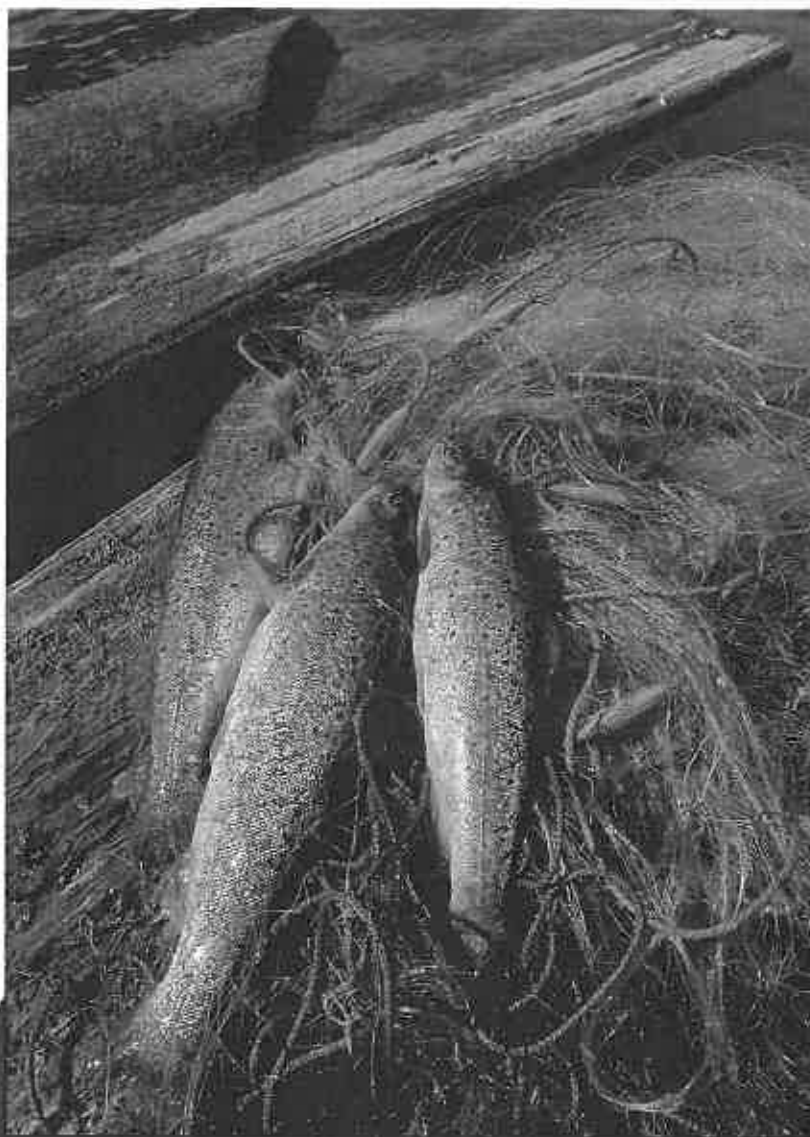


*Jarmo Makkonen, Jorma Piironen, Markku Pursiainen,
Jorma Toivonen ja Irma Kolari*

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979 – 1992
tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 108

1996

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta

**Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979 — 1992
tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset**

**Jarmo Makkonen, Jorma Piironen, Markku Pursiainen,
Jorma Toivonen ja Irma Kolari**

Helsinki 1996

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kansi: Järvitaimenistutusten nettotulos jää Vuoksen vesistössä negatiiviseksi, koska suuri osa istutetuista kaloista pyydystetään jo alamittaisina. (Kuva: Pauli Lundén).

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

ISBN 951-776-066-3

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 1996

Jarmo Makkonen, Jorma Piironen, Markku Pursiainen, Jorma Toivonen ja Irma Kolari

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1992 tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset

Tutkimusraportti

Tiivistelmä

Työssä käsiteltiin Vuoksen vesistöalueelle 21 eri paikkaan tehtyjen järvitaimenistutusten tuloksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä vuosien 1979-1992 Carlin-merkintöjen perusteella. Aineistossa oli 95 istutuserää, yhteensä 48 613 järvitaimenta. Merkityistä kaloista pääosa oli istutettu 2-vuotiaina (67 %), mutta mukana oli myös 3-7-vuotiaita sekä 2- ja 3-kesäisiä poikasiasia.

Merkintäerien palautusprosentit vaihtelivat 1,4-72,2 % välillä (keskim. 15,2 %). Suoraan merkkipalautuksista laskettu saalis vaihteli 10-1 306 kg/1 000 istukasta ja oli keskimäärin 158 kg. Suurilla istukkailla saatiin parempi tulos sekä palautusten että kilomäärien suhteen, nettosaalis (saalis vähennettynä istukasmassalla) laski kuitenkin samalla merkittävästi.

Istutus- ja kuljetusveden lämpötiloilla ja kuljetusajalla ei havaittu olevan vaikutuksia tuloksiin. Sensijaan kuntokertoimella voidaan todennäköisesti ennakoita 2-vuotiaiden istukkaiden saalistulosta, sillä kuntokeroiluokkiin 0,95-1,00 kuuluvilla poikasilla saatiin odotusarvoa parempi tulos.

2- ja 3-vuotiaat järvitaimenet vaelsivat istutuspaikoiltaan pääosin alavirran suuntaan, mutta Etelä-Saimaalta ylävirtaan, levittäytyen kaikille pääaltaalle 2-4 kk:ssa istutuksesta. Viivästettyä istutusmenetelmää käytettäessä 2- ja 3-kesäiset istukkaat aloittivat vaelluksensa istutusta seuraavana keväänä. Pyyntikokoisilla, yli 3-vuotiailla kaloilla ei juurikaan ilmennyt vaellustaipumusta. Istutettaessa kalat pääreiteiltä sivuun mm. Pie-liseen ja Puruveteen poikasten vaellushalukkuus väheni merkittävästi.

Pääosa järvitaimenista joutui pyydetyksi istutusiästä ja -menetelmästä riippumatta jo ensimmäisenä vuonna. Eniten järvitaimenia saatiin verkoilla (69 %). Uistimella ja siirnoilla saalis painottui suurempiin ja järves-sä jo kasvaneisiin kaloihin. Alarmitan (40 cm) järvitaimenistukkaat saavuttivat 1-23 kk istutuksesta riippuen istukkaan iästä ja istutusvesistä.

Tulosten ja tehtyjen johtopäätösten pohjalta tehtiin suosituksia järvitaimenkantojen säilyttämiseen, kalastuksen järjestämiseen poikasten kalastuskuolevuuden vähentämiseksi, istukkaiden laatuun sekä seurantamenetelmien kehittämiseen liittyviksi toimenpiteiksi.

Asiasanat

Järvitaimen, *Salmo trutta* m. *lacustris*, Vuoksen vesistö, Carlin-merkintä, istutukset, vaellukset, kalastus

Sarjan nimi ja numero

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 108

ISBN

951-776-066-3

ISSN

0787-8478

Sivumäärä

105 s. + liite

Kieli

Suomi

Hinta

100 Mk

Luottamuksellisuus

Julkinen

Myynti

Edita-kirjakauppa
Annankatu 44
00100 Helsinki

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 202
00151 Helsinki

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

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

Jarmo Makkonen, Jorma Piironen, Markku Pursiainen, Jorma Toivonen ja Irma Kolari

Utplanteringsresultatet för insjööring försämrats av fångstmetoderna**Resultat av Carlin-märkningar i Vuoksi insjösystem åren 1979-1992.**

Rapport

Arbetet behandlar resultaten av utplanteringar av insjööring på 21 olika ställen i Vuoksi insjösystem, samt de faktorer som påverkat resultaten, enligt Carlin-märkningar åren 1979-1992. Materialet omfattar 95 utplanteringspartier, sammanlagt 48 613 öringar. Huvuddelen av de märkta fiskarna planterades ut som 2-åringar (67%), men materialet omfattar också 3-7-åriga fiskar samt 2 och 3 somrar gamla yngel.

De märkta partiernas returneringsprocenter varierade mellan 1,4 och 72,2 (medeltal 15,2%). Fångsten beräknad direkt enligt returneringarna varierade mellan 10 och 1 306 kg/1 000 utplanterade yngel, och var i medeltal 158 kg. De större ynglen gav ett bättre resultat både vad det beträffar returnering och fångstvikt, nettofångsten (fångsten minus den utplanterade massan) minskade dock samtidigt signifikant.

Utplanterings- och transportvattnets temperatur påverkade inte utplanteringsresultatet, inte heller transporttiden. Fiskens konditionskoefficient kan däremot sannolikt användas för att förutsäga fångstresultatet för tvååriga fiskar. Yngel i konditionsklass 0,95-1,00 uppvisade nämligen ett bättre resultat än väntevärdet.

De 2 och 3 år gamla öringarna rörde sig från utplanteringsplatserna huvudsakligen i strömriktningen, i södra Saimen dock uppströms, och spred sig överallt i huvudbäckenet på 2-4 månader efter utplanteringen. Genom fördröjd utplantering fick man de 2 och 3 år gamla ynglen att börja sin vandring först följande vår. De fångststora, över tre år gamla fiskarna visade just inget vandringsbeteende. Vid utplantering vid sidan om huvudstråken, t.ex. i Pielinen eller Puruvesi minskade ynglens vandringslust signifikant.

Huvuddelen av insjööringarna fångades redan det första året, oberoende av utplanteringsålder och -metod. De flesta togs med nät (69%). Vid fiske med drag och rev fångades större fiskar som redan hunnit växa i sjön. Minimimått (40 cm) uppnåddes 1-23 månader efter utplanteringen beroende på ynglets ålder och vattendraget.

På basen av resultaten uppgjordes rekommendationer för åtgärder i syfte att bevara bestånden av insjööring, organisera fisket så att yngeldödligheten minskar, samt för att förbättra utplanteringsynglens kvalitet och övervakningsmetoderna.

Insjööring, Salmo trutta m. lacustris, Vuoksi insjösystem, Carlin-märkning, utplantering, vandring, fiske

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 108

951-776-066-3

0787-8478

105 s. + bilag.

finska

100 mk

Offentlig

Edita-bokhandel

Annegatan 44

00100 Helsingfors

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

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

PB 202

00151 Helsinki

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

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

June 1996

Author(s)

Jarmo Makkonen, Jorma Piironen, Markku Pursiainen, Jorma Toivonen and Irma Kolari

Title of Publication

Fishing methods decrease the impact of stocking brown trout**Results of Carlin tagging experiments in the Vuoksi watercourse from 1979-1992**

Type of Publication

Research report

Commissioned by

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Abstract

This paper presents the stocking results and their main contributory factors for brown trout released at twenty-one localities in the Vuoksi watercourse ($>4\ 000\ km^2$) in south-eastern Finland from 1979-1992. The material consisted of ninety-five Carlin-tagged groups, containing a total of 48 613 brown trout. The large proportion of stocked juveniles were two-year-olds (67 %), but the material also contained groups of three to seven-year-old and two and three-summer-old fish.

Tag recoveries varied between 1.4-72.2 % (mean 15.2 %). The uncorrected catch ranged from 10 to 1 306 kg per one thousand juveniles released, the average being 158 kg. Bigger trout provided better results on the basis of both tag recoveries and total catch, whereas, the net catch (total mass of stocked juveniles deducted from total catch) decreased significantly.

Neither water temperature at stocking or during transport, nor the duration of transport had any specific effect on the results. The condition factor of two-year-old smolts, however, seemed to predict catch return, since smolts in CF classes 0.95-1.00 resulted in higher catches than expected.

Two and three-year-old smolts migrated mainly downwards (from the southern part of Lake Saimaa upwards) from their stocking sites and spread throughout the main lakes of the Vuoksi watershed within two to four months of their release. When delayed release techniques were used, two and three-summer-old fish started their migrations the following spring. Fish over three years old had no inclination to migrate. The tendency for migration declined remarkably when fish were stocked further towards the edge of the main route, such as in Lake Pielinen or Lake Puruvesi.

Despite their age or release technique, the vast majority of stocked brown trout were caught in their first year. The maximum catch was taken by gill-nets (69 %). The catch from trolling and long lines concentrated on bigger fish and those which had grown up in the lakes. The stocked brown trout juveniles reached their minimum legal size (40 cm) one to twenty-three months after their release, depending on their age at release and stocking site.

On the basis of the results and conclusions, recommendations were given concerning maintenance of brown trout stocks in the Vuoksi watercourse, fishing arrangements to prevent or decrease the mortality of small newly stocked trout, smolt quality and development of monitoring systems for stockings.

Key wordsBrown trout, *Salmo trutta* m. *lacustris*, Vuoksi watercourse, Carlin-taggings, stockings, migrations, fishing

Series (key title and no.)

ISBN

ISSN

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 108

951-776-066-3

0787-8478

Pages

Language

Price

Confidentiality

105 p. + Appendix

Finnish

100 FIM

Public

Distributed by

Publisher

Oy Edita Ab

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Book-shop

P.O.Box 202

Annankatu 44

FIN-00151 Helsinki, Finland

FIN-00100 Helsinki, Finland

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

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

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. JÄRVITAIMEN VUOKSEN VESISTÖSSÄ	2
2.1. Järvitaimen esiintyminen ja kantojen nykytila.....	2
2.2. Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkantojen viljelyhistoria ja säilyttäminen	2
2.3. Järvitaimenistutukset Vuoksen vesistöalueella	4
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	7
3.1. Merkintäerät	7
3.1.1. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen merkinnät.....	7
3.1.2. Muiden tahojen tekemät merkinnät.....	7
3.2. Menetelmät	11
3.3. Virhelähteet	11
4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	13
4.1. Merkkipalautukset ja palautusprosenttiin vaikuttavat tekijät	13
4.1.1. Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen	13
4.1.2. Istutusikä.....	15
4.1.3. Istutuskoko.....	16
4.1.4. Istutuspaikka	20
4.1.5. Veden lämpötila	22
4.1.6. Kuljetusaika.....	23
4.1.7. Kuntokerroin	24
4.1.8. Kanta.....	27
4.2. Kasvunopeus istutuksen jälkeen	28
4.2.1. Suur-Saimaan alue	31
4.2.2. Haukiveden-Kallaveden alue	32
4.2.3. Oriveden-Pyhäselän alue	34
4.2.4. Pielisen reitin vesistöalue.....	36
4.2.5. Nilsin reitin vesistöalue.....	37
4.2.6. Höytiäisen vesistöalue.....	37
4.2.7. Koitajoen vesistöalue	38
4.3. Istutuserien tuottama saalis	39
4.3.1. Istutuspaikka ja ikäluokittainen saalismäärä	39
4.3.2. Istutusvuosittainen saalismäärä.....	42
4.3.3. Istutuskoon vaikutus saaliiseen.....	44
4.3.4. Kannan vaikutus saaliiseen	46
4.3.5. Nettosaalis.....	47
4.3.6. Istutusten taloudellisuus.....	51
4.4. Saaliskalojen alueellinen jakautuminen, liikkumisalue ja vaellusnopeus.....	53
4.4.1. Ala-Saimaan alue	54
4.4.2. Kuolimon vesistöalue	55
4.4.3. Syysjärven vesistöalue.....	55
4.4.4. Puruveden vesistöalue.....	56
4.4.5. Haukiveden alue	57
4.4.6. Heinäveden-Enonveden alue	58

4.4.7. Kallaveden alaosan alue	61
4.4.8. Kallaveden yläosan alue	64
4.4.9. Oriveden alue.....	64
4.4.10. Pielisjoen alaosan alue.....	65
4.4.11. Pielisen alue	67
4.4.12. Ruunaanjoen vesistöalue	68
4.4.13. Nurmijoen alue	70
4.4.14. Höytiäisen alue	72
4.4.15. Ala-Koitaon-Jämsjärven alue.....	72
4.4.16. Mekrijärven-Nuorajärven alue.....	72
4.4.17. Koitereen alue.....	73
4.5. Eri kalastustapojen saalisosuudet.....	75
4.6. Saaliskalojen koko pyydyksittäin	77
4.7. Saaliin ajallinen jakautuminen pyydyksittäin.....	78
4.7.1. Kaksikesäiset	79
4.7.2. Kaksivuotiaat.....	80
4.7.3. Kolmekesäiset.....	81
4.7.4. Kolmevuotiaat	82
4.8. Vapautusallaskokeet	83
5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	85
5.1. Yleistä aineistosta	85
5.2. Biologiset tekijät	86
5.2.1. Järvitaimenen kasvu	86
5.2.2. Kanta.....	87
5.3. Viljelytoiminnan vaikutukset tuloksiin	87
5.3.1. Viljelymenetelmien kehittyminen	87
5.3.2. Istukaspoikasten laatu	88
5.3.3. Istukaspoikasten kuljetus- ja istutusolosuhteet.....	89
5.4. Järvitaimenen kalastus.....	89
5.4.1. Pyynnin ajoittuminen.....	89
5.4.2. Eri kalastustapojen saalisosuudet ja saaliskalojen koko	90
5.5. Järvitaimenen istutusikä, -koko ja -paikka	91
5.6. Järvitaimenen vaellukset.....	92
5.7. Istutusten taloudellisuus	93
6. TOIMENPIDESUOSITUKSET	94
6.1. Kalastuksen järjestely ja ohjaaminen	94
6.2. Istukkaiden kanta, koko ja muut laatuun liittyvät tekijät.....	95
6.2.1. Kannan huomioiminen istutuksissa	95
6.2.2. Koko, ikä ja muut laatu tekijät	96
6.3. Istutusmäärät ja -paikat	96
6.4. Seurantamenetelmien kehittäminen.....	97
KIITOKSET	98
KIRJALLISUUS.....	99

LIITE: Carlin-merkityt järvitaimenerät 1978-1992

1. JOHDANTO

Vuoksen vesistöalueella on 1960-luvulta lähtien selvitetty Carlin-merkinnöin (Carlin 1955) järvitaimenistutusten tuloksia. Valtaosa merkinnöistä on tehty Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) toimesta, mutta joukossa on myös jonkin verran lähinnä julkisyhteisöjen tekemiä merkintöjä. Merkittyjen järvitaimenistutuksia on tehty vuosien mittaan kattavasti koko Vuoksen vesistöalueelle eri tarkoituksissa. Merkintäaineistoon perustuvia tuloksia on jonkin verran koottu ja eräiltä osin raportoitu (Hartikainen 1990 ja 1992, Kolari 1988, Kolari ja Toivonen 1989 ja 1992, Peura 1995, Ronkainen ja Lukkarinen 1987, Sundell 1994 ja 1995, Turunen ja Vuorinen 1987, Toivonen 1993, Toivonen ym. 1983 ja 1991, Tuunainen 1981, 1982 ja 1985, Tuunainen ja Ronkainen 1989). Yhtenäistä aineiston käsittelyä ei ole kuitenkaan tehty ainakaan siinä mielessä, että järvitaimenistutuksien menetelmistä ja tuloksellisuudesta olisi voitu muodostaa laajaa käsitystä. Myöskään istutusten kehitystrendeistä ajan, käytettyjen istukkaiden laadun sen paremmin kuin menetelmienkään suhteen ei ole laajoja vesistöaluetta koskevia yhteenvetoja käytettävissä.

Kertyneen järvitaimenien merkintäaineiston pohjalta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely teki toimialueensa maaseutuelinkeinopiireille aloitteen selvityksestä, jossa vuosilta 1979-1992 kertynyt merkintäaineisto käsiteltäisiin mahdollisimman monipuolisesti. Aineisto rajattiin alkavaksi vuodesta 1979, jolloin se kattaa viimeisimmät 14 vuotta, lukuunottamatta vuotta 1983 jolloin ei tehty merkintöjä. Ajanjakso käsittää sekä hyviä että huonoja muikkuvuosia ja mm. troolikalastuksen kehittymisen. Ennen vuotta 1979 tehdyt merkinnät käytiin kuitenkin läpi ja käytettiin raportissa soveltuvin osin. Tavoitteena oli myös, että kaikki merkinnät voitaisiin käsitellä yhtenäisin menetelmin ja mahdollisimman monia vertailukelpoisia istutuseriä käyttäen, joten Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tekemien merkintöjen lisäksi hankittiin käyttöoikeus myös muiden merkintäaineistojen käsittelyyn.

Projekti rahoitettiin Vuoksen vesistöalueen läänien (Kuopio, Kymi, Mikkeli ja Pohjois-Karjala) maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueille maa- ja metsätalousministeriön osoittamilla kalatalouden edistämiseen tarkoitetuilla määrärahoilla yhteistyöhankkeena Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kanssa.

Hankkeen projektitutkijana on toiminut tutkija Jarmo Makkonen. Työn luonteen mukaisesti työtä ohjaamaan koottiin projektiryhmä, johon kuuluivat edellä mainitun lisäksi tutkija Irma Kolari, tutkija Jorma Piironen, laitosjohtaja Markku Pursiainen (puheenjohtaja) sekä emeritusjohtaja Jorma Toivonen.

Projektin loppuvaiheessa raportin viimeistelyyn ja toimenpidesuosituksen valmisteluun ovat osallistuneet ohjausryhmänä maaseutuelinkeinopiirien edustajina kalatalousjohtajat Pekka Kärkkäinen/Kuopio ja Jorma Tiitinen/Mikkeli sekä biologit Kauko Poikola/Kymi ja Veli-Matti Kaijomaa/Pohjois-Karjala.

2. JÄRVITAIMEN VUOKSEN VESISTÖSSÄ

2.1. Järvitaimenen esiintyminen ja kantojen nykytila

Vuoksen vesistöalueella on tunnettu useita, lähinnä lisääntymisalueensa mukaisesti eroteltuja järvitaimen'kantoja'. Merkittävimmät kutu- ja poikastuotantoalueet ovat olleet Vuoksessa, Partakoskessa, Konnuskoskessa, Varkaudenkoskissa, Viannankoskissa, Heinäveden reitin koskijaksoissa (Karvio-Kerma-Vihovuonne-Pilppa), Palokissa, Puntarinkoskissa, Pielisjoessa, Koitajoessa, Lieksanjoessa sekä Nilsin reitillä (Nurmijoki) (Vesihallitus 1976, Mäkinen 1977). Eronen ym. (1986) ovat tarkastelleet yksityiskohtaisemmin Vuoksen taimenkantojen lisääntymisalueita ja historiaa vesistöalueittain.

Järvitaimenelle soveliaista poikastuotantoalaa luonnontilaisessa Vuoksen vesistössä on arvioitu sekä koskipinta-alojen että dokumentoitujen saalistietojen perusteella olleen noin 300 ha (Mäkinen 1977, Eronen ym. 1986). Näiden alueiden vuotuinen poikastuotanto on ollut noin 97 000 vaelluspoikasta (Mäkinen 1977). Eronen ym. (1986) arvion mukaan taimenen kokonaissaalis Vuoksen vesistön luonnontilan aikoihin on ollut noin 30 000 kg vuodessa.

Jokivesistöjen rakentaminen (uittoperkaukset, voimalat, säännöstelypadot jne.) sekä vesien likaantuminen kavensivat järvitaimenen lisääntymismahdollisuuksia kaikissa tunnetuissa lisääntymiskoskissa siten, että 1970-luvulle tultaessa jäljellä oli 150-180 ha poikastuotantopinta-alaa (Mäkinen 1977, Eronen ym. 1986). Suurimmat muutokset ovat tapahtuneet tuottoisimmilla taimenen lisääntymisalueilla Kallaveden reitillä, Lieksanjoessa ja Pielisjoessa. Ajan myötä soveliaat lisääntymisalueet alkuperäisissä taimenvesissä ovat entisestään pienentyneet ja nykyisin vähäistä luontaista lisääntymistä tapahtuu enää vain muutamissa jäljelle jääneissä vapaissa koskissa mm. Heinäveden reitillä, Pielisjoen alajuoksulla ja Lieksanjoessa. Viime aikoina on kuitenkin alettu kunnostaa mm. purovesiä ja muita virtavesiä taimenen luonnon lisääntymistä ja poikastuotantoa varten. Entisissä taimenvesissä kunnostuksia on tehty mm. Partakosken, Kermankoskien, Pielisjoen kaupunginkoskien, Nurmijoen, Konnuskosken, Tiilikkaon sekä Pielisen reitin alueella.

2.2. Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkantojen viljelyhistoria ja säilyttäminen

Pieniä määriä luonnonemoista peräisin olevia vastakuoriutuneita taimenia on istutettu kokeilumielessä jo vuosisadan alusta lähtien eri puolille Vuoksen vesistöä (Jääskeläinen 1912, 1930, Seppovaara 1969). Viljelytarkoituksiin mätää hankittiinkin tuolloin mm. Vuoksen alueen ensimmäisiin hautomoihin Hiiskoskelle ja Puntarinkoskelle pyytämällä emoja kutualueilta Puntarinkoskesta, Koitajoesta ja Pielisjoesta. Poikaset istutettiin tavallisesti jo vastakuoriutuneina tai kesänvanhoina.

Puntarinkosken ja Hiiskosken hautomoiden toiminta hiipui 1950-luvun lopulla, jolloin niiden tehtäviä siirrettiin toimintansa 1958 aloittaneelle Kontiolahden kalanviljelylaitokselle. Järvitaimenen mädin hankinta loppui Puntarinkoskesta, mutta sitä jatkettiin Pielisjoen ja Lieksanjoen lisäksi myös Palokissa. Sitä mukaa kun luonnonkantojen tila heikkeni eikä mätää enää saatu tarvittavia määriä luonnosta,

alettiin kokeilla emojen kasvattamista laitoksissa. Kontiolahden kalanviljelylaitoksella taimenen mätiä alettiin tuottaa laitoksella kasvatetuista emoista jo 1960-luvun alkuvuosina.

Suomen kalanviljelyn laajeneminen tapahtui 1960-luvulta lähtien. Myös Vuoksen alueelle perustettiin uusia laitoksia (mm. Putikko, Keskijärvi). Samalla viljelymateriaalin tarve kasvoi ja mätiä hankittiin vesistöalueista riippumatta muualta Suomesta (runsaasti jo tuolloin viljelyssä ollutta Rautalammin reitin taimenta, Puolangan purotaimenta luonnonkannasta) ja joitakin eriä jopa Ruotsista ja Tanskasta. Myös istutuksiin käytettiin kaikkea saatavilla ollutta poikasmateriaalia. Kantojen sekaantumista on tapahtunut, vaikka poikasistutuksissa ainakin Pielisjoen vesistöön pyrittiin käyttämään mahdollisuuksien mukaan istutusalueen omaa materiaalia. Eniten Vuoksen alueelle on tuotu istukkaita Rautalammin reitin taimenkannoista.

Vuoksen järvitaimenen emoviljely alkoi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa 1970-luvulla, jolloin laitokseen siirrettiin emoja Kontiolahden kalanviljelylaitokselta. Kalat olivat osittain Kontiolahden laitoksella kasvatettuja jo useamman laitospolven kaloja sekä osin Lieksasta, Pielisjoesta ja Pyhäselästä saatujen luonnonemojen jälkeläisiä (Kallio 1986). Kontiolahden kalanviljelylaitos luopuikin 1970-luvun lopulla kokonaan järvitaimenen emoviljelystä ja Vuoksen järvitaimenen mädin tuotantovastuu siirtyi Laukaan keskuskalanviljelylaitokselle.

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen (ISKKVL, nykyisin Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely) toiminnan alettua 1980-luvun alussa siirrettiin myös Vuoksen järvitaimenkantojen emoviljely Laukaasta Enonkoskelle. Emokalastoja perustettiin jo 1983-84 hankkimalla mätiä luonnonemoista mm. Kuolimon Partakoskesta, Heinäveden reitin Kermankoskesta sekä Pielisjoesta. Kuolimon parvi menetettiin ennen sen sukukypsyysikää, mutta Kerman ja Pielisjoen taimenista alettiin tuottaa mätiä vuodesta 1988 lähtien. Emoparvia on pyritty täydentämään toistuvilla emokalapyynnillä, sillä etenkin kutukypsiä taimennaaraita ei ole saatu enimmilläänkään kuin kymmenkunta. Sensijaan koiraita saadaan säännönmukaisesti naaraita helpommin (Piironen 1993). Järvitaimenen laitosmädin tuotanto on vakiintunut alkuvaiheen 1,5 miljoonasta noin 0,8-1 miljoonan silmäpistemätimunan määriin, mikä nykyisellään riittää hyvin tyydyttämään Vuoksen alueen tarpeen.

Viljelyn alkuvaiheessa ISKKVL:ssa eri pyyntipaikkojen taimenia kohdeltiin erillisinä 'kantoina'. Elektroforeesitutkimusten perusteella 1986 mädinhankinnassa Pielisjoesta ja Kermankoskesta saatujen emojen välillä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja, jotka myös puolsivat kantojen pitämistä erillään. Kuitenkin 1993 uusitun entsyymigeneettisen selvityksen perusteella eroja ei enää ollut havaittavissa Kerman, Pielisjoen eikä uutena mädinhankintapaikkana vuonna 1992 mukaan tulleen Lieksanjoen kalojen välillä (Koskinen ym. 1994, julkaisematon raportti). Myös yleinen perinnöllisen muuntelun tasoa kuvaava heterotsygotia oli selvästi alentunut. Vaikka näytemäärien pienuudella (vähän yksilöitä/paikka) voi olla vaikutusta elektroforeesitutkimuksen tuloksiin, päätettiin viljelyssä siirtyä yhdistetyn kannan käyttöön. Tähän vaikutti myös se, että viljelyyn kytkeytyvät perinnölliset riskit yhdistetyn, saman vesistöalueen taimenkannan lisäämisessä ja käytössä ovat pienemmät kuin yksittäisten, muutamiin luonnosta saatuihin emoihin perustuvien parvien käyttöön vastaavassa laajuudessa liittyvät riskit.

Jäljellä olevan perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttäminen Vuoksen vesistöalueen taimenkannoissa on vaikea tehtävä, sillä luontaisesti lisääntyvistä kutupopulaatioista ei ole enää jäljellä kuin rippeitä. Lisäksi kantoja on sekoitettu tehokkaasti istutuksilla jo 1960-luvulta lähtien. Lisääntyneen virkistyskalastuspaineen vaikutuksesta on viime aikoina alettu istuttaa myös pyyntikokoisia, usein jo sukukypsiä taimenia suoraan viimeisille jäljelläoleville virta-alueille, mistä luonnonemoja olisi mahdollista pyytää laitoskalastojen perustamiseen. Istutusmäärät ovat monesti huomattavan suuria luontaiseen lisääntymiseen nähden, joten seurauksena on taimenkantojen yhdenmukaistuminen kauttaaltaan. 'Luonnonmädinhankinnassa' saadaan todennäköisesti istutettuja laitoskalojen jälkeläisiä enemmän kuin luonnossa syntyneitä yksilöitä eikä saaliiksi saaduista yksilöistä voida järkevillä kustannuksilla analysoida, mikä on istukas ja mikä luonnonkala ellei kaikkia istukkaita ole merkitty esim. rasvaeväleikkauksella.

Laitosviljelyssä on kuitenkin pyrittävä säilyttämään taimenkannoissa olevaa perinnöllistä muuntelua ja turvaamaan osaltaan myös niiden monimuotoisuuden säilymistä. Sen vuoksi tuotettaessa mätää laituskannoista Saimaan vesiviljelyssä painotetaan kunkin emoparven tuotanto-osuutta parven perustamisessa käytetyllä yksilömäärällä (ns. efektiivisellä koolla). Muina keinoina ylläpitää perinnöllistä monimuotoisuutta viljelyssä olevissa taimenkannoissa käytetään jatkuvaa 1-2 vuoden välein tapahtuvaa emoparvien täydentämistä luonnosta saatavista emoista sekä emoparvien perustamisvaiheeseen liittyviä, maksimaaliseen perinnölliseen muunteluun tähtääviä hedelmöityskäytäntöjä.

2.3. Järvitaimenistutukset Vuoksen vesistöalueella

Järvitaimenta on istutettu sekä yksityisten että valtion rahoittamana mm. velvoite-, kalastuskortti-, valtion kalanviljely-, metsähallituksen sekä kalastuskuntien ja -alueiden varoin. Velvoiteistutukset perustuvat kalakannoille aiheutettujen vahinkojen vuoksi voimalaitosyhtiöille ja teollisuuslaitoksille määriteltyihin maa- ja metsätalousministeriölle suoritettaviin kalatalousmaksuihin. Pääosa yhtiöiden velvoitteista on järvitaimenta koskevia istutusvelvoitteita. Kalatalousmaksujen ja velvoitevarojen käytöstä päätetään yhteistyössä haitan kärsijöiden sekä viranomaisten kanssa ja sen valvojina toimivat maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueet (ent. kalastuspiirit).

Vuosina 1979-1985 istutettiin Vuoksen vesistöalueelle 2-kesäisiä tai sitä vanhempia järvitaimenia keskimäärin 290 000 kappaletta vuosittain (vaihtelu 203 000-363 000 kappaletta). Istutuksista yli puolet tehtiin vesialueiden omistajien (kalastuskunnat, -alueet) toimesta, velvoitevaroin istutettiin keskimäärin 58 000 ja kalastuskorttivaroin runsas 50 000 järvitaimenta vuosittain. Velvoiteistutusten määrät kasvoivat tänä aikana vuoden 1979 16 500 poikasesta vuoden 1985 noin 115 000 poikaseen. Lisäksi maa- ja metsätalousministeriön vuodesta 1984 lähtien saimaanorpan aiheuttamien vahinkojen korvaamiseksi myöntämin varoin istutettiin vuosina 1984-1985 yhteensä lähes 50 000 järvitaimenta Kymen, Mikkelin ja Pohjois-Karjalan läänien alueille. Alueellisesti vuosittainen istukasmäärä jakautui keskimäärin seuraavasti: Kallaveden ja Heinäveden reitit 47 000, Pielisen reitti 124 000 ja Orivirran alapuolinen alue 120 000 järvitaimenta (Eronen ym. 1986).

Ajanjaksolta 1986-1988 ei ole käytettävissä Vuoksen vesistöaluetta koskevia istutustilastoja. Jäljempänä olevat tiedot on koottu valtakunnallisesta istutusrekisteristä, jota ryhdyttiin pitämään vuodesta 1989 lähtien.

Järvitaimenistutusten määrät ovat kasvaneet 1980-luvun alkupuolelta ja vuosina 1989-1993 istutettiin Vuoksen vesistöalueelle keskimäärin 540 000 järvitaimenta vuosittain (vaihtelu 475 000-596 000 kappaletta). Velvoitevaroin istutettiin 86 000-98 000, kalastuskorttivaroin 80 000-133 000, valtion kalanviljelyvaroin 22 000-206 000, kalastuskuntien varoin 107 000-175 000, kalastusalueiden varoin 17 000-71 000 ja metsähallituksen varoin 2 000-9 000 järvitaimenta vuosittain. Tarkempi läänikohtainen erittely vuosittaisista eri varoin tehdyistä järvitaimenistutuksista on esitetty taulukossa 1. Kaikki mätistöistutukset tehtiin valtion kalanviljelyvaroin (valtakunnallinen istutusrekisteri vuosilta 1989-1993).

Taulukko 1. Eri rahoituslähtein tehdyt järvitaimenistutukset (kpl) lääneittäin Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1989-1993 valtakunnallisen istutusrekisterin perusteella (ei sisällä mätistöistutuksia).

	1989	1990	1991	1992	1993
KUOPION LÄÄNI					
Velvoitevarat	18 087	19 529	11 155	18 271	18 983
Kalastuskorttivarat	23 657	21 886	19 934	26 877	27 815
Valtion kalanviljelyvarat	67 550	-	-	11 043	5 250
Metsähallituksen varat	1 670	1 500	770	-	-
Kalastuskuntien varat	19 148	26 549	15 006	13 557	11 967
Kalastusalueen varat	2 200	3 243	4 550	9 203	21 578
Muut varat	751	27 048	9 856	10 466	78 363
Yhteensä	133 063	99 755	61 271	89 417	163 956
KYMEN LÄÄNI					
Velvoitevarat	25 009	23 147	11 136	7 873	11 867
Kalastuskorttivarat	658	2 114	1 222	463	2 089
Valtion kalanviljelyvarat	27 500	3 850	600	-	-
Metsähallituksen varat	-	-	-	-	-
Kalastuskuntien varat	8 346	14 621	14 973	9 331	12 058
Kalastusalueen varat	30	-	-	-	3 002
Muut varat	2 760	5 452	2 863	6 547	4 096
Yhteensä	64 303	49 184	30 794	24 214	33 112
MIKKELIN LÄÄNI					
Velvoitevarat	14 339	17 555	17 883	22 297	19 493
Kalastuskorttivarat	22 508	27 159	23 539	44 548	40 640
Valtion kalanviljelyvarat	53 152	15 673	41 668	14 283	6 745
Metsähallituksen varat	-	100	30	420	888
Kalastuskuntien varat	44 522	64 076	33 631	41 744	45 498
Kalastusalueen varat	2 700	3 733	4 457	1 809	15 718
Muut varat	21 746	29 976	41 464	26 596	24 721
Yhteensä	158 967	158 272	162 672	151 697	153 703
POHJOIS-KARJALAN LÄÄNI					
Velvoitevarat	29 035	33 415	58 558	38 186	43 797
Kalastuskorttivarat	32 780	81 603	40 833	35 135	48 141
Valtion kalanviljelyvarat	58 184	2 000	5 254	16 528	39 774
Metsähallituksen varat	430	7 572	1 561	3 013	8 007
Kalastuskuntien varat	103 165	52 378	64 453	62 273	37 903
Kalastusalueen varat	12 180	64 022	25 270	45 190	21 369
Muut varat	4 325	11 435	23 953	41 092	7 002
Yhteensä	240 099	252 425	219 882	241 417	205 993
Yhteensä	596 432	559 636	474 619	506 745	556 764

Istukkaiden iät vaihtelivat vuosina 1989-1993 kevätistutusten osalta vastakuoriutuneista aina 9-vuotiaisiin sekä viivästetyn istutuksen osalta 1-kesäisistä 5-kesäisiin. Suurin osa istukkaista oli 2-vuotiaita, joskin viime vuosina 3-kesäisten ja siitä vanhempien istukkaiden osuus on lisääntynyt. Vuodesta 1990 lähtien on istutettu lisäksi silmäpisteasteella olevaa mätää, jopa yli 1 000 000 kappaletta vuodessa (taulukko 2). Vuosittaisista istutusmääristä Kuopion läänin osuus vaihteli 13-29 %, Kymen läänin 5-11 %, Mikkelin läänin 27-34 % ja Pohjois-Karjalan läänin 37-48 % välillä (taulukko 1) (valtakunnallinen istutusrekisteri vuosilta 1989-1993).

Vuosina 1989-1993 Kymen, Mikkelin ja Pohjois-Karjalan läänien alueille istutetut järvitaimenerät olivat muutamaa Rautalammin reitin kantaa olevaa erää lukuunottamatta kaikki Vuoksen vesistön (ml. Heinäveden reitin, Kuolimon, Pielisjoen) kantaa. Kuopion läänissä Vuoksen vesistön kannan erien osuus vaihteli vuosittain 43-87 % välillä, loppujen ollessa Rautalammin reitin kantaa (valtakunnallinen istutusrekisteri vuosilta 1989-1993).

Taulukko 2. Eri ikäisten järvitaimenien istutusmäärät (kpl) Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1989-1993 valtakunnallisen istutusrekisterin perusteella.

Ikä	1989	1990	1991	1992	1993
Mäti (spa)	-	430 480	1 273 749	358 892	155 962
0-vuotiaat (vk, ek)	72 700	33 300	35 869	8 000	60 000
1-kesäiset	103 050	33 100	3 750	12 400	57 114
1-vuotiaat	4 200	9 819	25 746	45 392	49 269
2-kesäiset	87 225	61 886	46 790	34 678	25 121
2-vuotiaat	312 325	384 761	319 526	317 985	228 860
3-kesäiset	8 328	18 529	26 616	47 227	56 249
3-vuotiaat	4 024	13 471	11 841	33 095	66 935
yli 3-vuotiaat	4 580	4 770	4 481	7 968	13 216
YHTEENSÄ	596 432	559 636	474 619	506 745	556 764

spa=silmäpisteaste, vk=vastakuoriutunut, ek=esikesäinen

Vuosittain istutettujen runsaan 500 000 järvitaimenen arvoksi voidaan arvioida vuoden 1993 markkinahintojen perusteella 4-6 miljoonaa markkaa. Istutuksissa on havaittavissa selvää suuntausta siirtymisestä 2-vuotiaista vanhempiin 3-kesäisiin ja 3-vuotiaisiin sekä myös yli 3-vuotiaisiin pyyntikokoisiin istukkaisiin.

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1. Merkintäerät

Aineisto koostuu vuosina 1979-1992 Vuoksen vesistöalueelle istutettujen järvitaimenten Carlin-merkintäerien istutus- ja palautustiedoista. Järvitaimenia istutettiin yhteensä 48 613 merkittyä poikasta 95 erässä (taulukot 3 ja 4, liite 1). Istutuspaikkoja oli 21 eri puolilla Vuoksen vesistöaluetta (kuva 1). Vuosittaiset merkintämäärät vaihtelivat 499-6 686 yksilön välillä (liite 1). Vuonna 1983 ei suoritettu järvitaimenmerkintöjä lainkaan.

3.1.1. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen merkinnät

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta istutettiin eristä 69. Vuosina 1979-1984 istutetut erät kasvatettiin pääosin Kontiolahden kalanviljelylaitoksessa. Vuodesta 1985 lähtien merkintäerät on kasvatettu yleensä Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa (ISKKVL). Muita kasvatusta paikkoja olivat Keskijärven, Rytken ja Pankakosken kalanviljelylaitokset. Yhteensä näissä erissä oli 37 129 merkittyä poikasta ja erien koko vaihteli 36 yksilöstä 2 993 yksilöön, ollen yleisesti 500 yksilöä. Kalat istutettiin pääasiassa 2- ja 3-vuotiaina (yhteensä 53 erää), viisi erää 4-7-vuotiaina ja verkkoaltaissa kasvatetut kahdeksan erää 2- ja 3-kesäisinä. Ala-Koitaajoen kolme istutuserää sisälsivät järvilohen smolttipyyntä saatuja eri ikäisiä taimenia (liite 1). Merkintäerät olivat pääosin Vuoksen vesistön ml. Heinäveden reitin, Kuolimon ja Pielisjoen kantaa, mutta myös Rautalammin reitin kantaa (taulukko 4).

Pääosa merkinnöistä (65 erää) suoritettiin Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen (nyk. Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely) ja sen entisen johtajan Jorma Toivosen vastuulla. Istutusten tarkoitukset vaihtelivat eri vuosina liittyen yleensä istutuspaikkojen ja istutusmenetelmien vertailuun tai vertailuun eri ikäisten ja kokoisten istukkaiden välillä sekä Carlin-merkinnän virhetekijöiden selvitykseen. Lisäksi erä merkittiin mm. järvitaimenen vaelluskäyttäytymisen, kunnostettujen koskien kalataloudellisen hoidon ja istutuksen tuloksellisuuden seurantaan sekä yhteistyönä Metsähallituksen kanssa virkistyskalastusvesien hoidon seurantaan (Friman ym. 1995 käsikirjoitus, Kolari ja Toivonen 1989 ja 1992, Toivonen 1993, Toivonen ym. 1983 ja 1991, Turunen ja Vuorinen 1987). Tutkimuslaitoksen merkitsemiä olivat myös muutamaiset velvoiteistutuserät (Kaukas Oy, Pamilo Oy).

3.1.2. Muiden tahojen tekemät merkinnät

Aineisto sisälsi 26 merkintäerää, jotka olivat muiden kuin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen istutuksia. Näitä järvitaimenia merkittiin yhteensä 11 484 kappaletta ja erän koko vaihteli 82-500 yksilön välillä, ollen yleensä noin 500 yksilöä. Eristä 16 istutettiin 2-vuotiaina, kuusi 3-vuotiaina ja neljä 3-kesäisinä (liite 1).

Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry (aik. Savon vesiensuojeluyhdistys ry) merkitsi vuosina 1979-1988 järvitaimenia yhteensä 4 991 yksilöä 12 erässä. Mer-

kinnät liittyivät yhtiöiden velvoiteistutuksiin. Näistä neljä 2-vuotiaiden erää (1 995 kpl) istutettiin vuosina 1979 ja 1981 Haukiveteen A. Ahlström Oy:n Varkauden tehtaiden velvoitteina (Tuunainen 1981 ja 1982, Tuunainen ja Ronkainen 1989). Kallaveden kaksi 2-vuotiaiden (1 000 kpl) erää vuonna 1984 olivat Kuopion kaupungin (Ronkainen ja Lukkarinen 1987) ja Nilsiän reitin järvien viisi 2-vuotiaiden erää vuosina 1981, 1982 ja 1988 (1 497 kpl) sekä yksi 3-vuotiaiden erä (499 kpl) vuonna 1987 olivat Savon Voima Oy:n velvoitteita (Tuunainen 1985, Hartikainen 1990 ja 1992). Kaikki käytetyt istukkaat olivat Rautalammin reitin kantaa ja ne kasvatettiin Sorsakosken kalanviljelylaitoksessa tai Nilakkalohi Oy:ssä. Istutuksilla seurattiin velvoiteistutuksissa käytettävien taimenistukkaiden menestymistä.

Pohjois-Karjalan kalastuspiiri merkitsi vuonna 1987 Tuulijokeen yksi 3-vuotiaiden erä (500 kpl). Istutuksen tarkoituksena oli selvittää järvitaimenen vaelluskäyttäytymistä joessa ja se liittyi osana kolmen samaa alkuperää olevan istutuserän sarjaan, joista kaksi muuta istutettiin Pielisjokeen ja Puruveteen. Istukkaat olivat Vuoksen vesistön kantaa ja kasvatuspaikka Kontiolahden kalanviljelylaitos.

Vuonna 1989 Etelä-Saimaalle Tiuruniemeen merkitty 2-vuotiaiden 429 kappaleen erä liittyi Kaukas Oy:n velvoiteistutuksiin ja sen tarkoituksena oli seurata taimenistukkaiden menestymistä. Istukkaat olivat Rautalammin reitin kantaa ja kasvatuspaikka Hanka-Taimen Oy.

Eräät Pohjois-Karjalan läänin kalastusalueet istuttivat vuonna 1991 yhden 2-vuotiaiden erän (500 kpl) Höytiäiseen ja toisen vastaavan erän (499 kpl) Koitereeseen. Samana vuonna istutettiin myös neljä 3-kesäisten erää (1 986 kpl) Höytiäiseen, Koitereeseen, Pieliseen ja Pielisjokeen (Peura 1995). Vuonna 1992 istutettiin yksi 2-vuotiaiden erä (500 kpl) Nuorajärveen. Istukkaat olivat Vuoksen vesistön kantaa ja kasvatuspaikkoina Kontiolahden ja Keskijärven kalanviljelylaitokset. Istutukset liittyivät vesistöjen käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaiseen seurantaan sekä viivästetyn istutuksen seurantaan.

Etelä-Saimaalle Tiuruniemeen istutettiin vuonna 1992 kaksi 2-vuotiaiden (1 000 kpl) ja kaksi 3-vuotiaiden (997 kpl) erää Kaukas Oy:n, Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n ja Enso-Gutzeit Oy:n kalanhoitomaksuin. Merkinnän suorittajina toimivat Kymen maaseutuelinkeinopiiri ja Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Tarkoituksena oli selvittää istutusajankohdan ja -iän vaikutusta istutustulokseen (Sundell 1994 ja 1995). Istukkaat olivat Vuoksen vesistön kantaa ja kasvatuspaikka Saukonsaaren kalanviljelylaitos.

Enonkosken kalatalousoppilaitos (nyk. Savonlinnan ammatillinen instituutti, metsä- ja kalatalousalan koulutusyksikkö) istutti vuonna 1992 3-vuotiaiden erän (82 kpl) Enonveteen. Istutus oli oppilaiden Carlin-merkintäteknikan harjoitustyö. Istukkaat olivat Pielisjoen kantaa ja kasvatuspaikka Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos.

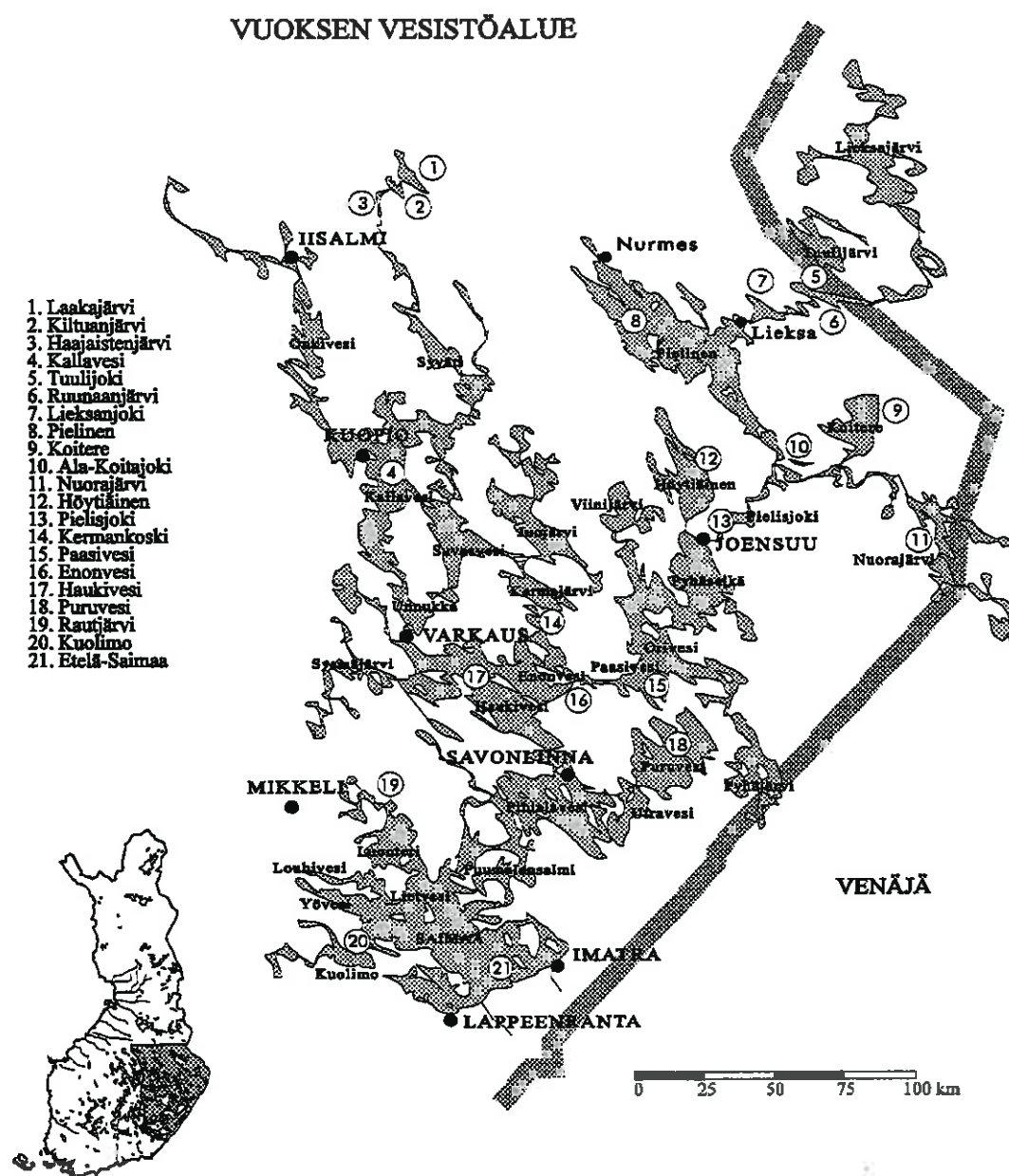
Näiden erien käyttöoikeus tämän raportin osana varmistettiin asianomaisilta tahoilta.

Taulukko 3. Vuosina 1979-1992 Vuoksen vesistöalueelle Carlin-merkittyjen järvitaimenten ikä-luokittaiset istutuspaikat, -vuodet, -erät, -määrät sekä merkkipalautusmäärät ja palautusprosentit. Istutuspaikan nimen jälkeen sulussa oleva numero viittaa kuvaan 1 sivulla 10.

	Istutusvuodet	Erät	Istutusmäärät	Palautuksia	Palautus-%
2-KESÄISET					
Enonvesi (16)	1985, 1987-88	4	1 750	122	7,0
2-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	1979-81, 1986-90	13	7 430	548	7,4
Etelä-Saimaa (21)	1984-86, 1989, 1992	7	8 920	580	6,5
Haajaistenjärvi (3)	1982	1	100	8	8,0
Haukivesi (17)	1979, 1981	4	1 995	535	26,8
Höytiäinen (12)	1991	1	500	81	16,2
Kallavesi (4)	1984	2	1 000	45	4,5
Kermankoski (14)	1987-88, 1992	3	1 349	106	7,9
Kiltuanjärvi (2)	1982	1	100	4	4,0
Koitere (9)	1981, 1991	2	2 489	239	9,6
Kuolimo (20)	1986	1	466	15	3,2
Laakajärvi (1)	1981-82, 1988	3	1 297	150	11,6
Pielisjoki (13)	1988	1	499	44	8,8
Puruvesi (18)	1987, 1989-92	11	4 966	754	15,2
Rautjärvi (19)	1986	1	492	7	1,4
Ruunaanjärvi (6)	1989	2	996	73	7,3
Yhteensä/keskiarvo		53	32 599	3 189	9,8
3-KESÄISET					
Enonvesi (16)	1989-90	2	998	324	32,5
Höytiäinen (12)	1991	1	500	178	35,6
Kallavesi (4)	1987	1	499	132	26,5
Koitere (9)	1991	1	488	81	16,6
Paasivesi (15)	1992	1	500	95	19,0
Pielinen (8)	1991	1	500	95	19,0
Pielisjoki (13)	1991	1	498	71	14,3
Yhteensä/keskiarvo		8	3 983	976	24,5
3-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	1990, 1992	2	579	120	20,7
Etelä-Saimaa (21)	1992	2	997	227	22,8
Kallavesi (4)	1987	1	500	64	12,8
Kiltuanjärvi (2)	1987	1	499	29	5,8
Lieksanjoki (7)	1990, 1992	3	571	175	30,6
Nuorajärvi (11)	1992	1	500	120	24,0
Pielisjoki (13)	1987	1	500	86	17,2
Puruvesi (18)	1987, 1989-92	10	4 944	1 936	39,2
Tuulijoki (5)	1987	1	500	86	17,2
Yhteensä/keskiarvo		22	9 590	2 843	29,6
4-7-VUOTIAAT					
Kermankoski (14)	1984, 1991-92	3	231	141	61,0
Lieksanjoki (7)	1989, 1992	2	196	89	45,4
Yhteensä/keskiarvo		5	427	230	53,9
ERI IKÄISIÄ					
Ala-Koitaajoki (10)	1989-91	3	264	24	9,1
Yhteensä/keskiarvo		95	48 613	7 384	15,2

Taulukko 4. Vuosina 1979-1992 merkityt järvitaimenerät kannoittain.

Kanta	RKTL:n istutukset			MUUT istutukset		
	Erät	Istutusmäärä	%	Erät	Istutusmäärä	%
Vuoksen vesistö	43	26 273	70,8	11	5 484	47,8
-Heinäveden reitti	5	1 688	4,5			
-Kuolimo	8	3 660	9,9			
-Pielisjoki	11	4 509	12,1	2	580	5,0
Rautalammin reitti	2	999	2,7	13	5 420	47,2
YHTEENSÄ	69	37 129	100,0	26	11 484	100,0



Kuva 1. Järvitaimenen merkintäerien istutuspaikat Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1992.

3.2. Menetelmät

Carlin-merkinnät suoritettiin 2-7-vuotiailla istutuskevättä edeltävän talven ja kevään (tammi-toukokuu) aikana, Ala-Koitaen erien osalta järvilohen smolttipyynnin yhteydessä toukokuussa ja viivästetyn istutusmenetelmän 2-3-kesäiset merkittiin syksyllä ennen istutusta. Merkinnän yhteydessä käytettiin nukutusaineena trikaiinia (MS-222). Laitoksissa kasvatetut 2-7-vuotiaat kalat siirrettiin istutuspaikalle autokuljetuksella. ISKKVL:ssä sijaitseviin vapautuslaitoksiin poikaset siirrettiin merkittyinä ja niitä pidettiin altaissa muutaman viikon ajan ennen vapauttamista vesistöön. Vapautusallaskokeet on koottu ja raportoitu tämän julkaisun yhteydessä ja ne sisältyvät myös aineistossa normaaleihin 2-vuotiaisiin istukkaisiin. Verkkoaltaisiin poikaset siirrettiin laitoksesta alkukesällä ja niitä kasvatettiin altaissa kesän ajan ja vapautettiin vesistöön syksyllä merkinnän jälkeen.

