetelmää käytettäessä 2- ja 3-kesäiset istukkaat aloittivat vaelluksensa istutusta seuraavana keväänä. Pielisessä ja istutettaessa kalat pääreiteiltä sivuun poikasten vaellushalukkuus väheni merkitsevästi.

Pääosa järvilohista joutui pyydytyksi istutusiästä ja -menetelmästä riippumatta jo istutusvuonna. Eniten järvilohia saatiin verkoilla (70 %). Uistimella ja siimoilla saalis painottui suurempiin ja järvessä jo kasvanneisiin kaloihin. Alamitan (40 cm) järvilohi-istukkaat saavuttivat 8–16 kk:ssa istutuksesta riippuen istukkaan iästä ja istutusvesistöistä.

Tulosten ja tehtyjen johtopäätösten pohjalta päädyttiin suosittelemaan järvilohen kannan säilyttämiseksi 100 000–130 000 kaksivuotiaan smolttin istuttamista vuosittain entisiin kutujokiin, kalastuksen järjestelmistä poikasten kalastuskuolevuuden vähentämiseksi sekä eräitä viljelyjärjestelyihin, istukkaiden laatuun sekä muihin jatkotutkimuksiin liittyviä toimenpiteitä.

Järvilohi, *Salmo salar m. sebago*, Vuoksen vesistö, Carlin-merkintä, istutus, vaellus, kalastus

Kalaturkimuksia–Fiskundersökningar 88

951-8914-84-2

0787-8478

65 s. + liite

Suomi

MK 75

Julkinen

Painatuskeskus Oy

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Valtikka

PL 202

Annankatu 44

00151 Helsinki

00100 Helsinki

Puh. (90) 566 0566 Fax (90) 566 0570

Puh. (90) 228 811 Fax (90) 631 513

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

Januari 1995

Författare

Makkonen, J.; Toivonen, J.; Piironen, J.; Pursiainen, M. och Mäkinen, K.

Publikationens namn

**Bevarande och fiske av insjölox (*Salmo salar m. sebago* Girard) i Vuoksens insjösystem, undersökning med hjälp av Carlin-märkningar**

Typ av publikation

Uppdragsgivare

Datum för uppdragsgivandet

Rapport

Projektamn och -nummer

Referat

Arbetet behandlade resultaten av utplanteringar av insjölox på 15 platser inom Vuoksens insjösystem och faktorer som påverkat dessa. Undersökningen gjordes med hjälp av Carlin-märkningar åren 1979–1993. Materialet omfattade 109 partier, sammanlagt 46 914 insjöloxar. Huvudeien av de märkta fiskarna hade planterats ut som 2-åringar (83 %), men en del också som 1- och 3-åringar samt som 2 och 3 somrar gamla yngel.

Retureringprocenten för de märkta partierna varierade mellan 0,0–33,8 % (genomsnitt 7,5 %). Räknar man ut fångsten direkt enligt retureringarna varierade den mellan 0–279 kg/1000 utplanterade yngel och var i genomsnitt 58 kg. Resultaten, både då det gällde returering och kilogram, var signifikant bättre för stora yngel, men samtidigt minskade nettofångsten (fångsten minus den utplanterade massan) ytterst signifikant.

Utplanterings- och transportvattnets temperatur påverkade inte resultatet, inte heller transporttiden. Konditionskoefficienten som delvis uttrycker smoltutvecklingen var däremot av stor betydelse. Konditionskoefficientens värde borde vara på nivån 0,85–0,90 under vintern före utplanteringen.

De tvååriga insjöloxarna vandrade nedåt från utplanteringsplatserna och spreds i alla huvudbäcken inom 1–2 månader efter utplanteringen. Vid användning av fördröjd utplantering påbörjade de 2 och 3 år gamla ynglen sin vandring först sommaren efter utplanteringen. Utplantering i sjön Pielinen och vid sidan om de huvudsakliga vandringalederna ledde till en signifikant minskad vandringlust hos ynglen.

Oberoende av utplanteringsålder och -metod fångades huvuddelen av insjöloxarna redan under utplanteringsåret. Största delen (70 %) togs med nät. Fiskar som fångades med drag och revar var i allmänhet större exemplar som hunnit växa till sig i sjöarna. De utplanterade insjöloxarna uppnådde minimimått (40 cm) inom 8–16 månader efter utplanteringen, beroende på åldern vid utplanteringen och på vattendraget.

På basen av resultaten och de slutledningar dessa ger anledning till, beslöt man att rekommendera en årlig utplantering av 100 000–130 000 två-åriga smolt i de tidigare lekälvarna, en omorganisering av fisket för att minska fiskedödligheten bland ynglen samt vissa andra åtgärder gällande utplanteringsrutinerna, ynglens kvalitet och fortsatta undersökningar.

Nyckelord

Insjölox, *Salmo salar m. sebago*, Vuoksens insjösystem, Carlin-märkning, utplantering, vandring, fiske

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia–Fiskundersökningar 88

ISBN

951-8914-84-2

ISSN

0787-8478

Sidoantal

65 s. + bilaga

Språk

Finska

Pris

FM 75

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Tryckericentralen Ab

Valtikka

Annegatan 44

00100 Helsingfors

Tel. (90) 566 0566 Fax (90) 566 0570

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

PB 202

00151 Helsinki

Tel. (90) 228 811 Fax (90) 631 513

Published by

Date of Publication

Finnish Game and Fisheries Research Institute

January 1995

Author(s)

Makkonen, J.; Toivonen, J.; Piironen, J.; Pursiainen, M. and Mäkinen, K.

Title of Publication

**Maintenance and fishing of landlocked salmon (*Salmo salar m. sebago* Girard) on the basis of Carlin-taggings in the Vuoksi watercourse**

Type of Publication

Commissioned by

Date of Research Contract

Research report

Title and Number of Project

Abstract

This paper presents the stocking results of landlocked salmon juveniles released at fifteen sites along the Vuoksi watercourse (>4 000 km<sup>2</sup>) in southeastern Finland from 1979–1993 and the main contributing factors. The material consisted of 109 Carlin-tagged groups, containing a total of 46 914 landlocked salmon. A major proportion of the stocked juveniles were two-year-olds (83%), but the material also contained some groups of one- and three-year-old and two- and three-summer-old fish.

Tag recoveries varied between 0.0–33.8% (mean 7.5%). The uncorrected catch ranged from 0 to 279 kg per one thousand juveniles released, the average being 58 kg. Bigger juveniles provided significantly better results on the basis of both tag recoveries and total catch, whereas, the net catch (total catch deducted by total mass of stocked juveniles) decreased significantly.

Water temperature at stocking or during transport, nor the duration of transport showed any specific effects on the results. The condition factor, rather, indicating to some extent smoltification, had greater importance. The condition factor in the winter preceding the stocking should be at a level of 0.85–0.90.

Two-year-old smolts migrated downwards from their stocking sites and spread throughout the main lakes of the Vuoksi watershed within one to two months of their release. When delayed release techniques were used two- and three-summer-old fish started their migrations the following spring. The tendency for migration declined remarkably when fish were stocked in Lake Pielinen or further towards the edge of the main route.

Regardless of age or release technique, the vast majority of stocked salmon were caught in their first year. The maximum catch was taken by gillnets (70%). The catch by trolling and long lines concentrated more on bigger fish and on those which had grown up in the lakes. The stocked, landlocked salmon juveniles reached their minimum legal size (40 cm) during eight to sixteen months after their release, depending on their age and stocking site.

On the basis of the results and conclusions the following recommendations were given: In order to maintain landlocked salmon, 100 000–130 000 smolts should be stocked yearly into the former spawning rivers. Fishing should be arranged to prevent or decrease the mortality of small, newly stocked salmon. The remaining recommendations include the arrangement of rearing activities and further research on smolt quality and other related aspects.

Key words

Landlocked salmon, *Salmo salar m. sebago*, Vuoksi watercourse, Carlin-tagging, release, migration, fishing

Series (key title and no.)

ISBN

ISSN

Kalatutkimuksia–Fiskundersökningar 88

951-8914-84-2

0787-8478

Pages

Language

Price

Confidentiality

65 p. + Appendix

Finnish

FIM 75

Public

Distributed by

Publisher

Painatuskeskus Oy

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Valtikka

P.O.Box 202

Annankatu 44

00151 Helsinki, Finland

00100 Helsinki, Finland

Phone +358 0 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Phone +358 0 228 811 Fax +358 0 631 513

# SISÄLLYSLUETTELO

## ALKUSANAT

1. JÄRVILOHI .....	1
1.1. Järvilohen esiintyminen, biologia ja nykytila.....	1
1.2. Järvilohen viljelyhistoria ja kannan säilytys .....	3
1.3. Velvoiteistutukset .....	5
1.4. Valtion sopimusviljelytuotanto .....	6
1.5. Muut istutukset.....	6
1.6. Muut järvilohikannan säilytystoimet .....	7
2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	8
2.1. Merkintäerät .....	8
2.2. Menetelmät.....	9
2.3. Virhelähteet .....	12
3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	13
3.1. Merkkipalautukset ja palautusprosenttiin vaikuttavat tekijät .....	13
3.1.1. Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen.....	13
3.1.2. Istutusikä .....	14
3.1.3. Istutuskoko .....	15
3.1.4. Istutuspaikka.....	18
3.1.5. Veden lämpötila .....	19
3.1.6. Kuljetusaika .....	21
3.1.7. Kuntokerroin.....	22
3.2. Järvilohen fysiologinen tila ja vaellusvalmius .....	23
3.2.1. Yksivuotiaat.....	24
3.2.2. Kaksivuotiaat .....	24

3.2.3. Kolmevuotiaat.....	25
3.2.4. Kaksi- ja kolmikesäiset.....	25
3.2.5. Ala-Koitajoen 'luonnonsmoltit'.....	26
3.3. Liikkumisalue ja vaellusnopeus.....	26
3.3.1. Pielisjoen 2-vuotiaat.....	26
3.3.2. Enonveden ja Hanhivirran 2-vuotiaat.....	28
3.3.3. Muut 2-vuotiaat.....	28
3.3.4. Hanhivirran 2- ja 3-kesäiset.....	29
3.3.5. Lieksanjoen 3-kesäiset.....	31
3.3.6. Kutuvaellus.....	31
3.4. Kasvunopeus järvessä.....	31
3.5. Istutuserien tuottama saalis.....	35
3.5.1. Istutuspaikka ja ikäluokittainen saalismäärä.....	35
3.5.2. Istutusvuosittainen saalismäärä.....	37
3.5.3. Istutuskoon vaikutus saaliiseen.....	38
3.5.4. Nettosaalis.....	39
3.6. Saaliin alueellinen jakautuminen.....	41
3.6.1. Pielisjoen istutukset.....	41
3.6.2. Enonveden ja Hanhivirran istutukset.....	41
3.6.3. Lieksanjoen istutukset.....	41
3.7. Eri kalastusmuotojen saalisjakaumat.....	44
3.7.1. Saaliskalojen koko pyydyksittäin.....	45
3.8. Saaliin alueellinen jakautuminen pyydyksittäin.....	46
3.8.1. Pielisjoen 2-vuotiaat.....	47
3.8.2. Enonveden 2-vuotiaat.....	48
3.8.3. Hanhivirran 2- ja 3-kesäiset.....	49
3.8.4. Lieksanjoen 3-kesäiset.....	50



4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	51
4.1. Järvilohen viljelyn tarve.....	51
4.2. Merkintämenetelmän vaikutus.....	51
4.3. Järvilohi-istukkaiden koon ja vaellusvalmiuden merkitys istutustulokseen .....	52
4.4. Istutuspaikkojen ja -menetelmien vaikutus järvilohen vaelluksiin ja saaliisiin .....	53
4.5. Kasvunopeus järvessä .....	55
4.6. Vuosien väliset erot istutustuloksessa.....	55
4.7. Kalastuskuolevuus .....	55
4.8. Eri kalastusmuotojen saalisosuudet ja saaliskalojen koko.....	56
4.9. Istutusten kannattavuus.....	57
4.10. Järvilohikannan säilyttämiseen tarvittavat istutukset.....	57
5. TOIMENPIDESUOSITUKSET .....	58
5.1. Viljelyjärjestelyihin liittyvä toiminta.....	58
5.2. Istutusmäärät ja -paikat.....	59
5.3. Istukkaiden laatuun liittyvät näkökohdat .....	59
5.4. Kalastuksen järjestely ja ohjaaminen .....	60
6. KIRJALLISUUS .....	61
LIITTEET	

## ALKUSANAT

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Saimaan vesiviljely (aik. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos) on päävastuussa Saimaaseen jääkauden jälkeen eristyksiin jääneen ja sen olosuhteisiin erilaistuneen järvilohen kannan säilyttämisestä viljelytoimenpitein.

Saimaan vesiviljely hankkii vuosittain järvilohen mätiä uusien emokalastojen perustamiseksi laitokselle tuottamaan mätiä istukaspoikaskasvatusta varten. Luonnon mädinhankinnalla turvataan järvilohikannan perinnöllisen taustan säilyminen luonnonmukaisena ja vältetään kannan laitostuminen. Määrätietoinen järvilohen viljely on aloitettu 1970-luvun alkupuolella ja se laajeni merkittävästi 1980-luvulla.

Saimaan vesiviljely tuottaa itse jonkin verran istutuspoikasia lähinnä tutkimustarkoituksessa, mutta pääosa tuotannosta tapahtuu yksityisissä tai yhteisöjen laitoksissa sopimusviljelyllä. Sopimusviljelyssä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos tekee tuotanto- ja lunastussopimuksen kasvattajalaitoksen kanssa luovuttaen samalla sopimuksen mukaisen mätierän kasvattajalle. Vuotuiset istutusmäärät ovat 1990-luvun alkuvuosina olleet lähes 100 000 2-vuotiasta poikasta, joihin sisältyy myös jonkin verran velvoite- ja muita istutuksia.

Viljely- ja istutustoiminnan ansiosta järvilohi on jälleen Vuoksen vesistöalueella, ja uutena lajina myös eräillä muilla maamme vesistöalueilla, merkittävä ja arvostettu saaliskala. Kannan vahvuus alkuperäisellä levinneisyysalueella on sellainen, että vesissä on erittäin voimakkaasta kalastuksesta huolimatta riittävästi sukukypsiä järvilohia turvaamaan Saimaan lohen säilyminen maamme eläimistössä, mikäli kutu- ja lisääntymisalueita olisi käytettävissä. Lisääntymismahdollisuudet luonnossa kuitenkin puuttuvat, joten jatkuva viljely- ja istutustoiminta on kannan säilymisen elinehto.

Pielisen järvilohi ehti jo kadota jokirakentamisen seurauksena ennen sinne erilaistuneen kannan saamista viljelyyn. Saimaan alueella elävän järvilohen poikasia istuttamalla on kuitenkin saatu jo muodostettua Lieksanjokeen nouseva järvilohikanta.

Saimaan järvilohi on siten viljelyn ja istutusten ansiosta saatu pelastetuksi tuleville sukupolville.

Istutusten tuloksellisuutta mitataan lähinnä saalismäärillä. Kannan säilyttäminen ja nimenomaan sukukypsien kalojen saaminen luonnosta järvivaelluksen jälkeen edellyttää hyviä tietoja istutuspaikoista ja -menetelmistä sekä lukuisista muista istutuksiin ja kalastukseen liittyvistä seikoista. Tässä tarkoituksessa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on merkinnyt huomattavan määrän järvilohi-istukkaista. Järvilohen istutustuloksiin mahdollisesti vaikuttavasta smolttiutumuksesta on niinkään tehty selvityksiä.

Kertyneen järvilohien merkintäaineiston pohjalta Saimaan vesiviljely on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vesiviljelyn tulosityksikön aloitteesta toteuttanut projektinomaisesti hankkeen, jossa kertynyt merkintäaineisto käsiteltiin mahdollisimman monipuolisesti. Projekti toteutettiin osana sopimusviljelyyn liittyvää toimintaa, koska ensisijaisena tavoitteena oli selvittää sopimusviljelyn ja istutusten oikea mitoitus ja toteutustavat, jotta järvilohen tulevaisuus voidaan jatkossakin turvata.

Hankkeen projektitutkijana on toiminut tutkija Jarmo Makkonen ja vastuuhenkilönä tutkija Jorma Piironen. Projektityön luonteen mukaisesti työtä ohjaamaan perustettiin johtoryhmä, johon kuuluivat edellä mainittujen lisäksi kalatalousjohtaja Kyösti Mäkinen, laitosjohtaja Markku Pursiainen (puheenjohtaja) sekä emeritusjohtaja Jorma Toivonen. Mainitut henkilöt ovat vastuussa tämän käsillä olevan raportin sisällöstä lukuunottamatta toimenpidesuosituksia.

Projektin loppuvaiheessa raportin viimeistelyyn ja toimenpidesuositusten valmisteluun ovat osallistuneet ohjausryhmänä myös kalatalousjohtajat Pekka Kärkkäinen, Asko Niemi ja Jorma Tiitinen, sekä sopimuskasvattajien edustajat Otso Järvisalo, Kurt Malmberg, Ossi Puhakka ja Curt Ruokolahti. Asiantuntijajäsenenä tässä ryhmässä toimi tutkimusprofessori Antti Soivio.

Toimenpidesuositukset ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen ja tuovat esiin kehittämistarpeita sekä tuotannossa ja istutuksissa että järvilohen tutkimuksessa. Kalastuksen säätelytoimissa ja ohjaamisessa järvilohi-istutusten tulosten parantamiseksi tietojen raportin sisällöstä toivotaan leviävän mahdollisimman laajalle niin viranomais- tahojen kuin vesialueiden omistajien ja kalastusoikeuden haltijoiden kuin myös laajan kalastajajoukonkin käyttöön.

Enonkoskella 31.10.1994

Markku Pursiainen

# 1. JÄRVILOHI

## 1.1. Järvilohen esiintyminen, biologia ja nykytila

Jääkauden jälkeen kehittyi jäätiköityneen alueen järviin sekä Pohjois-Amerikassa että Euroopassa lohikantoja, joiden koko elämänsä elämänsä elämänsä tapahtuu sisävesissä. Näitä järvilohia tavataan Yhdysvaltain ja Kanadan koillisosissa, mm. Ontariojärven, Labradorin niemimaalla ja New Foundlandissa (MacCrimmon ja Gots 1979). Tieteellisen nimensä, *Salmo salar m. sebago* Girard, järvilohi on saanut Yhdysvalloissa sijaitsevan Sebago-järven mukaan.

Euroopassa järvilohen esiintyminen rajoittuu Fennoskandiaan. Norjassa on Namsenjoen ja Byglansfjordin kannat, Ruotsissa Vänermin, Suomessa Saimaan ja Pielisen kanta. Venäjän Karjalassa on lukuisia kantoja: Laatokan, Äänisen, Kuittijärven, Kivijärven reitin, Seesjärven, Uikujärven, Imandrajärven ja Jänisjärven kannat (Berg 1985, Kazakov 1992).

Järvilohen esiintymisen Saimaassa ja Pielisessä osoitti morfologisin perustein Seppovaara (1962) väitöskirjatyössään ja samaa osoittivat Westmanin (1970) elektroforeettiset tutkimukset. Tätä ennen oli Kontiolahden kalanviljelylaitoksen ensimmäinen ja pitkäaikainen hoitaja, kalatalousteknikko Martti Puhakka kuitenkin erottanut järvilohen ja taimenen näiden ulkonäön perusteella mm. laitostilajityyppiä Hiiskoskelle vuonna 1945 käynnistäessään. Puhakka (suull. tiedonanto) oli havainnut myös Saimaan kutukypsien järvilohien olleen keskikooltaan Pielisen järvilohia selvästi suurempia. Pielisen lohien kutujoki oli Lieksanjoki jokisuulta Pankajärveen. Saimaan järvilohet nousivat kudulle Pielisjokeen ja Ala-Koita-jokeen (Seppovaara 1962, Mäkinen 1977). Seppovaaran (1962) mainitsemaa järvilohen lisääntymistä Vuoksessa, Imatran yläpuolella voidaan vahvasti epäillä, sillä lohella ei tunneta kudulle laskeutuvia muotoja kuten taimenella.

Suomen ja Venäjän Karjalan lohikantojen geneettisiä eroja tutkinut Koljonen (1989) toteaa, että Saimaan lohien geneettinen etäisyys Perämeren lohikannoista on vain hieman pienempi kuin etäisyys Äänisen Suojujoen ja Nevan kannoista. Ero on liian pieni osoittamaan onko lohi levinnyt Saimaaseen idästä tai lännestä. Ulkonäöltään Saimaan järvilohi eroaa merimuodoista jonkin verran. Se on tummempi ja siinä on enemmän pilkkuja (Seppovaara 1962).

Ennen vaellusta järveen Saimaan järvilohet ovat kasvaneet joessa kahdesta neljään vuotta, pääosan ollessa kolmivuotiaita (Seppovaara 1962). Kasvunopeus järvivaiheen aikana on selvästi hitaampaa kuin merikannoilla. Seppovaaran (1962) suometutkimusten mukaan Saimaan järvilohi on yhden järvivuoden jälkeen 43.7 cm:n, kahden järvivuoden jälkeen 60 cm:n ja kolmen järvivuoden jälkeen 74 cm:n pituinen. Koiraat saavuttavat usein 10 kilon painon. Suurin Seppovaaran aineiston järvilohi oli 99.3 cm ja se painoi 11.2 kg. Yhden järvivuoden jälkeen Saimaan

järvilohet ovat 800 gramman painoisia, kahden vuoden jälkeen kaksikiloisia ja kolmen vuoden jälkeen noin nelikiloisia (Hyvärinen ym. 1985). Osa järvilohista saavuttaa kutukypsyyden kolmannen järvikesän jälkeen, mutta suurin osa vasta neljän tai viiden järvikesän jälkeen (Hyvärinen ym. 1985). Täten järvilohet poikkeavat suuresti merikannoista, joissa yhden meritalven jälkeen kudulle nousevat lohet ovat tavallisia.

Pielisen ja Saimaan järvilohet ovat entisinä aikoina olleet kalataloudellisesti merkittäviä. Kutujoissa, Lieksanjoessa ja Pielisjoessa oli laajaa patopyyntiä, jota ovat kuvanneet mm. Sirelius (1908) ja Järvi (1915). Järvikalastustapoja Saimaassa on tutkinut Seppovaara (1969). Entisaikojen patopyynnistä kirjoittaa Sirelius (1908): "Lieksanjoella lyödään padot heinäkuun alkupäivinä eli samaan aikaan, kun lohi rupeaa nousemaan".

Kaikkialla järvilohen esiintymisjärvissä on tapahtunut kantojen jyrkkää supistumista ihmisen toiminnan seurauksena. Patojen rakentaminen, veden pilaantuminen ja liikakalastus ovat tuhonneet monia arvokkaita kantoja. Niinpä Ontariojärven arvokas lohikanta tuhoutui jo 1800-luvun lopussa (Christie 1972) ja Imandrajärven kannan tuhoon vaikuttivat patoaminen ja jätevedet (Kazakov 1992). Myös Suomen järvilohikannat ovat kärsineet vastaavista elinympäristömuutoksista.

Pielisen järvioltaassa elänyt populaatio, joka lisääntyi Lieksanjoen alaosien koskissa, on menetetty jo kokonaan. Kannan lopullinen tuhoutuminen ajoittui 1960-luvun alkuun, jolloin Lieksankosken (1960) ja Pankakosken (1964) voimalaitokset valmistuivat. Jokea oli toki rakennettu ja padottu mm. Pankakosken kohdalla jo vuosisadan alkuvuosista (1912) lähtien. Mäkisen (1972) mukaan tämän populaation vuotuinen vaelluspoikastuotanto oli luonnontilassa noin 36 000 smolttia.

Toinen alkuperäisistä Vuoksen vesistön järvilohipopulaatioista elää edelleen kalantiljelyn varassa. Tämä kanta lisääntyi aikoinaan Pielisjoessa ja siihen laskevassa Ala-Koitajoessa tuottaen noin 98 000 smolttia vuodessa (Mäkinen 1972). Tämänkin lohikannan tila oli heikentynyt mm. liian voimakkaan patopyynnin takia jo ennen voimaloiden rakentamista (Järvi 1915). Varsinainen lohikannan romahdus ajoittui, Lieksanjoen tavoin, vesivoimaloiden rakentamiseen. Vesistön rakentaminen alkoi Pamilon voimalaa varten tehdystä säännöstelypadosta, joka valmistui Hiiskoskelle vuonna 1955. Padon avulla aiemmin Koitereesta Ala-Koitajoen kautta Pielisjokeen virrannut vesi ohjattiin tekojärven kautta Pamilon voimalaan. Ala-Koitajoen virtaama rajoitettiin aluksi kolmeen kuutiometriin sekunnissa, jota vielä myöhemmin supistettiin kahteen kuutiometriin.

Ala-Koitajoen menettämistä järvilohen lisääntymisympäristönä seurasi Pielisjokeen rakennettu Kaltimon voimalaitos vuonna 1958. Lopullinen kutualueiden tuho myös Pielisjoessa tapahtui Kuurnan voimalaitoksen valmistuessa Pielisjoen alajuoksulle, noin 20 km:n päähän joen suualueesta v. 1971. Samassa yhteydessä ruopattiin myös Kuurnan alapuoliset Utrankosket, jotka olivat aikoinaan parhaita järvilohen pyynti- ja kutukoskia (Järvi 1915). Siten järvilohelle jäi potentiaalista kutualueutta vain Joensuun kaupungin kohdalla sijaitseviin Ilosaaren kahta puolta kulkeviin koskihaaroihin. Nämä alueet ovat lähes joen yhtymäkohdassa Pyhäselkään, ja siksi niiden virtausolosuhteet muuttuvat Pyhäselän vedenpinnan mukaisesti. Pienen putoukorkorkeuden takia nämä kosket eivät ole muutenkaan erityisen

soveliaita järvilohen kutualueiksi. Viimeiset täysin luonnonvaraiset emokalat pyydystettiin todennäköisesti 1970-luvun puoliväliin tultaessa. Tuon jälkeen Pielisjoessa ei ole tavattu luonnossa syntyneitä järvilohia. Siten Saimaan järvilohen voidaan katsoa tulleen uhanalaiseksi viimeistään Kuurnan voimalan valmistumisen jälkeen, 1970-luvun alusta.

Järvilohikantojen lisäämiseksi ja säilyttämiseksi on monissa maissa ryhdytty istuttamaan vaelluspoikasia. Laajan viljelytoiminnan kohteina ovat mm. Vänern-järven Gullspångs-joen kanta (Widen 1992), Saimaan Pielisjoen kanta, Laatokan Syvärin kanta ja Äänisen Suojuoen kanta (Kazakov 1992).

Nykyisellään kalastuksen kannalta merkittäviä järvilohien asuttamia järviä ovat mm. Vänern (luonnon lisääntyminen/istutus), Vättern (istutus), Pielinen (istutus), Saimaa (istutus), Laatokka (luonnon lisääntyminen/istutus), Ääninen (luonnon lisääntyminen/istutus), Kuittijärvet (luonnon lisääntyminen) sekä Kivijärven reitti (luonnon lisääntyminen).

## 1.2. Järvilohen viljelyhistoria ja kannan säilytys

Kudulle nousseita järvilohia pyydettiin mädin ottamiseksi viljelytarkoitukseen ensimmäisen kerran Ala-Koitajoesta ja Pielisjoen Kaltimonkoskista jo syksyllä 1945, jolloin Martti Puhakka käynnisti järvilohen viljelykokeiluja Hiiskoskella sijainneessa hautomossa (suull. tiedonanto). Kuoriutuneet poikaset istutettiin suurimmaksi osaksi vastakuoriutuneina, mutta pieniä määriä kasvatettiin kesän yli luonnonravinnolla Hiiskoskella pienissä maalammikoissa. Pohjois-Karjalan Maanviljelysseura perusti vuonna 1958 Kontiolahden kalanviljelylaitoksen, minne Puhakka siirsi muutamia satoja kesänvanhoja järvilohia emokalaston kasvattamiseksi. Hän laajensi emolohien pyyntiä heti Kontiolahden laitoksen perustamisen jälkeen myös Lieksanjoen Pankakoskeen.

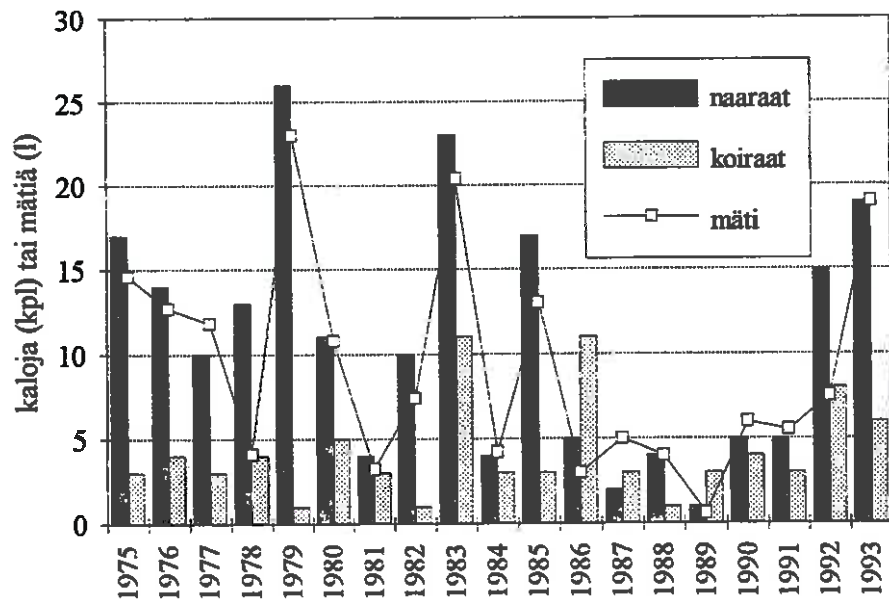
Vaikka tarkkoja vuotuisia emolohimääriä ei olekaan tiedossa, mätimäärien tiedetään vaihdelleen noin 4-12 l:aan pyyntikaudessa (Kallio 1986). Lieksanjoessa pyynti lopetettiin emokalojen vähennyttyä ja vuodesta 1966 lähtien kutulohien pyyntiä jatkettiin ainoastaan Pielisjoesta. Tarkempia tietoja järvilohen emokalastoista on olemassa vasta 1960-luvun alkuvuosilta (Kallio 1986). Silloin v. 1963 perustettiin emokalasto luultavimmin Lieksanjoesta saatujen emojen 12.5 l mätinerästä kasvaneista poikasista. Tätä parvea säilytettiin Kontiolahden kalanviljelylaitoksella 10 vuotta ja siitä lypsettiin yhteensä noin 82 l mätimunia 5 vuoden aikana. Uusia parvia perustettiin myöhemmin Pielisjoesta saatujen kalojen mädistä. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella järvilohen viljely aloitettiin heti 1970-luvun alussa, jolloin sinne siirrettiin Kontiolahden kalanviljelylaitoksella kasvatettuja järvilohia. Uusia emokalastoja Laukaaseen perustettiin laitoksella kasvatettujen emokalojen mädistä v. 1975 ja seuraavana vuonna Pielisjoesta saaduista emoista.

Myös Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselle siirrettiin järvilohia jo 1960-luvun lopulla Kontiolahden laitokselta (Kallio 1986). 1970-luvun lopulla järvilohia siirrettiin Kontiolahden laitokselta lisäksi Muonion ja Suovun laitoksille. Vuoteen 1982 mennessä viljelyä oli laajennettu neljälle laitokselle, joihin oli perustettu aina-

kin 7 eri emoparvea. Näistä vuosien 1976, 1977 ja 1980 jälkeläistöt olivat ensimmäistä laitossukupolvea. Muissa parvissa oli osin toisen ja kolmannen laitossukupolven kaloja (Kallio 1986). Vuonna 1981 emoiksi viljeltävien järvilohien kokonaisuus oli peräti 15 000 yksilöä ja sukukypsiä niistä oli noin 2 000 kalaa. Suurin osa emoista oli peräisin Pielisjoesta saaduista kutulohista, mutta joissakin parvissa oli vielä v. 1963 Pielisestä Lieksanjokeen nousseiden emojen jälkeläisiä (Kallio 1986).

Perinteisesti järvilohen emokaloja on pyydetty verkoilla ja pyynti on aloitettu vasta pari viikkoa ennen lohien kutuaikaa. Näin on menetelty siksi, etteivät aiemmin lämpimän veden aikaan saadut emot ole kestäneet hengissä lypsyyteen saakka. Täten on järvilohen geenivarannosta mahdollisesti menetetty varhaiset, jo heinäkuusta lähtien kudulle nousseet emokalot.

Järvilohen säilyttämisen päävastuu siirrettiin Enonkoskella sijaitsevalle Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitokselle (ISKKVL) sen perustamisen jälkeen. Ensimmäinen järvilohen mätiera otettiin laitokselle sen ollessa vielä rakentamisensa alkuvaiheessa v. 1983 Pielisjoesta saaduista emokaloista. Luonnosta saatujen emokalamäärien vähäisyyden takia on laitokselle perustettu siitä lähtien vuosittain uusi emokalasto (kuva 1). Vuodesta 1969 Kuurnan voimalan alapuolella järjestettyä emolohien pyyntiä laajennettiin vuodesta 1985 lähtien myös Joensuun kaupungin koskialueille. Pielisen alueella, erityisesti Lieksanjokeen tehtyjen tehokkaiden istutustoimien ansiosta, päästiin emokalapyynti käynnistämään lähes 30 vuoden tauon jälkeen uudelleen v. 1992 Lieksankosken voimalaitoksen alapuolella.



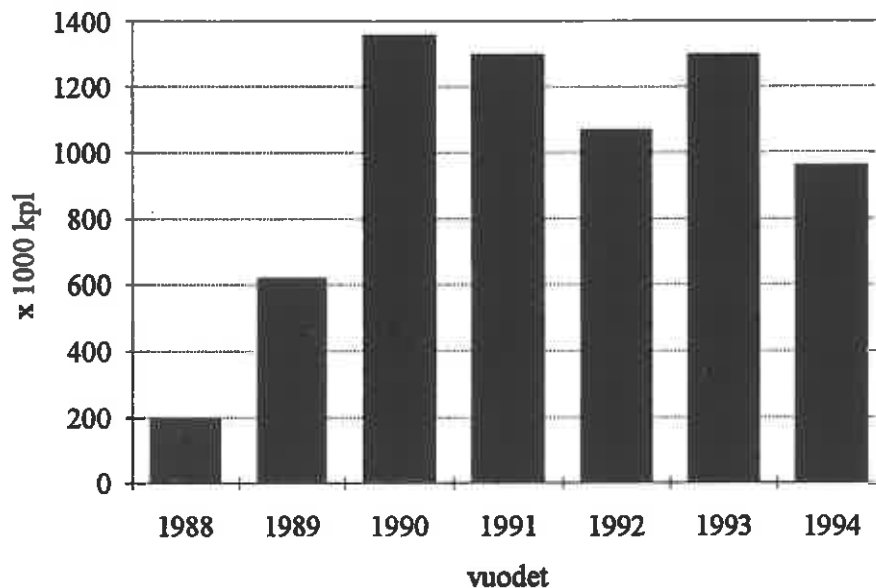
Kuva 1. Pielisjoesta vuosina 1975-1993 ja Lieksanjokesta (v:sta 1992) saadut järvilohen emokalot sekä niistä lypsetty mätimäärä.

Mahdollisimman laajan geenipohjan säilyttämiseksi perustettavissa emokalastoissa on hedelmöityksissä käytetty lisäksi Pielisjoesta saatujen luonnonkierron läpikäyneiden koiraiden pakastettua maitia (Piironen 1983, 1994). Mahdollisten kalatauti-

en leviämisen estämiseksi luonnosta saatu mäti on desinfioitu heti hedelmöityksen jälkeen ja uudestaan vielä silmäpistevaiheessa. Lisäksi haudonta on hoidettu laitoksen eristysosastossa silmäpistevaiheeseen asti. Geneettisten seikkojen takia emokalastoihin on ISKKVL:ssa vuodesta 1983 lähtien otettu kultakin luonnonemolta yhtä suuri jälkeläismäärä mädin ollessa silmäpistevaiheessa (kts. esim. Allendorf ja Ryman 1987, Nelson ja Soulé 1987).

Edelleen laitosemojen viljelyssä on noudatettu kolmen sukukypsän ikäluokan menettelyä, jotta mädin hedelmöityksessä ei tarvitse käyttää saman ikäluokan koiraita. Näin voidaan helpoiten estää suora sisäsiitos (Gall 1987). Koska koko järvilohikanta on käytännössä laitosviljelyllä tuotetun istukasmateriaalin varassa, on kannan säilyttämiseen tarkoitettu mäti hedelmöitetty 50 naaraalta kustakin ikäluokasta yksilöllisesti edellämäinnittua periaatetta noudattaen. Nämä mätierät on haudottu omana ryhmänään ja syntyneet poikaset on aikanaan käytetty istutuksiin Pielisjokeen ja Lieksanjokeen eli alueille, mistä uusien emokalastojen perustamiseen käytettävät emot aikanaan pyydystetään. Näin on pyritty varmistamaan mahdollisimman laaja geneettinen monimuotoisuus kannan säilytysistutuksiin käytettävässä poikasmateriaalissa.

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella alettiin tuottaa järvilohen mätiä vuonna 1988 ja siitä lähtien emokalanviljely on saatu järjestetyksi siten, että sekä kannan säilyttämiseen että myös istutuksiin tarvittava mätimäärä on pystytty turvaamaan (kuva 2).



Kuva 2. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella tuotettu järvilohen silmäpisteasteelle kehittynyt mätimäärä vuosina 1988-1994.

### 1.3. Velvoiteistutukset

Kalakannoille aiheutuneiden vahinkojen korvaamiseksi on voimalaitosyhtiöille ja teollisuuslaitoksille määritelty velvoitteiksi maa- ja metsätalousministeriölle suori-



tettavat kalanhoitomaksuvarat, joiden valvojina toimivat Maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastualueet.

Järvilohen entisten lisääntymisalueiden osalta Pohjois-Karjalan läänin yhtiöille on määritelty seuraavat voimassaolevat (v. 1994) vuotuiset markkamääräiset velvoitteet: Pankakosken voimalaitos, Enso-Gutzeit Oy 92 000,- (ISVEO 98/1963, 17.9.1963), Kuurnan Voima Oy, P-K:n Sähkö Oy 62 100,- (ISVEO 121/Va/73, 25.2.1974), Kaltimon voimalaitos, Kymmene Oy 104 000,- (ISVEO 57/Va/79, 28.6.1979, KHO 17.12.1980), Pamilo Oy 8 000,- (ISVEO 60/Va/78, 31.7.1978) ja Enocell Oy 130 000,- (ISVEO 19/92/2, 31.3.1992, VYO 265/92, 25.11.1992). Edellä mainittuja varoja voidaan käyttää mm. järvilohi-istutuksiin sen mukaan, mitä maaseutuelinkeinopiiri päättää. Ainoa suoraan järvilohia koskeva istutusvelvoite on Lieksankosken voimalaitoksen, Enso-Gutzeit Oy:n 5 000 järvilohen istuttaminen vuodessa (ISVEO 12/YmIII/82, 31.3.1992, VYO 265/92, 25.11.1992) (kuva 3).

