

*Simo Kemppainen, Vesa Niemitalo,
Esko Lehtinen ja Pentti Pasanen*

Lohen ja meritaimenen
istutustutkimukset Kiiminkijoella



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 95

1995

Lohen ja meritaimenen istutustutkimukset Kiiminkijoella

Simo Kemppainen, Vesa Niemitalo, Esko Lehtinen ja Pentti Pasanen

Helsinki 1995

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kansi: Lohen vaelluspoikaspyynti Kiiminkijoella (Kuva: Vesa Niemitalo)

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

ISBN 951-776-016-7

ISSN 0787-8478

Painatuskeskus Oy

Helsinki 1995

lijoen lohi- ja meritaimenkannan kotiutusedellytyksiä Kiiminkijokeen selvitettiin istuttamalla jokeen kalanviljelylaitoksessa kasvatettuja poikasia. Tutkimuskoskiin istutettiin vastalypsettyä ja silmäpistevaiheeseen kehittyntä mätää sekä vastakuoriutuneita, syömäänopetettuja, 1-kesäisiä ja 1-vuotiaita poikasia. Istutustulos kartoitettiin vuosittain sähkökoekalastuksissa. Vaelluspoikasten kokonaismäärää sekä yksivuotiaiden istukkaiden eloonjääntä smolteiksi tarkkailtiin vuosittain vaelluspoikaspyynnin avulla. Vaelluspoikasten istutustulosta seurattiin Carlin-merkinnöin.

Vastalypsetyn lohenmädin istutukset onnistuivat huonosti. Silmäpistevaiheisen lohen mädin istutuksella saavutettiin yläjuoksulla 0+-poikasten tiheys 15 yks./100 m² (tiheydet ja eloonjäännit ilmoitettu mediaaneina). Syömäänopetettuja poikasia istuttamalla muodostui paras 0+-lohenpoikasten tiheys, mikä oli 21 yks./100 m². Yksikesäisillä lohi-istukkailla 1+-poikasten tiheydeksi saatiin 1,5 yks./100 m² eloonjäänniksi 26 %. Yksivuotiaiden lohien istutuksilla saatiin 1+-poikasten tiheydeksi 11 yks./100 m² ja eloonjäänniksi 28 %. Yläjuoksulla poikastihedyet ja eloonjäännit olivat parempia kuin alajuoksulla. Vastakuoriutuneita taimenia istuttamalla saatiin 0+ -ikäisten poikasten tiheydeksi 41,5 yks./100 m² ja syömäänopetettuja istuttamalla 19,5 yks./100 m². Nuorittajolla ja Kiiminkijoen alajuoksulla vastakuoriutuneiden poikasten istutukset antoivat huonomman tuloksen kuin yläjuoksulla. Yksivuotiaita taimenia istuttamalla saavutettiin 1+-taimenter tiheys 9 yks./100 m².

Smolttiyräsen yläpuolisen jokialueen istutuksin aikaansaatu vaelluspoikastuotanto oli parhaimmillaan 23 000 lohta vuonna 1991. Lohismoltit vaelsivat yleisimmin veden lämpötilan ollessa 11-14 °C ja olivat kooltaan 14 cm. Yksivuotiaista lohi-istukkaista selvisi kaksi- ja kolmivuotiaiksi smolteiksi keskimäärin 22 %. Carlin-merkintöjen perusteella vaellusvalmiiden lohi-istukkaiden saalistuotto oli 118-299 kiloa tuhatta istukasta kohden ja meritaimenilla 17-56 kiloa (korjaamaton saalis). Lohen kilomääräisestä kokonaissaaliista pyydystettiin Itämeren pää-altaalla 63 %, Selkämerellä 20 %, Perämerellä 15 % ja Kiiminkijoella 1 %. Vastaavasti taimenen kilomääräisestä saaliista 70 % pyydystettiin Perämeren alueelta ja 15 % Kiiminkijoesta.