Merkintöjen palautustiedot, joita 16.2.1995 oli yhteensä 7 384 kappaletta, 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. Kalakohtainen tiedosto sisälsi tiedot palautettujen kalojen merkin numerosta, istutuspaikasta ja -koosta, palautuspaikasta, -koosta ja -ajankohdasta sekä pyydyksestä ja mahdollisesta joutumisesta jonkin pedon saaliiksi. Alueellisissa tarkasteluissa noudatettiin Ekholmin (1993) vesistöalueuokituksen mukaista aluejakoa.

3.3. Virhelähteet

Carlin-merkintä itsessään sisältää useita virhelähteitä, jotka tulee ottaa huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Tuloksiin vaikuttavia virheitä ja eroja voi sattua merkintähetkellä mm. kalojen käsittelyssä, nukuttamisessa sekä istutushetkellä kalojen lastauksessa, kuljetuksessa ja itse istutuksessa (Sormunen ym. 1976, Naarminen 1984 ja 1985). Merkintämenetelmän on yksityiskohtaisesti kuvannut Naarminen (1985).

Merkkipalautuksissa ilmoitettu kalan koko pyyntihetkellä voi poiketa todellisesta. Usein kalan paino, kuten myös pituus lienee arvioitu silmämääräisesti. Lisäksi merkkipalautusten tallennuksessa voi sattua virheitä.

Keskeinen ongelma arvioitaessa istutusten tulosta Carlin-merkinnän perusteella on merkkien palautusaktiivisuus ja sen arvioiminen. Merkkien palauttamattomuus johtuu useimmiten siitä, ettei merkkiä huomata tai sen palauttamista ei koeta tärkeäksi (Toivonen ym. 1991). Palauttamattomien merkkien osuudeksi on arvioitu eri järvitaimen ja -lohitutkimuksissa 10-84 % (mm. Forslin ym. 1984, Gönczi ym. 1986, Wendt ym. 1986, Toivonen ym. 1991, Valkeajärvi 1993a, Valkeajärvi 1993b, Friman ym. 1995 käsikirjoitus). Pelkästään merkkipalautuksiin perustuva istutustuloslaskelma kertoo enemmän kalastajien aktiivisuudesta palauttaa merkkejä kuin itse istutustuotosta (Niva 1993).

Toinen merkintään liittyvä keskeinen virhetekijä on mahdollinen merkin aiheuttama lisäkuolleisuus (Wetherall 1982). Kuolleisuuden lisäys voi aiheutua merkintä-

haavan tulehtumisesta merkin tarttuessa toistuvasti esim. kasvillisuuteen ja siitä seuraavasta haavan repeytymisestä (Valkeajärvi 1993a). Merkin raskaus kohdistuu erityisesti pieniin poikasiin (Roberts ym. 1973a ja 1973b, Isaksson ja Bergman 1978, Naarminen 1985, Vehanen ym. 1993). Kennedyn ym. (1982) ja Hansenin (1988) mukaan istukkaiden eloonjääntiin ei merkintämenetelmällä näyttäisi kuitenkaan olevan istukkaan koosta aiheutuvaa riippuvuutta. Samanlaisia tuloksia saatiin myös Puruvedeltä (Friman ym. 1995 käsikirjoitus) ja Youngin ym. (1972) mukaan normaaleissa olosuhteissa ilmenevät vaikutukset kalojen käyttäytymiseen ja uintikykyyn ovat vähäisiä.

Toisaalta merkki saattaa toimia voimakkaana houkuttimena petokaloille ja kaloja syöville linnuille sekä minkeille (Gönczi ym. 1986). Viljeltyjen istutuspoikasten on todettu reagoivan herkästi yläpuolelta uhkaavaan vaaraan (mm. lentävät linnut), mutta olevan istutuksen jälkeen alkuvaiheessa jokseenkin tunnettomia vedessä olevien petojen (kalat, sukeltavat linnut) hyökkäyksille (Larsson ja Larsson 1975).

Merkki saattaa vaikuttaa kalojen kasvuun (Power ja Shooner 1966, Saunders ja Allen 1967) ja lohella Carlin-merkinnän onkin havaittu aiheuttavan noin 10 % kasvun aleneman (Isaksson ja Bergman 1978). Kuitenkin Puruvedellä tehdyn järvitäimentutkimuksen perusteella ei saatu viitteitä merkintämenetelmän vaikutuksesta kasvunopeuteen (Friman ym. 1995 käsikirjoitus). Myöskään Templeton (1971) sekä Berg ja Berg (1987) eivät havainneet tekemissään istutuskokeissa Carlin-merkin vaikuttavan taimenen kasvuun.

Osa merkeistä irtoaa kalan uidessa, merkki voi irrota itsestään huonon kiinnityksen vuoksi tai repeytyä irti takertuessaan vesikasveihin ja pyydyksiin (Sormunen ym. 1976, Isaksson ja Bergman 1978, Kennedy ym. 1982). Carlin-merkin irtoamisen on havaittu järvitaimenilla olevan 8-14 % (Forslin ym. 1984, Wendt ym. 1986, Kolari ja Toivonen 1992).

Istutusten tulosta arvioitaessa voidaan käyttää korjauskertoimia, joilla pyritään arvioimaan mm. merkkien palauttamattomuudesta ja irtoamisesta johtuvia virheitä. Järvitäimentutkimuksissa on saatu korjauskertoimiksi mm. Puruvedellä 2-vuotiaille 2,9 ja 3-vuotiaille 1,8 (Friman ym. 1995 käsikirjoitus), Rautalammin reitillä 1,7-3,5, Konnevedellä 3,5 ja Päijänteellä 4,5 (Valkeajärvi 1993a, 1993b). Nivan ja Juntusen (1993a, 1993b) mukaan järvitäimenta saatiin Kitkajärvellä kuonomerkinnöin arvioituna järvi-istutuksissa yli kolminkertainen ja joki-istutuksissa yhdeksänkertainen määrä Carlin-merkintöihin verrattuna. Samoin saalistiedusteluin arvioituna järvitaimenen istutustuloksen on havaittu olevan huomattavasti Carlin-merkinnöistä laskettua saalista suurempi (Salojärvi ja Huusko 1987, Huusko 1990).

Tässä raportissa ei ole käytetty korjauskertoimia lukuunottamatta eräitä Puruveden istutuksia, joissa voitiin käyttää Frimanin ym. (1995 käsikirjoitus) aineistoja. Korjauskertoimien käyttö edellyttää kalastustiedustelua ja niistä saatujen saalistulosten vertailua Carlin-merkinnällä saatuihin tuloksiin. Lisäksi tämän aineiston istutukset on tehty pitkän aikajakson aikana useisiin eri vesistöihin ja korjauskeruimet ovat edellä mainittujen raporttien perusteella järvikohtaisia, eikä niitä voida yleistää käytettäväksi esim. koko Vuoksen vesistöalueella. Samoin istukkaiden koon ja mahdollisesti laadun muuttuminen kyseisenä aikana asettaa omat rajoituksensa.

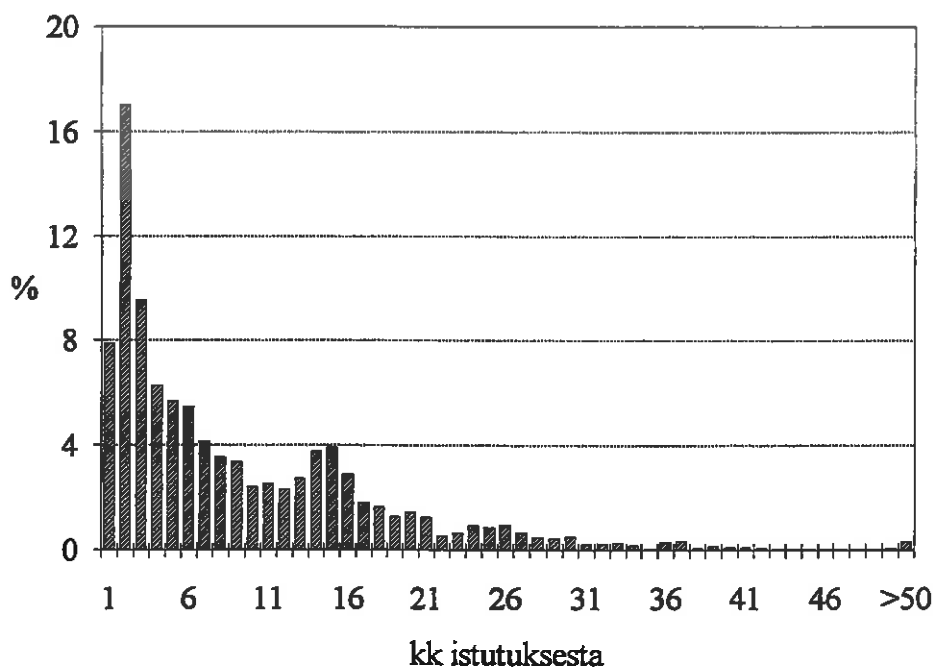
4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1. Merkkipalautukset ja palautusprosenttiin vaikuttavat tekijät

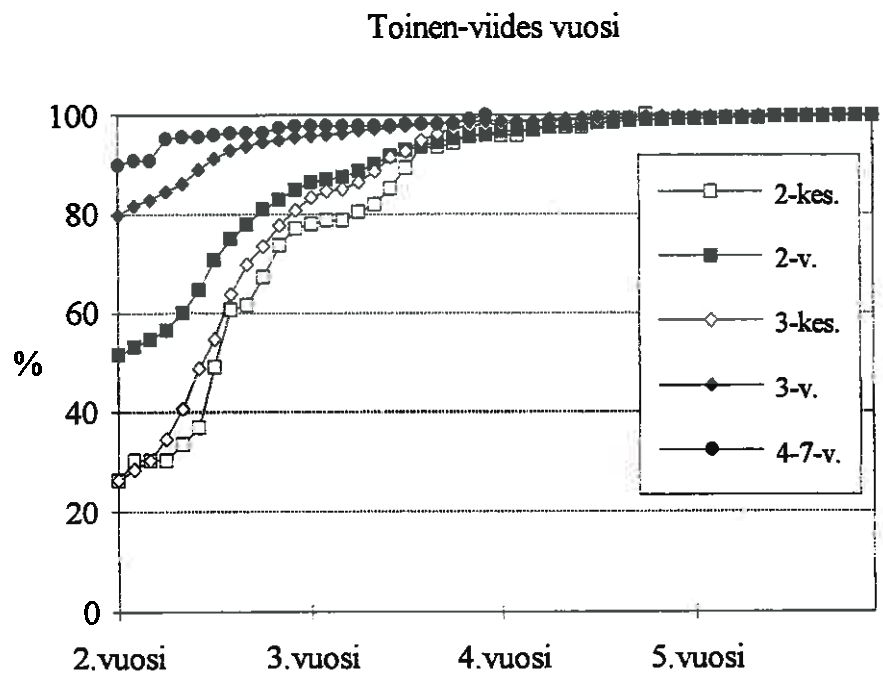
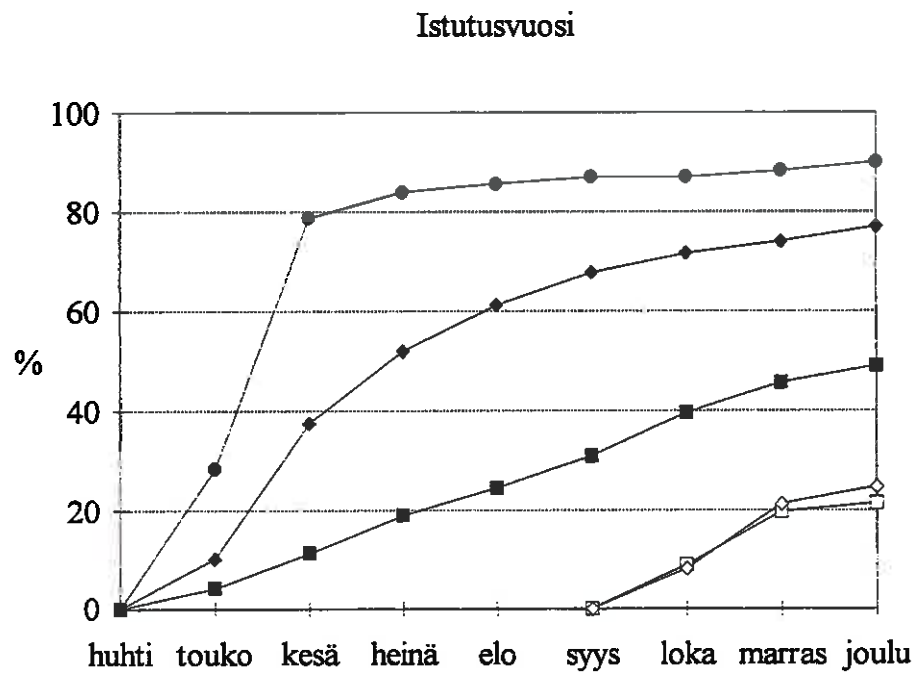
4.1.1. Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen

Valtaosa keväällä istutettujen järvitaimien merkkipalautuksista ajoittui ensimmäiselle järvivuodelle. Viivästetyn istutuksen kaloista noin viidennes palautuksista tuli istutusvuonna. Kahden ensimmäisen järvivuoden aikana saatiin kaikilla ikäryhmillä vähintään 90 % palautuksista. Palautuksissa 50 %:n raja saavutettiin 2-kesäisillä yhdentoista, 2-vuotiailla yhdeksän, 3-kesäisillä kymmenen, 3-vuotiailla neljän ja 4-7-vuotiailla kahden ensimmäisen kuukauden aikana istutushetkestä (kuvat 2 ja 3).

Useissa järvitaimenilla ja -lohilla tehdyissä merkintäistutuksissa on havaittu merkkipalautusten ajoittuvan pääosin ensimmäiselle ja toiselle järvivuodelle. Taulukossa 5 on esitetty palautusten ajallinen jakautuminen järvivuosittain eri vesistöihin tehdyissä merkintäistutuksissa. Tämän aineiston havainnot Vuoksen vesistöalueelta sopivat taulukon arvoihin ja tasot eivät näytä muuttuneen vuosikymmenien kuluessa. Mainittakoon tässä yhteydessä, että järvitaimeneen ja -loheen nähden poikkeavasti nieriällä ensimmäisen järvivuoden osuus palautuksista oli vain noin 30 % Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehdyissä merkintäistutuksissa. Eniten palautuksia saatiin toisena järvivuotena (yli 30 %) ja kolmannenkin vuoden osuus oli vielä yli 20 % palautuksista (Ahonen 1992).



Kuva 2. Järvitaimenen merkkipalautusten ajoittuminen Vuoksen vesistöalueella istutushetkestä lukien kuukauden tarkkuudella laskettuna (n=7 384).



Kuva 3. Eri ikäisten järvitaimenien merkkipalautusten (n=7 360) kertymä kuukauden tarkkuudella istutus- ja toisena-viidentenä vuonna. 4-7-vuotiaat ovat pyyntikokoisia virkistyskalastuskohteisiin istutettuja kaloja. Molemmissa kuvissa käytetty samoja symboleja.

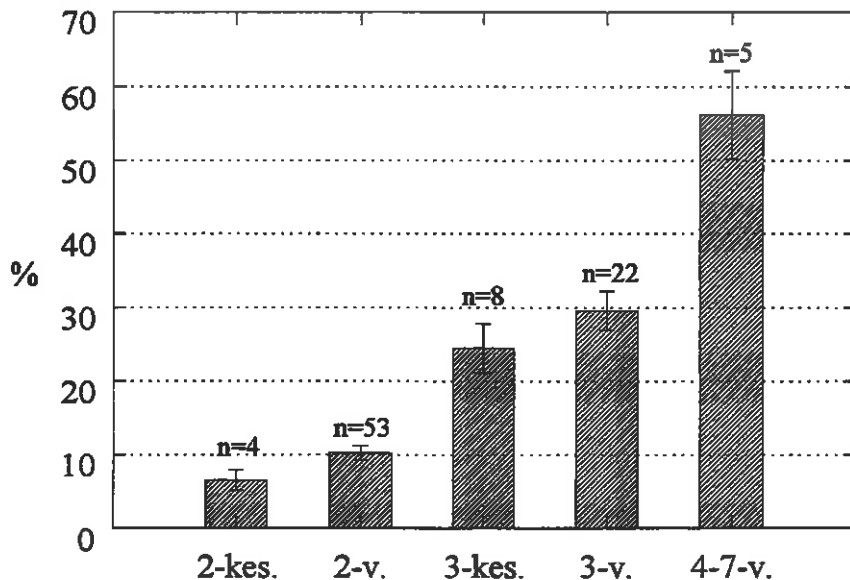
Taulukko 5. Merkkipalautusten prosentuaalinen jakautuminen järvivuosittain eri merkintä-istutuksissa (pääosa istukkaista 2-vuotiaita).

Istutusalue	Vuodet	Laji	% palautuksista			Lähde
			1-v.	2-v.	≥3-v.	
Etelä-Saimaa	1967-1986	taimen	52	37	11	Kolari 1988
Puruvesi	1989-1991	taimen	73	22	5	Friman ym. 1995 käsikirj.
Haukivesi	1979	taimen	55	34	11	Tuunainen 1982
Kallavesi	1971-1972	taimen	49	43	8	Oksman 1976
Nilsin reitti	1987	taimen	62	24	24	Hartikainen 1990
Nilsin reitti	1988	taimen	44	28	28	Hartikainen 1992
Kuusamo ¹⁾	1972-1988	taimen	81	17	2	Huusko ym. 1994
Kuusamo ²⁾	1972-1988	taimen	40	48	12	Huusko ym. 1994
Oulujärvi	1971-1987	taimen	79	18	3	Hyvärinen 1993
Inarijärvi	1971-1989	taimen	46	35	19	Ahonen 1993
Inarijärvi	1980-1984	taimen	41	35	24	Mutenia ja Salonen 1991
Koko maa	1970-1979	taimen	55	32	13	Toivonen ym. 1991
Vuoksen va	1979-1993	järvilohi	75	23	2	Makkonen ym. 1995
Inarijärvi	1980-1985	järvilohi	53	36	11	Mutenia ja Salonen 1991
Päijänne	1987-1992	järvilohi	62	33	5	Paananen 1991, 1994

¹⁾ Jyrävän alapuolinen kanta, ²⁾ Jyrävän yläpuolinen kanta

4.1.2. Istutusikä

Eri ikäisten istutuserien merkkipalautuksien määrissä oli selviä eroja. 2-kesäisillä palautusprosentti vaihteli 3,2-9,4 %:n, 2-vuotiailla 1,4-29,8 %:n, 3-kesäisillä 14,3-41,0 %:n, 3-vuotiailla 5,8-50,7 %:n ja 4-7-vuotiailla 42,0-72,2 %:n välillä. Ala-Koitajoen istutuseriä ei käsitelty, koska ne sisälsivät eri ikäisiä istukkaita. Istutusiän ja palautusprosentin välillä oli erittäin merkitsevä riippuvuus ($r=0,807^{***}$, $n=92$) (kuva 4).



Kuva 4. Järvitaimenen merkkintäerien ($n=92$) keskimääräiset palautusprosentit ($\pm$ SE) ja erien lukumäärät ikäluokittain. 4-7-vuotiaat ovat pyyntikokoisia virkistyskalastuskohteisiin istutettuja kaloja.

Puruveden järvitaimenen merkintäistutuksissa vuosina 1989-1991 (sisältyy tähän aineistoon) saatiin 3-vuotiaina istutetuista järvitaimenista yli kaksinkertainen määrä palautuksia verrattuna 2-vuotiaisiin (Friman ym. 1995 käsikirjoitus). Samoin Etelä-Saimaalle vuosina 1992-1994 (sisältyy tähän aineistoon) tehdyissä vertailuistutuksissa jään alle ja avoveteen saatiin 3-vuotiaista (0,6-19,6 %) selvästi enemmän palautuksia kuin 2-vuotiaista (0,2-4,5 %) istukkaista (Sundell 1994, 1995).

Vuoksen vesistöalueen järvilohi-istutuksissa vuosina 1979-1993 oli istutusiän ja palautusprosentin välillä erittäin merkitsevä riippuvuus ja kalojen koon kasvaessa kasvoi myös palautusten määrä. Eniten niitä saatiin 3-kesäisten (18,8-33,8 %) ja 3-vuotiaiden (23,6 %) merkintäeristä (Makkonen ym. 1995).

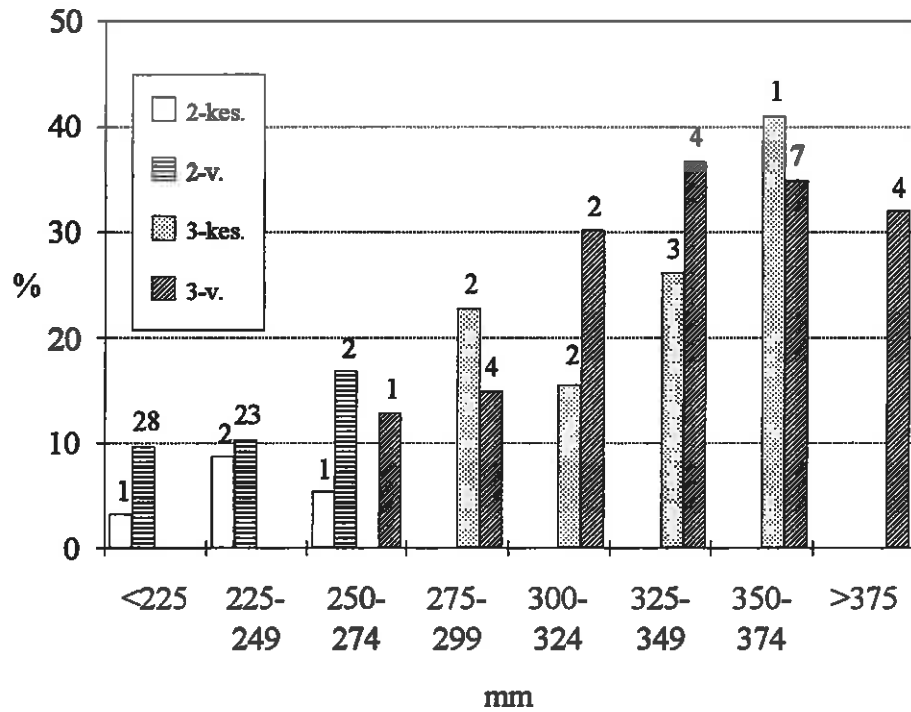
4.1.3. Istutuskoko

Järvitaimenen 2-vuotiaiden istutuserien palautusprosentit kasvoivat istutuskoon kasvaessa saavuttaen huipun suurimmassa kokoluokassa 250-274 mm ja 150-199 g. 3-vuotiailla istutuserillä palautusprosentit kasvoivat kokoluokkaan 325-349 mm ja 400-499 g saakka, mutta laskivat tätä suuremmilla istukkailla jonkin verran. 2- ja 3-kesäisten istukkaiden osalta palautusprosentit vaihtelivat eri kokoluokissa, jääden 2-kesäisten osalta (<275 mm, <200 g) alle 10 %:n ja saavuttaen huipun 3-kesäisten suurimmilla istukkailla (>350 mm, >600 g). 2-kesäisten (n=4) ja 3-kesäisten (n=8) istutuserien vähäinen määrä voi osaltaan olla syynä vaihteluun (kuva 5).

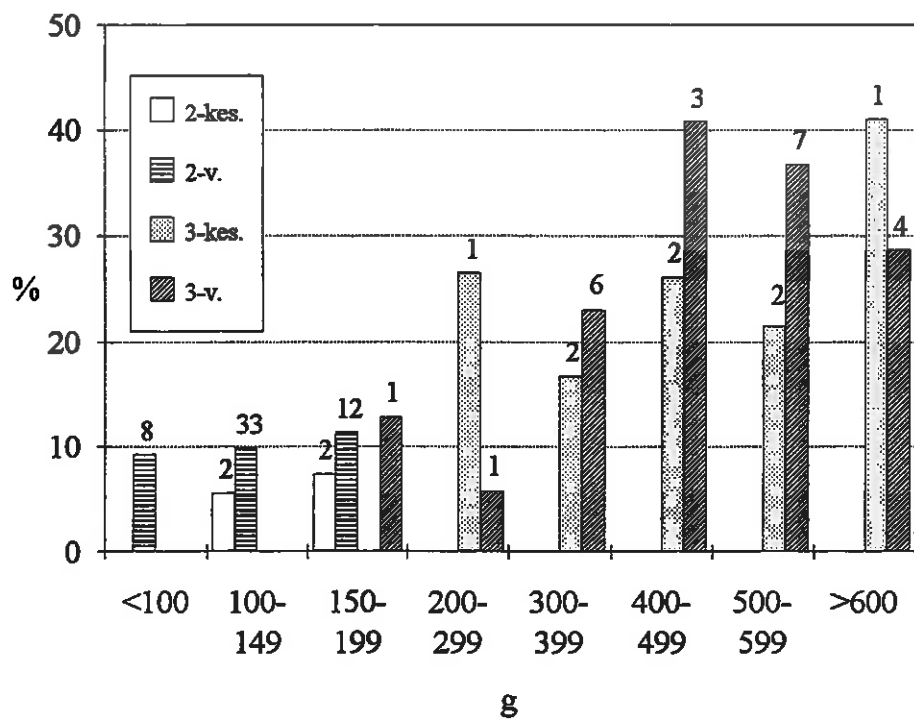
Istutuskoon ja palautusprosentin välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta 2-kesäisten (pituus $r=0,629^{NS}$, paino $r=0,609^{NS}$, n=4), 2-vuotiaiden (pituus $r=0,210^{NS}$, paino $r=0,154^{NS}$, n=53) eikä 3-kesäisten (pituus $r=0,515^{NS}$, paino $r=0,545^{NS}$, n=8) istukkaiden osalta. Sen sijaan 3-vuotiailla istukkailla istutuspiduudella oli merkitsevä ($r=0,556^{**}$, n=22) ja istutuspainolla jokseenkin merkitsevä ($r=0,472^{*}$, n=22) riippuvuus palautusprosenttiin (kuva 6). Regressioyhtälön selitysasteet (R^2) vaihtelivat 2-vuotiaiden 4,4 % ja 2-kesäisten 39,6 % välillä, joten istutuspiduus selitti tämän aineiston perusteella vain pienen osan palautusprosenttien vaihtelusta (kuva 6).

Järvitaimenen merkintäistutuksissa 1960- ja 1970-luvuilla sen sijaan havaittiin istukkaiden koolla olevan selvä vaikutus tulokseen ja palautuksia saatiin sitä enemmän, mitä suurempia kaloja istutettiin (Toivonen ym. 1983, 1991). Samoin Oulujärvellä vuonna 1994 tehdyssä kokovertailuistutuksissa käytetyillä 1-4-vuotiailla järvitaimenilla havaittiin ensimmäisen neljän kuukauden aikana saaliiksi joutuvan sitä suurempi osa tietyn kokoluokan istukkaista, mitä suurempia ne olivat istutettaessa. Kokoluokassa 15-20 cm palautusprosentit olivat 0,0-10,0 % ja suurimmilla kokoluokkaan yli 40 cm kuuluvilla 25,0-41,2 % (Hyvärinen 1995). Puruvedellä vuosina 1989-1991 (sisältyy tähän aineistoon) sekä 2- ja 3-vuotiaiden järvitaimenien alalajitteista saatiin merkitsevästi vähemmän palautuksia kuin ylälajitteista, joten istutuskoolla näytti olevan merkitystä palautusprosenttiin myös istutusiästä riippumatta (Friman ym. 1995 käsikirjoitus).

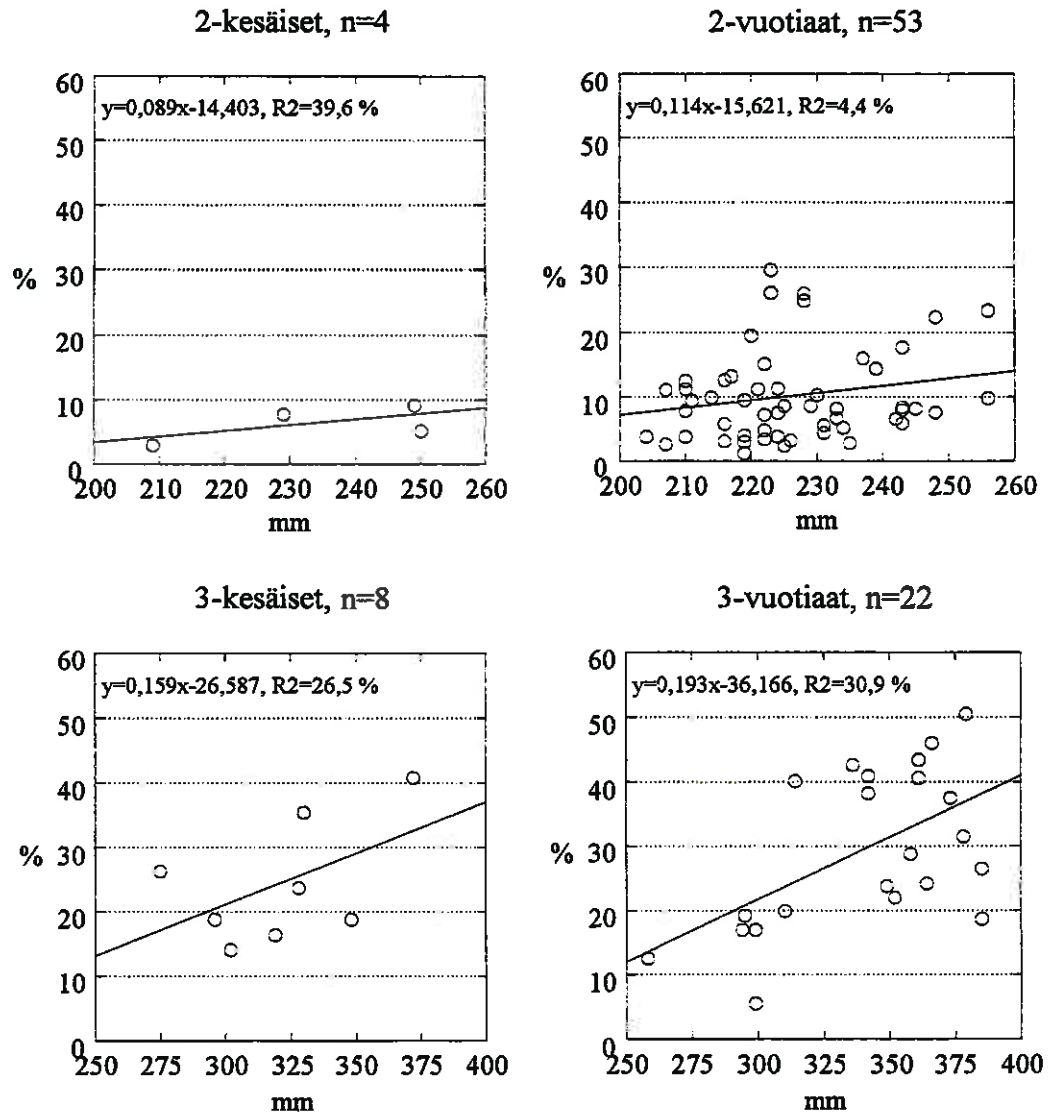
Istutuspituus



Istutuspaino



Kuva 5. Järvitaimenen eri ikäisten merkintäerien (n=87) keskimääräiset palautusprosentit ja erien lukumäärät istutuskoon suhteen.



Kuva 6. Järvitaimenen eri ikäisten merkintäerien (n=87) palautusprosentit istutuspituuden suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. R^2 = selitysaste, joka kuvaa kuinka suuri osa palautusprosentissa esiintyvistä vaihtelusta voidaan regressioyhtälön avulla selittää merkintäerien kalojen istutuspituudella.

Vuoksen vesistöalueen järvilohi-istutuksissa havaittiin myös 2-vuotiailla sekä 2- ja 3-kesäisillä istutuskoon ja palautusprosentin välillä olevan erittäin merkitsevä riippuvuus ja palautusten määrä kasvoi selvästi istukkaiden koon kasvaessa (Makkonen ym. 1995). Samoin Oulujokisuulle vuosina 1969-1976 Carlin-merkityistä lohista saadut palautusprosentit paranivat selvästi kalojen 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). Carlinin (1969) mukaan merkittyjen lohenpoikasten takaisinsaanti lisääntyy 2,3 % poikasten pituuden kasvaessa sentin välillä 13-20 cm:ä ja Ruotsissa ei suositellakaan alle 100-150 gramman poikasten istuttamista (Nilsson ym. 1987).

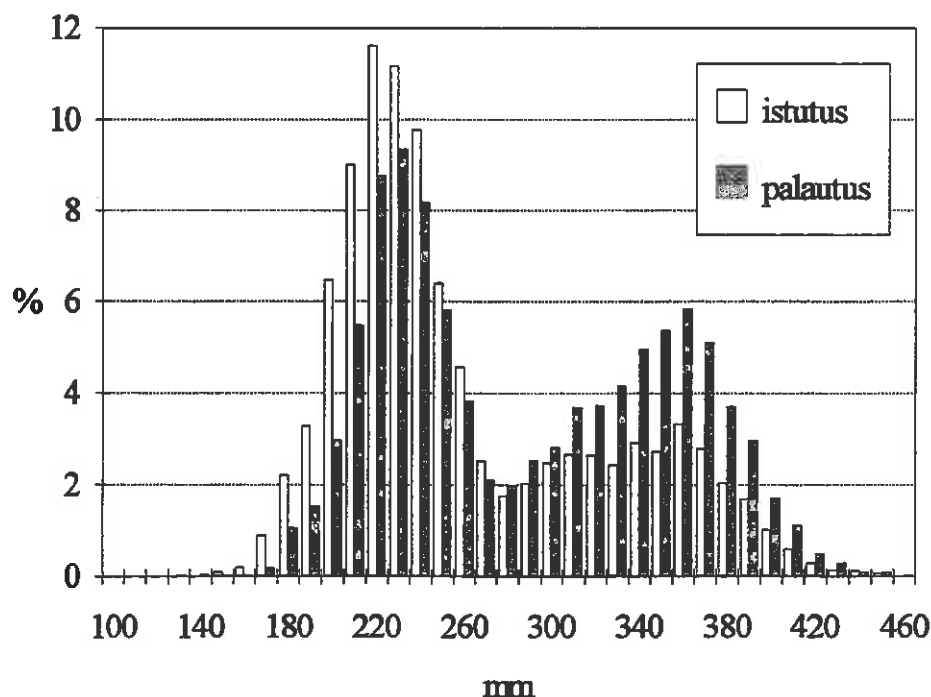
Toisaalta mm. Pohjanlahden alueelle istutettujen lohien istutuspituuden ja palautusprosentin välillä ei ole havaittu riippuvuutta. Koon merkitys peittyi helposti muiden istutustulokseen vaikuttavien tekijöiden alle (Vehanen ym. 1993). Myös

Fjallsteinin (1989) mukaan kuonomerkittyjen lohien koko ei näytä vaikuttavan palautusprosenttiin, mikäli nämä ovat saavuttaneet 40 g:n painon istutettaessa.

Kuvassa 7 on istutetut ja palautuksina saadut järvitaimenet (poislukien 4-7-vuotiaat ja Ala-Koitajoen eri ikäiset) jaettu merkintähetskellä mitattujen pituuksien perusteella 10 mm:n pituusluokkiin. Istutetuista kaloista käytettiin 100 yksilön otosta kutakin istutuserää kohti, sillä merkkitoimistosta oli saatavilla ainoastaan palautuksina saatujen kalojen merkintähetkiset pituus- ja painotiedot.

Kalojen merkintähetken (otos=8 700) keskipituus oli 265,4 mm (SE=0,7), mediaani 243 mm, minimipituus 150 mm ja maksimipituus 457 mm. Merkkipalautuksina saatujen kalojen (n=7 131) keskipituus merkintähetskellä oli 292,2 mm (SE=0,8), mediaani 282 mm, minimi 136 mm ja maksimi 467 mm (kuva 7).

Istutetuista poikasista 65 % kuului kokoluokkiin 200-290 mm ja eniten niitä oli 220-230 mm:n luokissa (kummassakin yli 11 %). Palautettujen yksilöiden merkintähetken pituudet olivat suurempia ja 51 % kuului kokoluokkiin 200-290 mm. Eniten niitä oli 230 mm:n luokassa (9 %). Istutetuista yli 300 mm:n poikasista oli 28 % ja palautetuista 46 %. 270 mm pienempiin kokoluokkiin kuuluvien kalojen osuus palautuksissa oli pienempi kuin niiden osuus istutetuista. Suurimmillaan ero oli yli 3 % pituusluokissa 200-210 mm. Pituusluokasta 280 mm lähtien palautuksina saatujen kalojen osuus oli suurempi kuin niiden osuus istutetuista, eron ollessa maksimissaan 2,6 % (kuva 7). Istutettujen ja palautuksina saatujen kalojen merkintähetken pituusjakaumat eivät kuitenkaan poikenneet toisistaan tilastollisesti ($D=0,135^{NS}$, Kolmogorovin-Smirnovin testi).



Kuva 7. Vuoksen vesistöalueelle 2- ja 3-vuotiaina ja 2- ja 3-kesäisinä istutettujen (otos=8 700) ja merkkipalautettujen (n=7 131) järvitaimenien prosentuaalinen merkintähetken pituusjakauma.

Vastaavanlaisia tuloksia saatiin Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1993 tehdyissä järvilohen merkintäistutuksissa. Tällöin 230-250 mm pienempiin kokoluokkiin kuuluvien kalojen osuus palautuksissa oli pienempi kuin niiden osuus istutetuista. Suurimmillaan ero oli yli 4 %. Pituusluokasta 260 mm lähtien palautuksina saatujen kalojen osuus oli suurempi kuin niiden osuus istutetuista, eron ollessa maksimissaan 3,9 % (Makkonen ym. 1995). Myös Iijoen Praavanlahteen vuonna 1987 istutetuista lohenpoikasista alle 22 cm:n kokoluokista saatiin suhteessa istutusmäärään vähemmän palautuksia ja kokoluokista 22-26 cm palautuksia tuli enemmän (Vehanen ym. 1993).

4.1.4. Istutuspaikka

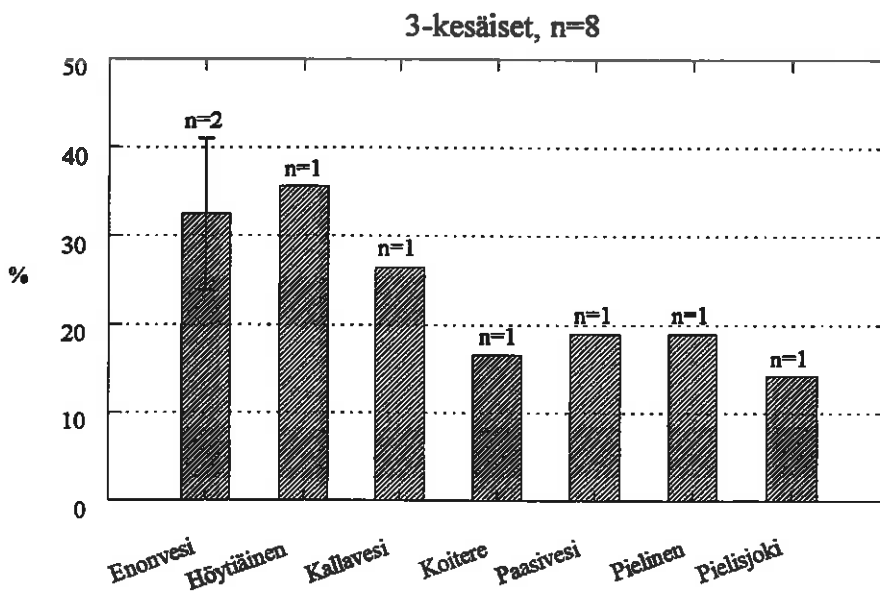
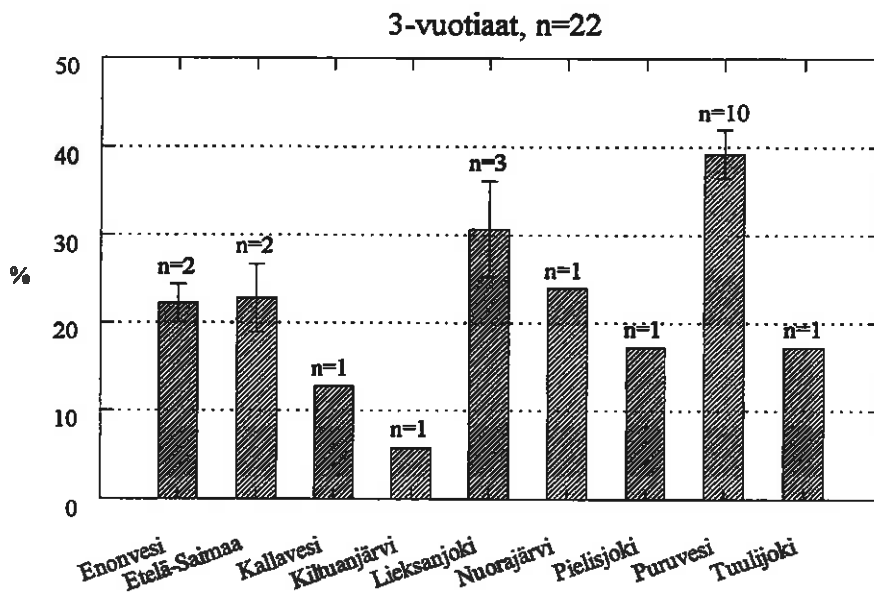
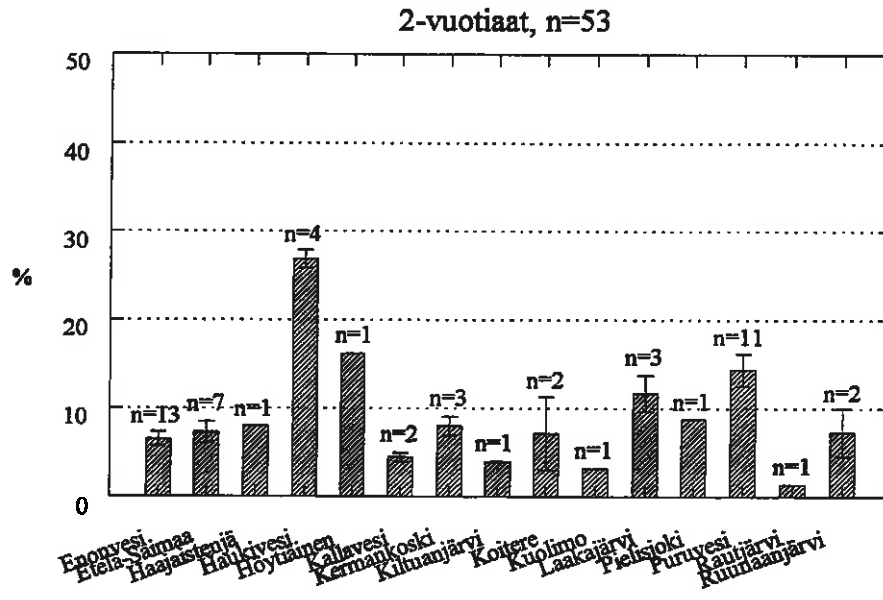
Istutuspaikkojen vertailu suoritettiin 2- ja 3-vuotiaina sekä 3-kesäisinä istutettujen erien välillä, sillä 2-kesäisten ainoa istutuspaikka oli Enonvesi (Hanhivirta). Vertailu tehtiin ikäluokittain ja istutuspaikoittain yhdistetystä aineistosta. Eräkohtaiseen vertailuun ei tämän aineiston perusteella ollut mahdollisuutta kuin muutamien erien osalta, joissa kalojen istutusajankohta, -ikä, -koko, kanta ja kasvatuspaikka olivat vertailukelpoisia. Palautukset vaihtelivat paljon sekä paikkojen että erien kesken (liite 1).

Kaksivuotiaiden erien osalta alhaisimmat keskimääräiset palautusprosentit (alle 5 %) saatiin Rautjärven (1,4 %, n=1), Kuolimon (3,2 %, n=1), Kiltuanjärven (4,0 %, n=1) ja Kallaveden (4,0-5,0 %, n=2) istutuksista. Korkeimmat keskimääräiset tulokset (yli 15 %) saatiin Puruveden (4,0-23,6 %, n=11), Höytiäisen (16,2 %, n=1) ja Haukiveden (25,1-29,8 %, n=4) istutuksista (kuva 8a).

Kolmevuotiaiden erissä keskimääräinen palautusprosentti jäi alle 10 %:n ainoastaan Kiltuanjärven (5,8 %, n=1) istutuksessa. Yli 30 %:n keskimääräiseen palautusprosenttiin päästiin Lieksanjoen (22,2-40,8 %, n=3) ja Puruveden (31,7-50,7 %, n=10) istutuksissa (kuva 8b).

Kolmekesäisinä istutettujen erien keskimääräinen palautusprosentti jäi alhaisimmaksi Pielisjoen (14,3 %, n=1) ja Koitereen (16,2 %, n=1) istutuksissa. Yli 30 %:n keskimääräinen palautusprosentti saavutettiin Enonveden (23,9-41,0 %, n=2) ja Höytiäisen (35,6 %, n=1) istutuksissa (kuva 8c).

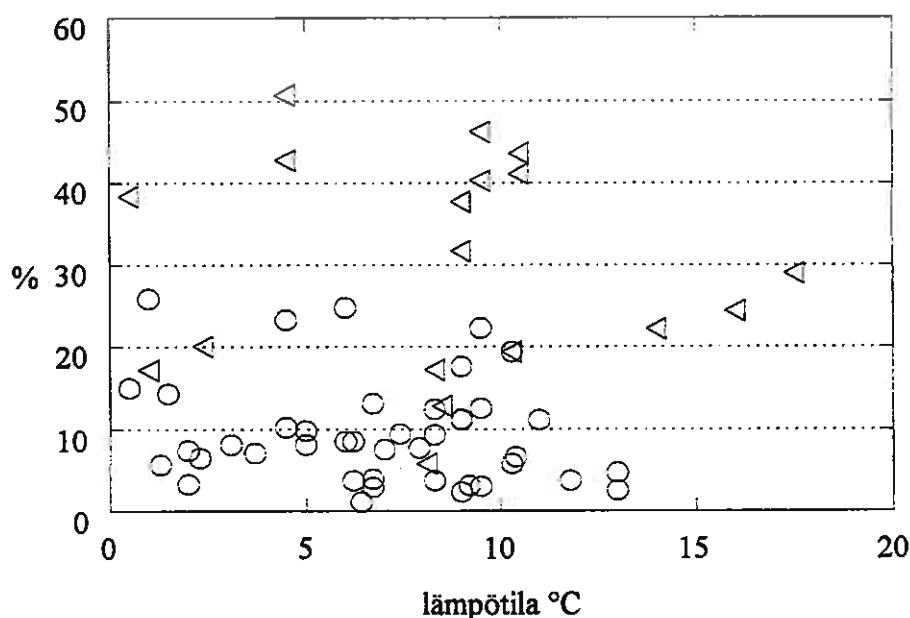
Vuoksen vesistöalueen järvilohi-istutuksissa ei havaittu istutuspaikan vaikuttavan palautusprosenttiin 2-vuotiailla istukkailla (Makkonen ym. 1995). Eri tyyppisten vesialueiden vaikutusta istutustulokseen onkin jälkikäteen vaikea arvioida, koska istutuspaikkojen veden laadusta ja biologiasta istutusten aikana ei ole käytettävissä riittäviä ja vertailukelpoisia tietoja (Toivonen ym. 1991). Lisäksi järvitaimenistukat vaeltavat useimmiten nopeasti alkuperäisestä istutuspaikasta muualle.



Kuva 8. Järvitaimenen eri ikäisten merkkintäerien (n=83) keskimääräiset palautusprosentit ($\pm$ SE) istutuspaikoittain sekä erien lukumäärät.

4.1.5. Veden lämpötila

Istutusveden lämpötilan vaikutusta palautusprosenttiin vertailtiin 2- ja 3-vuotiaina istutetuista eristä. Istutusveden lämpötila vaihteli 0,5-17,5 °C välillä ja yli puolet istutuksista tapahtui veden ollessa 5-10 °C. Tieto istutusveden lämpötilasta puuttui 15 erän istutuspöytäkirjoista. Myöskin tiedot laitoksella vallinneista lämpötiloista puuttuivat. Istutusveden lämpötilan ja palautusprosentin välillä ei havaittu tässä aineistossa riippuvuutta 2-vuotiaiden ($r=-0,201^{NS}$, $n=42$) eikä 3-vuotiaiden ($r=-0,062^{NS}$, $n=18$) osalta (kuva 9).

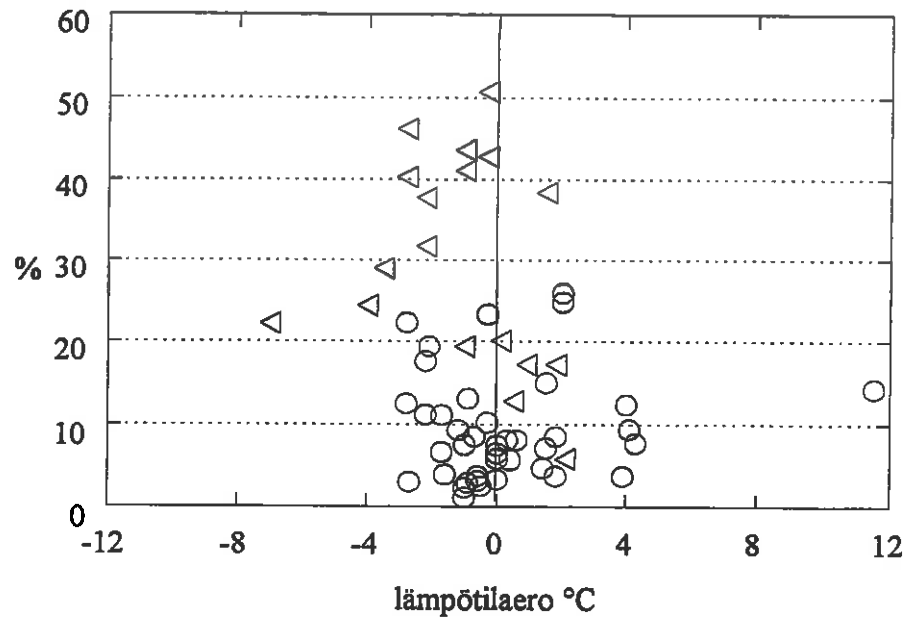


Kuva 9. Järvitaimenen 2- ($n=42$) ja 3-vuotiaiden ($n=18$) merkintäerien palautusprosentit istutusveden lämpötilan suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. ○ = 2-vuotiaat, △ = 3-vuotiaat.

Järvitaimenen 2- ja 3-vuotiaiden istutuserien istutus- ja kuljetusveden lämpötila-ero vaihteli 0-11,5 °C välillä. Valtaosassa tapauksista ero oli kuitenkin 0-3 °C. Istutusvesi oli lämpimämpää tai yhtä lämmintä kuin kuljetusvesi 63 %:ssa tapauksista. 16 erän istutuspöytäkirjoista puuttui tieto joko istutus- tai kuljetusveden lämpötilasta. Lämpötilaeron ja palautusprosentin välillä ei havaittu tässä aineistossa riippuvuutta 2-vuotiaiden ($r=0,072^{NS}$, $n=41$) eikä 3-vuotiaiden ($r=-0,232^{NS}$, $n=18$) osalta (kuva 10).

Naarminen (1984, 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.

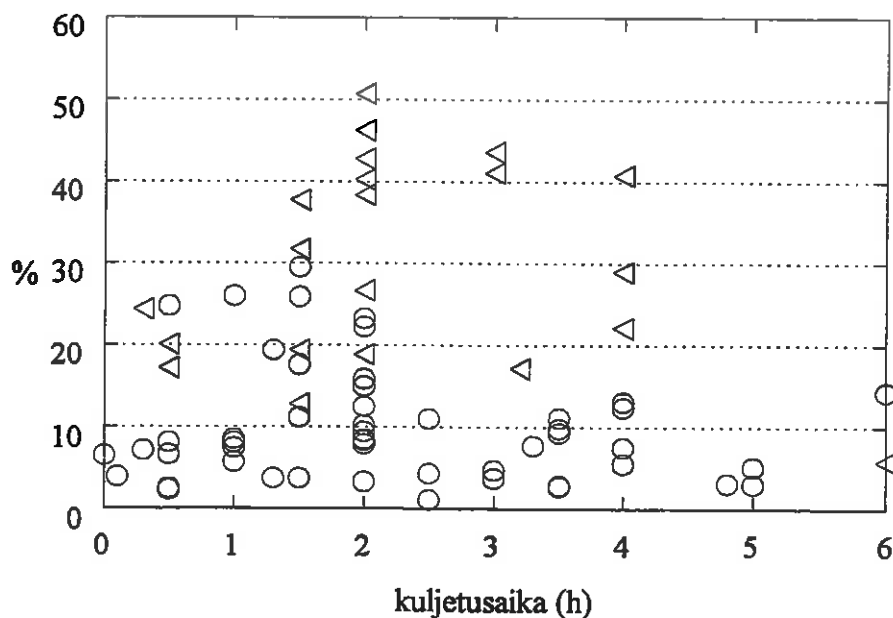
Vuoksen vesistöalueen järvilohi-istutuksissa ei myöskään havaittu istutusveden lämpötilan eikä kuljetus- ja istutusveden lämpötilaeron vaikuttavan palautusprosenttiin 2-vuotiailla istukkailla (Makkonen ym. 1995).



Kuva 10. Järvitaimenen 2- (n=41) ja 3-vuotiaiden (n=18) merkintäerien palautusprosentit kuljetus- ja istutusveden lämpötilaeron suhteen. Positiivisissa arvoissa kuljetusvesi oli istutusvettä lämpimämpää ja päinvastoin kylmempää. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. O = 2-vuotiaat, Δ = 3-vuotiaat.

4.1.6. Kuljetusaika

2- ja 3-vuotiaina istutettujen erien kuljetusaika vaihteli 0-6 tunnin välillä. Kolmen erän istutuspöytäkirjoista puuttui tieto käytetystä ajasta. Kuljetusajan ja palautusprosentin välillä ei havaittu tässä aineistossa riippuvuutta 2-vuotiaiden ($r = -0,157^{NS}$, $n=51$) eikä 3-vuotiaiden ($r = -0,086^{NS}$, $n=21$) osalta (kuva 11).



Kuva 11. Järvitaimenen 2- (n=51) ja 3-vuotiaiden (n=21) merkintäerien palautusprosentit kuljetusajan pituuden suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. O = 2-vuotiaat, Δ = 3-vuotiaat.

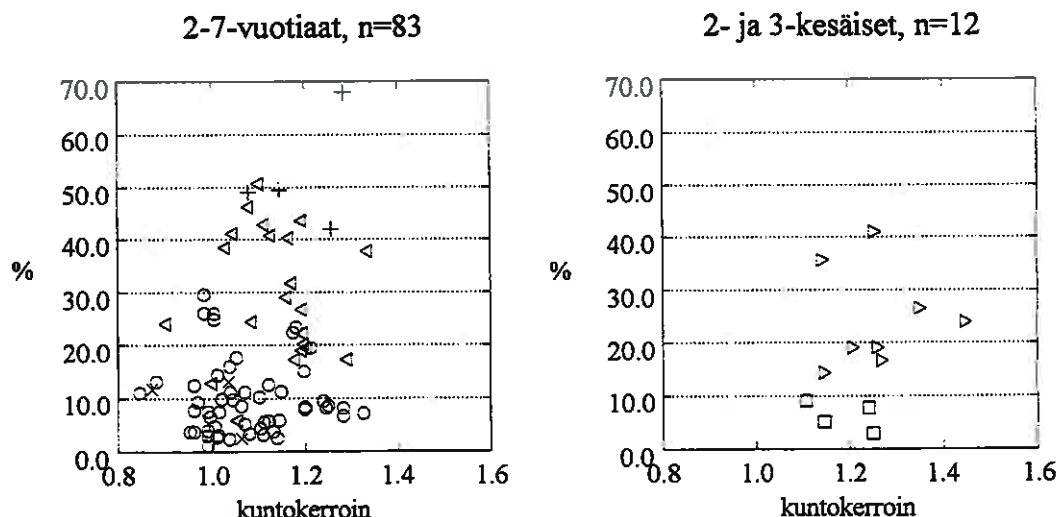
Vuoksen vesistöalueen järviolhi-istutuksissa ei myöskään havaittu kuljetusajan vaikuttavan palautusprosenttiin 2-vuotiailla istukkailla (Makkonen ym. 1995). Myös Pohjanlahden lohi-istutuksissakin suoraan laitoksesta ja vapautusaltaista istutetuista sekä sumputetuista kaloista saatiin samanlainen tulos (Vehanen ym. 1993).

Kuljetuksen on todettu kuitenkin voivan rasittaa voimakkaasti eri lohikalalajeja, jolloin plasman kortisoli-, glukoosi- ja maitohappopitoisuudet kohoavat ja maksaan varastoituneen glykogeenin määrä pienenee (Wedemayer 1972, Specker ja Schrenck 1980, Soivio ja Virtanen 1983). Liian alhaisiksi kuluneiden energiavarastojen on jopa arveltu olevan yksi syy kalojen kuolemiseen kuljetuksen seurauksena (Hyvärinen ym. 1977).