#### 1.4. Valtion sopimusviljelytuotanto

Järvilohen uhanalaisuuden takia valtion rooli säilyttämisessä on korostunut paitsi emoviljelyn ylläpidossa myös poikastuotannon varmistajana. Vuodesta 1986 lähtien on valtion budjetin ns. sopimusviljelyvaroja käytetty myös järvilohen poikasten lunastamiseen. Sopimusjärjestelmän mukaan lähtömateriaali eli silmäpistemäti tuotetaan Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella, mistä se toimitetaan edelleen yksityisille poikaskasvattajille. Sopimukset tehdään vuosittain mätierän toimitusvuonna ja niissä määritetään mm. lunastettavien poikasten ikä sekä määrä (arvo) ennaltasovitun hinnaston mukaisesti. Tavallisimmin poikaset on lunastettu 2-vuotiaina vaelluspoikasina, mutta jonkin verran on lunastettu myös 1-vuotiaita jokipoikasina sekä 1-vuotiaita vaelluspoikasina. Sopimusviljelyn sekä varmentuneen mädintuotannon merkitys on ollut selvästi havaittavissa myös järvilohi-istutusten kokonaismäärän kasvuna (kuva 3).

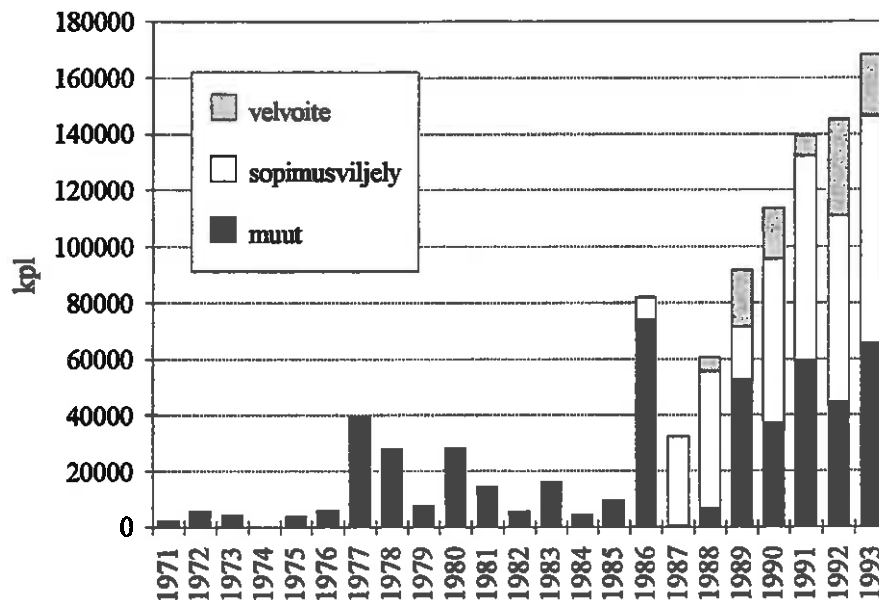
Sopimuskäytännön mukaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos valvoo poikasten kasvatusta, tekee poikasten laatu-arvioita (mm. fysiologisen vaellusvalmiuden testauksia) sekä ohjaa ja kontrolloi lunastettavien poikasten istutuksia. Istutukset on suunnattu ensisijassa järvilohen entisten lisääntymisalueiden läheisyyteen mm. Pielisjokeen ja Lieksanjokeen, mutta koe-eriä on suunnattu myös potentiaalisten lisääntymiskoskien läheisyyteen mm. Kermankoskien, Varkauden, Maaningan ja Juankosken alueille.

#### 1.5. Muut istutukset

Järvilohia on istutettu myös moniin muihin Suomen vesistöihin. Vuosien 1971-1985 aikana istutettiin mm. Inarinjärveen noin 265 000 2-3 vuotiasta poikasta (Mutenia ja Salonen 1991). Inarinjärven hoitokokeilujen lisäksi järvilohen jokipoikasina on istutettu myöhemmin Ivalojokeen luonnonvaraisesti lisääntyvän järvilohikannan luomiseksi Inarinjärveen.

Järvilohka on kokeiltu myös muutamissa muissa Lapin järvissä 1980-luvun aikana. Lisäksi järvilohka on siirretty eräisiin Oulujoen vesistöalueen järviin, Päijänteseen, Lohjanjärveen, Vuohijärveen (Mäntyharjun reitti), Kivijärveen ja Näsijärveen sekä myös Ruotsiin ja Saksaan.

Saimaannorpan suojelun takia tehtyjen kalastusrajoitusten korvaamiseksi on vuodesta 1984 lähtien maksettu ns. hyljerahoja. Osa niistä on käytetty järvilohi-istutuksiin ja niillä on istutettu vuosina 1984-1986, 1989-1990 ja 1992-1993 yhteensä 28 655 vaelluspoikasta Pielisjokeen sekä vuonna 1990 3 800 poikasta Pihlajaveteen.



Kuva 3. Järvilohen velvoite-, sopimusviljely- ja muut istutukset Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1971-1993. Vuosina 1971-1986 tehdyt velvoiteistutukset sisältyvät muihin istutuksiin. Valtaosa istukkaista on ollut 2-vuotiaita vaelluspoikasia. Mukana on myös pieniä määriä 1-vuotiaita joki-poikasia sekä viivästetyssä istutuksessa käytettyjä 2- tai 3-kesäisiä kaloja.

## 1.6. Muut järvilohikannan säilytystoimet

Nykytilassa Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen emokalankasvatus on koko järvilohikannan säilymisen perusta. Ilman viljelyä kanta häviäisi muutamassa vuodessa istutusten lopettamisesta. Viljely on kaikenkaikkiaan järjestetty jo niin tehokkaasti kuin on tarpeen kannan säilymisen turvaamiseksi viljelytoimenpitein. ISKKVL:n emoviljelyä varmistetaan mm. varaparvien kasvatuksella Kainuun ja Inarin kalanviljelylaitoksissa. Järvilohen kaltaisen, uhanalaisen kalakannan säilyttämiseksi elinkykyisenä alati muuttuvissa ympäristöolosuhteissa tarvitaan pitkällä aikavälillä kuitenkin myös laitosviljelyä tukevia toimenpiteitä.

Perusongelma järvilohella on luontaisen lisääntymismahdollisuuden puuttuminen. Käytännössä lähestulkoon kaikki Vuoksen vesistössä elävät järvilohet ovat ensimmäisen laitoskuponpolven emojen jälkeläisiä. Istutettujen, emokaloiksi varttuneiden

järvilohien jälkeläisiä on poikkeuksellisesti tavattu joitakin yksilöitä Kermankoskessa sekä Ruunaan koskissa, Lieksanjoella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on selvitetty mm. Ala-Koitajoen (Piironen ym. 1985) ja Lieksanjoen kunnostustoimenpiteitä luontaisen lisääntymisen palauttamiseksi näihin järvilohen entisiin kutujokiin. Molemmilla alueilla pääongelma on tarvittavan vesityksen järjestäminen, josta aiheutuvat korvausvaateet voimayhtiöille ovat mittavia. Muutoin Ala-Koitajoen kunnostaminen olisi toteutettavissa suhteellisen kevyillä sorastusta ym. käsittävillä toimenpiteillä. Lieksanjoen alaosan kunnostus sensijaan vaatisi huomattavasti mittavampia maansiirtotöitä, pohjapatojen osittaista purkamista ym. Nämä ovat kuitenkin ainoita järvilohen alkuperäisiä lisääntymisalueita ja sen vuoksi niiden kunnostus poikastuotanto- ja jopa kutualueiksi olisi ensiarvoisen tärkeää.

Ala-Koitajoesta on myös pyydystetty joessa vaellusvalmiuteen saakka selviytyneitä poikasia, joita vuonna 1994 siirrettiin ensimmäisen kerran myös ISKKVL:een tukemaan laitoksen emokalastoja jokivaiheen luonnonvalinnan läpikäyneiden yksilöiden saamiseksi emokalanviljelyyn.

Muita toimenpiteitä, joilla viljelyä ja kannan säilyttämistä tuetaan ovat mm. maiti-pankkitoiminta sekä emokalojen kiinnioton ja säilytyksen tehostaminen. Maidin keräämistä pakastettuna on jatkettu vuosittain emokalapyynnin yhteydessä (Piironen 1983, 1994).

Emokalanpyynnin tehostaminen on myös tarpeen, sillä perinteinen kutuaikainen verkkopyynti on sekä heikkotehoinen että kaloja vahingoittava pyyntikeino. Jo pitkään suunnitteilla ollut Kuurnan voimalan alakanavaan sijoitettava pyyntilaittehanke on etenemässä. Pyynnin tehostamiseen on syytä myös Lieksanjoessa, johon on kehiteltävä sinne soveltuvia ratkaisumalleja.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1. Merkintäerät

Aineisto koostuu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta vuosina 1979-1993 Vuoksen vesistöalueelle istutettujen järvilohen Carlin-merkintäerien istutus- ja palautustiedoista. Järvilohia istutettiin yhteensä 46 914 merkittyä poikasta 109 erässä (liite 1). Istutuspaikkoja oli 15 eri puolilla Vuoksen vesistöaluetta (kuva 4). Vuosittaiset merkintämäärät vaihtelivat 1 000-7 200 yksilön välillä (liite 1).

Järvilohen Carlin-merkintöjen tarkoitukset vaihtelivat eri vuosina liittyen yleensä istutuspaikkojen, istutusmenetelmien ja sopimusviljelyllä tuotettujen poikasten vertailuun sekä vertailuun eri ikäisten ja kokoisten istukkaiden välillä. Pääosa merkinnöistä suoritettiin Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen entisen johtajan Jorma Toivosen toimesta ja ne liittyivät laitoksen toiminnan suunnitteluun ja käynnistämiseen.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen laitoksissa kasvatettiin merkintäeristä 80. Näistä vuosina 1979-1981 istutetut neljä erää kasvatettiin Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa. Vuodesta 1985 lähtien merkintäerät (76 kpl) kasvatettiin Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa ja niihin sisältyi 14 ns. viivästetyssä istutuksessa ollutta verkkoallaserää sekä neljä Ala-Koitajoen 'luonnonsmolttierää' (v. 1993 erä istutettiin Pielisjokeen) ja yksi Kuusojan 'luonnonsmolttierä'. Yhteensä nämä erät sisälsivät 29 553 merkittyä poikasta ja erien koko vaihteli 44 yksilöstä 500 yksilöön, ollen yleisesti 500 yksilöä. Kalat istutettiin pääasiassa 2-vuotiaana, ainoastaan yksi erä 1-vuotiaana ja verkkoaltaissa kasvatetut poikaset 2- ja 3-kesäisinä. Ala-Koitajoen 'luonnonsmolttierissä' oli pääasiassa 2-vuotiaita kaloja, joukossa kuitenkin muutamia 3-vuotiaita. Kaikki merkintäerät olivat Pielisjoen kantaa (taulukko 1, liite 1).

Merkintäeristä 29 kasvatettiin pääosin sopimusviljelylaitoksissa. Näitä järvilohia merkittiin 15 368 kappaletta ja erän koko oli 473-999 yksilöä, yleensä noin 500 yksilöä. Kalat istutettiin pääasiassa 2-vuotiaana (yksi erä 1-vuotiaana ja yksi erä 3-vuotiaana). Vuonna 1993 Tiuruniemeen istutetut kaksi erää (1 993 yksilöä) olivat Kymen maaseutuelinkeinopiirin suorittamia merkintöjä. Kaikki erät olivat Pielisjoen kantaa. Sopimusviljelylaitoksina toimivat Pohjois-Karjalan Maatalouskeskus ry (Kontiolahden ja Keskijärven kvl:t), Savon Taimen Oy, Nilakkalohi Oy sekä Saimaan Lohi Oy (taulukko 1, liite 1).

Merkintäerät olivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen henkilökunnan merkitsemiä. Merkinnät suoritettiin 1-3-vuotiailla istutuskevättä edeltävänä talvena (marras-huhtikuu), 'luonnonsmoltti' ja Ala-Koitajoen erien osalta kuitenkin touko-kesäkuussa ja 2-3-kesäisillä syksyllä ennen istutusta. Carlin-merkinnän yhteydessä käytettiin nukutusaineena MS-222:ta. Laitoksissa kasvatetut 1-3-vuotiaat poikaset siirrettiin istutuspaikalle autokuljetuksella. ISKKVL:ssä sijaitseviin vapautusaltaisiin poikaset siirrettiin merkittyinä ja niitä pidettiin altaissa muutaman viikon ajan ennen vapauttamista vesistöön. Vapautusallaserät sisältyvät aineistossa 2-vuotiaisiin kevätistukkaisiin. Verkkoaltaisiin poikaset siirrettiin laitoksesta alkukesällä, jossa niitä kasvatettiin kesän ajan ja vapautettiin vesistöön syksyllä merkinnän yhteydessä.

Vertailtaessa Vuoksen vesistöalueen järvilohierien merkkipalautuksiin ja palautusprosenttiin vaikuttavia tekijöitä jätettiin pois 16.10.1993 Lieksanjokeen istutettu 3-kesäisten erä, koska suurin osa sen palautuksista on vielä saapumatta. Osa istutuseräkohtaisista vertailuista suoritettiin vain 2-vuotiaana istutettujen erien välillä, koska muun ikäisten istutuserien määrät olivat vähäisiä.

## 2.2. Menetelmät

Merkintöjen palautustiedot saatiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta Helsingistä, jossa merkintäpöytäkirjojen ja palautustietojen perusteella oli tehty merkintäerä- ja kalakohtaiset tiedostot. Merkintäeräkohtaisessa tiedostossa oli kunkin erän kalojen istutusikä, -määrä, -paikka ja merkkisarjan koodi sekä palautettujen kalojen määrä, palautusprosentti, saalis kiloina tuhatta istukasta kohti ja keskimääräinen palautuspituus ja -paino kuudelle ensimmäiselle vuodelle. Kala-

kohtainen tiedosto sisälsi tiedot palautettujen kalojen merkin numerosta, istutuspaikasta ja -koosta, palautuspaikasta, -koosta ja -ajankohdasta sekä pyydyksestä ja mahdollisesta predaattorista. Merkkejä oli palautettu vuoden 1993 loppuun mennessä yhteensä 3 535 kappaletta.

Aineiston tilastolliseen käsittelyyn käytettiin SYSTAT 5.0-ohjelmaa. Aineiston kuvailemiseksi laskettiin keskiarvoja, hajontoja sekä jakaumia. Muuttujien suhteiden ja luokkien erojen selvittämiseksi tehtiin korrelaatio-, regressio- ja varianssi-analyyskejä. Lisäksi käytettiin t-testiä keskiarvojen erojen merkitsevyyden selvittämiseksi. Merkkipalautusaineiston vaihtelevuuden vuoksi tilastollinen testaus katsottiin kuitenkin usein perusteettomaksi.

Taulukko 1. Vuosina 1979-1993 Vuoksen vesistöalueelle Carlin-merkittyjen järvilohien ikäluokittaiset istutuspaikat, -vuodet, -erät, -määrät sekä merkkipalautusmäärät ja palautusprosentit.

	Istutusvuodet	Istutuserät	Istutusmäärät	Palautuksia	Palautus-%
<b>1-VUOTIAAT</b>					
Enonvesi	1987	1	496	17	3.4
Pielisjoki	1992	1	499	5	1.0
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>2</u>	<u>995</u>	<u>22</u>	<u>2.2</u>
<b>2-KESÄISET</b>					
Hanhivirta	1985-1990	4	1991	253	12.7
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>4</u>	<u>1991</u>	<u>253</u>	<u>12.7</u>
<b>2-VUOTIAAT</b>					
Ala-Koitajoki	1989-1992	9	1917	38	2.0
Enonvesi	1979-1991	16	7286	452	6.2
Hanhivirta	1986-1991	3	1480	141	9.5
Karjalankoski	1992	2	816	80	9.8
Kermankoski	1989-1992	6	2982	81	2.7
Kuusoja	1992	1	58	0	0.0
Kyrönsalmi	1988	1	500	37	7.4
Lieksanjoki	1985-1986	3	1493	108	7.2
Maaninkajärvi	1993	1	473	1	0.2
Pielisjoki	1979-1993	36	13937	847	6.1
Tappuvirta	1990	2	988	26	2.6
Tiuruniemi	1993	2	1993	57	2.9
Varkaudenkoski	1987-1990	4	1988	95	4.8
Vekaransalmi	1985-1987	3	1497	61	4.1
Viannankoski	1991-1993	3	1490	118	7.9
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>92</u>	<u>38898</u>	<u>2142</u>	<u>5.5</u>
<b>3-KESÄISET</b>					
Hanhivirta	1986-1990	4	1546	450	29.1
Lieksanjoki	1988-1993	6	2984	550	18.4
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>10</u>	<u>4530</u>	<u>1000</u>	<u>22.1</u>
<b>3-VUOTIAAT</b>					
Pielisjoki	1987	1	500	118	23.6
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>1</u>	<u>500</u>	<u>118</u>	<u>23.6</u>
<u>Yhteensä/keskiarvo</u>		<u>109</u>	<u>46914</u>	<u>3535</u>	<u>7.5</u>



## 2.3. Virhelähteet

Carlin-merkintä itsessään sisältää useita virhelähteitä, jotka tulee ottaa huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Virheitä ja eroja, jotka voivat vaikuttaa tuloksiin, voi sattua merkintähetkellä mm. kalojen käsittelyssä, nukuttamisessa sekä istutushetkellä kalojen lastauksessa, kuljetuksessa ja istutuksessa. Merkintämenetelmän on yksityiskohtaisesti kuvannut Naarminen (1985).

Merkkipalautuksissa ilmoitettu kalan koko pyyntihetkellä voi poiketa todellisesta. Usein kalan paino, samoin kuin pituuskin lienee arvioitu silmämääräisesti. Lisäksi merkkipalautusten tallennuksessa voi sattua virheitä.

Keskeinen ongelma arvioitaessa istutusten tulosta Carlin-merkinnän perusteella on merkkien palautusaktiivisuus ja sen arvioiminen. Usein merkkiä ei huomata ja se heitetään menemään perkuujätteiden mukana tai merkin palauttamista ei koeta tärkeäksi eikä sitä näin ollen palauteta (Toivonen ym. 1991). Palauttamattomien merkkien osuudeksi on arvioitu eri järviolhi- ja taimentutkimuksissa 10-84 % (Forslin ym. 1984, Gönczi ym. 1986, Toivonen ym. 1991, Valkeajärvi 1993a, 1993b). Pelkästään merkkipalautuksiin perustuva istutustuloslaskelma kertoo vuosittain paljon enemmän kalastajien aktiivisuudesta palauttaa merkkejä kuin istutus-tuotosta (Niva 1993).

Toinen merkintään liittyvä keskeinen virhetekijä on merkin aiheuttama lisäkuolleisuus. Merkistä johtuva kuolleisuuden lisäys johtuu toisaalta merkintähaavan tuleh- tumisesta merkin tarttuessa toistuvasti esim. kasvillisuuteen tms. ja siitä seuraa- vasta haavan toistuvasta repeytymisestä (Valkeajärvi 1993a). Toisaalta merkki voi toimia voimakkaana atrappina petokaloille ja kaloja syöville linnuille sekä minkeille (Gönczi ym. 1986). Merkin rasitus kohdistuu erityisesti pieniin poikasiin (Naar- minen 1985, Vehanen ym. 1993). Lisäksi merkki voi heikentää kalojen kasvua (Westman ym. 1987). Lohella Carlin-merkinnän onkin havaittu aiheuttavan noin 10 % kasvun aleneman (Isaksson ja Bergman 1978).

Osa merkeistä irtoaa kalan uidessa vapaana vedessä tai merkki voi irrota itsestään (huonon kiinnityksen vuoksi) tai repeytyä irti takertuessaan vesikasveihin tai pyydyksiin. Tutkimuksissa on havaittu Carlin-merkin irtoamisen olevan lohilla 10 % (Isaksson ja Bergman 1978), järvitaimenilla 8 % (Koiari ja Toivonen 1992) tai 14 % (Forslin ym. 1984).

Istutusten tulosta arvioitaessa voidaan käyttää korjauskertoimia, joilla pyritään arvioimaan mm. merkkien palauttamattomuudesta ja irtoamisesta johtuvia virheitä. Korjauskertoimien käyttö edellyttää yleensä kalastustiedustelua ja niistä saatujen saalistulosten vertailua Carlin-merkinnällä saatuihin tuloksiin. Järvitaimentutki- muksissa on käytetty mm. korjauskertoimia 1.7-3.5 Rautalammin reitillä ja 4.5 Päijänteellä (Valkeajärvi 1993a, 1993b). Nivan ja Juntusen (1993) mukaan järvitai- mensaalis oli kuonmerkinnöin arvioituna Kitkajärvellä järvi-istutuksissa yli kolminkertainen ja joki-istutuksissa yhdeksänkertainen Carlin-merkinnöistä lasket- tuun saaliiseen verrattuna.

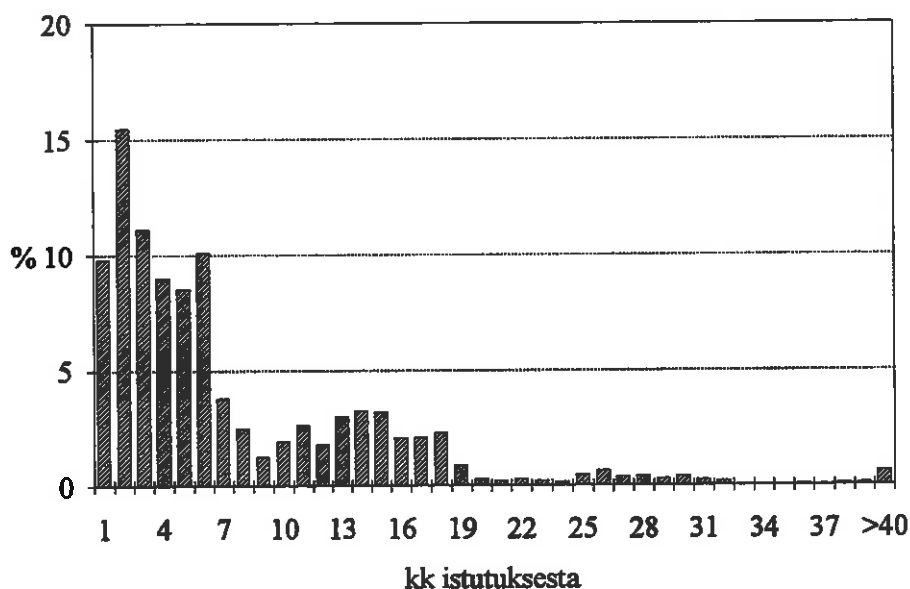
### 3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

#### 3.1. Merkkipalautukset ja palautusprosenttiin vaikuttavat tekijät

##### 3.1.1. Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen

Valtaosa järvilohien merkkipalautuksista ajoittui ensimmäiselle järvivuodelle, vaihdellen 1-vuotiaiden 59 %:n ja 2-kesäisten 86 %:n välillä. Kahden ensimmäisen järvivuoden aikana saatiin kaikilla ikäryhmillä yli 95 % palautuksista. Palautuksista 50 % saatiin 1-vuotiailla neljän, 2-kesäisillä kahden, 2-vuotiailla kuuden, 3-kesäisillä kahden ja 3-vuotiailla kuuden ensimmäisen kuukauden aikana istutushetkestä (kuvat 5 ja 6).

Merkkipalautusten ajallinen painottuminen ensimmäisiin istutushetken jälkeisiin kuukausiin johtaa siihen, että istutuserien palautusprosentit eivät suoraan kerro istutusten onnistumisesta. Usein korkea palautusprosentti osoittikin erän tuottaman tuloksen olleen huonon mitattuna muilla tekijöillä kuin palautusprosentilla.

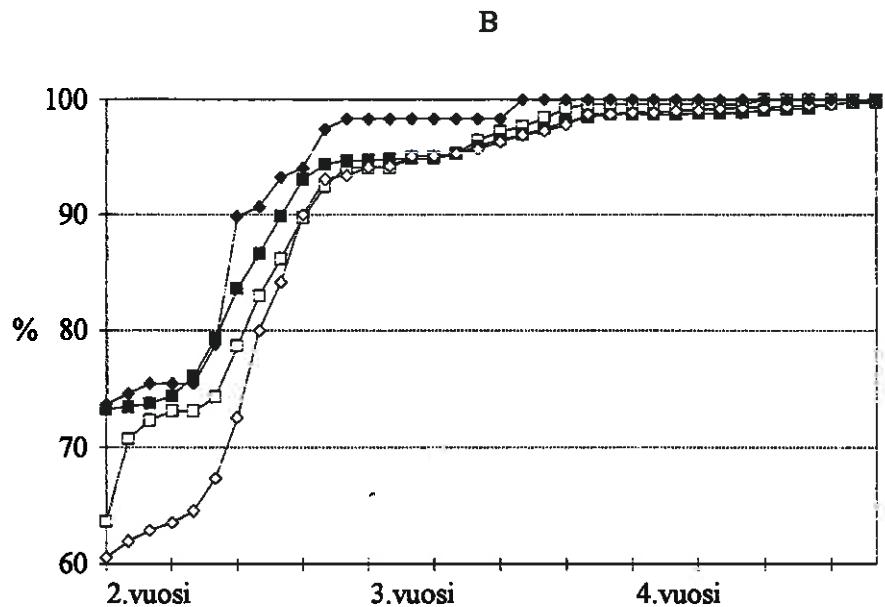
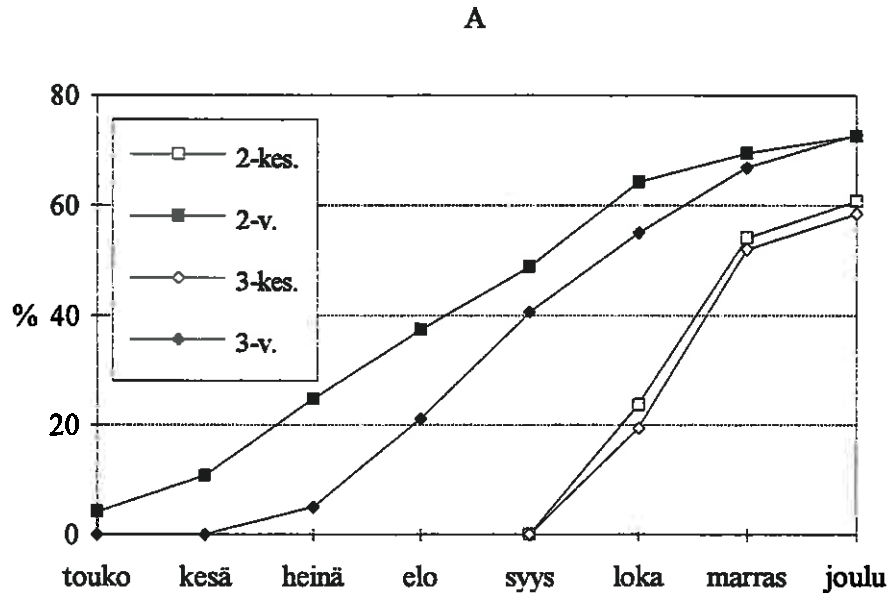


Kuva 5. Merkkipalautusten ajoittuminen istutushetkestä lukien kuukauden tarkkuudella laskettuna (n = 3 535).

Vuosina 1980-1985 Inarijärven järvilohi-istutuksista saaduissa merkkipalautuksissa ensimmäisen vuoden osuus oli noin 53 % ja toisen vuoden noin 36 % (Mutenia ja Salonen 1989). Päijänteellä ensimmäisen vuoden osuus oli 2-vuotiailla järvilohi-istukkailla 62 % (Paananen 1991). Vuosina 1959-1979 Suomessa tehdyissä järvi-aita-istutuksissa ensimmäisen vuoden osuus oli yli 50 % (Toivonen ym. 1983, 1991) ja vuosina 1972-1988 Kuusamon alueella järvi-aita-istutuksilla ensimmäisen vuo-



den osuus vaihteli 40-81 %:n ja toisen vuoden osuus 17-48 %:n välillä (Huusko ym. 1994). Ruotsissa vuosina 1965-1991 Vätterniin tehdyissä lohimerkinnöissä noin 90 % palautuksista saatiin kahden ensimmäisen vuoden aikana (Westerberg 1993). Sen sijaan Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen tekemissä Perämeren lohi-istutuksissa vuosina 1973-1988 merkkipalautuksista 84 % saatiin toisen ja kolmannen vuoden aikana ja ensimmäisen vuoden osuus oli vain 6 % (Vehanen ym. 1993).



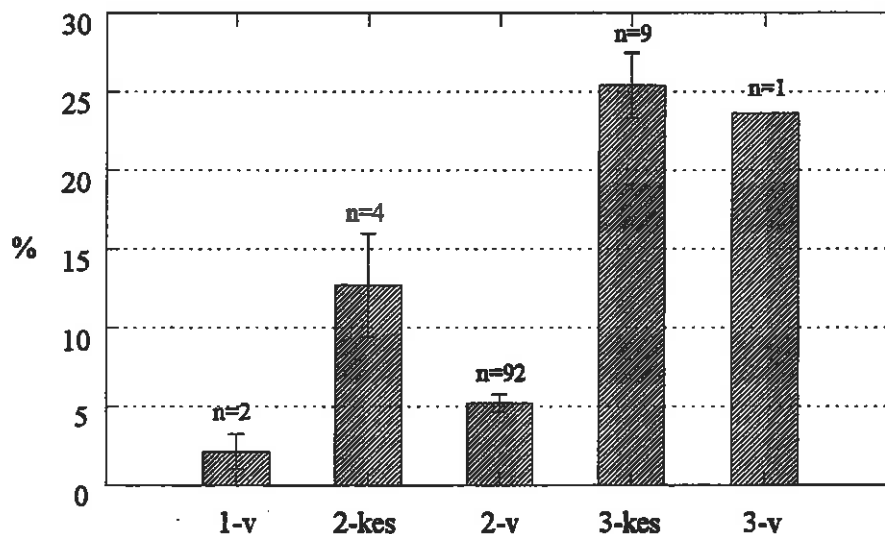
Kuva 6. Eri ikäisten järvilohien merkkipalautusten (n=3 513) ajoittuminen kuukauden tarkkuudella A. istutusvuonna ja B. toisena-neljäntenä vuonna (symbolit samat kuin kuvassa A).

### 3.1.2. Istutusikä

Eri ikäisten istutuserien merkkipalautusten määrissä oli selviä eroja. Yksivuotiailla palautusprosentti oli 1.0-3.2 %, kaksikesäisillä 4.1-20.0 %, kaksivuotiailla 0.0-

27.0 %, kolmekesäisillä 18.8-33.8 % ja kolmevuotiailla 23.6 %. Eniten merkki-palautuksia saatiin 3-kesäisistä istukkaista. Syynä tähän oli istukkaiden suurempi koko sekä istuttaminen syksyllä, jolloin poikasten vaellusherkkyyys oli vähäinen ja ne joutuivat helposti saaliiksi istutuspaikan lähialueilla. Istutusiän ja palautusprosentin välillä oli erittäin merkitsevä riippuvuus ( $r=0.472^{***}$ ,  $n=108$ ) (kuva 7).

Inarijärven järvilohen merkintäistutuksissa vuosina 1971-1985 palautusprosentit olivat 2-vuotiailla 0.0-20.2 %, 3-kesäisillä 1.4-2.1 % ja 3-vuotiailla 0.2-30.4 % eikä tulosten perusteella voitu luotettavasti päätellä iän vaikutusta istutustulokseen (Mutenia ja Salonen 1991). Oulu- ja Kivesjärven sekä Hyrynsalmen reitille 1970-luvulla 2-vuotiaina istutettujen järvilohien palautusprosentti jäi kaikissa erissä alle 10 % (Hyvärinen 1993).

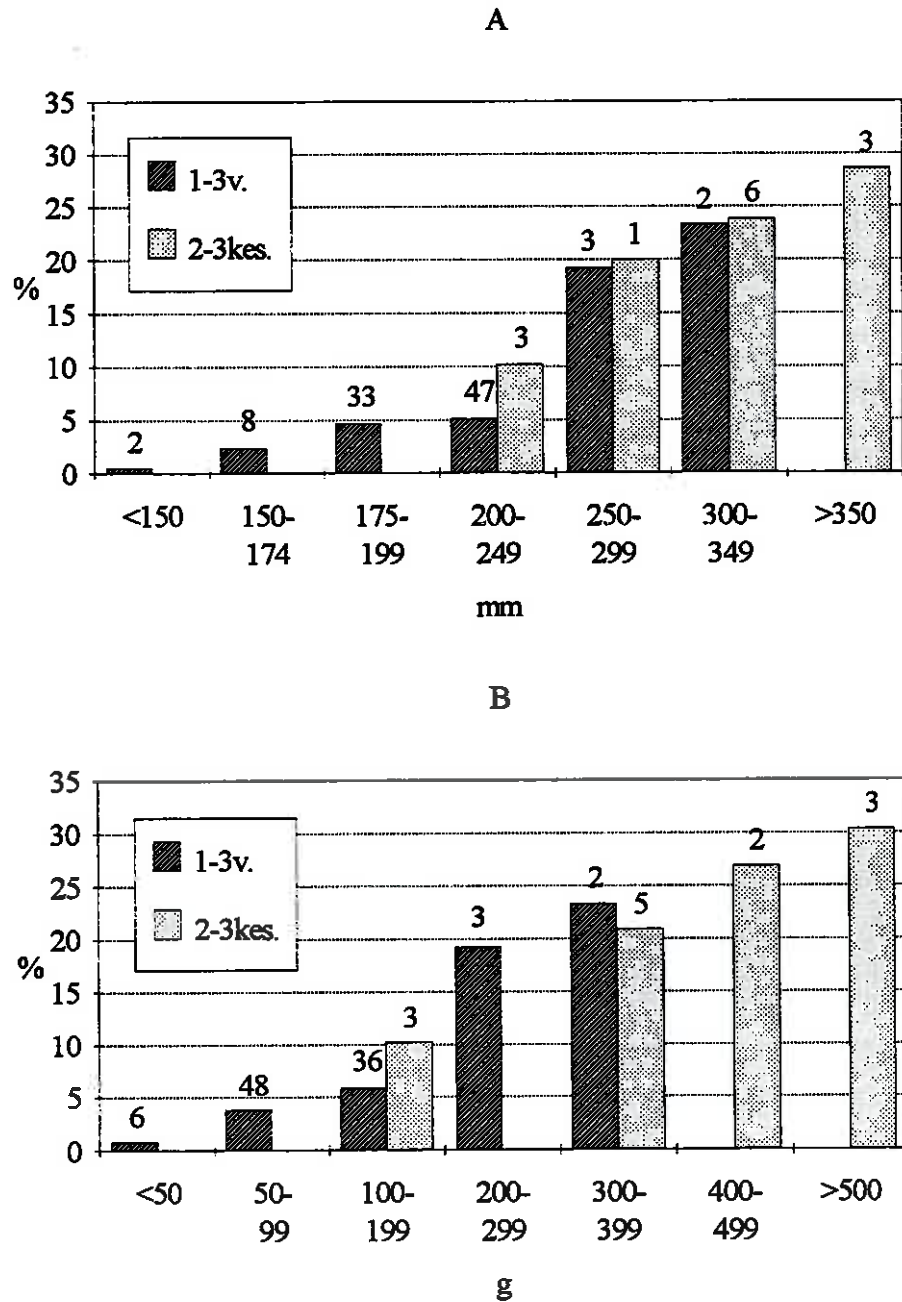


Kuva 7. Järvilohen merkintäerien ( $n=108$ ) keskimääräiset palautusprosentit keskiarvon keski-  
virheineen ja erien lukumäärät ikäluokittain.

### 3.1.3. Istutuskoko

Järvilohen merkkipalautusten määrä kasvoi selvästi istukkaiden koon kasvaessa. Istutuserien keskipituuden ollessa alle 250 mm:n 1-3-vuotiaiden palautusprosentit jäivät alle 5 %:n ja 2- ja 3-kesäisten noin 10 %:iin. Keskipituuden ylittäessä 250 mm 1-3-vuotiaiden palautusprosentti nelinkertaistui ja 2- ja 3-kesäisten kaksinkertaistui. Istutuserien keskipainon suhteen tapahtui samanlainen hyppäys 1-3-vuotiailla 200 g:n ja 2- ja 3-kesäisillä 300 g:n kohdalla (kuva 8).

Istutuskoon ja palautusprosentin välillä oli erittäin merkitsevä positiivinen riippuvuus: 2-vuotiaat (pituus  $r=0.523^{***}$ , paino  $r=0.616^{***}$ ,  $n=92$ ) ja 2- ja 3-kesäiset (pituus  $r=0.848^{***}$ , paino  $r=0.877^{***}$ ,  $n=13$ ). Merkintäerän poikasten keskipituuden vaihtelu selitti 2-vuotiailla 27 % ja keskipainon vaihtelu 38 % palautusprosentin vaihtelusta. 2- ja 3-kesäisten yhdistetyssä aineistossa vastaavat selitysasteet olivat peräti 72 % ja 77 % (kuvat 9 ja 10).

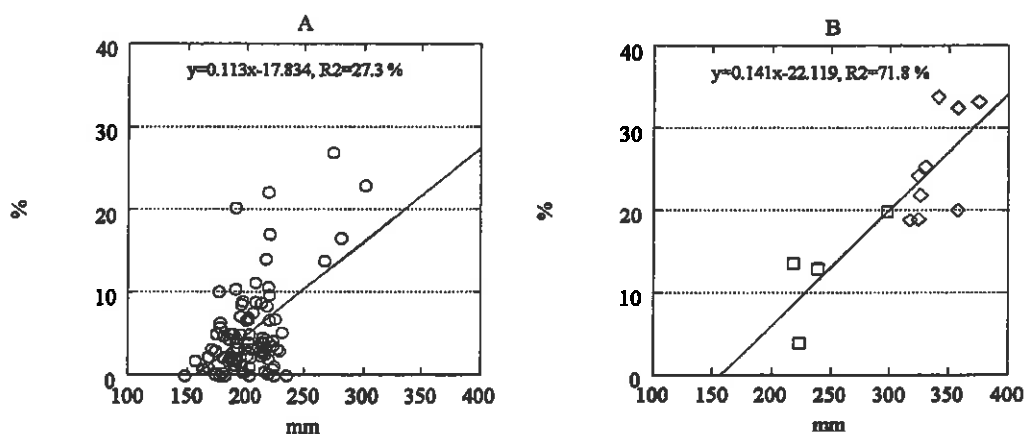


Kuva 8. Järvilohien 1-3-vuotiaiden ja 2-3-kesäisten merkintäerien (n=108) keskimääräiset palautusprosentit ja erien lukumäärät A. istutuspituuden ja B. istutuspainon suhteen.