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

September 1995

Författare

Kemppainen, Simo; Niemitalo, Vesa; Lehtinen, Esko; Pasanen, Pentti

Publikationens namn

Utplanteringsforskning gällande lax och havsöring i Kiminge älv

Typ av publikation

Forskningsrapport

Uppdragsgivare

Datum för uppdragsgivandet

Projektnamn och -nummer

Referat

Förutsättningarna för att upprätta bestånd av lax och havsöring från ljo älv i Kiminge älv undersöktes genom utplanteringar av yngel uppfödda i fiskodlingsanstalt. I utvalda forsar utplanterades nymjölkad rom och rom som nått ögonfläckstadium, samt nykläckta 1-sommars gamla och 1-åriga yngel som lärt sig äta. Resultatet kontrollerades årligen med hjälp av elfiske. Totalantalet vandringsyngel och överlevnaden bland de ettåriga utplanterade ynglen kontrollerades också årligen genom fångst. Utplanteringsresultatet för vandringsynglen undersöktes via Carlin-märkningar. Utplanteringen av nymjölkad rom var inte lyckad. Utplantering av laxrom på ögonfläcksstadiet resulterade i älvens övre lopp i en täthet på 15 st/100 m² för 0+-yngel (tätheter och överlevnadstal anges som medianer). Det bästa resultatet, 21 st/100 m², för 0+-yngel erhöles genom utplantering av yngel som lärt sig äta. För en-sommars gamla laxyngel var tätheten 1,5 st/100 m², vilket innebär en överlevnad på 26 %. För ettåriga yngel fick man tätheten 11 st/100 m² för 1+-yngel, och överlevnaden 28 %. Yngeltätheterna och överlevnadsprocenterna var större i älvens övre lopp än i dess undre.

Utplantering av nykläckta öringar gav resultatet 41,5 st/100 m² för 0+-yngel och 19,5 st/100 m² för yngel som lärt sig äta. I Nuorittajoki och i Kiminge älvs nedre lopp var resultaten sämre än högre upp i älven. Utplantering av ettåriga öringar gav resultatet 9 st/100 m² för 1+-öringar.

Den via utplantering erhållna produktionen av vandringsyngel i älvmrådet ovanför smolttryssjan var som bäst 23 000 laxar 1991. Laxsmoltens längd var 14 cm och vandrigen aktivast vid vattentemperaturen 11-14 grader. Av de yngel som planterades ut som ettåringar överlevde i genomsnitt 22 % till två- och treåriga smolt. Carlin-märkningarna anger att fångstutbytet för vandringsmogna utplanterade laxar var 118-199 kg per tusen utplanteringsyngel och för havsöring 17-56 kg (okorrigerad fångst). Av den totala laxfångsten i kg togs 63% i Östersjöns huvudbäcken, 20% i Bottenviken, 15% i Bottenviken och 1% i Kiminge älv. Då det gäller öring togs 70% av fångsten i Bottenviken och 15% i Kiminge älv.

Nyckelord

lax, havsöring, utplanteringsforskning, Kiminge älv

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 95

ISBN

951-776-016-7

ISSN

0787-8478

Sidoantal

36 s. + 10 bilagor

Språk

Finska

Pris

FM 50

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Painatuskeskus Oy

Valtikka

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

Tel. +358 0 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

P.B. 202

FIN-00151 Helsingfors, Finland

Tel. +358-0-228811, Fax +358-0-631513

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

September 1995

Author(s)

Kempainen, Simo; Niemitalo, Vesa; Lehtinen, Esko; Pasanen, Pentti

Title of Publication

Stocking research on salmon and sea trout in the River Kiiminkijoki

Type of Publication

Report

Commissioned by

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Abstract

The original salmon and sea trout stocks of the River Kiiminkijoki have died out. The Finnish Game and Fisheries Research Institute began stocking research on salmon and sea trout in the 1980s with the purpose of naturalizing such stocks from the River Iijoki to the River Kiiminkijoki. Stocking results were checked by electrofishing and smolt trapping, had were Carlin- tagging experiments with salmon and sea trout smolts as well.

The highest density of one-summer-old salmon (median 21 parr/100 m²) was reached by stocking rapids with fry started. The survival rate of 0+ parr (age at time of stocking) to two-summer-olds was 26 % and the peak density 1.5 parr/ 100 m². Stockings of yearling salmon had a density of 11 two-summer-old parr/100 m². The survival rate was 28 %. In the upper part of the river, population densities and survival rates of salmon parr were better than in the lower part. The Stocking results with sea trout were best in the upper part of the river, where fry stocking had a population density of 41.5 one-summer-old parr/ 100 m² and fry just started 19.5 one-summer-old parr/ 100 m². Stocking of yearling sea trout had a population density of 9 two-summer-old parr/ 100 m².