Erityisesti kuljettaessa kaloja makeassa vedessä niiden suola-/vesitasapaino järkkyy. Suolan (NaCl) lisääminen kuljetusveteen näyttää parantavan kuljetustulosta ja nopeuttavan lohenpoikasten toipumista kuljetusrasituksesta (Long ym. 1977, Coetzee ja Hattingh 1977). Suolan lisäys estää plasman kloridi- ja natriumpitoisuuden laskua, mikä näyttää olevan lohikalajien tavanomainen vaste voimakkaaseen käsittelystressiin sekä vähentää stressin aikaansaamaa plasman sokeri- ja maitohappopitoisuuden kohoamista (Wedemayer 1972, Coetzee ja Hattingh 1977, Soivio ja Nikinmaa 1981). Suolan käytöstä tämän aineiston istutuksissa ei ollut tietoa istutuspöytäkirjoissa kuin muutaman erän osalta.

4.1.7. Kuntokerroin

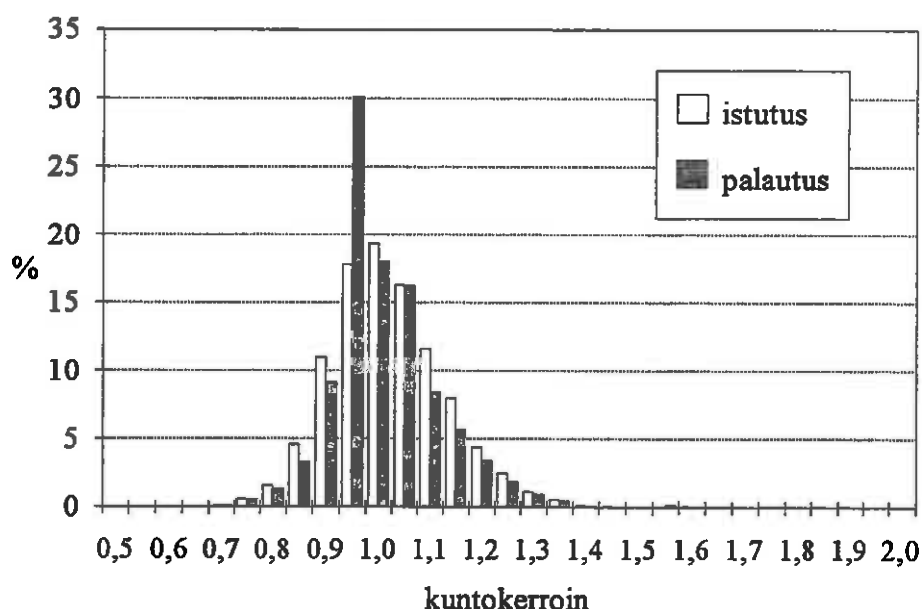
Kuntokerroin laskettiin kaavalla $CF = \text{paino (g)} / \text{pituus}^3 \text{ (cm)} \times 100$. Istutuserien kuntokertoimet merkintähetkellä tammi-toukokuussa (2-7-vuotiaat), touko- ja kesäkuussa (Ala-Koitajoen erät) tai syys-lokakuussa (2- ja 3-kesäiset) vaihtelivat $CF=0,846-1,448$ välillä, keskiarvon ollessa 1,112 ($SE=0,012$). Keskimääräisen merkintäeräkohtaisen kuntokertoimen ja palautusprosentin välillä ei havaittu riippuvuutta minkään ikäisillä istukkailla (2-kesäiset $r=-0,532^{NS}$, $n=4$; 2-vuotiaat $r=-0,036^{NS}$, $n=53$; 3-kesäiset $r=0,009^{NS}$, $n=8$; 3-vuotiaat $r=-0,014^{NS}$, $n=22$; 4-7-vuotiaat $r=0,403^{NS}$, $n=4$; Ala-Koitajoen eri ikäiset $r=-0,514^{NS}$, $n=3$) (kuva 12).



Kuva 12. Järvitaimenen eri ikäisten merkintäerien ($n=95$) palautusprosentit merkintähetken parven keskimääräisen kuntokertoimen suhteen. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. O = 2-vuotiaat, $<$ = 3-vuotiaat, $+$ = 4-7-vuotiaat, x = eri ikäiset, $\square$ = 2-kesäiset ja $>$ = 3-kesäiset.

Järvilohella havaittiin Vuoksen vesistöalueen istutuksissa vuosina 1979-1993 2-vuotiailla keskimääräisen kuntokertoimen ja palautusprosentin välillä vähäistä riippuvuutta, mutta 2- ja 3-kesäisten osalta sen sijaan ei (Makkonen ym. 1995).

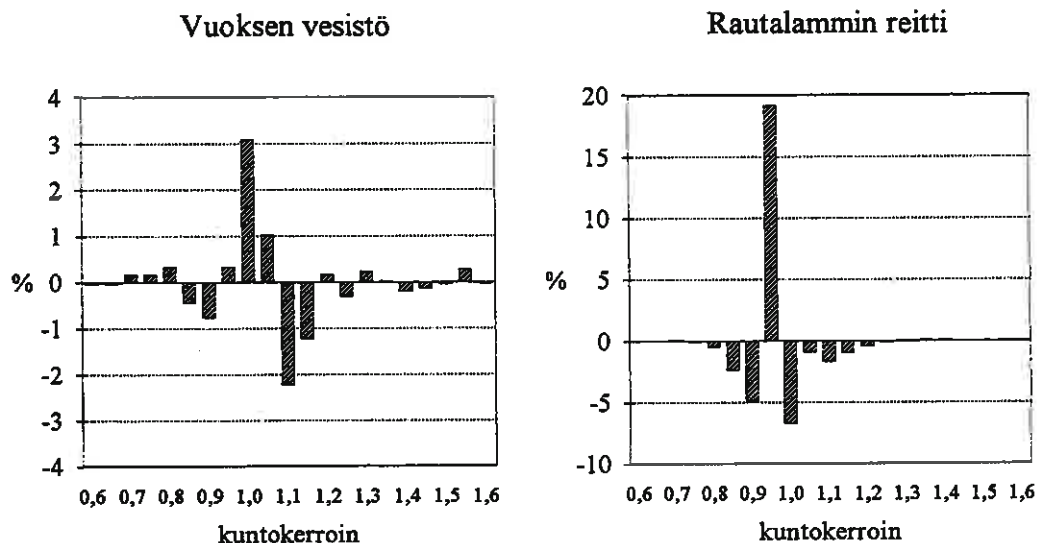
Istutetuista 2-vuotiaista järvitaimenista laskettiin kuntokerroin niille yksilöille, joista oli merkintähetkellä (tammi-toukokuu) mitattu sekä pituus että paino. Osasta eristä yksilöllisiä painotietoja ei ollut mitattu lainkaan. Palautetuista kaloista merkintähetken paino oli mitattu 43 % yksilöistä. Istutettujen kalojen (otos=7 755) merkintähetken kuntokerroin oli keskimäärin $CF=1,047$ ($SE=0,001$), mediaani 1,033, minimi 0,603 ja maksimi 1,900. Palautuksina saatujen kalojen ($n=1\ 369$) kuntokertoimen keskiarvo oli merkittäessä ollut $CF=1,033$ ($SE=0,003$), mediaani 1,013, minimi 0,735 ja maksimi 1,564. Istutetuista poikasista 88 % ja palautetuista 91 % kuului merkintähetken kuntokertoimen osalta luokkiin $CF=0,90-1,20$. Eniten yksilöitä istutetuista oli luokassa $CF=1,00$ (19 %) ja palautetuista luokassa $CF=0,95$ (30 %). Kuntokerroinluokkiin $CF<1,00$ kuuluvien osuudet olivat istutetuilla 36 % ja palautuksina saaduilla 45 %. Tilastollisesti istutettujen ja palautuksina saatujen kalojen merkintähetken kuntokerroinjakauma poikkesi suuntaantavasti ($D=0,323^0$, Kolmogorovin-Smirnovin testi). Kuntokerroinluokissa 0,85-0,90, 1,00 ja 1,10-1,25 palautettujen osuus jäi pienemmäksi kuin niiden osuus istutettaessa ja suurimmillaan ero oli yli 3 %. Palautetuista ainoastaan luokkaan 0,95 kuuluvien osuus oli suurempi kuin niiden osuus istutetuista, eron ollessa peräti 12,3 %. Kuntokertoimen ollessa alle 0,85, 1,05 tai yli 1,25 istutettujen osuus vastasi palautuksina saatujen osuutta (kuva 13).



Kuva 13. Vuoksen vesistöalueelle 2-vuotiaina istutettujen (otos=7 755) ja merkkipalautettujen ($n=1\ 369$) järvitaimenien prosentuaalinen kuntokerroinjakauma merkintähetkellä.

Koska ero kuntokerroinluokassa $CF=0,95$ oli niin suuri tarkasteltiin vaihtelua kantojen, merkintäajankohdan ja vuosien välillä. Kuvassa 14 on vertailtu 2-vuotiaiden Vuoksen vesistön ja Rautalammin reitin kantaa olevien kalojen merkintähetken kuntokerroinluokkien prosentuaalisten osuuksien eroja istutettujen (Vuoksi $n=4\ 630$, Rautalampi $n=3\ 125$) ja palautuksina (Vuoksi $n=630$, Rautalampi $n=739$) saatujen yksilöiden kesken. Vuoksen vesistön kannan kaloilla kuntokerroin-

luokkaan $CF=0,95$ kuuluvien osuus palautuksina saaduilla (12,9 %) ei poikennut juurikaan istutetuista (12,5 %). Sen sijaan Rautalammin reitin kaloilla palautuksina (44,8 %) saatiin huomattavasti enemmän luokkaan $CF=0,95$ kuuluvia kaloja kuin niiden osuus oli ollut istutettaessa (25,7 %), erotuksen ollessa 19,1 %. Rautalammin reitin kannalla palautusten paremmuus sattui ainoastaan kuntokerroinluokkaan $CF=0,95$. Vuoksen vesistön kannalla keskiarvoa paremmat tulokset sautuivat alueelle $CF=0,95-1,05$. Yleisesti ottaen Vuoksen vesistön kannan järvi-
taimenella esiintyi tässä tarkastelussa enemmän hajontaa kuin Rautalammin reitin kannalla (kuva 14). Rautalammin reitin kaloilla kuntokerroinluokassa $CF=0,95$ ilmenevä suuri ero istutettujen ja palautettujen välillä saattoi johtua sattumasta mm. istutuseristä mitattujen yksilöiden erilaisista määristä. Kantojen välillä havaittiin eroa myös merkintähetken kuntokertoimessa, joka oli Vuoksen vesistön kannalla keskimäärin $CF=1,073\pm0,002$ ($n=4\ 630$) ja Rautalammin reitin kannalla keskimäärin $CF=1,008\pm0,001$ ($n=3\ 125$).



Kuva 14. Istutettujen 2-vuotiaiden Vuoksen vesistön ja Rautalammin reitin kantaan olevien järvi-
taimien merkintähetken kuntokerroinluokkien prosentuaalisten osuuksien poikkeama palautet-
tujen kalojen kuntokerroinluokkien suhteen, oletusarvona 0 %, jolloin osuudet vastaavat toisiaan. Positiivisissa arvoissa merkkipalautettujen osuus on suurempi kuin osuus istutettaessa. Huomioi
kuvien erilainen mittakaava prosenteissa.

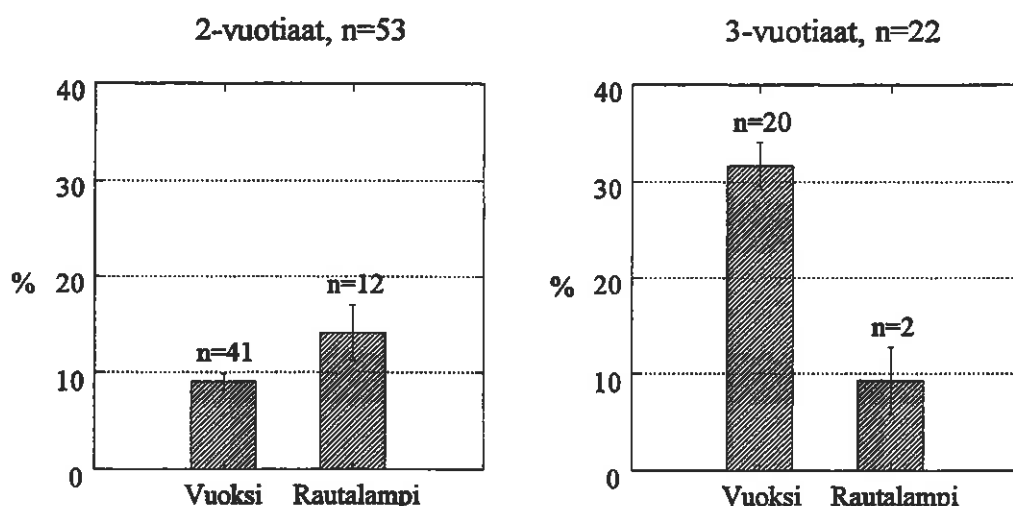
Merkintäajankohdan suhteen istutettujen ja palautuksina saatujen kalojen erotus kuntokerroinluokassa $CF=0,95$ vaihteli paljon. Tammikuussa merkityillä osuudet vastasivat toisiaan (erotus 0,1 %), helmi-huhtikuussa merkittyjen osuudet olivat istutettaessa 2,8-10,3 % suuremmat kuin palautuksina saaduilla ja toukokuussa merkityistä palautuksina saatujen osuus oli 15,7 % suurempi kuin osuus oli ollut istutettaessa. Tammi-huhtikuussa merkittyjä oli kuitenkin varsin vähän ja palautettujen yksilöiden määrät jäivät alle 20 yksilön/merkintäkuukausi. Eri vuosina istutettujen erotukset kuntokerroinluokassa $CF=0,95$ vaihtelivat sattumanvaraisesti -10,3-13,6 % välillä. Lisäksi on huomioitava merkintäerien kalojen kuntokertoimen suureneminen vuosien kuluessa. Keskimääräinen kuntokerroin oli vuosina 1979-1984 0,95-1,00 ja on sen jälkeen noussut 1,10 tai sen yli, saavuttaen vuonna 1992 arvon 1,17. Edelläesitettyissä tekijöissä ilmenevät vaihtelut ja tekijöiden liittyminen toisiinsa vaikeuttaa koko aineistoon perustuvan kuntokerroinluokan 0,95 erotuksen käsittelyä ja asia vaatisikin tilasto-matemaattisia lisäselvityksiä.

Järvilohella vuosina 1979-1993 tehdyissä merkintäistutuksissa havaittiin merkintähetken kuntokerroinluokissa 0,70-0,80 ja 1,00-1,10 palautettujen osuuden jäävän pienemmäksi kuin niiden osuus oli istutuksissa. Suurimmillaan ero oli yli 3 %. Luokkiin 0,85-0,90 kuuluvien osuus palautetuista oli selvästi suurempi kuin osuus istutettaessa, eron ollessa maksimissaan 5,6 %. Tähän ryhmään kuuluvista kaloista suurin osa 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 0,70 tai yli 1,25 istutettujen osuus vastasi palautuksina saatujen osuutta (Makkonen ym. 1995).

4.1.8. Kanta

Järvitaimenen kantavertailu suoritettiin Vuoksen vesistön ja Rautalammin reitin kantojen välillä. Vuoksen vesistön kantaan laskettiin mukaan Heinäveden reitin, Kuolimon ja Pielisjoen kannat. Vertailu suoritettiin vain 2- ja 3-vuotiaina sekä 3-kesäisinä istutettujen eri kantaan olevien erien välillä, sillä kaikki muun ikäiset istukkaat olivat Vuoksen vesistön kantaan.

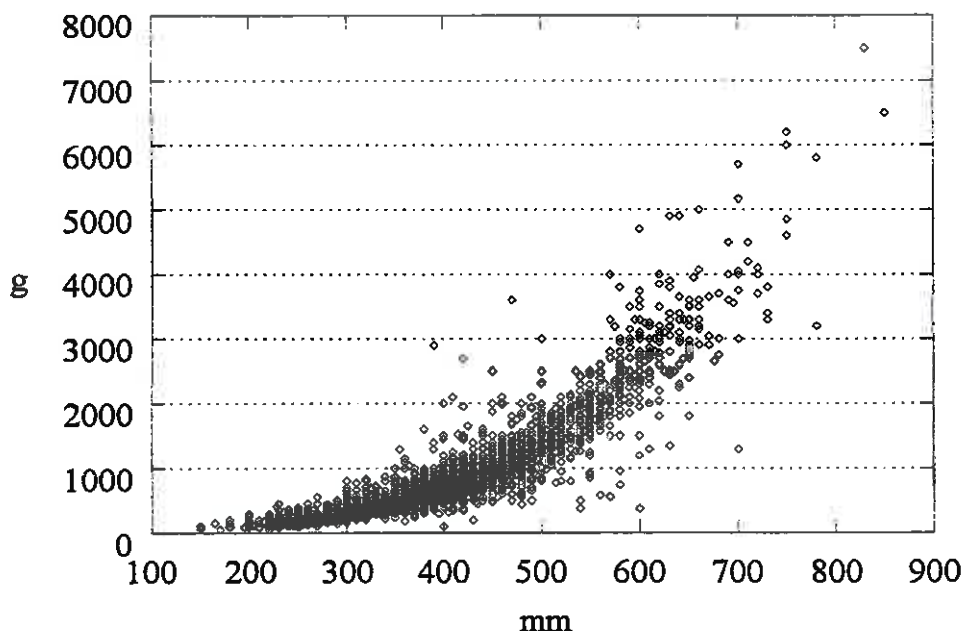
Vuoksen vesistön kantaan olevien 2-vuotiaiden erien ($n=41$) keskimääräinen palautusprosentti 9,0 % oli alhaisempi kuin Rautalammin reitin kantaan ($n=12$) olevien 14,1 % (kuva 15). Tilastollisesti ero oli jokseenkin merkitsevä ($t=-2,339^*$, $n=53$). Rautalammin reitin kannan paremmuus 2-vuotiailla johtuu pääosin siitä, että kaikki poikkeuksellisen hyvän tuloksen tuottaneet Haukiveden neljä erää vuosina 1979 ja 1981 olivat kyseistä kantaan. Näille erille ei aineistossa ole vertailukelpoisia Vuoksen vesistöalueen kannan taimenilla tehtyjä istutuksia. Ilman näitä erää keskimääräiseksi palautusprosentiksi tulisi 7,8 %, mikä jää alhaisemmaksi kuin Vuoksen vesistön kantaan olevien erien keskimääräinen palautusprosentti. 3-vuotiailla vastaavasti Vuoksen vesistön kannan ($n=20$) erien palautusprosentti 31,6 % oli suurempi kuin Rautalammin reitin kantaan ($n=2$) olevien 9,3 % (kuva 15). Tilastollisesti ero oli jokseenkin merkitsevä ($t=2,812^*$, $n=22$). Rautalammin reitin kantaan olevien erien vähäinen määrä voi osaltaan selittää kyseistä eroa. 3-kesäisillä Vuoksen vesistön kannan istukkailla ($n=7$) palautusprosentti oli keskimäärin 24,5 % ($SE=3,8$) ja Rautalammin reitin kannan istukkailla ($n=1$) 26,5 %.



Kuva 15. Järvitaimenen 2- ja 3-vuotiaiden merkintäerien ($n=75$) keskimääräiset palautusprosentit ($\pm SE$) ja erien lukumäärät kannoittain.

4.2. Kasvu istutuksen jälkeen

Järvitaimenen kasvussa oli merkkipalautustietojen perusteella huomattavaa hajontaa poikasten istutuskoon ja istutusveden olosuhteiden erilaisuuden sekä myös vaihtelevan mittaustarkkuuden suhteen. Pituus lienee painoa luotettavampi mitta, sillä kalan paino oli luultavasti useimmiten arvioitu kuin mitattu. Kuvassa 16 on esitetty palautuksina saatujen järvitaimenien pituus/painojakauma. Tieto kalan pituudesta puuttui 1 069 yksilöstä (14,5 %) ja paino 977 yksilöstä (13,2 %).



Kuva 16. Merkkipalautustietojen mukainen järvitaimenien pituus/painojakauma (n=5 945).

Erä- ja vuosikohtaisten kasvujen laskemiseen ei aineistossa ollut riittävästi palautuksia varsinkaan istutusvuoden jälkeisiltä vuosilta. Kasvuja onkin vertailtu istutuspaikkakohtaisesti yhdistetyistä aineistoista eri ikäisillä istukkailla. Kasvuvertailusta jätettiin pois pyyntikokoiset suoraan virkistyskalastuskohteisiin istutetut 4-7-vuotiaat sekä Ala-Koitajoen eri ikäisiä kaloja sisältävät merkintäerät. Eri istutusvuosien ja -paikkojen havaintojen yhdistäminen sisältää kuitenkin huomattavaa vaihtelua tietojen yhdistämisen ja mittausten epätarkkuuksien vuoksi (kuvat 17-29).

Eri kuukausille lasketut keskipituudet vaihtelivat paljon ja hajonnat olivat suuria. Tämä johtui palautusten vähäisistä määristä varsinkin talvikuukausina sekä ensimmäisen järvi vuoden jälkeen. Ensimmäisen vuoden pituustietojen osuus oli koko aineistossa 2-kesäisillä 60 %, 2-vuotiailla 56 %, 3-kesäisillä 70 % ja 3-vuotiailla 86 %. Toisen vuoden vastaavat osuudet olivat 31 %, 33 %, 27 % ja 12 % ja kolmannesta vuodesta eteenpäin osuudet jäivät 2-11 %:n välille.

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1992 istutetut 2-kesäiset (4 erää) istukkaat olivat istutettaessa keskimäärin 24,3 cm:n mittaisia ja saavuttivat kalastusasetuksen mukaisen alamitan (40 cm) noin 23 kuukauden kuluttua istutuksesta. 2-vuotiaiden (53 erää) istutuskoko vaihteli 21,5-24,9 cm:n välillä ja kalat saavuttivat 40

cm:n mitan keskimäärin 16 kuukaudessa. 3-kesäiset (8 erää) istutettiin 28,1-35,9 cm:n mittaisina ja ne saavuttivat 40 cm:n koon keskimäärin 11 kuukaudessa. 3-vuotiaiden (22 erää) istutuskoko vaihteli 25,9-38,3 cm:n välillä ja 40 cm:n koko saavutettiin keskimäärin 5 kuukaudessa. Tarkempi erittely alamittakoon saavuttamisesta eri ikäisille istukkaille istutuspaikoittain on esitetty taulukossa 6. Lisäksi luvuissa 4.2.1.-4.2.7. (kuvat 17-29) on tarkasteltu järvitaimenien keskimääräistä pituuskasvua istutuspaikoittain Vuoksen vesistöalueella eri ikäisillä istukkailla.

Taulukko 6. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen järvitaimenien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkintäerien keskimääräiset istutuspuutuet (cm) ikäluokittain sekä aika kuukausina istutuksesta, jolloin istukkaat saavuttavat kalastusasetuksen mukaisen alamitan (40 cm). Istutuspaikan nimen jälkeen sulussa oleva numero viittaa kuvaan 1.

	Erät	n	Istutus cm	kk
2-KESÄISET				
Enonvesi (16)	4	100	24,3	23
2-VUOTIAAT				
Enonvesi (16)	13	447	22,8	16
Etelä-Saimaa (21)	7	546	23,6	17
Haukivesi (17)	4	498	22,6	14
Höytiäinen (12)	1	36	24,8	16
Kallavesi (4)	2	41	22,5	15
Kermankoski (14)	3	94	23,3	18
Koitere (9)	2	213	21,5	18
Nilsin reitin alue (1-3)	5	151	23,7	20
Pielisjoki (13)	1	42	24,3	11
Puruvesi (18)	11	634	23,9	15
Ruunaanjärvi (6)	2	62	24,9	18
<u>Keskiarvo</u>			<u>22,6</u>	<u>16</u>
3-KESÄISET				
Enonvesi (16)	2	250	35,9	7
Höytiäinen (12)	1	171	33,1	11
Kallavesi (4)	1	119	28,1	14
Koitere (9)	1	77	32,4	16
Paasivesi (15)	1	79	34,3	10
Pielinen (8)	1	82	29,9	6
Pielisjoki (13)	1	65	30,9	13
<u>Keskiarvo</u>			<u>32,1</u>	<u>11</u>
3-VUOTIAAT				
Enonvesi (16)	2	93	32,7	5
Etelä-Saimaa (21)	2	202	38,3	1
Kallavesi (4)	1	58	25,9	8
Kiltuanjärvi (2)	1	23	30,7	15
Lieksan/Tuulijoki (5,7)	4	214	34,8	4
Nuorajärvi (11)	1	107	35,7	4
Pielisjoki (13)	1	79	30,6	6
Puruvesi (18)	10	1 643	35,2	4
<u>Keskiarvo</u>			<u>34,1</u>	<u>5</u>

1970-luvulla tehdyissä järvitaimenistutuksissa kalojen kasvu vaihteli eri vesistöissä, ollen eteläisissä vesissä nopeampaa kuin pohjoisessa. Etelä-Suomen vesistöihin istutetut taimenet saavuttivat 35 cm:n pituuden istutusvuoden ja Pohjois-Suomessa toisen järvivuoden aikana (Toivonen ym. 1991). Lohjanjärvessä 1980-luvulla ensimmäisen kasvukauden päätyttyä marras-joulukuussa taimenet olivat keskimää-

rin 37-38 cm:n mittaisia ja toisen kasvukauden aikana keskipituus nousi 50 cm:iin. Taimenyksilöiden keskimääräinen lisäkasvu istutusvuonna oli istutuspituudesta riippumatta noin 14 cm (Salminen ym. 1990). Etelä-Saimaalla 2- ja 3-vuotiaiden istukkaiden keskipituus kasvoi vuosina 1992-1994 istutusvuonna noin 10 cm ja seuraavan vuoden aikana samoin noin 10 cm. Toisen avovesikauden jälkeen 2-vuotiaat olivat keskimäärin 45 cm ja 3-vuotiaat noin 55 cm (Sundell 1994, 1995). Puruvedellä vuosina 1989-1991 järvitaimenen lisäkasvu istutusvuonna oli 2-vuotiailla keskimäärin 12 cm ja 3-vuotiailla 10 cm, toisen järvivuoden kesällä 2-vuotiailla noin 7 cm ja 3-vuotiailla vajaa 10 cm (Friman ym. 1995 käsikirjoitus). Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 järvitaimenet saavuttivat 40 cm:n pituuden järvi-istutuksissa kolmantena vuonna ja joki-istutuksissa tätä myöhemmin (Huusko ym. 1994). Koillismaahan parhailla taimenvesillä kuten Kitkajärvellä ja Iso-Porontimalla kolmevuotias 20-25 cm:n kevätistukas saavutti ensimmäisen kasvukauden lopulla 35-39 cm:n pituuden (Niva 1994).

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1993 istutetut 2-vuotiaat järvilohet saavuttivat 40 cm:n pituuden Pielisellä keskimäärin 16 kuukauden kuluttua ja muualla keskimäärin 8 kuukauden kuluttua istutuksesta. Hanhivirran verkkoaltaissa kasvatetut 2-kesäiset saavuttivat vastaavan pituuden 14 kuukauden ja 3-kesäiset 8 kuukauden kuluttua istutuksesta sekä Lieksanjoen verkkoaltaiden 3-kesäiset Pielisessä 11 kuukauden kuluttua istutuksesta (Makkonen ym. 1995).

Arvioitaessa istukkaiden kasvua painon perusteella laskettiin merkkipalautusaineistosta keskimääräinen koko kunkin järvivuoden kasvusta käyttämällä 2- ja 3-vuotiailla maaliskäkuulta ja 2- ja 3-kesäisillä syys-joulukuulta tulleita palautustietoja. Toisen järvivuoden jälkeisten palautusten vähäinen määrä vaikeutti kasvun arvioimista myöhemminä vuosina (taulukko 7).

Taulukko 7. Eri ikäisten järvitaimenistukkaiden keskimääräinen paino (g) järvivuosittain Vuoksen vesistöalueen merkintäistutusten perusteella arvioituna.

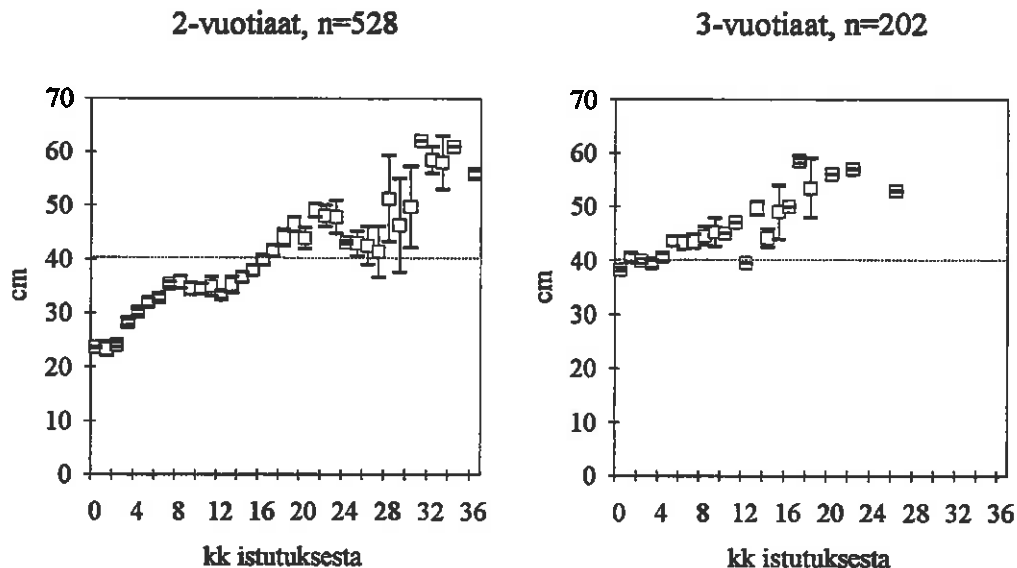
	1. vuosi		2. vuosi		3. vuosi		4. vuosi	
Ikä	g	n	g	n	g	n	g	n
2-kesäiset	490	19	1 235	5	2 000	1	-	0
2-vuotiaat	530	329	1 100	138	1 980	24	2 820	12
3-kesäiset	910	148	2 010	29	2 167	3	2 400	2
3-vuotiaat	920	194	1 620	27	1 750	1	-	0

Lohjanjärveen 2- ja 3-vuotiaina istutetut taimenet olivat ensimmäisen kasvukauden päättyessä keskimäärin 600-650 g:n painoisia ja toisen kasvukauden jälkeen niiden keskipaino nousi 1 500-1 600 g:aan (Salminen ym. 1990). Säkylän Pyhäjärvellä keväällä 2-vuotiaina noin 250 g:n painoisina istutetut järvitaimenet kasvoivat ensimmäisenä kesänä noin 500 g ja seuraavana noin 750 g, joten kahden järvivuoden jälkeen niiden paino oli keskimäärin 1 500 g (Helminen ja Sarvala 1994). Koillismaalla kolmevuotias 20-25 cm:n pituinen kevätistukas saavutti ensimmäisen kasvukauden lopulla 500-800 g:n painon (Niva 1994).

Järvitaimenen kasvuun vaikuttaa kunkin vesistön ravintotilanne ja sopivan kalaravinnon puuttuminen pienentää kasvunopeutta (Garman ja Nielsen 1982, Valkeajärvi 1991). Suomessa heikkojen muikkukantojen on havaittu heikentävän järvitaimenen kasvua (Valkeajärvi 1991, Valkeajärvi ym. 1991) ja runsas muikku- tai kuorepopulaatio taimenen istutusvuonna edistää taimenen selviytymistä mahdollistaen hyvän kasvun (Lind 1978). Konnevedellä kasvun hidastuminen muikkukadon aikana on ollut selvää ja esimerkiksi neljävuotiaat taimenet painoivat 1980-luvun lopulla keskimäärin 930 g, kun 1980-luvun alussa niillä oli painoa 1 250 g (Valkeajärvi ym. 1991). Säkylän Pyhäjärvellä järvitaimenen onkin laskettu tarvitsevan 6-8 kg muikkuja kilon kasvua varten (Helminen ja Sarvala 1994). Puruvedellä vuosina 1989-1992 heikon muikkukannan aikana taimenet käyttivät ravintonaan kuoretta ja muikkuravinnon puuttumisen vaikutusta kasvuun ei pystytä vielä tässä vaiheessa arvioimaan (I. Kolari, suull. tiedonanto). Ontario-järvellä taimenten ensimmäisen järvi vuoden kasvun havaittiin heikkenevän samaan aikaan kun istutuksia lisättiin ja pääasiallisen saaliskalan harmaasillin, *Alosa pseudoharengus*, uudet ikäluokat olivat heikkoja, jolloin taimenille ei riittänyt sopivaa ravintoa (O'Gorman ym. 1987).

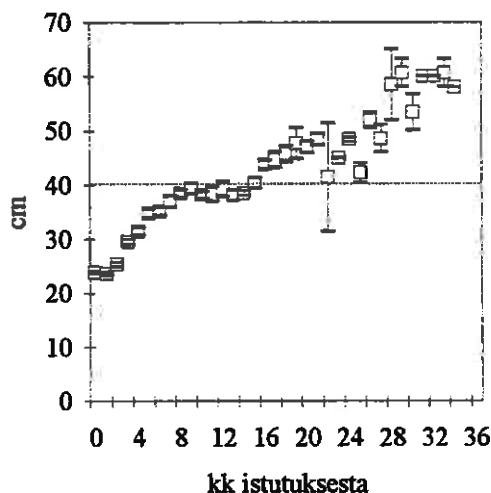
4.2.1. Suur-Saimaan alue

Suur-Saimaan alueelle istutettujen 2- ja 3-vuotiaiden merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty Etelä-Saimaan (4.111) kuvassa 17 ja Puruveden (4.181/4.183) osalta kuvassa 18. Kuolimoon (4.141) ja Rautjärveen (4.161) 2-vuotiaina istutetuista palautuksia oli vain muutamia, eikä näiden perusteella pystytty tekemään kasvukuvaajia.

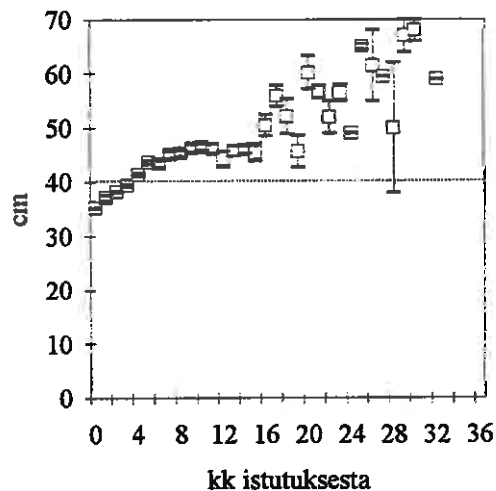


Kuva 17. Etelä-Saimaalle vuosina 1984-1992 istutettujen 2- ja 3-vuotiaiden järvitaimenien keskipituus (cm±SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

2-vuotiaat, n=625



3-vuotiaat, n=1 642

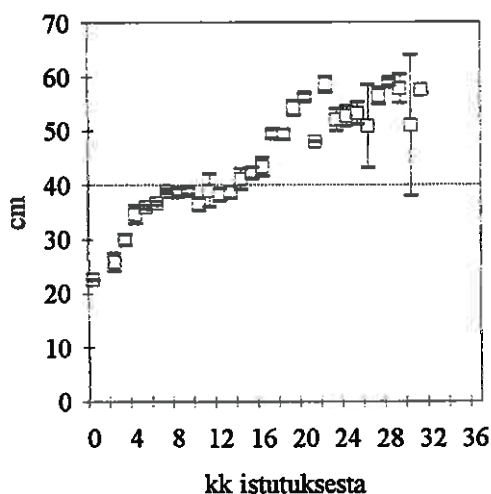


Kuva 18. Puruveteen vuosina 1987-1992 istutettujen 2- ja 3-vuotiaiden järvitaimenien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

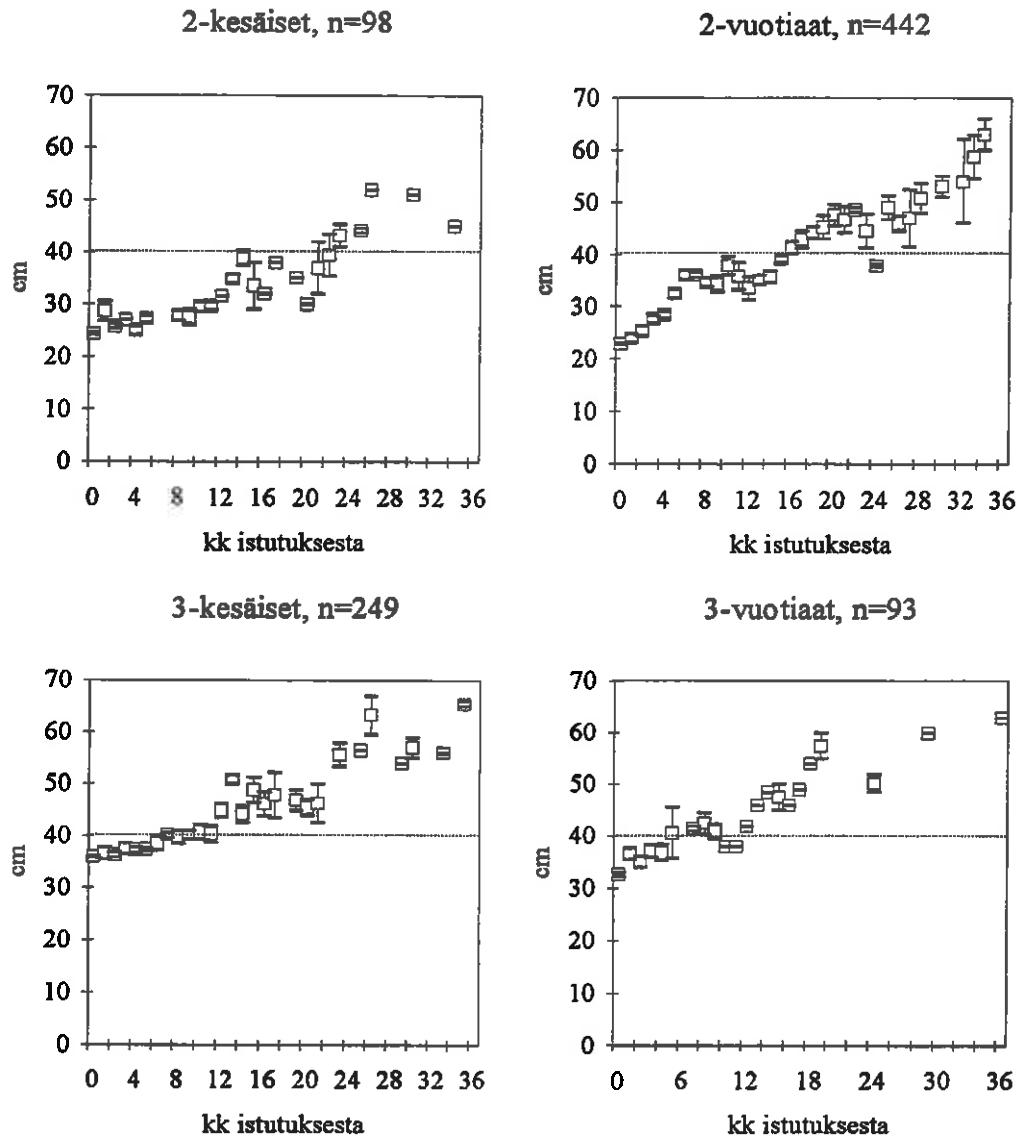
4.2.2. Haukiveden-Kallaveden alue

Haukiveden-Kallaveden alueelle istutettujen merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty Haukiveden (4.211) 2-vuotiaille kuvassa 19, Enonveden (4.221) 2- ja 3-vuotiaille sekä 2- ja 3-kesäisille kuvassa 20, Kermankosken (4.274) 2-vuotiaille kuvassa 21 ja Kallaveden ala- ja yläosan (4.272/4.281) 2-vuotiaiden yhdistetyn aineiston ja 3-kesäisten sekä 3-vuotiaiden osalta kuvassa 22.

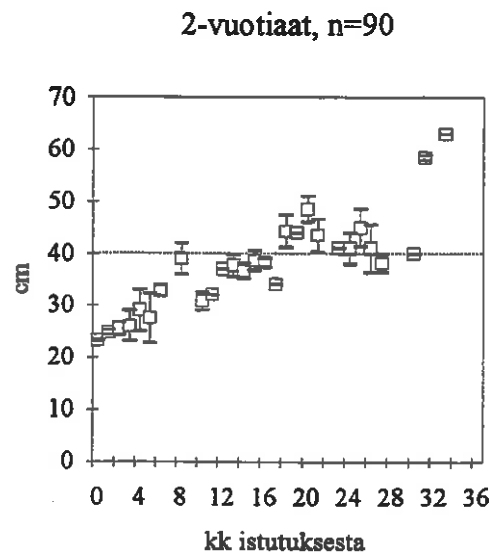
2-vuotiaat, n=489



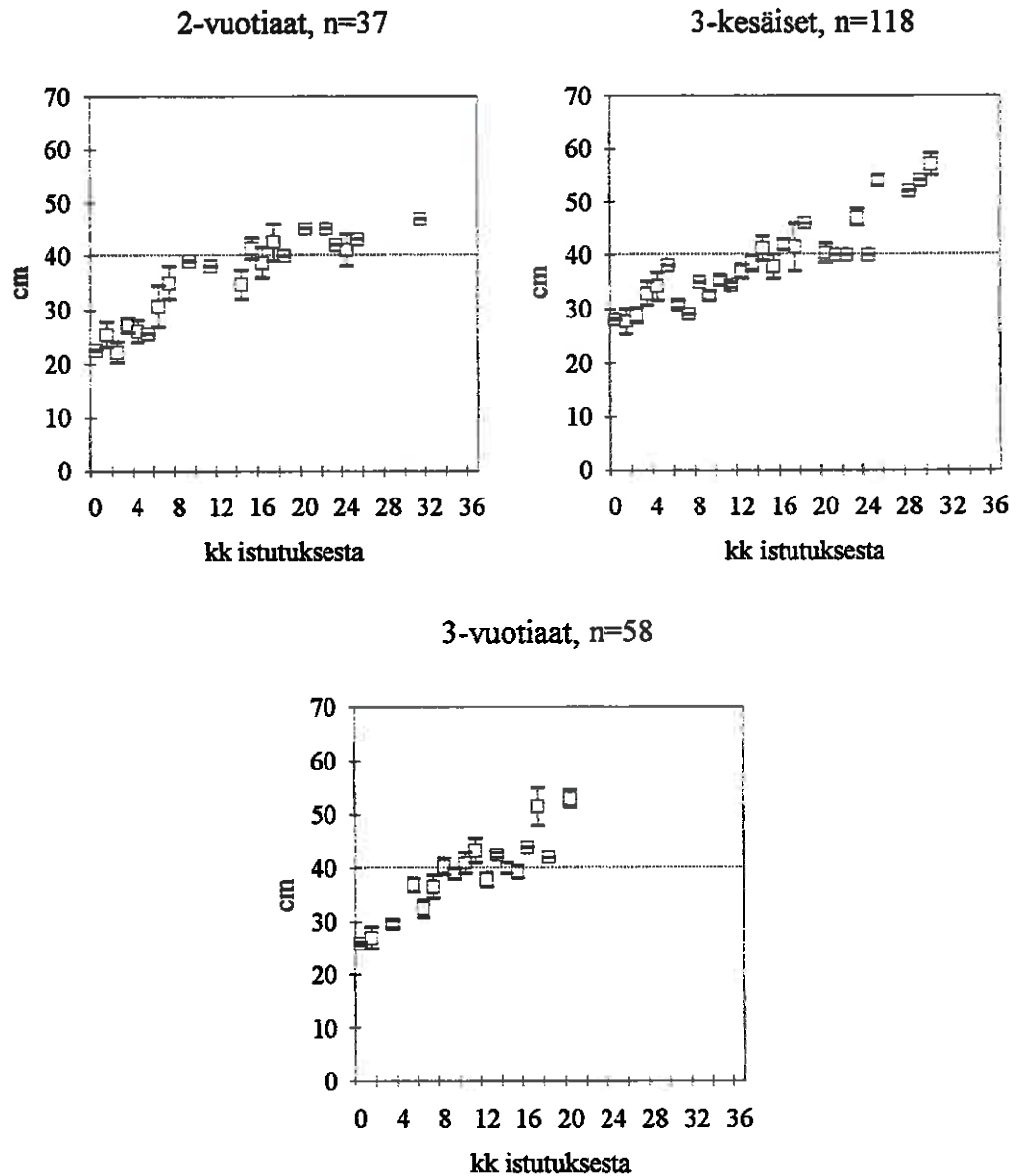
Kuva 19. Haukiveteen vuosina 1979-1981 istutettujen 2-vuotiaiden järvitaimenien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.



Kuva 20. Enonveteen vuosina 1979-1992 istutettujen eri ikäisten järvitaimien keskipituus ($\text{cm} \pm \text{SE}$) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.



Kuva 21. Kermankoskeen vuosina 1987-1992 istutettujen 2-vuotiaiden järvitaimien keskipituus ($\text{cm} \pm \text{SE}$) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

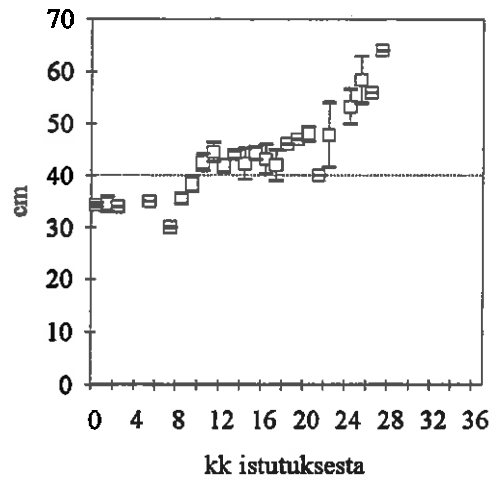


Kuva 22. Kallaveteen vuosina 1984 ja 1987 istutettujen eri ikäisten järvitaimien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.2.3. Oriveden-Pyhäselän alue

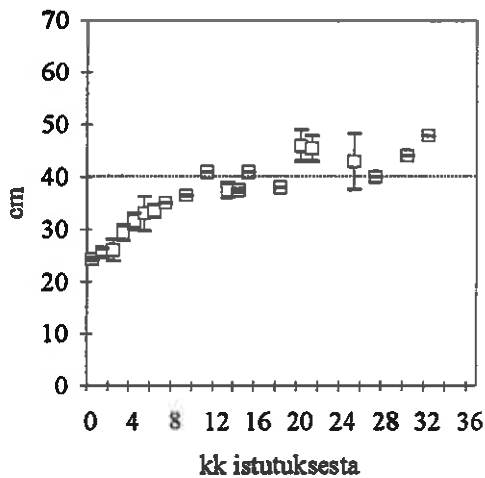
Oriveden-Pyhäselän alueelle istutettujen merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty Paasiveden (4.311) 3-kesäisille kuvassa 23 ja Pielisjoen (4.331) 2- ja 3-vuotiaiden sekä Pielisjoen (4.332) 3-kesäisten osalta kuvassa 24.

3-kesäiset, n=79

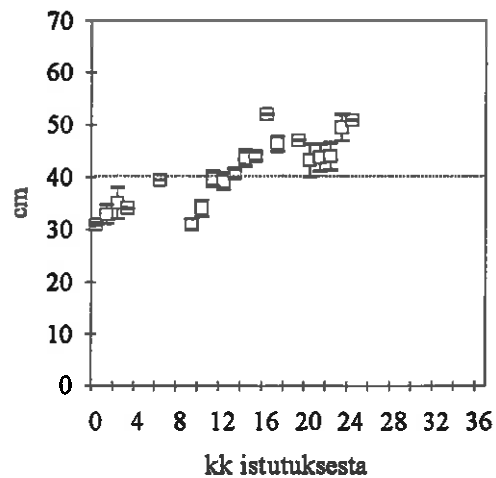


Kuva 23. Paasiveteen vuonna 1992 istutettujen 3-kesäisten järvitaimenien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

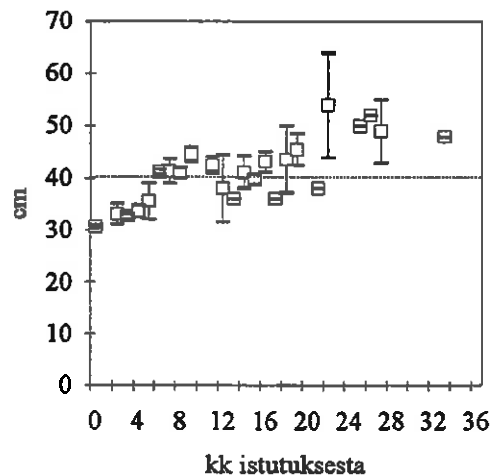
2-vuotiaat, n=42



3-kesäiset, n=65



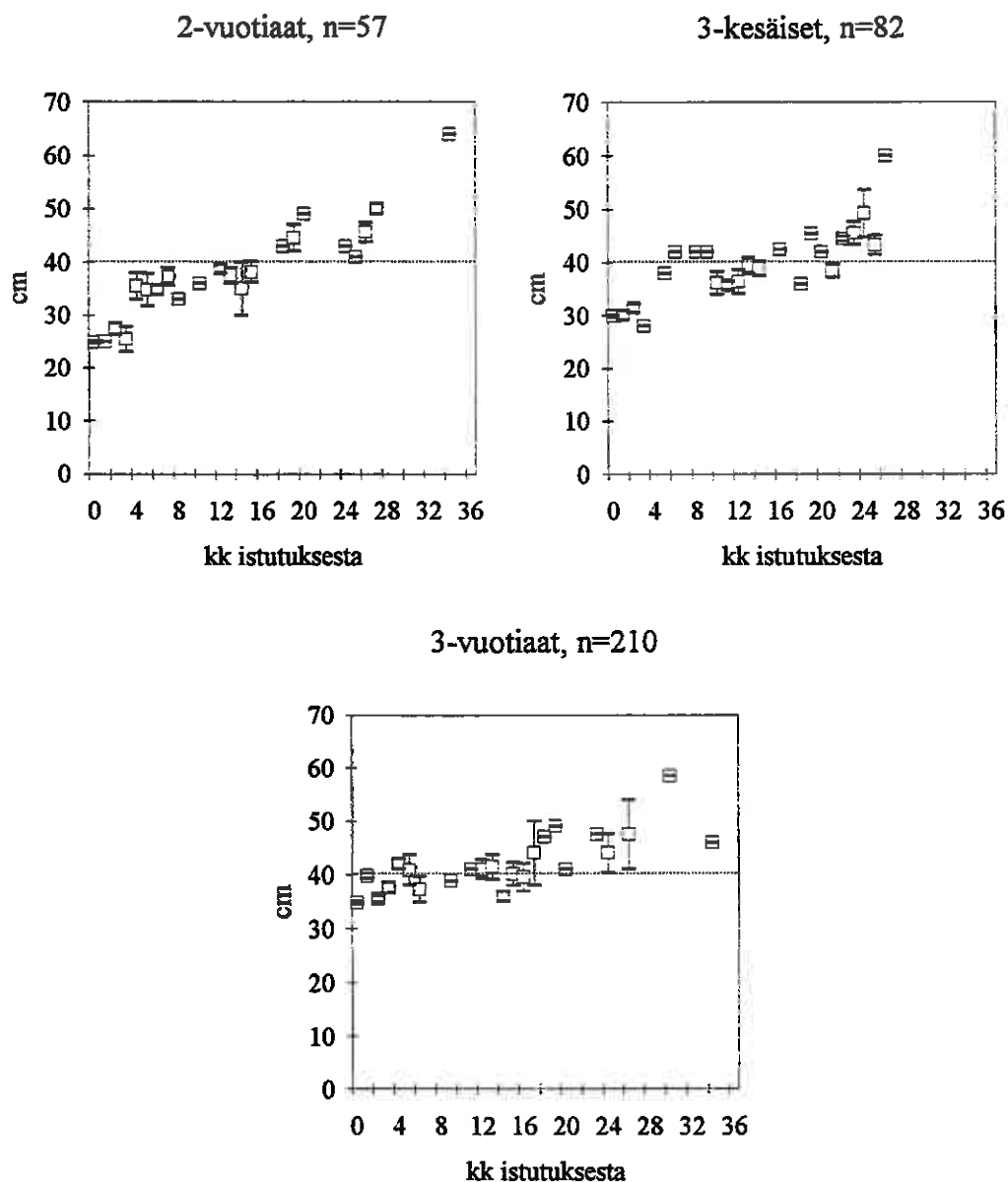
3-vuotiaat, n=79



Kuva 24. Pielisjokeen vuosina 1987-1991 istutettujen eri ikäisten järvitaimenien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.2.4. Pielisen reitin vesistöalue

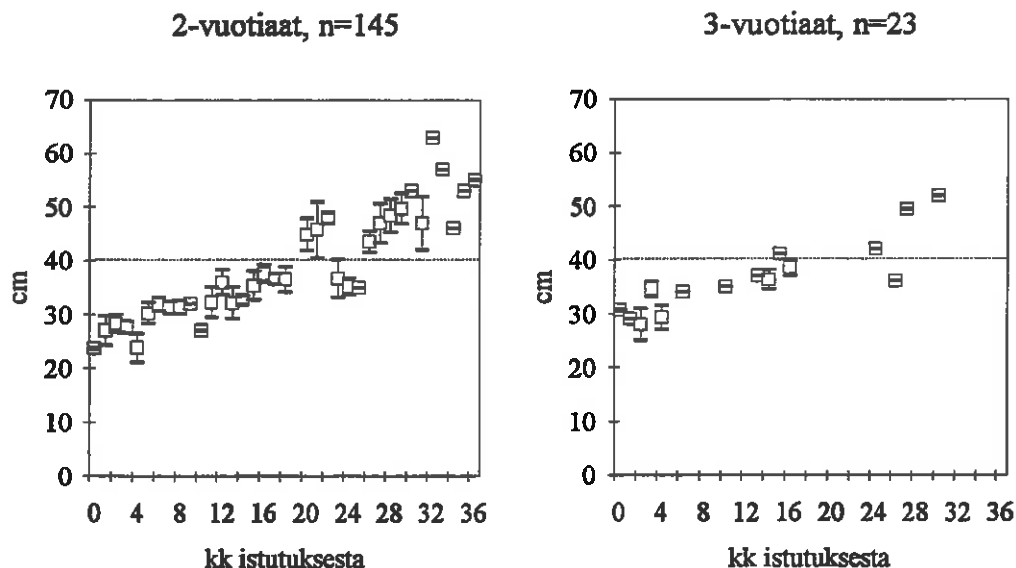
Pielisen reitin vesistöalueelle istutettujen merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty kuvassa 25. Kuva sisältää Ruunaanjärven (4.492) 2-vuotiaiden, Pielisen (4.411) 3-kesäisten sekä Lieksan- ja Tuulijoen (4.492) 3-vuotiaiden yhdistetyn aineiston kuvaajat.



Kuva 25. Pielisen alueelle vuosina 1987-1992 istutettujen eri ikäisten järvitaimenien keskipituus ($\text{cm} \pm \text{SE}$) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.2.5. Nilsin reitin vesistöalue

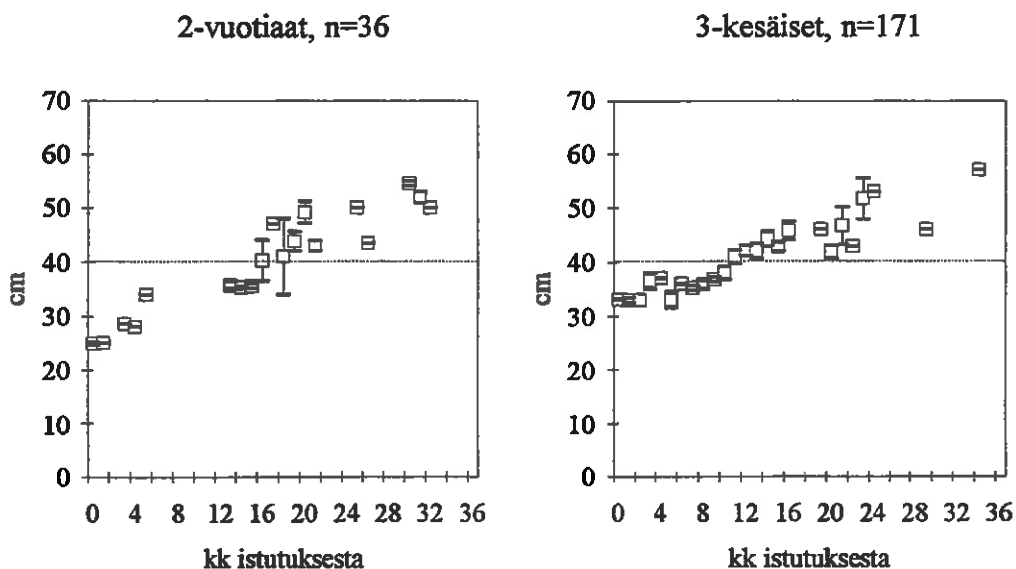
Nilsin reitin vesistöalueelle istutettujen merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty kuvassa 26. Kuva sisältää Haajaisten-, Kiltuan- ja Laakajärven (4.643/4.644) 2-vuotiaiden yhdistetyn aineiston sekä Kiltuanjärven 3-vuotiaiden kuvaajat.