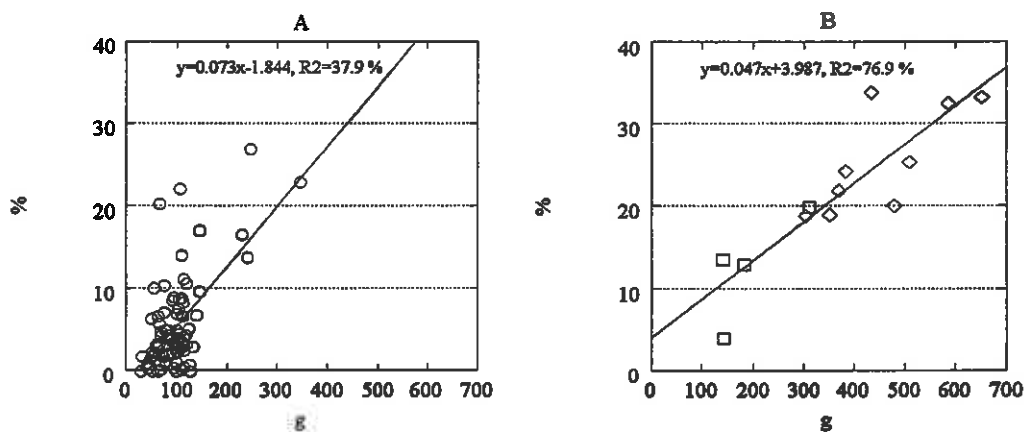
Istutustuloksen on havaittu paranevan istukkaan koon kasvaessa ja merkittyjen lohenpoikasten takaisinsaanti lisääntyy 2.3 % poikasten pituuden kasvaessa sentin välillä 13-20 cm:ä (Carlin 1969). Syynä tähän ovat predaation väheneminen ja käytettävissä olevien ravintokohteiden lisääntyminen. Lisäksi merkin rasitus kohdistuu erityisesti pieniin poikasiin (Naarminen 1985, Vehanen ym. 1993).

Montan kalanviljelylaitokselta Oulujokisuulle vuosina 1969-1976 Carlin-merkityistä lohista saadut palautusprosentit paranivat selvästi kalan koon kasvaessa. Alle 14 cm:n kalojen palautusprosentti oli 5.1 % ja se kasvoi tasaisesti kokoluokittain ollen yli 20 cm:n kaloilla 18.5 % (Naarminen 1985).

Pohjanlahden alueelle istutetuilla lohilla sen sijaan ei havaittu korrelaatiota palautusprosentin ja istutuspuisuuden suhteen. Koon merkitys peittyi helposti muiden istutustulokseen vaikuttavien tekijöiden alle (Vehanen ym. 1993). Fjallsteinin (1989) mukaan kuonomerkittyjen lohien koko ei näytä vaikuttavan palautusprosenttiin, jos nämä ovat saavuttaneet 40 g:n painon istutettaessa. Järvitaimenen merkintäistutuksissa 1960- ja 1970-luvuilla sen sijaan havaittiin istukkaiden koolla olevan selvä vaikutus tuloksiin ja merkkipalautuksia saatiin sitä enemmän, mitä suurempia poikasia istutettiin (Toivonen ym. 1983, 1991).



Kuva 9. Järvilohen A. 2-vuotiaiden (n=92) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  (n=13) merkintäerien palautusprosentit istutuspuisuuden suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.



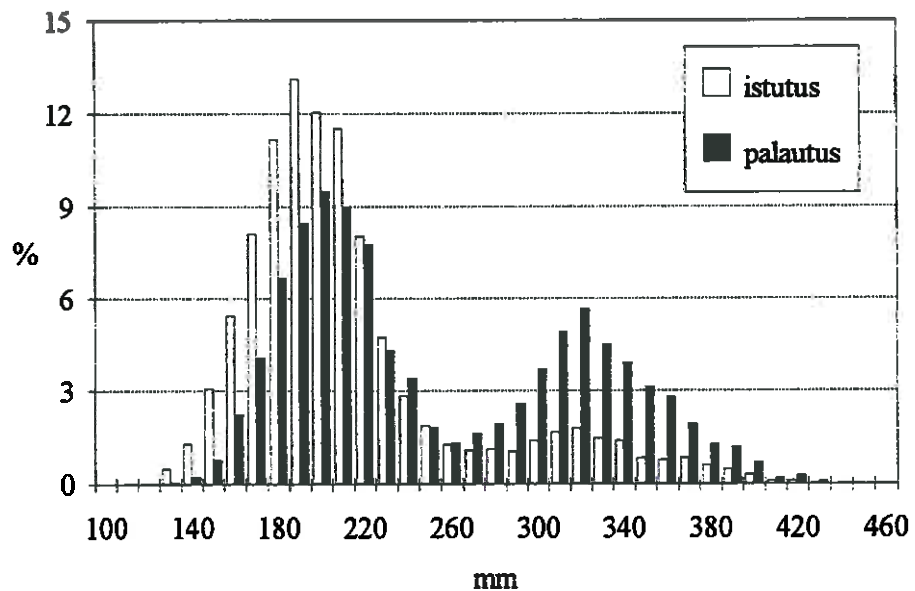
Kuva 10. Järvilohen A. 2-vuotiaiden (n=92) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  (n=13) merkintäerien palautusprosentit istutuspainon suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.

Kuvassa 11 on istutetut ja merkkipalautetut järvilohen poikaset jaettu 10 mm:n istutuspuisuusluokkiin. Istutetuista kaloista käytettiin 100 yksilön otosta kutakin istutuserää kohti, sillä merkkitoimistosta oli saatavilla ainoastaan merkkipalautuksina saatujen kalojen istutushetkiset pituus- ja painotiedot.

Kalojen istutushetken (otos=10 813) keskipituus oli 218.8 mm (SE=0.5), mediaani 205 mm, minimipituus 130 mm ja maksimipituus 432 mm. Merkkipalautuksina

saatujen kalojen (n=3 531) keskipituus istutettaessa oli 257.8 mm (SE=1.1), medi-  
aani 231 mm, minimi 133 mm ja maksimi 462 mm. Istutetuista poikasista 82 %  
kuului kokoluokkiin 150-250 mm ja eniten niitä oli 190 mm:n luokassa (13 %).  
Palautettujen yksilöiden istutuspituudet olivat suurempia ja 58 % kuului koko-  
luokkiin 150-250 mm. Eniten niitä oli 200 mm:n (9.5 %) ja 210 mm:n (9 %) luokissa.  
Istutetuista yli 300 mm:n poikasista oli 12 % ja palautetuista 34 % (kuva 11).  
230-250 mm:ä pienempiin kokoluokkiin kuuluvien kalojen osuus merkki-  
palautuksissa oli pienempi kuin niiden osuus istutetuista. Suurimmillaan ero oli yli  
4 % pituusluokissa 170-190 mm:ä. Pituusluokasta 260 mm lähtien merkkipalau-  
tuksina saatujen kalojen osuus oli suurempi kuin niiden osuus istutetuista, eron  
ollessa maksimissaan 3.9 % (kuva 11).

Vastaavanlaisia tuloksia saatiin Iijoen Praavanlahteen keväällä 1987 istutetuista  
lohenpoikasista. Alle 22 cm:n kokoluokista saatiin suhteessa istutusmäärään  
vähemmän palautuksia ja kokoluokista 22-26 cm:ä palautuksia tuli enemmän (Ve-  
hanen ym. 1993). Myös Iijoen lohisaaliissa vuosina 1961-1962 suurista smolteista  
jokeen kudulle palanneiden osuus oli suurempi kuin niiden osuus istutuksissa  
(Sormunen 1980).



Kuva 11. Vuoksen vesistöalueelle istutettujen (otos=10 813) ja merkkipalautettujen (n=3 531) järvilohien prosentuaalinen istutuspituusjakauma.

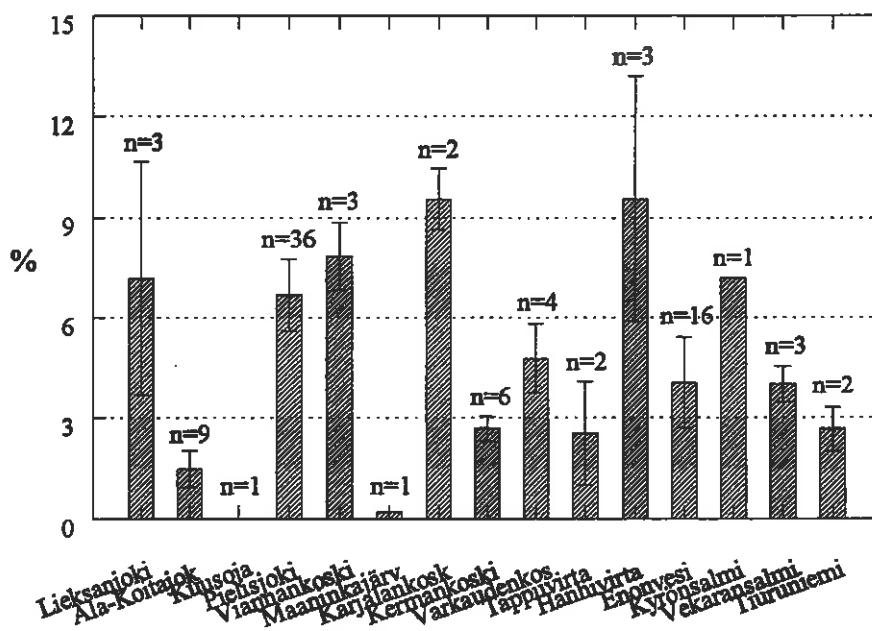
### 3.1.4. Istutuspaikka

Istutuspaikkojen vertailu suoritettiin vain 2-vuotiaina istutettujen erien välillä. Merkkipalautusten määrät vaihtelivat hyvin paljon sekä paikkojen että erien kesken. Suuret vaihtelut selittyvät osaksi istutuserien eroista. Huonoimmat palautusprosentit saatiin Kuusojan 'luonnonsmolttierästä' (0.0 %, n=1), Ala-Koitajoen (0.0-4.6 %, n=9, joista 3 'luonnonsmolttierää') sekä Maaninkajärven (0.2 %, n=1), Tappuvirran (1.2-4.1 %, n=2), Kermankosken (1.2-3.6 %, n=6) ja Tiuruniemen (2.1-3.6 %, n=2) istutuksista. Parhaimmat tulokset saatiin Hanhivirran (4.6-16.6

%, n=3) ja Karjalankosken (8.9-10.5 %, n=2) eristä. Näidenkin erien keskimääräinen palautusprosentti jäi alle 10 %. Yksittäisistä eristä yli 20 % palautusprosentti saavutettiin kolmessa Pielisjokeen ja yhdessä Enonveteen tehdyssä istutuksessa. 2-vuotiaiden järvilohierien istutuspaikkojen ja palautusprosentin välillä ei havaittu riippuvuutta tässä aineistossa ( $r=0.152$  NS, n=92) (kuva 12, liite 1).

Istutuspaikka vaikuttaa edellämämainitusta huolimatta saatavaan tulokseen. Tämän aineiston perusteella pystyttiin vertailemaan mahdollista vaikutusta muutaman erän osalta, joissa kalojen istutuskoko, -ikä ja kasvatuspaikka olivat vertailukelpoisia. Vuonna 1979 Keskijärven kvl:ssa kasvatettujen 2-vuotiaiden erien palautusprosentti oli Enonveteen istutetussa erässä 20.3 % ja Pielisjoen erässä vain 0.8 %. Vuonna 1985 Kontiolahden kalanviljelylaitoksesta 2-vuotiaina istutetuista eristä saatiin kuitenkin täysin päinvastainen tulos. Tällöin Pielisjoen erän palautusprosentti oli 22.2 %, Enonveden 6.7 % sekä Lieksanjoen 14.1 % (liite 1).

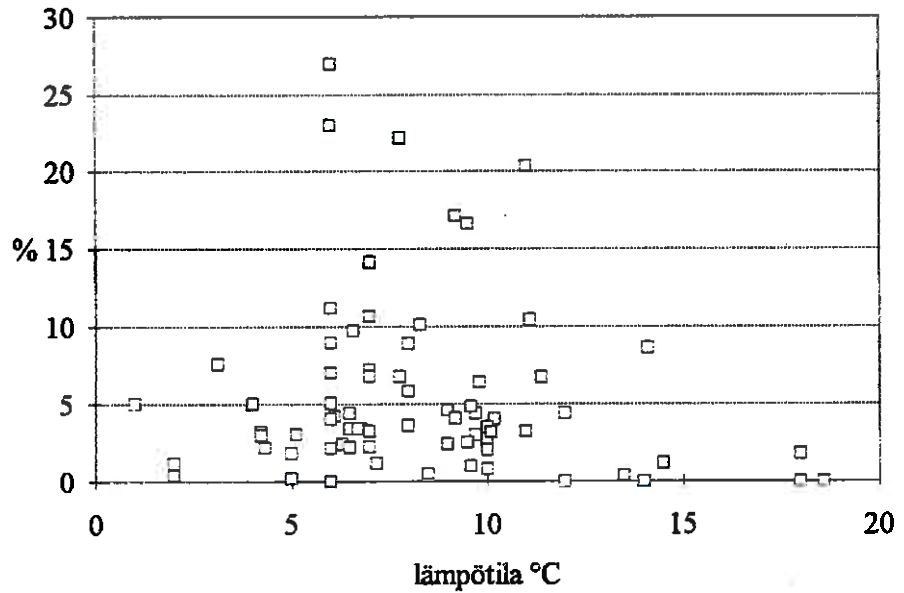
Eri tyyppisten vesialueiden vaikutusta istutustulokseen on jälkikäteen vaikea arvioida, koska istutuspaikkojen veden laadusta ja biologiasta istutusten aikana ei ole tietoja (Toivonen ym. 1991). Lisäksi järvilohi-istukkaat vaeltavat yleensä nopeasti alkuperäisestä istutuspaikasta muualle.



Kuva 12. Järvilohen 2-vuotiaiden merkintäerien (n=92) keskimääräiset palautusprosentit keskiarvon keskivirheineen ja erien lukumäärät istutuspaikoittain.

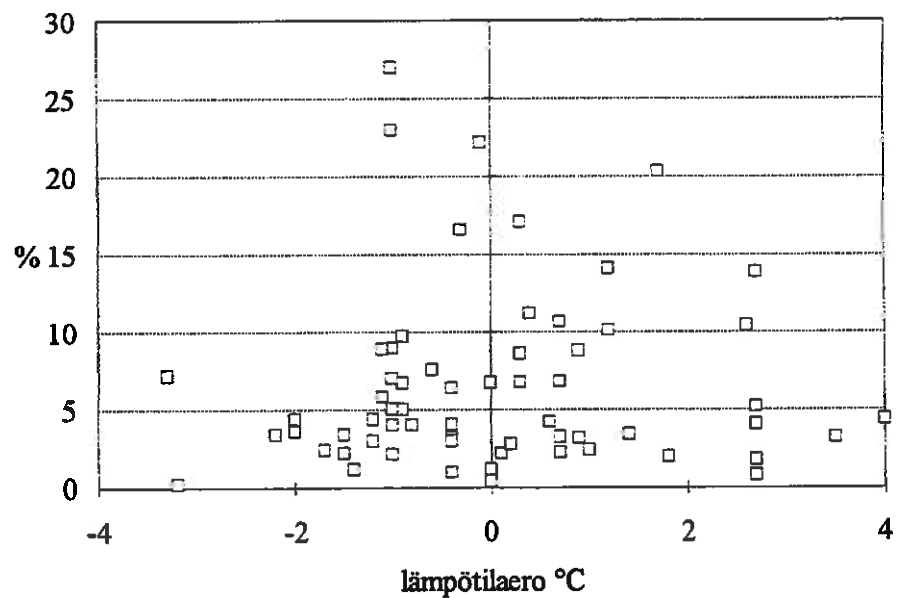
### 3.1.5. Veden lämpötila

2-vuotiaiden järvilohierien istutusveden lämpötila vaihteli 2-18 °C välillä ja suurin osa istutuksista tapahtui veden ollessa 5-10 °C. Seitsemän erän istutuspöytäkirjoista puuttui tieto veden lämpötilasta. Myöskin tiedot laitoksella vallinneista lämpötiloista puuttuivat. Istutusveden lämpötilan ja palautusprosentin välillä ei havaittu tässä aineistossa riippuvuutta ( $r=-0.120$  NS, n=85) (kuva 13).



Kuva 13. 2-vuotiaiden järvilohien merkintäerien (n=85) palautusprosentit istutusveden lämpötilan suhteen. Yksi neliö vastaa yhtä istutuserää.

2-vuotiaiden järvilohierien istutus- ja kuljetusveden lämpötilaero vaihteli 0-4 °C välillä. Istutusvesi oli lämpimämpää tai yhtä lämmintä kuin kuljetusvesi 46 %:ssa tapauksista. 27 erän istutuspöytäkirjoista puuttui joko tieto istutus- tai kuljetusveden lämpötilasta. Lämpötilaeron ja palautusprosentin välillä ei havaittu riippuvuutta ( $r=0.058^{NS}$ ,  $n=65$ ) (kuva 14).



Kuva 14. 2-vuotiaiden järvilohien merkintäerien (n=65) palautusprosentit kuljetus- ja istutusveden lämpötilaeron suhteen. Positiivisissa arvoissa istutusvesi kuljetusvettä lämpimämpää. Yksi neliö vastaa yhtä istutuserää.

Lohen istutusajankohdan veden lämpötilaksi suositellaan 7-13 °C (Larsson ja Eriksson 1979, Johansson ja Eriksson 1984). Ala-Koitajoella vuosina 1989-1993 suoritetuissa järvilohen smolttirysäpyynneissä havaittiin smolttien vaellushuipun osuvan veden lämpötila-alueella 12-16 °C (Piironen ym., julkaisematon).

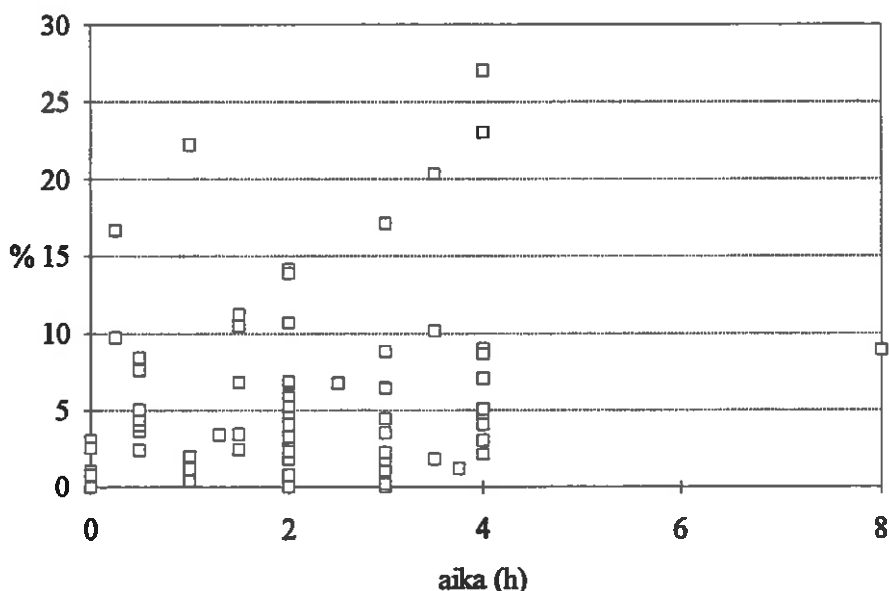
Naarminen (1985) esittää, että kuljetusveden lämpötila ei saisi ylittää 14 °C ja lämpötilaero kuljetus- ja istutusveden välillä saisi olla enintään 4 °C. Mikäli lämpötilaero on suurempi, olisi se tasattava ennen istutusta, ei kuitenkaan nopeammin kuin 2 °C/h.

### 3.1.6. Kuljetusaika

2-vuotiaiden järvilohierien kuljetusajan pituus vaihteli 0-8 tunnin välillä. Kuuden erän istutuspöytäkirjoista puuttui tieto käytetystä ajasta. Kuljetusajan pituuden ja palautusprosentin välillä ei havaittu tässä aineistossa riippuvuutta ( $r=0.187^{NS}$ ,  $n=87$ ) (kuva 15).

Pohjanlahteen tehdyissä lohen merkintäistutuksissa ei myöskään havaittu eroja kuljetusajan pituuden suhteen. Kuljetuksen jälkeen istutetuista lohista saatiin samanlainen tulos kuin suoraan laitoksesta istutetuista tai sumputetuista lohista. Myöskään vapautusaltaan ja -sumpun käytön ei havaittu parantavan tulosta (Vehanen ym. 1993).

Soivion (1981) mukaan lyhin kuljetuksen kesto aika kalojen lastaus mukaanlukien tulisi olla 3 tuntia. Kun kuljetus kestää yli 3 tuntia, ovat kalat yleensä selvinneet kuljetuksen alun rasituksesta ja niiden fysiologinen tila on lähes palautunut eli ne ovat jossain määrin sopeutuneet kuljetustilanteeseen.

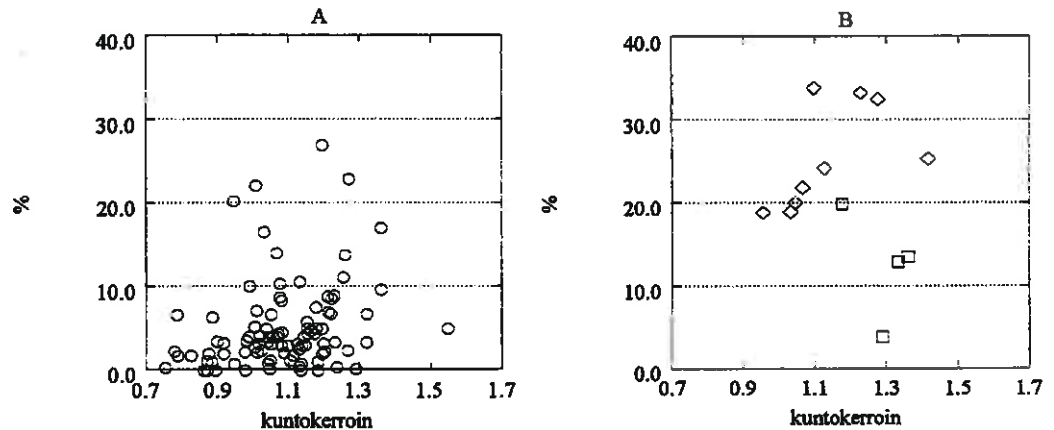


Kuva 15. 2-vuotiaiden järvilohen merkintäerien ( $n=87$ ) palautusprosentit kuljetusajan pituuden suhteen. Yksi neliö vastaa yhtä istutuserää.



### 3.1.7. Kuntokerroin

Kuntokerroin laskettiin kaavalla  $CF = \text{paino (g)} / \text{pituus}^3 \text{ (cm)} \times 100$ . Istutuserien kuntokertoimet merkintähetkellä marras-huhtikuussa (2-vuotiaat), touko-kesäkuussa (kaikki 'luonnonsmoltit' ja Ala-Koitajoen merkintäerät) tai syys-lokakuussa (2- ja 3-kesäiset) vaihtelivat 0.754-1.549 välillä, keskiarvon ollessa 1.096 (SE=0.014). 2-vuotiaiden istutuserien keskimääräisen kuntokertoimen ja palautusprosentin välillä havaittiin vähäistä riippuvuutta ( $r=0.256^*$ ,  $n=92$ ), 2- ja 3-kesäisten osalta sen sijaan ei ( $r=-0.143^{NS}$ ,  $n=13$ ) (kuva 16).



Kuva 16. Järvilohen A. 2-vuotiaiden ( $n=92$ ) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  ( $n=13$ ) merkintäerien palautusprosentit merkintähetken parven keskimääräisen kuntokertoimen suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.

Istutetuista järvilohista käytettiin 100 kappaleen otosta kutakin istutuserää kohti. Osasta eristä ei ollut mitattu yksilöllisiä painotietoja lainkaan tai niiden määrä jäi alle 100 yksilön. Palautetuista kaloista merkintähetken paino oli mitattu vain 35 % yksilöistä. Istutettujen kalojen ( $n=9\ 949$ ) merkintähetken kuntokerroin oli keskimäärin 1.047 (SE=0.001), mediaani 1.044, minimi 0.471 ja maksimi 2.081. Merkkipalautuksina saatujen kalojen ( $n=1\ 221$ ) keskiarvo oli 1.047 (SE=0.004), mediaani 1.035, minimi 0.600 ja maksimi 1.760. Istutetuista poikasista 91 % ja merkkipalautetuista 92 % kuului merkintähetken kuntokertoimen osalta luokkiin 0.8-1.2. Eniten yksilöitä oli 1.0 luokassa, jossa istutettujen osuus oli 18 % ja palautettujen 15 %.

Kuvassa 17 on vertailtu merkintähetken kuntokerroinluokkien prosentuaalisten osuuksien eroja istutettujen ja merkkipalautuksina saatujen yksilöiden kesken. Kuntokerroinluokissa 0.7-0.8 ja 1.0-1.1 merkkipalautusten osuus jäi pienemmäksi kuin niiden osuus istutuksessa ja suurimmillaan ero oli yli 3 %. Luokkiin 0.85-0.90 kuuluvien osuus palautetuissa oli selvästi suurempi kuin osuus istutettaessa, eron ollessa maksimissaan 5.6 %. Tähän ryhmään kuuluvista kaloista valtaosa oli 2-vuotiaita. Myös luokissa 1.15 ja 1.25 oli palautettujen osuus suurempi ja prosentuaalisesti 2- ja 3-kesäisten osuus oli 2-vuotiaita suurempi. Kuntokertoimen ollessa alle 0.7 tai yli 1.25 istutettujen osuus vastasi palautuksina saatujen osuutta. 2-vuotiaiden istukkaiden istutushetken kuntokerroin oli <1.0 48 %:lla ja >1.0 52 %:lla



Taulukko 2. Merilohi-istukkaan viitteelliset raja-arvot eri parametrien suhteen Soivion & Forsmanin (1988) ja Virtasen ym. (1988) mukaan.

Suolatestiarvot		Muut arvot	
plasman kloridipitoisuus	≤ 160 mmol/l	eväaurioiden aste	≤ 2
plasman natriumpitoisuus	≤ 170 mmol/l	veren hemoglobiinipitoisuus	≥ 85 g/l
plasman magnesiumipitoisuus	≤ 1.5 mmol/l	maksan glykokeenipitoisuus	≥ 1.5 %
lihaksen vesipitoisuuden muutos	≤ 2 %	kalan rasvapitoisuus	≥ 3 %
kuolleisuus	≤ 10 %		

### 3.2.1. Yksivuotiaat

Vuonna 1987 ISKKVL:n poikaset olivat kookkaita, keskipituus 14.6 cm, keskipaino 29 g ja keskimääräinen kuntokerroin 0.920. Suurin osa kaloista oli istutus-kokoisia. Suola-altistuksessa kaikki poikaset selvisivät hengissä ja pystyivät hyvin säätämään suola/vesitasapainoaan. Poikaslaikut olivat häviämässä ja kaikki kalat olivat hopeoituneet (Söderholm-Tana ym. 1987).

Vuonna 1988 ISKKVL:n poikaset olivat edellisvuotta selvästi pienempiä. Laitosmädistä peräisin olevien keskipituus oli 12.1 cm, keskipaino 17 g ja kuntokerroin 0.860. Luonnonmädistä peräisin olevien vastaavat arvot olivat 10.8 cm, 11 g ja 0.827. Poikaset eivät olleet vielä istutuskokoisia. Laitosmätipoikasten fysiologinen vaellusvalmius oli osaksi kehittynyt ja kalat pystyivät osittain säätämään suola/vesitasapainoaan. Luonnonmätipoikasten fysiologinen vaellusvalmius oli heikommin kehittynyt, mikä selittyy pitkälti kalojen koolla. Laitosmädistä 47 % ja luonnonmädistä 33 % peräisin olevista poikasista oli hopeoituneita (Söderholm-Tana ja Soivio 1988).

Vuonna 1989 tutkittiin poikasia kolmella laitoksella: Hanka-Taimen Oy, Nilakka-lohi Oy ja Saimaan Lohi Oy. Poikasten keskipituus vaihteli 9.8-12.9 cm:n, keskipaino 8-19 g:n ja kuntokerroin 0.835-0.854 välillä. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius ei ollut kehittynyt. Poikaslaikut erottuivat vielä selvästi eikä yksikään kaloista ollut hopeoitunut (Söderholm-Tana ja Soivio 1989).

### 3.2.2. Kaksivuotiaat

Vuonna 1987 tutkittiin poikasia kolmella laitoksella: ISKKVL, Kontiolahden kalanviljelylaitos ja Saimaan Lohi Oy. Poikasten keskipituus vaihteli 18.7-22.5 cm:n, keskipaino 61-108 g:n ja kuntokerroin 0.875-0.951 välillä. Suola-altistuksessa kuoli ainoastaan yksi pieni poikanen ja suola/vesitasapainon säätely oli Kontiolahdella melko hyvä, muilla laitoksilla hyvä. Poikaslaikut olivat melkein hävinneet tai häviämässä ja kalat olivat hopeoituneet yhtä Saimaan Lohen pienikokoista yksilöä lukuunottamatta (Söderholm-Tana ym. 1987).

Vuonna 1988 tutkittiin poikasia neljällä laitoksella: ISKKVL, Kontiolahden kvl, Savon Taimen Oy ja Saimaan Lohi Oy. Poikasten keskipituus vaihteli 19.3-25.1 cm:n, keskipaino 65-157 g:n ja kuntokerroin 0.855-0.988 välillä. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius vaihteli vasta kehittymässä olevasta (Saimaan Lohi) hyvään

(ISKKVL ja Savon Taimen). Poikaslaikut olivat hävinneet ja kalat hopeoituneet paria yksilöä lukuunottamatta (Söderholm-Tana ja Soivio 1988).

Vuonna 1989 poikasten keskipituus ISKKVL:ssa oli 24.0 cm, keskipaino 138 g ja kuntokerroin 0.973. Kontiolahden kvl:lla vastaavat arvot olivat 22.2 cm, 98 g ja 0.873. ISKKVL:n poikasten fysiologinen vaellusvalmius oli tyydyttävä. Kontiolahden poikasilla ei tehty suola-altistusta. Poikaslaikut olivat melkein hävinneet/hävinneet ja kaikki kalat olivat hopeoituneet (Söderholm-Tana ja Soivio 1989).

Vuonna 1990 tutkittiin poikasia kolmella laitoksella: ISKKVL, Kontiolahden kvl ja Saimaan Lohi Oy. Keskipituudet vaihtelivat 17.9-23.8 cm:n, keskipainot 47-130 g:n ja kuntokertoimet 0.816-0.936 välillä. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli Kontiolahdella välttävä, muilla laitoksilla hyvä. Poikaslaikut olivat hävinneet tai häviämässä ja kaloista 93-100 % oli hopeoituneita (Söderholm-Tana ja Soivio 1990).

Vuonna 1991 tutkittiin poikasia kolmella laitoksella: ISKKVL, Nilakkalohi Oy ja Saimaan Lohi Oy. Keskipituudet vaihtelivat 19.5-21.1 cm:n, keskipainot 62-96 g:n ja kuntokertoimet 0.833-1.015 välillä. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius vaihteli tyydyttävästä (Nilakkalohi) hyvään (ISKKVL). Poikaslaikut olivat hävinneet tai häviämässä ja hopeoituneita kaloja oli Nilakkalohella 33 % ja muilla laitoksilla 100 % (Söderholm-Tana 1991).

Vuoden 1993 smolttiutumisseurannan aikana helmi-syyskuussa ISKKVL:ssa poikasten keskipituus kasvoi noin 18 cm:stä yli 23 cm:iin. Kuntokerroin oli helmikuussa 0.880, kesäkuussa 0.750 ja syyskuun alussa 0.850. Kalojen fysiologinen vaellusvalmius oli kehittynyt jo ennen kokeen aloittamista ja sitä kesti elokuulle saakka. Varsinainen smolttiutumishuippu ajoittui kesä-heinäkuuhun, jolloin kaikki suola-altistuksessa määritetyt suureet pysyivät raja-arvojen puitteissa (Söderholm-Tana 1993).

### 3.2.3. Kolmevuotiaat

Vuonna 1987 Kontiolahden kvl:n poikasten keskipituus oli 33.5 cm, keskipaino 350 g ja kuntokerroin 0.895. Kalat selvisivät suhteellisen hyvin suola-altistuksesta ja kaikki pysyivät hengissä. Suola/vesitasapainon säätely ei ollut täydellinen. Poikaslaikut olivat hävinneet melkein kokonaan ja kalat olivat hopeoituneet yhtä esiainkuista koirasta lukuunottamatta. (Söderholm-Tana ym. 1987).

### 3.2.4. Kaksi- ja kolmikesäiset

Vuonna 1987 ISKKVL:n verkkoaltaan 2-kesäisten keskipituus oli 28.8 cm, keskipaino 234 g ja kuntokerroin 0.949. Poikaslaikut olivat hävinneet ja kaloista 80 % oli hopeoituneita (Söderholm-Tana ja Soivio 1988).

Vuonna 1988 ISKKVL:n verkkoaltaan 3-kesäisten keskipituus oli 38.1 cm, keskipaino 633 g ja kuntokerroin 1.145. Poikaslaikut olivat hävinneet, mutta kalat eivät olleet hopeoituneet. Kaloille ei tehty suola-altistusta (Söderholm-Tana ja Soivio 1989).

### 3.2.5. Ala-Koitajoen 'luonnonsmoltit'

Ala-Koitajokeen istutettiin 1980-luvun alusta lähtien pääasiassa 1-vuotiaita järvilohen poikasia. Myöhemmin istutuksia tehtiin myös silmäpisteasteelle kehittyneellä mädillä (Piironen ym., julkaisematon). Poikasten selviytymisen ja kasvun lisäksi joesta lähtevien vaelluspoikasten määriä on selvitetty kevästä 1989 alkaen. Samalla on voitu tehdä havaintoja vaelluksen ajoittumisesta (Piironen ym. 1990). Alasvaeltavien järvilohien vaellusvalmiutta testattiin pyyntipaikan läheisyydessä kahtena keväänä käyttäen suolatoleranssitestiä sekä samoja fysiologisia mittauksia kuin merilohellekin on käytetty (Soivio ja Forsman 1988).

Alasvaeltavat järvilohet olivat kooltaan keskimäärin 18.4 cm (SE=0.2) pituisia ja painoivat 48.0 g (SE=1.7), kun esim. Simojoen merilohen luonnonsmoltit olivat selvästi pienempiä, keskipituus 15.7 cm (SE=0.2) ja keskipaino 27.2 g (SE=1.1) (Virtanen 1988). Järvilohismolttien kuntokerroin (0.763) oli selvästi ( $p < 0.001$ ) merilohta (0.697) suurempi.

Järvilohismolttien alasvaellus ajoittui 1989-1993 pyyntiaineiston perusteella (v. 1991 pyyntiä ei voitu poikkeuksellisen tulvatilanteen vuoksi järjestää) toukokuun viimeiselle ja kesäkuun ensimmäiselle viikolle. Veden lämpötilalla ei näyttänyt olevan ratkaisevaa merkitystä, vaikkakin nouseva lämpötilakehitys aktivoi vaellusta. Vaellushuipun aikaiset veden lämpötilat vaihtelivat vuosittain 12-16 °C:een välillä. Vaellusjakso oli varsin pitkä, kestäen noin toukokuun puolivälistä aina kesäkuun lopulle saakka (pyynti on lopetettu viimeistään juhannuksen aikaan).

Vaellusvalmiuden määrittäminen sekä suolatoleranssitestit osoittivat järvilohen pystyvän säätelämään kehon suola-vesitasapainoa merilohta vastaavasti. Mitatut ionipitoisuudet olivat suositeltavien raja-arvojen alapuolella (vrt. taulukko 2). Järvilohen kiduksen Na,K-ATP-aasi-aktiivisuus oli jonkin verran korkeampi kuin Simojoen smolteilla (Virtanen 1988).

## 3.3. Liikkumisalue ja vaellusnopeus

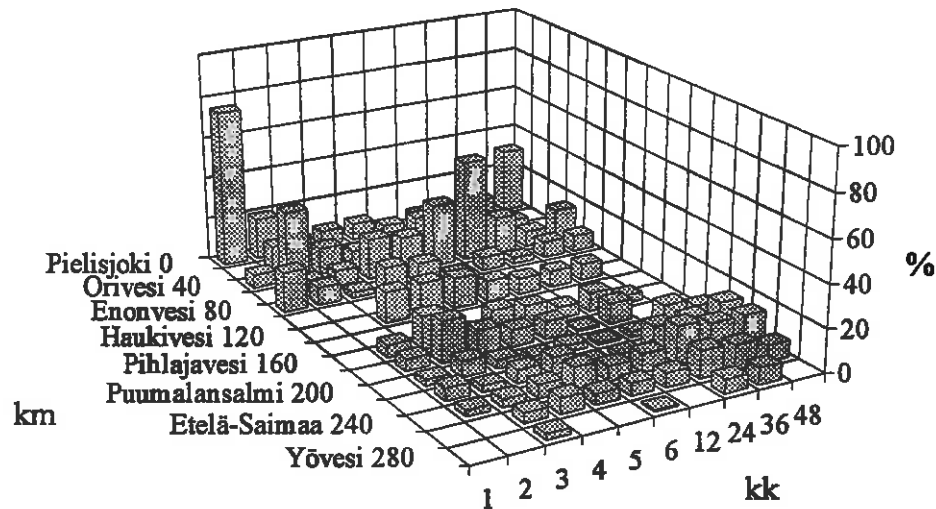
Järvilohen leviäminen istutuspaikasta esitetään ajan suhteen etäisyytenä istutuspaikasta (km). Vaellusmatkat mitattiin Vuoksen vesistöalueen merikartoista käyttäen laivaväyliä. Kunkin vesistöalueen kohdalla käytettiin alueen arvioitua keskipistettä.

### 3.3.1. Pielisjoen 2-vuotiaat

Ensimmäisenä kuukautena istutuksesta 75 % merkkipalautuksista ( $n=16$ ) keskittyi istutuspaikan läheisyyteen Pielisjokeen ja Pyhäselälle. Kuitenkin noin 20 % palautuksista saatiin 80 km:n päästä Enonvedeltä. Toisen kuukauden ( $n=36$ ) aikana pääosa poikasista saatiin noin 40 km istutuspaikasta Orivedeltä. Ensimmäiset yksilöt saavuttivat kuitenkin jo Savitaipaleen Etelä-Saimaalla (noin 230 km) sekä Kuolimon (noin 250 km) toisen kuukauden aikana. Kolmannesta kuukaudesta ensimmäisen järvivuoden loppuun ( $n=560$ ) poikasten pääasialliset kasvualueet

olivat Ori- ja Paasivesi, Hauki- ja Pihlajavesi sekä Etelä-Saimaa eteläosaan myöten. Paasiveden osuus korostui ensimmäisenä syksynä runsaiden uistimella saatujen palautusten ansiosta ja ensimmäisenä vuonna 18 % palautuksista saatiinkin Paasivedestä. Puolen vuoden kuluttua istutuksesta tuli viisi palautusta Puruvedeltä noin 180 km päästä istutuspaikasta (kuva 18).

Toisena (n=171) ja kolmantena (n=26) järvi vuotena ei tapahtunut muutoksia, vaan merkkipalautuksia saatiin edelleen samoilta alueilta. Neljänneltä järvi vuodelta on ainoastaan 13 merkkipalautusta samoilta alueilta kuin edellisinäkin vuosina (kuva 18). Kuudentena vuotena saatiin yksi merkkipalautus Pielisjoesta. Kaukaisin merkkipalautus saatiin vuonna 1990 istutetusta erästä 16 kuukauden kuluttua Kotkan edustalta Haapasaaren vesiltä.