Smolt production in the area located above the smolt trap was about 23 000 smolts in 1991. The most general migration temperature was 11-14 °C and the most typical migration size 14 cm. The survival rate of one-year-old parrs to the two and three-year-old smolts was about 22 %.

In the tagging experiments on salmon smolts (River Kiiminkijoki stocking), about 63 % of tag recoveries came from the Baltic Main Basin, 20 % from the southern Gulf of Bothnia, 15 % from the northern Gulf of Bothnia and 1 % from the River Kiiminkijoki. Correspondingly, 70 % of tagged sea trout were recovered from the northern Gulf of Bothnia and 15 % from the River Kiiminkijoki. The salmon catch was 118-299 kg and the sea trout catch 17-56 kg per 1 000 releases.

Key words

salmon, sea trout, stocking research, The River Kiiminkijoki

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 95

ISBN

951-776-016-7

ISSN

0787-8478

Pages

36 p. + 10 appendices

Language

Finnish

Price

50 FIM

Confidentiality

Public

Distributed by

Painatuskeskus Oy

Valtikka

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

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

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

P.O.Box 202

FIN-00151 Helsinki, Finland

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

YHTEENVETO

Kiiminkijoki on yksi viimeisistä rakentamattomista jokivesistöistämme. Joen alkuperäiset lohi- ja meritaimenkannat ovat hävinneet sukupuuttoon. Iijoen kannat on säilytetty joen patoamisen jälkeen emokalanviljelyn avulla. Iijoen lohi- ja meritaimenkanta pyritään kotiuttamaan Kiiminkijokeen istuttamalla jokeen kalanviljelylaitoksessa kasvatettuja poikasia. Kotiuttamisella palautetaan alkuperäiseen eliöyhteisöön kuuluneet lajit sekä tarjotaan Iijoen lohelle ja meritaimenelle mahdollisuus luonnonvaraiseen elämäntapaan. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos käynnisti 1980-luvun puolivälissä istutustutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää parhaat menetelmät lohien ja meritaimenien kotiuttamiseksi Kiiminkijokeen.

Tutkimusalue, joka kattaa Kiiminkijoen pääuoman sekä Nuorittajoen, jaettiin kolmeen osaan vesistöllisten ominaisuuksien perusteella. Valittuihin tutkimuskohtiin istutettiin vastalypsettyä ja silmäpistevaiheeseen kehittyntä mätää sekä vastakuoriutuneita, syömäänopetettuja, yksikesäisiä ja yksivuotiaita poikasia. Istutustulos kartoitettiin vuosittain tehdyissä sähkökoekalastuksissa. Vaelluspoikasten kokonaismäärää sekä yksivuotiaiden istukkaiden eloonjääntä smolteiksi tarkkailtiin vuosittain vaelluspoikaspöynnin avulla. Vaelluspoikasten istutustulosta seurattiin Carlin-merkinnöin.

Vastalypsetyn lohienmädin istutuksista saatiin lähes nollatulot. Silmäpistevaiheisen lohien mädin istutuksella saavutettiin yläjuoksulla 0+-poikasten tiheys 15 yks./100 m² (tiheydet ja eloonjäännit ilmoitettu mediaaneina). Syömäänopetettuja poikasia istuttamalla muodostui paras kesänvanhojen poikasten tiheys, mikä oli 21 yks./100 m². Yksikesäisiä lohia istuttamalla kaksikesäisten poikasten tiheydeksi saatiin 1,5 yks./100 m² ja eloonjäänniksi 26 %. Yksivuotiaiden lohien istutuksilla saatiin 1+-poikasten tiheydeksi 11 yks./100 m² eloonjäänniksi 28 %. Kiiminkijoen yläjuoksulla saavutettiin huomattavasti korkeampi poikastiheys ja eloonjäänti.

Vastakuoriutuneita taimenia istuttamalla saatiin 0+ -ikäisten poikasten tiheydeksi 41,5 yks./100 m² ja syömäänopetettuja istuttamalla 19,5 yks./100 m². Nuorittajoella ja Kiiminkijoen alajuoksulla vastakuoriutuneiden poikasten istutukset antoivat selkeästi huonomman tuloksen kuin yläjuoksulla. Yksivuotiaita taimenia istuttamalla saavutettiin 1+-taimien tiheys 9 yks./100 m². Yksikesäisten poikasten istutukset onnistuivat huonosti.