Kuva 26. Nilsin reitin alueelle vuosina 1981-1988 istutettujen 2- ja 3-vuotiaiden järvitaimien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.2.6. Höytiäisen vesistöalue

Höytiäisen vesistöalueelle (4.821) istutettujen 2-vuotiaiden ja 3-kesäisten merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty kuvassa 27.

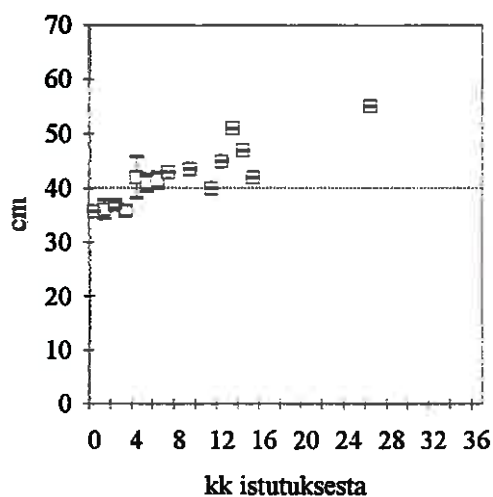


Kuva 27. Höytiäiseen vuonna 1991 istutettujen 2-vuotiaiden ja 3-kesäisten järvitaimien keskipituus (cm $\pm$ SE) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.2.7. Koitajoen vesistöalue

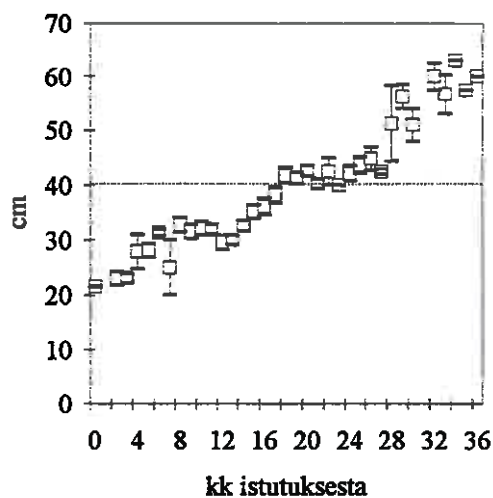
Koitajoen vesistöalueelle istutettujen merkintäerien kuukausittaiset keskipituuskuvaajat on esitetty Nuorajärven (4.922) 3-vuotiaille kuvassa 28 ja Koitereen (4.941) 2-vuotiaiden sekä 3-kesäisten osalta kuvassa 29.

3-vuotiaat, n=107

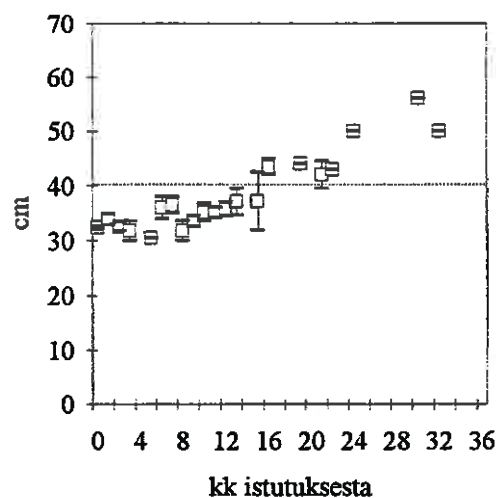


Kuva 28. Nuorajärveen vuonna 1992 istutettujen 3-vuotiaiden jättiläismäiden keskipituus ($\text{cm} \pm \text{SE}$) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

2-vuotiaat, n=201



3-kesäiset, n=77



Kuva 29. Koitereeseen vuosina 1981 ja 1991 istutettujen 2-vuotiaiden ja 3-kesäisten jättiläismäiden keskipituus ($\text{cm} \pm \text{SE}$) kuukausittain istutuksesta. Kuvaan merkitty 40 cm alamittaraja katkoviivalla.

4.3. Istutuserien tuottama saalis

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

4.3.1. Istutuspaikka ja ikäluokittainen saalismäärä

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1992 istutetut 95 järvitaimenen merkintä-erää tuottivat saalista keskimäärin noin 158 kg tuhatta istukasta kohti. Keskimääräinen saalis oli pienimmillään 2-kesäisillä istukkailla noin 42 kg (n=4) ja suurimmillaan 7-vuotiailla istukkailla 1 306 kg (n=1). Tuottoarviot vaihtelivat alueittain, vuosittain ja istutuserien välillä (taulukko 8, liite 1). Merkintäerien saalismäärä oli yli 100 kg/1000 istukasta 47 %:ssa (n=45), yli 200 kg 25 %:ssa (n=25) ja yli 300 kg:n 17 %:ssa (n=16) tapauksista (taulukko 9, liite 1).

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 noin 200-500 kg tuhatta istukasta kohti. Vuoksen vesistöalueen paras tulos saatiin Puruvedeltä (538 kg/1 000 istukasta) ja Saimaan eteläosista (300-400 kg/1 000 istukasta) (Toivonen ym. 1983). 1970-luvun järvitaimenmerkinnöissä tulokset jäivät heikoimmiksi, saalis samantyyppisissä vesissä oli keskimäärin 71 kg/1 000 istukasta ja Vuoksen vesistöalueen maksimituotto oli 278 kg/1 000 istukasta. Parhaita tuloksia saatiin järvi-Suomen suurilta reittivesiltä, kuten Päijänteeltä, Saimaalta ja Kokemäenjoen vesistön suurista järvistä (Toivonen ym. 1991) (taulukko 10). Taulukkoon 10 on lisäksi koottu muita järvitaimenen merkintäistutuksista saatuja saalistuloksia eri vesistöalueilta.

Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1991 istutetut 84 järvilohen merkintäerää tuottivat saalista selvästi vähemmän eli noin 60 kg tuhatta istukasta kohti kuin tässä käsiteltävät taimenerät. Pienimmillään keskimääräinen saalis oli noin 10 kg 1-vuotiailla ja suurimmillaan noin 180 kg 3-vuotiailla istukkailla. Merkintäeristä vain 13 (15 %) tuotti tulokseksi yli 100 kg/1 000 istukasta ja lähes tuloksettomiksi (alle 10 kg/1 000 istukasta) jäätiin 25 %:ssa tapauksista. Suurimmillaan saalis oli 279 kg tuhatta istukasta kohti 2-vuotiaana istutetulla erällä (Makkonen ym. 1995).

Taulukko 8. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen järvitaimenien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkintäerien saalismäärät (kg/1000 istukasta) ikäluokittain eri pyyntivuosina. 4-7-vuotiaat ovat pyyntikokoisia virkistyskalastuskohteisiin istutettuja kaloja. Istutuspaikan nimen jälkeen sulussa oleva numero viittaa kuvaan 1 sivulla 10.

	Erät	Ist.vuosi	2.vuosi	3.vuosi	4.vuosi	5.vuosi	>5.vuosi	Yht.
2-KESÄISET								
Enonvesi (16)	4	3	11	12	13	0	3	42
2-VUOTIAAT								
Enonvesi (16)	13	14	16	8	3	1	1	43
Etelä-Saimaa (21)	7	14	22	6	5	0	0	47
Haajaistenjärvi (3)	1	0	8	30	7	0	0	45
Haukivesi (17)	4	92	88	52	14	0	0	246
Höytiäinen (12)	1	2	39	24	0	0	0	65
Kallavesi (4)	2	7	10	8	0	0	0	25
Kermankoski (14)	3	9	20	21	3	2	3	58
Kiltuanjärvi (2)	1	4	0	17	0	0	0	21
Koitere (9)	2	6	15	18	15	3	4	61
Kuolimo (20)	1	6	4	3	0	0	0	13
Laakajärvi (1)	3	12	26	33	8	5	2	86
Pielisjoki (13)	1	16	13	20	0	1	0	50
Puruvesi (18)	11	25	45	20	8	5	2	105
Rautjärvi (19)	1	1	4	4	0	2	0	11
Ruunaanjärvi (6)	2	15	12	10	17	2	0	56
<u>Keskiarvo</u>		<u>14,9</u>	<u>21,5</u>	<u>18,3</u>	<u>5,3</u>	<u>1,4</u>	<u>0,8</u>	<u>62,1</u>
3-KESÄISET								
Enonvesi (16)	2	65	127	63	18	9	0	282
Höytiäinen (12)	1	30	124	47	7	0	0	208
Kallavesi (4)	1	22	95	43	0	7	0	167
Koitere (9)	1	23	51	11	7	0	0	92
Paasivesi (15)	1	9	86	66	0	0	0	161
Pielinen (8)	1	22	45	48	0	0	0	115
Pielisjoki (13)	1	4	67	60	6	0	0	137
<u>Keskiarvo</u>		<u>25,0</u>	<u>85,0</u>	<u>48,3</u>	<u>5,4</u>	<u>2,3</u>	<u>0,0</u>	<u>166,0</u>
3-VUOTIAAT								
Enonvesi (16)	2	124	35	7	6	0	0	172
Etelä-Saimaa (21)	2	154	30	9	0	0	0	193
Kallavesi (4)	1	35	58	0	0	0	0	93
Kiltuanjärvi (2)	1	12	9	7	0	0	0	28
Lieksanjoki (7)	3	195	36	25	0	0	0	256
Nuorajärvi (11)	1	128	10	3	0	0	0	141
Pielisjoki (13)	1	44	73	25	0	0	0	142
Puruvesi (18)	10	225	78	27	9	3	4	346
Tuulijoki (5)	1	45	25	6	15	3	0	94
<u>Keskiarvo</u>		<u>106,9</u>	<u>39,3</u>	<u>12,1</u>	<u>3,3</u>	<u>0,7</u>	<u>0,4</u>	<u>162,8</u>
4-7-VUOTIAAT								
Kermankoski (14)	3	631	215	78	34	0	0	958
Lieksanjoki (7)	2	827	6	31	0	0	0	864
<u>Keskiarvo</u>		<u>729,0</u>	<u>110,5</u>	<u>54,5</u>	<u>17,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>911,0</u>
ERI IKÄISIÄ								
Ala-Koitajoki (10)	3	12	23	34	25	0	0	94
Yhteensä		80,9	43,6	25,0	6,3	1,2	0,5	157,6

Taulukko 9. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen järvitaimien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkintäerien saalismäärien (kg/1000 istukasta) keskimääräiset arvot, keskiarvon keskivirheet ($\pm$ SE) sekä minimi- ja maksimi-arvot (kg) ikäluokittain. 4-7-vuotiaat ovat pyyntikokoisia virkistyskalastuskohteisiin istutettuja kaloja. Istutuspaikan nimen jälkeen sulussa oleva numero viittaa kuvaan 1 sivulla 10.

	Erät	Saalis kg	$\pm$ SE kg	Min kg	Max kg
2-KESÄISET					
Enonvesi (16)	4	42	6	26	55
2-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	13	43	6	10	72
Etelä-Saimaa (21)	7	47	14	17	126
Haajaistenjärvi (3)	1	45			
Haukivesi (17)	4	246	8	225	261
Höytiäinen (12)	1	65			
Kallavesi (4)	2	25	1	24	25
Kermankoski (14)	3	58	7	45	70
Kiltuanjärvi (2)	1	21			
Koitere (9)	2	61	46	15	107
Kuolimo (20)	1	13			
Laakajärvi (1)	3	86	18	66	121
Pielisjoki (13)	1	50			
Puruvesi (18)	11	105	13	41	205
Rautjärvi (19)	1	11			
Ruunaanjärvi (6)	2	56	26	30	82
Keskiarvo		62			
3-KESÄISET					
Enonvesi (16)	2	282	82	200	364
Höytiäinen (12)	1	208			
Kallavesi (4)	1	167			
Koitere (9)	1	92			
Paasivesi (15)	1	161			
Pielinen (8)	1	115			
Pielisjoki (13)	1	137			
Keskiarvo		166			
3-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	2	172	20	152	192
Etelä-Saimaa (21)	2	193	43	150	235
Kallavesi (4)	1	93			
Kiltuanjärvi (2)	1	28			
Lieksanjoki (7)	3	256	60	149	358
Nuorajärvi (11)	1	141			
Pielisjoki (13)	1	142			
Puruvesi (18)	10	346	29	167	494
Tuulijoki (5)	1	94			
Keskiarvo		163			
4-7-VUOTIAAT					
Kermankoski (14)	3	958	14	931	974
Lieksanjoki (7)	2	864	442	422	1 306
Keskiarvo		911			
ERI IKÄISIÄ					
Ala-Koitajoki (10)	3	94	33	30	142

Taulukko 10. Eri vesistöalueille tehtyjen järvitäimenen merkintäistutusten keskimääräinen saalis (kg/1 000 istukasta), minimi- ja maksimi-arvot (kg) sekä istutettujen erien lukumäärät. Erät sisälsivät eri ikäisiä istukkaita.

Vesistöalue	Vuodet	Erät	Saalis kg/1 000 ist.			Lähde
			Min	Max	Keskim	
Vuoksi	1960-luku	47	0	538	105	Toivonen ym. 1983
Kymijoki	1960-luku	44	0	496	93	Toivonen ym. 1983
Muu Etelä-Suomi	1960-luku	46	0	585	46	Toivonen ym. 1983
Oulujoki	1960-luku	16	1	671	73	Toivonen ym. 1983
Pohjois-Suomi	1960-luku	76	0	397	55	Toivonen ym. 1983
Vuoksi	1970-luku	35	1	278	76	Toivonen ym. 1991
Kymijoki	1970-luku	91	0	385	60	Toivonen ym. 1991
Muu Etelä-Suomi	1970-luku	17	1	645	97	Toivonen ym. 1991
Oulujoki	1970-luku	35	1	139	18	Toivonen ym. 1991
Pohjois-Suomi	1970-luku	168	0	715	55	Toivonen ym. 1991
Merialue	1970-luku	12	27	769	179	Toivonen ym. 1991
Lohjanjärvi	1980-1987	16	0	382	155	Salminen ym. 1990
Inarijärvi	1971-1987	94	0	298	-	Mutenia ja Salonen 1991
Kitkajoki	1986-1988	9	0	140	45	Niva ja Juntunen 1993a
Kuusamo, joki	1972-1988	26	0	54	16	Huusko ym. 1994
Kuusamo, järvi	1972-1988	42	3	300	69	Huusko ym. 1994

Taulukossa 10 esitettyjä saalismääriä Vuoksen vesistöalueella ja yleensäkin Etelä-Suomen alueella voidaan pitää samaa tasoa olevina kuin tämän aineiston perusteella Vuoksen vesistöalueelle laskettuja keskimääräisiä saalismääriä (mm. 2-vuotiaat 62 kg). Taulukon 10 tarkastelussa on huomioitava se, että erät sisälsivät eri ikäisiä istukkaita, pääosan ollessa kuitenkin 2-vuotiaita.

4.3.2. Istutusvuosittainen saalismäärä

Vuoksen vesistöalueen koko aineiston merkintätulosten perusteella ajanjaksona 1979-1988 ei istutustuloksissa havaittu yhtenäistä muutosta saaliin pienenemisen tai paranemisen suuntaan, vaan kilomääräiset saaliit tuhatta istukasta kohden vaihtelivat sattumanvaraisesti 27-184 kg:n välillä, jääden yleensä alle 90 kg:n. Vuodesta 1989 lähtien saalin määrä kasvoi pysytellen joka vuosi keskimääräisessä arvossa tai sen yläpuolella, kilomääräisen saaliin ollessa huonoimmillaan noin 120 kg ja parhaimmillaan lähes 240 kg.

Eriteltäessä 2- ja 3-vuotiaat Vuoksen vesistön kannan (taulukko 11) ja Rautalammin reitin kannan (taulukko 12) istukkaisiin, ei havaittu yhtenäistä muutosta eri vuosien keskimääräisessä saaliissa. Rautalammin reitin kannan 2-vuotiaiden vuosien 1979 ja 1981 korkeat kilomääräiset keskisaaliit selittyvät Haukiveteen tehtyjen, poikkeuksellisen hyviä tuloksia antaneiden erien perusteella (taulukko 12).

Vuosien välisiä vaikutuksia ei aineiston perusteella siten kyetty arvioimaan luotettavasti, koska istutukset oli tehty hajanaisesti eri puolille Vuoksen vesistöaluetta. Istutusvuosittaisen saaliin muutos selittyy ainakin osaksi istukkaina käytettyjen kalojen iästä johtuvasta muutoksesta. Vuosina 1979-1986 lähes kaikki istukkaat olivat 2-vuotiaita, mutta tämän jälkeen käytettiin myös suurempikokoisia 3-kesäisiä ja 3-vuotiaita kaloja. Toisaalta myös 2- ja 3-vuotiaiden istukkaiden koko on kasvanut selvästi vuosien kuluessa (taulukot 11 ja 12). Muiden tekijöiden vaikutusta istutustulokseen on vaikea arvioida.

Taulukko 11. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen 2- ja 3-vuotiaiden Vuoksen vesistön kantaa olevien järvitaimenien vuosittain yhdistettyjen merkintäerien istutuspainot (g±SE) ja saalismäärien (kg/1 000 istukasta) keskimääräiset arvot (kg±SE) sekä saaliin minimi- ja maksimi-arvot (kg).

Vuosi	Erät	Istutus		Saalis		Min	Max
		g	±SE g	kg	±SE kg	kg	kg
2-vuotiaat							
1979	1	99		65		65	65
1980	1	91		72		72	72
1981	2	88	13	86	22	64	107
1984	1	90		126		126	126
1985	1	128		17		17	17
1986	7	119	7	27	5	11	47
1987	4	112	8	53	18	10	92
1988	4	164	7	51	4	40	60
1989	8	132	8	63	14	12	115
1990	3	144	19	118	46	49	205
1991	4	150	16	67	23	15	126
1992	5	143	12	77	18	45	137
79-92	41	130	5	62	6	10	205
3-vuotiaat							
1987	3	316	6	134	21	94	167
1989	2	661	30	344	37	307	380
1990	4	444	50	295	65	152	464
1991	2	510	89	423	72	351	494
1992	9	522	36	246	31	141	363
87-92	20	488	28	267	26	94	494

Taulukko 12. Vuosina 1979-1989 Carlin-merkittyjen 2- ja 3-vuotiaiden Rautalammin reitin kantaa olevien järvitaimenien vuosittain yhdistettyjen merkintäerien istutuspainot (g±SE) ja saalismäärien (kg/1 000 istukasta) keskimääräiset arvot (kg±SE) sekä saaliin minimi- ja maksimi-arvot (kg).

Vuosi	Erät	Istutus		Saalis		Min	Max
		g	±SE g	kg	±SE kg	kg	kg
2-vuotiaat							
1979	2	109	0	243	18	225	261
1981	3	125	6	206	42	121	253
1982	3	89	0	46	14	21	71
1984	2	109	2	25	1	24	25
1988	1	151		66		66	66
1989	1	164		22		22	22
79-89	12	116	7	115	29	21	261
3-vuotiaat							
1987	2	226	55	61	33	28	93

Vuoksen vesistöalueen järvilohen merkintäistutuksissa vuosina 1979-1991 ei havaittu mitään yhtenäistä muutosta saaliin pienenemisen tai paranemisen suuntaan istutustuloksissa. Kilomääräiset saaliit tuhatta istukasta kohti vaihtelivat sattumanvaraisesti ja suurimmillaan tuotto oli vuonna 1979 (159 kg) ja pienimmillään vuonna 1981 (14 kg). Muiden vuosien keskimääräinen saalis vaihteli 23-94 kg:n välillä (Makkonen ym. 1995).

4.3.3. Istutuskoon vaikutus saaliiseen

Nykyisin Vuoksen vesistöalueelle istutetuista järvitaimenista lähes 60 % pyydystetään ensimmäisen järvivuoden aikana, joten kala ei juurikaan ehdi kasvaa ennen sen pyydystämistä. Saaliskalan koko oli näin ollen suoraan riippuvainen istukkaiden koosta, mutta koon kasvaessa järvitaimensaaliin kilomäärä suhteutettuna tuhatta istukasta kohden ei aina kasvanut.

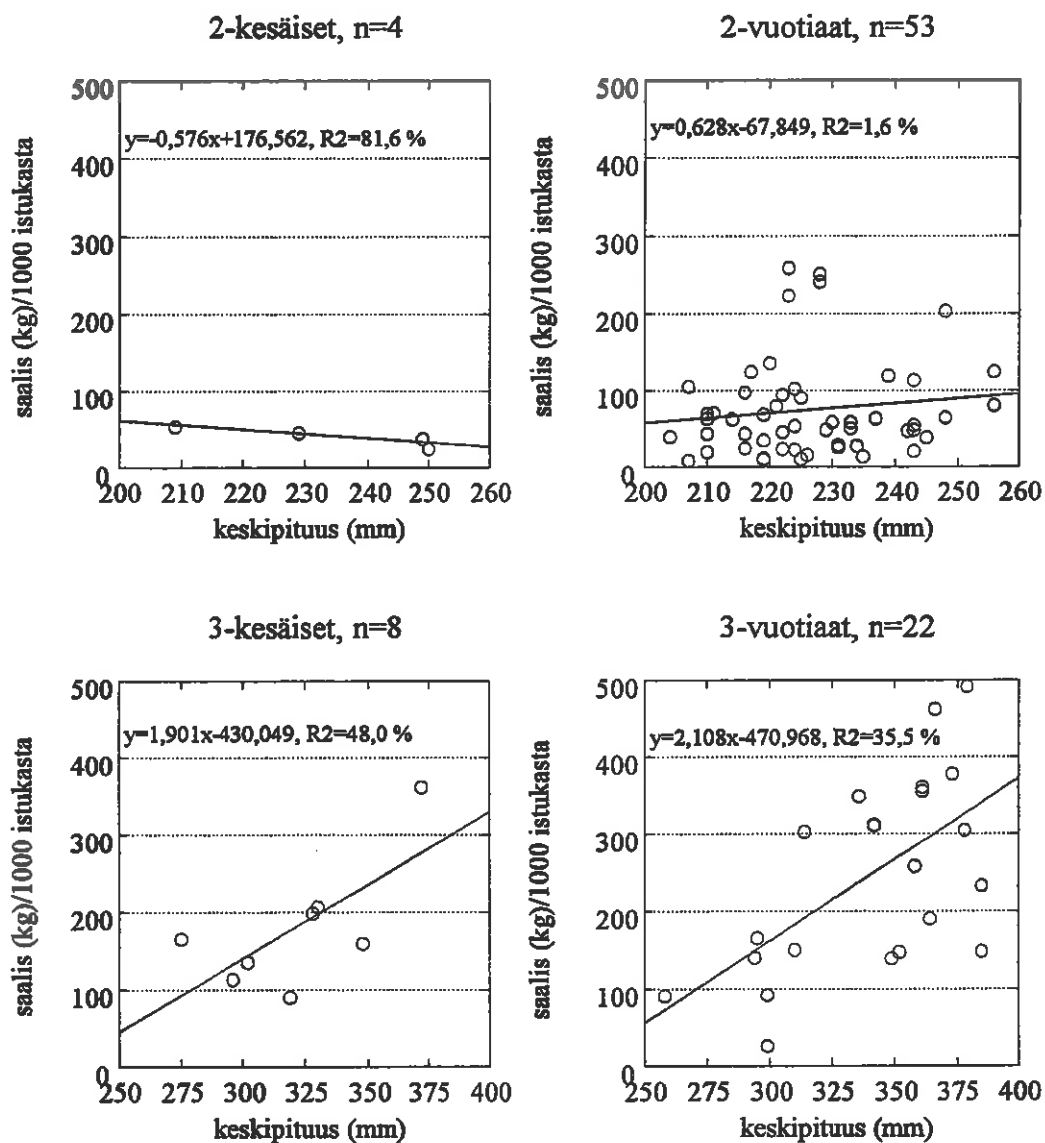
Istutuskoon ja järvitaimensaaliin (kg/1 000 istukasta) välillä havaittiin 2-kesäisten istukkaiden osalta vähäistä negatiivista riippuvuutta saaliiseen eli istutuskoon kasvaessa saalismäärä pieneni (pituus $r=-0,904^0$, paino $r=-0,924^0$, $n=4$). 2-vuotiailla istukkailla ei havaittu riippuvuutta (pituus $r=0,127^{NS}$, paino $r=0,045^{NS}$, $n=53$) ja 3-kesäisten osalta riippuvuus oli vähäistä (pituus $r=0,693^0$, paino $r=0,753^*$, $n=8$). Sen sijaan 3-vuotiaiden istukkaiden istutuskoolla oli merkitsevä positiivinen riippuvuus saaliiseen (pituus $r=0,596^{**}$, paino $r=0,552^{**}$, $n=22$) (kuva 30).

Neljä 2-vuotiaiden istutuserää tuotti selvästi paremman saaliin alle 230 mm:n kokoluokissa kuin vastaavankokoiset muut erät. Näistä eristä saatiin saalista yli 220 kg/1 000 istukasta ja erät istutettiin Haukiveteen vuosina 1979 (2 erää) ja 1981 (2 erää) (kuva 30, liite 1).

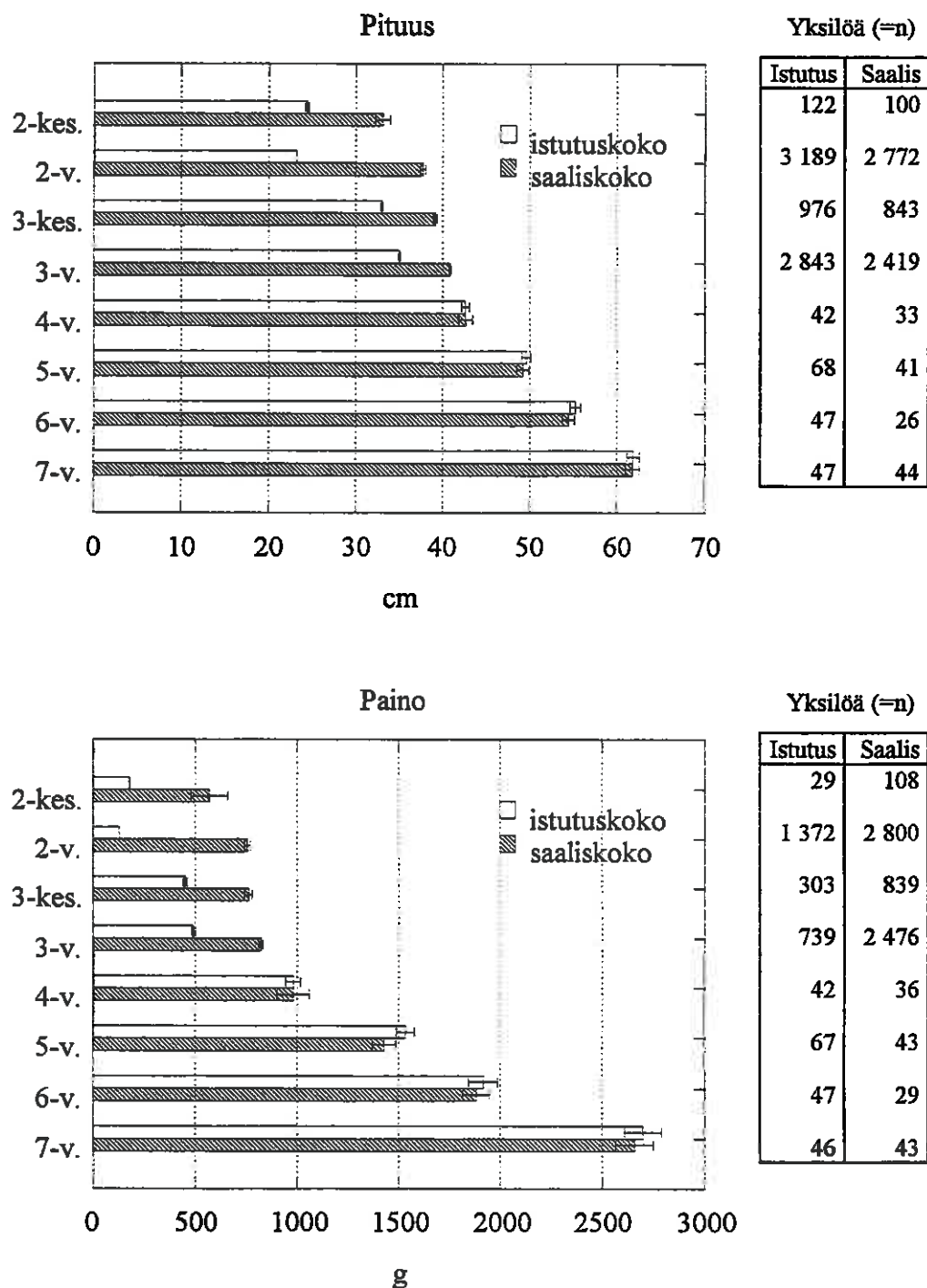
Toivosen (1981) mukaan Vuoksen ja Kymijoen vesistöissä saadaan hyviä tuloksia taimenistutuksissa kun poikasen koko ylittää 20 cm. Samanlaiseen tulokseen on päätyntä myös Mutenia ja Salonen (1989) Inarijärven taimenistutuksissa. Kuusamon alueella Jyrävän alapuolisen kannan merkintäerissä istukkaan keskipituuden ollessa luonnonpoikasten vaelluskoon luokkaa tai sitä suurempi, merkintäerän tuottama saalis yleensä parani (Vehanen ja Huusko 1992, Huusko ym. 1994). Carlin-merkintöjen perusteella järvitaimenistutuksissa poikasen koko on yksi tärkeä tekijä hyvän saalistuloksen saamiseksi. Toisaalta koko ei ole ainoa tuloksiin vaikuttava tekijä, koska myös pienillä poikasilla on saatu hyviä tuloksia (Huusko ym. 1994).

Järvilohista pyydystettiin Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1991 ensimmäisenä järvivuonna lähes 80 % istukkaista. Saaliskalan koko olikin järvitaimenen tapaan suoraan riippuvainen istukkaan koosta ja koon kasvaessa saaliin kilomäärä suhteutettuna tuhatta istukasta kohti kasvoi selvästi. Järvitaimenesta poiketen järvilohella havaittiin kaikilla ikäluokilla (2-vuotiaat, 2- ja 3-kesäiset) kalojen koolla olevan erittäin merkitsevän positiivisen riippuvuuden saaliiseen (Makkonen ym. 1995). Inarijärvestä sen sijaan järvitaimenen merkintäerien saalistuloksen havaittiin olevan erittäin merkitsevästi riippuvainen istukkaiden keskipituudesta, mutta järvilohien merkitsevästi (Mutenia ja Salonen 1991).

Kuvassa 31 on esitetty merkkipalautusaineistosta ikäluokittain lasketut kalojen keskipituudet ja -painot istutushetkellä ja saaliiksi joutuessa. Koko merkkipalautusaineiston, poislukien Ala-Koitajoen erät ja Kermankosken 'emoerä', kalojen keskimääräinen istutuskoko oli 29,9 cm ($n=7\ 334$) ja 393 g ($n=2\ 645$). Keskimääräinen saaliskoko oli 39,4 cm ($n=6\ 278$) ja 804 g ($n=6\ 374$). Nykyisen järvitaimenen alamittakoon (40 cm) täyttäviä kaloja oli saaliiksi saaduista 2-kesäisistä 28 %, 2-vuotiaista 35 %, 3-kesäisistä 44 %, 3-vuotiaista 58 % ja yli 3-vuotiaista 93 %.



Kuva 30. Järvitaimenen eri ikäisten merkintäerien (n=87) saalispalautteen riippuvuus istukkaiden keskipituudesta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. R^2 = selitysaste, joka kuvaa kuinka suuri osa saaliissa esiintyvistä vaihtelusta voidaan regressioyhtälön avulla selittää merkintäerien kalojen keskipituudella.



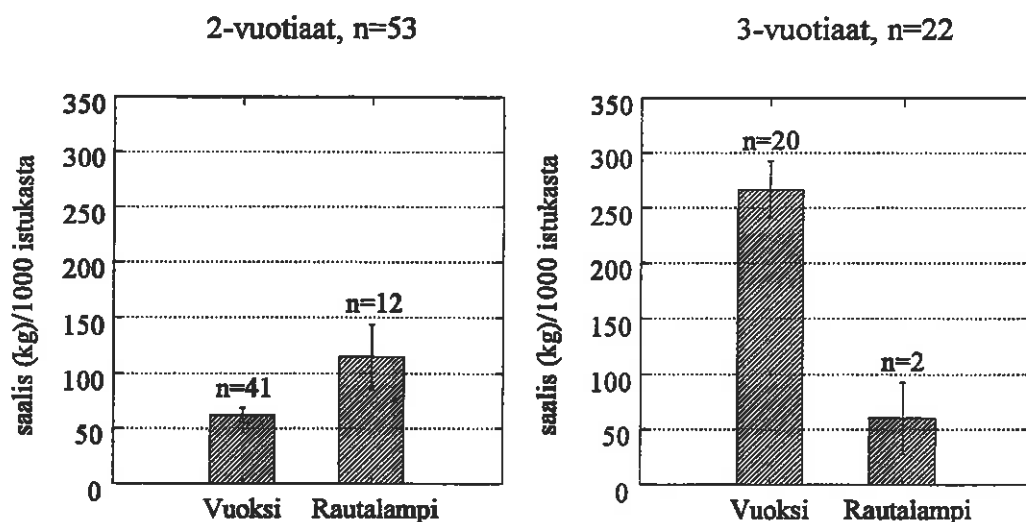
Kuva 31. Eri ikäisten järvitaimien keskimääräinen istutus- ja saaliskoko havaintojen lukumäärineen pituuden (cm±SE) ja painon (g±SE) suhteen. Yksilöä (=n) on kalojen lukumäärä, joista on mitattu pituus/paino merkintähetkellä (istutus) ja pyynnin yhteydessä (saalis).

4.3.4. Kannan vaikutus saaliiseen

Vuoksen vesistön (ml. Heinäveden reitti, Kuolimo, Pielisjoki) ja Rautalammin reitin järvitaimenkantoja vertailtiin 2- ja 3-vuotiaiden sekä 3-kesäisten erien kesken.

Vuoksen vesistön kantaa olevien 2-vuotiaiden erien (n=41) keskimääräinen saalis tuhatta istukasta kohti oli 62 kg, mikä jäi selvästi alhaisemmaksi kuin Rautalammin

reitin kantaa (n=12) olevien 115 kg (kuva 32). Tilastollisesti ero oli merkitsevä ($t=-2,677^{**}$, $n=53$). Rautalammin reitin kantaan kuuluivat neljä poikkeuksellisen hyvän tuloksen tuottanutta Haukiveden 2-vuotiaiden erää, joille ei ollut vertailueriä Vuoksen vesistöalueen kannan taimenista. Ilman niitä keskimääräinen saalis jäisi alemmaksi kuin Vuoksen vesistön kantaa olevilla erillä eli 49 kg/1 000 istukasta. 3-vuotiailla vastaavasti Vuoksen vesistön kannan (n=20) erien keskimääräinen saalis 267 kg oli selvästi suurempi kuin Rautalammin reitin kantaa (n=2) olevien 61 kg (kuva 32). Tilastollisesti ero oli jokseenkin merkitsevä ($t=2,455^{*}$, $n=22$). Rautalammin reitin kantaa olevien erien vähäinen määrä voi osaltaan selittää kyseistä eroa. 3-kesäisillä Vuoksen vesistön kannan istukkailla (n=7) saalis oli keskimäärin 181 kg/1 000 istukasta (SE=34) ja Rautalammin reitin kannan istukkailla (n=1) 167 kg.



Kuva 32. Järvitaimenen 2- ja 3-vuotiaiden merkintäerien (n=75) keskimääräinen saalis tuhatta istukasta kohden ($\pm$ SE) ja erien lukumäärät kannoittain.

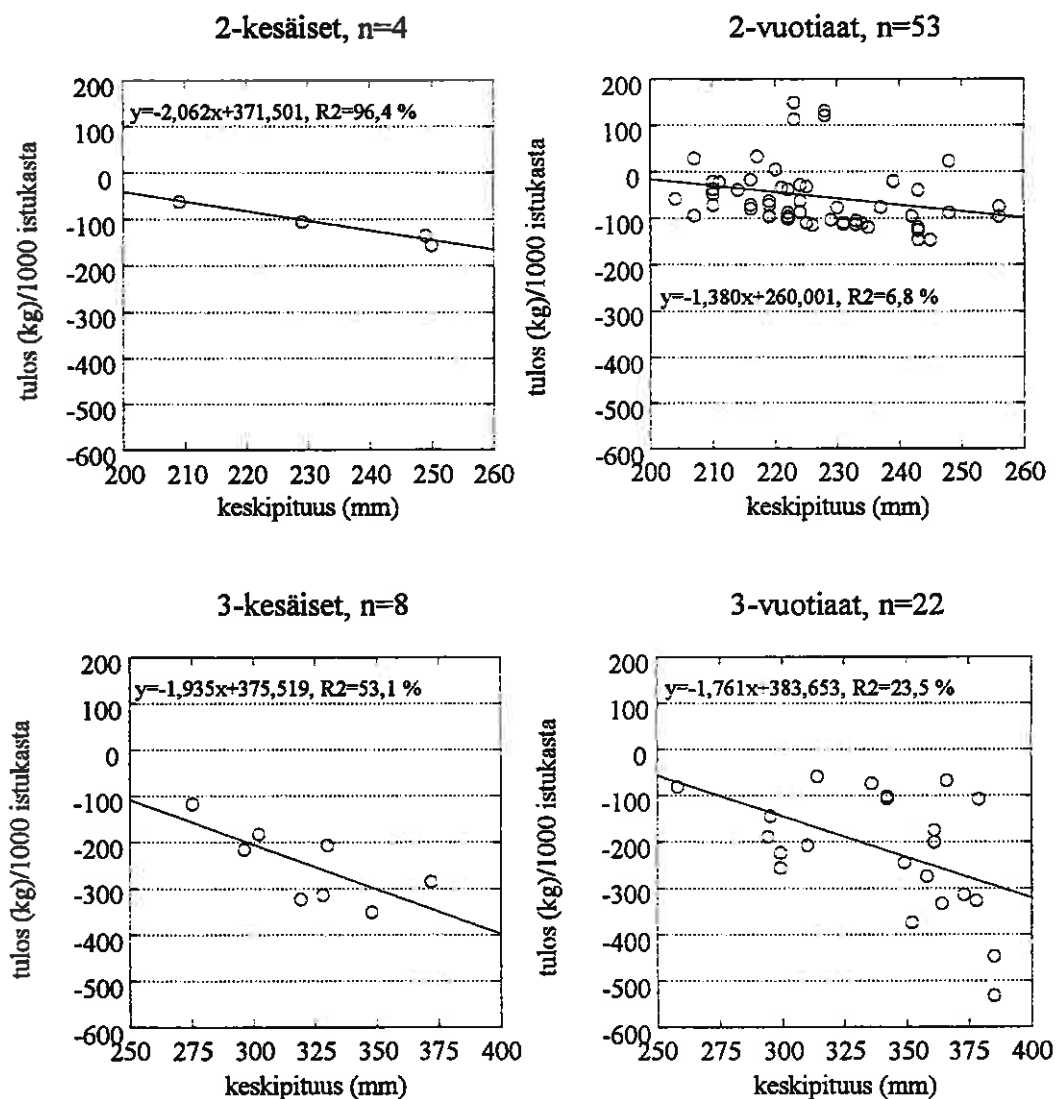
4.3.5. Nettosaalis

Istutuserien nettosaaliilla tarkoitetaan istutettujen kalojen massan ja saaliiksi saatujen kalojen massan erotusta. Mikäli saalista saadaan enemmän kuin on istutettu, on kyse positiivisesta nettosaaliista, eli istutuserä on kasvaessaan hyödyntänyt istutusvesistönsä ravintovaroja ja tuottanut tietynlaista lisäarvoa. Kun nettosaalis on negatiivinen, on vesistöön istutettu enemmän kalaa kuin mitä on saaliina saatu. Nettosaalista, samoin kuin saalista voidaan korjata vastaamaan todellista arvoa käyttämällä istutusikä- ja järvikohtaisia korjauskertoimia. Järvitaimenilla korjauskertoimien arvot ovat vaihdelleet 1,7-9,0 välillä (mm. Niva ja Jun-tunen 1993a, 1993b, Valkeajärvi 1993a, 1993b). Puruvedellä korjauskertoimeksi saatiin 2-vuotiailla 2,9 ja 3-vuotiailla 1,8 (Friman ym. 1995 käsikirjoitus).

Istutuserien nettosaalis laskettiin koko Vuoksen vesistöalueen tasolla Carlin-merkintöjen perusteella saaduista tuloksista ilman korjauskertoimia, koska tietoja korjauskertoimien suuruudesta eri aikoina ja eri kohteissa ei ollut käytettävissä. Nettosaalis, korjaamattomana ehdoton minimitulo, saatiin merkkipalautuksista lasketun saaliin (kg/1 000 istukasta) ja istutusmassan (kg/1 000 istukasta) erotuk-

sesta ja se oli vain 8 erässä (8,5 %) positiivinen (kuva 33, taulukko 13). Istutuksista saatiin siis lähes poikkeuksetta kilomääräisesti vähemmän saalista kuin mitä oli istutettu. Positiivisen nettosaaliin tuottaneet erät olivat kaikki 2-vuotiaita istukkaita ja ne istutettiin Haukiveteen vuosina 1979 (2 erää) ja 1981 (2 erää), Koitereeseen vuonna 1981, Etelä-Saimaalle vuonna 1984 sekä Puruveteen vuosina 1990 ja 1992 (taulukko 13).

Istutuserien kalojen istutuskoolla oli vaihteleva negatiivinen riippuvuus nettosaaliiseen: 2-kesäiset (pituus $r=-0,982^*$, paino $r=-0,993^{**}$, $n=4$), 2-vuotiaat (pituus $r=-0,260^0$, paino $r=-0,375^{**}$, $n=53$), 3-kesäiset (pituus $r=-0,729^*$, paino $r=-0,734^*$, $n=8$) ja 3-vuotiaat (pituus $r=-0,485^*$, paino $r=-0,582^{**}$, $n=22$) (kuva 33).



Kuva 33. Järvi-aimenen eri ikäisten merkintäerien ($n=87$) nettosaaliin riippuvuus istukkaiden keskipituudesta. Yksi symboli vastaa yhtä istutuserää. R^2 = selitysaste, joka kuvaa kuinka suuri osa nettosaaliissa esiintyvistä vaihtelusta voidaan regressioyhtälön avulla selittää istutuserien kalojen keskipituudella.

Taulukko 13. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen järvitaimien istutuspaikkakohtaisesti yhdistettyjen merkintäerien nettosaaliin (kg/1000 istukasta) keskimääräiset arvot, keskiarvon keskivirheet ($\pm$ SE) sekä minimi- ja maksimi-arvot (kg) ikäluokittain. 4-7-vuotiaat ovat pyyntikokoisia virkistyskalastuskohteisiin istutettuja kaloja. Istutuspaikan nimen jälkeen sulussa oleva numero viittaa kuvaan 1 sivulla 10.

	Erät	Nettosaalis kg	$\pm$ SE kg	Min kg	Max kg
2-KESÄISET					
Enonvesi (16)	4	-112	20	-153	-59
2-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	13	-79	10	-143	-19
Etelä-Saimaa (21)	7	-96	22	-142	36
Haajaistenjärvi (3)	1	-44			
Haukivesi (17)	4	132	8	116	152
Höytiäinen (12)	1	-73			
Kallavesi (4)	2	-84	1	-85	-83
Kermankoski (14)	3	-77	13	-102	-60
Kiltuanjärvi (2)	1	-68			
Koitere (9)	2	-42	74	-116	32
Kuolimo (20)	1	-91			
Laakajärvi (1)	3	-40	23	-85	-17
Pielisjoki (13)	1	-100			
Puruvesi (18)	11	-31	9	-74	8
Rautjärvi (19)	1	-93			
Ruunaanjärvi (6)	2	-100	7	-106	-93
<u>Keskiarvo</u>		<u>-52</u>			
3-KESÄISET					
Enonvesi (16)	2	-297	15	-311	-282
Höytiäinen (12)	1	-203			
Kallavesi (4)	1	-114			
Koitere (9)	1	-320			
Paasivesi (15)	1	-348			
Pielinen (8)	1	-212			
Pielisjoki (13)	1	-179			
<u>Keskiarvo</u>		<u>-246</u>			
3-VUOTIAAT					
Enonvesi (16)	2	-267	63	-330	-204
Etelä-Saimaa (21)	2	-487	43	-529	-444
Kallavesi (4)	1	-78			
Kiltuanjärvi (2)	1	-253			
Lieksanjoki (7)	3	-271	58	-371	-171
Nuorajärvi (11)	1	-241			
Pielisjoki (13)	1	-185			
Puruvesi (18)	10	-147	31	-324	-55
Tuulijoki (5)	1	-220			
<u>Keskiarvo</u>		<u>-217</u>			
4-7-VUOTIAAT					
Kermankoski (14)	2*)	-744	253	-996	-491
Lieksanjoki (7)	2	-1 141	585	-1 725	-556
<u>Keskiarvo</u>		<u>-943</u>			
ERI IKÄISIÄ					
Ala-Koitaajoki (10)	3	-52	42	-136	-9

*) puuttuu 'emoerä', kalojen istutusmassaa ei oltu mitattu

Kaksikesäisten järvitaimenten neljän istutuserän nettosaalis tuhatta istukasta kohden oli keskimäärin -112 kg (minimi -153 kg, maksimi -59 kg), kaksivuotiaiden (53 erää) -52 kg (minimi -143 kg, maksimi 152 kg), kolmekesäisten kahdeksan istutuserän -246 kg (minimi -348 kg, maksimi -114 kg) ja kolmevuotiaiden (22 erää) -217 kg (minimi -529 kg, maksimi -55 kg). Vanhempien istukkaiden osalta nettosaalis vaihteli 4-vuotiaiden istutuserän -491 kg:sta 7-vuotiaiden istutuserän -1 725 kg:aan. Ala-Koitajoen eri ikäisten istukkaiden keskimääräinen nettosaalis oli -52 kg (minimi -136 kg, maksimi -9 kg). Kaikkien istutuserien (95 erää) keskimääräinen nettosaalis oli -148 kg tuhatta istukasta kohti (taulukko 13). Tässä on syytä vielä korostaa Carlin-merkinnän virhetekijöiden suuruutta ja korjauskeinojen puuttumista, eli arvot edustavat ehdotonta miniminettosaalista.

Samanlainen tilanne todettiin myös järvitaimenistutuksissa Oulujärven vesistöalueella 1970-1980-luvuilla (Hyvärinen 1993) ja Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkintöjen perusteella lasketuissa istutustuloksissa. Positiiviseen nettosaaliiseen päästiin vain alle 10 %:ssa eristä (Huusko ym. 1994). Sen sijaan Inarijärven järvitaimenen kuonomerkinnöissä vuosina 1987-1990 nettosaaliit olivat enimmäkseen positiivisia, vaihdellen välillä -254-370 kg (Ahonen 1995). Myös Vuoksen vesistöalueen järvilohi-istutuksissa vuosina 1979-1993 vain 6 % eristä (kaikki 2-vuotiaita) päästiin positiiviseen nettosaaliiseen. Keskimäärin istutuserien nettosaalis oli -89 kg ja alhaisimmillaan -416 kg (Makkonen ym. 1995).

Istukkaan koon merkitys istutustulokseen saattaa olla harhainen, koska suurin osa merkkipalautuksista (saaliista) saadaan lyhyen ajan kuluttua istutuksesta kalojen ehtimättä kasvaa järvessä. Tällöin suurilla poikasilla tehdyt istutukset näyttävät tuottaneen kilomääräisesti paremman bruttotuloksen, mutta nettotulos jääkin pienemmäksi kuin pienemmillä poikasilla tehdyissä istutuksissa (Huusko ym. 1994).

Puruvedellä vuosina 1989-1991 tehdyissä vertailuistutuksissa (sisältyy tähän aineistoon) eri kokoluokkiin kuuluvilla järvitaimenen 2- ja 3-vuotiailla merkintäerillä nettosaaliit tuhatta istukasta kohti olivat kaikissa erissä negatiivisia ja kalojen koon kasvaessa nettosaalis pieneni. 2-vuotiailla alalajitteen erillä (keskipaino 125 g) nettosaalis oli keskimäärin -46 kg/1 000 istukasta ja ylälajitteen erillä (keskipaino 176 g) -44 kg/1 000 istukasta. Vastaavasti 3-vuotiaiden alalajitteen (keskipaino 391 g) nettosaalis oli -85 kg/1 000 istukasta ja ylälajitteen (keskipaino 563 g) -107 kg/1 000 istukasta. Tutkimuksessa Puruveden 2-vuotiaille määritettyä korjauskerrointa 2,9 ja 3-vuotiaille määritettyä 1,8 käyttäen nettosaaliit muuttuivat positiivisiksi ja ikäluokittain sitä suuremmiksi, mitä isompia kalat olivat istutettaessa. Korjatut nettosaaliit vaihtelivat 2-vuotiaiden alalajitteen 104 kg/1 000 istukasta 3-vuotiaiden ylälajitteen 258 kg/1 000 istukasta välillä (Friman ym. 1995 käsikirjoitus). On kuitenkin syytä mm. todeta, että keskimääräinen 2-vuotias istukas painoi Puruvedellä 172 g ja 2-vuotiaana istutettu kala saaliina 694 g, eli lisäkasvua tuli yksilöä kohti 522 g. Vastaavasti 3-vuotiaan istukkaan lisäkasvuksi saatiin vain 367 g.

4.3.6. Istutusten taloudellisuus

Istutusten taloudellisuutta tarkasteltiin kohdentamalla istutuskustannukset saaliiksi saatuihin kaloihin. Vuosina 1979-1992 Vuoksen vesistöalueelle istutetut ja saaliiksi saadut (kpl) järvitaimenet yhdistettiin ikäluokittain ja laskettiin niiden keskimääräinen istutus- ja saaliskoko (grammaa). Istutushintana käytettiin keskipainon mukaan määritettyä vuoden 1995 markkinahintaa (mk/kg tietyn kokoluokan kaloilla) poikasille. Käytettäessä vuoden 1995 markkinahintoja, tulee indeksin kehitys huomioduksi. Markkinahinnoiksi arvioitiin 2-kesäisillä 10,38 mk/kpl, 2-vuotiailla 9,47 mk/kpl, 3-kesäisillä 19,49 mk/kpl ja 3-vuotiailla 19,49 mk/kpl. Näiden perusteella voitiin laskea ikäluokittain istutuksen kokonaisarvo (mk). Kunkin ikäluokan istutuskustannuksista laskettiin edelleen yhtä saaliskalaa ja vastaavasti yhtä saaliskiloa kohti syntyneet istutuskustannukset kaikkien kalojen ja pelkästään mitan täyttävien osalta. Järvitaimenen alamitta oli vuoden 1992 loppuun asti 35 cm, mutta laskelmissa on käytetty nykyisin voimassa olevaa 40 cm:n alamittaa (taulukko 14).

Lähtökohtana taimenistutusten kannattavuuden arvioinnissa voidaan pitää sitä, että Carlin-merkintöjen antama tulos istutusten tuotosta on sellaisenaan aliarvio. Merkintämenetelmään liittyvien virhetekijöiden, etenkin kalastajien vähäinen aktiivisuus palauttaa saamansa kalamerkit, vääristää saatua tulosta. Istutusten todellisia tuloksia arvioitaessa on edellä mainittujen seikkojen lisäksi otettava huomioon myös se, että saaliiksi saaduista järvitaimenista 2-kesäisistä 72 %, 2-vuotiaista 65 %, 3-kesäisistä 56 % ja 3-vuotiaista 42 % oli alle 40 cm:n pituisia, eli alamittaisia. Näin ollen huomioimalla laskelmissa vain mitan täyttävien kalojen osuus saaliista, huononevat saadut tulokset entisestään (taulukko 14).

Kaikkien saaliiksi saatujen järvitaimenien istutuskustannus ilman korjauskertoimen käyttöä yhtä saaliskalaa kohti vaihteli 3-vuotiaiden 66 mk:sta 2-kesäisten 149 mk:aan ja yli 40 cm:n kalojen vastaavasti välillä 113-534 mk. Istutuskustannus saaliskiloa kohti vastaavalla tavalla laskettuna vaihteli 3-vuotiaiden 93 mk:sta 2-kesäisten 283 mk:aan ja mitan täyttävien istutuskustannus oli eri ikäisillä 132-441 mk/kg välillä (taulukko 14).

Taulukossa 15 on laskettu Puruveteen vuosina 1987-1992 tehtyjen järvitaimenistutusten perusteella arvio saaliskalan istutuskustannuksista ilman korjauskerrointa ja käyttämällä sieltä tiedossa olevia korjauskertoimia 2,9 2-vuotiaille ja 1,8 3-vuotiaille (Friman ym. 1995 käsikirjoitus). Puruveteen istutetuista 2-vuotiaista järvitaimenista 65 % ja 3-vuotiaista 37 % oli saaliiksi joutuessaan alamittaisia. Koe-kalastajien lupa pyytää alamittaisia kaloja saattoi lisätä näiden osuutta saaliissa.

Puruvedellä kaikkien saaliiksi saatujen järvitaimenien istutuskustannus yhtä saaliskalaa kohti oli 2-vuotiailla 74 mk ja 3-vuotiailla 50 mk ja mitan täyttävillä kaloilla vastaavasti 212 ja 79 mk. Istutuskustannus saaliskiloa kohti vastaavalla tavalla laskettuna oli 2-vuotiailla 114 mk ja 3-vuotiailla 72 mk ja mitan täyttävillä 150 ja 96 mk. Käytettäessä korjauskertoimia (2-vuotiaat 2,9 ja 3-vuotiaat 1,8) istutuskustannus saaliskiloa kohti jäi alle istutushinnan kaikkien kalojen osalta molemmilla ikäluokilla ja alamittakoon täyttävien osalta 2-vuotiailla. Lisäksi sekä 2- että 3-vuotiaiden istutuskustannus saaliskiloa kohti oli lähes sama niin kaikkien kalojen (39-40 mk/kg) kuin mitan täyttävien (52-54 mk/kg) osalta (taulukko 15).

Laskelmat (taulukot 14 ja 15) osoittavat sen, että tarkasteltaessa istutusten taloudellisuutta istutuskustannukset yhtä saaliskalaa ja samalla yhtä saaliskiloa kohti pienenevät istukkaan koon (iän) kasvaessa. Tämä on sinänsä selvää, sillä mitä suurempi istukkaan koko on, sitä suurempi on palautusprosentti ja samalla kilomääräinen kokonaissaalis. Myös keskimääräinen istukkaiden kilohinta laskee kalojen koon kasvaessa.

Tarkasteltaessa istutuskustannuksia suhteessa eri ikäisten istukkaiden vesistössä tuottamaan lisäkasvuun, tilanne muuttuu oleellisesti. Tarkastelu voidaan tehdä käyttäen lähtökohtana nettosaalista (kts. taulukko 13) ja nettosaaliiseen kohdistuvia istutuskustannuksia. Nettosaaliissa tulee huomioiduksi kalojen lisäkasvu ja kuolevuus vesistössä, mikä ei tule esiin taulukoiden 14 ja 15 tarkasteluissa. Ikäluokittain laskettu yhtä istukasta kohti syntyvä nettomääräinen istukaskustannus on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 14. Vuoksen vesistöön vuosina 1979-1992 eri ikäisinä istutettujen järvitaimienien istutuskustannukset (mk) saaliskalaa (kpl, kg) kohti ilman korjauskertoimia.

	2-kesäiset		2-vuotiaat		3-kesäiset		3-vuotiaat	
	Istutus	Saalis	Istutus	Saalis	Istutus	Saalis	Istutus	Saalis
KAIKKI SAALISKALAT								
Kpl	1 750	122	32 599	3 189	3 983	976	9 590	2 843
Keskipaino g	153	571	127	757	427	762	464	823
Massa kg	268	70	4 140	2 414	1 701	744	4 450	2 340
Mk/kpl	10,38	148,89	9,47	96,81	19,49	79,54	19,49	65,74
Mk/kg	74	283	79	135	49	112	49	93
≥ 40 CM:N SAALISKALAT								
Kpl	1 750	34	32 599	1 117	3 983	429	9 590	1 649
Keskipaino g	153	1 320	127	1 340	427	1 077	464	1 002
Massa kg	268	45	4 140	1 497	1 701	462	4 450	1 652
Mk/kpl	10,38	534,26	9,47	276,38	19,49	180,95	19,49	113,35
Mk/kg	74	441	79	218	49	180	49	132

Taulukko 15. Puruveteen vuosina 1987-1992 istutettujen 2- ja 3-vuotiaiden järvitaimienien istutuskustannukset (mk) saaliskalaa (kpl, kg) kohti ilman korjauskerrointa ja korjauskertoimilla 2-vuotiaat (2,9) ja 3-vuotiaat (1,8) laskettuna.