Kuva 18. Pielisjokeen (vesistöalue 4.331/4.332) vuosina 1979-1993 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien saantialueet 1-4 järvi vuoden aikana (n=822).

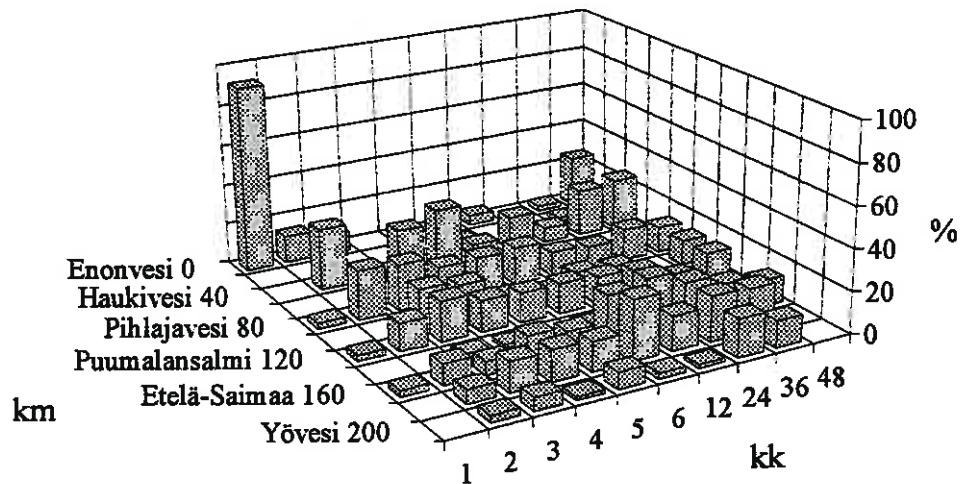
Järvilohen leviäminen alapuolisiin vesistöihin istutuksen jälkeen on nopeaa. Kalat vaeltavat tavallisesti istutuspaikastaan alaspäin saavuttaen Etelä-Saimaan alueen muutamassa viikossa, ylöspäin vaeltaminen on harvinaista (Kärkkäinen ym. 1982, Kokko 1985, Eronen ym. 1986). Verrattuna järvi taimeneen järvilohi levittäytyy istutuksen jälkeen nopeammin ja laajemmalle (Oksman 1976, Toivonen 1977).

1970-luvulla keväällä Pielisjokeen, Pyhäselkään ja Höytiäiseen istutetut 2-vuotiaat järvilohierät antoivat vastaanvanlaisia tuloksia. Ensimmäisen kuukauden aikana merkkipalautukset saatiin noin 10 km:n päästä istutuspaikasta. Heinäkuusta lähtien palautuksia tuli jo yli 100 km:n päästä ja elokuuhun mennessä ensimmäiset yksilöt olivat vaeltaneet yli 200 km:ä Etelä-Saimaalle. Istutuserän leviäminen koko alapuoliselle Saimaalle vie siten kolme-neljä kuukautta (Sumari 1978, Kärkkäinen ym. 1982). Merkkipalautuksina saaduista kaloista 60 % saatiin Enonkosken eteläpuoliselta Saimaalla yli 70 km:n päästä istutuspaikasta ja näistä valtaosa Savonlinnan eteläpuolelta Pihlajavedeltä noin 150 km:n päästä (Sumari 1978).

### 3.3.2. Enonveden ja Hanhivirran 2-vuotiaat

Ensimmäisen kuukauden kuluessa istutuksesta yli 90 % merkkipalautuksista (n=36) saatiin istutuspaikan läheisyydestä Enon- ja Pyyvedeltä. Yksittäisiä kaloja havaittiin kuitenkin jo kahden viikon kuluttua Pihlajavedellä ja Puumalansalmessa 80-120 km:n sekä Lietvedellä 150 km:n päässä istutuspaikasta. Toisen (n=30) ja kolmannen (n=64) kuukauden aikana pääosa merkkipalautuksista tuli Hauki- ja Pihla-javeden alueelta 40-120 km:ä istutuspaikasta. Lisäksi saatiin yksi palautus Puru-vedeltä 100 km:n päästä. Neljännessä kuukaudesta ensimmäisen järviuuden loppuun (n=262) palautusten pääpaino siirtyi koko Etelä-Saimaan alueelle 140-200 km:ä istutuspaikasta, joskin Hauki- ja Pihlajaveden alueet säilyttivät edelleen merkittävän aseman (kuva 19).

Toisen (n=142) ja kolmannen (n=39) järviuuden aikana ei tapahtunut oleellisia muutoksia, vaan palautuksia saatiin edelleen samoilta alueilta. Toisena vuonna saatiin myös yksi kala Kuolimosta. Kolmantena vuonna saatiin yksittäisiä havaintoja noususta istutuspaikan yläpuolisiin vesiin, aina 80 km:n päähän Pyhäselälle. Neljänneltä järviuudelta saatiin vain 8 merkkipalautusta ja ne sijoituivat samoille alueille kuin aikaisemminkin (kuva 19). Viidenneltä järviuudelta tuli yksi merkkipalautus Enonvedeltä ja yksi Etelä-Saimaan eteläosasta. Kaukaisin merkkipalautus saatiin vuonna 1991 istutetusta erästä 21 kuukauden kuluttua Itämerestä (Bananbanken) 120 km:ä Gotlannin eteläkärjestä kaakkoon.



Kuva 19. Enonveteen (vesistöalue 4.221) ja Hanhivirtaan (vesistöalue 4.231) vuosina 1979-1991 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien saantialueet 1-4 järviuuden aikana (n=581).

### 3.3.3. Muut 2-vuotiaat

Yleensä 2-vuotiaiden vaellukset kasvualueille noudattivat samaa kaavaa kuin Enonveden ja Pielisjoen istutuksissa. Poikaset vaelsivat nopeasti kohti etelää, levittäytyen eri puolille Saimaata. Ne saavuttivat Etelä-Saimaan 2-5 kuukauden kuluttua riippuen istutuspaikan etäisyydestä. Vekaransalmen istutuksista vuodelta 1985 ja 1987 saatiin merkkipalautukset Vuoksesta viiden kuukauden ja Suomen-

lahdelta 14 kuukauden kuluttua istutuksesta. Myös Tiuruniemen erästä vuodelta 1993 saatiin yksi havainto Vuoksesta (Borovoj) viiden kuukauden kuluttua.

Kolmen istutuspaikan poikasten käyttäytyminen poikkesi selvästi vähäisen vaellushalukkuuden takia ja merkkipalautukset saatiin istutuspaikan lähialueiden vesistöistä. Järvien luonne saattoi osaksi selittää poikasten vaellusherkkyyden. Läpivirtausvesistä (mm. Pielisjoki, Hanhivirta) poikaset vaelsivat nopeasti muualle verrattuna Vuoksen vesistöalueen pohjoisosien heikommin virtaaviin järvioltaisiin (mm. Pielinen, Kallavesi). Vastaavasti Creswell ym. (1982) havaitsivat taimenten leviävän istutuspaikasta sitä laajemmalle, mitä voimakkaampi virtaus istutusalueella oli.

Karjalankosken (Nilsian reitin vesistöalue, kts. kartta kuva 4) palautuksista (n=80) 70 % saatiin Juurus- ja Riistaveden alueilta noin 20-30 km:ä istutuspaikasta etelään. Kuukauden kuluttua saatiin yksi merkkipalautus Juojärvestä noin 50 km:n päästä istutuspaikasta. Kahden kuukauden kuluttua havaittiin ensimmäisiä kaloja myös Kallavedellä 40-50 km:n päässä istutuspaikasta ja sieltä saatiinkin 25 % kaikista merkkipalautuksista. Ainoastaan neljä merkkipalautusta tuli kauempaa Lietvedeltä toisen ja kolmannen kuukauden kuluttua istutuksesta.

Viannankosken (Kallaveden yläosan alue, kts. kartta kuva 4) istukkaiden merkkipalautuksista (n=118) 90 % saatiin alapuolisesta Kallavedestä 20-60 km:ä istutuspaikasta. Kallaveden eteläpuolelta tuli vain 11 merkkipalautusta, joista eteläisin Puumalansalmesta Pihlajavedeltä viiden kuukauden kuluttua.

Lieksanjoen istukkaiden merkkipalautuksista (n=108) peräti 87 % saatiin Pielisestä, 0-50 km:n säteellä istutuspaikasta ja alasvaeltaneita oli ainoastaan 14. Nämä tavattiin pääasiassa Pielisjoen, Pyhäselän ja Oriveden alueilta. Eteläisin havainto saatiin 15 kuukauden kuluttua Haukivedeltä noin 220 km:ä istutuspaikasta (vrt. kuva 30). Vastaavanlaisia tuloksia saatiin Pieliseen ja Lieksanjokeen vuonna 1973 istutetuista kahdesta erästä. Suurin osa kaloista saatiin takaisin muutaman kuukauden sisällä istutuksesta läheltä istutuspaikkaa. Ainoastaan kolme yksilöä vaelsi Pielisjokeen ja yksi noin 300 km:n päähän Puumalaan asti (Sumari 1978).

Vuonna 1993 Etelä-Saimaalle Tiuruniemeen istutettujen Carlin-merkittyjen järviolohien vaelluksia sensijaan suuntautuivat valtaosin istutuspaikasta ylöspäin ja puolet merkkipalautuksista saatiinkin noin 60 km:n päästä Yö- ja Louhivedeltä. Alaspäin Vuokseen vaeltaneita oli ainoastaan 2 % (Sundell 1993).

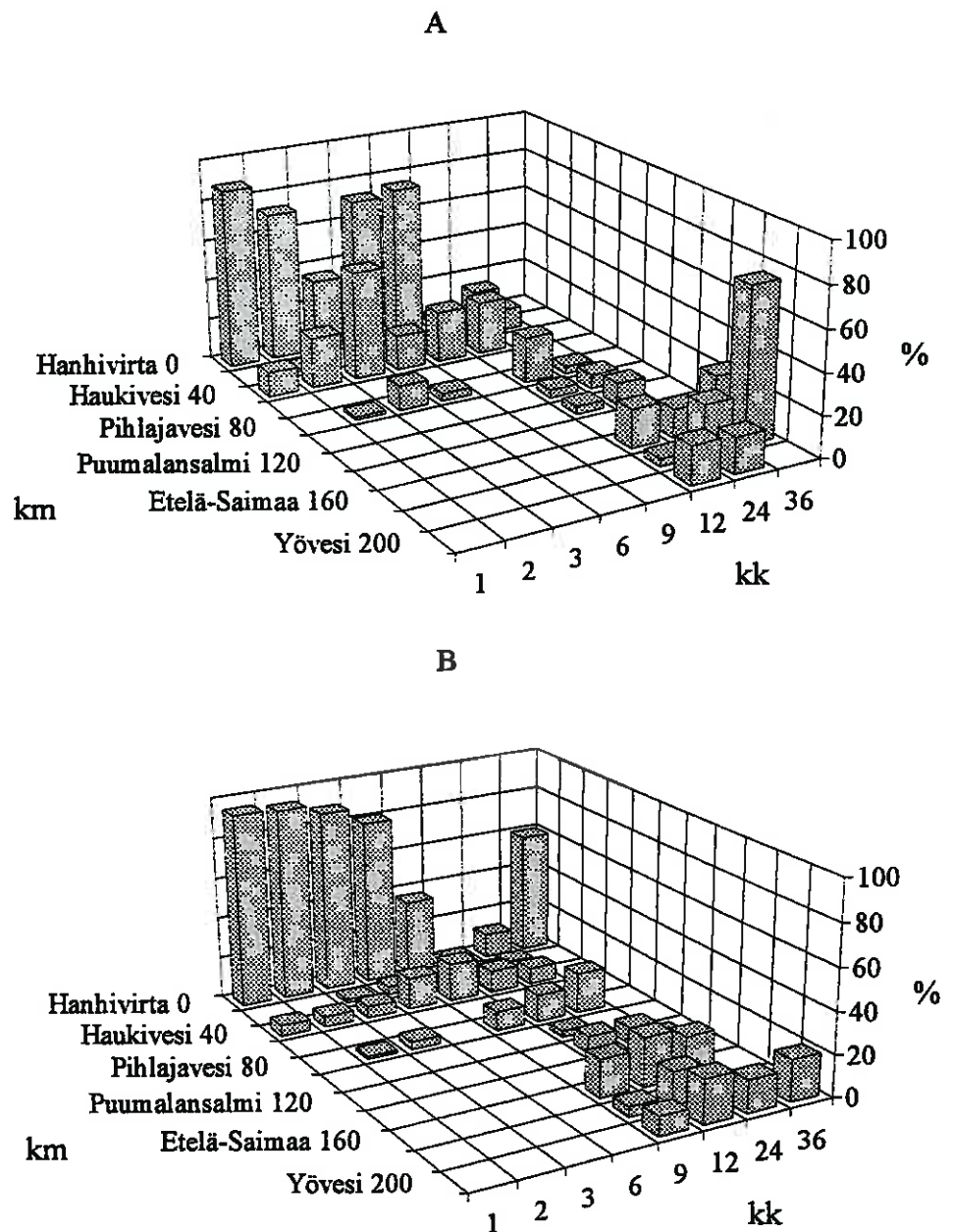
### 3.3.4. Hanhivirran 2- ja 3-kesäiset

2- ja 3-kesäisten järviolohien vaellukset kasvualueille poikkesivat ensimmäisten kuukausien osalta 2-vuotiaista, mutta olivat keskenään hyvin samankaltaisia. Kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana 2-kesäisten havainnoista (n=183) 75 % ja 3-kesäisten palautuksista (n=359) 93 % saatiin istutuspaikalta tai alle 20 kilometriä istutuspaikasta Enonveden ja Pyyveden alueilta sekä muutamia yläpuoliselta Paasivedeltä. Noin 10 % poikasista vaelsi kuitenkin 40 km:n päähän Haukivedelle, josta yksilöitä saatiin jo ensimmäisen kuukauden aikana. Lisäksi yksittäisiä poikasita tavattiin toisen kuukauden aikana noin 80 km:n päästä Pihlajavedeltä. Seuraavan vuoden kesä-heinäkuusta (9-10 kuukautta istutuksesta) lähtien näitä



istukkaita tavattiin Yövedellä, Kuolimossa ja Etelä-Saimaalla 150-200 km:n päässä istutuspaikasta (kuva 20).

Vuosi istutuksen jälkeen suurin osa merkkipalautuksista tuli Pihlajaveden-Etelä-Saimaan alueilta, mutta kaloja tavattiin myös istutuspaikalta ja sen lähialueilta. Istutuserien kalojen vaellusten seuraaminen ensimmäisen järviuuden jälkeen on vaikeaa, koska merkkipalautuksia on toiselta järviuudelta vain 55 ja kolmannelta ainoastaan 9. Nämä havainnot sijoittuvat eri puolille Saimaata. 3-kesäisistä on lisäksi 2 merkkipalautusta neljänneltä järviuudelta Ylä-Enonvedeltä noin 10 kilometriä istutuspaikasta (kuva 20). Vuonna 1990 istutetusta 2-kesäisten erästä saatiin 11 kuukauden kuluttua istutuksesta yksi merkkipalautus Perämerestä (Härkäletto) 35 km:ä Kemijoen suulta kaakkoon.



Kuva 20. Hanhivirtaan (vesistöalue 4.231) vuosina 1985-1990 istutettujen järvilohien saanti-alueet 1-3 järviuuden aikana A. 2-kesäiset (n=246) ja B. 3-kesäiset (n=445).

### 3.3.5. Lieksanjoen 3-kesäiset

Lieksanjokeen 3-kesäisinä istutetut järvilohet poikkesivat selvästi vaelluskäyttäytymisessään Hanhivirtaan istutetuista samanikäisistä poikasista. Merkkipalautuksista (n=550) lähes kaikki (97.5 %) saatiin Pielisestä 0-50 km:ä istutuspaikasta. Ainoastaan 14 yksilöä vaelsi Pielisestä alaspäin ja näistä ensimmäisenä vuonna saatiin palautukset Pielisjoen alajuoksulta (2 kk), Kaltimosta, Orivedeltä ja Haukivedeltä (11 kk). Toisena järvivuotena havaittiin yksilöt Pielisjoesta, Pyhäselästä, Ori-, Paasi- ja Haukivedestä sekä lähes 400 km:n päästä Yövedestä (13 kk). Seuraavina vuosina saatiin yksilöt Pihlajavedeltä (25 kk) ja Etelä-Saimaalta (38 kk) (vrt. kuva 30).

### 3.3.6. Kutuvaellus

Aineiston perusteella arvioitiin syönnösalueilta kudulle (istutuspaikalle) palanneiden kalojen osuuksia kokonaisistutusmäärästä. Merkkipalautuksista laskettiin havainnot, jotka oli saatu kolmannesta syksystä lähtien eli 2-vuotiailla palautukset 25 kk ja 2- ja 3-kesäisillä 22 kk istutuksen jälkeen. Saatuja palautusmääriä verrattiin kokonaisistutusmääriin niiden istutuspaikkojen osalta, joissa oli tapahtunut vaellusta alaspäin ja joista oli saatu merkkipalautuksia edellämainittuna aikana.

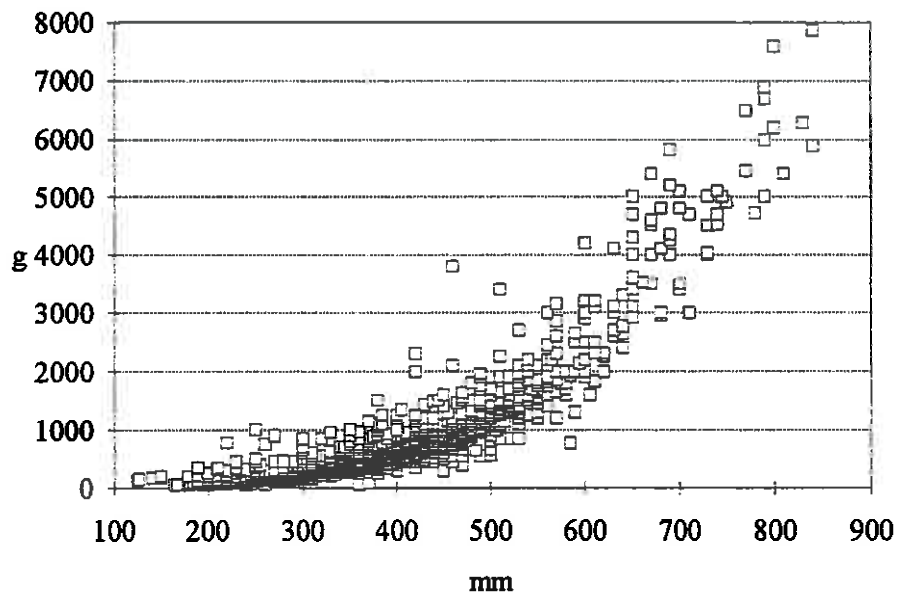
Pielisjokeen merkittyinä 2-vuotiaina istutetuista 13 937 poikasesta saatiin kolmannen syksyn jälkeen merkkipalautus istutuspaikasta (Pielisjoki) tai sen läheisyydestä (Pyhäselkä) kuudesta yksilöstä, mikä oli 0.043 % istutusmäärästä (vrt. Pielisjoesta saadut emokalat kuva 1). 8 766 Enonveteen ja Hanhivirtaan istutetusta 2-vuotiaasta merkitystä poikasesta saatiin vastaavasti Enonvedestä neljä yksilöä (0.045 %) ja yläpuolisista Ori- ja Paasivedestä neljä yksilöä (0.045 %), joten mahdollisia kudulle palanneita oli noin 0.09 %. Hanhivirtaan 3-kesäisinä istutetuista 1 546 poikasesta saatiin kolmannen syksyn jälkeisiä palautuksia Enonveden ja Ylä-Enonveden alueilta viisi ja Paasivedestä yksi, joiden yhteenlaskettu osuus oli 0.39 % istutusmäärästä eli 5-10 kertainen määrä 2-vuotiaisiin verrattuna.

## 3.4. Kasvunopeus järvessä

Järvilohen kasvussa merkkipalautustietojen perusteella oli huomattavaa hajontaa poikasten istutuskoon ja istutusveden olosuhteiden erilaisuuden sekä myös vaihtelevan mittaustarkkuuden vuoksi. Pituus lienee painoa luotettavampi mitta, sillä kalan paino oli luultavasti useimmiten arvioitu kuin mitattu. Kuvassa 21 on esitetty merkkipalautuksina saatujen järvilohien pituus/painojakauma. Tieto kalan pituudesta puuttui 636 yksilöstä (18 %) ja paino 512 yksilöstä (14 %).

Erä- ja vuosikohtaisten kasvujen laskemiseen ei aineistossa ollut riittävästi palautuksia varsinkaan istutusvuoden jälkeisiltä vuosilta. Kasvuja onkin vertailtu istutuspaikkakohtaisesti yhdistetyistä aineistoista eri ikäisillä istukkailla. Eri istutusvuosien ja -paikkojen havaintojen yhdistäminen sisältää kuitenkin huomattavaa vaihtelua tietojen yhdistämisen ja mittausten epätarkkuuden vuoksi (kuvat 22-24).

Eri kuukausille lasketut keskipituudet vaihtelivat paljon ja hajonnat olivat suuria. Tämä johtui palautusten vähäisistä määristä talvikuukausina sekä ensimmäisen järviuuden jälkeen. Ensimmäisen vuoden pituustietojen osuus koko aineistosta vaihteli 2-vuotiailla 64-77 %:n, toisen vuoden 17-27 %:n ja kolmannesta vuodesta eteenpäin 6-9 %:n välillä. 2- ja 3-kesäisillä vastaavat osuudet olivat 79-92, 7-19 ja 1-2 %.



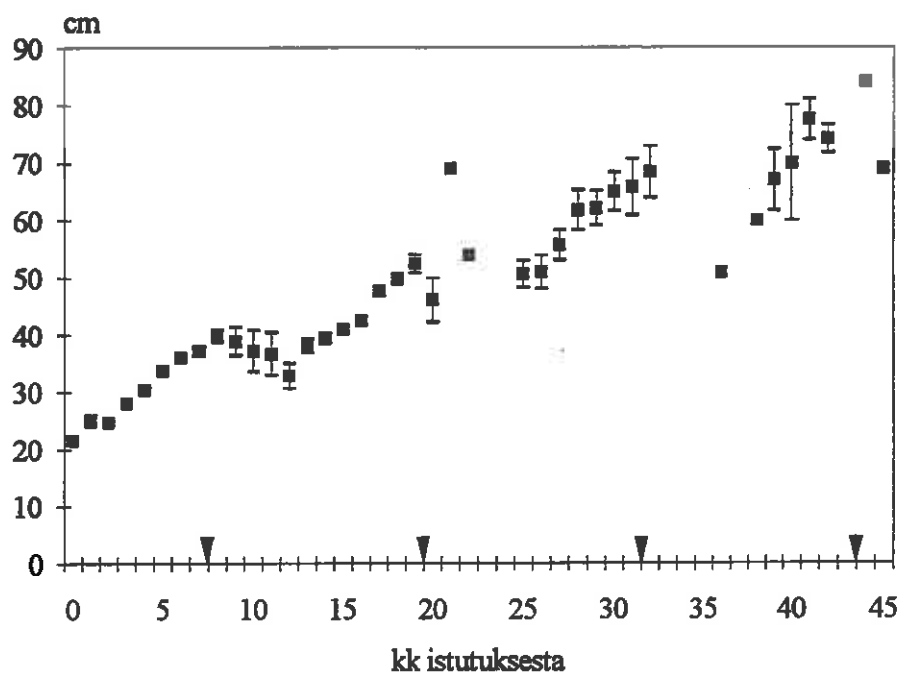
Kuva 21. Merkkipalautustietojen mukainen järvilohien pituus/painojakauma (n=2 736).

Vuoksen vesistöalueelle istutettujen 2-vuotiaiden, Lieksanjokea lukuunottamatta, yhdistetty kuukausittainen keskipituuskuvaja on esitetty kuvassa 22. Tiedoista Enonveden istutusten osuus oli 30 %, Pielisjoen 41 % ja muiden paikkojen yhteensä 29 %. Kuvassa 23 on vastaavasti esitetty Lieksanjoen 2-vuotiaiden ja 3-kesäisten ja kuvassa 24 Hanhivirran 2- ja 3-kesäisten kuvaajat.

Vuoksen vesistöalueelle istutetut järvilohien 2-vuotiaat istukkaat saavuttivat kalastusasetuksen mukaisen alamitan (40 cm) palautustietojen perusteella keskimäärin 8 kuukauden ja Pielisessä 16 kuukauden kuluttua istutuksesta. Hanhivirran verkkoaltaissa kasvatetut 2-kesäiset saavuttivat vastaavan pituuden 14 ja 3-kesäiset 8 kuukauden kuluttua sekä Lieksanjoen verkkoaltaiden 3-kesäiset Pielisessä 11 kuukauden kuluttua istutuksesta (kuvat 22-24).

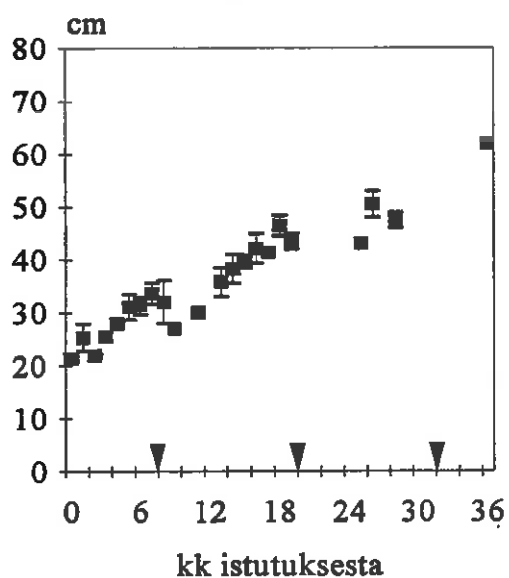
Arvioitaessa istukkaiden kasvua painon perusteella laskettiin merkkipalautusaineistosta keskimääräinen koko järviuuosittain. 2-vuotiaista käytettiin maaliskuu- ja 2- ja 3-kesäisiltä syys-joulukuulta tulleita palautustietoja. Ensimmäisen järviuuden jälkeen 2-vuotiaat istukkaat olivat keskimäärin 540 g:n (n=106), 2-kesäiset 720 g:n (n=18) ja 3-kesäiset 980 g:n (n=104) painoisia. Kahden vuoden kuluttua 2-vuotiaat saavuttivat 1400 g:n (n=24) ja kolmen vuoden kuluttua 2975 g:n (n=4) painon. 3-kesäiset olivat vastaavasti 2800 g (n=6) ja 4600 g (n=2).

2-vuotiaat, n=1594

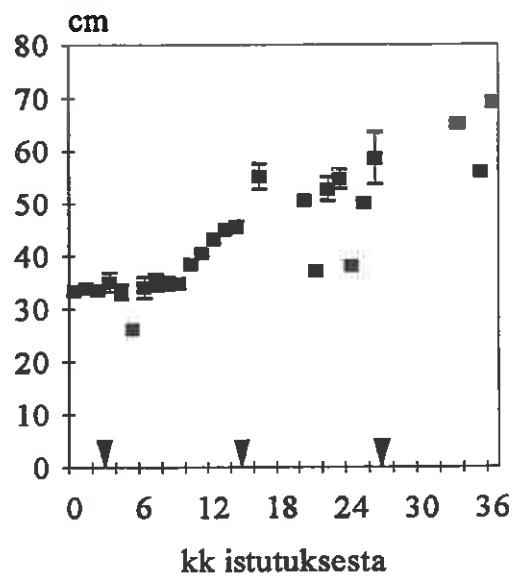


Kuva 22. Vuoksen vesistöön 1979-1993 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien keskipituus ( $\text{cm} \pm \text{SE}$ ) kuukausittain istutuksesta. Nuolenpäillä ilmaistu kalenterivuoden vaihtuminen.

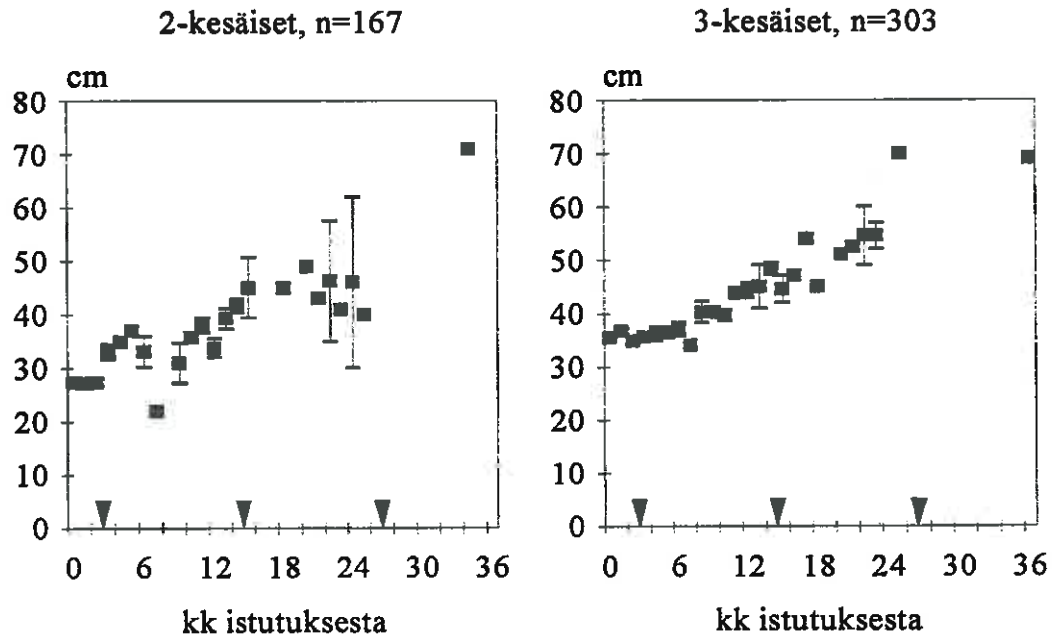
2-vuotiaat, n=89



3-kesäiset, n=458



Kuva 23. Lieksanjokeen 1985-1992 istutettujen 2-vuotiaiden ja 3-kesäisten järvilohien keskipituus ( $\text{cm} \pm \text{SE}$ ) kuukausittain istutuksesta. Nuolenpäillä ilmaistu kalenterivuoden vaihtuminen.



Kuva 24. Hanhivirtaan 1985-1990 istutettujen 2- ja 3-kesäisten järvilohien keskipituus (cm±SE) kuukausittain istutuksesta. Nuolenpäillä ilmaistu kalenterivuoden vaihtuminen.

Seppovaaran (1962) mukaan järvilohien pituuskasvu Saimaalla oli seuraavanlainen. Vuoden ikäisten järvilohien keskipituus oli keskimäärin 6 cm, kaksivuotiailla 14 cm, kolmevuotiailla 21 cm, neljävuotiailla 44 cm, viisivuotiailla 60 cm ja kuusivuotiailla 75 cm. Vehasen ym. (1993) mukaan Perämereen istutetut lohet sen sijaan saavuttivat 60 cm:n pituuden keskimäärin 16 merikuukauden ikäisinä ja olivat 71 cm:n pituisia kahden ja 83 cm:n pituisia kolmen merivuoden jälkeen.

1970-luvulla tehdyissä järvitaimenmerkinnöissä kalojen kasvu vaihteli eri vesistöissä, ollen eteläisissä vesissä ja järvissä elävillä kaloilla nopeampaa kuin pohjoisissa vesissä ja joessa elävillä. Etelä-Suomen vesistöihin istutetut taimenet saavuttivat 35 cm:n pituuden istutusvuoden ja pohjois-Suomessa toisen järvi- ja joki-istutusvuoden aikana (Toivonen ym. 1991). Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 järvitaimenet saavuttivat 40 cm:n pituuden järvi-istutuksissa kolmantena vuotena ja joki-istutuksissa tätä myöhemmin (Huusko ym. 1994).

Vuonna 1979 Saimaaseen istutetut 2-vuotiaat järvilohet kasvoivat ensimmäisen kasvukauden aikana keskimäärin 800 g:n painoisiksi. Toisen kasvukauden jälkeen poikaset olivat noin 2 kg:n, kolmannen noin 4 kg:n ja neljännen 5.5 kg:n painoisia (Toivonen 1988). Ruotsissa Vätterniin vuosina 1965-1991 tehdyissä lohimerkinnöissä kalojen keskimääräinen kasvu oli 2 kg/vuosi, yksilötasolla jopa noin 6 kg/vuosi. Ensimmäisen järvi- ja joki-istutusvuoden jälkeen 2-vuotiaat istukkaat olivat vähän yli 1 kg:n ja 2-kesäiset noin 1.5 kg:n painoisia. Kahdessa vuodessa 2-vuotiaat saavuttivat noin 3.5 kg:n ja 2-kesäiset noin 4 kg:n koon. Kolmen vuoden kuluttua 2-vuotiaat istukkaat olivat jo 7.5 kg:n painoisia (Westerberg 1993).

### 3.5. Istutuserien tuottama saalis

Merkintäistutuksissa lasketaan arvio kunkin istutuserän tuottamalle saaliille (kg/1000 istukasta) ja eloonjäännille (palautusprosentti). Menetelmään liittyvien virheiden vuoksi estimaatit ovat suhteellisia ja niitä tulisi käyttää lähinnä merkintä-aineistojen (erien, istutusvuosien, vesialueiden, kokoluokkien ym.) keskinäiseen vertailuun. Tästä aineistossa lasketut saalistuotot perustuvat pelkästään merkki-palautustietoihin ilman korjauskertoimia ja edustavat näinollen ehdotonta minimisaalista.

#### 3.5.1. Istutuspaikka ja ikäluokittainen saalismäärä

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1991 istutetut 84 järvilohen merkintäerää tuottivat saalista keskimäärin noin 60 kg tuhatta istukasta kohti. Pienimmillään keskimääräinen saalis oli noin 10 kg 1-vuotiailla ja suurimmillaan noin 180 kg 3-vuotiailla istukkailla. Tuottoarviot vaihtelivat alueittain, vuosittain ja istutuserien välillä (taulukko 3, liite 1). Merkintäeristä vain 13 erästä (15 %) saatiin tulokseksi yli 100 kg/1000 istukasta ja lähes tuloksettomiksi (alle 10 kg/1000 istukasta) jäätin 25 %:ssa tapauksista (liite 1).

Taulukko 3. Vuosina 1979-1991 Carlin- merkittyjen järvilohien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkkierien saalismäärät (kg/1000 istukasta) ikäluokittain eri saalisvuosina.

Erät	Istutus- vuosi	2.vuosi	3.vuosi	4.vuosi	5.vuosi	Yhteensä
<b>1-VUOTIAAT</b>						
Enonvesi	1	4	8	1	0	13
<u>Keskiarvo</u>		<u>4.0</u>	<u>8.0</u>	<u>1.0</u>	<u>0.0</u>	<u>13.0</u>
<b>2-KESÄISET</b>						
Hanhivirta	4	25	25	9	2	61
<u>Keskiarvo</u>		<u>25.0</u>	<u>25.0</u>	<u>9.0</u>	<u>2.0</u>	<u>61.0</u>
<b>2-VUOTIAAT</b>						
Ala-Koitajoki	8	3	5	0	0	8
Enonvesi	16	10	13	8	3	34
Hanhivirta	3	28	14	10	0	52
Kermankoski	5	6	6	1	3	16
Kyrönsalmi	1	19	6	10	0	35
Lieksanjoki	3	14	15	6	2	37
Pielisjoki	23	32	18	9	5	65
Tappuvirta	2	5	1	10	0	16
Varkaudenkoski	4	10	4	2	0	16
Vekaransalmi	3	7	6	1	0	17
Viannankoski	2	17	6	9		32
<u>Keskiarvo</u>		<u>13.7</u>	<u>8.5</u>	<u>6.0</u>	<u>1.3</u>	<u>29.8</u>
<b>3-KESÄISET</b>						
Hanhivirta	4	111	53	23	11	198
Lieksanjoki	4	49	70	25	12	156
<u>Keskiarvo</u>		<u>80.0</u>	<u>61.5</u>	<u>24.0</u>	<u>11.5</u>	<u>177.0</u>
<b>3-VUOTIAAT</b>						
Pielisjoki	1	116	52	11	0	179
<u>Keskiarvo</u>		<u>116.0</u>	<u>52.0</u>	<u>11.0</u>	<u>0.0</u>	<u>179.0</u>
<b>Yhteensä</b>		<b>28.5</b>	<b>18.9</b>	<b>8.4</b>	<b>2.5</b>	<b>58.4</b>

Järvilohen 1- ja 2-vuotiaiden poikasten istutukset näyttivät useimmiten tuottaneen varsin huonon tuloksen. 1-vuotiaiden istutuserästä saatiin tuhatta istukasta kohden saalista vain 13 kg. 2-vuotiailla (70 erää) yli 100 kg:n tuottoon päästiin 7 %:ssa ja yli 50 kg:n tuottoon 19 %:ssa tapauksista ja saalis jäi alle 10 kg:n 30 %:ssa tapauksista. Parhaimmillaan saalismäärä tuhatta istukasta kohden oli Pielisjoen kahdessa ja Enonveden yhdessä istutuserässä kuitenkin yli 200 kg. Sen sijaan verkkoaltaissa kasvatettujen 2-kesäisten neljästä istutuserästä 100 kg:n raja ylittyi yhdessä ja 50 kg:n kahdessa tapauksessa. Parhain tuotto saavutettiin 3-kesäisillä ja 3-vuotiailla istukkailla. 3-kesäisten kahdeksasta istutuserästä saatiin saalista vähintään 72 kg, 100 kg:n raja ylittyi kuudessa ja 200 kg:n raja neljässä tapauksessa. Kolmevuotiaiden istutuserässä saavutettiin 179 kg:n saalismäärä (taulukko 4, liite 1).

Taulukko 4. Vuosina 1979-1991 Carlin- merkittyjen järvilohien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkierien saalismäärien (kg/1000 istukasta) keskimääräiset arvot (kg±SE) sekä mini- ja maksimiarvot (kg) ikäluokittain.