	2-vuotiaat			3-vuotiaat		
	Istutus	Saalis	Korjattu	Istutus	Saalis	Korjattu
KAIKKI SAALISKALAT						
Kpl	4 966	754	2 187	4 944	1 936	3 485
Keskipaino g	172	694	694	490	857	857
Massa kg	854	523	1 517	2 423	1 659	2 986
Mk/kpl	11,25	74,09	25,55	19,49	49,77	27,65
Mk/kg	70	114	39	49	72	40
≥ 40 CM:N SAALISKALAT						
Kpl	4 966	264	766	4 944	1 220	2 196
Keskipaino g	172	1 506	1 506	490	1 010	1 010
Massa kg	854	398	1 154	2 423	1 232	2 218
Mk/kpl	11,25	211,62	72,93	19,49	78,98	43,88
Mk/kg	70	150	52	49	96	54

Taulukko 16. Vuosina 1979-1992 Carlin-merkittyjen järvitaimenien nettomääräinen tuotto yhtä istutettua kalaa kohti suhteessa istutuskustannuksiin (nettosaalis kg/kpl × istutuskustannus mk/kg = nettotuotto mk/kpl). Taulukon alaosassa vastaavat tiedot Puruveden korjattuja tuloslaskelmia käyttäen.

Ikä	Erät kpl	Nettosaalis kg/kpl	Istutuskustannus mk/kg	Nettotuotto mk/kpl
2-kesäiset	4	-0,112	74	-8,29
2-vuotiaat	53	-0,052	79	-4,11
3-kesäiset	8	-0,246	49	-12,05
3-vuotiaat	22	-0,217	49	-10,63
2-vuotiaat	11	0,134	70	9,38
3-vuotiaat	10	0,114	49	5,59

Taulukko 16 osoittaa selvästi, että nettomääräisen saaliin lasku istukkaiden koon kasvaessa oli niin voimakas, että istutuskustannuksissa kilohinnan laskusta huolimatta yksilöä kohti laskettu nettotuotto pieneni. Vaikka kolmevuotiaiden kalojen istutuskustannus kiloa kohti oli vain runsaat 60 % kaksivuotiaiden kustannuksesta, oli 2-vuotiaiden tuotto yli kaksinkertainen 3-vuotiaisiin nähden. Korjauskertoimia Puruveden aineistossa (Friman ym. 1995 käsikirjoitus) käytettäessä on taloudellinen nettotuotto samansuuntainen, kaksivuotiaiden istukkaiden tuotto oli 1,7-kertaa parempi kuin 3-vuotiaiden.

4.4. Saaliskalojen alueellinen jakautuminen, liikkumisalue ja vaellusnopeus

Saaliskalojen jakautuminen vesistöalueittain on esitetty ajallisesti noudattaen 2- ja 3-vuotiailla kuukauden tarkkuutta istutusvuoden kuudelta ensimmäiseltä kuukaudelta (touko-lokakuu tai huhti-syyskuu) ja yhdistämällä istutusvuoden kaksi (marras-joulukuu) tai kolme viimeistä kuukautta (loka-joulukuu). 2- ja 3-kesäisten osalta noudatettiin kuukauden tarkkuutta istutusvuonna (syys-joulukuu). Toisesta viidenteen (kolmanteen tai neljänteen) vuoteen noudatettiin vuoden jakoväliä kaikilla ikäluokilla. Alueellisesti käytettiin Vuoksen vesistöalueen jakoa kolmannen jakovaiheen osa-alueisiin (Ekholm 1993), yhdistämällä tapauskohtaisesti lähi-alueilta tulleita palautuksia.

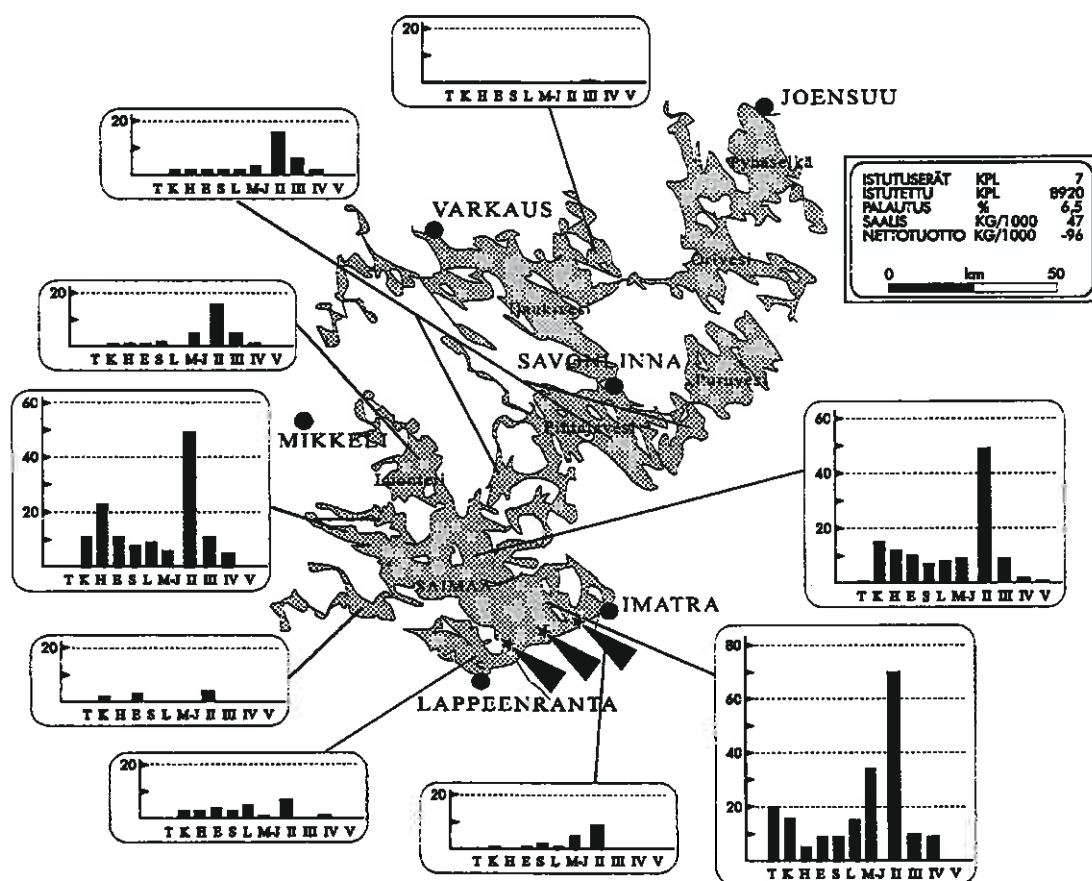
Merkintäeristä yhdistettiin eri vuosina samalle paikalle/alueelle tehdyt istutukset ikäluokittain. Karttakuvin esitetyt saaliin alueelliset jakautumiset ilmentävät samalla järvitaimenen liikkumisalueita ajan suhteen istutuspaikoista. Vaellusmatkat mitattiin Vuoksen vesistöalueen merikartoista käyttäen laivaväyliä ja kunkin vesistöalueen kohdalla käytettiin alueen arvioitua keskipistettä. Kaikkien karttakuvien yhteydessä on esitetty tiedot kuvaan kuuluvien erien ja istukkaiden lukumääristä, palautusprosentista sekä saaliista ja nettosaaliista.

Tietoja Suomessa 1960-luvulla tehdyistä järvitaimenen merkittyjen poikasten vaeluksista löytyy Toivosen ym. (1983) raportista, joka sisältää yksityiskohtaisia karttakuvia eri vesistöihin tehtyjen istutusten merkkipalautusten jakautumisista.

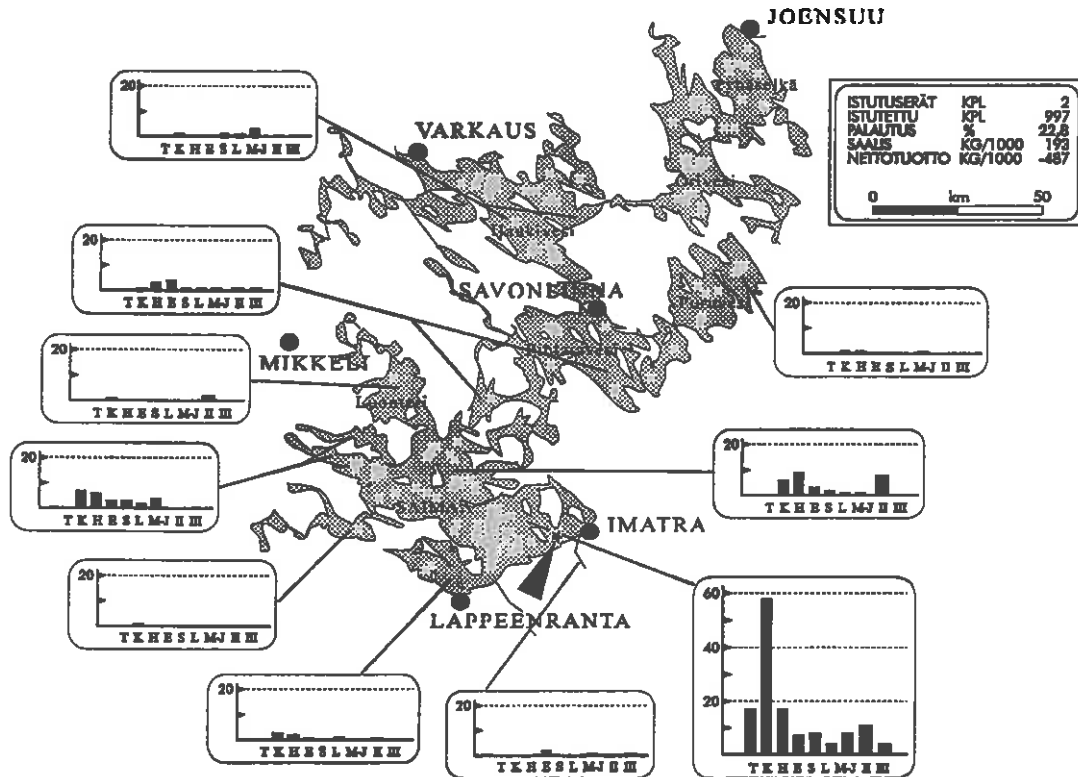
Istutuspaikalla saattaa olla hyvinkin suuri vaikutus vaellushalukkuuteen ja vaellusten suuntautumiseen. Taimenten onkin havaittu hajaantuvan sitä laajemmalle, mitä voimakkaampi virtaus istutusalueella on (Creswell ym. 1982) ja eniten poisvaellusta tapahtuukin kapeista läpivirtausjärvistä (Kolari 1994b).

4.1. Ala-Saimaan alue

Etelä-Saimaalle (4.111) vuosina 1984-1986, 1989 ja 1992 istutettujen seitsemän 2-vuotiaan sekä vuonna 1992 istutettujen kahden 3-vuotiaan järvitaimenerän saaliista saatiin noin 90 % 0-70 km:n päästä istutuspaikoista Etelä-Saimaan eri osista sekä muutamia yksilöitä myös Kuolimon alueelta. Välittömästi istutuspaikan läheisyydestä (alle 20 km) saatujen osuus oli 2-vuotiailla 35 % ja 3-vuotiailla 60 %. Toisaalta Yö- ja Louhiveden alueet olivat merkittäviä varsinkin 2-vuotiaiden osalta. Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli 2-vuotiailla noin 50 % ja toisen vuoden vajaa 40 %, 3-vuotiailla vastaavat osuudet olivat yli 85 % ja 10 %. Ensimmäiset yksilöt havaittiin Puumalansalmen ja Pihlajaveden alueilla 80-120 km:ä pohjoiseen istutuspaikasta kahden kuukauden kuluttua. Näiden alueiden osuus oli runsas 5 % kokonaissaaliista. Yksittäisiä 3-vuotiaita kaloja saatiin jo kahden kuukauden kuluttua Puru- ja Haukivedeltä noin 150 km:ä istutuspaikasta pohjoiseen. Toisena järvi-vuonna saatiin lisäksi yksi 3-vuotias Enonvedeltä ja kolmantena järvi-vuonna yksi 2-vuotias Ruokovedeltä noin 200 km:n päästä istutuspaikasta pohjoiseen. Istutuspaikan alapuolisen Vuoksen alueen osuus oli noin 2-3 % saaliista ja ensimmäiset 2-vuotiaat saatiin sieltä jo kahden kuukauden kuluttua istutuksesta (kuvat 34 ja 35).



Kuva 34. Etelä-Saimaan 2-vuotiaiden (n=578) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.



Kuva 35. Etelä-Saimaan 3-vuotiaiden (n=227) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-kolmantena (II-III) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.2. Kuolimon vesistöalue

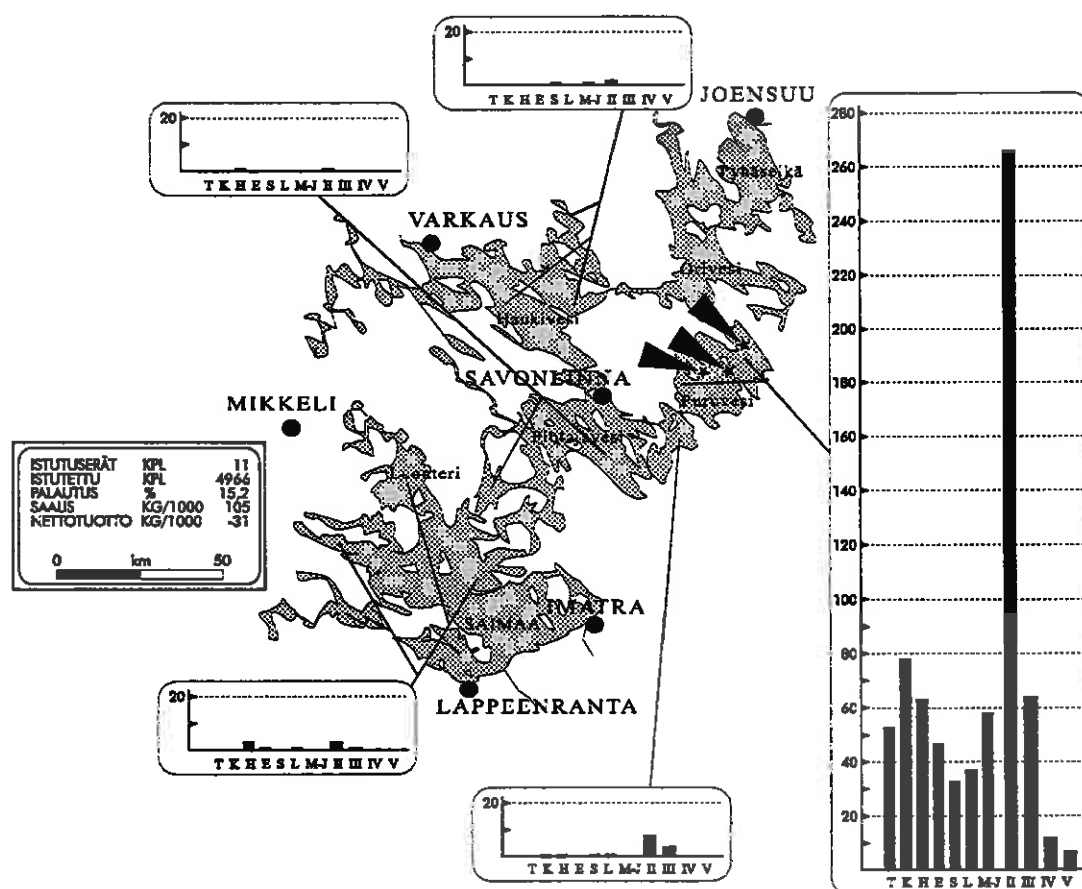
Kuolimoon (4.141) (kts. kuva 1 s. 10) vuonna 1986 istutetusta 2-vuotiaasta järvitaimenerästä saatiin ainoastaan 15 palautusta, joissa oli ilmoitettu pyyntipaikka. Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli yli 70 % ja palautukset jakautuivat eri puolille Etelä-Saimaata 0-60 km:ä istutuspaikasta. Toisen vuoden palautukset (3 kpl) tulivat Yöveden ja Luonterin alueilta. Kolmantena vuonna saatiin yksi kala Pihlajavedeltä 80 km:ä ylävirtaan istutuspaikasta.

4.4.3. Syysjärven vesistöalue

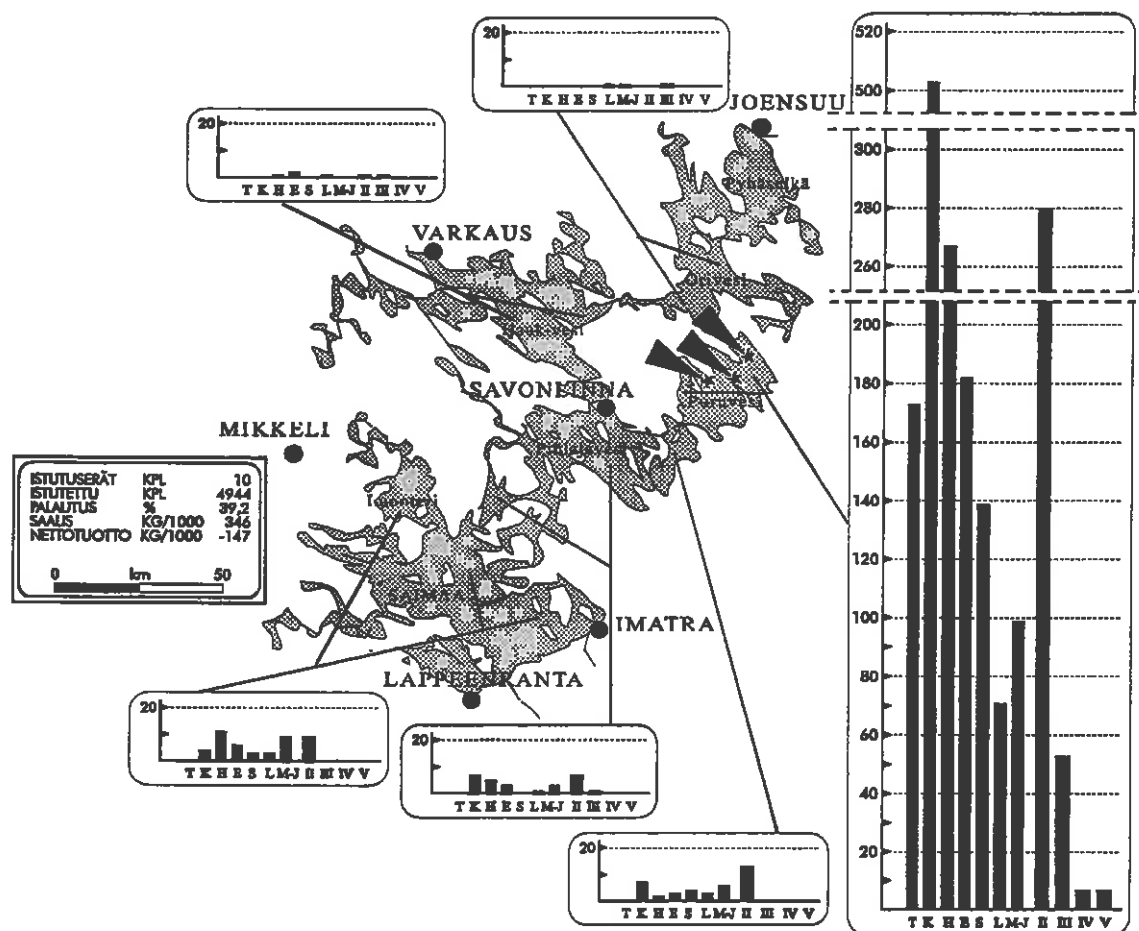
Rautjärveen (4.161) (kts. kuva 1 s. 10) vuonna 1986 istutetusta 2-vuotiaasta järvitaimenerästä saatiin ainoastaan 7 palautusta, joissa oli ilmoitettu pyyntipaikka. Istutusvuonna tuli ainoastaan yksi palautus Rautjärven yläpuolisen Tuusjärven alueelta noin 20 km:ä istutuspaikasta. Toisena ja kolmantena vuonna saatiin palautuksia (5 kpl) Rautjärveltä sekä noin 20 km:n päästä Luonterin alueelta sekä viidentenä vuonna vielä yksi Rautjärveltä.

4.4.4. Puruveden vesistöalue

Puruveden (4.181/4.183) vuosina 1987 ja 1989-1992 istutettujen yhdentoista 2-vuotiaan sekä kymmenen 3-vuotiaan järvitaimenerän saaliista saatiin noin 95 % Puruvedeltä. Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli 2-vuotiailla 50 %, toisen vuoden 37 % ja kolmannen vuoden noin 10 %. 3-vuotiailla vastaavat osuudet olivat 81 %, 15 % ja 3 %. Ensimmäiset yksilöt havaittiin Utra- ja Pihlajaveden sekä Puumalansalmen alueilla 30-60 km:ä etelään istutusalueelta kahden-kolmen kuukauden kuluttua ja tämän alueen osuus oli 2-3 % kokonaissaaliista. Yksittäisiä kaloja saatiin jo kahden kuukauden kuluttua Etelä-Saimaan eteläosia myöten 90-140 km:n päästä, tämän alueen osuuden jäädessä 1-2 % kokonaissaaliista. Istutuspaikasta ylöspäin vaeltaneiden osuus jäi alle 1 %:n ja yksittäisiä kaloja saatiin jo ensimmäisen vuoden aikana 70-100 km:n päästä Hauki- ja Enonveden sekä Kermankosken alueilta sekä 120-140 km:n päästä Paasi- ja Oriveden alueilta (kuvat 36 ja 37).



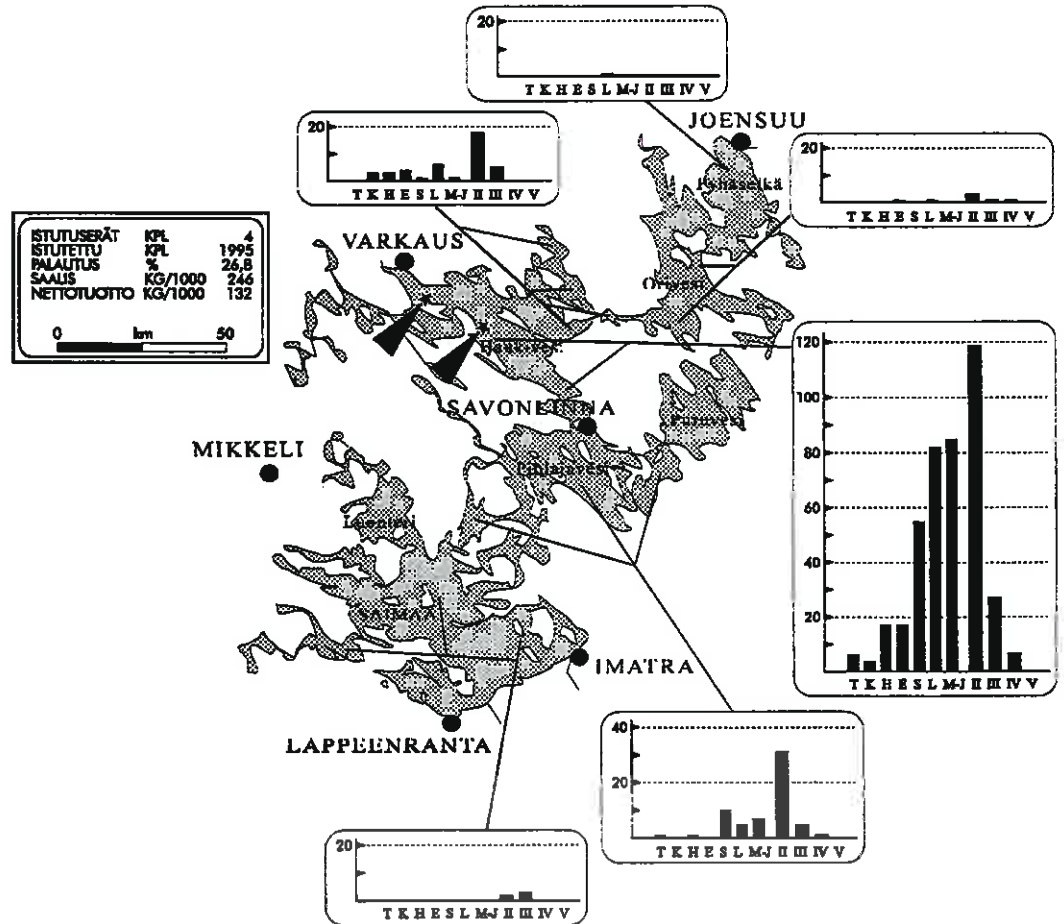
Kuva 36. Puruveden 2-vuotiaiden (n=749) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.



Kuva 37. Puruveden 3-vuotiaiden (n=1 900) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

4.4.5. Haukiveden alue

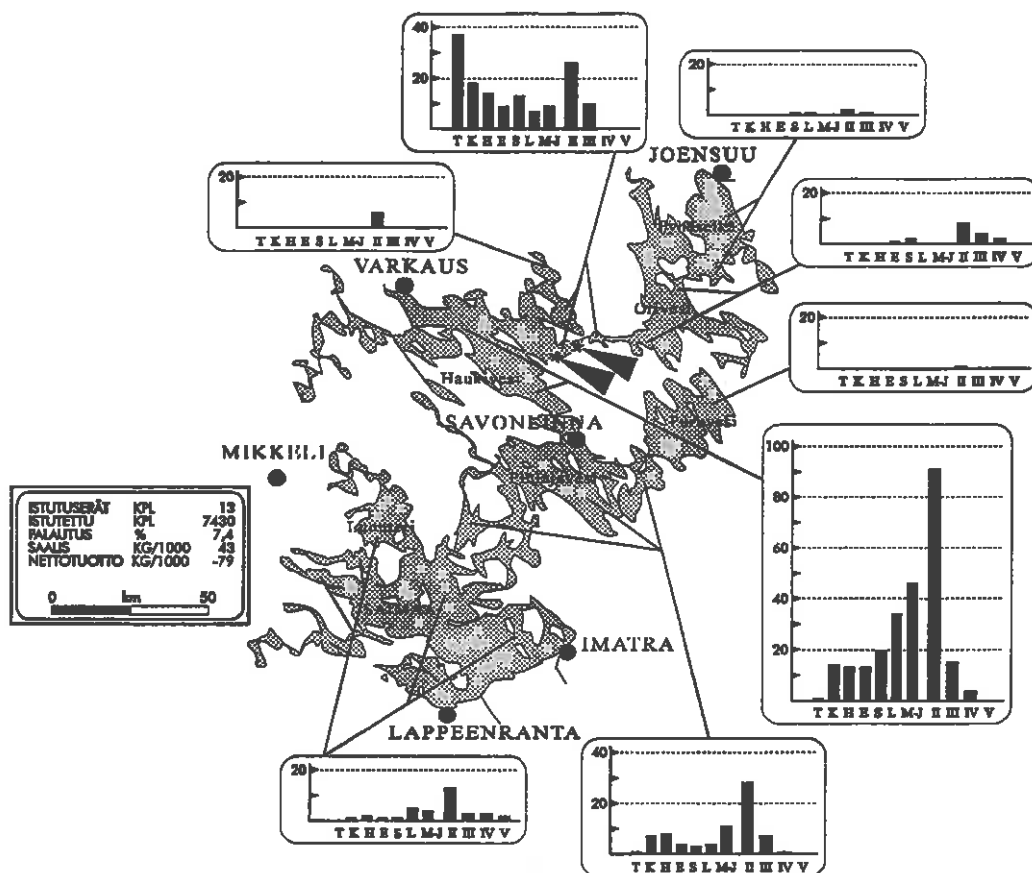
Haukiveteen (4.211) vuosina 1979 ja 1981 istutettujen neljän 2-vuotiaan järvi-taimenerän saaliista saatiin lähes 80 % istutuspaikalta Haukivedestä. Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli yli 60 % ja toisen vuoden noin 30 %. 10-30 km:n päässä pohjoiseen olevien Enon-, Jouten-, Kolo- ja Pyyveden alueiden osuus oli vajaa 10 % ja sieltä saatiin ensimmäisiä kaloja kahden kuukauden kuluttua istutuksesta, saaliin ollessa suurimmillaan toisena järvivuonna. Alapuolisen Pihlajaveden, 50-80 km:ä istutuspaikalta, osuus oli noin 10 % ja ensimmäiset kalat saatiin tältä alueelta jo kuukauden kuluttua. Muutamia kaloja vaelsi aina Etelä-Saimaan eteläosiin ja Kuolimolle 150 km:n päähän toisena-kolmantena järvivuonna sekä ylävirtaan Ori- ja Paasivedelle sekä lähes 100 km:n päähän Pyhäselälle asti jo istutusvuonna (kuva 38).



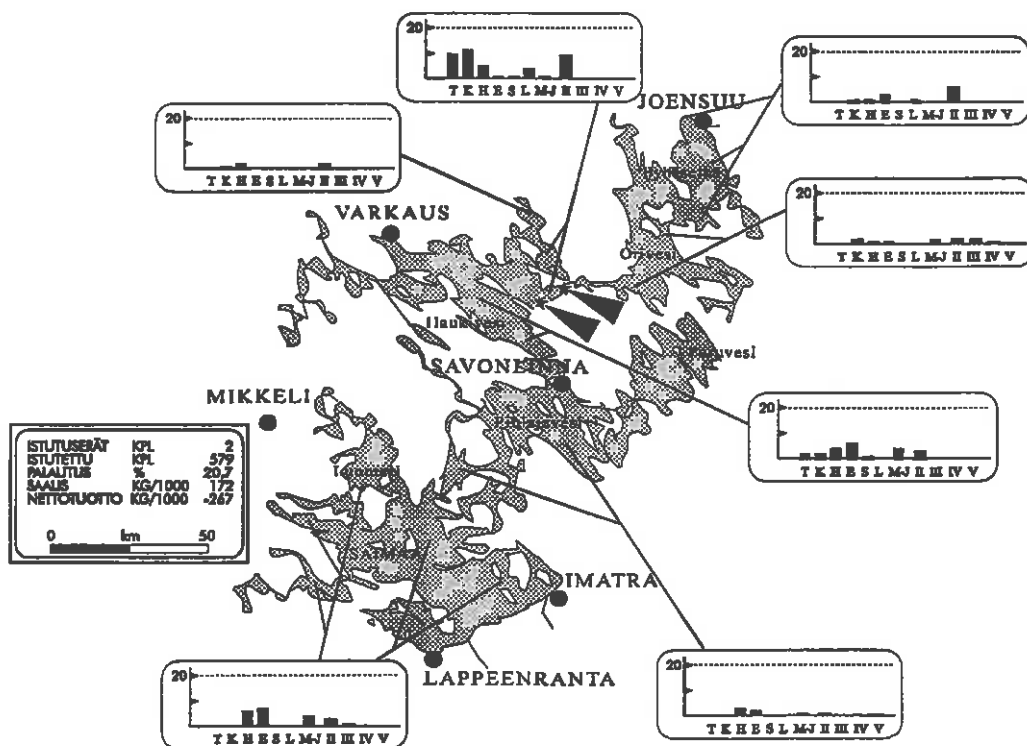
Kuva 38. Haukiveden 2-vuotiaiden (n=534) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

4.4.6. Heinäveden-Enonveden alue

Enonveteen (4.221) vuosina 1979-1981 ja 1986-1990 istutettujen kolmentoista 2-vuotiaan sekä vuosina 1990 ja 1992 istutettujen kahden 3-vuotiaan järvitaimenerän saaliista saatiin istutuspaikalta 2-vuotiailla lähes 30 % ja 3-vuotiailla 35 %. Ensimmäisen vuoden osuus oli kummallakin ikäryhmällä yli 70 % ja toisen vuoden yli 20 %. 20-40 km:n päässä etelään olevan Haukiveden osuus oli 2-vuotiailla lähes 50 % ja 3-vuotiailla vajaa 20 % ja alueelta saatiin kaloja ensimmäisestä kuukaudesta lähtien. Muita merkittäviä istutuspaikan alapuolisia saalisalueita olivat Pihlajaveden/Puimalansalmen alue, josta 2-vuotiaita saatiin lähes 15 % (ensimmäiset kuukauden kuluttua istutuksesta) sekä 100-150 km:n päässä oleva Etelä-Saimaan alue 3-vuotiaiden 15 % saaliisosuudella (ensimmäiset kolmen kuukauden kuluttua istutuksesta). Yksittäisiä kaloja saatiin toisena järvivuonna Puruvedeltä ja kolmannen-neljännän kuukauden aikana Kuolimosta. Istutuspaikalta ylöspäin vaeltaneita oli 2-vuotiaista vajaa 5 % ja 3-vuotiaista noin 20 %. Eniten näitä saatiin Paasi- ja Oriveden, mutta 3-vuotiaita myös 70 km:n päästä Pyhäselän alueelta toisesta istutuksen jälkeisestä kuukaudesta lähtien (kuvat 39 ja 40).

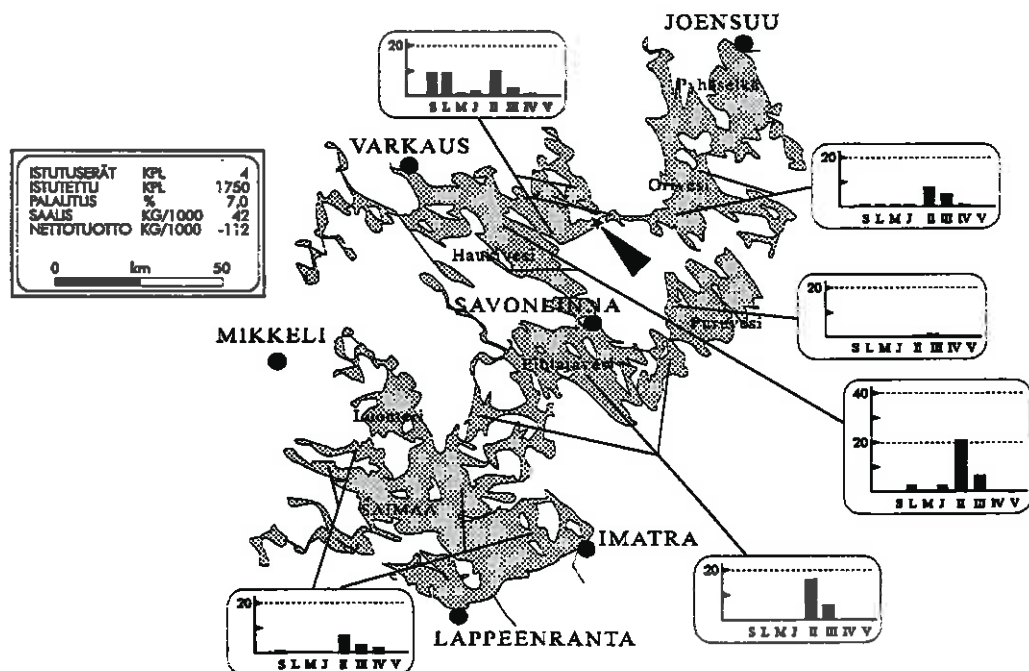


Kuva 39. Enonveden 2-vuotiaiden (n=532) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

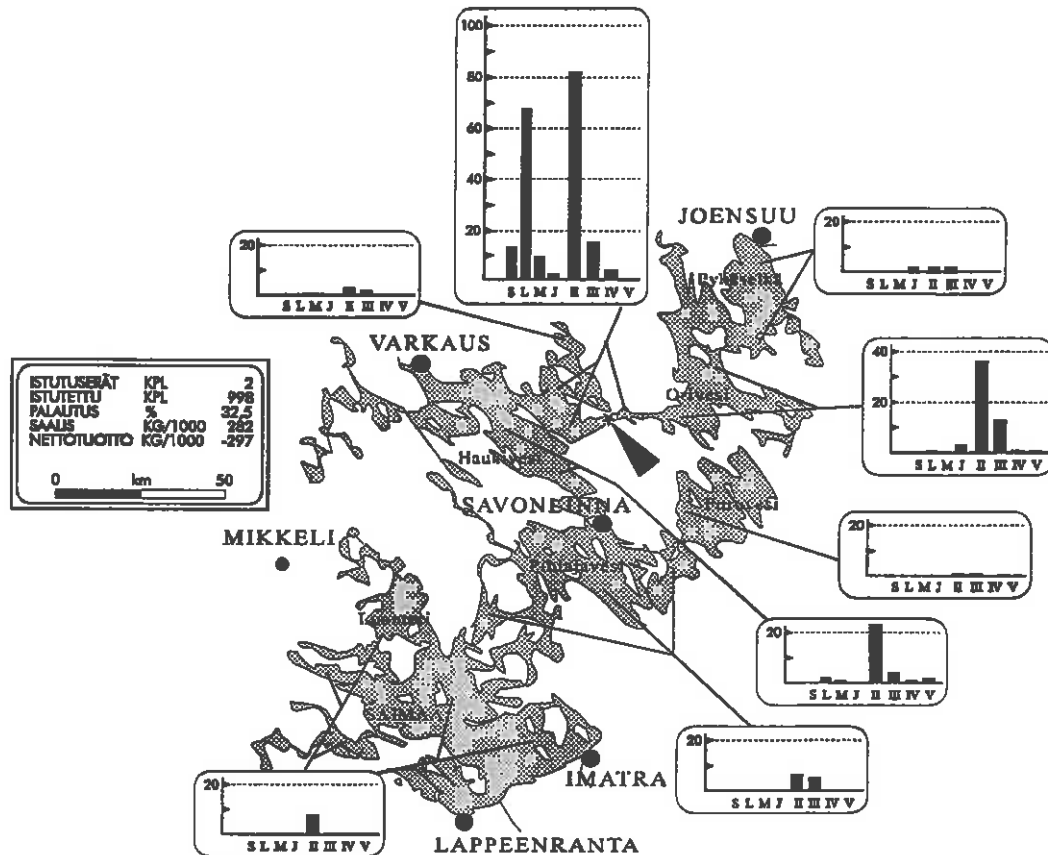


Kuva 40. Enonveden 3-vuotiaiden (n=120) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

Enonveden Hanhivirtaan (4.221) vuosina 1985 ja 1987-1988 istutettujen neljän 2-kesäisen sekä vuosina 1989-1990 istutettujen kahden 3-kesäisen järvitaimenerän saaliista saatiin istutuspaikalta 2-kesäisiä alle 30 %, mutta 3-kesäisiä yli 60 %. Ensimmäisen vuoden osuus oli 2-kesäisillä 60 % ja toisen vuoden vajaa 30 %, 3-kesäisillä vastaavat osuudet olivat kumpanakin vuonna 45 %. 20-40 km:n päässä etelään olevan Haukiveden osuus oli 2-kesäisillä yli 25 % ja 3-kesäisillä hieman yli 10 %. Ensimmäiset kalat saatiin tältä alueelta kaksi kuukautta istutuksen jälkeen ja eniten saalista saatiin toisen järvivuoden aikana, osuuden ollessa noin 70 %. Muita merkittäviä istutuspaikan alapuolisia saalisalueita olivat 2-kesäisillä Pihlajaveden/ Puumalansalmen alue (vajaa 20 %) ja Etelä-Saimaa (yli 10 %) toisena-kolmantena järvivuonna. Näiden alueiden osuudet jäivät 3-kesäisillä alle 5 %. Yksittäisiä kaloja saatiin toisena-kolmantena vuonna Puruvedeltä ja Kuolimosta. Istutuspaikalta ylöspäin vaeltaneita oli 2-kesäisistä 15 % ja 3-kesäisistä noin 20 %. Nämä saatiin pääosin Paasi- ja Oriveden alueilta, muutamia 3-kesäisiä myös Pyhäselän alueelta, ensimmäisiä jo kuukauden kuluttua istutuksesta (kuvat 41 ja 42).



Kuva 41. Enonveden 2-kesäisten (n=120) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.



Kuva 42. Enonveden 3-kesäisten (n=314) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.7. Kallaveden alaosan alue

Kallaveteen (4.271) (kts. kuva 1 s. 10) vuonna 1984 istutetusta 2-vuotiaasta järvi-
taimenerästä saatiin ainoastaan 17 palautusta, joissa oli ilmoitettu pyyntipaikka.
Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli noin 60 % ja se jakautui tasan istutuspaik-
kan ja 100 km:ä etelään olevan Haukiveden alueen kesken. Toisena vuonna saatiin
yksi kala Pihlajavedeltä, Puumalansalmesta sekä lähes 250 km:n päästä Yövedeltä.
Kolmannen vuoden saalis (3 kpl) tuli istutuspaikalta ja Haukiveden alueelta.

Kallaveteen (4.272) vuonna 1987 istutetun 3-vuotiaiden järvitaimenerän saaliista
saatiin istutuspaikalta tai sen läheisyydestä (alle 20 km) lähes 70 %. Saalis jakautui
tasan ensimmäisen ja toisen järvivuoden välille. 40-50 km:n päässä etelään olevien
Suvasveden ja Unnukan osuus oli hieman yli 10 % ja ensimmäisiä kaloja saatiin
näiltä alueilta ensimmäisen järvivuoden lopulta lähtien, pääosan tullessa toisena
vuonna. 100 km:ä etelään olevan Haukiveden osuus saaliista oli noin 10 % ja
ensimmäiset palautukset saatiin tältä alueelta neljän kuukauden kuluttua istutuk-
sesta. Toisena vuonna saatiin vielä yksi kala Utravedeltä lähes 200 km:n päästä
istutuspaikalta etelään (kuva 43).

Kallaveteen (4.272) vuonna 1987 istutetun 3-kesäisten järvitaimenerän saaliista
saatiin istutuspaikalta tai sen läheisyydestä (alle 20 km) lähes 80 %. Ensimmäisen
järvivuoden osuus oli hieman yli 20 % ja toisena vuonna saatiin 60 % kokonais-
saaliista. 40-50 km:n päässä etelään olevien Suvasveden ja Unnukan osuus oli

Map of Finland showing the distribution of the fish species *T. kesselmajhinv.* The map includes major cities like Oulu, Rovaniemi, Uusikaupunki, Varkaus, and Savonlinna. Six bar charts are placed around the map, each representing a specific region. The charts show the number of specimens (TK) and the number of individuals (K) for the species. A scale bar at the bottom indicates distances up to 50 km. A table at the bottom left provides summary statistics for the species.

Species	KPL	TK
ISTUTUSRÄT	1	
ISTUTETTU	500	
PAALUTUS	12,8	
SAALIS	93	
NETTOTOUITO	-78	

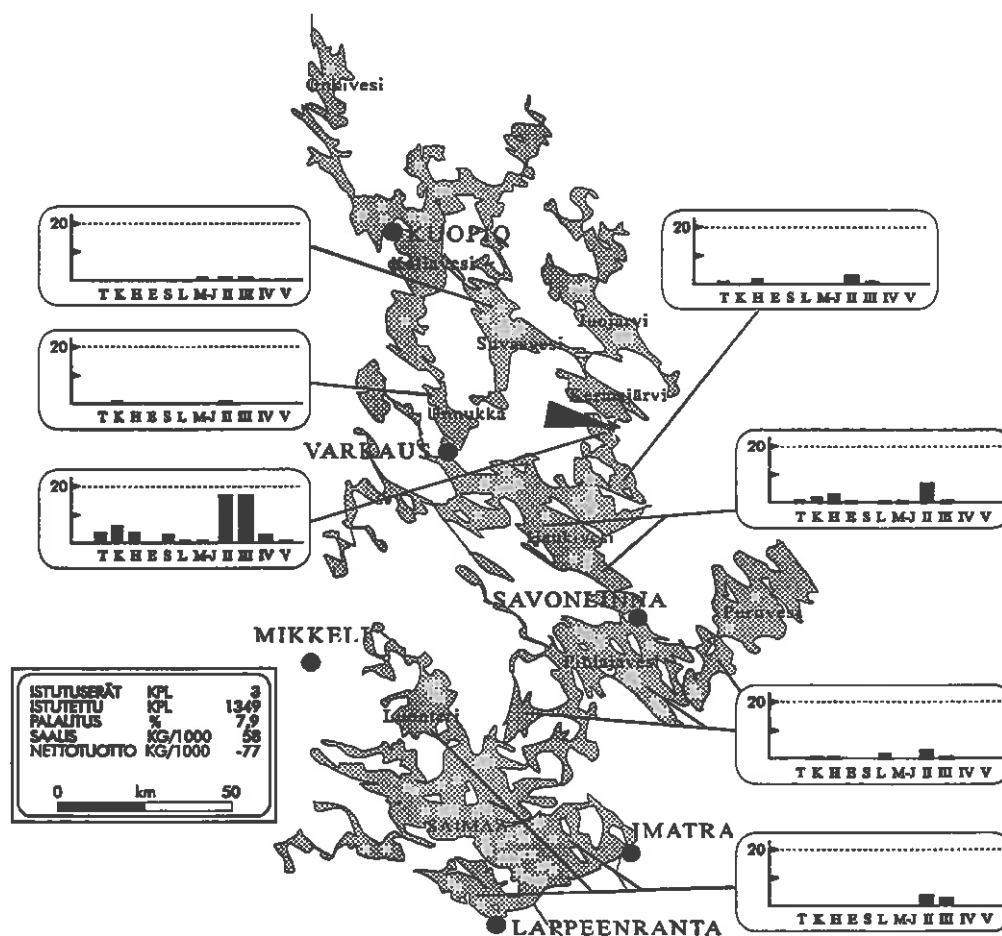
Map of Finland showing the distribution of the common shrew (*Sorex araneus*) in 1987. The map includes major cities like Oulunsalo, Rovaniemi, Uusikaupunki, Varkaus, and Savonlinna. Six bar charts are placed around the map, each representing a different region. The charts show the number of individuals (SLMJ) and the number of species (HNV) for each region. A scale bar at the bottom indicates 0 to 50 km. A table at the bottom left provides summary statistics for the study.

ISTUTUSERÄT	KPL	1
ISTUTETTU	KPL	499
PALAUTUS	%	26,5
SAALIS	KG/1000	167
NETTOTUOTTO	KG/1000	-114

62

Kermankoskeen (4.274) vuosina 1987-1988 ja 1992 istutettujen kolmen 2-vuotiaan järvitaimenerän saaliista saatiin lähes 60 % istutuspaikalta. Saalis jakautui tasaisesti ensimmäisen-kolmannen järvivuoden osalle, osuuden ollessa kunakin vuonna noin 30 %. 10-20 km:n päässä etelään olevien Ruoko- ja Koloveden alueiden osuus oli 7 % ja ensimmäisiä kaloja saatiin kuukauden kuluttua istutuksesta. 40 km:n päässä olevan Haukiveden osuus oli lähes 20 % (ensimmäiset kalat kuukauden kuluttua) ja 80-100 km:n päässä olevan Pihlajaveden/Puumalansalmen (ensimmäiset kalat kahden kuukauden kuluttua) osuus 8 % saaliista. Vajaa 10 % kaloista vaelsi aina Etelä-Saimaan eteläosiin yli 150 km:n päähän, kuitenkin vasta toisen järvivuoden aikana. Muutamia kaloja saatiin lisäksi 40 km:n päästä yläpuolisen Suvasveden sekä istutuspaikalta länteen sijaitsevan Unnukan alueilta (kuva 45).

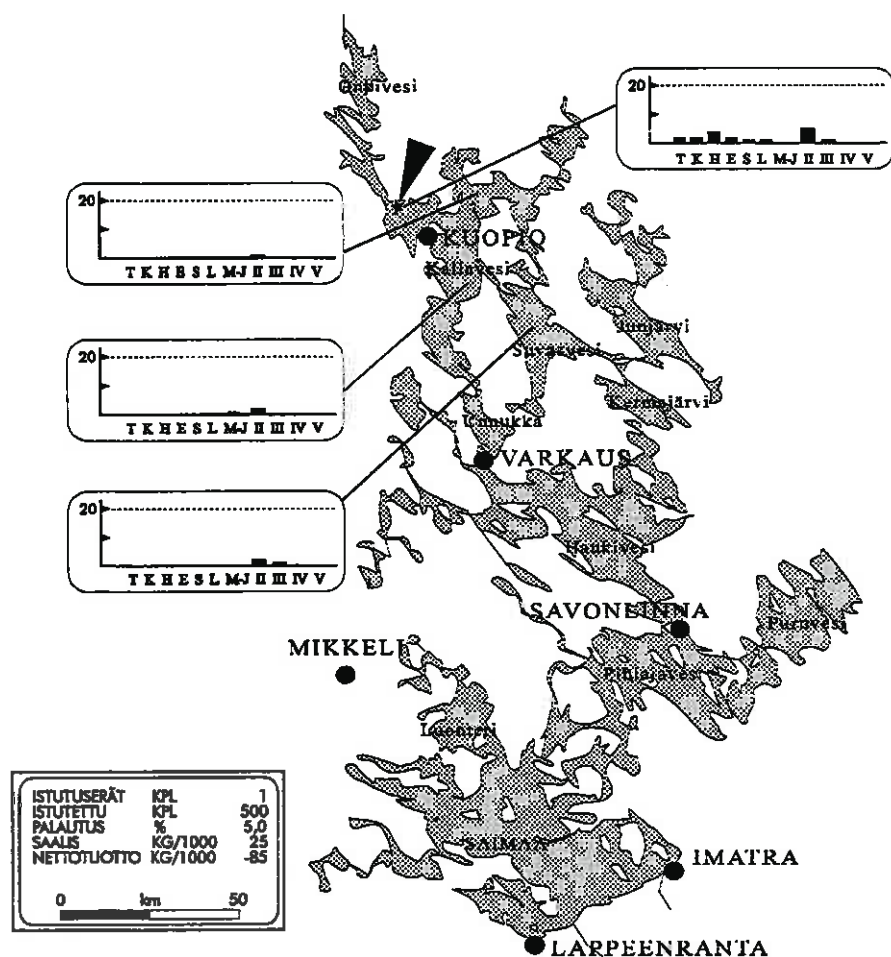
Kermankoskeen (4.274) istutettiin lisäksi vuosina 1984 ja 1991-1992 kolme erää vanhempia järvitaimenia (5-6-vuotiaita ja emoja) virkistyskalastustarkoituksiin. Kaloista saatiin yhteensä 141 merkkipalautusta, joista ainoastaan kaksi 6-vuotiaasta kalaa vaelsi istutuspaikalta 20-30 km:ä etelään alapuolisille Kolo- ja Haukivedelle. Kaloista pyydystettiin kahden ensimmäisen kuukauden aikana yli 90 % ja viimeiset merkkipalautukset saatiin viiden kuukauden kuluttua istutuksesta.



Kuva 45. Kermankosken 2-vuotiaiden (n=101) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.8. Kallaveden yläosan alue

Pohjois-Kallaveteen (4.281) vuonna 1984 istutetusta 2-vuotiaasta järvitaimenerän saaliista saatiin 70 % istutuspaikalta. Ensimmäisenä vuonna palautukset tulivat yhtä lukuunottamatta istutuspaikalta ja ensimmäisen järvivuoden osuus oli yli 65 % ja toisen vuoden vajaa 30 % saaliista. Myös muut palautukset saatiin istutuspaikan lähialueilta 20 km:n päässä alapuolella sijaitsevalta Kallavedeltä ensimmäisen järvivuoden lopulla ja toisen vuoden aikana sekä 50 km:n päässä sijaitsevalta Suvasvedeltä toisen-kolmannen järvivuoden aikana. Näiden alueiden osuudet olivat kummankin 12 % kokonaissaalista. Toisena järvivuonna saatiin lisäksi yksi kala Juurusvedeltä 20 km:ä istutuspaikasta itään (kuva 46).

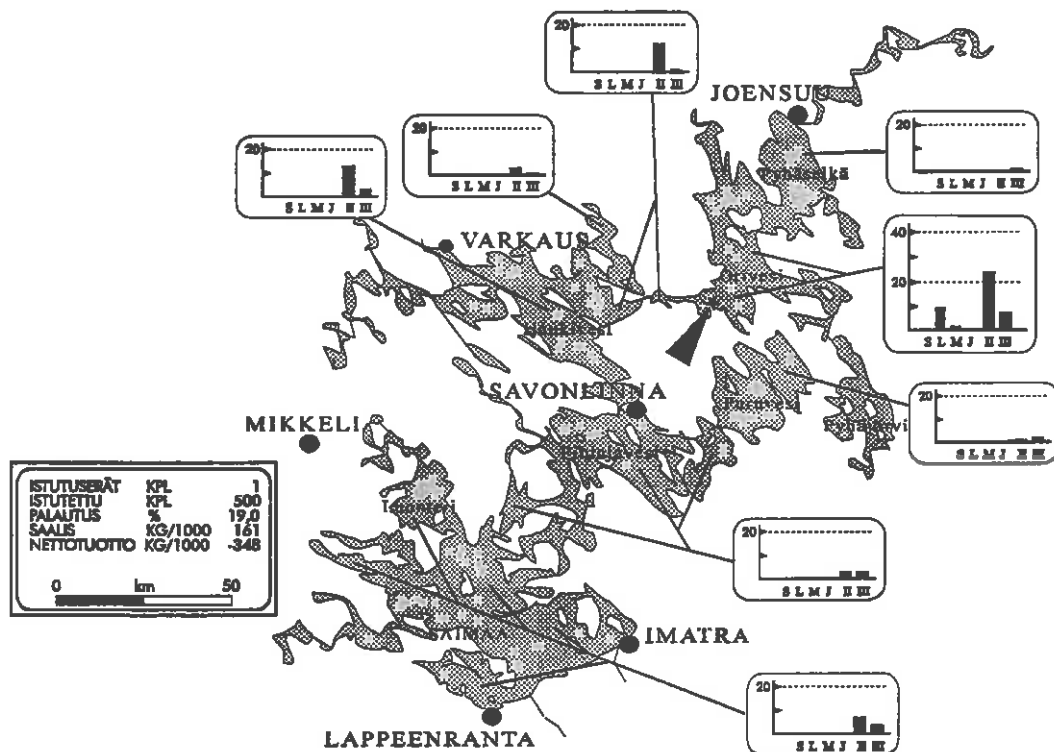


Kuva 46. Pohjois-Kallaveden 2-vuotiaiden (n=25) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.9. Oriveden alue

Paasiveteen (4.311) vuonna 1992 istutetun 3-kesäisen järvitaimenerän saaliista saatiin lähes 60 % istutuspaikalta Paasivedestä tai sen läheisyydestä (alle 20 km) yläpuolisen Oriveden ja alapuolisen Pyy- ja Enonveden alueilta. Istutusvuonna

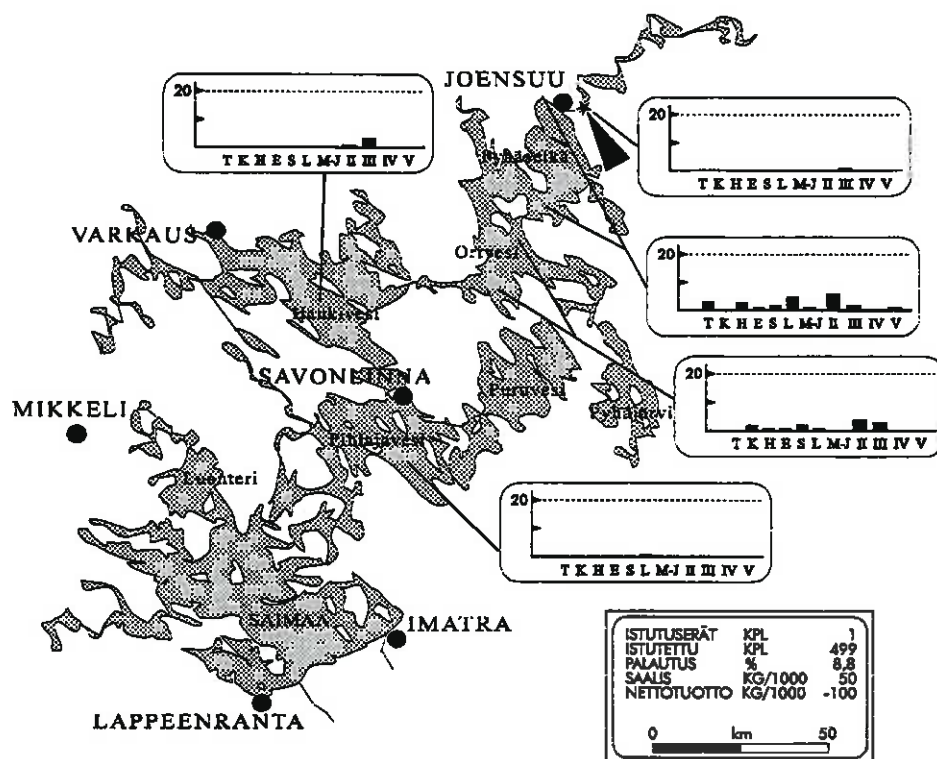
kaikki kalat saatiin Paasivedeltä. Toisen tai kolmannen järvivuoden aikana saatiin 40-50 km:n päästä Haukivedeltä yli 15 %, 80 km:n päästä Pihlajavedeltä yli 5 % ja 130-200 km:n päästä Etelä-Saimaan eri osista yhteensä runsas 10 % kokonais-saaliista. Muutamia kaloja tavattiin lisäksi Kermankosken ja Puruveden alueilta. Istutuspaikasta ylöspäin 50 km:n päähän Pyhäselälle vaelsi yksi kala (kuva 47).