	Erät	Saalis kg±SE	Min kg	Max kg
<b>1-VUOTIAAT</b>				
Enonvesi	1	13	13	13
<b>2-KESÄISET</b>				
Hanhivirta	4	59±15.7	29	102
<b>2-VUOTIAAT</b>				
Ala-Koitajoki	8	7±3.9	0	33
Enonvesi	16	33±17.5	0	279
Hanhivirta	3	52±19.2	27	90
Kermankoski	5	14±2.8	6	22
Kyrönsalmi	1	35	35	35
Lieksanjoki	3	36±17.8	18	72
Pielisjoki	23	62±14.1	0	265
Tappuvirta	2	16±1.5	14	17
Tiuruniemi	2	7±3.5	3	10
Varkaudenkoski	4	16±4.2	8	24
Vekaransalmi	3	17±3.6	10	22
Viannankoski	2	31±12.0	19	43
<b>3-KESÄISET</b>				
Hanhivirta	4	196±42.2	72	258
Lieksanjoki	4	152±26.5	99	215
<b>3-VUOTIAAT</b>				
Pielisjoki	1	179	179	179

Kokko (1985) on käsitellyt järvilohen merkintäistutuksia Saimaalla vuosina 1962-1981, jotka osittain sisälsivät samoja eriä kuin tässä aineistossa. Tulokset olivat samanlaisia ja varsin vaihtelevia, saaliin ollessa 0-263 kg/1000 istukasta. Vastaavia tuloksia saatiin myös Inarijärven järvilohien merkintäistutuksissa vuosina 1971-1985, jolloin noin 13 % eristä antoi vähintään 100 kg:n tuoton tuhatta istukasta kohden ja lähes puolet jäi tuloksettomiksi. Vuonna 1984 istutetusta 3-vuotiaiden erästä saatiin kuitenkin saalista 386 kg/1000 istukasta (Mutenia & Salonen 1991). 1970-luvulla Oulu- ja Kivesjärveen sekä Hyrynsalmen reitille istutetuista järvilohieristä saatiin enimmillään 90 kg/1000 istukasta ja 80 % eristä jäi lähes tuloksettomiksi (Hyvärinen 1993). Ruotsissa vuosina 1965-1991 Vätterniin tehdyissä lohien Carlin-merkinnöissä saaliit olivat huomattavasti suurempia. Keskimääräinen suo-

raan merkkipalautuksista laskettu tuotto oli 563 kg/1000 istukasta ja maksimi 1889 kg/1000 istukasta (Westerberg 1993).

1960-luvulla tehtyjen järvitaimenmerkintöjen mukaan parhaat tulokset saatiin suurista, kirkasvetisistä järvistä, jotka olivat myös hyviä muikkuvesiä. Näitä järviä olivat Vuoksen ja Kymijoen vesistöalueiden suuret järvet, jotka tuottivat saalista 200-500 kg/1000 istukasta. Vuoksen vesistöalueelta paras tulos saatiin Puruvedeltä (538 kg/1000 istukasta) ja Saimaan eteläosista (300-400 kg/1000 istukasta). Yli 100 kg:n tuottoon päästiin noin 25 % eristä ja yli 50 kg:n saalis saatiin 50 % eristä (Toivonen ym. 1983). 1970-luvun järvitaimenmerkinnöissä parhaita tuloksia saatiin järvi-Suomen suurilta reittivesiltä, kuten Päijänteeltä, Saimaalta ja Kokemäenjoen vesistön suurista järvistä. Nämä alueet tuottivat saalista keskimäärin 71 kg/1000 istukasta (n=91) ja parhaimmillaan Vuoksen vesistöalueen maksimituotto oli 278 kg/1000 istukasta (Toivonen ym. 1991).

Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 tehdyissä järvitaimenistutuksissa keskimääräinen saalis oli Jyrävän alapuolisen kannan järvi-istutuksissa 102 kg/1000 istukasta ja joki-istutuksissa vain 14 kg/1000 istukasta. Suurimmillaan saalis oli 300 kg/1000 istukasta (Huusko ym. 1994). Oulujärven vesistöalueelle tehdyissä järvitaimenistutuksissa vuosina 1970-1975 Carlin-merkintöjen perusteella arvioituna paras saalis oli 60 kg/1000 istukasta (Salonen ym. 1981).

### 3.5.2. Istutusvuosittainen saalismäärä

Vuoksen vesistöalueen merkintätulosten perusteella koko ajanjaksona 1979-1991 ei havaittu mitään yhtenäistä muutosta saaliin pienenemisen tai paranemisen suuntaan istutustuloksissa. Koska merkinnät oli tehty hajanaisesti eri puolille Vuoksen vesistöä ei aineiston perusteella kyetty luotettavasti arvioimaan vuosien välisiä vaikutuksia.

Taulukossa 5 on vertailtu eri vuosina tehtyjen merkintäistutusten keskimääräisiä saaliita. Kilomääräiset tuotot tuhatta istukasta kohden vaihtelivat sattumanvaraisesti. Suurimmillaan tuotto oli vuonna 1979 (159 kg) ja pienimmillään vuonna 1981 (14 kg). Muiden vuosien keskimääräinen saalis vaihteli 23-94 kg:n välillä.

Taulukko 5. Vuosina 1979-1991 Carlin-merkittyjen järvilohien vuosittain yhdistettyjen merkki-erien istutuspainot (g±SE) ja saalismäärien (kg/1000 istukasta) keskimääräiset arvot (kg±SE) sekä saaliin minimi- ja maksimiarvot (kg).

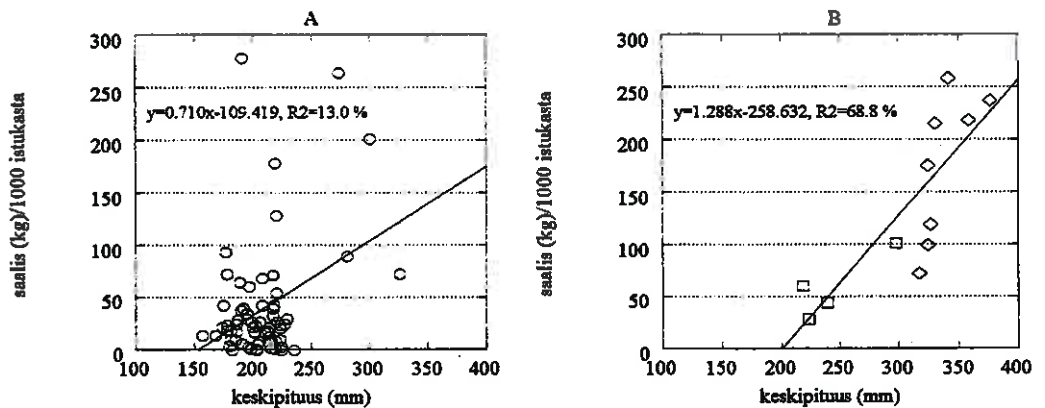
Vuosi	Erät	Istutus g±SE	Saalis kg±SE	Min kg	Max kg
1979	2	66±1	159±120.5	38	279
1980	1	55	94	94	94
1981	1	32	14	14	14
1985	5	124±15	67±29.9	10	179
1986	11	129±22	23±9.0	1	90
1987	8	150±43	69±21.5	13	179
1988	7	215±84	87±32.0	22	237
1989	12	171±51	48±23.3	0	218
1990	17	131±25	35±14.9	2	258
1991	20	123±20	54±15.3	0	265
<u>79-91</u>	<u>84</u>	<u>139±13</u>	<u>53±7.6</u>	<u>0</u>	<u>279</u>



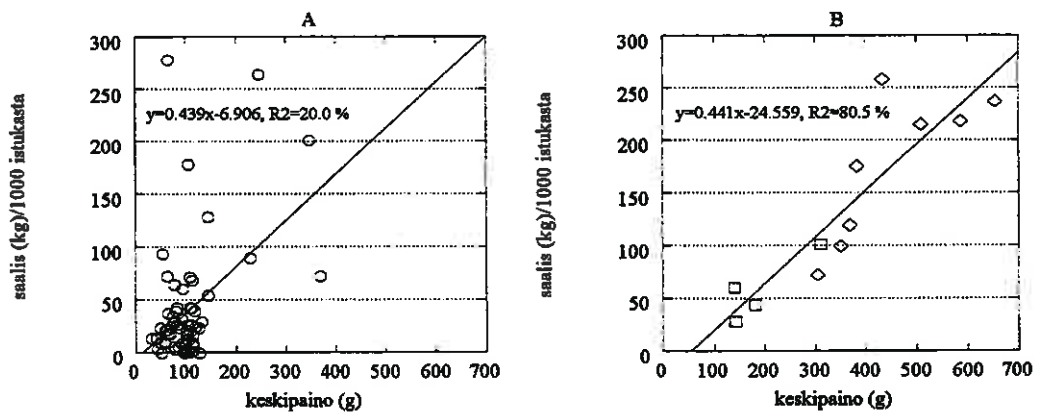
### 3.5.3. Istutuskoon vaikutus saaliiseen

Nykyisin Vuoksen vesistöalueelle istutetuista järvilohista lähes 80 % pyydystetään ensimmäisen järviuuden aikana kalan juurikaan kasvamatta ennen sen pyydystämistä. Saaliskalan koko oli suoraan riippuvainen istukkaan koosta ja koon kasvaessa järvilohisaaliin kilomäärä suhteutettuna tuhatta istukasta kohden kasvoi selvästi. Istutuserien kalojen koolla olikin erittäin merkitsevä positiivinen riippuvuus saaliiseen: 2-vuotiaat (pituus  $r=0.360^{***}$ , paino  $r=0.447^{***}$ ,  $n=70$ ) sekä 2- ja 3-kesäiset (pituus  $r=0.829^{***}$ , paino  $r=0.897^{***}$ ,  $n=12$ ). Merkintäerien poikasten keskipituuden vaihtelu selitti 2-vuotiailla 13 % ja keskipainon vaihtelu 20 % saalis-palautteen vaihtelusta. 2- ja 3-kesäisten yhdistetyssä aineistossa vastaavat selityksasteet olivat huomattavasti paremmat eli 69 % ja 81 % (kuvat 25 ja 26).

Kolme 2-vuotiaiden istutuserää tuotti selvästi paremman saaliin alle 250 mm:n ja alle 200 g:n luokissa kuin vastaavankokoiset muut erät. Näistä eristä saatiin saalista yli 100 kg/1000 istukasta ja erät istutettiin Enonveteen vuonna 1979 sekä Pielisjokeen vuosina 1985 ja 1987 (kuva 25 ja 26).



Kuva 25. Järvilohen A. 2-vuotiaiden ( $n=70$ ) sekä B.  $\square$  2-kesäisten ja  $\diamond$  3-kesäisten ( $n=12$ ) merkintäerien saalispalautteen riippuvuus istukkaiden keskipituudesta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.



Kuva 26. Järvilohen A. 2-vuotiaiden ( $n=70$ ) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  ( $n=12$ ) merkintäerien saalispalautteen riippuvuus istukkaiden keskipainosta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.

Taulukossa 6 on esitetty merkkipalautusaineistosta ikäluokittain lasketut kalojen keskipituudet ja -painot istutushetkellä ja saaliiksi joutuessa. Koko merkkipalautusaineiston kalojen keskimääräinen istutuskoko oli 25.8 cm (n=3535) ja 212 g (n=1221). Keskimääräinen saaliskoko oli 36.6 cm (n=2899) ja 646 g (n=3023).

Oulujärven järvitaimenistutuksissa ensimmäisenä vuonna pyydystettyjen osuus oli yli 70 % (Hyvärinen 1993). Inarijärvessä järvilohen merkintäerien saalistuloksen havaittiin olevan merkitsevästi riippuvainen istukkaiden keskipituudesta, mutta taimenten erittäin merkitsevästi (Mutenia & Salonen 1991). Saimaalla vuosina 1979-1981 tehdyissä vertailuistutuksissa järvilohi (aineisto sisältyy myös tähän raporttiin) antoi selvästi paremman saalistuloksen kuin järvitaimen (Toivonen 1987). Toivosen (1987) mukaan tämä johtui järvilohen nopeammasta kasvusta ja sillä saatiin yli 100 kg/1000 istukasta jo 15-18 cm:n poikasilla kun taimenen piti olla noin 25 cm:n pituinen ennenkuin tulos oli tyydyttävä.

Taulukko 6. Eri ikäisten järvilohien keskimääräinen istutus- ja saaliskoko (cm±SE ja g±SE) ja havaintojen lukumäärä.

Ikä	Istutuskoko				Saaliskoko			
	cm±SE	n	g±SE	n	cm±SE	n	g±SE	n
1-v.	15.9±0.3	22	40.5±5.7	6	33.8±2.0	19	431.4±96.0	19
2-kes.	26.7±0.3	253	239.2±13.1	57	32.1±0.7	170	431.4±25.6	186
2-v.	21.5±0.1	2142	117.4±3.2	850	36.0±0.3	1803	664.0±20.0	1860
3-kes.	34.2±0.1	1000	484.8±9.1	276	38.4±0.5	799	643.5±15.3	843
3-v.	32.1±0.2	118	357.5±14.7	32	42.1±0.7	108	757.0±38.9	115

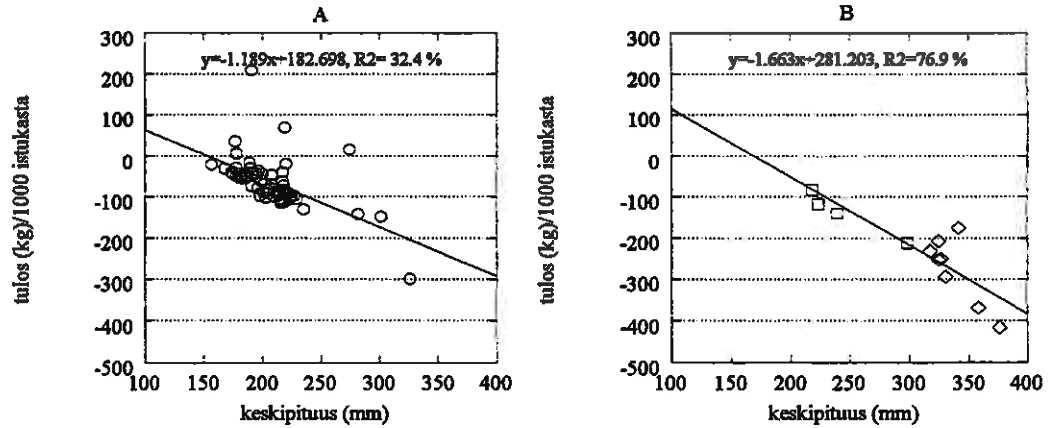
### 3.5.4. Nettosaalis

Istutuserien nettosaaliilla tarkoitetaan istutetun kalamassan ja saaliiksi saadun kalamassan erotusta. Mikäli saalista saadaan enemmän kuin mitä on istutettu, on kyse positiivisesta nettosaaliista, eli istutuserä on kasvaessaan hyödyntänyt istutusvesistönsä ravintovaroja ja tuottanut. Kun nettosaalis on negatiivinen, on vesistöön istutettu enemmän kalaa kuin mitä siitä on saaliina saatu.

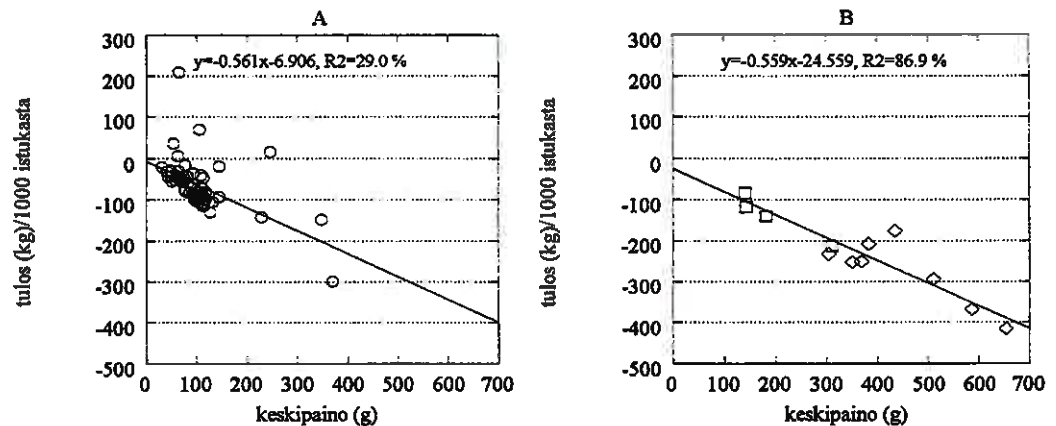
Istutuserien nettosaalis laskettiin Carlin-merkintöjen perusteella saaduista tuloksista ilman korjauskertoimia, koska tietoja korjauskertoimen suuruudesta ei ole käytettävissä. Nettosaalis saatiin merkkipalautuksista lasketun tuoton (kg/1000 istukasta) ja istutusmassan (kg/1000 istukasta) erotuksesta ja se oli vain 5 erässä (6 %) positiivinen (kuvat 27 ja 28). Istutuksista saatiin siis lähes poikkeuksetta kilomääräisesti vähemmän saalista kuin mitä oli istutettu. Positiivisen nettosaaliin tuottaneet erät olivat kaikki 2-vuotiaita ja ne istutettiin Enonveteen vuosina 1979 ja 1980 sekä Pielisjokeen vuosina 1985 ja 1991 (2 erää). Keskimäärin istutuserien nettotuotto oli -89 kg ja huonoimmillaan -416 kg. Tässä on syytä korostaa Carlin-merkinnän virhetekijän suuruutta ja korjauskertoimen puuttumista, eli arvot edustavat ehdotonta miniminettosaalista.

Nettotuotto oli keskimäärin sitä pienempi mitä suurempi kalojen istutuskoko oli ollut. Istutuserien kalojen koolla olikin erittäin merkitsevä negatiivinen riippuvuus nettosaaliiseen: 2-vuotiaat (pituus  $r=-0.569^{***}$ , paino  $r=-0.538^{***}$ , n=70) sekä 2-

ja 3-kesäiset (pituus  $r=-0.877^{***}$ , paino  $r=-0.932^{***}$ ,  $n=12$ ). Merkintäerän poikasten keskipituuden vaihtelu selitti 2-vuotiailla 32 % ja keskipainon vaihtelu 29 % nettosaaliin vaihtelusta. 2- ja 3-kesäisten yhdistetyssä aineistossa vastaavat selitysasteet olivat huomattavasti paremmat eli 77 % ja 87 % (kuvat 27 ja 28).



Kuva 27. Järvilohen A. 2-vuotiaiden ( $n=70$ ) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  ( $n=12$ ) merkintäerien nettotuoton riippuvuus istukkaiden keskipituudesta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.



Kuva 28. Järvilohen A. 2-vuotiaiden ( $n=70$ ) sekä B. 2-kesäisten  $\square$  ja 3-kesäisten  $\diamond$  ( $n=12$ ) merkintäerien nettotuoton riippuvuus istukkaiden keskipainosta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää.

Samanlainen tilanne todettiin myös järvitaimenistutuksissa Oulujärven vesistöalueella 1970-1980-luvuilla (Hyvärinen 1993) ja Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkintöjen perusteella lasketuissa istutustuloksissa (Huusko ym. 1994). Positiiviseen nettotuottoon päästiin vain alle 10 %:ssa eristä. Istukkaankoon merkitys istutustulokseen saattaa olla harhainen, koska suurin osa merkkilautuksista (saaliista) saadaan lyhyen ajan kuluttua istutuksesta eivätkä istukkaat ehdi kasvaa järvessä. Tällöin suurilla poikasilla tehdyt istutukset näyttävät tuottavan kilomääräisesti paremman bruttotuloksen, mutta nettotulos jääkin pienemmäksi kuin pienemmällä poikasilla tehdyissä istutuksissa (Huusko ym. 1994).

### 3.6. Saaliin alueellinen jakautuminen

Saaliskalojen lukumääräinen jakautuminen vesistöalueittain on esitetty ajallisesti noudattaen jakoa istutusvuosi, toinen-, kolmas- ja neljäs vuosi. Alueellisesti noudatettiin Vuoksen vesistöalueen jakoa ensimmäisen jakovaiheen osa-alueisiin (Ekholm 1993). Suur-Saimaan alue (4.1) jaettiin kuitenkin etelä- ja pohjoisosiin.

Tässä aineistossa Suur-Saimaan eteläosan alue (4.1E) käsittää Ala-Saimaan (4.11) alueen ja Kuolimon (4.14) vesistöalueen. Suur-Saimaan pohjoisosaan (4.1P) kuuluvat Pihlajaveden-Kokonselän (4.12) alue ja Puruveden (4.18) vesistöalue. Haukiveden-Kallaveden (4.2) alue sisältää pelkästään Haukiveden alueeseen kuuluvat Haukiveden (4.21), Heinäveden-Enonveden (4.22) ja Pyyveden (4.23) alueet sekä Ylä-Enonveden (4.29) vesistöalueen. Oriveden-Pyhäselän (4.3) alueeseen kuuluvat Oriveden (4.31), Pyhäselän (4.32), Pielisjoen ala- (4.33) ja yläosan (4.34) alueet. Pielisen reitin (4.4) vesistöalueeseen kuuluvat Pielisen (4.41) ja Lieksanjoen (4.42) alueet (kuvat 29 ja 30).

#### 3.6.1. Pielisjoen istutukset

Pielisjokeen vuosina 1979-1993 2-vuotiaina istutettujen järvilohien saaliin jakautuminen noudatti selvää linjaa. Ensimmäisenä vuonna yli 60 % saaliista saatiin Pyhäselän/Oriveden alueilta. Haukiveden alueen osuus oli noin 20 % ja Suur-Saimaan osuus jäi alle 20 %:n. Toisena ja kolmantena vuonna Suur-Saimaan eteläosien osuus saalista kasvoi, ollen enimmillään noin 50 %. Neljänneltä vuodelta on vain 12 palautusta ja näiden mukaan istutuspaikan lähivesistöistä saatiin 50 % saaliista, Suur-Saimaalta 40 % ja Haukiveden alueelta 10 % (kuva 29).

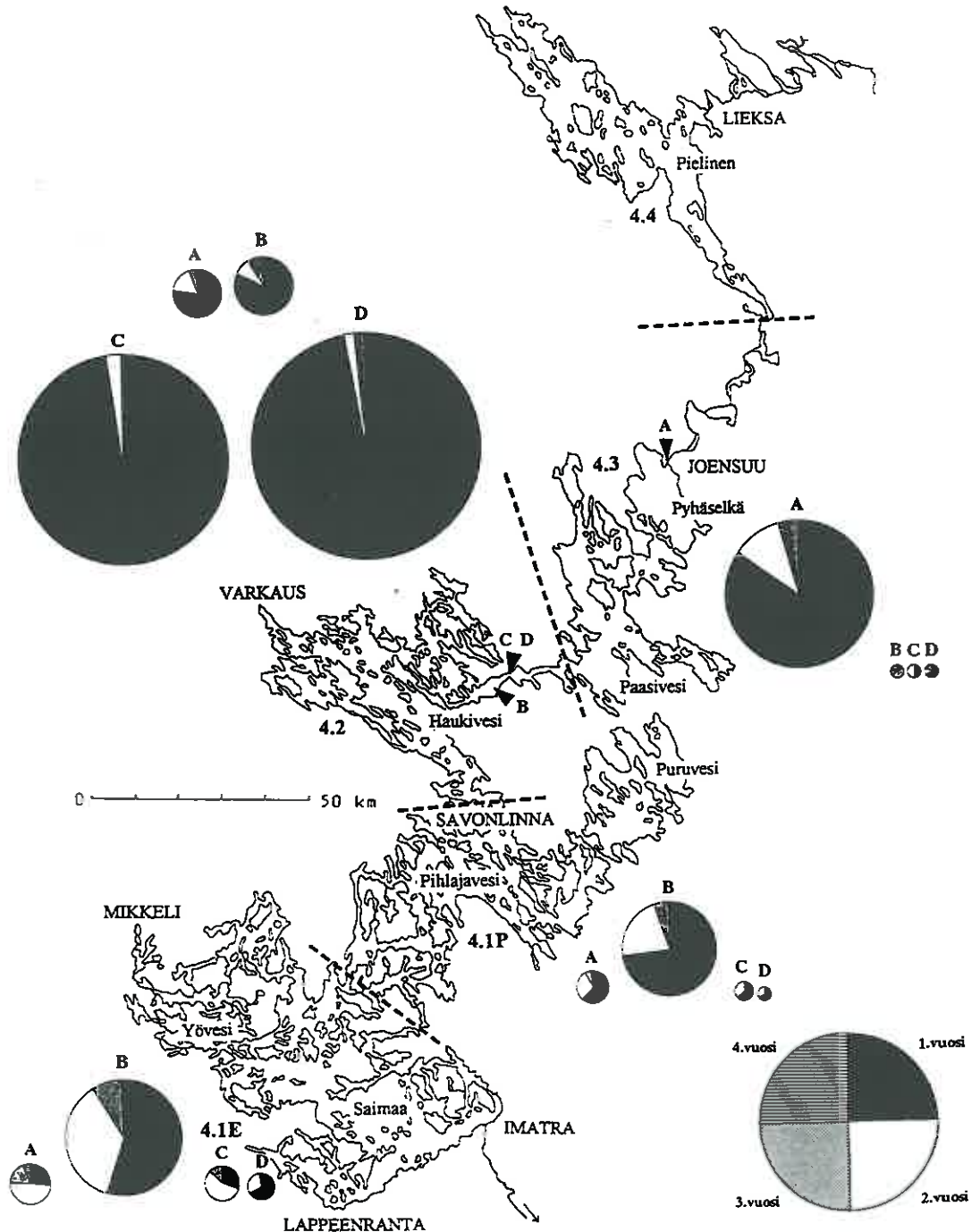
#### 3.6.2. Enonveden ja Hanhivirran istutukset

Enonveteen ja Hanhivirtaan vuosina 1979-1991 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien saaliit jakautuivat ensimmäisenä vuonna melko tasan Haukiveden sekä Suur-Saimaan etelä- ja pohjoisosien kesken. Vuosina 1985-1990 istutetuista 2- ja 3-kesäisistä saatiin ensimmäisenä vuonna 90 % istutuspaikan läheltä Haukiveden alueelta. Toisena vuonna kaikkien istukkaiden saaliista 50-60 % saatiin Suur-Saimaan eteläosista. 2- ja 3-kesäisistä saatiin myös istutuspaikan yläpuolisilta alueilta 5-10 % saaliista. Kolmantena vuotena 2-vuotiaista 50 % ja 2-kesäisistä 100 % saatiin edelleen Suur-Saimaan eteläosista, mutta 3-kesäisistä Haukiveden alueen osuus nousi 80 %:iin. Yläpuolisten alueiden osuus oli 3-kesäisillä 20 % ja myös 2-vuotiaita saatiin näiltä alueilta. 2- ja 3-kesäisistä on kuitenkin kolmannelta vuodelta vain yhdeksän havaintoa, joten saaliin jakautumisen arviointi ei ole luotettavaa. Neljänneltä vuodelta on saalistietoja vain kahdeksasta 2-vuotiaasta ja ne jakautuivat neljän vesistöalueen kesken (kuva 29).

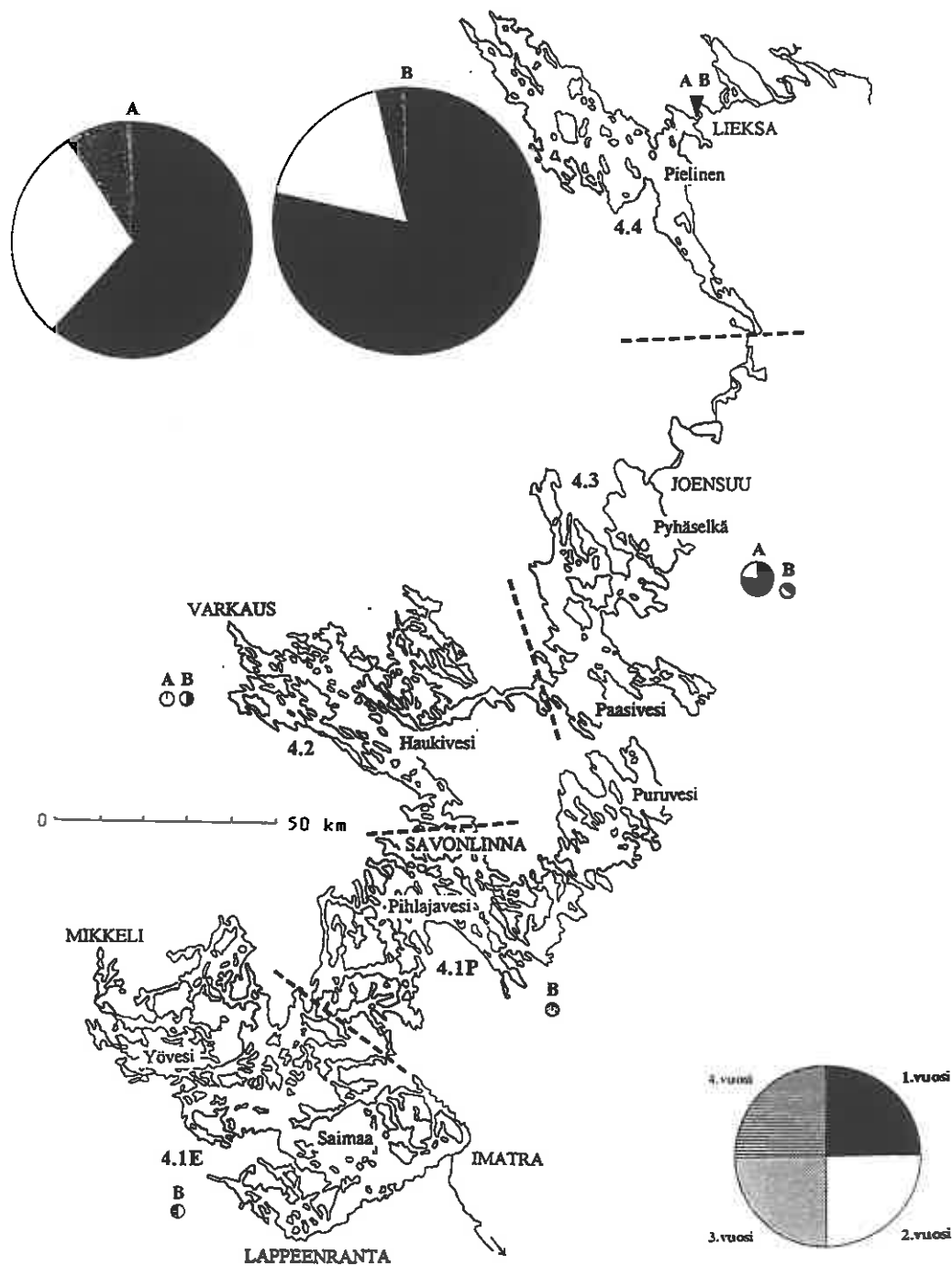
#### 3.6.3. Lieksanjoen istutukset

Lieksanjokeen vuosina 1985-1986 istutettujen 2-vuotiaiden ja vuosina 1988-1993 istutettujen 3-kesäisten istukkaiden saaliista saatiin kaikkina vuosina 80-100 %

Pielisestä. Alapuolisen Pyhäselän/Oriveden osuus oli enimmillään noin 15 % 2-vuotiailla ensimmäisenä vuonna. Suur-Saimaan eteläosan osuus nousi yli 20 % neljäntenä vuonna 3-kesäisissä. Kolmannelta ja neljänneltä vuodelta oli käytettävissä kuitenkin vain 28 havaintoa eikä näiden pohjalta voi esittää luotettavia johtopäätöksiä (kuva 30).



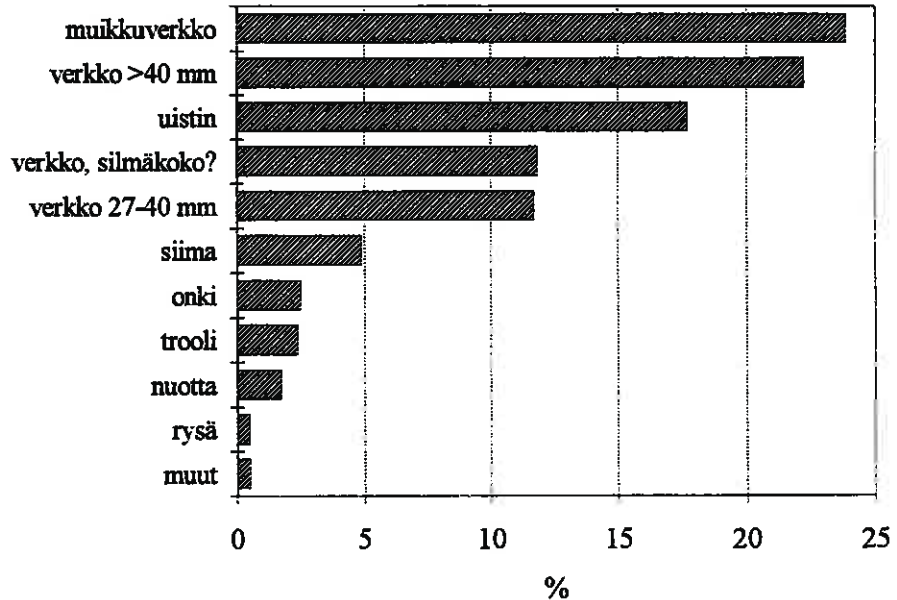
Kuva 29. Järvilohisaaliin (kpl) prosentuaaliset osuudet eri vesistöalueilla 1-4 järvi vuonna. A. Pielisjoen 2-vuotiaat (n=516), B. Enonveden & Hanhivirran 2-vuotiaat (n=579), C. Hanhivirran 2-kesäiset (n=249) ja D. Hanhivirran 3-kesäiset (n=448). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi, 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä ja 4.4 = Pielinen. Ympyröiden koko ilmaisee prosentuaalista osuutta kokonaissaaliista. Istutuspaikat merkitty nuolilla.



Kuva 30. Lieksanjoen istutusten järvilohisaaliin (kpl) prosentuaaliset osuudet eri vesistöalueilla 1-4 järviuonna. A. 2-vuotiaat (n=106) ja B. 3-kesäiset (n=509). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi, 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä ja 4.4 = Pielinen. Ympyröiden koko ilmaisee prosentuaalista osuutta kokonaissaaliista. Istutuspaikka merkitty nuolella.

### 3.7. Eri kalastusmuotojen saalisjakaumat

Vuosina 1979-1993 merkittynä istutetuista järvilohista kalastettiin erilaisilla verkoilla 70 %, uistimilla noin 18 %, siimoilla noin 5 % ja muiden pyydysten osuudet jäivät suurimmillaankin alle 3 %. Verkoista eniten saalista kertyi muikku- ja yli 40 mm:n verkkoihin, joiden osuudet olivat kummankin yli 20 % kokonaissaaliista (kuva 31). Merkkipalautuksista puuttui tieto pyydyksestä 1 073 kalasta (30 % palautuksista).



Kuva 31. Järvilohisaaliin jakautuminen pyydyksittäin Carlin-merkkipalautusten perusteella (n = 2 462).

Etelä-Saimaalle vuonna 1993 istutetuista Carlin-merkityistä järvilohierästä saatiin samanlaisia tuloksia. Verkoilla saatiin yhteensä 67 % kokonaissaaliista, josta muikkuverkkojen osuus oli 28 %, alle 40 mm:n verkkojen 21 % ja yli 40 mm:n verkkojen 18 %. Uistinsaaliin osuus oli 21 %, siimojen 7 % ja troolipyynnin 5 % (Sundell 1994).

Monissa järvitaimenistutuksissa on saatu myös vastaavanlaisia tuloksia. Oulujärven vesistöalueella Carlin-merkkipalautuksista verkkojen osuus oli 81 %, uistinten 7 % ja muiden pyydysten osuudet jäivät alle 3 %. Eniten saalista saatiin 27-40 mm:n verkoilla, joiden osuus nousi yli 40 % kokonaissaaliista. Sen sijaan muikkuverkkojen osuus jäi alle 3 % (Hyvärinen 1993). 1970-luvulla tehdyissä istutuksissa verkkojen osuus saaliista oli yli 80 % (Toivonen ym. 1991) ja Kuusamon alueella 88-92 % (Huusko ym. 1994).

Carlin-merkki saattaa osittain vääristää myös arviointia eri kalastusmuotojen aiheuttamaa kalastuskuolevuutta selvitetessä. Merkki saattaa haitata kalan liikkeitä, kalat jäävät merkistä verkkoon helposti kiinni ja se voi johtaa verkko-kalastuksesta aiheutuvan kuolleisuuden kasvuun (Wetherall 1982, Ahonen 1992).

Taulukossa 7 on vertailtu merkkipalautusten jakautumista vuosittain eri pyydysten kesken. Minkään pyydyksen kohdalla ei ole havaittavissa selvää osuuden kasvua tai laskua, vaan vuosittaiset arvot vaihtelevat sattumanvaraisesti. Muikkuverkkosaaliin osuus oli suurimmillaan yli 30 % vuosina 1980 ja 1987 ja pienimmillään osuus jäi alle 15 %:n vuosina 1979 ja 1993. Muiden verkkojen osuudet olivat yleensä noin 40-55 %, alhaisimmillaan vuonna 1992 alle 30 %. Verkkopyynnillä saatiin keskimäärin 70 % saaliista, vaihteluvälin ollessa 58-80 %. Viimeisten kolmen vuoden aikana verkkosaaliin osuus oli hieman keskimääräistä alhaisempi. Uistimilla saatujen kalojen osuus oli suurin vuonna 1981 25 % ja 1993 27 %. Muiden pyydysten yhteenlaskettu osuus oli enimmillään 23 % vuonna 1992, mutta jäi yleensä alle 12 %:n.

Taulukko 7. Järvilohen merkkipalautusten jakautuminen pyydyksittäin Vuoksen vesistöalueen merkintäistutuksissa vuosiluokittain 1979-1993.

Vuosi- luokka	Muikku- verkko		Verkko 27-40 mm		Verkko >40 mm		Verkko ? mm		Uistin		Muut		Yhteensä	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
1979	13	14.3	7	7.7	16	17.6	28	30.8	14	15.4	13	14.3	91	100
1980	21	31.8	3	4.5	13	19.7	10	15.2	12	18.2	7	10.6	66	100
1981	2	25.0	2	25.0	0	0.0	2	25.0	2	25.0	0	0.0	8	100
1985	51	24.9	15	7.3	40	19.5	49	23.9	21	10.2	29	14.2	205	100
1986	40	26.5	23	15.2	14	9.3	20	13.2	28	18.5	26	17.2	151	100
1987	87	30.5	25	8.8	53	18.6	31	10.9	50	17.5	39	13.7	285	100
1988	72	22.7	52	16.4	62	19.6	45	14.2	62	19.6	24	7.6	317	100
1989	78	28.6	25	9.2	87	31.9	29	10.6	30	11.0	24	8.8	273	100
1990	63	20.4	42	13.6	106	34.3	22	7.1	46	14.9	30	9.7	309	100
1991	51	18.4	28	10.1	78	28.2	21	7.6	65	23.5	34	12.3	277	100
1992	86	28.8	35	11.7	40	13.4	13	4.3	57	19.1	68	22.7	299	100
1993	24	13.3	31	17.1	39	21.5	22	12.2	49	27.1	16	8.9	181	100
79-93	588	23.9	288	11.7	548	22.3	292	11.9	436	17.7	310	12.6	2462	100

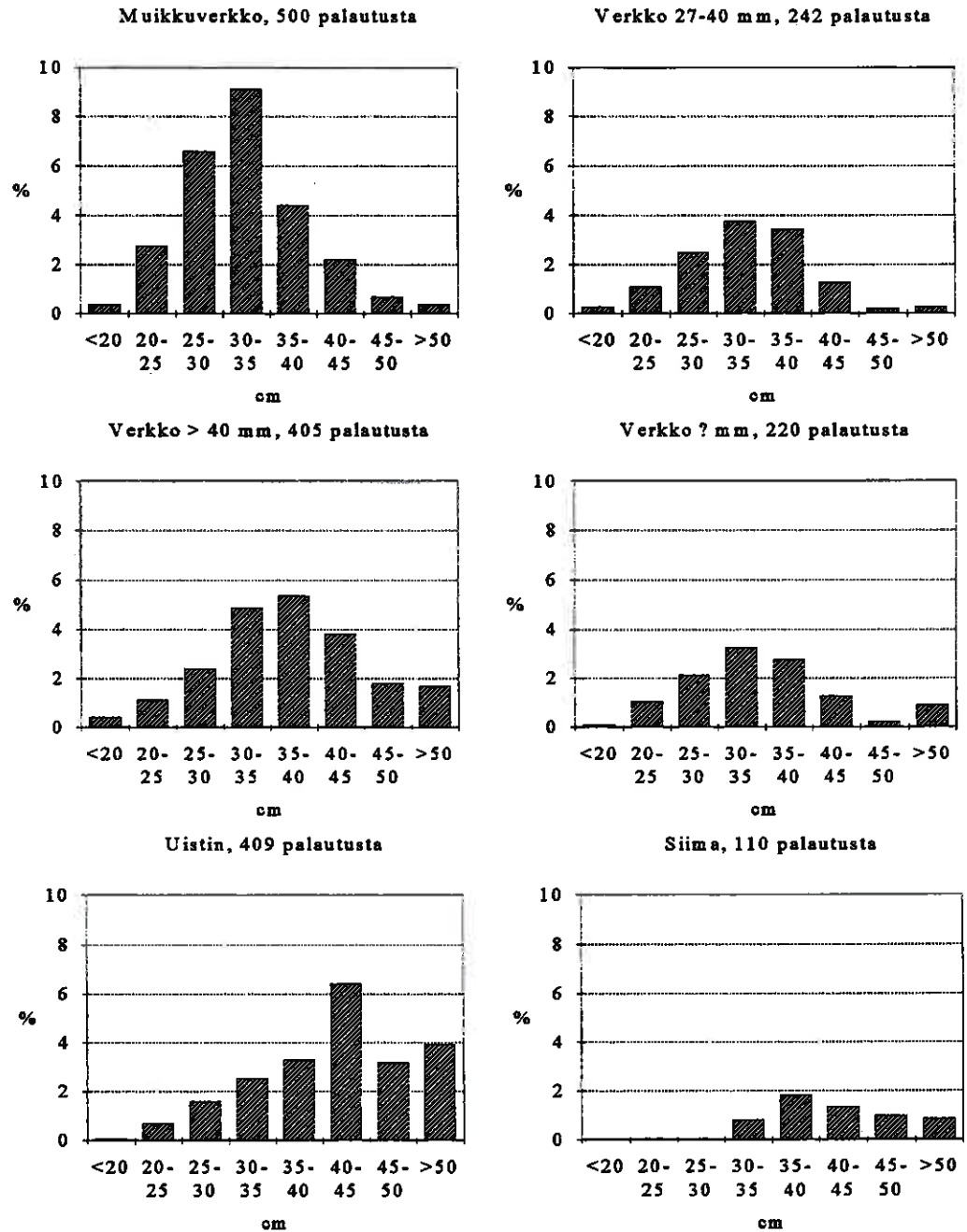
### 3.7.1. Saaliskalojen koko pyydyksittäin

Eri pyydyksien järvilohisaaliiden pituusjakaumissa ja keskipituuksissa oli selviä eroja. Muikkuverkkoihin joutuneiden kalojen keskipituus oli 31.8 cm, 27-40 mm verkoissa 33.1 cm, ? mm verkoissa (silmäkokoa ei ilmoitettu) 34.4 cm, yli 40 mm verkoissa 36.9 cm, siimoilla 41.8 cm ja uistimilla 42.0 cm (kuva 32). Rysällä saatujen kalojen keskipituus oli 31.3 cm (n=10), ongella/täkyvavalla 30.7 cm (n=49), nuotalla 33.3 cm (n=24) ja troolilla 36.2 cm (n=27). Muiden pyydysten osalta havaintoja oli vain muutamia.

Alamittakoon täyttävien (40 cm) kalojen osuus kasvoi verkkosaaliissa silmäkoon kasvaessa. Muikkuverkoissa se oli 12.4 %, 27-40 mm:n verkoissa 13.6 %, ? mm verkoissa 20.5 % ja yli 40 mm:n verkoissa 34.1 %. Siimoilla saaduista kaloista 53.6 % ja uistimilla saaduista kaloista 62.3 % oli mitan täyttäviä. Keskimäärin kuuden tärkeimmän pyydyksen alamittakoon saavuttaneiden osuus oli 33 %.

Oulujärven järvitaimenten merkkipalautusten perusteella havaittiin myös uistimilla pyydytettyjen kalojen olevan suurempia kuin verkoilla saadut. Tarkastelua vaikeutti kuitenkin palautusten vähäinen määrä (Hyvärinen 1993).





Kuva 32. Carlin-merkkipalautusten (n=1 886) perusteella kuuden tärkeimmän pyydyksen järvi-lohisaaliin pituusjakaumat.

### 3.8. Saaliin alueellinen jakautuminen pyydyksittäin

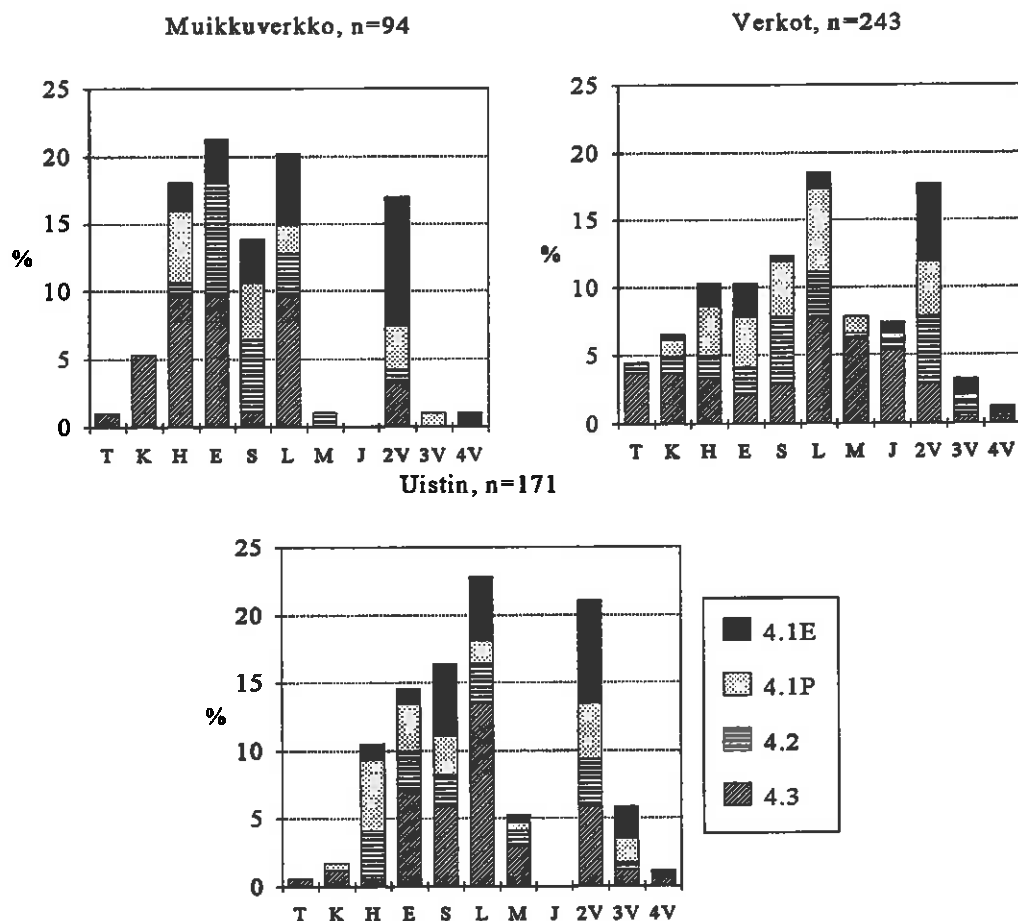
Saaliin jakautuminen vesistöalueittain eri pyydysten osalta on esitetty ajallisesti ensimmäisen vuoden osalta kuukauden ja toisesta vuodesta lähtien vuoden tarkkuudella. Saaliin jakautumista vertailtiin kolmen pyydysryhmän osalta siten, että luokkaan verkot kuuluvat kaikki muut verkot muikkuverkkoa lukuunottamatta. Alueellisesti noudatettiin aiempaan tapaan Vuoksen vesistöalueen jakoa ensimmäisen jakovaiheen osa-alueisiin (Ekholm 1993), jakamalla kuitenkin Suur-Saimaan (4.1) alue etelä- ja pohjoisosiin.

### 3.8.1. Pielisjoen 2-vuotiaat

Pielisjokeen istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien muikkuverkoilla saadusta saaliista saatiin valtaosa jo istutusvuoden heinä-lokakuun välisenä aikana. Toisen vuoden osuus oli yli 15 % koko muikkuverkkosaaliista. Ensimmäisenä vuonna suurin osa saaliista saatiin Pyhäselän ja Oriveden sekä Haukiveden alueilta. Toisena vuonna Suur-Saimaan eteläosien osuus oli yli 50 % muikkuverkoilla saaduista järvilohista (kuva 33).

Enimmillään muiden verkkojen järvilohisaaliista tuli ensimmäisen vuoden loka-kuussa noin 18 % ja toisena vuonna noin 17 %. Ensimmäisen vuoden verkko-saaliista suurin osa saatiin Pyhäselän/Oriveden sekä Suur-Saimaan pohjoisosista, mutta toisena vuonna Suur-Saimaan eteläosien osuus kasvoi (kuva 33).

Uistinsaalis kohosi tasaisesti istutushetkestä lähtien, saavuttaen huipun istutusvuoden lokakuussa (noin 23 % kaikista uistimella saatujen järvilohien merkki-palautuksista). Myös toisena vuonna saatiin yli 20 % uistimilla saatujen kalojen kokonaismäärästä. Valtaosa uistinsaaliista keskittyi aluksi Pyhäselän/Oriveden alueille, mutta Suur-Saimaan eteläosien osuus nousi tasaisesti, ollen huipussaan toisena vuonna (kuva 33).



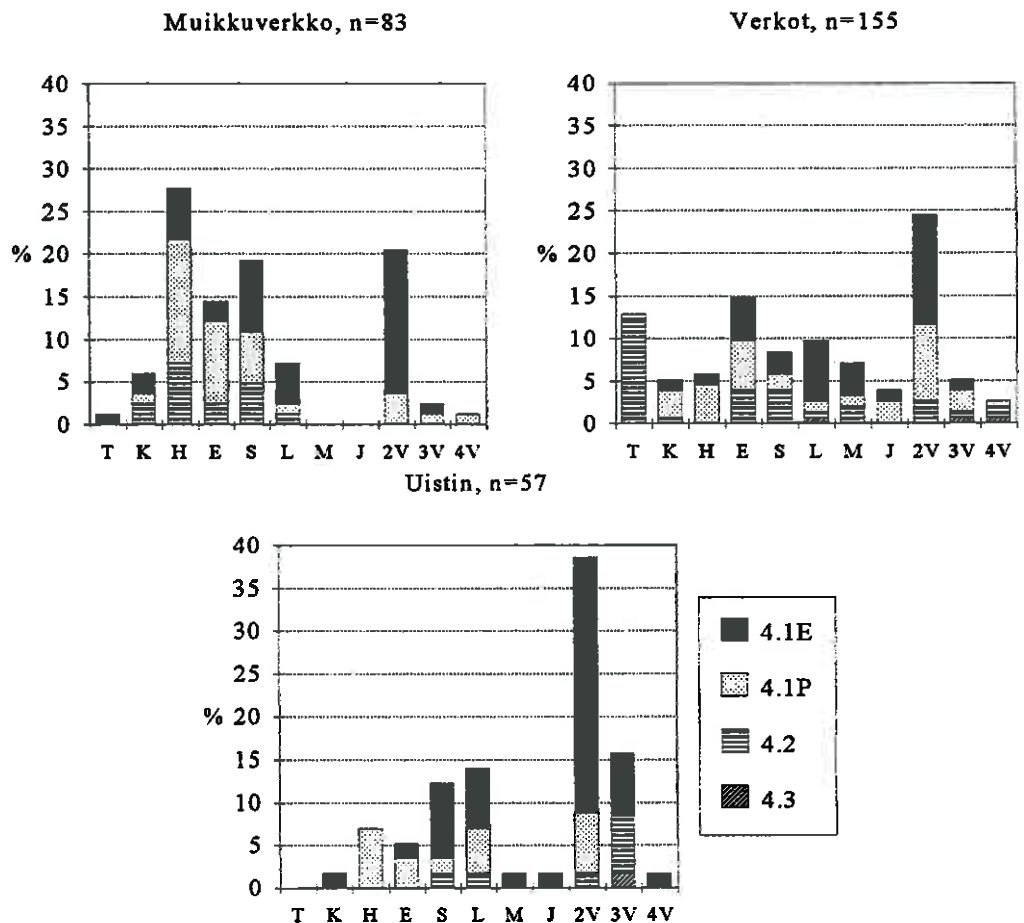
Kuva 33. Pielisjokeen (vesistöalue 4.331/4.332) vuosina 1979-1993 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien saaliiden jakauma pyydyksittäin eri vesistöalueilla istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-neljäntenä vuonna istutuksesta (2-4V). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi ja 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä.

### 3.8.2. Enonveden 2-vuotiaat

Enonveteen istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien muikkuverkoilla saadusta saaliista saatiin lähes 30 % istutusvuoden heinäkuussa. Toisena vuonna saatiin yli 20 % koko muikkuverkkosaaliista. Ensimmäisenä vuonna suurin osa saaliista saatiin Suur-Saimaan pohjoisosista, joskin Suur-Saimaan eteläosien osuus kasvoi syksyä kohden, ollen toisena vuonna noin 80 % (kuva 34).

Muiden verkkojen järvilohisaaliista suurin osa tuli ensimmäisen vuoden elokuussa (noin 15 %) ja toisena vuonna (noin 25 %). Ensimmäisen vuoden verkkosaaliista pääosa saatiin Haukivedeltä sekä Suur-Saimaan pohjois- ja eteläosista, saatujen osuuksien vaihdellessa eri kuukausina. Toisen vuoden verkkosaaliista saatiin yli 50 % Suur-Saimaan eteläosista (kuva 34).

Uistinsaalis kohosi tasaisesti istutushetkestä lähtien saavuttaen huipun istutusvuoden lokakuussa (noin 15 %). Koko uistinsaaliista toisena vuonna saatiin kuitenkin lähes 40 % ja kolmantena vuonnakin yli 15 %. Kaikista uistimella saaduista järvilohista valtaosa keskittyi ensimmäisenä ja toisena vuonna Suur-Saimaan eteläosiin, mutta kolmantena vuonna Haukiveden osuus oli merkittävin (kuva 34).



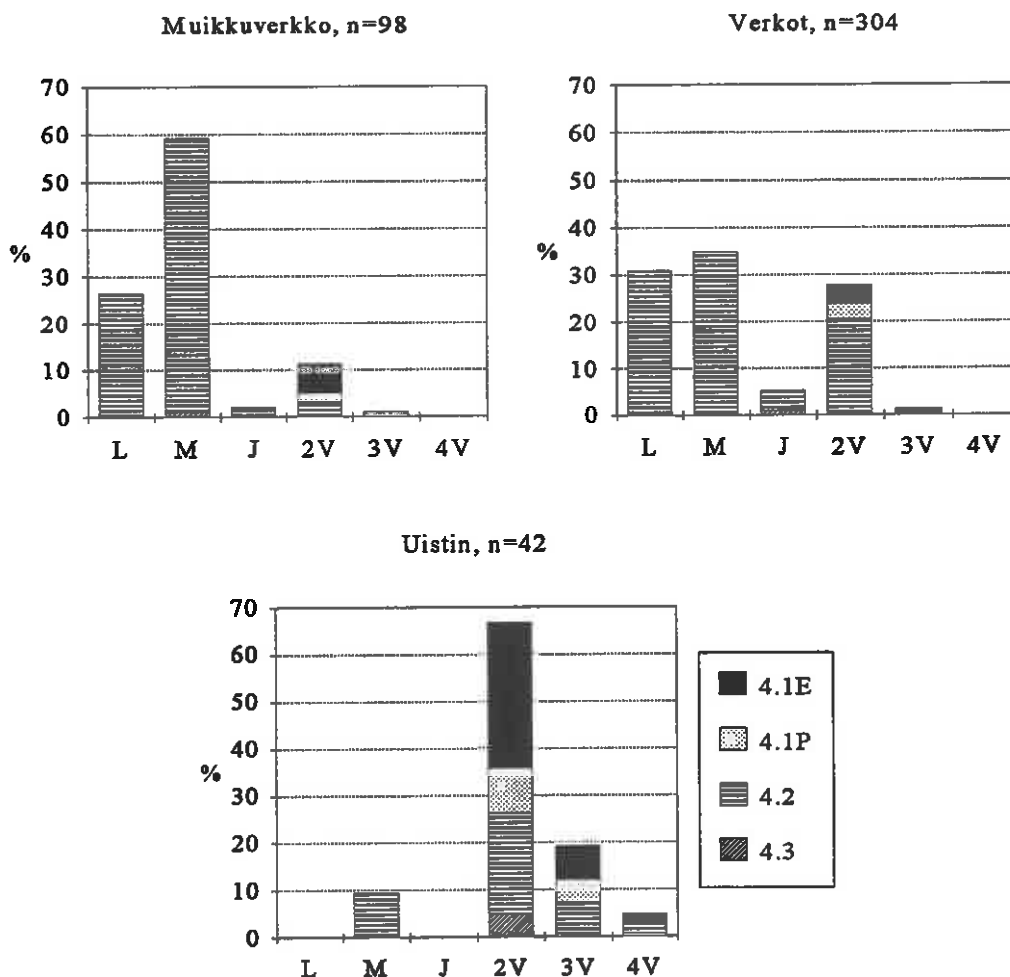
Kuva 34. Enonveteen (vesistöalue 4.221) vuosina 1979-1991 istutettujen 2-vuotiaiden järvilohien saaliiden jakauma pyydyksittäin eri vesistöalueilla istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-neljäntenä vuonna istutuksesta (2-4V). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi ja 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä.

### 3.8.3. Hanhivirran 2- ja 3-kesäiset

Hanhivirtaan istutettujen 2- ja 3-kesäisten järviolohien muikkuverkoilla saadun saaliin osuus oli suurimmillaan lähes 60 % istutusvuoden marraskuussa. Ensimmäisenä vuonna suurin osa saaliista saatiin istutuspaikan läheltä Haukiveden alueelta. Toisena vuonna saatiin noin 10 % palautuksista muikkuverkkosaaliista, josta yli puolet Suur-Saimaan eteläosista (kuva 35).

Muiden verkkojen osuus saaliista oli korkein ensimmäisen vuoden loka- ja marraskuussa (yli 30 %/kk) ja toisena vuonna (noin 28 %). Ensimmäisen vuoden verkko-saaliista lähes kaikki saatiin Haukiveden alueelta. Toisena vuonna Suur-Saimaan osuus nousi noin 25 %:iin palautuksista (kuva 35).

Ensimmäisenä vuonna saatiin alle 10 % kaikista uistimella saaduista kaloista. Toisena vuonna saatiin yli 65 % koko uistinsaaliista ja kolmantena vuonnakin lähes 20 %. Ensimmäisen vuoden uistinsaaliis saatiin kokonaan Haukiveden alueelta. Toisena ja kolmantena vuonna Suur-Saimaa ja varsinkin sen eteläosat muodostivat tärkeimmän alueen, joskin Haukiveden osuus oli noin 40-50 % (kuva 35).



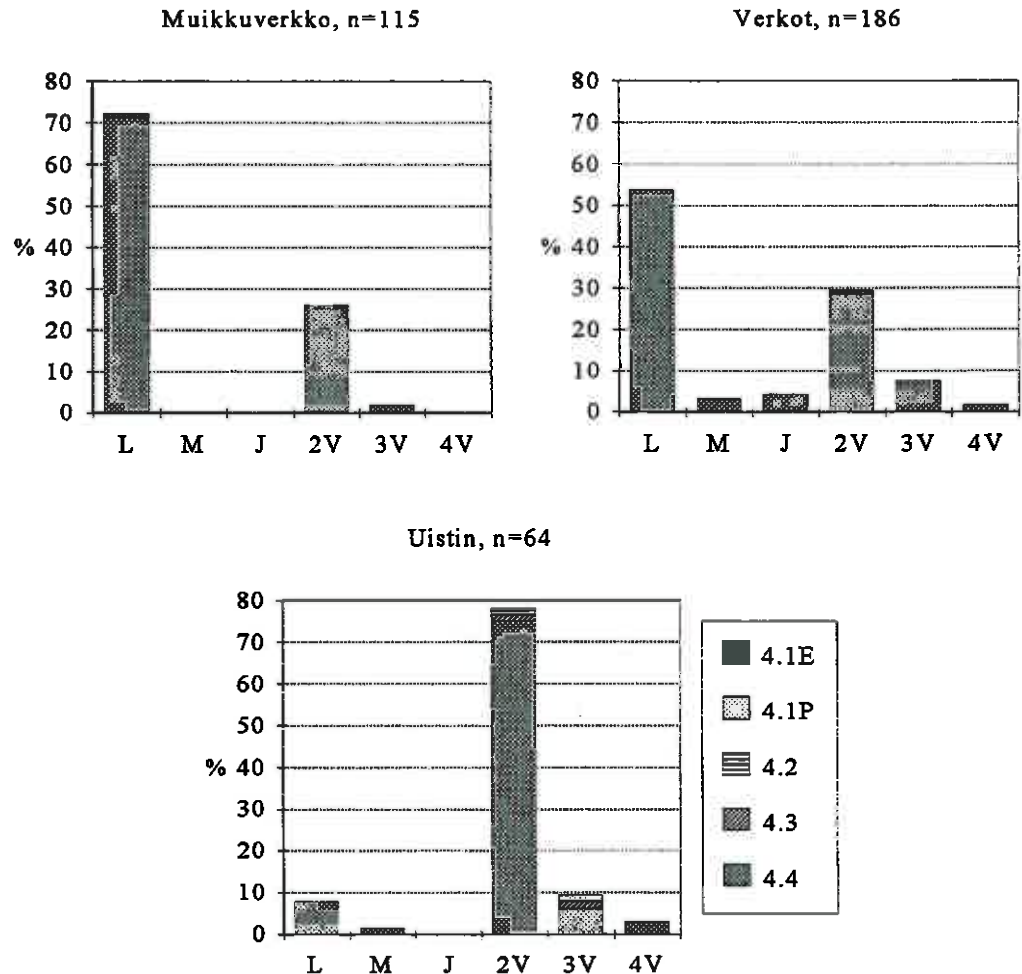
Kuva 35. Hanhivirtaan (vesistöalue 4.231) vuosina 1985-1990 istutettujen 2- ja 3-kesäisten järviolohien saaliiden jakauma pyydyksittäin eri vesistöalueilla istutusvuoden loka-joulukuussa (L-J) ja toisena-neljäntenä vuonna istutuksesta (2-4V). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi ja 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä.

### 3.8.4. Lieksanjoen 3-kesäiset

Lieksanjokeen istutettujen 3-kesäisten järvilohien muikkuverkoilla saadusta saaliista suurin osa tuli istutusvuoden lokakuussa (yli 70 %). Toisen vuoden osuus oli vajaa 30 %. Kahta Pyhäselästä saatua yksilöä lukuunottamatta koko saalis saatiin Pielisestä (kuva 36).

Muiden verkkojen järvilohisaaliista ensimmäisen vuoden lokakuussa tuli yli 50 %. Toisen vuoden osuus oli noin 30 %. Saaliista toisena vuonna Pyhäselästä ja Suur-Saimaan eteläosasta saatua yksilöä lukuunottamatta muut saatiin Pielisestä (kuva 36).

Uistinsaaliista noin 80 % saatiin toisena vuonna. Toisena vuonna Pyhäselältä ja Haukivedeltä sekä kolmantena vuonna Pyhäselältä ja Suur-Saimaan pohjoisosasta saatuja muutamia yksilöitä lukuunottamatta saalis saatiin Pielisestä (kuva 36).



Kuva 36. Lieksanjokeen (vesistöalue 4.421) vuosina 1988-1993 istutettujen 3-kesäisten järvilohien saaliiden jakauma pyydyksittäin eri vesistöalueilla istutusvuoden loka-joulukuussa (L-J) ja toisena-neljäntenä vuonna istutuksesta (2-4V). 4.1E = Suur-Saimaan eteläosa, 4.1P = Suur-Saimaan pohjoisosa, 4.2 = Haukivesi, 4.3 = Orivesi/Pyhäselkä ja 4.4 = Pielinen.

## 4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 4.1. Järvilohen viljelyn tarve

Vuoksen vesistöalueen järvilohi on esiintynyt erilaistuneina kantoina Pielisessä, kutupaikkanaan Lieksanjoki jokisuulta Pankajärveen, sekä Saimaassa, kutujoki-  
naan Pielisjoki ja Ala-Koitajoki. Pielisen lohen luontainen lisääntyminen loppui ja  
kanta kuoli sukupuuttoon, kun Lieksanjoen alaosat rakennettiin voimatalouskäyt-  
töön ja jokisuuhun valmistui pato vuonna 1960. Saimaan järvilohen luontainen  
lisääntyminen loppui, kun Kuurnan voimalaitos valmistui Pielisjokeen vuonna 1971  
(Luku 1.1.).

Järvilohen emokalanviljelyn kehittäminen alkoi kuitenkin jo ennen kutupaikkojen  
lopullista menettämistä vuonna 1963. Luonnon mädinhankinta alkoi jo 1940-luvul-  
la, ennen kuin järvilohen esiintyminen maassamme oli tieteellisesti osoitettu. Vuo-  
desta 1969 on emolohien pyyntiä ja mädinhankintaa toteutettu vuosittain Pielis-  
joessa Kuurnan voimalaitoksen alapuolella. Emokalojen ja mädin määrä on  
kuitenkin riittämätön turvaamaan kannan säilyminen (Luku 1.2.). Viljeltyjen emo-  
kalastojen mädintuotannon sekä sopimusviljelyn avulla on järvilohi kuitenkin  
onnistuttu pelastamaan (Luvut 1.2., 1.4.).

Toistaiseksi ei Suomen alueelta ole löytynyt sellaista lisääntymiseen soveltuvaa  
riittävän suurta järvi- ja jokijärjestelmää, että luonnon lisääntymiskierto voitaisiin  
varmistaa kotiuttamalla järvilohia uuteen ympäristöön. Myöskään entisten kutu-  
koskien kunnostaminen ei lisää riittävästi poikastuotantopinta-alaa kannan säilyttä-  
miseksi ainoastaan luonnonlisääntymisellä, mutta koskien käyttö poikastuotan-  
nossa on erittäin tärkeää (Luku 1.6.).

Näiden tosiasioiden pohjalta:

*Järvilohen säilyminen maamme eläimistössä on täysin vesiviljelystä riippu-  
vainen.*

*Kannan säilyminen mahdollisimman monimuotoisena edellyttää kaiken  
mahdollisen koskipinta-alan hyödyntämisen poikastuotannossa ja jatkuvaa  
luonnon emokalanpyyntiä sekä mädinhankintaa emokalastojen perustami-  
seksi laitokselle.*

### 4.2. Merkintämenetelmän vaikutus

Kalojen merkintä on tärkeä apukeino kalataloudellisissa tutkimuksissa ja merkin-  
nän avulla pyritään saamaan tietoja mm. kalojen liikkumisalueista, vaelluksista,  
kasvusta ja istutusten kannattavuudesta. Istutusten tuloksellisuutta on perinteisesti  
tarkasteltu Carlin-merkinnöin.

Koska tämän aineiston merkinnät on tehty vuosien kuluessa hajanaisesti eri puolille Vuoksen vesistöalueen järviä ja jokia hyvinkin erilaisilla erillä (Taulukko 1, Liite 1), ei aineiston perusteella kyetä luotettavasti arvioimaan eri muuttujien välisiä riippuvuuksia ja vaikutuksia istutustulokseen. Useat tekijät, mm. istutusajankohta, -paikka, ja viljelytausta voivat olla istutustuloksen kannalta tärkeitä, mutta todennäköisesti muiden tekijöiden vaihtelu peittää huomattavan osan mahdollisista riippuvuuksista.

Carlin-merkintä itsessään sisältää lukuisia virhetekijöitä, jotka vaikuttavat saatuun tulokseen. Keskeisinä ongelmina voidaan pitää merkkien palautusaktiivisuuden arviointia, merkistä mahdollisesti aiheutuvaa lisäkuolleisuutta ja kasvun heikentymistä sekä merkin irtoamista kalasta. Lisäksi itse merkintään, kalojen käsittelyyn, kuljetukseen jne. liittyy tekijöitä, joiden vaikutus voi olla arvaamattoman suuri (Luku 2.3.).

Virhetekijöiden aiheuttaman virheen suuruutta istutustulokseen voidaan korjata käyttämällä korjauskertoimia. Korjauskerrointen käyttö edellyttää kattavaa kalastustiedustelua ja se tulee tehdä järvikohtaisesti (Luku 2.3.).

Tämän aineiston perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

*Carlin-merkintäaineiston tulee sisältää tutkittavien muuttujien (mahdollisimman vähän) osalta vertailukelpoisia eriä ja muiden tulokseen vaikuttavien tekijöiden merkitys tulee pystyä arvioimaan luotettavasti.*

*Carlin-merkintä sopii hyvin vaellustutkimukseen. Istutustuloksen arvioimiseen sitä ei kannata sellaisenaan käyttää, koska luotettavien tulosten saaminen näyttää mahdottomalta lukuisten hallitsemattomien taustatekijöiden vuoksi, joiden tunteminen vaatii muita menetelmiä. Ellei näihin toimenpiteisiin ole mahdollisuutta, Carlin-merkinnästä istutuksen tulosta selvittävänä menetelmänä kannattaa luopua.*

#### 4.3. Järvilohi-istukkaiden koon ja vaellusvalmiuden merkitys istutustulokseen

Koko istutusmateriaalin kokojakauma poikkeaa selvästi siitä, mikä on ollut saaliiksi saatujen yksilöiden kokojakauma istutettaessa (Luku 3.1.3.). Carlin-merkintäaineiston perusteella tehtävissä johtopäätöksissä on suuria virhemahdollisuuksia, mutta tämän aineiston perusteella pienissä kokoluokissa (istutuskoko alle 200 mm) istutettujen kalojen määrä on ollut jopa moninkertainen suhteessa niistä kokoluokista saatujen saaliskalojen lukumäärään, kun taas suurimmat istukkaat (kokoluokissa yli 300 mm) antoivat parhaimmillaan moninkertaisesti sen kalamäärän, mikä vastaisi odotusarvoa (Kuva 11). Istutusten kannattavuuden kannalta asia ei ole kuitenkaan näin selväpiirteinen (kts. Luku 4.9.).

Edellä olevan perusteella on ilmeistä, että mikäli istukkaista halutaan mahdollisimman monta saalisyksilöä (korkea palautusprosentti merkinnöissä):

*Järvilohen istutuksissa niiden luontaisella Pielisen ja Saimaan esiintymisalueella suurikokoisilla istukkailla saadaan suhteessa istutettujen kalojen määrään lukumääräisesti eniten saalista.*

Järvilohen fysiologista tilaa ja vaellusvalmiutta on toistaiseksi tutkittu erittäin vähän, eikä niistä tiedoista voida päätellä riippuvuuksia istukkaista saataviin saalistuloksiin (Luku 3.2.). Epäsuorasti vaellusvalmiutta kuvaa kuitenkin kuntokerroin, joka on vaellusvalmiilla poikasella selvästi alentunut vastaavankokoiseen jokipoi-kaseen nähden. Myös järvilohella on tehty havaintoja kuntokertoimen nopeasta alenemisesta maaliskuusta toukokuuhun.

Tässä materiaalissa järvilohen kuntokerroinarvot vaihtelivat merkittäessä 0.754 - 1.549 välillä (Luku 3.1.7.). Kuntokertoimen arvoilla alle 0.7 ja yli 1.4 merkkipalautusten määrä oli suhteessa istutettujen kalojen määrään. Kun kuntokerroin oli 0.7-0.8 ja 1.0-1.1, saatiin suhteessa selvästi vähemmän saalista istukasmääriin nähden. Selvä palautusten paremmuus havaittiin hyvin kapealla kuntokerroin-alueella 0.85-0.90 (Kuva 17).

Kuntokertoimen arvoista voidaankin tehdä johtopäätös:

*Järvilohen keväällä tapahtuvaa istutusta edeltävän talven optimaalinen kuntokerroin sijoittuu hyvin kapealle alueelle ollen noin 0.9. Saalisodotus voi olla lähes 10 % korkeampi kuin kyseistä kuntokerrointa 0.1 yksikköä korkeammilla tai matalammilla arvoilla.*

#### **4.4. Istutuspaikkojen ja -menetelmien vaikutus järvilohen vaelluksiin ja saaliisiin**

Usein on esitetty, että kaikki järvilohet vaeltavat lisääntymisalueelleen (Pielisjoki) tehdyistä istutuksista nopeasti syönnösalueelle Etelä-Saimaalle. Merkkipalautukset näyttävät kuitenkin jakaantuvan varsin tasaisesti kaikille Saimaan pääaltaille istutuspaikasta alavirtaan (Luvut 3.3.1., 3.3.2.). Mikäli jätetään huomioimatta ensimmäinen vuosi istutuksista, on painopiste kuitenkin lievästi eteläisellä Saimaalla. Merkille pantavaa on, että sama ilmiö on havaittavissa myös Saimaan alueen viivästetyissä istutuksissa (Luku 3.3.4.).

Kun järvilohen 2-vuotiaita vaelluspoikasia ja myös viivästetyllä istutuksella 3-kesäisiä poikasia, istutettiin lajin luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle pääreitistä sivuun, ja toisaalta Pieliseen, voitiin havaita kalojen vaeltavan vain vähän tai ei lainkaan Suur-Saimaan alueelle (Luvut 3.3.3., 3.3.5.). Tässä saattaa olla jonkin verran merkitystä myös istutusmenetelmällä (suora/viivästetty).

Saatujen korjaamattomien tulosten mukaan tässä aineistossa saalis jäi keskimäärin 60 kg:aan tuhatta istukasta kohti vaihdellen nollasaaliista 279 kg:aan. Kun istukkaan kokoa kasvatetaan, paranee saalis erittäin merkitsevästi (Luku 3.5.3., Kuvat 25, 26). Kuitenkin saalis suhteessa istukasmassaan laskee tilastollisesti erittäin merkitsevästi, mitä suurempia istukkaat ovat (Luku 3.5.4., Kuvat 27, 28). Tämä on ymmärrettävää, sillä esimerkiksi 1-vuotiaat pienet istukkaat lisäävät järvessä



painonsa noin 40 g:sta keskimäärin n. 430 g:aan (11-kertaiseksi) ennen saaliiksi joutumistaan, kun taas tavalliset kaksivuotiaat n. 120 g:sta n. 660 g:aan (5.5-kertaiseksi) ja suuret kolmivuotiaat n. 350 g:sta 750 g:aan (2-kertaiseksi) (Luku 3.5.3., Taulukko 6). Pienten istukasyksilöiden lisäkasvu kompensoi suuren kuolevuuden suhteessa siihen, että suurien istukkaiden kuolevuus on vähäisempää, mutta saalisyksilöiden lisäkasvu jää alhaiseksi.

Näistä havainnoista voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

*Järvilohi vaeltaa Saimaan alueella istutuksen jälkeen istutuspaikastaan alavirran suuntaan levittäytyen kaikille pääaltille reitin varrella joko 1-2 kk:ssa istutuksesta (2-vuotiaat vaelluspoikaset) tai istutusta seuraavana keväänä (2- ja 3-kesäiset viivästetyt istutukset).*

*Järvilohien taipumus vaeltaa laajalti alavirran suuntaan istutuspaikastaan näyttää vähenevän istutettaessa kalat sivuun pääreitiltä. Tällöin syönnösalueeksi riittää istutusvesistö ja läheiset suuret selät.*

*Istukkaan koon kasvattaminen lisää kokonaissaalista ja myös sukukypsiksi kutu- tai istutusalueilleen selviävien kalojen määrää, erityisesti viivästettyä istutusmenetelmää käytettäessä. Kalojen istutuskoon kasvattaminen pienentää kuitenkin nettosaalista.*

Vaellusikäiset järvilohet (2-vuotiaat) istutetaan keväällä yleisimmin toukokuussa (Luku 2.1., Liite 1), jolloin veden lämpötila on lähellä 10 °C. Järvilohen luonnon-smolttien vaellushuippu osuu lämpötila-alueelle 12-16 °C (Luvut 3.1.5., 3.2.5.). Tässä aineistossa istutusveden lämpötilat vaihtelivat 2-18 °C:n välillä (Luku 3.1.5.). Tällä lämpötila-alueella ei lämpötilan ja palautusprosentin välillä ollut tilastollista riippuvuutta, joskin parhaat tulokset sijoittuvat lämpötila-alueelle 5-10 °C, eli jonkin verran ennen luontaista vaellushuippua (Kuva 13). Myöskään lämpötila-erolla kuljetusveden ja istutusveden välillä ei ollut vaikutusta merkkipalautustulokseen (Kuva 14), mutta tässä on huomioitava se, että kuljetuksen jälkeen lämpötilat pyritään aina tasaamaan jonkin kohtuullisen ajan kuluessa. Parhaat tulokset osuvat kuitenkin lämpötilaeron  $\pm 1.5$  °C alueelle. Niinikään kuljetusajalla ei näyttänyt olevan merkitystä palautukseen (Luku 3.1.6., Kuva 15).

Tästä voidaan päätellä:

*Vaellusvalmis järvilohi voidaan istuttaa keväällä tavanomaisissa kevään edistymisen mukaan kehittyvissä lämpötilaoloissa. Suositeltavin istutusveden lämpötila-alue on kuitenkin 5-10 °C.*

*Kuljetusveden ja istutusveden lämpötilaero ei saisi olla yli 2 °C, vaikka lämpötilat tasattaisiinkin ennen istutusta.*

*Kuljetusajalla ei ole vaikutusta istutustulokseen.*

#### 4.5. Kasvunopeus järvessä

Järvilohen kasvunopeuden arvioiminen Carlin-merkinnän perusteella on vaikeaa poikasten istutuskoon, istutusvesien olosuhteiden erilaisuuden sekä vaihtelevan mittaustarkkuuden vuoksi. Varsinkin kalojen paino on useimmiten arvioitu etenkin pienten poikasten osalta (Luku 3.4., Kuva 21). Lisäksi merkintä itsessään voi vaikuttaa kalojen kasvuun ja elinkykyyn (Luku 2.3.).

Kasvun arvioimista vaikeuttaa lisäksi palautusten ajallinen jakautuminen. Merkki-palautusten määrä ensimmäisen järvi vuoden jälkeen sekä talvikuukausina on vähäistä. Ensimmäisen vuoden osuus palautuksista vaihteli 1-vuotiaiden noin 60 % ja 2- ja 3-kesäisten 80-90 % välillä (Luvut 3.1.1., 3.4.).