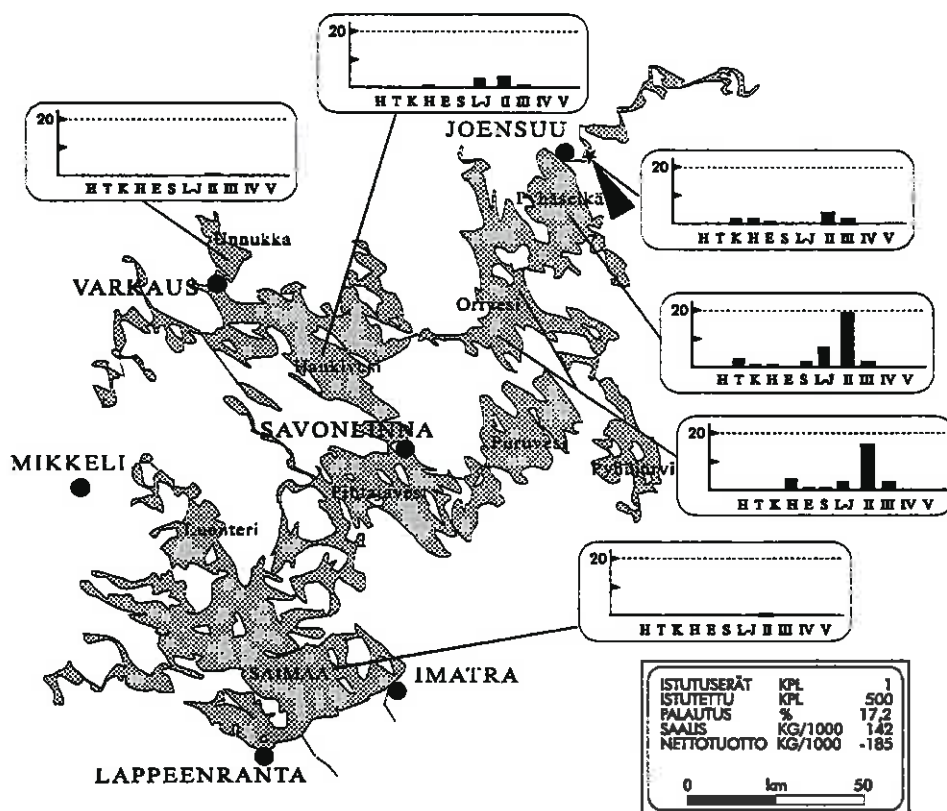
Kuva 47. Paasiveden 3-kesäisten (n=95) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-kolmantena (II-III) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.10. Pielisjoen alaosan alue

Pielisjokeen (4.331) vuonna 1988 istutetun 2-vuotiaan sekä vuonna 1987 istutetun 3-vuotiaan järvitaimenerän saaliista saatiin lähes 60 % istutuspaikalta tai välittömästi istutuspaikan alapuolisen Pyhäselän alueelta. Istutusvuoden osuus saaliista oli 2-vuotiailla 60 % ja toisen vuoden 25 %, 3-vuotiailla vastaavat osuudet olivat 40 % ja 50 %. Ori- ja Paasiveden alueen 40-60 km:ä etelään istutuspaikasta osuus oli kummallakin ikäryhmällä yli 30 %. Ensimmäisiä sekä 2- että 3-vuotiaita saatiin näiltä alueilta kahden-neljän kuukauden kuluttua istutuksesta. Haukiveden alueen, 100-120 km:n päässä istutuspaikasta, osuus oli kummallakin ikäryhmällä noin 10 %. Tämän alueen saaliista valtaosa saatiin ensimmäisen järvivuoden lopun ja toisen vuoden aikana, joskin ensimmäiset 3-vuotiaat jo neljän kuukauden kuluttua istutuksesta. Yksittäisiä 2-vuotiaita kaloja tavattiin Pihlajavedeltä 150 km:ä etelään, 3-vuotiaita Etelä-Saimaalta lähes 300 km:ä etelään sekä yksi 3-vuotias toisena järvivuonna Unnukasta Varkauden pohjoispuolelta 140 km:ä istutuspaikasta (kuvat 48 ja 49).

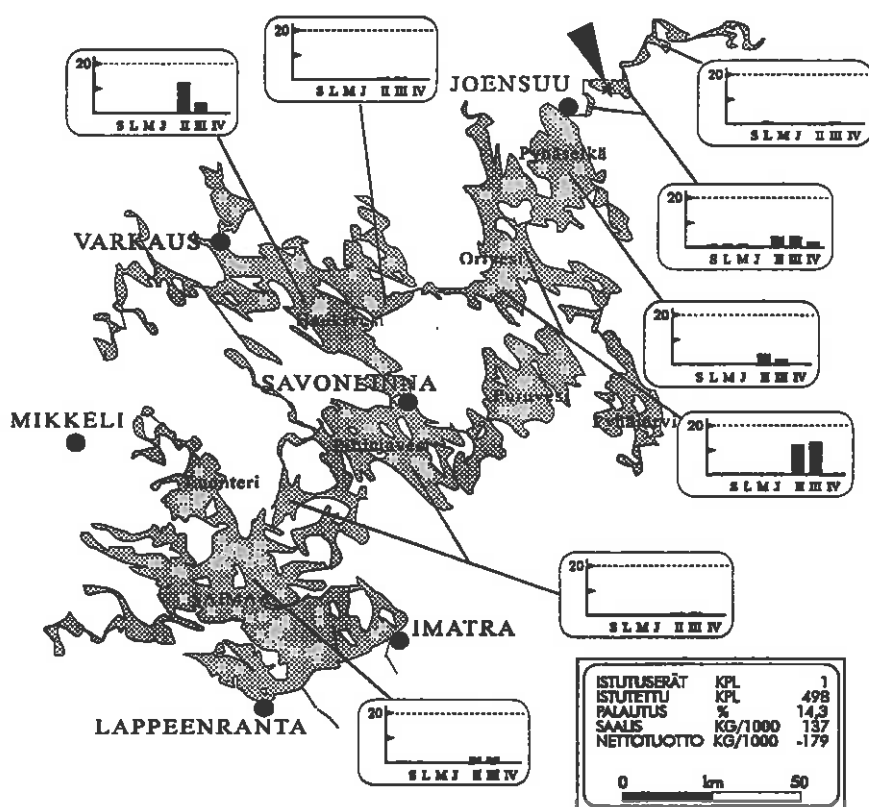


Kuva 48. Pielsjoen 2-vuotiaiden (n=44) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.



Kuva 49. Pielsjoen 3-vuotiaiden (n=85) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden huhti-joulukuussa (H-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

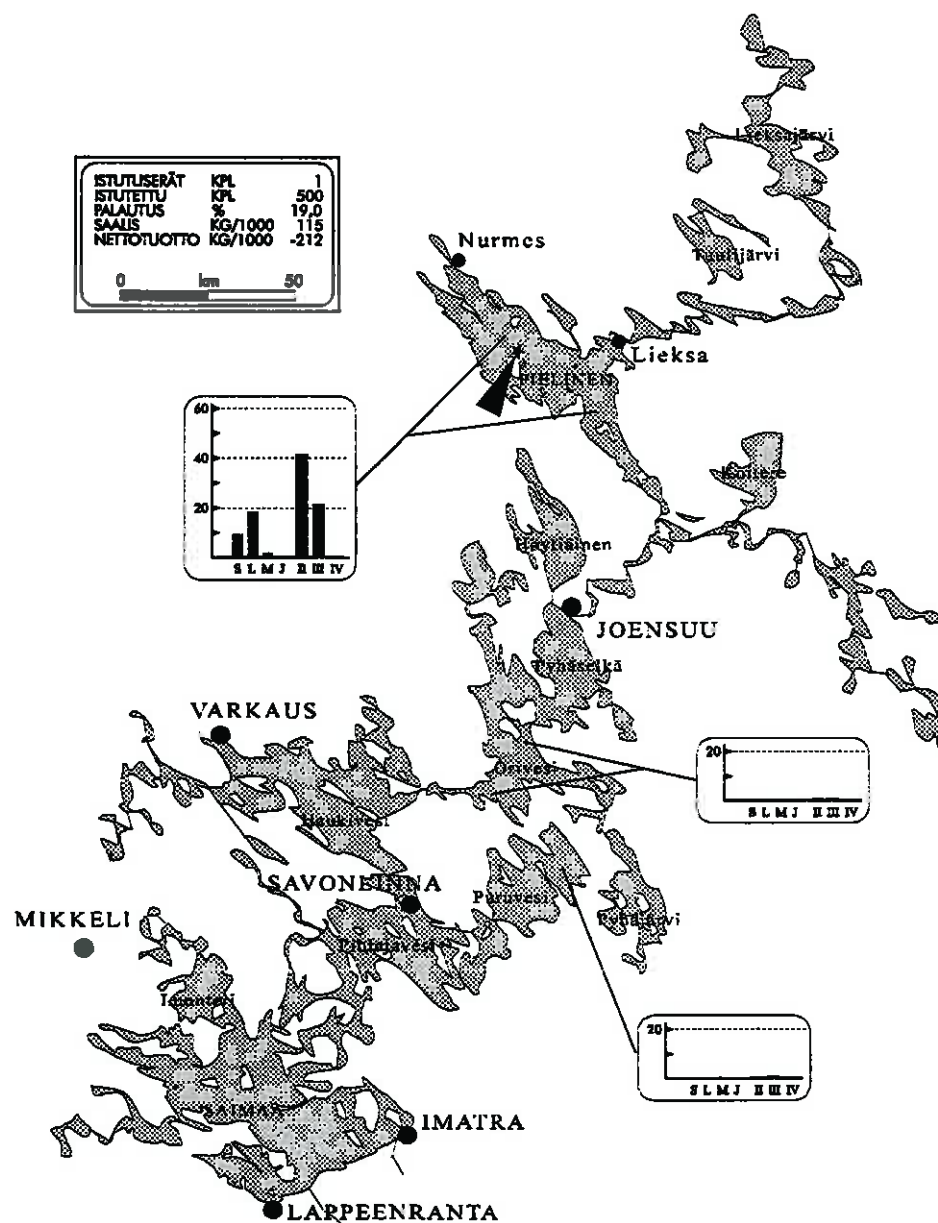
Pielisjokeen (4.332) vuonna 1991 istutetun 3-kesäisten järvitaimenerän saaliista istutuspaikan lähialueen osuus oli 30 % ja tältä alueelta saatiin kaikki istutusvuonna saadut kalat. Ensimmäisen vuoden osuus saaliista oli 20 %, toisen vuoden 40 % ja kolmannen hieman yli 30 %. Ori- ja Paasiveden alueen, 40-60 km:ä etelään istutuspaikasta, osuus oli yli 30 % ja ensimmäisiä kaloja saatiin näiltä alueilta toisesta vuodesta lähtien. Haukiveden alueen, 100-120 km:n päässä istutuspaikasta, osuus oli yli 20 % ja suurin osa saaliista saatiin toisen vuoden aikana. Muutamia kaloja tavattiin toisen ja kolmannen vuoden aikana Pihlajavedeltä sekä lähes 300 km:n päästä Etelä-Saimaalta (kuva 50).



Kuva 50. Pielisjoen 3-kesäisten (n=70) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-neljäntenä (II-IV) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.11. Pielisen alue

Pieliseen (4.411) vuonna 1991 istutetun 3-kesäisten järvitaimenerän saaliista saatiin yli 95 % Pielisestä. Ensimmäisen järvivuoden osuus oli yli 30 %, toisen 45 % ja kolmannen yli 20 %. Ainoastaan kolme kalaa saatiin muualta, joista toisena ja kolmantena vuonna kaksi noin 150 km:ä etelään Ori- ja Paasivedeltä sekä yksi lähes 300 km:n päästä Puruvedeltä (kuva 51).



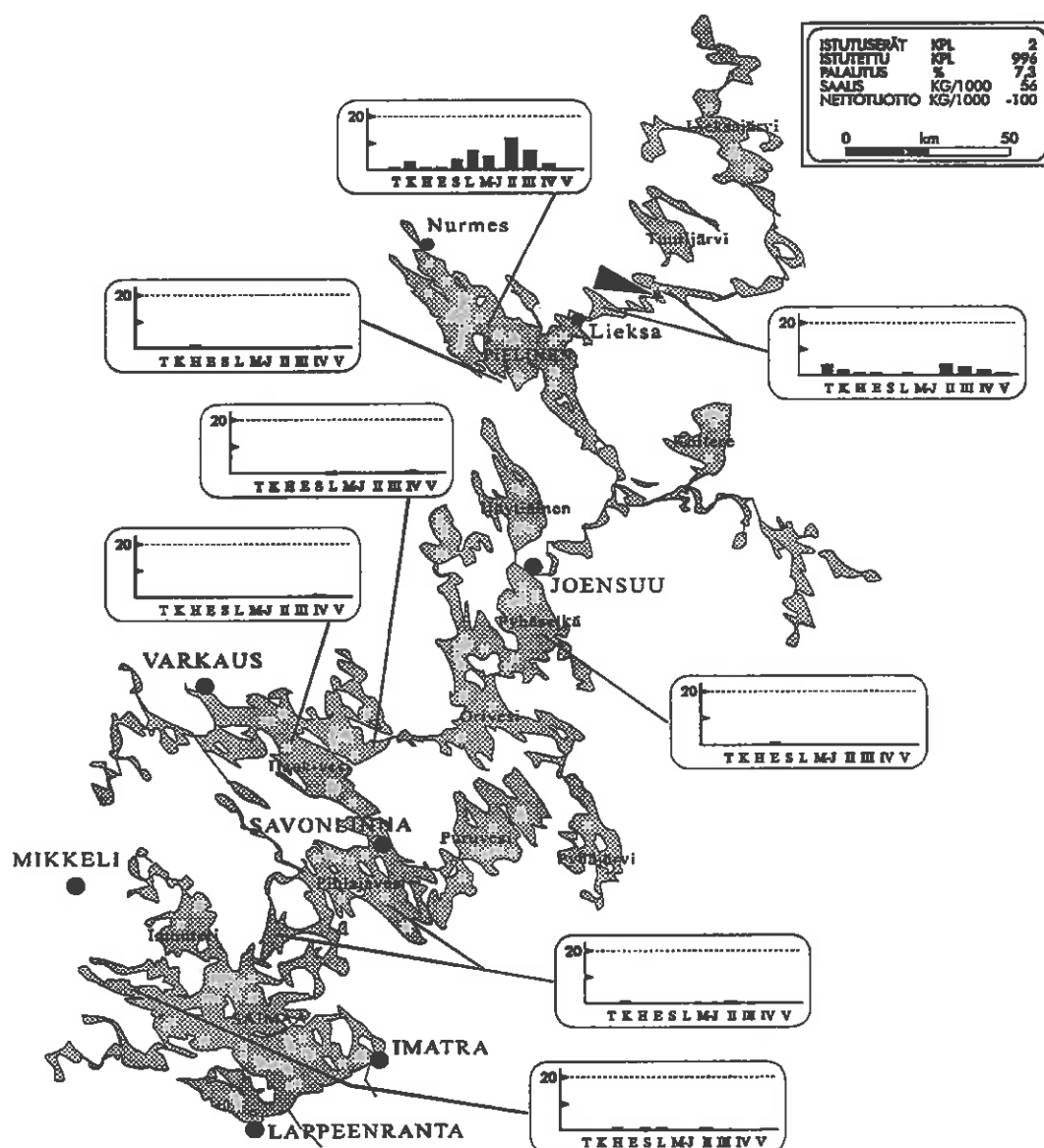
Kuva 51. Pielisen 3-kesäisten (n=94) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-neljäntenä (II-IV) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdeillä.

4.4.12. Ruunaanjoen vesistöalue

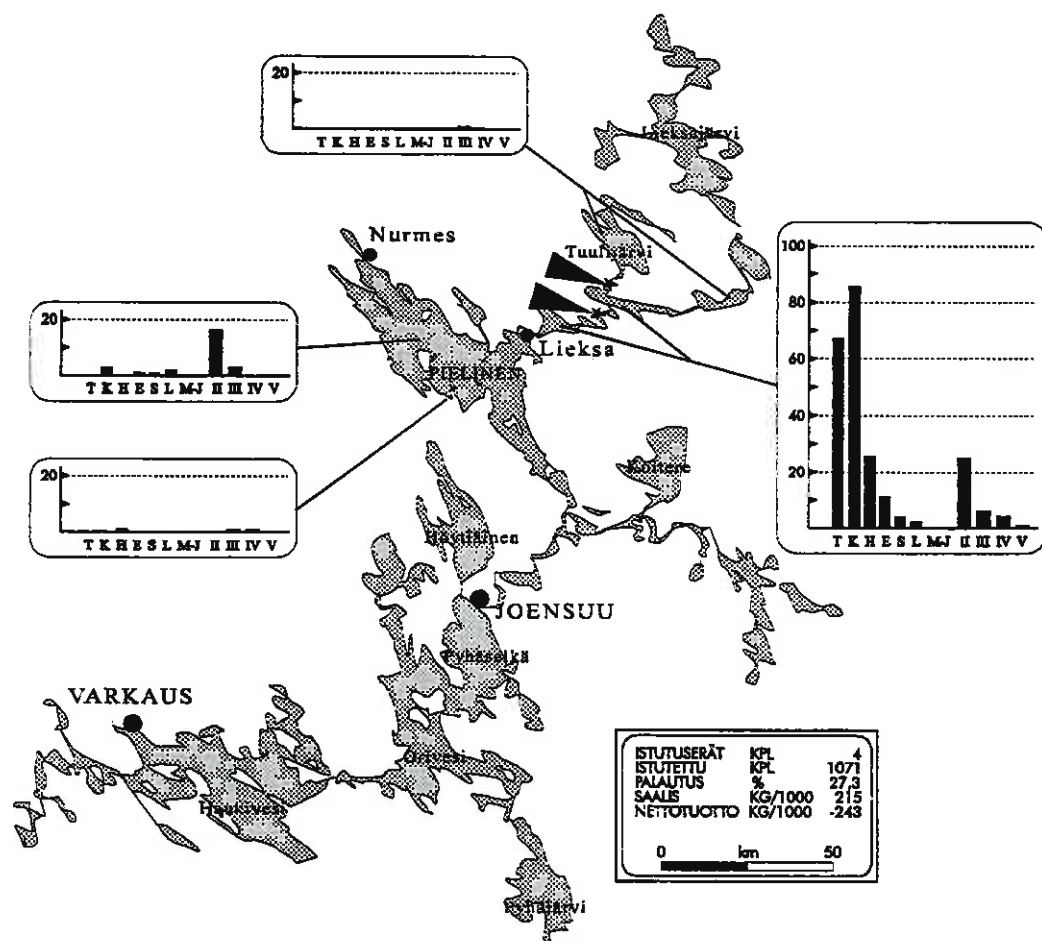
Ruunaanjärveen (4.492) vuonna 1989 istutettujen kahden 2-vuotiaan järvitaimen-erän saaliista istutuspaikan ja sen alapuolisen Lieksanjoen alueen osuus oli noin 25 %. Ensimmäisen järvivuoden osuus oli vajaa 50 % ja toisen sekä kolmannen kum-
mankin noin 20 %. 30-60 km:n päässä olevan Pielisen osuus saaliista oli 60 %, josta ensimmäisen vuoden osuus oli yli 50 % ja toisen vuoden vajaa 30 %. Kalois-
ta noin 15 % vaelsi kauemmaksi etelään ja niitä saatiin yksittäin Pyhäselän, Enon-, Hauki- ja Pihlajaveden sekä jo kolmen kuukauden kuluttua 350 km:n päästä Yö-
vedeltä (kuva 52).

Lieksan- (4.491) ja Tuulijokeen (4.492) vuosina 1987, 1990 ja 1992 istutettujen neljän 3-vuotiaiden erän saaliista saatiin istutusalueelta lähes 90 % (yksi Venäjän puolelta) ja istutusvuoden osuus oli 85 %. Pielisen osuus saaliista oli 10 %, josta toisena järvivuonna saatiin yli 60 % (kuva 53).

Ruunaankoskien virkistyskalastusalueella (4.491) vuosina 1987, 1989-1990 ja 1992 yhteistyönä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Metsähallituksen kanssa tehdyissä selvityksissä (sisältyy tähän aineistoon) havaittiin 2- ja 3-vuotiaiden istukkaiden vaeltavan suurimmaksi osaksi pois alueelta (kts. kuvat 52 ja 53). Parempi pysyvyys istutuspaikeilla saavutettiin 4- ja 7-vuotiailla keväistukkailla sekä ennenkaikkea viivästetyn istutuksen 4-kesäisillä, joista saatiin vain muutamia merkkipalautuksia Ruunaan alueen ulkopuolelta (Toivonen 1993). Toisaalta on huomioitava se, että 4-vuotiaista kaloista yli 80 % ja 7-vuotiaista kaikki pyydytettiin ensimmäisen kolmen kuukauden aikana istutuksesta.



Kuva 52. Ruunaanjärven 2-vuotiaiden (n=73) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaike merkitty tähdellä.



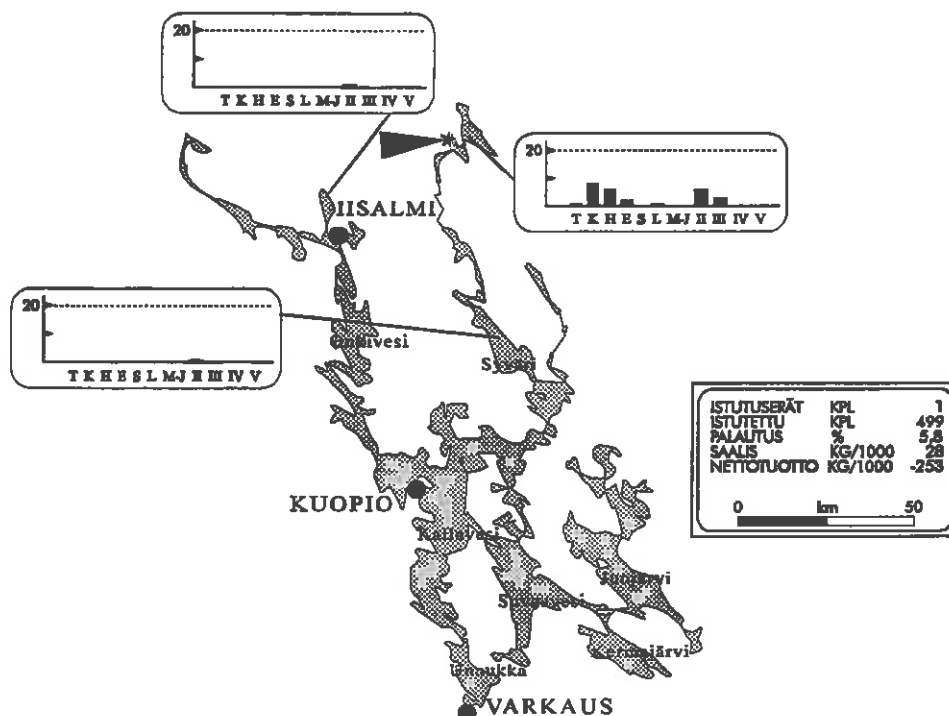
Kuva 53. Lieksan- ja Tuulijoen 3-vuotiaiden (n=260) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

4.4.13. Nurmijoen alue

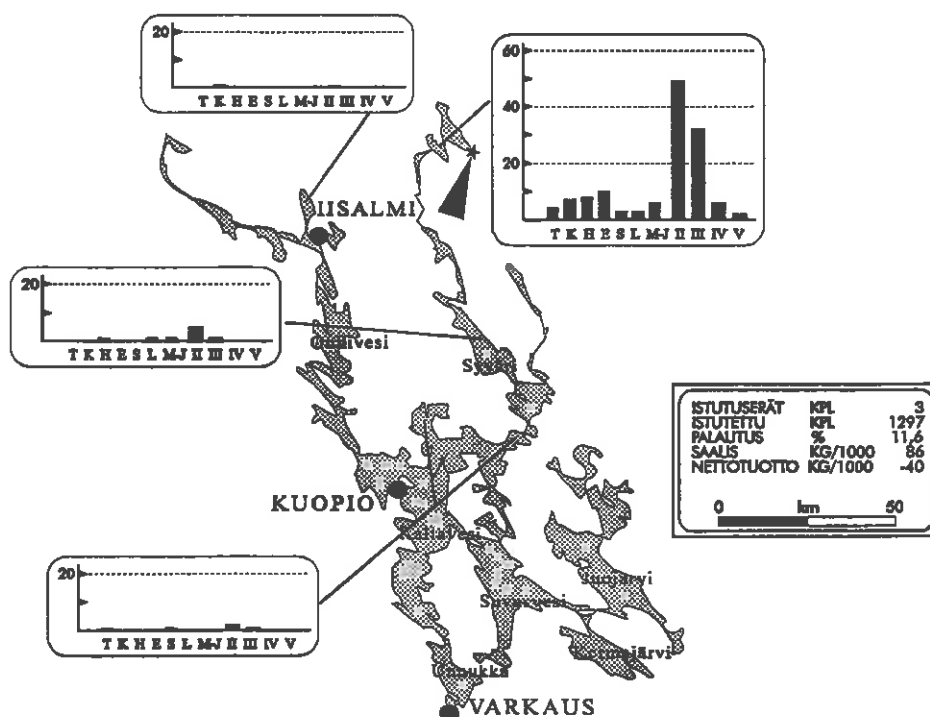
Haajaisten- ja Kiltuanjärveen (4.643) (kts. kuva 1 s. 10) vuonna 1982 istutetuista kahdesta 2-vuotiaiden järvitaimenerästä saatiin ainoastaan 12 palautusta, joissa oli ilmoitettu pyyntipaikka. Istutuspaikasta 50 km:ä etelään Syväristä kolmen kuukauden kuluttua saatua palautusta lukuunottamatta muut saatiin istutuspaikalta. Kaikki palautukset saatiin neljän kuukauden kuluessa istutuksesta.

Kiltuanjärveen (4.643) vuonna 1987 istutetusta 3-vuotiaan erästä saaliista saatiin istutuspaikalta 93 %. Istutusvuoden osuus oli lähes 70 %. Ainoastaan kaksi palautusta saatiin muualta toisen vuoden aikana Syväristä ja 20 km:ä lounaaseen Sonkajärvestä (kuva 54).

Laakajärveen (4.644) vuosina 1981-1982 ja 1988 istutetuista kolmesta 2-vuotiaan järvitaimenerästä saatiin saalista istutuspaikalta 90 %. Istutus- ja toisen vuoden osuus saaliista oli kummankin noin 35 % ja kolmannen vuoden 25 %. Loput kalat saatiin yhden kuukauden-kolmannen vuoden aikana 10 km:n päästä Haajaisten- ja Kiltuanjärvestä, 25 km:n päästä Sonkajärvestä sekä 80-100 km:n päästä Juurusveden, Vuotjärven ja Siilinjoen alueilta (kuva 55).



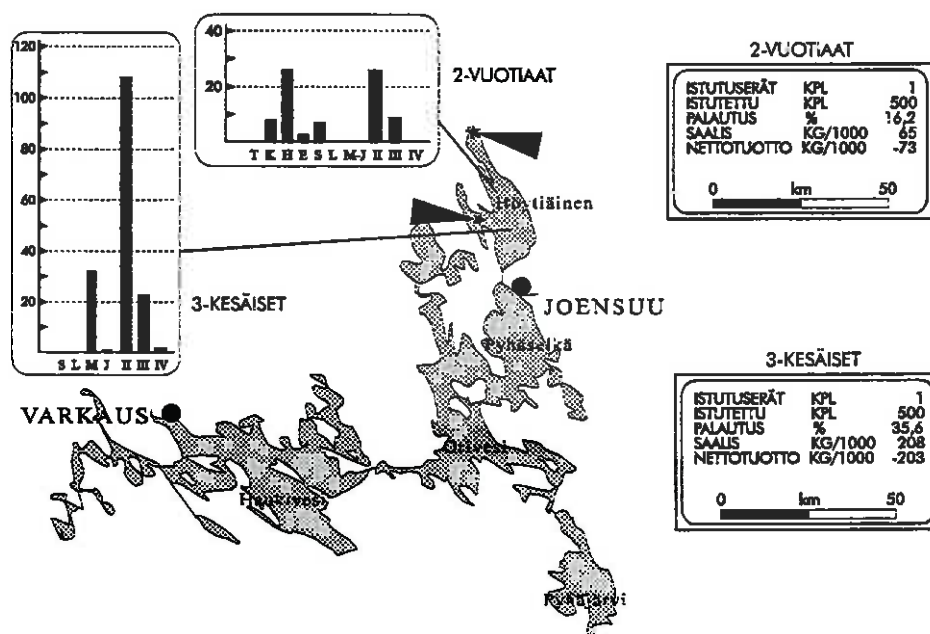
Kuva 54. Kiltuanjärven 3-vuotiaiden (n=29) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.



Kuva 55. Laakajärven 2-vuotiaiden (n=148) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.4.14. Höytiäisen alue

Höytiäiseen (4.821) vuonna 1991 istutettujen 2-vuotiaiden sekä 3-kesäisten järvi-
taimenerien saalis saatiin kokonaan Höytiäisestä. Ensimmäisen vuoden osuus oli 2-
vuotiailla 56 % ja eniten saalista saatiin kolmen kuukauden kuluttua istutuksesta.
Toisen vuoden osuus oli 33 % ja kolmannen 11 % (kuva 56). 3-kesäisten saaliista
istutusvuoden osuus oli 20 % ja eniten saalista saatiin toisena vuonna (65 %).
Kolmannen vuoden osuus oli 14 % ja neljännen 1 % (kuva 56).



Kuva 56. Höytiäisen 2-vuotiaiden (n=79) ja 3-kesäisten (n=166) järvitaimensaaliin (kpl) jakautu-
minen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja syys-joulukuussa (S-J) sekä
toisena-neljäntenä (II-IV) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.

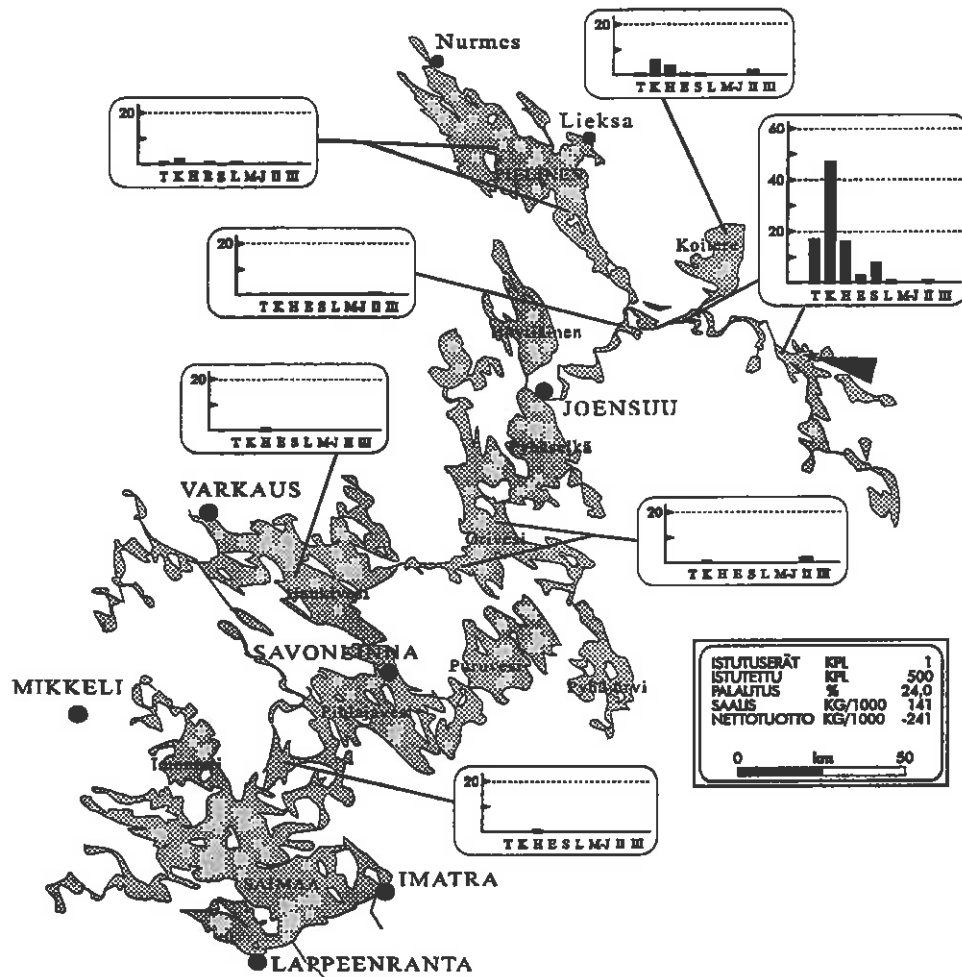
4.4.15. Ala-Koitaajoen-Jäsysjärven alue

Ala-Koitaajokeen (4.913) (kts. kuva 1 s. 10) vuosina 1989-1991 istutetuista kol-
mesta järvilohen smolttipyyntiin yhteydessä saaduista eri ikäisiä järvitaimenia
sisältävistä eristä saatiin yhteensä vain 24 palautusta. Istutusvuoden osuus palau-
tuksista oli 30 % ja kaloja saatiin 0-150 km:ä etelään Koitaajoen, Pyhäselän sekä
Ori- ja Haukiveden alueilta. Muutama kala vaelsi myös ylävirtaan Pieliselle 50
km:n päähän. Toisena-neljäntenä vuonna pääosa palautuksista tuli Pyhäselän sekä
Ori- ja Paasiveden alueilta, mutta yksittäisiä kaloja saatiin lisäksi Hauki- ja Pihlaja-
vedeltä sekä lähes 300 km:n päästä Rautjärveltä.

4.4.16. Mekrijärven-Nuorajärven alue

Nuorajärveen (4.922) vuonna 1992 istutetusta 2-vuotiaiden järvitaimenerästä saa-
tiin 80 % saalista istutuspaikalta ja sen lähialueelta Ala-Koitaajoelta/Jäsyksestä.
Yhtä toisena vuonna saatua kalaa lukuunottamatta muut saatiin istutusvuonna. Is-
tutuspaikalta 50 km:n päässä sijaitsevan Koitereen osuus saaliista oli 13 %, josta
istutusvuonna saatiin lähes 90 % ja toisena vuonna yli 10 %. 80 km:n päässä
olevan Pielisen osuus oli yhteensä vajaa 5 % kokonaissaalista ja ensimmäiset

palautukset tulivat jo kuukauden kuluttua istutuksesta. Yksittäisiä kaloja tavattiin lisäksi jo toisesta kuukaudesta lähtien Pielisjoen, Ori-, Paasi- ja Haukiveden alueilta sekä 250 km:n päässä Puumalansalmesta (kuva 57).

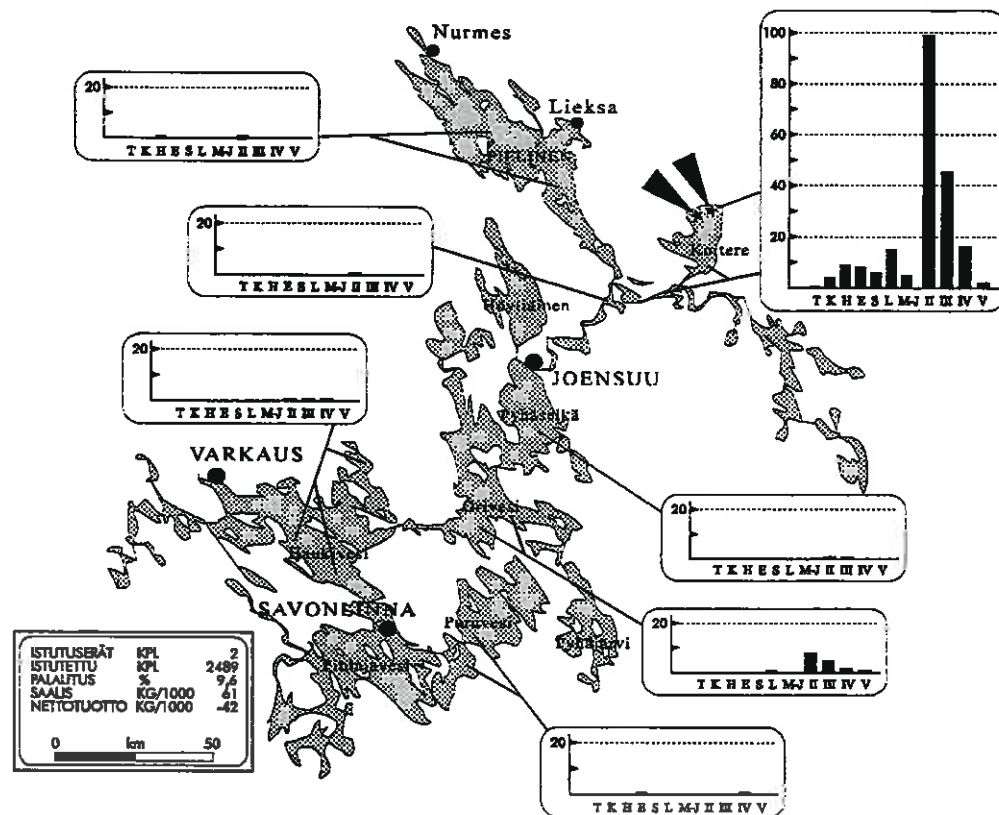


Kuva 57. Nurajärven 3-vuotiaiden (n=119) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistö-alueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-kolmantena (II-III) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

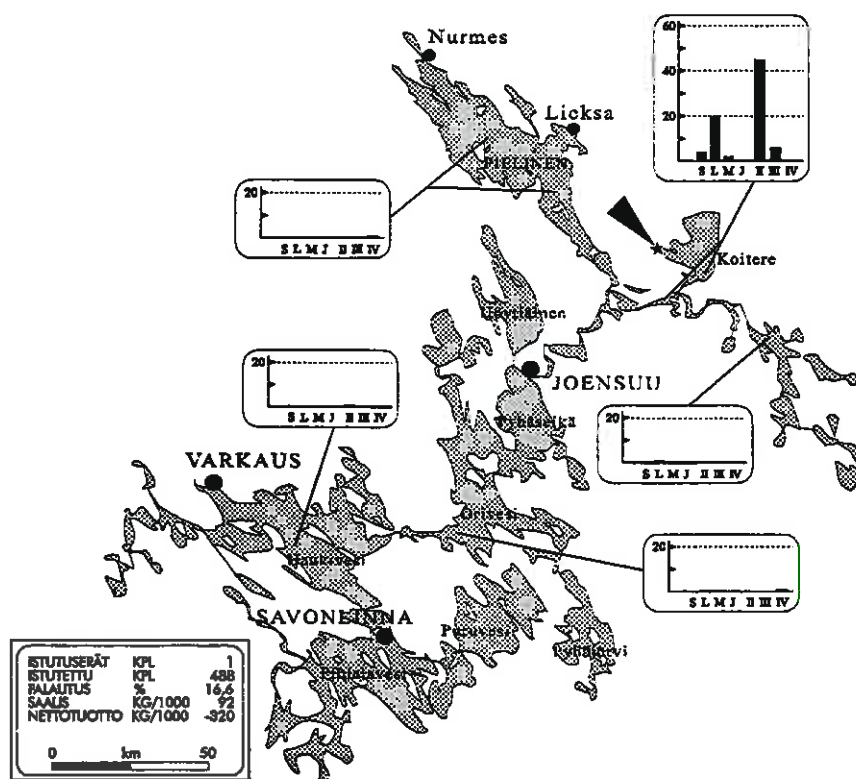
4.4.17. Koitereen alue

Koitereeseen (4.941) vuosina 1981 ja 1991 istutetuista kahdesta 2-vuotiaiden järvitaimeneristä saatiin saalista istutuspaikalta ja sen välittömästä läheisyydestä yli 85 %. Istutusvuoden osuus oli vain 20 %, toisen vuoden lähes 50 % ja kolmannen 20 %. Ori- ja Paasivedeltä saatiin 7 % kokonaissaaliista, mistä toisen vuoden osuus oli 50 %. Yksittäisiä palautuksia tuli lisäksi lähinnä toisesta järvivuodesta lähtien Pielisjoen, Pyhäselän sekä 200-250 km:n päässä Hauki-, Pihlaja- ja Puruveden sekä Kermankosken alueilta (kuva 58).

Koitereeseen (4.941) vuonna 1991 istutetusta 3-kesäisten järvitaimeneristä saatiin saalista istutuspaikalta tai sen välittömästä läheisyydestä yli 95 %. Istutusvuoden osuus saaliista oli 35 % ja toisen vuoden vajaa 60 %. Istutuspaikalta kauemmaksi vaelsi ainoastaan kolme yksilöä, jotka saatiin toisen-neljännän järvivuoden aikana Pielisestä sekä Paasi- ja Haukivedeltä (kuva 59).



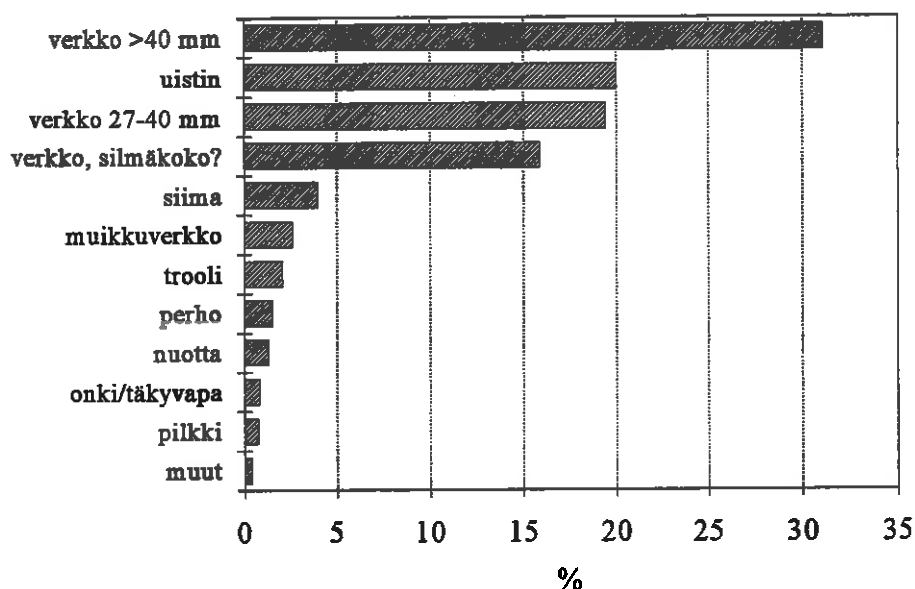
Kuva 58. Koitereen 2-vuotiaiden (n=237) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä (II-V) vuonna. Istutuspaikat merkitty tähdillä.



Kuva 59. Koitereen 3-kesäisten (n=81) järvitaimensaaliin (kpl) jakautuminen eri vesistöalueille istutusvuoden syys-joulukuussa (S-J) ja toisena-neljäntenä (II-IV) vuonna. Istutuspaikka merkitty tähdellä.

4.5. Eri kalastustapojen saalisosuudet

Vuosina 1979-1992 merkittyinä istutetuista järvitaimenista kalastettiin erilaisilla verkoilla 69 % ja uistimilla noin 20 %, muiden pyydysten osuuksien jäädessä suurimmillaankin alle 5 %. Verkoista selvästi eniten saalista kertyi yli 40 mm:n verkkoihin, joiden osuus kokonaissaaliista oli yli 30 %. Silmäkooltaan tuntemattomien ja 27-40 mm:n verkkojen osuudet kokonaissaaliista olivat välillä 15-20 %. Sen sijaan muikkuverkkojen osuus kokonaissaaliista jäi alle 3 %:n (kuva 60). Merkkipalautuksina saaduista järvitaimenista oli ilmoitettu tieto pyydyksestä 4 750 kalasta ja tieto pyydyksestä puuttui 2 634 kalasta (noin 36 % palautuksista).



Kuva 60. Järvitaimensaaliin prosentuaalinen jakautuminen pyydyksittäin Carlin-merkkipalautusten perusteella (n= 4 750).

Useissa järvitaimenilla ja -lohilla tehdyissä merkintäistutuksissa on saatu vastaavanlaisia tuloksia verkkojen ollessa pääasiallisin pyyntiväline. Taulukossa 17 on esitetty saaliin jakautumista pyydystyypeittäin eri vesistöihin tehdyissä merkintäistutuksissa.

Taulukko 17. Saaliin prosentuaalinen jakautuminen pyydyksittäin eri merkintäistutuksissa.

Vesistö	Laji	% palautuksista				Lähde
		verkot	uistin	trooli	muut	
Vuoksen va	taimen	80	12	0	8	Kolari ja Toivonen 1989
Etelä-Suomi	taimen	88	-	-	12	Toivonen ym. 1991
Pohjois-Suomi	taimen	81	-	-	19	Toivonen ym. 1991
Lohjanjärvi	taimen	92	5	-	3	Salminen ym. 1990
Näsijärvi	taimen	61	36 ¹⁾	0	3	Kolari 1994a
Kuusamo	taimen	88-92	0-3	0	8-9	Huusko ym. 1994
Päijänne	taimen	66	28	2	4	Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994
Puruvesi	taimen	70	25	0	5	Kolari 1994
Etelä-Saimaa	taimen	46-64	28-34	0-12	4-9	Sundell 1994, 1995
Inarijärvi	taimen	37	5	18	40 ²⁾	Ahonen 1995
Vuoksen va	järvilohi	70	18	2	10	Makkonen ym. 1995
Etelä-Saimaa	järvilohi	67-69	21-23	4-5	5-7	Sundell 1994, 1995

¹⁾ sisältää kaiken vapakalastuksen, ²⁾ rysäsaaliin osuus yli 30 %

Järvitaimen poikkesi selvästi järvilohesta, jolla muikkuverkoilla saadun saaliin osuus oli Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1993 lähes 25 % kokonaissaaliista (Makkonen ym. 1995) ja Etelä-Saimaalla vuosina 1992-1994 23-28 % (Sundell 1994, 1995). Oulujärvellä 1990-luvun alussa muikkuverkoilla saatujen järvitaimien osuus oli samaa suuruusluokkaa kuin tässäkin aineistossa eli vajaa 3 % kokonaissaaliista (Hyvärinen 1993), mutta jäi Päijänteellä vuonna 1991 1,5 %:iin (Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994) ja Inarijärven kuonomerkityillä taimenilla vuosina 1987-1992 ainoastaan 0,1 %:iin (Ahonen 1995).

Carlin-merkki saattaa osittain vääristää myös arviointia eri kalastusmuotojen aiheuttamaa kalastuskuolevuutta selvitetessä. Merkki saattaa haitata kalan liikettä, kalat voivat jäädä merkistä kiinni verkkoon ja johtaa näin verkkokalastuksesta aiheutuvan kuolleisuuden kasvuun (Wetherall 1982). Puruvedellä saatiinkin vuosina 1989-1991 Carlin-merkittyjä järvitaimenia suhteellisesti hieman enemmän verkoilla kuin kuonomerkittyjä, mutta ero ei ollut merkitsevä (Friman ym. 1995 käsikirjoitus).

Taulukossa 18 on vertailtu merkkipalautusten jakautumista vuosittain eri pyydysten kesken. Muikkuverkkosaaliin osuus jäi yleensä hyvin alhaiseksi, ollen kuitenkin yli 10 % vuosina 1985 ja 1986. Muiden verkkojen yhteenlasketut osuudet olivat vuosina 1979-1983 noin 80-95 %, mutta ovat sen jälkeen laskeneet 50-75 %:iin. Kaikkiaan verkkopyynnillä saatiin keskimäärin 69 % saaliista, vuosittaisen vaihteluvälin ollessa 49-96 %. Uistinsaaliin osuus kasvoi selvästi vuosien mittaan. Vuosina 1979-1983 uistimilla saatujen osuus jäi alle 10 %:n, vuosina 1984-1988 13-18 %:iin ja vuodesta 1989 lähtien osuudet ovat olleet yli 20 %. Muiden pyydysten yhteenlasketut osuudet olivat vuosina 1979-1989 alle 10 %, mutta ovat sen jälkeen nousseet 11-17 %:n välille. Kasvu johtuu etenkin siimoilla saatujen kalojen määrän lisääntymisestä.

Taulukko 18. Järvitaimenen merkkipalautusten jakautuminen pyydyksittäin Vuoksen vesistöalueen merkintäistutuksista vuosittain 1979-1994.

Vuosi- luokka	Muikku- verkko		Verkko 27-40 mm		Verkko >40 mm		Verkko ? mm		Uistin		Muut		Yhteensä	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
1979	0	0,0	11	14,5	31	40,8	30	39,5	3	3,9	1	1,3	76	100
1980	1	1,3	21	27,6	23	30,3	26	34,2	2	2,6	3	3,9	76	100
1981	10	6,5	25	16,2	63	40,9	34	22,1	10	6,5	12	7,8	154	100
1982	1	0,6	53	34,2	53	34,2	28	18,1	13	8,4	7	4,5	155	100
1983	3	4,2	25	34,7	34	47,2	7	9,7	3	4,2	0	0,0	72	100
1984	5	5,7	16	18,2	23	26,1	24	27,3	16	18,2	4	4,5	88	100
1985	13	11,7	18	16,2	26	23,4	26	23,4	20	18,0	8	7,2	111	100
1986	13	13,0	21	21,0	16	16,0	31	31,0	13	13,0	6	6,0	100	100
1987	10	4,5	57	25,9	46	20,9	62	28,2	32	14,5	13	5,9	220	100
1988	10	3,9	56	21,8	96	37,4	46	17,9	33	12,8	16	6,2	257	100
1989	11	2,3	87	18,4	112	23,7	101	21,4	116	24,6	45	9,5	472	100
1990	22	3,9	67	11,7	203	35,6	85	14,9	132	23,1	62	10,9	571	100
1991	14	1,8	133	17,4	223	29,2	69	9,0	198	26,0	126	16,5	763	100
1992	10	0,8	269	22,2	350	28,9	134	11,0	272	22,4	178	14,7	1213	100
1993	2	0,6	52	15,1	149	43,2	36	10,4	69	20,0	37	10,7	345	100
1994	0	0,0	12	15,6	28	36,4	8	10,4	20	26,0	9	11,7	77	100
79-94	125	2,6	923	19,4	1476	31,1	747	15,7	952	20,0	527	11,1	4750	100

4.6. Saaliskalojen koko pyydyksittäin

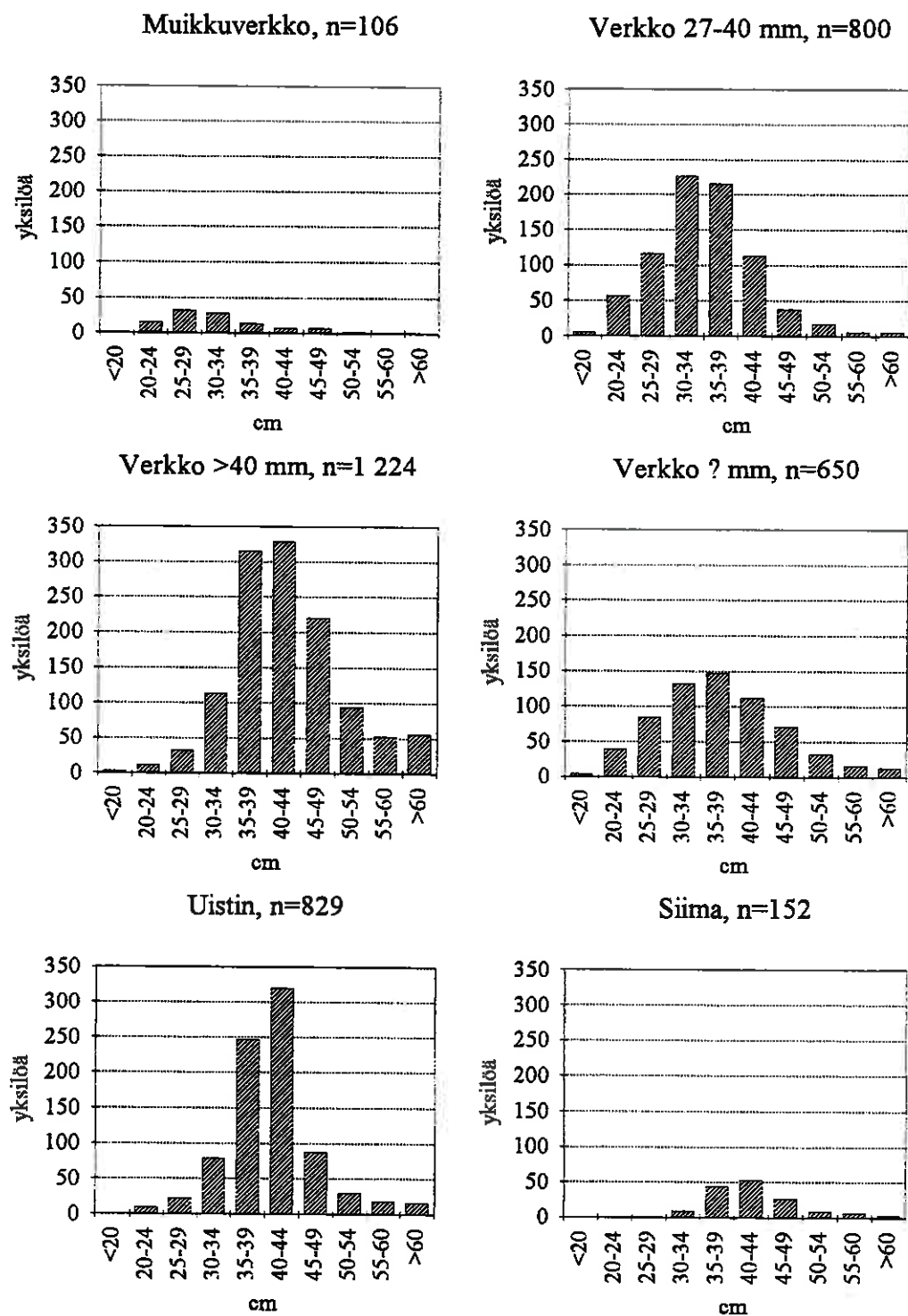
Eri pyydyksillä saatujen järvitaimenien pituusjakaumissa ja keskipituuksissa oli selviä eroja. Muikkuverkoilla saatujen kalojen keskipituus oli $31,9 \pm 0,8$ cm ($n=106$), 27-40 mm:n verkoissa $34,7 \pm 0,3$ cm ($n=800$), ? mm:n verkoissa (silmäkoko ei ilmoitettu) $37,4 \pm 0,3$ cm ($n=650$), yli 40 mm:n verkoissa $42,4 \pm 0,3$ cm ($n=1\ 224$), uistimilla $40,5 \pm 0,2$ cm ($n=829$) ja siimoilla $42,2 \pm 0,5$ cm ($n=152$) (kuva 61). Nuotalla saatujen kalojen keskipituus oli $34,3 \pm 1,2$ cm ($n=49$), ongella/täkyvavalla $34,8 \pm 1,2$ cm ($n=36$), troolilla $36,9 \pm 0,7$ cm ($n=46$), pilkillä $40,8 \pm 1,5$ cm ($n=33$) ja perholla $42,5 \pm 1,1$ cm ($n=64$). Muiden pyydysten osalta havaintoja oli vain muutamia.

Nykyisen järvitaimenen alamittakoon (40 cm) täyttävien osuus kasvoi verkkojen silmäkoon kasvaessa. Muikkuverkoissa se oli 16,0 %, 27-40 mm:n verkoissa 22,5 %, ? mm:n verkoissa 37,7 % ja yli 40 mm:n verkoissa 61,3 %. Uistimilla saaduista kaloista 57,1 % ja siimoilla saaduista kaloista 64,5 % oli mitan täyttäviä. Kaikkiaan alamittakoon täyttäviä kaloja oli verkkosaaliissa 43,0 % ($n=1\ 198$) ja muiden pyydysten osalta 54,5 % ($n=666$).

Koko aineiston kalojen saaliskoko pyydettyäessä oli $39,1 \pm 0,1$ cm ($n=4\ 010$) ja alamittakoon täyttäviä oli näistä 46,5 % ($n=1\ 864$).