Tämän aineiston perusteella Vuoksen vesistöalueella järvilohet saavuttavat 40 cm:n pituuden keskimäärin 8-16 kuukauden kuluttua istutuksesta riippuen istukkaan iästä sekä istutuspaikasta (Luku 3.4., Kuvat 22-24).

Tästä on tehtävissä seuraava johtopäätös:

*Tämän aineiston perusteella Carlin-merkintämenetelmän soveltuvuutta järvilohen kasvun arvioimiseen ei voida pitää luotettavana.*

#### 4.6. Vuosien väliset erot istutustuloksessa

Tutkittuna ajanjaksona 1979-1991 ei merkintätulosten perusteella havaittu yhtenäistä muutosta palautuksien määrässä suuntaan tai toiseen. Merkintäerien erojen ja istutuspaikkojen vaihtelun johdosta ei kuitenkaan ole mahdollista väittää, etteikö eri vuosien välillä olisi olemassa eroja (Luku 3.5.2., Taulukko 5).

Muikkukannoilla on arvioitu olevan merkitystä järvilohen istutustulokseen. Saimaan alueella muikkukannat olivat 1980-luvun alussa vahvoja, mutta siitä 1990-luvun alkuvuosiin erittäin heikkoja. Koska yhtenäistä järvilohen istutustuloksen muutossuuntaa ei käytettävissä olevan aineiston perusteella havaittu, ei tämän mukaan muikkukantojen vaihtelulla näyttäisi olevan vaikutusta nykyisten istutus- ja kalastustapojen vallitessa järvilohen istutustulokseen.

Tästä onkin tehtävissä vain seuraava johtopäätös:

*Käytettävissä olevan Carlin-merkintäaineiston perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä järvilohisaaliiden kehityssuunnista ja vuosien välisistä eroista muikkukantojen vaihtelusta huolimatta.*

#### 4.7. Kalastuskuolevuus

Merkintätutkimuksissa kalastuskuolevuuden arvioimisessa voidaan käyttää merkkipalautusten ajoittumista istutushetkestä alkaen. Käytettävissä oleva aineisto perustuu kuitenkin yksinomaan Carlin-merkintöihin ja merkin mahdollisesti aiheut-

tamaa saaliskuolevuuden lisääntymistä ei järvilohella ole selvitetty (Luvut 2.3., 3.1., 3.5., 3.7.).

Merkkipalautuksien mukaan järvilohi-istukkaiden kalastuskuolevuus on ensimmäisinä järviuukausina erittäin korkea. Kuitenkin kevätistutuksissa 1-3-vuotiailla kaloilla yli puolet kaikista merkkipalautuksista saatiin 6 kuukauden kuluessa istutuksista, mutta 2-3-kesäisillä poikasilla jo 2 kuukauden kuluessa (Luvut 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3.). Kalastuskuolevuuden sijoittumisessa vaellusalueelle on istutusmenetelmissä se oleellinen ero, että kevätistutuksissa ensimmäisten kuukausien saalis kertyy koko vaellusalueelta, mutta viivästetyn istutuksen saalista suurin osa hyvin läheltä istutuspaikkaa (Kuvat 18-20, 29-30). Tästä huolimatta 2- ja 3-kesäisten viivästetyistä istutuksista saadaan selvästi enemmän 2-4-järvivuoden saalista kuin kevätistutuksista (Luku 3.5.1., Taulukko 3).

Mikäli tavoitteeksi asetetaan saaliskuolevuuden painottaminen vanhempiin ja järvessä jo kasvaneisiin kaloihin, voidaan päätellä:

*Järvilohen kevätistutuksilla, s.o. istutettaessa vaellusvalmiita poikasia niiden luonnollisena vaellusajankohtana, voidaan istutuserän varhaista saaliskuolevuutta jonkin verran vähentää, koska kalat levittäytyvät nopeasti syönnösalueilleen.*

Istutettaessa kaksi- ja kolmikesäisiä kaloja viivästysmenetelmää käyttäen paranee palautustulos merkittävästi verrattuna 2- ja 3-vuotiaisiin istukkaisiin. Kalat kuitenkin pyydetään niiden ehtimättä kasvaa järvessä. Tämä johtuu pääosin siitä, että valtaosa kaloista jää pyydyksiin 0-40 km:n säteellä istutuspaikasta ennen seuraavana keväänä alkavaa vaellusta. Pielisen istutukset Lieksanjoen suulle ovat tässä suhteessa poikkeus, koska kalat pysyvät Pielisessä koko kasvuvaiheensa ajan.

Viivästetyn istutuksen osalta voidaankin tehdä seuraava arvio:

*Viivästettyä istutusmenetelmää käyttäen 2- ja 3-kesäisten istukkaiden varhaista pyyntikuolevuutta voidaan vähentää käyttämällä pyyntirajoituksia istutuspaikan lähialueella. Tällä voidaan merkittävästi kasvattaa kokonais-saalista.*

#### 4.8. Eri kalastusmuotojen saalisosuudet ja saaliskalojen koko

Merkkipalautusten perusteella arvioituna valtaosa saaliiksi joutuneista järvilohista pyydetään erilaisilla verkoilla muiden pyydysten merkityksen jäädessä vähäiseksi (Luku 3.7.).

Saaliskalojen keskimääräinen koko ja alamitan (40 cm) täyttävien osuus vaihtelee pyydyksittäin. Keskipituudeltaan pienimmät kalat pyydetään silmäkooltaan alle 40 mm:n verkoilla, rysillä ja ongella/täkyvavalla. Uistimilla ja siimoilla saadut kalat ovat selvästi suurempia (Luku 3.7.1., Kuva 32).

Näiden perusteella voidaan päätellä:

*Verkkopyynnin osalta tulisi pystyä järjestämään rajoituksia, mikä Vuoksen vesistöalueen laajuuden ja vesistöjen erilaisuuden takia on erittäin vaikeaa.*

*Verkkopyynti kohdistuu sisävesillä yleisesti käytettyjen verkkojen silmäkoosta riippumatta alamittaisiin kaloihin. Sen sijaan uistimilla ja siimoilla saadut kalat ovat valtaosin alamitan täyttäviä.*

#### 4.9. Istutusten kannattavuus

Istutusten taloudellista tai kilomääräistä kannattavuutta ei voida selvittää tämän aineiston perusteella. Saadut tulokset pohjautuvat Carlin-merkintään, eikä tuloksia ole korjattu (Luvut 2.3., 3.5.). Korjauskertoimien määrittäminen koko laajalla vaellusalueella edellyttäisi erittäin laajoja selvityksiä. Järvitaimenella saatujen korjauskerrointen (Luku 2.3.) mukaan myös järvilohisaaliin voidaan olettaa olevan moninkertainen tässä raportissa saatuihin korjaamattomiin arvoihin nähden. Tämän aineiston istutuksissa on ensimmäisinä tavoitteina ollut löytää tulokselliset keinot järvilohen säilyttämiseksi ja monimuotoisuuden turvaamiseksi. Taloudellisten mittareiden käyttö tulee ajankohtaisemmaksi, kun istutuksia tehdään vain kalastusmahdollisuuksien parantamiseksi, vaikkakin jo nyt on saatu palautettua Saimaalle ja Pieliselle hyödynnettävä järvilohikanta.

Järvilohen istutusten hinta voidaan karkeasti määrittää sopimusviljeltyjen vaelluspoikasten keskihinnan (n. 10 mk/kpl) perusteella. Tähän tulee lisätä geneettisen monimuotoisuuden säilyttämistä tukevan emokalanviljelyn ja siihen liittyvän vaikean luonnon mädinhankinnan kustannukset. Saaliin arvo puolestaan riippuu järvilohella erittäin suuresti siitä, kuka saaliin saa ja millä kalastusmuodolla. Virkistyskalastuksessa järvilohi on ilmeisen arvokas, mutta yleisesti hyväksytyjä mittaamismenetelmiä arvon määrittämiselle ei ole käytössä. Erityisen arvokkaita ovat syönösvaellukseltaan kudulle (emokalanpyyntiin ja mädinhankintaan) palaavat kalat, joiden taloudellista arvoa on mahdotonta määrittää. Kannan säilyttämistarkoituksessa ne ovat korvaamattomia. Mielenkiintoinen havainto tässä suhteessa on, että kolmikesäisinä istutetuista kaloista palasi sukukypsänä istutusalueelleen viisikymmenkertainen määrä kaloja suhteessa vaelluspoikasistutuksiin (Luku 3.3.6.).

Yllä olevasta voidaan siten todeta:

*Järvilohi-istutuksista saatavaa saalista ei pystytä nykyisten merkintämenetelmään pohjautuvien aineistojen perusteella arvioimaan johtuen menetelmän puutteista. Saaliskorjauskertoimen laadinta laajavaelteiselle järvilohelle on erittäin vaikeaa, mutta se tulee välttämättä ajankohtaiseksi, kun istutusten kannattavuutta tutkitaan.*

#### 4.10. Järvilohikannan säilyttämiseen tarvittavat istutukset

Luontaisen lisääntymisen loppumisen takia järvilohen säilyttäminen maamme eliöstössä vaatii jatkuvia istutuksia (Luvut 1.1., 1.2.). Pääosa kannan säilytysistu-

tuksista on suunnattava entisille lisääntymisalueille Pielisjokeen, Ala-Koita jokeen sekä Lieksanjokeen. Näin voidaan parhaiten turvata emoviljelyyn välttämättä tarvittavien järvivaiheen läpikäyneiden emokalojen saanti kohtuullisin istutus- ja pyyntikustannuksin.

Sukukypsiksi, 4-7 vuotiaiksi selviytyneitä järvilohia saadaan merkintätulosten perusteella ainoastaan 0.04 % Pielisjokeen tehdyistä istutuksista (Luku 3.3.6.), mikä vastaa melko tarkoin kutupyynnissä saatujen emojen osuutta Pielisjokeen tehdyistä kokonaisistutusmääristä (Kuvat 1, 2). Merkittävin syy tähän on järvilohi-istukkaiden joutuminen pyydyksiin pääosin jo muutaman kuukauden kuluessa vapauttamisestaan (Luku 3.1.1.).

Perinnöllisyystieteellisten suositusten mukaan laitosemokalastoihin tarvittavien perustajajärsilöiden vähimmäismääränä voidaan pitää 25 kutuparia, kun kantaa voidaan uusia luonnosta aika ajoin.

Näistä on tehtävissä seuraava johtopäätös:

*Järvilohen laitosviljelyyn tarvittava vähimmäismäärä (40-50 kpl) sukukypsiä, järvivaiheen luonnonkierron läpikäyneitä emokaloja voidaan saada nykyisissä kalastusoloissa istuttamalla entisiin kutujokiin noin 100 000-130 000 vaelluspoikasta vuosittain. Tämä määrä vastaa melko tarkoin järvilohen arvioitua luonnontilaista vaelluspoikastuotantoa.*

## 5. TOIMENPIDESUOSITUKSET

### 5.1. Viljelyjärjestelyihin liittyvä toiminta

Vastuu järvilohikannan monimuotoisuuden säilyttämisestä viljelytoimin ja mädintuotanto kuuluu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle. Käytännössä asiasta huolehtii Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos. Mädituotantovarmuuden takaamiseksi emokalanviljely tulee jakaa kahdelle laitokselle. Tutkimuslaitoksen tuotemyynnin periaatteiden mukaisesti taataan ensinnä sopimusviljelyyn toimitettavan materiaalin riittävyys.

Tutkimuslaitoksen tulee mädin hinnoittelussa ja tuotantomäärissä ottaa huomioon se, että kaikki viljelyn alkumateriaali voidaan säilyttää geneettisesti niin monimuotoisena kuin mahdollista, ja mainituilla keinoilla hallita järvilohen emokalanviljely ja mädintuotanto.

Sopimusviljely tulee jakaa toimitusvarmuuden vuoksi useammalle, vähintään kolmelle tai neljälle laitokselle. On kuitenkin huomioitava taloudellisesti ja tuotannollisesti mielekkäät vähimmäisparvikoot ja kuljetuserät sekä toimitusvarmuus

kustannusten säästämiseksi. Tuotanto tulee hoitaa suhteellisen lähellä istutuskoh-  
teita, jotta ilmastolliset tekijät eivät vaikeuta poikasten kuljetuksia ja istutuksia.

Muihin istutuksiin tuotettavan järvilohen poikasmateriaalin alkuperä tulee olla  
samaa kuin sopimusviljelyssä. Poikasten muut ominaisuudet (mm. koko, ikä)  
voivat tällöin vaihdella asiakkaiden tarpeiden mukaan.

Tutkimuksen tulee viipymättä selvittää vaelluspoikasten tuotannossa ne menetel-  
mät, joilla erityisesti smolttiutumiskevään aikana ilmenevät viljelylliset ongelmat  
voitaisiin minimoida.

Pysyvällä valtion talousarviorahoituksella tulee taata järvilohen säilyminen maam-  
me eläimistössä, eli emokalanviljely ja sopimuskasvatus.

Järvilohen istukaspoikasten laadun tulee antaa vaikuttaa lunastettavien poikasten  
hinnoitteluun, kun poikasten laatuksiteerit on määritetty.

## 5.2. Istutusmäärät ja -paikat

Järvilohen säilytystarkoituksessa Ala-Koitaajokeen tulee istuttaa Itä-Suomen kes-  
kuskalanviljelylaitoksesta vuosittain 200 000 kpl silmäpistemätiä (perimältään  
mahdollisimman monipuolista), kunnes emokaloja voidaan riittävästi siirtää kute-  
maan jokeen.

Järvilohen kannan säilyttämiseksi vaelluspoikasten vuotuiseksi istutusmääräksi  
tarvitaan nykyisissä kalastusolosuhteissa 100 000-130 000 poikasta, mikä vastaa  
menetettyä luonnontilaista vaelluspoikastuotantoa. Istutukset tulee keskittää enti-  
siin kutujokiin (Pielisjoki, Lieksanjoki), pääpainon ollessa Pielisjoessa. Tarvittava  
istukasmäärä saadaan aikaan nykyisen laajuisella sopimusviljelyllä sekä kohdenta-  
malla Pohjois-Karjalan kalanhoitovelvoitteet ensisijaisesti järvilohkeen. Velvoittei-  
den riittävyys tulee arvioida ja saattaa ajantasalle.

Järvilohen mädintuotannon tulee mahdollistaa poikasten istuttaminen muihinkin  
vesistöihin, kun sopivia alueita ja käyttötarkoituksia ilmenee.

Tutkimustoiminta tulee keskittää istutuksista saatavan saaliin ja tuloksellisuuden  
selvittämiseen muilla kuin Carlin-menetelmällä. Istutusten tuloksellisuutta tulee  
selvittää 1- ja 2-vuotiaiden vaelluspoikasten vertailuistutuksilla sekä eri istutus-  
menetelmiä (mm. viivästetty istutus) käyttäen. Tutkimustoimintaa varten tulee  
varata poikasia.

## 5.3. Istukkaiden laatuun liittyvät näkökohdat

Järvilohen säilytysistutuksissa käytetään ensisijassa vaellusvaiheen saavuttaneita  
poikasia. Järvilohen smolttiutuminen ja sen ajoittuminen tunnetaan kuitenkin  
huonosti.

Smolttiutumisen perussykli, sen kehittyminen sekä säätelykeinot on selvitettävä kontrolloiduissa laitosolosuhteissa Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella (1995-1997).

Järvilohen luonnonkantojen poikasista Ala-Koitajoesta on hankittava vertailuaineisto, johon on liitettävä myös smolttiutumista edeltävän kunnon, ravitsemustilan ym. poikasten laatua kuvaavien tietojen hankinta (1995-1997).

Kun perussykli ja sen säätely tunnetaan, laaditaan sopimusviljelylaitoksille ohjeellinen 'kasvatusmalli' sekä järjestetään siihen liittyvä seuranta. Jo ennen tätä vaihetta laaditaan sopimusviljelyn seurantaan (kasvatusolosuhteet, ruokinta, kasvu ym.) lomake, jota käytetään kaikilla sopimusviljelyerillä (1996-1997).

Selvitetään keinot 1-vuotiaiden smolttien tuottamiseen (1995-1997).

Vaellusvalmiutta kuvaavien testien lisäksi poikasten laadun määrittämiseen pyritään kehittämään uusia menetelmiä (1996-1997).

#### **5.4. Kalastuksen järjestely ja ohjaaminen**

Tiedottamisella ja neuvonnalla on pyrittävä saattamaan järvilohi ja sen merkitys koko kalastajakunnan ja -yhteisöjen tietoon, jotta järvilohen huomioiviin kalastusjärjestelyihin olisi mahdollisuus.

Päävaellusreitin kahdeksan kalastusalueen yhteistyö on saatava aikaan. Nämä alueet ovat avainasemassa nuorten järvilohien säästämiseksi ensimmäisen kesän aikana, mikäli istutuksissa käytetään vaelluspoikasia. Tärkein alue on Joensuu-Puumalansalmen alue. Tehtävänä on sopia kalastuskäytännöstä, jolla muuta kalastusta kohtuuttomasti haittaamatta voidaan minimoida alasvaeltavien nuorten järvilohien tuhoutuminen.

Verkkokalastusta on voitava säädellä ajallisesti ja paikallisesti samoin kuin verkkojen laatua, silmäkokoa jne. Sulkevia pyydyksiä tulee suosia verkkokalastuksen kustannuksella.

Keväisin järjestettävien suurten uistelukisojen ajankohtia on ohjattava ottaen huomioon järvilohen istutusajankohdat ja alasvaeltamisen ajoittuminen.

Keväällä ja alkukesällä tapahtuvaa troolausta tulee ohjata alueellisesti sekä ajallisesti varsinkin vaellusalueen alkupään vesissä.

Merkintätuloksissa 1960- ja 1990-luvuilla havaittujen suurten erojen tulkitsemiseksi on pyrittävä selvittämään erot kalastuksen intensiteetissä. Kalastuksen ohjaamiseksi tulee tietyillä alueilla selvittää nykyistä tarkemmin järvilohen alasvaelluksen reitit. Trooliin joutuneiden järvilohien selviytymistä vapauttamisen jälkeen tulee selvittää tutkimuksin.

## 6. KIRJALLISUUS

Ahonen, M. 1992. Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 43, 38 s.

Ahonen, M., Jääskö, O., Heinimaa, P., Pasanen, P. & Simola, O. 1991. Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen harmaanieriän Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 38, 53 s.

Allendorf, F.W. & Ryman, N. 1987. Genetic management of hatchery stocks. In: Ryman, N. and Utter, F. (ed.), Population Genetics & Fishery Management, University of Washington, United States of America, p. 141-160.

Berg, O.K. 1985. The formation of non-anadromous populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Europe. J. Fish. Biol. 27, p. 805-815.

Carlin, B. 1969. Salmon tagging experiments. Laxforskningsinstitutet. Meddelande 3, p. 8-13.

Christie, W.J. 1972. Lake Ontario: effects of exploitation, introductions and eutrophication on the salmonid community. J. Fish. Res. Bd. Can. 29, p. 913-929.

Cresswell, R.C., Harris, G.S. & Williams, R. 1982. Factors influencing the movements, recapture and survival of hatchery-reared trout released into flowing watersand and their management implications. EIFAC Techn. Pap. 42, Suppl. 1, p. 129-137.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 126, 163 s. + 3 vesistöaluekarttaa.

Eronen, T., Hanski, A., Hyytinen, L. & Kaijomaa V-M. 1986. Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 49, 117 s.

Fjallstein, I. 1989. Recapture of microtagged Atlantic salmon (*S. salar*) of norwegian farmed strain to Faroe Islands from releases in 1984 and 1985. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee C.M. 1989/M:27. Mim., 14 p.

Forslin, J., Gönczi, A.P. & Pettersson, R. 1984. Inventering av fisketrycket i kraftverksmagasin i Luleälven, Indalsälven och Ljusnan. FÅG informerar 18, 23 p.

Gall, G.A.E. 1987. Inbreeding. In: Ryman, N. and Utter, F. (ed.), Population Genetics & Fishery Management, University of Washington, United States of America, p. 47-88.

Gönczi, A., Henricson, J. & Sjöberg, G. 1986. Fiskevård i älvmagasin. Sötvattenslaboratoriet. Slutrapport Från FÅK, del 1, 115 p.



- Huusko, A., Vehanen, T. & Korhonen, P. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkkipalautuksiin perustuen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 81, 41 s.
- Hyvärinen, H., Kärkkäinen, P. & Piironen, J. 1985. Saimaan järvilohen biologias-ta. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 71, s. 202-212.
- Hyvärinen, P. 1993. Oulujärven järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalanviljelylaitos. Väiliraportti, 32 s.
- Isaksson, A. & Bergman, P.K. 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and treatment groups of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. *J. Agr. Res. Icel.* 10 (2), p. 74-99.
- Johansson, H. & Eriksson, C. 1984. Försök med utsättningar vid olika vatten-temperaturer av odlade laxungar (*Salmo salar* L.) i Ume älv. Laxforsknings-institutet. *Information* 2, 4 p.
- Järvi, T.H. 1915. Pielisjoen kalastusoloja valaisevia tietoja. *Suomen kalatalous* 3, s. 88-105.
- Kallio, I. 1986. Vaelluskalakantojen nykyinen tila ja hoito. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Monistettuja julkaisuja* 44, 74 s.
- Kazakov, R.V. 1992. Distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in fresh-water bodies of Europe. *Aquaculture and Fisheries Management* 23, p. 461-475.
- Kokko, U. 1985. Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten kannattavuus Saimaalla. Teoksessa: Viljanen, M. (toim.), *Saimaaseminaari 1985*, Saimaan nykytila, Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 71, s. 213-220.
- Kolari, I. & Toivonen, J. 1992. Puruveden taimenmerkintöjen tuloksia. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 103, s. 227-238.
- Koljonen, M.-L. 1989. Electrophoretically detectable genetic variation in natural and hatchery stocks of Atlantic salmon in Finland. *Hereditas* 110, p. 23-35.
- Kärkkäinen, P., Hyvärinen, H., Kapanen, A. & Puhakka, O. 1982. Saimaan järvi-lohen vaellusnopeus ja kasvu istutuksen jälkeen. *Suomen Kalastuslehti* 89, s. 192-196.
- Larsson, P-O. & Eriksson, C. 1979. Resultat av märkningsförsök med odlade laxungar (*Salmo salar* L.) i relationen till vattentemperaturen vid utsättningen. Laxforskningsinstitutet. *Meddelade* 3, 6 p.
- MacGrimmon, H.R. & Gots, B.L. 1979. World distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar*. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 36, p. 422-457.

Mutenia, A. & Salonen, E. 1991. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärven vuosina 1976-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 22, s. 1-70.

Mäkinen, K. 1972. Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohilajien poikastuotantoon Suomessa. Eläintieteen laitos, Helsingin yliopisto. Käsikirjoitus, 98 s.

Mäkinen, K. 1977. Järvihoi ja Pohjois-Karjalan jokien rakentaminen. Pohjois-Karjalan luonto 1977, s. 32-35.

Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. Riista- ja kalantutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 42, s. 29-62.

Nelson, K. & Soulé, M. 1987. Genetical conservation of exploited fishes. In: Ryman, N. and Utter, F. (ed.), Population Genetics & Fishery Management, University of Washington, United States of America, p. 345-368.

Niva, T. 1993. Carlin-merkin palautusaste pystyttiin arvioimaan. Suomen Kalastuslehti 100, s. 38.

Niva, T. & Juntunen, K. 1993. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kitkajoen Jyrävän yläpuolisella joki- ja järvialueella vuosina 1986-1990 Carlin- ja kuonamerkintämenetelmällä arvioituna. Suomen kalatalous 59, s. 85-101.

Oksman, H. 1976. Järvitaimenistutusten kannattavuus Kallaveden reitillä. Suomen Kalastuslehti 4, s. 92-94.

Paananen, V-M. 1991. Alustavia tuloksia Päijänteen järvihoi-istutuksista. Järvihoista Päijänteen uusi hoitokala? Keski-Suomen kalastuspiiri. Moniste 13, s.1-18.

Piironen, J. 1983. Maitipankki; järvilohen pelastus? Pohjois-Karjalan Luonto 1983, s. 15-17.

Piironen, J. 1994. Composition and cryopreservation of sperm from some Finnish freshwater teleost fish. Finnish Fish. Res. 15, p. 27-48.

Piironen, J., Hyvärinen, H., Toivonen, J. & Mäntyranta, A. 1990. Järvilohen poikasten elinkelpoisuus ja vaellukset Ala-Koitaajoessa. Teoksessa: Viljanen, M. ja Pippola, S. (toim.), Itä-Suomen V Tiedepäivät, Saimaan tutkimus, Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 90, s. 141-150.

Salojärvi, K., Auvinen, H. & Ikonen, E. 1981. Oulujärven vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 1, 277 s.

Seppovaara, O. 1962. Zur Systematik und Ökologie des Lachsen und der Forellen in den Binnengewässern in Finland. Ann. Zool. Soc. 'Vanamo' 24, p. 1-86.

Seppovaara, O. 1969. Ison Saimaan kalat ja kalastus. Suomen kalatalous 38, s. 1-84.

Sirelius, U.T. 1908. Suomalaisten kalastus. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 116, s. 1-459.

Soivio, A. 1981. Kalojen kuljetusrasituksesta. Neuvottelu- ja informaatiopäivät 11.-12.3.1981. Helsinki. Valtion eläinlääketieteellinen laitos. Moniste, 2 s.

Soivio, A. & Forsman, L. 1988. Meritaimenen smolttiutumisen ja kuljetusajan vaikutus istutettaviin meritaimeniin keväällä 1988. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos, fysiologian osasto. Raportti, 32 s.

Sormunen, T. 1980. Selvitys Iijoen kalahoitovelvoitteen tarpeesta suoritettujen velvoitehoidon ja tutkimuksen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Moniste.

Sumari, O. 1978. Järvilohen ja järvitaimenen istutustuloksia Vuoksen vesistössä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan keskuskalanviljelylaitos. Moniste, 19 s.

Sundell, P. 1994. Etelä-Saimaan järvitaimen- ja järvilohimerkintöjen tulokset - Yhteenveto vuosilta 1992-93. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste, 13 s. + 9 liitettä.

Söderholm-Tana, L. 1991. Merilohen (Nevan ja Simojoen kanta), järvilohen ja meritaimenen (Isojoen, Lestijoen ja Torniojoen kanta) istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksilla keväällä 1991. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalanviljelyosasto. Raportti, 26 s.

Söderholm-Tana, L. 1993. Järvilohen smolttiutumisseuranta keväällä 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Moniste, 4 s.

Söderholm-Tana, L., Virtanen, E. & Soivio, A. 1987. Nevan kantaa olevien merilohien ja järvilohen istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksilla v. 1987. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, fysiologinen osasto. Raportti, 23 s.

Söderholm-Tana, L. & Soivio, A. 1988. Nevan kantaa olevien merilohien ja järvilohen istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksilla vuonna 1988. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos, fysiologinen osasto. Raportti, 24 s.

Söderholm-Tana, L. & Soivio, A. 1989. Merilohen (Nevan kanta), järvilohen ja meritaimenen (Lestijoen kanta) istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksilla vuonna 1989. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos, fysiologian osasto. Raportti, 27 s.

Söderholm-Tana, L. & Soivio, A. 1990. Merilohen (Nevan kanta), järvilohen ja meritaimenen (Lestijoen ja Isojoen kanta) istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius eri kalanviljelylaitoksilla vuonna 1990. Helsingin yliopisto, Eläintieteen laitos, fysiologian osasto. Raportti, 29 s.

Toivonen, J. 1977. Järvilohi ja järvitaimen Saimaan alueen hoitokalana. *Kalamies* 9.

Toivonen, J. 1987. Järvilohi kalastuksen ja hoidon kohteena. Järvikalastus-symposiumi 5.-6.11.1987. Kerimäki. Kalastusmuseoyhdistyksen julkaisuja 4, s. 76-84.

Toivonen, J. 1988. Odling och utsättning av Saima insjölox. Fiskodlingskonferens i Karlstad 15.-17.3.1988, Bilaga 3 (16).

Toivonen, J., Ikonen, E., Lindström, A., Alapassi, T. & Kokko, U. 1983. Järvitaimen merkittyjen poikasten istutukset Suomessa vuosina 1959-1969. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Monistettuja julkaisuja* 15, 226 s.

Toivonen, J., Kokko, U., Auvinen, S. & Auvinen, H. 1991. Tulokset merkittyjen järvitaimenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 15, 31 s. + 7 liitettä.

Valkeajärvi, P. 1993a. Carlin-merkkien palauttamattomuudesta johtuva virhe ja sen korjaaminen. *Suomen Kalastuslehti* 100, s. 18-20.

Valkeajärvi, P. 1993b. Taimenistutusten tuloksellisuus sekä istukkaiden vaellukset ja kasvu Rautalammin reitillä. *Suomen Kalatalous* 59, s. 57-71.

Vehanen, T., Pasanen, P., Lehtinen, E. & Simola, O. 1993. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 62, 75 s.

Virtanen, E. 1988. Smolting and osmoregulation of Baltic salmon, *Salmo salar* L., in fresh and brackish water. *Finnish Fish. Res.* 7, p. 38-65.

Virtanen, E., Soivio, A., Westman, K. & Forsman, L. 1988. Lohen luonnonpoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius Simojoella. *Suomen Kalatalous* 53, s. 111-133.

Westman, K. 1970. Hemoglobin polymorphism and its ontogeny in sea-running and landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Suomen Kalatalous* 45, s. 1-28.

Westman, K., Soivio, A., Autti, M., Aro, M., Nenonen, O. & Tuunainen, P. 1987. Kemi- ja Lijoen velvoitteen hoito. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Monistettuja julkaisuja* 63, 81 s.

Westerberg, H. 1993. Laxmärkningar i Vättern 1965-1991. Information från Sötvattenslaboratoriet 1, p. 1-15.

Wetherall, J.A. 1982. Analysis of double-tagging experiments. *Fish Bulletin* 80, p. 687-701.

Widen, U. 1992. Laxfond Vänern. Nordisk seminar om forvaltning av storørret. DN-rapport 1992-4, p. 142-146.

## CARLIN-MERKITYT JÄRVILOHIERÄT 1979-1993

ISTUTUSTIEDOT										PALAUTUSTIEDOT			
vesistö	kunta	alue	pvm	merkkisarja	ikä	mm	g	kpl	kasvatustaikka	kpl	% kg/1000		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	19.5.79	BT2600-3599	2-v.	190	65	999	Keskjärven kvl	8	0.8		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	22.5.79	BU5000-5999	2-v.	191	66	998	Keskjärven kvl	203	20.3		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	20.5.80	CC6000-6999	2-v.	177	55	996	Kontiolahden kvl	101	10.1		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	18.5.81	CM5900-6899	2-v.	157	32	987	Kontiolahden kvl	18	1.8		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	13.5.85	EK7000-7499	2-v.	220	112	490	Kontiolahden kvl	33	6.7		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	15.5.85	EK3000-3499	2-v.	219	106	491	Kontiolahden kvl	109	22.2		
Liexsanjoki	Liekka	4.421	17.5.85	EK3500-3999	2-v.	217	109	496	Kontiolahden kvl	70	14.1		
Vekaransalmi	Sulkava	4.121	17.5.85	EK7500-7999	2-v.	223	113	499	Kontiolahden kvl	21	4.2		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	20.9.85	EP7250-7649,7700-7799	2-kes.	239	182	499	verkkoallas	65	13.0		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	1.5.86	EX5900-6099	2-v.	215	114	196	ISKKVL	6	3.1		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	15.5.86	EX5500-5699	2-v.	216	114	200	ISKKVL	1	0.5		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	16.5.86	EX4500-4999	2-v.	214	106	500	ISKKVL	23	4.6		
Pudaskoski	Liekka	4.421	22.5.86	EX3500-3999	2-v.	186	69	499	ISKKVL	22	4.4		
Neitikoski	Liekka	4.421	26.5.86	EX4000-4499	2-v.	212	103	498	ISKKVL	15	3.0		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	27.5.86	EX3000-3499	2-v.	281	229	481	ISKKVL	80	16.6		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	29.5.86	EX5700-5899	2-v.	216	114	196	ISKKVL	5	2.6		
Vekaransalmi	Sulkava	4.121	30.5.86	EX5000-5499	2-v.	181	69	498	ISKKVL	24	4.8		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	11.6.86	EX6100-6299	2-v.	203	99	190	ISKKVL	2	1.1		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	25.6.86	EX6300-6499	2-v.	203	99	198	ISKKVL	0	0.0		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	25.9.86	HL4500-4999	3-kes.	317	304	436	verkkoallas	82	18.8		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	15.4.87	HR5000-5499	3-v.	322	361	500	Kontiolahden kvl	118	23.6		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	16.4.87	HR5500-5999	2-v.	195	77	499	Kontiolahden kvl	25	5.0		
Varkaudenkoski	Varkaus	4.211	8.5.87	IA5500-5999	2-v.	178	50	499	Savon Taimen Oy	32	6.4		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	26.5.87	HR4350-4699	2-v.	220	145	345	ISKKVL	59	17.1		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	27.5.87	HR4000-4349	2-v.	220	145	349	ISKKVL	34	9.7		
Vekaransalmi	Sulkava	4.121	29.5.87	HR9500-9999	2-v.	174	60	500	Hopealohi Oy	15	3.0		
Enonvesi	Enonkoski	4.221	3.6.87	HS0500-0999	1-v.	163	50	496	ISKKVL	16	3.2		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	15.9.87	HR7500-7999	2-kes.	298	311	500	verkkoallas	100	20.0		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	13.5.88	IM1000-1499	2-v.	206	103	500	ISKKVL	38	7.6		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	17.5.88	IM1500-1999	2-v.	208	113	499	ISKKVL	56	11.2		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	25.5.88	IM3000-3499	2-v.	218	112	499	Kontiolahden kvl	42	8.4		
Kyrönsalmi	Savonlinna	4.211	27.5.88	IM3500-3999	2-v.	195	75	500	Saimaan Lohi Oy	36	7.2		
Varkaudenkoski	Varkaus	4.211	31.5.88	IM4000-4499	2-v.	200	63	492	Savon Taimen Oy	33	6.7		
Liexsanjoki	Liekka	4.421	20.9.88	IM4500-4999	3-kes.	324	383	500	verkkoallas	121	24.2		
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	14./16.10.88	IM5500-5732	3-kes.	376	653	256	verkkoallas	85	33.2		
Pielisjoki	Joensuu	4.331	8.5.89	KH3000-3499	2-v.	223	109	499	Kontiolahden kvl	18	3.6		

## ISTUTUSTIEDOT

## PALAUTUSTIEDOT

vesistö	kuunta	alue	pvm	merkkisarja	ikä	mm	g	kpl	kasvatuspaikka	kpl	% kg/1000
Enonvesi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH0500-0999	2-v.	213	99	499	ISKKVL	12	2.4
Enonvesi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH2500-2749	2-v.	198	96	249	ISKKVL	1	0.4
Enonvesi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH2750-2999	2-v.	196	79	250	ISKKVL	3	1.2
Kermankoski	Heinävesi	4.274	12.5.89	KH1000-1499	2-v.	201	103	496	ISKKVL	12	2.4
Pielisjoki	Joensuu	4.331	17.5.89	KH0000-0499	2-v.	199	83	498	ISKKVL	16	3.2
Ala-Koitajoki	Ilomantsi	4.913	24.5.89	KH5700-5799	2-v.	224	98	97	ISKKVL	0	0.0
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	16.5.-9.6.89	EP7800-7949	2-3-v.	182	52	117	luonnonsmilit	0	0.0
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	20.-25.5.89	KH5600-5699,5800-5869	2-v.	224	98	170	ISKKVL	2	1.2
Lieksanjoki	Lieksa	4.421	18.9.89	KH7000-7499	3-kes.	330	509	490	verkkoallas	124	25.3
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	26.9.89	KT5000-5499	3-kes.	358	586	499	verkkoallas	162	32.5
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	26.9.89	KT5500-5999	2-kes.	218	141	498	verkkoallas	68	13.7
Pielisjoki	Joensuu	4.331	20.4.90	KT8000-8499	2-v.	229	132	500	ISKKVL	15	3.0
Pielisjoki	Joensuu	4.331	20.4.90	KT8500-8999	2-v.	227	119	496	ISKKVL	16	3.2
Enonvesi	Enonkoski	4.221	23.4.-26.6.90	KZ1000-1499	2-v.	219	110	494	ISKKVL	1	0.2
Pielisjoki	Joensuu	4.331	24.4.90	KT7500-7999	2-v.	204	86	500	Kontiolahden kvl	11	2.2
Kermankoski	Heinävesi	4.274	10.5.90	KT9000-9399,9500-9599	2-v.	214	102	497	ISKKVL	17	3.4
Kermankoski	Heinävesi	4.274	11.5.90	KT6000-6499	2-v.	191	77	498	Nilakalohi Oy	6	1.2
Varkaudenkoski	Varkaus	4.211	16.5.90	KT9400-9499,9600-9999	2-v.	215	100	498	ISKKVL	14	2.8
Enonvesi	Enonkoski	4.221	17.5.90	KZ0500-0999	2-v.	215	104	498	ISKKVL	20	4.0
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	17.5.-26.6.90	KZ4500-4682	2-3-v.	185	50	168	luonnonsmilit	3	1.8
Tappuvirta	Kangaslampi	4.211	18.5.90	KZ0000-0499	2-v.	213	102	490	ISKKVL	20	4.1
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	20.5.90	KZ4800-4999	2-v.	217	92	200	ISKKVL	7	3.5
Ala-Koitajoki	Ilomantsi	4.913	21.5.90	KZ4750-4799	2-v.	219	92	49	ISKKVL	1	2.0
Varkaudenkoski	Varkaus	4.211	22.5.90	KT6500-6999	2-v.	205	97	499	Savon Taimen Oy	16	3.2
Tappuvirta	Kangaslampi	4.211	22.5.90	KT7000-7499	2-v.	168	42	498	Saimaan Lohi Oy	5	1.0
Lieksanjoki	Lieksa	4.421	22.9.90	KZ5000-5499	3-kes.	324	351	497	verkkoallas	94	18.9
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	19.11.90	KZ5500-5999	2-kes.	223	143	494	verkkoallas	20	4.0
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	19.11.90	KZ6000-6297	3-kes.	341	434	355	verkkoallas	120	33.8
Enonvesi	Enonkoski	4.221	8.5.-9.6.91	LL3500-3999	2-v.	223	126	496	ISKKVL	4	0.8
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0000-0099	2-v.	301	347	100	ISKKVL	23	23.0
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0100-0199	2-v.	197	94	100	ISKKVL	9	9.0
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0200-0299	2-v.	178	64	99	ISKKVL	0	0.0
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0300-0399	2-v.	175	83	99	ISKKVL	5	5.1
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0400-0499	2-v.	189	78	99	ISKKVL	5	5.1
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0500-0599	2-v.	274	246	100	ISKKVL	27	27.0
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0600-0699	2-v.	192	81	99	ISKKVL	4	4.0
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0700-0799	2-v.	187	77	99	ISKKVL	5	5.1
Pielisjoki	Kontiolahi	4.332	16.5.91	LL0800-0899	2-v.	202	88	99	ISKKVL	4	4.0