Useissa järvitaimentutkimuksissa on saatu tämän aineiston mukaisia tuloksia ja havaittu alamitan täyttävien kalojen osuuden kasvavan verkkojen silmäkoon kasvaessa. Päijänteellä vuonna 1991 muikkuverkoissa mitan täyttäviä oli ainoastaan 2 %, 27-33 mm:n verkoissa 11 %, 34-40 mm:n verkoissa 30 % ja yli 40 mm:n verkoissa 72 % (Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994). Puruvedellä vuosina 1987-1993 (sisältyy tähän aineistoon) 27-40 mm:n verkoilla saaduista taimenista lähes 70 % oli alle laillisen pyyntikoon ja yli 40 mm:n verkoissa vastaava osuus oli noin 30 % (Kolari 1994). Koillismaahan järviin tehdyissä järvitaimenen kuonomerkintätutkimuksissa vuosina 1987-1991 muikkuverkoilla saaduista taimenista kaikki olivat alamittaisia, 26-45 mm:n verkoissa alamittaiten osuus oli noin 90 % ja 50 mm:n verkoissa 72 %. Kyseisen aineiston perusteella vähintään kolme neljäsosaa saalistaimenesta olisi alamitan täyttäviä, mikäli taimenet pyydetäisiin 55 mm:n tai sitä harvemmillä verkoilla (Niva 1994). Nykyisillä kalastusmuodoilla ja vallitsevalla alamittakoolla keskeiseksi ongelmaksi muodostuukin verkkokalastuksessa tulevat alamittaiset yksilöt (Huusko ja Hyvärinen 1994).

Vuonna 1992 koetroolauksissa Päijänteellä 95 % ja vuonna 1993 lähes 90 % saaduista taimenista oli alle 40 cm:n pituisia (Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994). Pyhäselän troolauksissa vuonna 1994 vastaava luku oli 78 % (Jurvelius ja Riikonen 1995). Inarijärvellä vuosina 1987-1992 uistimilla saaduista järvitaimenista alamittaiten osuus oli 36 % (Ahonen 1995). Oulujärvellä järvitaimenen merkkipalautusten perusteella vuosina 1992-1994 havaittiin uistimilla pyydytettujen kalojen olevan suurempia kuin verkoilla saatujen, joskin tarkastelua vaikeutti palautusten vähäinen määrä (Hyvärinen 1993).



Kuva 61. Carlin-merkkipalautusten perusteella kuuden tärkeimmän pyydyksen järvitaimensaaliin pituusjakauma (n=3 761).

4.7. Saaliin ajallinen jakautuminen pyydyksittäin

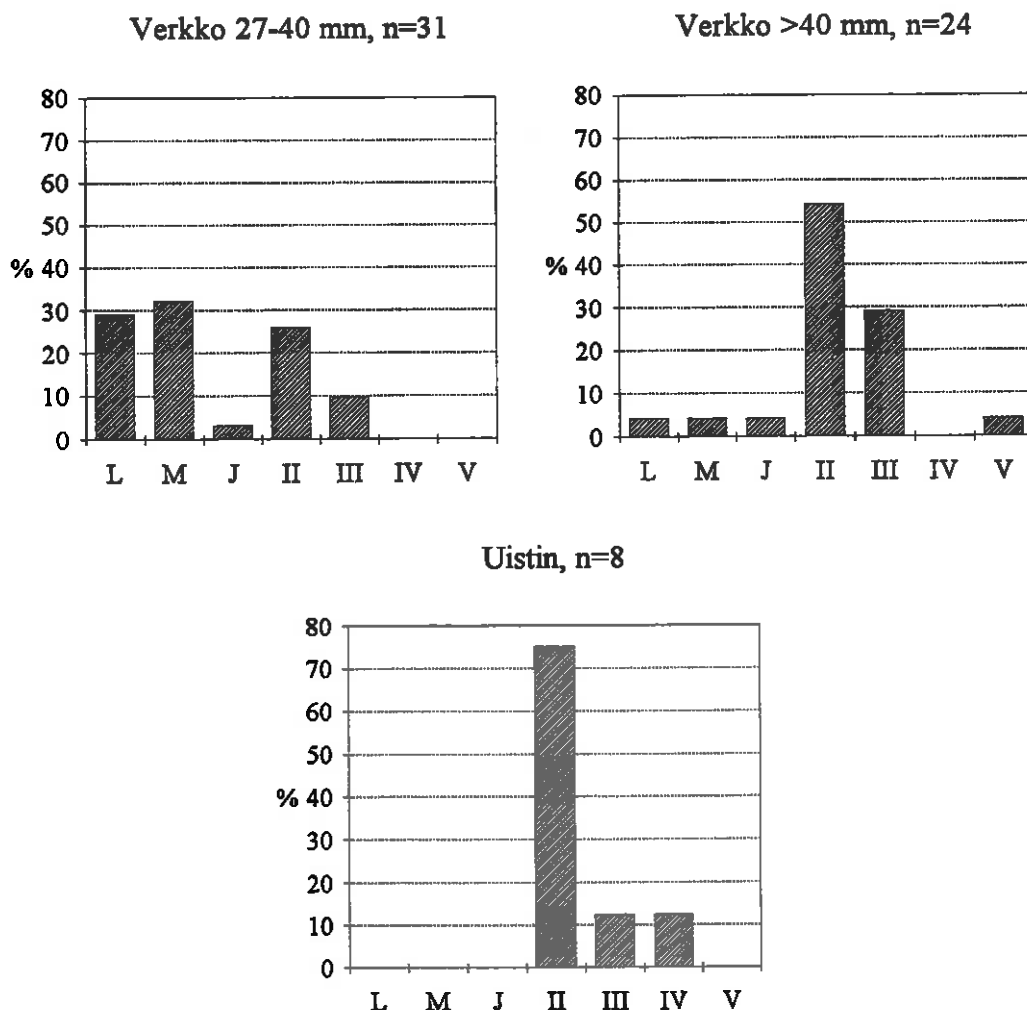
Järvitaimensaaliin ajallinen jakautuminen pyydyksittäin Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1992 tehtyjen merkintäistutuksista saatujen palautustietojen perusteella on esitetty ikäluokittain 2- ja 3-kesäisten ja 2- ja 3-vuotiaiden osalta erittelemättä istutuspaikkoja. Ajallisesti noudatettiin ensimmäisen vuoden osalta kuukauden tarkkuutta ja toisesta vuodesta lähtien vuoden tarkkuutta. Saaliin jakautumista

vertailtiin 27-40 mm:n ja yli 40 mm:n verkkojen sekä uistimen eli kolmen tärkeim-
män pyydysryhmän osalta.

4.7.1. Kaksikesäiset

Kaksikesäisinä istutettujen kalojen kolmen tärkeimmän pyydysryhmän saaliista (n=63) 27-40 mm:n verkkojen osuus oli 49 %, yli 40 mm:n verkkojen 38 % ja uistinten 13 % (kuva 62).

27-40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=31) istutusvuoden osuus oli 65 %, josta loka-marraskuussa saatiin kumpanakin noin 30 %. Toisen vuoden osuus oli hie-
man yli 25 % ja kolmannen vuoden noin 10 %. Neljäntenä-viidentenä vuonna ei saatu tämän silmäkoon verkoilla lainkaan saalista (kuva 62a). Yli 40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=24) saatiin istutusvuonna noin 12 % ja se jakautui tasan loka-joulukuun ajalle. Toisen vuoden osuus oli yli 50 %, kolmannen noin 30 % ja viidentenä vuonna saatiin vielä vajaa 5 % (kuva 62b). Uistimilla saaduista kaloista (n=8) istutusvuonna ei saatu lainkaan saalista ja toisen vuoden osuus oli 75 % sekä kolmannen ja neljännen vuoden osuudet kummankin noin 12 % (kuva 62c).

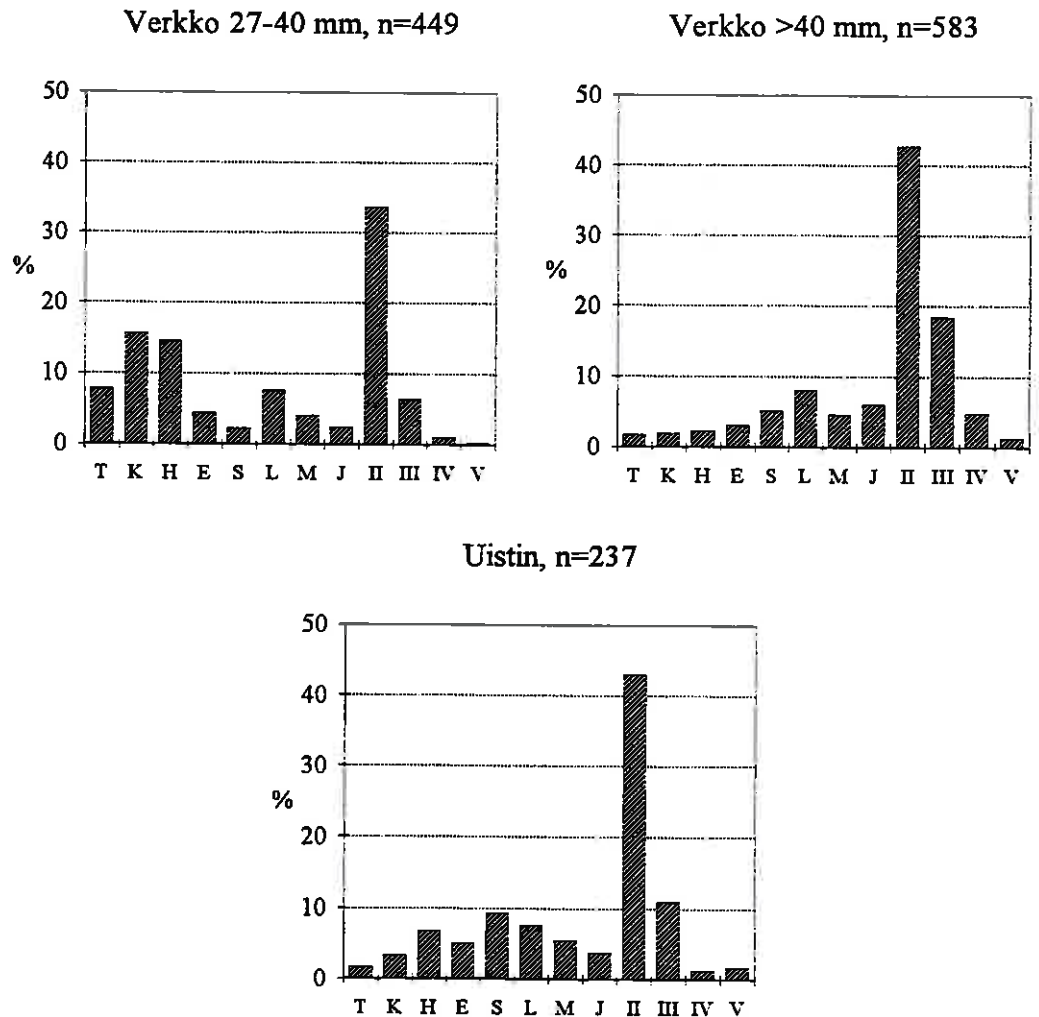


Kuva 62. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1985-1988 istutettujen 2-kesäisten järvitaimensaaliin ajallinen jakautuminen pyydystyypeittäin istutusvuoden loka-joulukuussa (L-J) ja toisena-viidentenä vuonna (II-V) istutuksesta (n=63).

4.7.2. Kaksivuotiaat

Kaksivuotiaina istutettujen kalojen kolmen tärkeimmän pyydysryhmän saaliista (n=1 269) 27-40 mm:n verkkojen osuus oli 35 %, yli 40 mm:n verkkojen 46 % ja uistinten 19 % (kuva 63).

27-40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=449) istutusvuoden osuus oli vajaa 60 % ja eniten saalista saatiin kesä-heinäkuussa kumpanakin noin 15 %. Toisen vuoden osuus oli vajaa 35 % ja kolmannen vuoden noin 6 %. Neljäntenä-viidentenä vuonna saatiin yhteensä hieman yli 1 % kaloista (kuva 63a). Yli 40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=583) istutusvuonna saatiin yli 39 % ja saalis painottui syys-joulukuulle. Toisen vuoden osuus oli yli 40 %, kolmannen vajaa 20 % ja neljännen noin 5 %. Viidentenä vuonna saatiin muutamia kaloja (kuva 63b). Uistimilla saaduista kaloista (n=237) istutusvuonna saatiin yli 40 %, eniten syys-lokakuun aikana. Toisen vuoden osuus oli yli 40 %, kolmannen runsas 10 % ja neljännen-viidentennen vuoden yhteensä 3 % (kuva 63c).

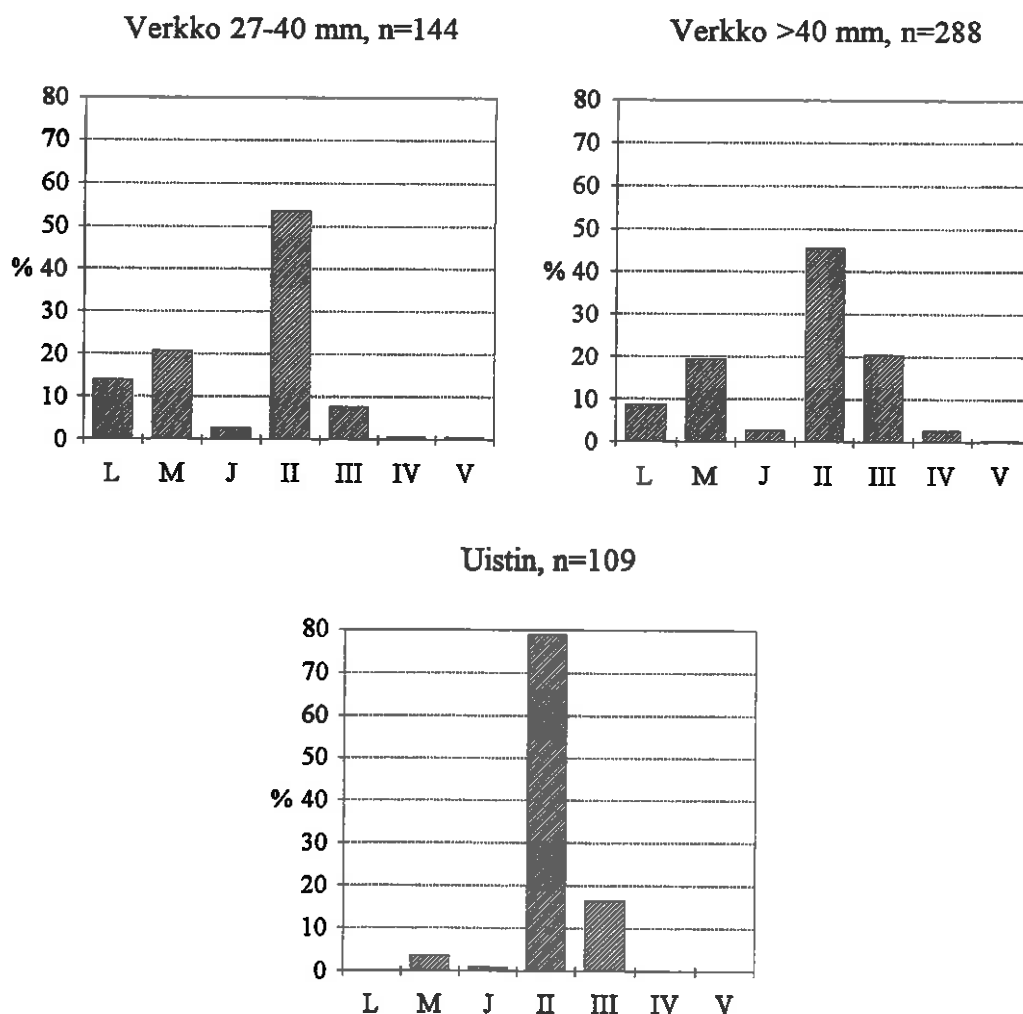


Kuva 63. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1992 istutettujen 2-vuotiaiden järvitaimensaaliin ajallinen jakautuminen pyydystystyypeittäin istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä vuonna (II-V) istutuksesta (n=1 269).

4.7.3. Kolmekesäiset

Kolmekesäisinä istutettujen kalojen kolmen tärkeimmän pyydysryhmän saaliista (n=541) 27-40 mm:n verkkojen osuus oli 27 %, yli 40 mm:n verkkojen 53 % ja uistinten 20 % (kuva 64).

27-40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=144) istutusvuoden osuus oli vajaa 40 % ja eniten saalista saatiin marraskuussa (yli 20 %). Toisen vuoden osuus oli yli 50 % ja kolmannen vuoden noin 8 %. Neljäntenä-viidentenä vuonna saatiin yhteensä hieman yli 1 % kaloista (kuva 64a). Yli 40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=288) istutusvuonna saatiin noin 30 %, josta marraskuun osuus oli merkittävin (vajaa 20 %). Toisen vuoden osuus oli 45 %, kolmannen noin 20 % ja neljännen-viidennen vuoden aikana saatiin noin 3 % saaliista (kuva 64b). Uistimilla saaduista kaloista (n=109) istutusvuoden osuus oli alle 5 %. Toisena vuonna saatiin valtaosa eli lähes 80 % saaliista, kolmantena vuonna yli 15 % ja neljännen-viidennen vuoden aikana ei uistimilla saatu lainkaan kaloja (kuva 64c).

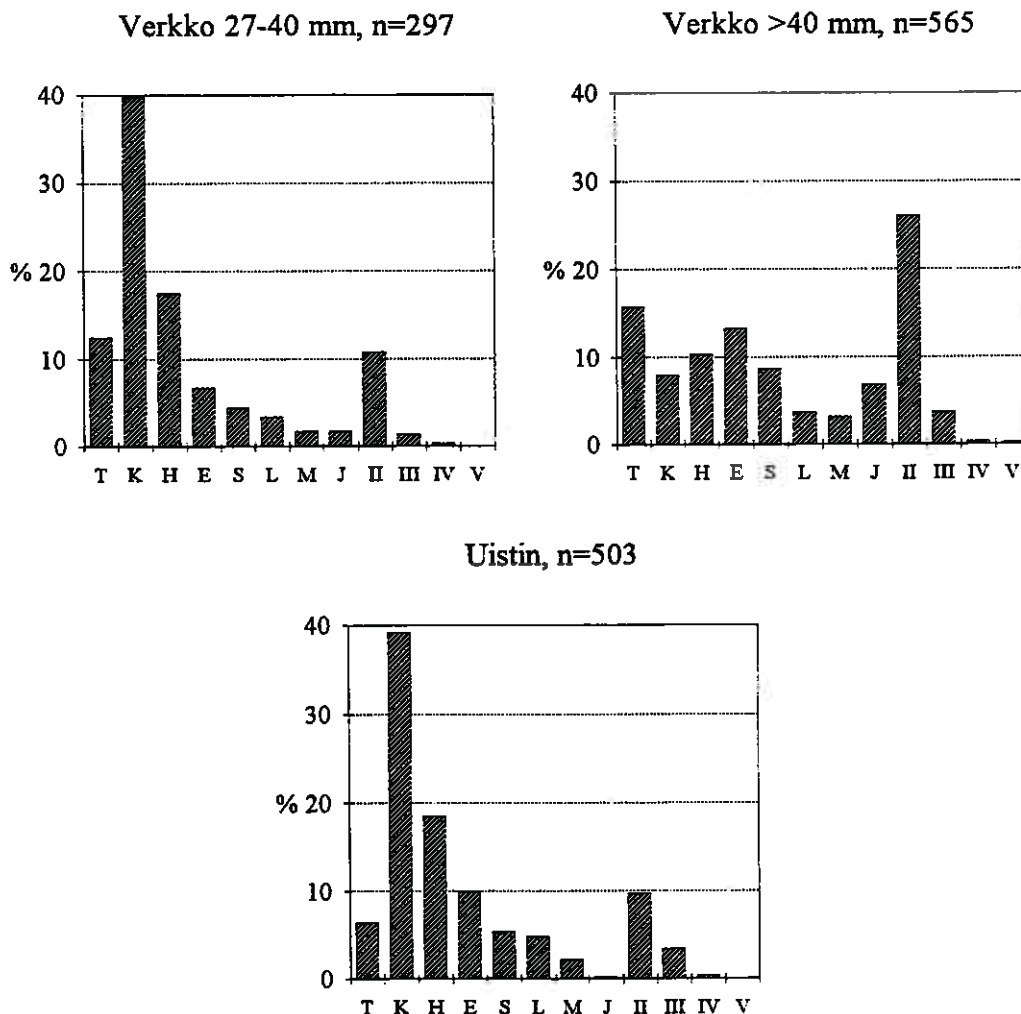


Kuva 64. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1987-1992 istutettujen 3-kesäisten järvitaimensaaliin ajallinen jakautuminen pyydystyypeittäin istutusvuoden loka-joulukuussa (L-J) ja toisena-viidentenä vuonna (II-V) istutuksesta (n=541).

4.7.4. Kolmevuotiaat

Kolmevuotiaina istutettujen kalojen kolmen tärkeimmän pyydysryhmän saaliista (n=1 365) 27-40 mm:n verkkojen osuus oli 22 %, yli 40 mm:n verkkojen 41 % ja uistinten 37 % (kuva 65).

27-40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=297) istutusvuoden osuus oli lähes 90 %. Valtaosa saalista saatiin touko-heinäkuussa ja etenkin kesäkuun osuus (40 %) oli merkittävä. Toisen vuoden osuus oli noin 10 % ja kolmannen-viidennen vuoden aikana saatiin vain runsas 1 % (kuva 65a). Yli 40 mm:n verkoilla saaduista kaloista (n=565) istutusvuonna saatiin noin 70 %. Pääosa saaliista saatiin touko-elokuun aikana ja heti istutuksen jälkeen toukokuussa saatujen osuus oli yli 15 %. Toisen vuoden osuus oli yli 25 %, kolmannen-viidennen vuoden aikana saatiin yhteensä vajaa 5 % saaliista (kuva 65b). Uistimilla saaduista kaloista (n=503) istutusvuoden osuus oli yli 85 %. Valtaosa kaloista saatiin touko-heinäkuun aikana ja etenkin kesäkuun (40 %) osuus oli merkittävä. Toisena vuonna saatiin noin 10 % ja kolmannen-viidennen vuoden yhteenlaskettu osuus jäi vajaaseen 4 % (kuva 65c).



Kuva 65. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1987-1992 istutettujen 3-vuotiaiden järvitaimensaaliin ajallinen jakautuminen pyydystypeittäin istutusvuoden touko-joulukuussa (T-J) ja toisena-viidentenä vuonna (II-V) istutuksesta (n=1 365).

4.8. Vapautusallaskokeet

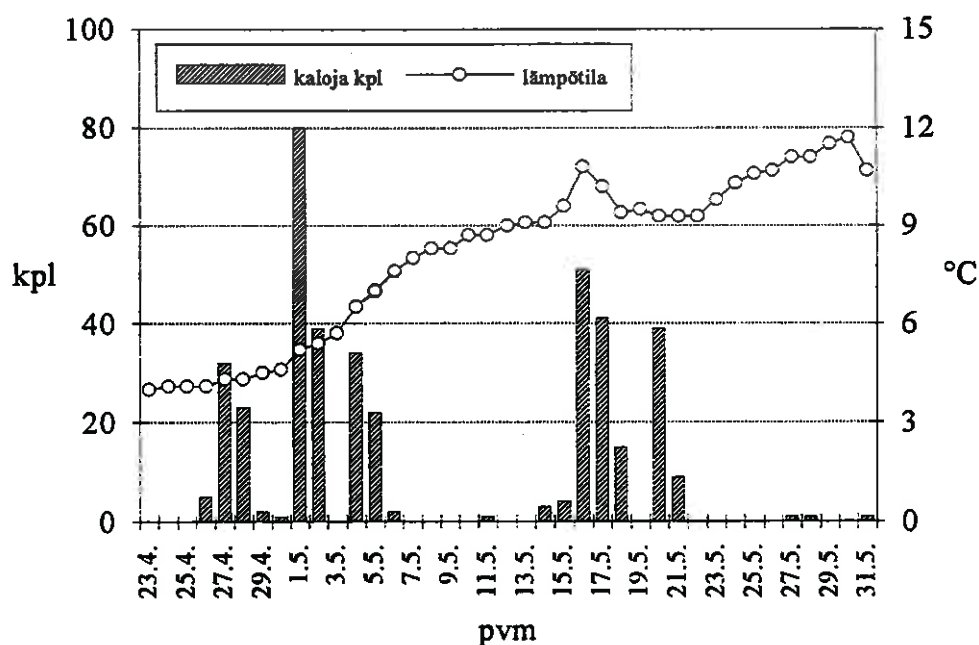
Tavanomaisen suoran istutuksen ja ns. viivästetyn istutustekniikan eräänä vaihtoehtona voidaan pitää vapautusaltaita, joista vaellusvalmiit poikaset voivat omaehtoisesti lähteä syönnösvaellukselleen haluamanaan ajankohtana. Vapautusaltaissa kalat voivat lisäksi palautua kuljetusrasituksesta, toisin kuin suorassa istutuksessa (Pursiainen ym. 1986, Vehanen ym. 1993). Suomessa vapautusallaskokeita on tehty lähinnä lohien vaelluspoikasilla ja kokeiden tuloksia ovat raportoineet mm. Nikunen ym. (1984), Pursiainen ym. (1986) ja Vehanen ym. (1993). Ulkomailla ainakin Islannissa vapautusaltaista on saatu lohilla hyviä tuloksia ja saalista on voitu tutkimusten mukaan jopa kaksin-nelinkertaistaa suoraan istutukseen verrattuna (Isaksson ja Bergman 1978, Isaksson ym. 1978).

Vuonna 1989 Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella tehdyssä vapautusallaskokeessa vertailtiin erilaisella ravinnolla ruokittuja järvitaimenia. Tällöin vapautusaltaaseen laitettiin kaksi 2-vuotiaista merkintäerää. Toinen erä sisälsi 259 kpl keskipainoltaan 114 g:n poikasta, joista merkittyjä oli 248 kpl (liite 1). Erää oli ruokittu pelkästään kuivarehulla. Toinen erä sisälsi 336 kpl keskipainoltaan 118 g:n poikasta, joista merkittyjä oli 250 kpl (liite 1). Tämän erän poikasia oli ruokittu elävällä ravinnolla (siianpoikasia). Kaloja pidettiin vapautusaltaassa muutaman viikon ajan, jonka jälkeen vapautusaltaan luukut avattiin 11.5. ja kaloille tarjoutui mahdollisuus poistua altaasta vapautuskanavaa pitkin Sahalampeen. Kalojen lähdön ajoittumisesta vapautusaltaasta ei pidetty kirjaa. Kuivarehulla ruokitusta merkintäerästä saatiin merkkipalautuksia 7,7 % ja elävällä ravinnolla ruokitusta 3,6 %.

Vuonna 1990 Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vapautusaltaaseen laitettiin 12.3. yhteensä 540 kpl keskipainoltaan 141,2 g 2-vuotiaista järvitaimenia, joista merkittyjä oli 498 kpl (liite 1). Kalojen annettiin tämän jälkeen olla altaassa aina 23.4. saakka, jolloin altaan luukut avattiin. Vapautuskanavasta alasvaeltavat poikaset otettiin kiinni sumppuun, niiden lukumäärä laskettiin päivittäin ja vapautettiin edelleen Sahalampeen. Altaasta poistui 23.4.-31.5. välisenä aikana yhteensä 406 järvitaimenta (kuva 66). Kesäkuun aikana kaloja ei poistunut vaikka seuranta jatkettiin aina 26.6. saakka, jolloin altaassa oli vielä 53 poikasta. Kokeen aikana hävisi 81 poikasta, jotka joutuivat ilmeisesti lintujen (koskelot) syömiksi. Erästä saatiin merkkipalautuksia 6,8 %.

Koskeloiden onkin havaittu käyttävän ravintonaan taimenenpoikasia ja Inarin Juutuanjoella muuttoaikana keväällä 1988 kuuden viikon aikana koskelot söivät Juntusen ja Mujeen (1991) mukaan 325 kg (noin 3 000 yksilöä) taimenen vaelluspoikasia.

Vuoden 1990 vapautusallaskokeessa havaittiin jonkinlaisia viitteitä veden lämpötilan ja lämpötilamuutoksen vaikutuksesta järvitaimenien lähtemiseen altaasta. Koejakson aikana veden lämpötilan nousu tai lasku edelliseen vuorokauteen nähden oli varsin vähäistä, eron ollessa maksimissaan 1,2 °C (yleensä alle 0,5 °C). Nousevan lämpötilan aikaan järvitaimenien lähtemisessä altaasta havaittiin huippuja 27.-28.4., 1.-2.5., 4.-5.5. ja 16.5., jolloin kaloja lähti 2-8-kertaa enemmän verrattuna koko koejakson keskiarvoon (10 kpl/vrk). Toisaalta myös laskevan lämpötilan aikana 17.5. ja 20.5. kaloja lähti 3-4-kertaa keskiarvoa enemmän (kuva 66).



Kuva 66. Vapautusaltaasta 23.4.-31.5.90 poistuneiden 2-vuotiaiden järvitaimenien päivittäiset kappalemäärät (n=406) ja veden lämpötila (°C) kyseisenä ajanjaksona.

Lohen vaelluspoikasilla tehtiin vuosina 1983-1984 Selkämeren rannikolla (Olkiluoto, Harjavalta, Merikarvia) vapautusallaskokeita, joissa lämpötilan havaittiin vaikuttavan oleellisesti kalojen lähtemiseen. Lämpötila-alueella 9-15 °C lähteminen oli vilkasta ja alueella 6-9 °C kaloja lähti erittäin vähän. Vaelluspoikasten omaehtoisessa poistumisessa ratkaisevia olivat altaan poistumistien rakenne ja sen virtausolosuhteet (Pursiainen ym. 1985).

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1. Yleistä aineistosta

Käsitelty aineisto kattaa vuosina 1979-1992 Vuoksen vesistöalueelle tehdyt 95 Carlin-merkittyä järvitaimenerää, joissa oli yhteensä 48 613 kalaa (taulukot 3 ja 4, liite 1). Merkintäeristä 69 (yhteensä 37 129 taimenta) tehtiin RKTL:n toimesta ja loput 26 erää (yhteensä 11 484 taimenta) mm. eri kalatalousyhteisöjen ja velvoite-istuttajien toimesta (luku 3.1.). Suurin osa merkintäistutuksista tehtiin 2-vuotiailla taimenilla (53 erää), mutta mukana on myös 2-kesäisiä (4 erää), 3-kesäisiä (8 erää), 3-vuotiaita (22 erää) sekä 4-7-vuotiaita (5 erää) taimenia (taulukko 4). Merkkittyjen kalojen yksilömäärä istutuserissä oli tavallisimmin noin 500 yksilöä vaihdellen kuitenkin 36-2 993 välillä (liite 1).

Pääosa merkityistä taimenista (42 194 kpl) oli alkuperältään Vuoksen alueen taimenia. Niistä 54 erässä kannaksi oli merkitty ainoastaan Vuoksen vesistö. Pielisjoen taimenia oli käytetty 13 erässä, Kuolimon taimenia 8 ja Heinäveden reitin taimenia 5 erässä. Rautalammin reitin taimenia oli aineistossa 15 erää (taulukko 3, liite 1). Koeistutuksissa käytettyjä taimenia oli kasvatettu kaikkiaan 8 eri kalanviljelylaitoksella (liite 1).

Istutuspaikkoja oli yhteensä 21 (kuva 1), joista ainoastaan 9 paikkaan oli tehty istutuksia samanikäisillä istukkailla vähintään kolmena vuonna. Systemaattisesti tehtyjä istutustoistoja oli tehty ainoastaan Enonveteen, Etelä-Saimaalle ja Puruveteen (taulukko 4).

Näistä merkinnöistä oli palautuksina saatu 16.2.1995 mennessä yhteensä 7 384 taimenta eli 15,2 % istutetuista kaloista (taulukko 4). Aineisto on koottu siten osaksi merkintä- ja istutustietojen ja osaksi pyytäjien toimittamien tietojen perusteella, joten etenkin saaliskalojen pituus- ja painotietojen paikkansapitävyyteen on suhtauduttava varauksella ainakin joissakin tapauksissa (luvut 3.3. ja 4.2.).

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 3.3.).

Vaikka tuloksiin vaikuttavia virhetekijöitä voidaan korjata käyttämällä ns. korjauskertoimia, joilla korjataan mm. merkkien palauttamattomuudesta ja irtoamisesta ym. aiheutuvia vaikutuksia, tästä aineistosta lasketut arvot ovat korjaamattomia. Vain aineistoon sisältyviä istutuksia Puruveteen on osin käsitelty korjauskertoimilla, joita siellä tehdyn erillisselvityksen perusteella voitiin käyttää. Näin on menetelty siksi, että korjauskertoimien määrittäminen vaatii tarkkaa saaliskirjanpitoa sekä muuta tiedonkeruuta, jolla voidaan selvittää todellinen saalis sekä istukkaiden kasvu, saaliskoko, kuolevuus jne. Yleistettäviä, koko Vuoksen vesistöaluetta koskevia kertoimia ei voida käyttää, sillä korjauskertoimet vaihtelevat istutusikä- ja järvikohtaisesti (mm. luvut 3.3. ja 4.3.).

Kaikenkaikkiaan aineistossa on vain muutamia vertailukelpoisia istutuksia, joissa kalamateriaali, istukkaiden ikä, koko, laatu, kasvatusolosuhteet, istutuspaikat sekä muut tekijät olisivat riittävässä määrin yhtenäisiä, jotta yksityiskohtaiset tuloksiin vaikuttavien tekijöiden analyysit olisivat mahdollisia (mm. luku 4.1.4., liite 1).

5.2. Biologiset tekijät

5.2.1. Järvitaimenen kasvu

Järvitaimenen kasvussa merkkipalautustietojen perusteella on huomattavaa hajontaa poikasten istutuskoon ja istutusveden erilaisuuden sekä vaihtelevan mittaus-tarkkuuden takia. Lisäksi merkkipalautuksia talvikaudelta sekä istutusvuoden jälkeisiltä vuosilta on vähän, minkä vuoksi kasvulaskelmat ovat epävarmoja (luku 4.2.).

Vuoksen vesistöalueelle istutetut 2-kesäiset taimenet saavuttivat kalastusasetuksen mukaisen 40 cm:n alamitan keskimäärin 23 kuukauden kuluttua istutuksesta. 2-vuotiaat kasvoivat pyyntikokoisiksi 16 kuukauden, 3-kesäiset 11 kuukauden ja 3-vuotiaat viiden kuukauden kuluttua istutuksesta (luku 4.2., taulukko 6). Järvitaimenten kasvunopeudessa oli eroja istutusalueiden välillä (luvut 4.2.1.-4.2.7., kuvat 17-29). Vesistöalueen pienehköissä, tummavetisissä latvajärvissä, kuten Nilsian reitin Kiltuan- ja Haajaistenjärvessä sekä Laakajärvessä kasvu oli hitaampaa kuin samanikäisillä istukkailla alempana vesistöissä suuremmissa ja kirkasvetisemmissä järviältaissa, mm. Pielisessä, Haukivedessä ja Puruvedessä.

Joissakin tutkimuksissa on havaittu, että järvitaimenen kasvuun vaikuttaa myös vesistöalueen ravintotilanne. Sopivan kalaravinnon, yleensä muikun tai kuoreen puuttumisen, on todettu heikentävä kasvua ja istutusten antamaa tulosta (luku 4.2.). Tämän aineiston perusteella ei pystytty havaitsemaan istutusvuosien välillä eroa istutustuloksissa, vaikka jakson alkupuolella vuosina 1979-1986 muikkukannat vesistöissä olivat yleensä hyviä ja jakson loppupuolella vuosina 1987-1992 muikkua oli useimmilla alueilla vähän (luku 4.3.2., taulukot 11 ja 12). Aineiston sisältämä muu vaihtelu oli niin suurta, ettei mahdollista ravintovaroista johtuvaa muutosta istutusten tuloksissa havaittu. Istutusvuosittain lasketut keskimääräiset saaliit ilmaistuna kiloina tuhatta istukasta kohti olivat päinvastoin pienempiä tarkastelujakson alkupuolella kuin loppupuolella. Tämä johtuu ainakin osittain siitä, että 1980-luvun lopussa ja 1990-luvun alussa istutettiin entistä enemmän 3-vuotiaita taimenia (luku 4.3.2.).

Kasvua koskeva johtopäätös:

Järvitaimenet saavuttavat keskimäärin kalastusasetuksen mukaisen alamittakoon, 40 cm, istutusiästä riippumatta kolmannen ikävuotensa syksyllä (nelikesäisinä). Istutusalueiden välillä on eroja taimenten kasvunopeudessa. Aineiston sisältämien monien vaihtelua aiheuttavien tekijöiden vuoksi järvitaimenen kasvuarviot ovat vain suuntaa-antavia.

5.2.2. Kanta

Vuosina 1979-1992 on Vuoksen vesistöön istutettu merkittyinä Vuoksen vesistön omaa kantaa olevien erien lisäksi satunnaisesti Rautalammin reitin kantaa olevia taimenia (taulukko 3, luvut 4.1.8. ja 4.3.4.), mutta systemaattisia taimenkantojen vertailuja ei ole tehty. Tässä aineistossa 2-vuotiailla havaittu Rautalammin reitin kantaa olevien merkintäerien parempi keskimääräinen kappale- ja kilosaalis, verrattuna Vuoksen vesistön kantaa oleviin 2-vuotiaisiin (kuvat 15 ja 32), johtui neljästä Haukiveteen vuosina 1979 ja 1981 tehdystä, poikkeuksellisen hyvin onnistuneesta istutuksesta (luvut 4.1.8. ja 4.3.4.). Haukiveteen ei ole kuitenkaan tehty vastaavia merkintäistutuksia 2-vuotiailla Vuoksen vesistön kantaa olevilla taimenilla ja muilla alueilla ei ole havaittu Rautalammin reitin kannan istukkaiden antaneen parempia tuloksia. Lisäksi 3-vuotiailla tehdyissä istutuksissa Vuoksen vesistön kannan istukkailla saatiin parempia tuloksia (kuvat 15 ja 32). Näin ollen ei ole perusteltuja syitä Rautalammin reitin taimenkannan käyttöön.

Erityisen ongelmalliseksi alkuperäisen Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkannan monimuotoisuuden säilyttämisessä on osoittautunut pyyntikokoisten taimenten istuttaminen viimeisille jäljelläoleville virta-alueille (luku 2.2.). Mikäli istutuksissa käytetään vieraita kantoja, lisääntyy kantojen sekoittumisen vaara oleellisesti.

Kannoista voidaan päätellä:

Vuoksen vesistöalueelle ei käytettävissä olevien aineistojen ja tulosten perusteella ole syytä tuoda alkuperältään muita (mm. Rautalammin reitti) taimenkantoja, ainakaan ennenkuin kantavertailuja on tehty systemaattisesti kontrolloiduissa olosuhteissa.

5.3. Viljelytoiminnan vaikutukset tuloksiin

5.3.1. Viljelymenetelmien kehittyminen

Tämän raportin aineistoon ei sisällynyt tietoja merkintäeräkohtaisesti käytetyistä viljelymenetelmistä ja -olosuhteista. Kuitenkin voidaan selvästi tiedostaa, että tutkitun ajanjakson (1979-1992) välisenä aikana ovat viljelymenetelmät kehittyneet merkittävästi. Käytettävien rehujen koostumus on muuttunut ja ruokinnassa siirrytty suureksi osaksi automaattiruokintaan. Myös viljelyolosuhteet ovat muuttuneet niin, että yhä enenevässä määrin istukkaat tuotetaan keinoaltaissa maa-altaiden sijasta. Viljelymenetelmien kehittyminen on johtanut kuolleisuuden vähenemiseen, joten tarvittava mätimäärä yhden istukaspoikasen tuottamiseen on merkittävästi alentunut. Tämän selvityksen tuloksia on verrattu eri yhteyksissä myös muualla maassa saatuihin tuloksiin ja jopa 1960-luvulta saakka, jolloin viljelymenetelmät nykyisiin verrattuna olivat huomattavasti kehittymättömämmät ja mahdollisesti kasvatettavien kalojen kannalta lähempänä luonnonmukaisia olosuhteita.

Viljelymenetelmien kehittyminen ei näy ainakaan merkkipalautusten ajoittumisessa. Tutkitussa aineistossa 2- ja 3-vuotiailla istukkailla 57-85 % palautuksista saatiin ensimmäisenä järvivuonna (luku 4.1.1., kuva 3), kun vastaavat arvot eri puolilla

maata aina 1960-luvulta saakka vaihtelivat 41-81 %:n välillä (luku 4.1.1., taulukko 5).

Mitä tulee mahdollisiin viljelymenetelmien kehittymisen vaikutuksiin suhteessa istutuksista saatuun saaliiseen (kg/1 000 istukasta), eivät 1960- ja 1970-lukujen tulokset eroa tämän aineiston tuloksista. Tämän aineiston keskisaaliit 2- ja 3-vuotiailla istukkailla olivat 62 kg/1 000 istukasta ja 166 kg/1 000 istukasta (luku 4.3.1., taulukko 9), kun ne muualla maassa vaihtelivat välillä 9-162 kg/1 000 istukasta 1960-, 1970- ja 1980-lukujen aineistoissa (luku 4.3.1., taulukko 10). Myöskään tämän aineiston sisällä ei aikavälillä 1979-1988 ole havaittavissa saaliiden kehitymisessä mitään suuntaa, mutta 1988 näyttäisi tapahtuneen selvä hyppäys, mikä johtunee 3-vuotiaiden istukkaiden suhteellisen osuuden kasvusta (luku 4.3.2.).

Edellä olevan perusteella voidaan viljelymenetelmien kehittymisestä päätellä:

*Viljelymenetelmien nopea kehittyminen ei ole johtanut havaittavaan saaliiden muuttumiseen vertailtaessa samanikäisiä istutuseriä toisiinsa tutkittuna jaksona 1979-1992, eikä myöskään vertailtaessa aineistoja aina 1960-luvulta alkaen. Samanikäisten kalojen keskikoon kasvu viljelymenetelmien kehittymisen seurauksena ja sen mukaisesti odotettu saaliiden (kg/1 000 istukasta) paraneminen peit-
tyy muiden vaikutusten alle.*

5.3.2. Istukaspoikasten laatu

Käytettävissä olevassa aineistossa ainoa istukaspoikasten laatua kuvaava mittari on kuntokerroin, joka on voitu jälkikäteen laskea merkintäaineistosta. Tarkasteltaessa eroa 2-vuotiaiden kuntokerroinluokissa istutettujen ja merkkipalautuksina saatujen yksilöiden kesken järvitaimenkannoittain, havaittiin keskiarvoa parempien tulosten sattuvan Rautalammin reitin kannan kaloilla luokkaan $CF=0,95$ ja Vuoksen vesistön kannan kaloilla luokkiin $CF=0,95-1,05$. Näin ollen molemmat kannat olivat tietyllä, samaa tasoa olevalla alueella keskiarvoa parempia (kuva 14). Rautalammin reitin kaloilla kuntokerroinluokassa $CF=0,95$ havaittu paremmuus oli hyvin suuri (19 %), mikä selittyy ainakin osittain sattuman vaikutuksesta (luku 4.1.7.). Kalojen merkintäajankohta painottui huhti-toukokuulle ja tarkasteltaessa kuntokerroinluokan $CF=0,95$ eroa merkintäajankohdan ja istutusvuosien välillä havaittiin suurta, sattumanvaraista vaihtelua, jota ei tämän aineiston perusteella pystytty analysoimaan (luku 4.1.7.).

Kuntokertoimesta voidaan tehdä tietyin varauksin seuraava johtopäätös:

Kaksivuotiaiden järvitaimenien kevätistutusten osalta istutusta edeltävän kevään optimaalinen kuntokerroin sijoittuu kapealle alueelle, ollen noin 0,95-1,00. Aineistossa havaitun sattumanvaraisen vaihtelun takia kuntokertoimen käyttö istukkaan laadun määrittämisessä vaatii kuitenkin lisäselvityksiä..

5.3.3. Istukaspoikasten kuljetus- ja istutusolosuhteet

Käsitellyssä aineistossa 2- ja 3-vuotiailla poikasilla istutusvesistön lämpötilat eri vuosina ja eri kohteissa vaihtelivat 0,5-17,5 °C:een välillä. Tehdyn analyysin perusteella istutusveden lämpötilan ja palautusprosentin välillä ei havaittu kuitenkaan riippuvuutta (luku 4.1.5., kuva 9).

Kuljetusveden ja istutusveden lämpötilaerot eri erien välillä olivat joissakin tapauksissa varsin suuria. Istutusvesistö oli jopa yli 11 °C lämpimämpää tai noin 7 °C kylmempää kuin kuljetusvesi. Silti lämpötilaeron ja palautusprosentin välillä ei havaittu riippuvuutta (luku 4.1.5., kuva 10). On kuitenkin lähes selvää, että normaaliin istutusrutiiniin on sisältynyt lämpötilojen rauhallinen tasaus ennen kalojen päästämistä vesistöön.

Käsitellyssä aineistossa järvitaimenen 2- ja 3-vuotiaiden istukkaiden kuljetusaika vaihteli eri erissä 0-6 tunnin välillä. Aineistossa ei kuljetusajan ja palautusprosentin välillä havaittu riippuvuutta (luku 4.1.6., kuva 11).

Johtopäätös istutustapahtumasta:

Nykyaikaisilla kalojen käsittely- ja kuljetusmenetelmillä ei ainakaan merkittävästi nähtyä olevan vaikutusta järvitaimenen istutuksista odotettavaan saaliiseen vaikka istutusvesistön lämpötila olisi jo suhteellisen korkea ja ero kuljetus- ja istutusveden välillä suurehko. Lämpötilaerojen hidas tasaaminen on kuitenkin välttämätöntä ennen kalojen päästämistä vesistöön.

5.4. Järvitaimenen kalastus

5.4.1. Pyynnin ajoittuminen

Vuoksen vesistöön vuosina 1979-1992 merkittyjen taimenten palautuksista 90 % tuli kaikissa ikäryhmissä kahden ensimmäisen järvivuoden aikana (luku 4.1.1., kuva 3.). Mitä suurempia istukkaat olivat sitä nopeammin palautukset ja myös kilomääräinen saalis kertyivät. Kaksivuotiailla istutusvuoden osuus palautuksista oli keskimäärin 57 % ja kolmevuotiailla noin 80 % (luku 4.1.1., kuva 3). Kaksivuotiaiden kilomääräisestä saaliista istutusvuonna saatiin keskimäärin 24 % ja 3-vuotiaiden 66 % (luku 4.3.1., taulukko 8). Tämä merkitsee samalla sitä, että sukukypsiksi ja siten kutualueille sekä mädinhankintaan pääsee erittäin vähän istukkaita.

Koska lähes kaikki istutetut taimenet pyydettiin kahden vuoden kuluessa istutuksesta, suuri osa taimenista ei ehtinyt saavuttaa 40 cm:n laillista pyyntikokoa. Alamittaisina pyydettyjen osuus kaikista palautuksista oli 2-kesäisillä 72 %, 2-vuotiailla 65 %, 3-kesäisillä 56 % ja 3-vuotiailla 42 % (luvut 4.3.3. ja 4.3.6.).

Kun järvitaimenet pyydettiin nopeasti istutuksen jälkeen, saaliskalan koko, kuten myös istutuserästä kertyvä kilomääräinen saalis olivat suoraan riippuvaisia istukkaiden koosta (luku 4.3.3.). Nettosaalis jäi kuitenkin lähes poikkeuksetta negatiiv-

viseksi, eritoten kookkailla, nopeasti kalastuksen kohteeksi joutuvilla poikasilla (luku 4.3.5., taulukko 13).

Kalastuksen vaikutuksista voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

Suuri osa istutetuista järvitaimenista pyydetään alamittaisina pian istutuksen jälkeen. Istutusten tuottaman tuloksen, täysimittaisten saaliskalojen kappalemäärän ja niistä kertyvän kilosaaliin, kannalta on tärkeää, että istutetut järvitaimenet ehtivät kasvaa ja hyödyntää ravintovaroja järvessä nykyistä kauemmin.

Vuoksen vesistön järvitaimenen perinnöllisen monimuotoisuuden ja kannan elinvoimaisuuden säilymisen kannalta on ratkaisevaa, että riittävä määrä kaloja ehtii kasvaa vesistössä sukukypsiksi saakka. Osan taimenista pitää pystyä läpikäymään koko elinkiertonsa luonnossa. Vain tällöin viljelyssä olevien emokalastojen täydentäminen luonnonkaloista hankitulla mädillä pystytään turvaamaan.

5.4.2. Eri kalastustapojen saalisosuudet ja saaliskalojen koko

Merkityistä taimenista pyydettiin verkoilla noin 70 % ja uistimilla noin 20 %. Eniten saalista, noin 30 % kaikista verkkopalautuksista saatiin yli 40 mm:n verkoilla (luku 4.5., kuva 60). Verkkosaaliin osuus on pienentynyt tarkasteltavana ajanjaksona (1979-1994) ja uistinsaaliin osuus on kasvanut. Verkkojen osuus palautuksista oli 80-95 % vuosina 1979-1983 ja 50-75 % vuosina 1984-1994. Uistinsaaliin osuus oli jakson alkuvuosina alle 10 % ja vuodesta 1989 lähtien yli 20 % (luku 4.5., taulukko 18).

Eri pyydyksillä saatujen taimenten keskikokoissa ja pituusjakaumassa oli selviä eroja (luku 4.6., kuva 61). Verkoilla saatiin sitä kookkaampia taimenia, mitä suurempi verkon silmäkoko oli. Esimerkiksi 27-40 mm:n verkoilla saatujen taimenten keskipituus oli 34,7 cm ja yli 40 mm:n verkoilla saatujen 42,4 cm. Uistinkalojen keskipituus oli 40,5 cm ja siimakalojen 42,2 cm. Suurin osa merkkipalautuksista on kertynyt vuosina 1979-1992, jolloin järvitaimenen alamitta oli 35 cm. Nykyisen alamitan, 40 cm, täyttävien osuus koko verkkosaaliissa oli 43 % ja muiden pyydysten saaliissa 54,5 % (luku 4.6.).

Keväällä istutettuja taimenia pyydettiin verkoilla runsaasti heti istutuksen jälkeisinä kuukausina touko-heinäkuussa (luvut 4.7.2. ja 4.7.4., kuvat 63 ja 65). Esimerkiksi 3-vuotiaista yli 40 mm:n verkoilla saaduista taimenista peräti 15 % saatiin jo istutusvuoden toukokuussa eli vajaan kuukauden kuluessa istutuksesta (kuva 65). Syysistukkaille oli myös syksyinen verkkopyynti turmiollista, mutta ongelma ei ole yhtä suuri kuin lohi-istukkaiden kohdalla (luvut 4.7.1. ja 4.7.3., kuvat 62 ja 64).

Johtopäätös kalastustavoista:

Suurin osa merkityistä järvitaimenista pyydetään verkoilla. Myöskin alamittaisten osuus verkkosaaliissa on suurempi kuin muiden pyydysten saaliissa. Järvitaimenistutusten tulosten parantamiseksi on ratkaisevaa vähentää alamittaisten taimenten pyyntiä verkkokalastuksen järjestelyillä.

5.5. Järvitaimenen istutusikä, -koko ja -paikka

Järvitaimenella istutusikä vaikuttaa istutuksista saatavaan kilomääräiseen saaliiseen sekä palautusprosenttiin, jotka paranevat erittäin merkitsevästi istukkaiden iän kasvaessa. Istutuserien keskimääräinen palautusprosentti vaihteli 2-kesäisten alle 10 % ja 4-7-vuotiaiden yli 50 % välillä, keskiarvon ollessa 15 % (luku 4.1.2., kuva 4). Keskimääräinen saalis tuhatta istukasta kohti vaihteli vastaavasti 2-kesäisten 42 kg:sta 4-7-vuotiaiden 911 kg:aan, keskiarvon ollessa 158 kg (luku 4.3.1., taulukot 8 ja 9).

Eri ikäisten istutuserien palautusprosentteissa ja saaliissa ilmeni vaihtelua eri kokoluokan istukkaiden välillä, eikä tulos ollut suoraan riippuvainen istukkaan koosta. Ainoastaan 3-vuotiailla havaittiin istutuskoolle olevan selvää vaikutusta sekä palautusprosenttiin (luku 4.1.3., kuvat 5 ja 6) että saaliiseen (luku 4.3.3., kuva 30). Kuitenkin saalis suhteessa istukasmassaan laski selvästi, mitä suurempia istukkaat olivat (luku 4.3.5., kuva 33, taulukko 13). Tämä on ymmärrettävää, sillä esimerkiksi 2-vuotiaat istukkaat lisäsivät järvestä painonsa noin 125 g:sta keskimäärin noin 750 g:aan (6-kertaiseksi) ennen saaliiksi joutumistaan, kun taas 3-vuotiaat noin 490 g:sta 820 g:aan (1,7-kertaiseksi) ja suurten yli 4-vuotiaiden saaliskoko jäi pienemmäksi kuin istutuskoko (kuva 31). Pienten istukkaiden lisäkasvu kompensoi suuren kuolevuuden suhteessa siihen, että suurien istukkaiden kuolevuus on vähäisempää, mutta saalisyksilöiden lisäkasvu jää alhaiseksi.

Koko istutusmateriaalin kokojakauma poikkeaa saaliiksi saatujen yksilöiden istutushetken kokojakaumasta (luku 4.1.3., kuva 7). Carlin-merkintäaineiston perusteella tehtävissä johtopäätöksissä on suuria virhemahdollisuuksia, mutta tämän aineiston perusteella pienissä kokoluokissa (istutuskoko alle 280 mm) istutettujen kalojen määrä on ollut jopa moninkertainen suhteessa niistä kokoluokista saatujen saaliskalojen lukumäärään, kun taas suurimmat istukkaat (kokoluokissa 280 mm tai yli) antoivat parhaimmillaan moninkertaisesti sen kalamäärän, mikä vastaisi oletusarvoa (kuva 7).

Istutuspaikkojen ja -erien välillä ilmeni suurta vaihtelua ja eri tyyppisten vesialueiden vaikutusta istutustulokseen onkin jälkikäteen vaikea arvioida (luku 4.1.4.). Koska tämän aineiston merkinnät on tehty vuosien kuluessa hajanaisesti eri puolille Vuoksen vesistöalueen järviä ja jokia hyvinkin erilaisilla erillä (taulukko 4, liite 1), ei aineiston perusteella kyetä luotettavasti arvioimaan eri istutuspaikkojen vaikutuksia istutustulokseen.

Istutuskokoa ja -paikkaa koskevat johtopäätökset:

Järvitaimenella istukkaan koon kasvattaminen lisää kappale- ja kilomääräistä kokonaissaaliista, mutta pienentää kuitenkin kilomääräistä nettosaaliista.

Tämän aineiston perusteella ja käytetyllä menetelmällä ei pystytä arvioimaan istutuspaikan vaikutusta saatuun tulokseen.

5.6. Järvitaimenen vaellukset

Järvitaimenen 2- ja 3-vuotiaiden sekä viivästetyn istutuksen 2- ja 3-kesäisten istutuskaiden vaelluksissa on havaittavissa selviä istutuspaikkoihin liittyviä yhdenmukaisuuksia. Kun poikaset istutetaan pääreittien varrelle ja läpivirtausvesiin mm. Enonvesi, Kermankoski, Paasivesi ja Pielisjoki, kalat levittäytyvät varsin tasaisesti Saimaan pääaltaille istutuspaikasta alaspäin (luku 4.4., kuvat 39-42, 45, 47 ja 50). Pääosa merkkipalautuksista (70-90 %) saadaan kuitenkin istutuspaikalta ja sen läheisyydessä (alle 70 km) ala- tai ylävirtaan sijaitsevilta järvioltailta (luku 4.4., kuvat 34, 35, 38, 48 ja 49).

Kun järvitaimenen eri ikäisiä poikasia istutetaan pääreitistä sivuun mm. Höytiäiseen, Kallaveteen, Koitereeseen, Nurmijoen alueelle, Puruveteen ja Pieliseen, voidaan havaita kalojen vaeltavan vain vähän tai ei lainkaan Suur-Saimaan alueelle (luku 4.4., kuvat 36, 37, 43, 44, 46, 51, 54-56, 58 ja 59). Osittain kalat siirtyvät kuitenkin lähellä sijaitsevalle alapuoliselle suuremmalle järviolueelle (luku 4.4., kuvat 52, 53 ja 57). Istutusmenetelmällä (suora/viivästetty) ei näytä olevan suurtaakaan merkitystä.

Järvitaimenen pyyntikokoisilla (4-7-vuotiaat), suoraan virkistyskalastuskohteisiin istutetuilla kaloilla ei juurikaan ilmene vaellustaipumusta ja muutamaa yksilöä lukuunottamatta kaikki saadaan istutuspaikalta. Huomioitavaa on kuitenkin se, että lähes kaikki kalat pyydettiin parin ensimmäisen kuukauden kuluessa istutuksesta (luvut 4.4.7. ja 4.4.12.)

Vaelluksista voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

Riippumatta istutuspaikasta ja iästä suurin osa järvitaimenista pysyttelee istutuspaikalla ja istutuspaikan ala- tai yläpuolisen lähialueen järvioltailla.

Järvitaimen vaeltaa Saimaan alueella istutuksen jälkeen istutuspaikastaan pääosin alavirran, mutta myös ylävirran suuntaan levittäytyen kaikille pääaltaille reitin varrella. 2- ja 3-vuotiailla kevätistukkailla tämä tapahtuu istutuskevään ja kesän aikana ja 2- ja 3-kesäisillä viivästetyillä syysistukkailla pääosin vasta istutusta seuraavana keväänä.

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

Pyyntikokoiset yli 3-vuotiaat järvitaimenistukkaat pysyvät istutuspaikalla, eikä niillä ilmene juurikaan vaellustaipumusta.

5.7. Istutusten taloudellisuus

Vuoksen vesistöalueen merkittyjen järvitaimenerien taloudellisessa tarkastelussa otettiin asia käsiteltäväksi uudesta lähtökohdasta, eli saaliita tarkasteltiin sekä kokonaissaaliin että mitan täyttävien (>40 cm) kalojen osalta istutuskustannuksina. Tarkasteltaessa kokonaissaalista, vaihteli istutuskustannus yhtä kalaa kohti 2-kesäisten 149 mk:sta kolmivuotiaiden n. 65 mk:aan ja vastaavasti yhtä saaliskiloa kohti 283 mk:sta 93 mk:aan. Kun istutuskustannus kohdennettiin pelkästään mitan täyttävälle kaloille, kohosivat kustannukset tuntuvasti, mutta siltäkin osin suuremmilla istukkailla kustannukset pienenevät samoin kuin kokonaissaaliissa (luku 4.3.6., taulukko 14).

Nettosaalistarkastelussa, mikä huomioi ennen muuta istutuserien lisäkasvun vesistöissä suhteessa istutettuun massaan, muuttui tilanne kokonaan toiseksi. Netto-saalis laskee istukkaiden koon (iän) kasvaessa (luku 4.3.5., taulukko 13). Kun istutuskustannus suhteutettiin nettosaaliiseen, oli tämä nettokustannus 2-vuotiailla poikasilla noin 4 mk/kpl, kun se vastaavasti 3-vuotiailla oli lähes 11 mk/kpl, eli lähes kolminkertainen (luku 4.3.6., taulukko 16).

Puruveteen istutettujen järvitaimenten osalta voitiin käyttää korjauskertomia merkkihävikin ja palauttamatta jääneiden merkkien huomioimiseksi. Korjauskertomien avulla muunnettuna saaliiseen kohdistuva istutuskustannus aleni merkittävästi niin yhtä saaliskalaa kuin saaliskiloakin kohden laskettuna (luku 4.3.6., taulukko 15).

Istutusten taloudellisuutta koskeva johtopäätös:

Tarkasteltaessa istutuskustannuksia pelkästään kokonaissaaliin kannalta, selvittään sekä yhtä saaliskalaa että saaliskalakiloa kohti pienimmin kustannuksin käyttämällä kookkaita (ja vanhempia) istukkaita. Huomioitaessa istukkaiden vesistöissä tapahtuva lisäkasvu käsittelemällä nettosaalista, tilanne kuitenkin muuttuu toiseksi. Netto-saalis paranee istukkaiden koon (iän) laskun myötä, ja samalla istutuksen nettokustannus yhtä saaliskalaa kohti alenee merkittävästi.

6. TOIMENPIDESUOSITUKSET

6.1. Kalastuksen järjestely ja ohjaaminen

Edellä esiteltyjen tulosten mukaan on kalastuksen järjestelyn kannalta Vuoksen vesistöalueella selvää, että järvitaimenet kalastetaan liian pian istutuksen jälkeen niiden ehtimättä kasvaa juuri lainkaan istutusvesistössä. Tällöin istukkaat eivät hyödynnä vesistön ravintovaroja, kasva, ja siten tuota vesistössä lisäarvoa. Ongelma keskittyy selvästi verkkopyyntiin ja siinä pääasiassa 27-40 mm:n verkkoihin. Myös yli 40 mm:n verkoilla alamittaisten osuus saaliissa on huomattava. Kalastettaessa muikkuverkoilla alamittaisten taimenten osuus saaliista on suuri, mutta koska kokonaissaalis jää vähäiseksi, ei alamittakuolleisuus ole tässä kovin merkittävä. Uistinpyynnissä istutuksen jälkeisen kesäkuun ja jossakin määrin myös heinäkuun saalisosuus suhteessa koko uistinsaaliiseen näyttää suurelta. Aineiston perusteella voidaan tehdä seuraavia toimenpidesuosituksia:

Taimenvesissä ja varsinkin taimenten esiintymisalueilla tulisi voida välttää kokonaan kalastus 27-40 mm:n verkoilla. Aineiston perusteella olisi tällä menettelyllä odotettavissa vajaan 7 %:n parannus mitan täyttävien taimenten saaliissa.

Yli 40 mm:n verkkojen silmäkoko tulisi valita niin, että alamittakuolevuus vähenisi nykyisestä noin 40 %:sta aina noin 10 %:iin. Suositusta sopivasta silmäkoosta ei tämän aineiston perusteella voida laskea, koska yli 40 mm:n verkkoja ei ole eritelty palautustiedoissa. Kokonaan alamittakuolevuudesta on mahdotonta päästä eroon, koska osa taimenista jää mm. hampaistaan verkkoihin niiden silmäkoosta riippumatta. Aineiston perusteella saavutettaisiin tällöin noin 6 %:n parannus mitan täyttävien taimenten saalisosuudessa.

Merkkipalautusten pyydyksiä koskevissa tiedoissa on verkkopyynnin kohdalla myös silmäharvuudeltaan tuntemattomia verkkoja, joista alamittakuolevuus todennäköisesti edellä mainituilla keinoilla myös vähenee samassa suhteessa. Tällöin mitan täyttävien taimenten saalisosuus kasvaisi edelleen muutamalla prosenttiyksiköllä.

Verkkokalastuksen säätely edellä olevien suositusten mukaan muuttaisi nykyistä taimensaaliin rakennetta ratkaisevasti. Kun nykyisin istutettujen taimenten kokonaissaaliista runsaat 53 % oli alamittaisia, laskisi alamittaisten osuus noin 30 %:iin. Kilomääräisessä saaliissa hyöty olisi tätä huomattavasti merkittävämpi.

Muista pyyntimuodoista suositellaan istutusalueiden lähialueilla uistinkalastuksen rajoittamista tai kieltä istutuksen jälkeisen kesäkuun ja mahdollisesti jopa heinäkuun ajan. Tällöin välttyttäisiin suuresta osasta uistelukalastuksen osalle tulevasta alamittaisten kalojen pyyntikuolevuudesta varsinkin kolmevuotiaita istukkaita käytettäessä.

Edellä mainittujen kalastustapojen koskevien muutosten aikaansaaminen ei ole helppoa ja se kohtaakin varmuudella melkoista vastustusta. Asiallisella tiedottamisella ja saavutettavien etujen korostamisella vesialueiden omistajat ja kalastuksen järjestelyistä vastaavat on saatava selkeästi tiedostamaan ne valinnan mahdollisuudet, mitä järvitaimenen saaliiden parantamiseen on olemassa.

Kalastuksen järjestämiseen ja ohjaamiseen liittyvässä tutkimuksessa tietämyksessä on myös puutteita. Kalastustapojen muuttamisen todellisia vaikutuksia yksittäisen kalalajin ja koko vesistön kalaston kannalta on tietoa riittämättömästi. Sen vuoksi kalastuksen muuttamiseen ja uusiin järjestelyihin tulisi liittää sellaisia seurantoja, näytteenottoja ja tutkimuksia, että toimenpiteiden hyötyjä ja haittavaikutuksia voitaisiin mitata.

Verkkokalastuksessa eri silmäkokojen ja langan paksuuksien vaikutukset saaliin määrään ja erityisesti rakenteeseen tulee pikimmiten selvittää mukaanlukien erilaisien käytettävissä olevien vaihtoehtojen hyödyt ja haitat niin kalastajan kuin kalastonkin kannalta.

6.2. Istukkaiden kanta, koko ja muut laatuun liittyvät tekijät

6.2.1. Kannan huomioonottaminen istutuksissa

Vuoksen järvitaimenkantojen säilyttäminen ja ylläpito perustuu nykyisin Lieksanjoesta, Pielisjoesta sekä Heinäveden reitin koskista (Kermankosket) saataviin emokaloihin ja laitosviljelyyn. Luontainen lisääntyminen on hyvin vähäistä. Lisäksi kalastus on niin tehokasta, että kutupyynnissä saadaan sukukypsiä naaraista tavallisesti vain muutamia vuosittain. Järvitaimenkantojen säilyttämisestä voidaan tehdä seuraavia toimenpidesuosituksia:

Jäljelläolevien Vuoksen järvitaimenkantojen säilyttämisen ja kantojen sekaantumisen estämisen takia nykyisille kutupyyntialueille tai niiden läheisyyteen tehtävissä istutuksissa tulee vesialueiden omistajien, kalatalousviranomaisten sekä RKTL:n yhdessä laatia pitkäjänteinen toimintaohjelma, jossa otetaan huomioon taimenkantojen monimuotoisuuden säilyminen, emokalanpyynti, istutukset ja muut hoito-toimenpiteet sekä kalastus.

Istutuksissa mädinhankinta-alueille on pyrittävä käyttämään perimältään monimuotoista vesistön alkuperäistä taimenkantaa. Riittävän alkumateriaalin saanti on huomioitava RKTL:n taimenkantojen mädintuotannon mitoituksessa. Suoraan mädinhankinta-alueille Lieksanjokeen, Pielisjokeen sekä Heinäveden reitin Kermankoskiin pyyntikokoisina istutettavat lisääntymiskäiset taimenet, tulisi lisäksi merkitä poistamalla rasvaevä, jolloin ne voidaan tunnistaa emokalapyynnissä. Mikäli ko. vesistön kantaa olevia taimenia ei ole saatavilla, olisi vaihtoehtoisina istukkaina käytettävä joko toista lajia (kirjolohi) tai lisääntymiskyvyttömiä istukkaita, jolloin perinnöllisiä haittavaikutuksia ei pääse tapahtumaan. Vuoksen vesistöalueen taimenistutuksissa ei ole syytä käyttää missään muuallakaan Rautalammin reitin tai minkään muun vesistön taimenia.

Perattujen ja muutettujen virta- ja purovesien kunnostamista järvitaimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueiksi tulisi jatkaa luonnonmukaisen poikastuotannon elvyttämiseksi.

6.2.2. Koko, ikä ja muut laatu tekijät

Järvitaimenistukkaiden koko, ikä ja muut laatuun liittyvät tekijät vaikuttavat istutusten onnistumiseen. Yksiselitteisten toimintasuositusten antaminen ei ole käsittelyn aineiston pohjalta sekä nykyisen kalastuskäytännön vallitessa kuitenkaan mahdollista. Eri ikäisillä ja kokoisilla kaloilla on niiden istuttamista puoltavia tekijöitä, mm. saalismäärä, lisäkasvu, mitan täyttävien osuus, taloudellisuus verrattuna muihin, mutta kaikissa ryhmissä on myös toisilleen vastakkaisia tekijöitä, joissa ratkaisevana on istutukselle asetettu tavoite. Istukkaiden iän ja koon suhteen voidaan aineiston perusteella tehdä seuraavia toimenpidesuosituksia:

Järvitaimenen 2-kesäisten istuttamista ei voida suositella.

Järvitaimenen 2-vuotiailla saavutetaan paras lisäkasvu ennen saaliiksi joutumista. Pienestä istutuskooosta johtuen kappale- ja kilomääräiset saaliit jäävät tästä huolimatta alhaisiksi ja alamittaisten osuus saaliissa on suuri. 2-vuotiaiden käyttöä voidaan suositella edelleen 'yleisistukkaaksi' ja etenkin kantojen säilytystarkoituksiin tehtävissä istutuksissa. Tuottoa voitaisiin merkittävästi parantaa eräillä kalastustapojen muutoksilla.

Järvitaimenen istutuskooltaan suuremmilla 3-kesäisillä ja 3-vuotiailla istukkailla saadaan enemmän kappale- ja kilomääräistä saalista kuin nuoremmilla istukkailla. Kalojen lisäkasvu on kuitenkin vähäistä ja nettosaalis jää täten alhaiseksi. Näitä kaloja voidaan käyttää kalastustarkoituksiin tehtävissä istutuksissa, etenkin pääreiteiltä sivussa oleviin vesistöihin. Kalastustapojen muutoksilla tulisi kuitenkin myös tässä tapauksessa taata kalojen nykyistä suurempi lisäkasvu järvestä.

Yli 3-vuotiaiden, pyyntikokoisten kalojen istuttaminen kannattaa rajata pelkästään virkistyskalastuskohteisiin ja -tapahtumiin.

Järvitaimenen fysiologista tilaa on toistaiseksi tutkittu erittäin vähän, eikä tiedoista voida päätellä riippuvuuksia istukkaista saataviin saalistuloksiin. Tässä aineistossa havaittiin 2-vuotiailla järvitaimenilla viitteitä merkintähetken kuntokertoimen vaikutuksesta saatavaan tulokseen ja tämän perusteella voidaan tehdä seuraava toimenpidesuositus:

Kuntokerroin on yksinkertainen laadun mittari, jolla voi olla suurtakin merkitystä istutustulokseen. Kuntokertoimen taso ja sen kehittyminen istutusta edeltävien kuukausien aikana tulisi selvittää tarkemmin kontrolloiduissa laitosolosuhteissa etenkin 2-vuotiaiden järvitaimenten osalta.

6.3. Istutusmäärät ja -paikat

Järvitaimenelle soveliaasta poikastuotantoalaa luonnontilaisessa Vuoksen vesistössä on arvioitu olleen noin 300 ha. Näiden alueiden vuotuinen poikastuotanto oli noin 97 000 vaelluspoikasta ja taimenen kokonaissaalis noin 30 000 kg vuodessa. Joki- vesistöjen rakentaminen, perkaaminen ja likaantuminen ovat kaventaneet järvitaimenen lisääntymismahdollisuuksia kaikissa tunnetuissa lisääntymiskoskissa. Menettyä poikastuotantoa korvaamaan ja lisääntyneen kalastuspaineen sekä kiinnos-

tuksen vuoksi on istutettu jo 1960-luvulta lähtien järvitaimenen poikasia sekä velvoitteina että yksityisten ja valtion rahoittamana. Nykyiset istutusmäärät ovat yli 500 000 järvitaimenta (n. 0,5 kpl/ha) vuosittain. Istutusmääristä ja -paikoista voidaan tehdä seuraavia toimenpidesuosituksia:

Istutuksia voidaan lisätä nykyisestään ylittämättä Vuoksen vesistöalueen tuotantokykyä ja niiden lisäämistä rajoittavat ainoastaan taloudelliset resurssit. Istutusmääriin vaikuttavat kunkin vesialueen ravintovarot, istutettavien kalojen koko ja ikä sekä istutusten tavoite. Tarkkoja suosituksia istutusmääristä ei pystytä antamaan, mutta ohjeellisenä istutustiheytenä voidaan kuitenkin pitää noin 1 kpl/ha.

Järvitaimenen istutusmäärien tulee olla sellaisia, että istutusvesi pystyy ylläpitämään kyseisen istukasmäärän ilman haitallisia vaikutuksia vesistössä mahdollisesti esiintyvien saman lajin tai samankaltaisten lajien yksilöiden kasvuun ja elinmahdollisuuksiin.

Istutuksissa tulee välttää matalia lahtia ja pieniä vesistöjä, joissa on runsas haukikanta. Istutus kannattaa tehdä järviolueilla mahdollisimman avoimeen veteen. Istukkaat voidaan myös levittää useaan kohtaan, joka mahdollisesti vähentää almittaisten joutumista pyydyksiin heti istutuksen jälkeen.

6.4. Seurantamenetelmien kehittäminen

Nykyisin rutiininomaisesti tehtävissä järvitaimenistutuksissa ei juurikaan ole käytössä järjestelmällisiä seurantamenetelmiä. Seurantamenetelmien kehittäminen olisiikin välttämätöntä sekä istutusten tuloksellisuuden arvioinnin että kehittämisen kannalta.

Järvitaimenistutuksille tulisi asettaa selkeät tavoitteet mm. siitä, mitä istutuksilta halutaan. Tavoitteina voivat olla mm. kilomääräinen saalis, pyydettyjen kalojen tavoitekoko, kantojen säilyttäminen, kalastustavat. Tavoiteasettelun jälkeen tulisi miettiä, mitä tietoja tarvitaan kalaistutuksista ja miten niitä kerätään, jotta pystyttäisiin arvioimaan tavoitteiden toteutuminen ja tätä kautta mahdollisesti muuttamaan vallitsevia istutus- ja/tai kalastuskäytäntöjä tavoitteen saavuttamiseksi.

Perinteisesti tietoja istutustuloksista on kerätty erilaisilla saaliskirjanpidoilla ja -tiedusteluilla. Keinoina nämä ovat käyttökelpoisia, mikäli ne tehdään huolellisesti ja riittävän kattavasti. Näiden tietojen kerääjinä kalastusalueet olisivat asemansa puolesta sopivimpia organisaatioita. Osa kalastuskuntien ja -alueiden toimintaan varatuista resursseista voitaisiinkin ohjata seurantamenetelmien kehittämiseen sekä seurantamenetelmillä tehtäviin tietojen hankintoihin ja analysointeihin.

Järvitaimenistutuksista ja niiden vaikutuksista yksittäiseen kalalajiin ja koko vesistön kalakantaan tarvitaan lisäksi laajempia selvityksiä muutamista riittävän suurista ja monipuolisista järvistä kuten Pielinen, Höytiäinen tai Puruvesi. Lähtökohtana tällaisissa selvityksissä tulisi olla selkeä ongelmakeskeinen tavoiteasetanta.

KIITOKSET

Tekijät esittävät parhaat kiitokset graafikko Pasi Jalkaselle raportissa olevien karttakuviin perustuvien esitysten tekemisestä. Kiitämme myös Jukka Hartikaista ja Tuula Tuunaista Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry:stä, kalatalousneuvoja Toivo Korhosta Pohjois-Karjalan kalatalouskeskuksesta, tutkija Pekka Sundellia Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksesta sekä Savonlinnan ammatillisen instituutin metsä- ja kalatalousalan koulutusyksikköä heidän tekemiensä merkintöjen aineistoista ja käyttöoikeuksista tämän raportin osana. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta kiitämme Pekka Tuunaista, Pekka Ahlforsia ja Kati Martinsonia raportin tekstiin ja muotoiluun liittyvistä arvokkaista kommentteista.

Projektin rahoittaneiden Kuopion, Kymen, Mikkelin ja Pohjois-Karjalan maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueiden osuus oli edellytys raportin aikaansaamiseksi.

KIRJALLISUUS

- Ahonen, M. 1992. Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehtyjen nierian Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 43, 38 s.
- Ahonen, M. 1993. Inarijärveen laskevien vesien järvitäminen vuosien 1971-1989 Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 61, s. 31-58.
- Ahonen, M. 1995. Inarijärven järvitäminen kuonomerkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Ivalon toimipiste. Kala- ja riistaraportteja 29, 29 s. + liite.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Effects of Carlin tagging on the mortality and growth of sea trout *Salmo trutta* L. Fauna norv. Ser. A 8, p. 15-20.
- Carlin, B. 1955. Tagging of salmon smolts in the River Lagan. Rep. Inst. Freshw. Drottningholm 36, p. 57-74.
- Carlin, B. 1969. Salmon tagging experiments. Laxforskningsinstitutet. Meddelande 3, p. 8-13.
- Creswell, R.C., Harris, G.S. & Williams, R. 1982. Factors influencing the movements, recapture and survival of hatchery-reared trout released into flowing waters 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 kaksipuoleista vesistöaluekarttaa.
- Eronen, T., Hanski, A., Hyytinen, L. & Kaijomaa, V-M. 1986. Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. 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 kraftverkmagasin i Luleälven, Indalsälven och Ljusnan. FÅG informerar 18, 23 p.
- Friman, T., Kolari, I. & Toivonen, J. 1995. Järvitäminen Carlin-merkinnän virhetekijät Puruvedessä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Käsikirjoitus, 16 s.
- Garman, G.C. & Nielsen, L.A. 1982. Piscivory by stocked brown trout (*Salmo trutta* L.) and its impact on the nongame fish community on Bottom Creek, Virginia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39 (6), p. 862-869.
- Gönczi, A., Henricson, J. & Sjöberg, G. 1986. Fiskevård i älvmagasin. Sötvattenslaboratoriet. Slutrapport från FÅK, del 1, 115 p.

- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. *Aquaculture* 70, p. 391-194.
- Hartikainen, J. 1990. Laakajoen virtaaman alenemisen vaikutus kalakantaan ja kalastukseen sekä velvoitehoidon tuloksellisuus. Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 33 s. + 9 liitettä.
- Hartikainen, J. 1992. Nurmijoen vesistön kalataloudellisen tarkkailun raportti. Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 57s + 8 liitettä.
- Helminen, H. & Sarvala, J. 1994. Runsas taimenkanta voi tyhjentää järven pikku-
muikuista. *Suomen Kalastuslehti* 101 (5), s. 12-14.
- Huusko, A. 1990. Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 14, 221 s. + 3 liitettä.
- 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.
- Huusko, A. & Hyvärinen, P. 1994. Yli 50 sentin alamitta antaisi parhaan tuoton järvitaimenistutuksissa. *Suomen Kalastuslehti* 101 (5), s. 24-26.
- Hyvärinen, P. 1993. Oulujärven järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalanviljelylaitos. Moniste 32 s.
- Hyvärinen, P. 1995. Järvitaimenen ja järvilohen istutusmenetelmien kehittäminen alasvaeltamisen vähentämiseksi ja istutustuloksen parantamiseksi Oulujärvellä-väli-raportti 1992-1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely. Kalaraportteja 15, 29 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.
- Isaksson, A., Rasch, T. & Poe, P. 1978. An evaluation of smolt releases into a salmon and a non-salmon production stream using two releases methods. *J. Agr. Res. Icel.* 10 (2), p.110-113.
- Juntunen, K. & Muje, P. 1991. Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 32, 58 s.
- Jurvelius, J. & Riikonen, R. 1995. Kuha ja taimen selviävät troolauksesta - järvilohi kuolee. *Suomen Kalastuslehti* 102 (4), s. 12-13.
- Jääskeläinen, V. 1912. Selonteko Puntarinkosken lohenviljelylaitoksen toiminnasta vv. 1908-1911. *Suomen Kalatalous* 1, s. 71-87.

Jääskeläinen, V. 1930. Kalaistutukset maassamme vv. 1928 ja 1929. Suomen Kalatalous 11, s. 137-157.

Kallio, I. 1986. Vaelluskalakantojen nykyinen tila ja hoito. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 44, s. 1-51.

Kennedy, G.J.A., Strange, C.D. & O'Neill, G.O. 1982. Tagging studies on various age classes of brown trout (*Salmo trutta* L.). Fish. Mgmt. 13 (1), p. 33-41.

Kirjasniemi, J. & Valkeajärvi, P. 1994. Alamittaisten taimenten selviäminen troolausrasituksesta Päijänteellä ja Päijänteen troolikalastus. Maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 6, s. 1-29.

Kolari, I. 1988. Etelä-Saimaalle istutettujen merkittyjen järvitaimenten istutustulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 76, 69 s.

Kolari, I. 1994. Vuoksen vesistössä saalistaimenten ja -lohien keskipituus jää alle alamitan. Suomen Kalastuslehti 101 (5), s. 20-22.

Kolari, Ismo 1994a. Pirkanmaalla isot taimenistukkaat antavat parhaan tuloksen. Suomen Kalastuslehti 101 (5), s. 14-17.

Kolari, Ismo 1994b. Viivästetty istutus viivyttää taimenen karkumatkaa. Suomen Kalastuslehti 101 (5), s. 18-19.

Kolari, I. & Toivonen, J. 1989. Alamittaista järvitaimenta ja järvilohia Vuoksen vesistöstä. Suomen Kalastuslehti 96 (7), s. 347-351.

Kolari, I. & Toivonen, J. 1992. Puruveden taimenmerkintöjen tuloksia. Teoksessa: Viljanen, M. & Ollikainen, S. (toim.) Saimaa seminaari 1992. Tutkimus Saimaalla. Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja N:o 103, s. 227-238.

Larsson, H.-O. & Larsson, P.-O. 1975. Predation on hatchery reared smolts after release in the river Lule 1974. Rep. Swed. Salmon Res. Inst. 9, 14 p.

Lind, E.A. 1978. A review of wild and stocked populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Finland. Proc. Wild trout-Catchable trout Symp., Eugene, Oregon, USA. Febr. 15-17.1978, p. 193-204.

Makkonen, J., Toivonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M. & Mäkinen, K. 1995. Järvilohen (*Salmo salar* m. sebago Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistössä Carlin-merkintöjen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 88, 65 s. + liite.

Mutenia, A. & Salonen, E. 1989. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Moniste, 70 s.

- Mutenia, A. & Salonen, E. 1991. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvessä vuosina 1976-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 22, s. 1-70.
- Mäkinen, K. 1977. Järvilohi ja Pohjois-Karjalan jokien rakentaminen. Pohjois-Karjalan Luonto 1977, s. 32-35.
- Naarminen, M. 1984. Lohi- ja taimenmerkkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. Opinnäytetyö kalalousteknikon tutkintoa varten, 32 s.
- Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 42, s. 29-62.
- Nikunen, E., Virtanen, E. & Soivio, A. 1984. Lohen vapautusallaskokeilun fysiologinen seuranta Isohaarassa keväällä 1983. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, fysiologian osasto. Moniste, 14 s.
- Nilsson, N.-A., Nyman, L., Fürst, M., Johansson, N. & Steffner, N.G. 1987. Utplantering av fisk och kräftdjur. Information från Sötvattenslaboratoriet 10. Drottningholm. 90 p.
- Niva, T. 1993. Carlin-merkin palautusaste pystyttiin arvioimaan. Suomen Kalastuslehti 100, s. 38.
- Niva, T. 1994. Viisvitokset järvitaimenen verkkokalastukseen. Suomen Kalastuslehti 101 (5), s. 27-28.
- Niva, T. & Juntunen, K. 1993a. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kitkajoen Jyrävän yläpuolisella joki- ja järviolueella vuosina 1986-1990 Carlin- ja kuononmerkkintämenetelmillä arvioituna. Suomen Kalatalous 59, s. 85-101.
- Niva, T. & Juntunen, K. 1993b. Vertaileva tutkimus Kitkajärviltä ja -joelta: Carlin- ja kuononmerkkintämenetelmä järvitaimenistutusten tuloksellisuuden mittarina. Suomen Kalastuslehti 100 (1), s. 21-22.
- O'Gorman, R., Bergstedt, R.A. & Eckert, T.H. 1987. Prey fish dynamics and salmonine predator growth in Lake Ontario, 1978-84. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44 (Suppl. 2), p. 390-403.
- Oksman, H. 1976. Järvitaimenistutusten kannattavuus Kallaveden reitillä. Suomen Kalastuslehti 83 (4), s. 92-94.
- Paananen, V.-M. 1991. Alustavia tuloksia Päijänteen järvilohi-istutuksista. Järvilohesta Päijänteen uusi hoitokala? Keski-Suomen kalastuspiiri. Moniste 13, s. 1-18.
- Paananen, V.-M. 1994. Kokemuksia Päijänteen järvilohi-istutuksista vuosilta 1987-1992. Urheilu-Kalastus 2, s. 31.
- Peura, H. 1995. Viivästetyt istutukset Pohjois-Karjalan läänissä. Pohjois-Karjalan Maaseutuelinkeinopiiri / kalatalous. Moniste, 30 s. + 2 liitettä.

Piironen, J. 1993. Sisävesien lohikalojen mädinhankinnan tulevaisuus. Teoksessa: Ruohonen, K. & Ruuhijärvi, J. (toim.) Valtion XVII neuvottelupäivät. Mäntytuotanto ja emokalojen viljely. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 57-62.

Power, G. & Shooner, G. 1966. Juvenile salmon in the estuary and lower Nabisipi River and some results of tagging. J. Fish. Res. Bd Can. 23, p. 947-961.

Pursiainen, M., Asla, I., Kannel, R. & Westman, K. 1985. Lohenpoikasten vapautusallaskokeet Selkämeren rannikolla vuosina 1983-1984. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 42, s. 1-28.

Roberts, R.J., MacQueen, A., Shearer, W.M. & Young, H. 1973a. The histopathology of salmon tagging. I. The tagging lesion in newly tagged parr. J. Fish Biol. 5, p. 497-503.

Roberts, R.J., MacQueen, A., Shearer, W.M. & Young, H. 1973b. The histopathology of salmon tagging. II. The chronic tagging lesion in returning adult fish. J. Fish Biol. 5, p. 615-619.

Ronkainen, J. & Lukkarinen, J. 1987. Lehtoniemen jätevedenpuhdistamon vaikutusalueen kalataloudellisen tarkkailututkimuksen loppuraportti. Savon vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 48 s + 9 liitettä.

Salminen, M., Ilmarinen, P. & Ahlfors, P. 1990. Taimen menestyy Lohjanjärvessä. Suomen Kalastuslehti 97 (3), s. 99-105.

Salojärvi, K. & Huusko, A. 1987. Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981-1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 58, 169 s. + 3 liitettä.

Salonen, E. 1991. Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus Inarijärvellä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 24, s. 76-87.

Saunders, R.L. & Allen, K.R. 1967. Effects of tagging and of fin clipping on the survival and growth of Atlantic salmon between smolt and adult stages. J. Fish. Res. Bd Can. 24, p. 2595-2611.

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

Sormunen, T., Kumm, P., Naarinen, M. & Jääskeläinen, T. 1976. Yhdistelmäkalataloussäätiön suorittamien kalamerkintöjen merkkipalautusten yhteydessä saaduista saalistiedoista. Helsinki. Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja 55, 18 s. + 504 liitettä.

Sundell, P. 1994. Etelä-Saimaan järvitaimen- ja järvilohimerkintöjen tulokset - Yhteenveto vuosilta 1992-93. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste, 14 s. + 9 liitettä.

Sundell, P. 1995. Etelä-Saimaan järvitaimen- ja järvilohimerkintöjen tulokset - Yhteenveto vuosilta 1992-94. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste, 21 s. + liite.

Templeton, R.G. 1971. An investigation of the advantages of autumn and spring stocking with brown trout *Salmo trutta* L. in a Yorkshire reservoir. J. Fish. Biol. 3, p. 303-324.

Toivonen, J. 1981. Järvitaimenistutusten kannattavuuden edellytyksiä. Suomen Kalankasvattaja 1, s. 16-17.

Toivonen, J. 1993. Taimenistutusten tuloksia Ruunaan virkistyskalastusalueella. Suomen Kalastuslehti 100 (4-5), s. 38-39.

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

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

Turunen, T. & Vuorinen, J. 1987. Koitereen järvitaimenistutusten tuloksellisuus. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitos, Ekologian osasto. Moniste, 24 s.

Tuunainen, T. 1981. Haukiveden taimenmerkintäistutus 1979. Savon vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 9 s.

Tuunainen, T. 1982. Haukiveden kalakantojen hoitotoimien seuranta. Savon vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 15 s. + 2 liitettä.

Tuunainen, T. 1985. Nurmijoen vesistön kalataloudellinen tarkkailu (1981-1984). Savon vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 36 s.

Tuunainen, T. & Ronkainen, J. 1989. Haukiveden kalakantojen hoitotoimien seuranta. Savon vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti, 19 s. + 2 liitettä.

Valkeajärvi, P. 1991. Miten heikot muikkukannat ja taimenen huono kasvu liittyvät toisiinsa. Suomen Kalastuslehti 98 (2), s. 60-64.

Valkeajärvi, P. 1993a. Carlin-merkkien palauttamattomuudesta johtuva virhe ja sen korjaaminen. Suomen Kalastuslehti 100 (1), s. 18-20.

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

Valkeajärvi, P., Bagge, P., Hakkari, L. & Hyytinen, L. 1991. Miten heikot muikkukannat ja taimenen huono kasvu liittyvät toisiinsa? Suomen Kalastuslehti 98 (2), s. 60-64.

Vehanen, T. 1995. Oulujärven kalanhoitovelvoitteiden tuloksellisuus ja kalataloudellisen tarkkailun kehittäminen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalareportteja 20, 34 s. + 4 liitettä.

Vehanen, T. & Huusko, A. 1992. Järviäinen merkitätutkimus Kuusamossa 1972-1988. Poikaset kannattaa istuttaa yli 20-senttisinä, alamittaisten pyyntiä rajoitettava. Suomen Kalastuslehti 99 (2), s. 30-31.

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

Vesihallitus 1976. Saimaan altaan vesien käytön kokonaissuunnitelma. Vesihallitus. Tiedotus 118, 370 s.

Wendt, C., Karlström, I., Nyman, L., Sten, B., Berndtsson, O. & Jungmark, A. 1986. Fiskvård i älvmagasin. Slutrapport Från FÅK, del I, p. 1-115.

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

Young, A.H., Tytler, P., Holliday, F.G.T. & MacFarlane, A. 1972. A small sonic tag for measurement of locomotor behaviour in fish. J. Fish Biol. 4, p. 57-66.

CARLIN-MERKITTYT JÄRVITAIMENERÄT 1978-1992

ISTUTUSTIEDOT										PALAUTUSTIEDOT			
vesistöalue	paikka	kunta	nro	pvm	merkisarja	ikä	mm	g	kpl	kanta	kasvatuspaikka	kpl	% kg/1000
Enonvesi	Enonkoski	Enonkoski	4.221	22.5.79	BU6000-6999	2-v.	210	99	997	Vuoksen vesistö	Keskijärven kvl	114	11,4
Haukivesi	Tahkoranta	Joroinen	4.211	24.5.79	BT0000-0499	2-v.	223	109	499	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	131	26,3
Haukivesi	Repomäki	Rantasalmi	4.211	24.5.79	BT0500-0999	2-v.	223	109	497	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	148	29,8
Enonvesi	Latoselkä	Enonkoski	4.221	20.5.80	CC5000-5999	2-v.	211	91	995	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	96	9,6
Haukivesi	Tahkoranta	Joroinen	4.211	18.5.81	CK8500-8999	2-v.	228	119	499	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	125	25,1
Haukivesi	Repomäki	Rantasalmi	4.211	18.5.81	CK9000-9499	2-v.	228	119	500	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	131	26,2
Enonvesi	Enonkoski	Enonkoski	4.221	18.5.81	CM6900-7899	2-v.	214	100	995	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	100	10,1
Laakajärvi	Kankaanniemi	Sonkajärvi	4.644	20.5.81	CK9500-9999	2-v.	239	138	499	Rautalammin reitti	Nilakkalohi Oy	73	14,6
Koitere	Lutinselkä	Ilomantsi	4.941	27.5.81	CN0300-2299	2-v.	207	75	1990	Vuoksen vesistö	Pankakoski	224	11,3
Haajaistenjärvi	Sotkunjoen suu	Sonkajärvi	4.643	28.5.82	CL8500-8599	2-v.	210	89	100	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	8	8,0
Laakajärvi	Kankaanniemi	Sonkajärvi	4.644	28.5.82	CL8600-8899	2-v.	210	89	299	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	38	12,7
Kiltuanjärvi	Haajaistensalmi	Sonkajärvi	4.643	28.5.82	CL8900-8999	2-v.	210	89	100	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	4	4,0
Etelä-Saimaa	Kattelusaaari	Taipalsaari	4.111	11.5.84	DZ0000-1499	2-v.	217	90	1500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	201	13,4
Kallavesi	Lehtoniemi	Kuopio	4.272	17.5.84	DX1000-1499	2-v.	224	107	500	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	20	4,0
Pohjois-Kallavesi	Autioranta	Siilinjärvi	4.281	17.5.84	DX1500-1999	2-v.	222	110	500	Rautalammin reitti	Sorsakosken kvl	25	5,0
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	4.11.84	110750-110759	emoja	467	-	36	Vuoksen vesistö	'Kermankoski'	26	72,2
					110790-110796								
					470881-470899								
Etelä-Saimaa	Kattelusaaari	Taipalsaari	4.111	23.5.85	EN0000-2999	2-v.	226	128	2993	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	101	3,4
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	16.9.85	EP7000-7249	2-kes.	209	114	250	Partakoski	ISKKVL/verkkoallas	8	3,2
Enonvesi	Hyypiänniemi	Enonkoski	4.221	12.5.86	HL3500-3999	2-v.	219	104	497	Partakoski	ISKKVL	21	4,2
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	12.5.86	EX6500-6999	2-v.	222	145	500	Partakoski	ISKKVL	37	7,4
Rautjärvi	Siikakoski	Juva	4.161	13.5.86	HL4000-4499	2-v.	219	104	492	Partakoski	ISKKVL	7	1,4
Kuolimo	Partakoski	Savitaipale	4.141	13.5.86	HL3000-3499	2-v.	219	104	466	Partakoski	ISKKVL	15	3,2
Enonvesi	Hyypiänniemi	Enonkoski	4.221	15.5.86	EX7500-7999	2-v.	216	102	461	Partakoski	ISKKVL	15	3,3
Etelä-Saimaa	Kattelusaaari	Taipalsaari	4.111	16.5.86	HK6000-7499	2-v.	234	137	1499	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	81	5,4
Etelä-Saimaa	Karstunranta	Joutseno	4.111	21.5.86	HK7500-8999	2-v.	231	137	1499	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	87	5,8
Pielisjoki	Kaluvirta	Joensuu	4.331	15.4.87	HX5500-5999	3-v.	294	327	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	86	17,2
Puruvesi	Ruokkeenmiemi	Kesälahti	4.183	18.5.87	HR9000-9499	3-v.	295	308	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	97	19,4
Tuulijoki	Aittokoski	Liekka	4.492	22.5.87	ID9500-9999	3-v.	299	314	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	86	17,2
Kiltuanjärvi	Kiltuanjärvi	Sonkajärvi	4.643	22.5.87	IA5000-5500	3-v.	299	281	499	Rautalammin reitti	Nilakkalohi Oy	29	5,8
Kallavesi	Pieni-Kajja	Kuopio	4.272	25.5.87	ID5000-5499	3-v.	258	171	500	Rautalammin reitti	Rytyn kvl	64	12,8
Puruvesi	Hummonselkä	Kesälahti	4.183	29.5.87	HR8250-8499	2-v.	204	96	250	Vuoksen vesistö	ISKKVL	10	4,0
Puruvesi	Rauanniemi	Kerimäki	4.181	29.5.87	HR8000-8249	2-v.	225	121	250	Vuoksen vesistö	ISKKVL	22	8,8
Enonvesi	Enonkoski	Enonkoski	4.221	3.6.87	HR7000-7349	2-v.	207	101	499	Vuoksen vesistö	ISKKVL	14	2,8
					HR8850-8999								

ISTUTUSTIEDOT

PALAUTUSTIEDOT

vesistöalue	paikka	kunta	nro	pvm	merkisarja	ikä	mm	g	kpl	kanta	kasvatuspaikka	kpl	% kg/1000
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	5.6.87	HR8500-8849	2-v.	219	130	350	Vuoksen vesistö	ISKKVL	34	9,7
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	10.9.87	HR6000-6499	2-kes.	229	149	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkoallas	40	8,0
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	11.9.87	HR6500-6999	2-kes.	249	171	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkoallas	47	9,4
Kallavesi	Pieni-Kajja	Kuopio	4.272	25.9.87	ID5500-5999	3-kes.	275	281	499	Rautalammin reitti	Rytkyn kvl	132	26,5
Enonvesi	Hyypiänniemi	Enonkoski	4.221	13.5.88	IM2500-2999	2-v.	245	183	499	Vuoksen vesistö	ISKKVL	42	8,4
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	17.5.88	IM0500-0999	2-v.	233	162	500	Kermankoski	ISKKVL	42	8,4
Pielisjoki	Kaup. kosket	Joensuu	4.331	17.5.88	IM2000-2499	2-v.	229	150	499	Kuurna	ISKKVL	44	8,8
Enonvesi	Hyypiänniemi	Enonkoski	4.221	19.5.88	IM0000-0499	2-v.	233	162	494	Kermankoski	ISKKVL	34	6,9
Laakajärvi	Petäjäkoski	Sotkamo	4.644	20.5.88	IZ8000-8499	2-v.	248	151	499	Rautalammin reitti	Nilakkalohi Oy	39	7,8
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	10.10.88	IM5000-5499	2-kes.	250	179	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkoallas	27	5,4
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	10.5.89	KH4000-4499	2-v.	243	151	486	Vuoksen vesistö	ISKKVL	87	17,9
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	10.5.89	KH4500-4999	2-v.	224	129	494	Vuoksen vesistö	ISKKVL	57	11,5
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	11.5.89	EX7000-7499	2-v.	221	112	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL	56	11,2
Enonvesi	Hyypiänniemi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH1500-1999	2-v.	225	118	497	Vuoksen vesistö	ISKKVL	13	2,6
Enonvesi	Sahalampi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH2000-2249	2-v.	224	114	248	Vuoksen vesistö	ISKKVL/vapautusallas	19	7,7
Enonvesi	Sahalampi	Enonkoski	4.221	11.5.89	KH2250-2449	2-v.	222	118	250	Vuoksen vesistö	ISKKVL/vapautusallas	9	3,6
Ruunaanjärvi	Ruunaanjärvi	Liekka	4.492	11.5.89	KH3500-3999	2-v.	231	136	498	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	23	4,6
Ruunaanjärvi	Ruunaanjärvi	Liekka	4.492	11.5.89	KH5000-5499	2-v.	256	175	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL	50	10,0
Lieksanjoki	Ruunaankosket	Liekka	4.491	11.5.89	KH5500-5599	4-v.	427	978	100	Vuoksen vesistö	ISKKVL	42	42,0
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	12.5.89	KH6000-6499	3-v.	373	691	499	Kuurna	ISKKVL	188	37,7
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	12.5.89	KH6500-6999	3-v.	378	631	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL	158	31,7
Ala-Koitajoki	Siikakoski	Eno	4.913	12.5.89	IM5800-5884	eri ik.	250	166	83	Vuoksen vesistö	'Ala-Koitajoki'	2	2,4
Etelä-Saimaa	Tiuruniemi	Joutseno	4.111	18.5.89	IU8000-8499	2-v.	243	164	429	Rautalammin reitti	Hanka-Taimen Oy	26	6,1
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	25.9.89	KH7500-7999	3-kes.	328	511	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkoallas	119	23,9
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	17.4.90	KZ4000-4499	3-v.	310	356	497	Vuoksen vesistö	ISKKVL	100	20,1
Enonvesi	Sahalampi	Enonkoski	4.221	23.4.90	KZ1500-1999	2-v.	242	141	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL/vapautusallas	34	6,8
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	4.5.90	KZ2000-2499	2-v.	248	179	499	Vuoksen vesistö	ISKKVL	113	22,6
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	4.5.90	KZ2500-2999	2-v.	216	113	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL	64	12,8
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	4.5.90	KZ3000-3499	3-v.	314	360	499	Vuoksen vesistö	ISKKVL	201	40,3
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	4.5.90	KZ3500-3999	3-v.	366	528	498	Vuoksen vesistö	ISKKVL	230	46,2
Ala-Koitajoki	Siikakoski	Eno	4.913	17.5.90	EP7950-7999	eri ik.	239	119	120	Vuoksen vesistö	'Ala-Koitajoki'	14	11,7
					IM5906-5998								
Lieksanjoki	Ruunaankosket	Liekka	4.491	25.6.90	KR2300-2399	3-v.	358	531	100	Vuoksen vesistö	ISKKVL	29	29,0
Enonvesi	Hanhivirta	Enonkoski	4.221	19.11.90	KZ6500-6999	3-kes.	372	646	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkoallas	205	41,0
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	3.5.91	LI1200-1299	5-v.	485	1465	100	Kermankoski	ISKKVL	68	68,0
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	7.5.91	LI4000-4499	2-v.	256	198	500	Kuolimo	ISKKVL	118	23,6
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	7.5.91	LI4500-4999	2-v.	230	134	494	Kuolimo	ISKKVL	52	10,5
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	7.5.91	LO7000-7499	3-v.	379	598	499	Vuoksen vesistö	ISKKVL	253	50,7

ISTUTUSTIEDOT											PALAUTUSTIEDOT			
vesistöalue	paikka	kunta	nro	pvm	merkisarja	ikä	mm	g	kpl	kanta	kasvatuspaikka	kpl	% kg/1000	
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	7.5.91	LO7500-7999	3-v.	336	421	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL	214	42,8	
Ala-Koitajoki	Siikakoski	Eno	4.913	15.5.91	KZ4690-4699	eri ik.	245	152	61	Vuoksen vesistö	'Ala-Koitajoki'	8	13,1	
					KZ6298-6299								142	
					KZ6332-6381									
Höytiäinen	Tuopanjokisuu	Juuka	4.821	20.5.91	LO8500-8999	2-v.	237	138	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	81	16,2	
Koitere	Hienlahti	Ilomantsi	4.941	21.5.91	LO8000-8499	2-v.	235	131	499	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl	15	3,0	
Pielinen	Paalasmaa	Juuka	4.411	18.9.91	LZ1500-1999	3-kes.	296	327	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl/verkkokaallas	95	19,0	
Koitere	Kivilahti	Ilomantsi	4.941	19.9.91	LZ1000-1493	3-kes.	319	412	488	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl/verkkokaallas	81	16,6	
Pielisjoki	Paihola	Kontiolahdi	4.332	24.9.91	LZ2500-2999	3-kes.	302	316	498	Pielisjoki	Kontiolahden kvl/verkkokaallas	71	14,3	
Höytiäinen	Huhmari	Polvijärvi	4.821	4.11.91	LZ3000-3499	3-kes.	330	411	500	Vuoksen vesistö	Kontiolahden kvl/verkkokaallas	178	35,6	
Etelä-Saimaa	Tiuruniemi	Joutseno	4.111	21.4.92	MH4500-4999	3-v.	385	679	498	Vuoksen vesistö	Saukonsaaren kvl	94	18,9	
Etelä-Saimaa	Tiuruniemi	Joutseno	4.111	21.4.92	MH5000-5499	2-v.	243	172	500	Vuoksen vesistö	Saukonsaaren kvl	43	8,6	
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	23.4.92	MB8700-9199	2-v.	216	113	499	Kermankoski	ISKKVL	30	6,0	
Kermankoski	Kermankoski	Heinävesi	4.274	23.4.92	MB9200-9299	6-v.	552	1927	95	Kermankoski	ISKKVL	47	49,5	
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	28.4.92	MC0000-0499	2-v.	222	131	497	Pielisjoki	ISKKVL	76	15,3	
Puruvesi	Putkiniemi	Punkaharju	4.181	29.4.92	MC2000-2499	3-v.	342	411	500	Pielisjoki	ISKKVL	192	38,4	
Etelä-Saimaa	Tiuruniemi	Joutseno	4.111	19.5.92	MH4000-4499	3-v.	385	679	499	Vuoksen vesistö	Saukonsaaren kvl	133	26,7	
Etelä-Saimaa	Tiuruniemi	Joutseno	4.111	19.5.92	MH5500-5999	2-v.	243	172	500	Vuoksen vesistö	Saukonsaaren kvl	41	8,2	
Nuorajärvi	Oinassalmi	Ilomantsi	4.922	19.5.92	MH6500-6999	3-v.	349	382	500	Vuoksen vesistö	Keskijärven kvl	120	24,0	
Puruvesi	Hummonselkä	Kesälahti	4.183	25.5.92	MC1000-1499	3-v.	361	560	477	Pielisjoki	ISKKVL	208	43,6	
Puruvesi	Hummonselkä	Kesälahti	4.183	25.5.92	MC1500-1999	3-v.	342	417	474	Pielisjoki	ISKKVL	195	41,1	
Puruvesi	Hummonselkä	Kesälahti	4.183	26.5.92	MC0500-0999	2-v.	220	129	498	Pielisjoki	ISKKVL	98	19,7	
Lieksanjoki	Ruunaankosket	Lieksa	4.491	29.5.92	MB9300-9399	7-v.	655	3031	96	Pielisjoki	ISKKVL	47	49,0	
Lieksanjoki	Ruunaankosket	Lieksa	4.491	29.5.92	MC2750-2999	3-v.	352	520	248	Pielisjoki	ISKKVL	55	22,2	
Enonvesi	Kangassaari	Enonkoski	4.221	8.6.92	LU7900-7999	3-v.	364	522	82	Pielisjoki	ISKKVL	20	24,4	
Lieksanjoki	Ruunaankosket	Lieksa	4.491	21.7.92	MC2500-2749	3-v.	361	529	223	Pielisjoki	ISKKVL	91	40,8	
Paasivesi	Pukkivirta	Savonranta	4.311	8.10.92	MF0500-0999	3-kes.	348	509	500	Vuoksen vesistö	ISKKVL/verkkokaallas	95	19,0	

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

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.

(Göddans 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.

(Förebyggande 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-merkkipalautuksiin perustuen.

(Resultaten av utplanteringar med insjööring i Kuusamo med hjälp av Carlin-märkningar 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 of 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 lohioeksi –Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1987–1993.

(Från kloak till laxälv –Vandringsfiskundersökningar i Vanda åren 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 örngångens täthet 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. 29 s. Helsinki 1994.

88. MAKKONEN, J., TOIVONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIAINEN, M. JA MÄKINEN, K.:

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

(Bevarande och fiske av insjölox (*Salmo salar* m. *sebag* Girard) i Vuoksens insjösystem, undersökning med hjälp av Carlin-märkningar) Maintenance and fishing of landlocked salmon (*Salmo salar* m. *sebag* Girard) on the basis of Carlin-tagings in the Vuoksi watercourse) 65 s. + liite. Helsinki 1995.

89. NYLANDER, E. JA ROMAKKANIEMI, A.:

Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus

(Havsöringen i Torne älv och havsöringsfisket) (Sea trout and fishing in the Tornionjoki River) 63 s. + liite. Helsinki 1995.

90. URHO, L., KAUKORANTA, M., KOLJONEN, M.-L., LEHTONEN, H., LEINONEN, K., PASANEN, P., RAHKONEN, R. JA TOLONEN, J.:

Uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin mahdollisuudet

import av nya fiskarter och -bestånd (Possibilities for importing new fish species and stocks) 74 s. He(Möjligheter tillsinki 1995.

91. VEHANEN, T.:

Rakennettujen jokien kalataloudelliset edellytykset.

I. Kalakannat ja kalastus. II. Kehittämistiedustelut (Fiskeriekonomiska förutsättningar i utbyggda älvar. I. Fiskbestånd och fiske. II. Utvecklingsgallupar) (Fish stocks and fisheries in large regulated rivers in northern Finland. I. The current state and fish stocks and fisheries. II: Development enquiries) 39 s. + liite. + 28 s. + liite. Helsinki 1995.

92. SALMI, P., HUUSKO, A.:

Muikun talvinuotto ja muikkukannat Kuusamossa

(Vinternotfångst av siklöja (*Coregonus albula* L.) och siklöjebestånden i Kuusamo) (Winter seine fishing of the vendace (*Coregonus albula* L.) in the Kuusamo area, northern Finland with implications on stock dynamics) 42 s. + liite. Helsinki 1995.

93. URHO, L.:

Kalatäit kalojen terveysriskinä.

(Fisklus som hälsorisk för fisken). Fish lice as a health risk for fish). 19 s. Helsinki 1995.

94. RAHKONEN, R. KILPELÄ S.-S., PASTERNAK, M.:

Lohikalajien paistauti ja sen torjunta. Kirjallisuuskatsaus

(Furunkulos hos laxfiskar och bekämpning av den. Litteraturoversikt). (Furunculosis of salmonids and its prevention. A review of the literature). 47 s. Helsinki 1995.

95. KEMPPAINEN, S., NIEMITALO, V., LEHTINEN, E., PASANEN, P.:

Lohen ja meritaimen istutustutkimukset Kiiminkijoen

(Utplanteringsforskning gällande lax och havsöring i Kiminge älv). (Stocking research on salmon and sea trout in the River Kiiminkijoki). 36 s. + 10 liit. Helsinki 1995.

96. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät.

Toim. Petri Heinimaa ja Keijo Juntunen. (Statens XIX fiskodlingskonferens) (State fish culture conference, No.XIX). 40 s. Helsinki 1995.

97. KREIVI, P., MUOTKA, T., TIKKANEN P., HUUSKO, A., MÄKI-PETÄYS, A., KUUSELA, K.:

Taimenen poikasten ravinnonkäyttö Kuusamon Kuusinkijoen

(Örngångens födoutnyttjande i Kuusinkijoki i Kuusamo) (Diet composition and prey preferences of juvenile brown trout in the river Kuusinkijoki). 32 s. + 3 liit. Helsinki 1995.

98. TURUNEN, J.-P.:

Ympäristöpoliittisten ristiriitojen sovittelumenettely. Esimerkkitaupauksena lohenkalastuksen järjestäminen.

(Medling i miljöpolitiska konflikter med laxfisket som exempel) (Environmental dispute resolution procedure for conflicts. A case study: the management of salmon fishing) 46 s. Helsinki 1995.

99. MUTENIA, A., JANTUNEN, P., SALMINEN, A.:

Avoperärsäpyynnin soveltuvuus siian kalastukseen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä.

(Ryssor med öppen botten som fångstredskap i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta) Fishing of whitefish with open-end trap nets in the reservoirs of Lokka and Porttipahta Reservoirs). s. 1-12 + liite.

SALMINEN, A., MUTENIA, A.:

Ammatti- ja luontaiselinkeino kalastuksen kannattavuus Lokan tekojärvellä vuosina 1989-1991.
(Yrkes- och naturväringsfiskets lönsamhet i Lokka konstgjorda sjö åren 1989-91) (Profitability of commercial and traditional fisheries in the Lokka reservoir from 1989-1991) s. 19-34. Helsinki 1995.

100. Luonnontilan muutokset Konnevedessä - 25 vuotta vesiluonnon tutkimusta.

(Förändringar i sjön Konnevesis naturtillstånd - 25 års studier av insjönaturen) (Changes in the Natural State of Lake Konnevesi: Aquatic Research over Twenty-Five Years). Toim. Pentti Valkeajärvi. 167 s. Helsinki 1995.

101. Neutraloinnin vaikutukset happamoituneen metsäjärven ekosysteemiin. Iso Valkjärven kalkituskokeen tuloksia vuosilta 1990-1993

(Effekterna av neutralisering på ekosystemet i en försurad sjö Resultat av kalkningsförsöken i sjön Iso Valkjärvi under åren 1990-1993) Martti Rask ja Marko Järvinen (toim.). 84 s. Helsinki 1995.

102. KIRJAVAINEN, E.:

Haudontalämpötilan vaikutus ravun poikastuottoon ja poikasten laatuun

(Kläckningstemperaturens inverkan på kräftans yngelproduktion och yngelkvalitet) (The Effects of Incubation Temperature on the Fry Production of Crayfish and the Quality of Fry). 27 s. Helsinki 1995.

103. TAMMI, J.:

Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen - kirjallisuuskatsaus

(Eutrofieringens effekter på fisk, fiskbestånd och fiske - litteraturoversikt) (The Effects of Eutrophication on Fishes, Fish Stocks and Fisheries - A Literature Review). 66 s. Helsinki 1996.

104. SAURA, A., MIKKOLA, J.:

Henkiin herätetty lohijoki — Kymijoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1992—1994

(En laxälv som återuppstätt — Vandringsfiskundersökningar i Kymmene älv å 1992—1994) (Revived salmon river — Studies on migratory fish in the River Kymijoki from 1992—1994). 100 s. Helsinki 1996.

105. RAITANIEMI, J., HEIKINHEIMO, O., MIKKOLA, J.:

Vaellussiika — Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala

(Vandringsfiskens — resultatrik utplantering längs den nyländska kusten) (Whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) — Successful Stocking on the Coast of the Province of Uusimaa). 28 s. Helsinki 1996.

106. KORHONEN, P., KOSKINIEMI, J., TOLONEN, K.:

Taimenen ja kotiutetun puronierian tila Ylä-Kemijoen vuosina 1993 — 1994

(Öringens och den införda bäckrödingens situation i Kemi älvs övre lopp åren 1993 — 1994) (The State of Brown and Stocked Brook Trout Populations in the Upper Part of the Kemijoki River between 1993 and 1994). 42 s. + 8 liit. Helsinki 1996.

107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.:

Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisen ja vapaa-ajankalastuksesta

(Finska viken ur fiskarens synpunkt — En undersökning av föroreningen av Finska viken och fritidsfisket) (The Gulf of Finland in the Fisherman's eyes — Pollution and Recreational Fishery in the Gulf of Finland). Helsinki 1996.