## ISTUTUSTIEDOT

## PALAUTUSTIEDOT

vesistö	kunta	alue	pvm	merkkisarja	ikä	mm	g	kpl	kasvatuspaikka	kpl	% kg/1000
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	16.5.91	LL0900-0999	2-v.	186	70	94	ISKKVL	2	2.1
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	16.5.91	LL2000-2499	2-v.	202	100	498	ISKKVL	35	7.0
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	16.5.-28.6.91	LL3000-3333	2-3-v.	180	44	262	luonnonsmoltit	1	0.4
Viannankoski	Maaninka	4.282	21.5.91	KZ7500-7999	2-v.	178	65	496	Nilakkalohi Oy	29	5.8
Viannankoski	Maaninka	4.282	21.5.91	LL1500-1999	2-v.	208	109	494	ISKKVL	44	8.9
Kermankoski	Heinävesi	4.274	22.5.91	KZ7000-7499	2-v.	181	58	494	Saimaan Lohi Oy	11	2.2
Kermankoski	Heinävesi	4.274	22.5.91	LL1000-1499	2-v.	210	114	497	ISKKVL	17	3.4
Hanhivirta	Enonkoski	4.231	22.5.91	LL2500-2999	2-v.	217	118	499	ISKKVL	22	4.4
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	7.6.91	LT7000-7399	2-v.	235	127	356	ISKKVL	0	0.0
Lieksanjoki	Lieksa	4.421	23.9.91	LZ2000-2499	3-kes.	326	369	499	verkkoallas	109	21.8
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	11.5.92	LZ4500-4999	2-v.	203	100	498	Kontiolahden kvl	25	5.0
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	20.5.92	MB0500-0999	2-v.	219	119	496	ISKKVL	53	10.7
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	20.5.92	MB1500-1999	2-v.	225	139	497	ISKKVL	34	6.8
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	20.5.92	MB2000-2499	2-v.	168	57	483	ISKKVL	11	2.3
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	20.5.92	MB2500-2999	2-v.	171	60	492	ISKKVL	16	3.3
Pielisjoki	Joensuu	4.331	21.5.92	MB1000-1499	2-v.	202	109	500	ISKKVL	34	6.8
Kermankoski	Heinävesi	4.274	22.5.92	MB8200-8699	2-v.	193	95	500	ISKKVL	17	3.4
Karjalankoski	Juankoski	4.612	25.5.92	MB0000-0499	2-v.	196	92	347	ISKKVL	30	8.6
Ala-Koitajoki	Eno	4.913	26.5.92	MB3500-3999	2-v.	192	83	498	ISKKVL	22	4.4
Karjalankoski	Juankoski	4.612	26.5.92	LZ4000-4499	2-v.	191	75	469	Nilakkalohi Oy	49	10.4
Kuusaja	Kontiolahti	4.343	28.5.-18.6.92	LL3334-3391	2-v.	148	29	58	luonnonsmoltit	0	0.0
Pielisjoki	Joensuu	4.331	4.6.92	MH6000-6499	1-v.	142	28	499	Hanka-Taimen Oy	5	1.0
Lieksanjoki	Lieksa	4.421	26.9.92	MF0000-0499	3-kes.	358	479	500	verkkoallas	100	20.0
Tiuruniemi	Joutseno	4.111	24.3.93	MP4000-4999	2-v.	192	65	999	Saimaan Lohi Oy	20	2.0
Pielisjoki	Joensuu	4.331	7.5.93	MO1500-1999	2-v.	190	82	500	Keskijärven kvl	10	2.0
Viannankoski	Maaninka	4.282	13.5.93	MO0000-0499	2-v.	213	104	500	ISKKVL	44	8.8
Maaninkajärvi	Maaninka	4.282	13.5.93	MO0500-0999	2-v.	174	68	473	Nilakkalohi Oy	1	0.2
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	14.5.93	MF1000-1499	2-v.	188	74	499	ISKKVL	9	1.8
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	14.5.93	MF1500-1999	2-v.	164	46	500	ISKKVL	4	0.8
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	14.5.93	MO1000-1499	2-v.	219	104	494	ISKKVL	20	4.0
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	14.5.93	MO2000-2499	2-v.	267	240	497	ISKKVL	69	13.9
Pielisjoki	Kontiolahti	4.332	14.5.93	MO2500-2999	2-v.	231	124	497	ISKKVL	26	5.2
Tiuruniemi	Joutseno	4.111	18.5.93	MP3000-3999	2-v.	192	65	994	Saimaan Lohi Oy	33	3.3
Pielisjoki	Joensuu	4.331	24.5.-14.6.93	LL3400-3473,LT7400-7499	2-3-v.	187	51	173	luonnonsmoltit	4	2.3
Lieksanjoki	Lieksa	4.421	16.10.93	MW6000-6499	3-kes.	371	537	498	verkkoallas	0	0.0

## KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR -sarjassa ilmestyneet niteet

- 1 **SARVALA, J. Kalantutkimus puntarissa: Suomalainen kalantutkimus 1980-luvulla.** Sammandrag: Fiskeriforskningen i Finland under 1980-talet — en analys baserat på publikationer. (Fisheries research in Finland during the 1980s — an analysis based on published papers). s. 1–19.
- VEHANEN, T. ja NIEMITALO, V. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen siianpoikasten viljelyyn käytettyjen luonnonravintolammikoiden tuotosta ja tuottoon vaikuttavista tekijöistä.** (Produktion som inverkar på produktionen av sikyngel i naturfoderdammar vid Norra Finlands Centralfiskodlingsanstalt). (Production of natural food rearing ponds and the factors affecting it in whitefish culture at the Central Fish Culture Station for Northern Finland). s. 21–99. Helsinki 1990.
- 2 **HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1988–1989.** (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1988–1989). (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1988–1989). 33 s. Helsinki 1990.
- 3 **Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. Report of the FAO European Inland Fishery Advisory Commission (EIFAC) Working Party on Crayfish.** (Rapukannat, ravustus, taudit ja viljely Euroopassa. Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) raputyöryhmän raportti). (Kräftstammar, kräftfiske, sjukdomar och odling i Europa. Rapport från Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) kräftarbetsgrupp). Edited by (toim.) Westman, K., Pursiainen, M. and Westman, P. 206 p. Helsinki 1990.
- 4 **KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M-L. Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus.** (Sammandrag: Fiskstamregister: sik, siklöja och harr). (Abstract: The Finnish fish stock register: whitefish, vendace and grayling). 54 s. Helsinki 1990.
- 5 **ERKAMO, E. Ravun (*Astacus astacus* L.) biologiasta, kannanarviolinnista ja istutuksen kannattavuudesta pienessä hapanvetisessä metsäjärvessä.** (Sammandrag: Kräftan (*Astacus astacus* L.) i ett litet surt träsk: Biologi, uppskattning av populationsstorleken och lönsamheten av utplanteringen). (Summary: Crayfish, *Astacus astacus* L., in a small, acidic forest lake: Biology, stock assessment and profitability of stocking). 97 s. Helsinki 1990.
- 6 **LEHTONEN, H. Vuorikemian tehtaiden jätevesien kalataloudellisista vaikutuksista Porin edustan merialueella.** (Sammandrag: Fiskeriekonomiska effekter av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker i havsområdet utanför Björneborg) (Summary: Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on fish stocks and fisheries off Pori, the Bothnian Sea). s. 1–10.
- PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakoiden vaellukset Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen merkintöjen perusteella.** (Strömmingens vandringar i Bottenhavet enligt märkningar utförda våren 1982) (Migration of Baltic herring in the Bothnian Sea revealed by tagging experiments in spring 1982). s. 11–24.
- PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakan troolipyyntin kehittyminen Porin edustan merialueella syksyllä 1976–1985 ja silakoiden kasvu, kuntokerroin ja poikasten määrä Selkämerellä.** (Utvecklingen av strömmingsfisket med trål i på höstarna i havsområdet utanför Björneborg under perioden 1976–1985 samt strömmingens tillväxt, kondition och yngelmängd i Bottenhavet) (Development of the Baltic herring trawl fishery off Pori in the autums of 1976–1985 and the growth, condition factor and larval abundance of Baltic herring in the Bothnian Sea). s. 25–35.
- LEHTONEN, H. ja JÄRVINEN, A. Kalastajien havaintoja pyydyksissä tapahtuneista kalakuolemista Selkämerellä 1980-luvulla.** (Fiskarobservationer av fiskdöd i fångstredskapen i Bottenhavet under 1980-talet) (Observations of fishermen on fish deaths in fishing gear in the Bothnian Sea in the 1980s). s. 37–47.
- JÄRVINEN, A. ja LEHTONEN, H. Siian mädin sumpputuskokeet Porin edustalla 1985.** (Sumpförsök med sikrom i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Cage incubation experiments with whitefish eggs off Pori in 1985). s. 49–58.



- JÄRVINEN, A., LEHTONEN, H. ja BYLUND, G. Kalojen sumputuskokeet Porin edustalla 1985.** (Sumpförsök med fish i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Fish cage experiments off Pori in 1985). s. 59–73.
- OULASVIRTA, P. ja RISSANEN, J. Vuorikemian tehtaiden jätevesien vaikutuksista silakan alkionkehitykseen ja poikasten elinkykyyn.** (Effekterna av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker på embryonalutvecklingen och ynglens livskraft hos strömming) (Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on the embryonal development and larval fitness of Baltic herring). s. 75–108. Helsinki 1990.
- 7 **MIKKOLA, J., SAURA, A., IKONEN, E. ja POIKOLA, K. Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987–1988.** (Fiskeriutredning 1987–1988 för konstruktion av fisktrappor i Kymmene älv) (Fisheries investigation related to construction of fish ladders in the Kymijoki River in 1987–1988). 37 s. Helsinki 199.
- 8 **TUUNAINEN, P., VUORINEN, P. J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T., VUORINEN, M. ja NIEMELÄ, E. Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin.** Raportti vuodelta 1989. (Sammandrag: Effekterna av asurt nedfall på fish och kräftor. Rapport för år 1989) (Summary: Effects of acidic deposition on fish and crayfish. Report 1989). 97 s. Helsinki 1990.
- 9 **HYVÄRINEN, P. Yksikkösaaliin vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä.** (Sammandrag: Enhetsfångsternas variation i Ule träsk och de faktorer som påverkar dem). (The variation of catch per unit effort in Lake Oulujärvi and the factors influencing it). 72 s. Helsinki 1990.
- 10 **ROMAKKANIEMI, A. Tornion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus.** (Sammandrag: Harr och harrfiske i Torne- och Muonioälv). (Grayling stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). 111 s. Helsinki 1990.
- 11 **RAHKONEN, R. ja WESTMAN, K. Tarttuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tautien leviäminen ja torjunta.** (Sammandrag: Smittsamma fisksjukdomar. Sjukdomsläge i Finland, spridning av sjukdomar och bekämpningsmetoder). (Infectious diseases of fish. The situation in Finland, spread of the diseases and their prevention). 88 s. Helsinki 1990.
- 12 **LEHTONEN, H. Kalanimistö: suomi, latina, ruotsi, norja, englanti, saksa ja ranska.** (Lista över fisknamn på finska, latin, svenska, norska, engelska, tyska och franska) (Multilingual list of fish names in Finnish, Latin, Swedish, Norwegian, English, German and French). 27 s. Helsinki 1990.
- 13 **HUUSKO, A. Kirjallisuusselvitys kalojen määti- ja poikasvaiheiden ekologiasta.** (Sammandrag: Litteraturutredning angående fiskars rom- och yngelstadiers ekologi) (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish – a review of literature). 58 s. Helsinki 1990.
- 14 **HUUSKO, A. Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys.** (Sammandrag: Utredning av fiskeri och fiskbestånd inom Kuusinkijoki vattendragsområde) (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). 238 s. Helsinki 1990.
- 15 **TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H. Tulokset merkittyjen järvitaimenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970–1979.** (Utsättningsresultaten av märkta insjööringyngel i Finland åren 1970–1979) (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) young in Finland in 1970–1979). 31 s. Helsinki 1991.
- 16 **BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R. Fiskevården i havsområdet utanför Jakobstad.** (Tiivistelmä: Kalakannat ja kalakantojen hoito Pietarsaaren edustan merialueella) (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Finland). 82 s. Helsinki 1991.
- 17 **NYBERG, K. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus.** (Sammandrag: Resultaten av utplantering av nyläckta gäddyngel) (Success of stocking with newlyhatched pike fry). 88 s. Helsinki 1991.
- 18 **Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1990.** (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 1–39.

- Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1990.** (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 41–65. Helsinki 1991.
- 19 **Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1991.** (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 1–43.
- Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1991.** (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 45–78. Helsinki 1991.
- 20 **SALMI, P., SIKANEN, A., TOIVONEN, P. Ammattikalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1988.** (Sammandrag: Yrkesfisket i södra delen av Vuoksens insjösystem år 1988) (Professional fishing in the southern parts of the Vuoksi lake area in 1988). 36 s. Helsinki 1991.
- 21 **HONKASALO, L., PENNANEN, J., LAPPALAINEN, A. Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistöissä Nokian alapuolella.** (Fiskebeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia) (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). 125 s. Helsinki 1991.
- 22 **MUTENIA, A., SALONEN, E. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärnessä vuosina 1976–1988.** (Sammandrag: Ålagda utplanteringar, fiske, fångster och utplanteringsresultat för insjööring och insjölox i Enare träsk åren 1976–1988) (Brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris* (L.)) and landlocked salmon (*Salmo salar* L.) in Lake Inari, northern Finland: statutory stocking, its results, and the fishery and catches in 1976–1988). s. 1–70.
- MUTENIA, A., AHVONEN, A. Inarijärven verkkosarjakoekalastukset vuosina 1968–1986.** (Sammandrag: Provfiske med nätserier i Enare träsk 1968–1987) (Test fishing with gill net series in Lake Inari, northern Finland, in 1968–1986). s. 71–98. Helsinki 1991.
- 23 **HONKANEN, A., KUMMUNSAALO, J., PARTANEN, H., HILDÉN, M. Kotitalouksien ja suurtalouksien kalankäyttö vuonna 1988.** (Sammandrag: Hushållens och storkökens fiskkonsumtion år 1988) (Fish consumption in private households and in institutes, restaurants, etc., in Finland in 1988). 32 s. Helsinki 1991.
- 24 **Inarijärvi-symposium.** Toim. Erno Salonen. 158 s. Helsinki 1991.
- 25 **KANGASPUNTA, M. Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi** (Evaluation of the profitability of the state fish stocking) (Uppskattning av de statliga fiskutsättningarnas lönsamhet). 106 s. Helsinki 1991.
- 26 **WESTMAN, K. Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen** (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks) s. 1–14
- KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L. Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä** (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)). s. 15–115. Helsinki 1991.
- 27 **TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P. Siika- ja lohiloikkurakenteet eteläisen Perämeren alueella** (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.
- 28 **KARTTUNEN, VESA. Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus** (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.
- 29 **HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, I., SÖDERKULTA-LAHTI, P. ja VIHERVUORI, A. Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa** (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.

- 30 **SALMI, J. ja SALMI, P. Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset** (Transformation of the Blatic herring fishery to a multispecies fishery of the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- 31 **Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot** (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods) (Statens XIII fishodlings konferens. Bevarande av värdefulla och utrotningshotade fiskarter och fiskstammar: målsättningar och metoder). 5–6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). 74 s. Helsinki 1991.
- 32 **JUNTUNEN, K., MUJE, P. Isokoskeloiden (Mergus merganser) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen** (Predation by mergansers (Mergus merganser) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki) (Sammandrag: Predationen av skranken (Mergus merganser) på nyuttsatt odlad öring i Älven Juutuanjoki). 58 s. Helsinki 1991.
- 33 **SALMINIITTY, J. Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla** (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of account) (Sammandrag: Utvärdering av den ekonomiska utvecklingen hos havsområdenas fiskodlingsföretag med hjälp av traditionell bokslutsanalys). 70 s. Helsinki 1991.
- 34 **VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K. Konneveden nuotta-apajat** (Seining sites in Lake Konnevesi) (Sammandrag: Notdragsställen i sjön Konnevesi). 28 s. + 22 karttaa. Helsinki 1991.
- 35 **Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintaker-tomus vuodelta 1989** (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1989). s. 1–70.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintaker-tomus vuodelta 1990** (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990). s. 71–148. Helsinki 1991.
- 36 **NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuosilta 1987–1989** (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987–1989) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1987–1989). s. 1–48.
- KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuodelta 1990** (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1990). s. 49–78.
- AHVONEN, A. Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa** (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki) (Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne-Muonioälvs fiskebestånd). s. 79–113. Helsinki 1991.
- 37 **MUTENIA, A. ja SALONEN, E. Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982–1989** (The state of peled (Coregonus peled (Gmelin) and migratory whitefish (Coregonus lavaretus L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982–1989) (Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsik i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982–1989). 68 s. Helsinki 1991.
- 38 **AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O. Inarijärveen vuosina 1972–1985 tehtyjen harmaanierian Carlin-merkintöjen tulokset** (Results of Carlin tagging experiments with lake trout (Salvelinus namaycush (Walbaum) in Lake Inari in 1972–1985) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av kanadaröding i Enare Träsk 1972–1985) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1972–1985 tohhum ränisrávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 53 s. Helsinki 1991.

- 39 **LEHTONEN, H.** Suomen ja Japanin välisen elintarvikealan tutkimusyhteistyön ja tutkijavaihdon kehittämisen arviointivaltuuskunnan matka Japaniin (Report of the visit of Finnish group to Japan for evaluating targets for advancement of scientific collaboration and exchange of scientist in food research between Finland and Japan). s. 1–12.
- TUUNAINEN, P., WESTMAN, K. ja PARMANNE, R.** Suomen ja Japanin kalatalouden tieteellisen ja teknisen yhteistyön kehittäminen (Possibilities to develop scientific cooperation in fisheries between Finland and Japan). s. 13–48.
- RUOHONEN, K.** Japanin vesiviljelystä ja sen tutkimuksesta (Aquaculture and its research in Japan). s. 49–104.
- SUURONEN, P.** Pyyntitekniikasta ja sen tutkimuksesta Japanissa (Fishing technology in Japan). s. 105–157. Helsinki 1991.
- 40 **Rapu-Kräft-Symposium** (Symposium on Crayfish). 23.–24.8.1990, Hämeenlinna. Wallin, I. ja Westman, K. (toim.). 116 s. Helsinki 1991.
- 41 **HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P.** Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1990–1991 (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1990–1991) (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1990–1991). 29 p. Helsinki 1992.
- 42 **Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila.** (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations) (Statens XI fiskodlings konferens. Bekämpning av fisksjukdomar. Nyläge inom planeringen och konstruktionen av statens fiskodlingsanstalter). 31.3–1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.) 68 s. Helsinki 1992.
- 43 **AHONEN, M.** Inarijärveen vuosina 1965–1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in the Lake Inari in 1965–1986) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkning av röding i Enare Träsk åren 1965–1986) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1965–1986 tohhum rávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 38 s. Helsinki 1992.
- 44 **SETÄLÄ, J. ja KLEMOLA, O.** Siian kalastajahinnanmuodostus Merenkurkussa (Factors affecting the price in the whitefish fishery in the northern Quark, the Baltic Sea) (Sammandrag: Sikens fiskarprisbildning i Kvarkenområdet). s. 1–46.
- SETÄLÄ, J. ja AHLFORS, A.** Siian fileoinnin kannatavuus (Profitability of filletting whitefish (*Coregonus lavaretus* s.l.l.) (Sammandrag: Sikfileringens lönsamhet). s. 47–77. Helsinki 1992.
- 45 **AHVONEN, A., JUTILA, E., JÄRVENPÄÄ, T., LAPPALAINEN, A., RASK, M. ja VUORINEN, P.** Metsätalouden vaikutukset kaloihin, rapuihin ja kalatalouteen. Kirjallisuusselvitys (Effects of forestry on fish, crayfish and fishery. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående skogsbrukets effekter på fisk, kräftor och fiskeri). 69 s. Helsinki 1992.
- 46 **LECKLIN, T.** Nukutusaineiden toissijaiset fysiologiset vaikutukset järvitäimessä (The secondary physiological effects of some anesthetics on brown trout (*Salmo trutta m. lacustris* (L.)) (Sammandrag: De sekundära fysiologiska effekterna av några bedövningsmedel på insjööring). 38 s. Helsinki 1992.
- 47 **LEHTONEN, H., LAPPALAINEN, J., FORSMAN, L., SOIVIO, A., URHO, L., VUORINEN, P. J. ja TIGERSTEDT, C.** Ilmaston muutosten vaikutukset kaloihin, kalanviljelyyn, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuusselvitys (The effects of climate change on fishes, aquaculture, fish stocks and fishing. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående klimatförändringarnas effekter på fisk, fiskodling, fiskbestånd och fiske). 119 s. Helsinki 1992.
- 48 **Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1992** (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992) s. 1–56.

- Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1992** (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992). s. 57–86. Helsinki 1992.
- 49 **KARTTUNEN, V. ja PRUUKI, V. Torninjoen lohi ja lohen kalastus.** (Status of the salmon stock and fisheries in the River Tornionjoki) (Sammandrag: Laxen och laxfisket i Torneälv). 57 s. Helsinki 1992.
- 50 **SALONEN, E. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Nykytila** (A plan for the fisheries use and management of Lake Inari. The present stage) (Sammandrag: Bruks- och skötselplan för fiskerihushållningen för Enare träsk. Nutillstånd). 157 s. Helsinki 1992.
- 51 **TOIVONEN, A-L., HUDD, R. ja SVANBÄCK, G. Pohjanlahden siikaloukkujen lajivalikoivuuden kehittäminen** (Reduction of salmon bycatch in whitefish trap nets in the Gulf of Bothnia (Baltic)) (Sammandrag: Förbättring av artelektivitet hos sikfällor i Bottniska viken). 46 s. Helsinki 1992.
- 52 **SAURA, A., MIKKOLA, J. ja IKONEN, E. Kymijoen vaelluskalatutkimukset 1989–1991** (Report on the studies of migratory fish species in River Kymijoki in 1989–1991) (Sammandrag: Resultaten av forskningsprojektet om vandrande fiskarter i Kymmene älv åren 1989–1991). s. 1–79.
- LEINONEN, K. ja LEHTONEN, H. Virkistyskalastuksen motiivit** (Motives for recreational fishing) (Sammandrag: Motiven för fritidsfisket). s. 81–101. Helsinki 1992.
- 53 **RUNEBERG, J. Behandling av spillvattnen på Östra Finlands Centralfiskodlingsanstalt** (Summary: Treatment of the effluent on Central Fish Culture and Fisheries Research Station for Eastern Finland) (Tiivistelmä: Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen poistoveden käsittely). 81 s. Helsinki 1992.
- 54 **JÄRVINEN, A., RASK, M., NIEMELÄ, E., RAITANIEMI, J. ja TURUNEN, T. Yhdennetyt ympäristöseurannan järvien koekalastukset** (The results of test fishings in the lakes of integrated monitoring) (Sammandrag: Provfiske i de sjöar som ingår i programmet för integrerad monitoring 1988–1990). s. 1–10.
- ERKINARO, J., NIEMELÄ, E. ja RASK, M. Lapin happamoitumistutkimus – taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla** (Acidification survey in Lapland – studies on brown trout (*Salmo trutta* L.) juveniles in Luttojoki and Paatsjoki river systems) (Sammandrag: Försurningsundersökning i Lapland – yngelforskning hos öring inom Luttojokis och Pasviksälvs insjösystem). s. 11–34.
- JÄRVINEN, M., RASK, M., KUOPPAMÄKI, K., MAKKONEN, E., RUUHJÄRVI, J. ja ARVOLA, L. Iso Valkjärven kalkituskoekulun vesikemialliset ja biologiset tutkimukset** (Hydrochemical and biological studies of the liming experiment in Lake Iso Valkjärvi) (Sammandrag: Vattenkemiska och biologiska undersökningar av kalkningsprov i Iso Valkjärvi). s. 35–60.
- VUORINEN, P., PEURANEN, S., VUORINEN, M. ja RASK, M. Kalkituksen akuutit vaikutukset ahvenen ja pitkäaikaiset vaikutukset siian elintoihintoihin Isossa Valkjärven liming experiment: acute effects on perch (*Perca fluviatilis* L.) and long-term effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.)** (Sammandrag: Kalkningens akuta effekter på abborrens och långvariga på sikens livsfunktioner i Iso Valkjärvi). s. 61–84.
- RAITANIEMI, J., RASK, M., JÄRVINEN, A. ja NYBERG, K. Kalakantojen kehitys Etelä-Suomen pienissä happamoituneissa järvissä kalkituksen jälkeisinä vuosina** (Observations on the development of fish populations in small acidified lakes in southern Finland during a few year's period after liming) (Sammandrag: Fiskebeståndens utveckling i södra Finlands små försurade sjöar under åren efter kalkningen). s. 85–102.
- LAPPALAINEN, A. Suomalaisten suhtautuminen vesistöjen happamoitumisen torjuntatoimenpiteisiin** (The attitudes towards emission control and liming of the acidified lakes in Finland) (Sammandrag: Finländarnas åsikter angående bekämpningsåtgärder av insjösystemens försurning). s. 103–126. Helsinki 1992.
- 55 **Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimintakertomus vuodelta 1991** (Report on the activities of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991) (Berättelse över verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991). 159 s. Helsinki 1992.

- 56 **Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta** (State fish culture conference, No. XIV. Fish culture, protection of waters and inspection) (Statens XIV fiskodlings konferens. Fiskodling, vattenskydd och övervakning). 10.–11.4.1990, Sotkamo. Toim. Pursiainen, M. ja Rahkonen, R. 121 s. Helsinki 1992.
- 57 **Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät. Tulosjohtaminen ja valtion kalanviljelyn tavoitteet. Kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka** (State fish culture conference, No. XV. Result oriented management and objectives of State fish culture. Constructions and technique of fish culture) (Statens XV fiskodlingskonferens. Resultatstyrning och Statens fiskodlings målprogram. Fiskodlingens anläggningar och teknik). 9.–10.4.1991, Pudasjärvi. H. Simola ja R. Rahkonen (toim.). 121 s. Helsinki 1992.
- 58 **RINTAMÄKI, P. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalalohiset ja -taudit vuosina 1984–1991** (Fish parasites and diseases at the fish farms of Montta, Raasakka, Ossauskoski and Keminmaa, Northern Finland in 1984–1991) (Sammandrag: Fiskparasiter och -sjukdomar vid Montta, Raasakka, Ossauskoski och Keminmaa fiskodlingsanstalter åren 1984–1991). 44 s. Helsinki 1993.
- 59 **Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät. Luonnonravintolammikkoviljely, uudet lajit ja rodunjalostus** (State fish culture conference, No. XVI. Natural food pond culture, new fish species and selective breeding) (Statens XVI fiskodlings konferens. Naturföderdamm odling, nya arter och djursförädling). 1.–2.4.1992, Kuopio. R. Lavikainen ja R. Rahkonen (toim.). 103 s. Helsinki 1993.
- 60 **Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. Mädituotanto ja emokalojen viljely** (State fish culture conference, No. XVII. Fish egg production and brood fish breeding) (Statens XVII fiskodlings konferens, Romproduktion och avelsfiskodling). 31.3.–1.4.1993, Tampere. K. Ruohonen ja J. Ruuhijärvi (toim.). 109 s. Helsinki 1993.
- 61 **AHONEN, M. Vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden taimenten istutustulokset Ylä-Menesjoella vuosina 1989–1991.** (Results of newly hatched and one-year-old brown trout (*Salmo trutta lacustris*) stockings on River Ylä-Menesjoki in 1989–1991) (Sammandrag: Utplanteringsresultat för nykläckta och ettåriga öringar i Ylä-Menesjoki under åren 1989–1991). s. 1–30.
- AHONEN, M. Inarijärveen laskevien vesien järvitäminen vuosien 1971–1989 Carlin-merkintöjen tulokset.** (Results of Carlin tagging experiments with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) in Lake Inari tributaries in 1971–1989) (Sammandrag: Resultat för Carlin-märkningarna gjorda under åren 1971–1989 på öringar i vattendrag som utmynnar i Enare träsk). s. 31–58. Helsinki 1993.
- 62 **VEHANEN, T., PASANEN, P., LEHTINEN, E. ja SIMOLA, O. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973–1988** (Report on salmon (*Salmo salar* L.) tagging experiments performed by Taivalkoski State Aquaculture in 1973–1988) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningarna av lax (*Salmo salar* L.) som utfördes i Norra Finlands centralfiskodlingsanstalt åren 1973–1988). 75 s. Helsinki 1993.
63. **SAURA, A. Polttomerkinän soveltuvuus yksikesäisten kalanpoikasten merkintään** (The use of hot branding in the marking of one-summer-old juvenile fish) (Sammandrag: Brännmärkningsmetoden som gruppmarkeringsmetod för ensamriga fiskyngel). 38 s. Helsinki 1993.
- 64 **JOKIKOKKO, E. ja JUTILA, E. Simojoen ylimmän osan ja sivujokien kalastus selvitys ja koskikartoitukset** (Utredning av fiskbestånd och kartläggning av forsar i Simojokis övre lopp och biflöden) (A Study of the Fish Fauna and Rapid Areas of the Uppermost Reaches and Tributaries of the Simojoki River). s. 1–39.
- KARTTUNEN, V. ja JUTILA, E. Kalastustilastoja Simon ja Ranuan kunnista vuosilta 1986 ja 1990.** (Fiskeristatistik för kommunerna Simo och Ranua åren 1986 och 1990) (Fishery Statistics from the Municipalities of Simo and Ranua in 1986 and 1990). s. 43–77. Helsinki 1993.
- 65 **VUORINEN, P. J., PAASIVIRTA, J., VUORINEN, M., PEURANEN, S. ja HOIKKA, J. Lohen ja meritaimenen ympäristömyrkkypitoisuudet ja lohen alkio- ja poikaskuolleisuus** (Laxens och havsöringens halter utav miljögifter och laxens embryo- och yngeldödlighet) (Organochlorines in Salmon and Sea Trout and the Mortality of the Eggs and Yolk sac Fry of Salmon). 71 s. Helsinki 1993.

- 66 **Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus ja istutukset. Sopimusviljelytyöryhmän muistio.** (Kontraktuppfödning och utplantering av lax och havsöring. Kontraktoddlingsarbetsgruppens memorandum.) (State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids. Memorandum of the Working Group on the State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids). 76 s. + 41 liites. Helsinki 1993.
- 67 **SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Osa 2. Suunnitelma.** (Fiskeriekonomisk användnings- och skötselplan för Enare träsk. Del 2. Plan.) (The Fisheries' Use and Management Plan for Lake Inari. Part 2. Plan.). 73 s. + 7 liites. Helsinki 1993.
- 68 **RAHKONEN, R. Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa.** (Parasiter på gös yngel i två naturfoderdammar av olika typ.) (Parasites of Pike-perch Fry Reared in Two Different Types of Natural Food Ponds in Finland). 22 s. Helsinki 1993.
- 69 **Metsätalouden vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen. Osahankkeiden raportit vuosien 1990–1992 tuloksista.** (Skogsbrukets effekter på fisk och fiske. Delprojektens rapporter över resultaten 1990–1992.) (Effects of Forestry On Fish and Fisheries. The Sub-project Reports of the Results between 1990–1992.) Toim. A. Lappalainen ja M. Rask. 137 s. Helsinki 1993.
- 70 **KORHONEN, P. ja HEIKINHEIMO-SCHMID, O. Suurten petokalojen ravinto Ontojärvessä ja Lentuassa ja ravinnonkulutuksen arviointi.** (Närings för stora rovfiskar i Ontojärvi och Lentua samt uppskattning av näringsförbrukningen.) (The Food of Large Predator Fishes in Lakes Ontojärvi and Lentua and the Estimation of Food Consumption.). 52 s. Helsinki 1993.
- 71 **RAHIKAINEN, E. Hinnoittelun käyttökelpoisuus virkistyskalastuksen arvioinnissa.** (Användbarheten av prissättning vid uppskattningen av rekreativfiskets värde) (The Appropriateness of Pricing in the Assessment of the Benefits of Recreational Fishing). 20 s. Helsinki 1993.
- 72 **Sisävesi- ja rannikkokalastaja muutospaineiden alla. Arkipäivän ongelmat ammattikalastajien kertomana.** (Förändringstryck imon insjö- och kustfisket. Fiskarna berättar om sina vardagsproblem.) (The Attitudes, Problems and Everyday Life of Professional Fishers: A Report on Fisheries in the Bothnian Sea and Freshwater Trawl Fishing.). Toim. P. Salmi ja J. Salmi. 117 s. Helsinki 1993.
- 73 **SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Luontaisen lisääntymisen vaikutukset Lokan ja Porttipahdan siikakantoihin ja kalastukseen.** (Effekterna av naturlig förökning på sikbestånden och fisket i Lokka och Porttipahta) (The Effects of the Natural Reproduction of Whitefishes on Stocks and Fisheries in the Lokka and Porttipahta Reservoirs). 22 s. + liitt. Helsinki 1993.
- 74 **PYLKKÖ, PÄIVI. Ruokinnan ja kasvatustiheyden vaikutus harjuksen ja nieriän ASA-tautiherkkyyteen.** (Effekterna av utfodring och uppfödningstäthet på mottagligheten för ASA-sjuka hos harr och röding.) (The Effect of Feeding and Rearing Density on the Susceptibility to ASA Disease of Grayling (*Thymallus thymallus* L.) and Arctic Char (*Salvelinus alpinus* L.)). 19 s. Helsinki 1993.
- 75 **NYLANDER, E. ja PRUUKI, V. Tornionjoen vesistön kalastustilastot vuosilta 1991 ja 1992.** (Fiskestatistik för Torne älvs vattensystem, åren 1991–1992.) (The Fishery Statistics of the Tornionjoki River Basin in 1991 and 1992). 26 s. + 10 liites. Helsinki 1994.
- 76 **AALTO, J. ja RAHKONEN, R. Gyrodactylus salaris -loisen esiintyminen, haitallisuus ja torjunta.** (Förekomst, skadlighet och bekämpning av parasiten *Gyrodactylus salaris*.) (The Distribution, Adverse Effects and Prevention of the Parasite *Gyrodactylus salaris* ). 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.
- 77 **VEHANEN, T. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa.** (Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland.) (Importance of Environment and Stocking Density for the Efficiency of Brown Trout Stocking in Northern Finland.) 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.
- 78 **TAMMI, J. ja KUIKKA, S. Hauen ravinnonkäytön ajallinen ja alueellinen vaihtelu kutuaikana.** (Gäddans näringsanvändning - temporära och spatiella variationer under lektiden) (The Spatial and Temporal Variation in the Food and Food Consumption of Northern Pike (*Esox lucius* L.) during the Spawning Period). 43 s. Helsinki 1994.
- 79 **KEMPPAINEN, S. Kiiminkijoen vapakalastuksen kehitys vuosina 1989–1992.** (Utvecklandet av spöfisket i Kiminge älv åren 1989–1992.) (The Development of Rod Fishing in the River Kiiminkijoki from 1989–1992). 39 s. + 7 liitettä. Helsinki 1994.

- 80 MÄKI-PETÄYS, A., MUOTKA, T., TIKKANEN, P., HUUSKO, A., KREIVI, P. ja KUUSELA, K. Kokoluokkien väliset erot taimenen poikasten mikrohabitaattien käytössä. (Forellnyngels utnyttjande av mikrohabitat: skillnader mellan olika storleksklasser.) (Size-Class Differences in Microhabitat Use by Juvenile Brown Trout.) 38 s. + 6 liitettä. Helsinki 1994.
- 81 HUUSKO, A., VEHANEN, T. ja KORHONEN, P. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972–1988 Carlin-merkkialautuksiin perustuen. (Resultaten av utplanteringar med insjööring i Kuusamo med hjälp av Carlin-märkningarna åren 1972–1988.) (Results of Stocking with Carlin-Tagged Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in the Kuusamo Area in 1972–1988.) 41 s. Helsinki 1994.
- 82 SALMI, P., JUVONEN, L., LAAMANEN, K., PIIPPONEN, M. ja PITKÄNEN, M. Kenen ehdoilla kalavaroja hyödynnetään? Onkamojärven kalastuskiistan taustoja. (På vems villkor utnyttjas fiskresurserna? Bakgrundsfaktorer angående fiskekonflikten kring sjön Onkamojärvi.) (On whose terms will the fish resources be harvested? Some background to the Lake Onkamo fishery conflict.) 33 s. Helsinki 1994.
- 83 SALMI, J., SALMI, P. ja SETÄLÄ, J. Ammattikalastajien kalan markkinointi. Ongelmat ja kehittämisedellytykset Pohjois-Satakunnan rannikolla. (Yrkesfiskarnas marknadsföring av fisk. Problem och utvecklingsförutsättningar längs kusten i norra Satakunda.) (The marketing of fish products by professional fishermen. Problems and advancement in the Bothnian Sea.) 96 s. Helsinki 1994.
- 84 MIKKOLA, J. ja SAURA, A. Viemäristä lohijoksi –Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1987–1993. (Från kloak till laxälv – Vandringsfiskundersökningar i Vanda å 1987–1993) (From sewer to salmon river – studies on migratory fish in the River Vantaanjoki from 1987–1993). 103 s. Helsinki 1994.
- 85 Valtion kalanviljelyn XVIII neuvottelupäivät. (Statens XVIII fiskodlingskonferens) (State fish culture conference, No. XVIII). Yrjö Lankinen ja Juhani Pirhonen (toim.). 102 s. Helsinki 1994.
- 86 LAAMANEN, M., AHVONEN, A. ja JUTILA, E. Metsätalouden toimenpiteiden vaikutus Isojoen vesistön kalastukseen ja vesistön tilaan tiedustelututkimus. (Effekter av skogsbruksåtgärder på fisket och på vattendragets tillstånd i Isojoki-Lappfjärds å — gallupundersökning) (Effects of forestry on fish and fishing in the river Isojoki watercourse – questionnaire survey). 49 s. + liite. Helsinki 1994.
- 87 JUTILA, E., KARTTUNEN, V. ja NIEMITALO, V. Parempi kivi koskessa kuin kymmenen rannalla — Erilaisten kunnostusmenetelmien vaikutus taimenen poikasmääriin Iijoen sivujokien koskissa. (Bättre en sten i forsen än tio på stranden — Olika restaureringsmetodernas inverkan på öringsyngel i forsarna i Ijo älvs biflöden) (Better one stone in the rapid than ten on the bank — Influence of various restoring methods on the parr densities of brown trout in the rapids of the tributaries flowing into the Iijoki River). 29 s. + liite. Helsinki 1994.
- 88 MAKKONEN, J., TOIVONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIAINEN, M. ja MÄKINEN, K. Järvilohen (*Salmo salar m. sebago* Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistössä Carlin-merkintöjen perusteella. (Bevarande och fiske av insjölox (*Salmo salar m. sebago* Girard) i Vuoksens insjösystem, undersökning med hjälp av Carlin-märkningarna) (Maintenance and fishing of landlocked salmon (*Salmo salar m. sebago* Girard) on the basis of Carlin-tagging in the Vuoksi watercourse). 65 s. + liite. Helsinki 1995.