Smoltirysän yläpuolisen jokialueen vaelluspoikastuotannoksi arvioitiin parhaimmillaan 23 000 lohismoltia vuonna 1991. Lohien ja meritaimenien luontainen lisääntyminen oli vähäistä, joten vaelluspoikastuotanto oletettiin istutusperäiseksi. Lohismolttien yleisin vaelluslämpötila oli 11-14 °C ja tyypillisin vaelluskoko 14 cm. Yksivuotiaista lohi-istukkaista selvisi kaksi- ja kolmivuotiaiksi smolteiksi keskimäärin 22 %.

Lohilla Carlin-merkittyjen istutuserien saalistuoton vaihteluväli oli 118-299 kiloa tuhatta istukasta kohden (korjaamaton saalis). Merkkien palautusprosentti oli keskimäärin 5,5. Lohen kilomääräisestä kokonaissaaliista pyydystettiin Itämeren pääaltaalta 63 %, Selkämereltä 20 %, Perämereltä 15 % ja Kiiminkijoesta 1 %. Pääosa (87 %) lohista pyydystettiin kahden ja kolmen merivuoden ikäisinä. Yhden merivuoden ikäisenä pyydystettiin kaksi prosenttia kilomääräisestä kokonaissaaliista. Kiiminkijoesta saalistetuista lohista saatiin yhteensä 29 merkipalautusta. Lohet pyydystettiin joesta kuitenkin enintään kahden vuoden kuluttua istutuksesta.

Carlin-merkintöjen perusteella meritaimenistukkaiden tuottama istutuseräkohtainen saalis vaihteli 17-56 kiloon tuhatta istukasta kohden (korjaamaton saalis). Alhaisin saalistuotto saatiin kaksivuotiailla istukkailla. Merkipalautuksia saatiin keskimäärin 5,9 % merkittyjen määrästä. Taimenen kilomääräisestä saaliista 70 % pyydystettiin Perämeren alueelta, 15 % Kiiminkijoesta ja loput 15 % Selkämereltä ja sitä eteläisemmiltä Itämeren alueilta. Meritaimenista pyydystettiin ensimmäisen merivuoden aikana 49 %.

Kiiminkijoen koskialueita voidaan tutkimuksen mukaan hyödyntää lohen ja meritaimen poikastuotantoalueena, mikä luo perusedellytyksen lohi- ja meritaimenkantojen kotiutukselle Kiiminkijokeen. Yläjuoksun koskialueita kannattaa käyttää taimenen poikastuotantoon ja istuttaa vähintään syömäänopetettuja poikasia. Joen keski- ja alajuoksulla lohi- ja meritaimenistutuksissa tulisi käyttää vähintään yksikesäisiä poikasia. Nuorittajoella tulee käyttää vähintään yksivuotiaita poikasia.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	1
2. TUTKIMUSMENETELMÄT.....	2
2.1. Tutkimusalue jaettiin kolmeen osa-alueeseen	2
2.2. Istutukset ja kalamerkinnot keskeinen osa tutkimusta	3
2.3. Istukkaita etsittiin sähkökoekalastuksilla.....	5
2.4. Luontaisen lisääntymisen seuranta.....	7
2.5. Vaellus merelle rysän kautta.....	7
2.6. Vaelluspoikasille Carlin-merkki selkään	8
3. ISTUKKAAT MENESTYIVÄT VAIHTELEVASTI	9
3.1. Lohien istutustulokset	9
3.2. Taimenien istutustulokset.....	11
3.3. Istutustulos monen tekijän summa	13
3.4. Luonnonpoikasista havaintoja vuosittain.....	15
4. PIENPOIKASISTUTUKSET TUOTTAVAT VAELLUSPOIKASIA MERELLE.....	17
5. SAALISTUOTTO MERIALUEILLE	22
6. TULOKSET PUNTARISSA.....	25
6.1. Istuta ja kalasta.....	25
6.2. Vaelluspoikastuotanto	28
6.3. Lohi- ja meritaimensaaliit tavanomaisia.....	31
6.4. Lohi- ja meritaimenkannan jatkohoito	31
KIITOKSET.....	33
KIRJALLISUUS.....	34
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Suomen Itämeren alueella on jäljellä kolme lohen- ja seitsemän meritaimenen luonnon kantaa. Tornio- ja Simojoessa lisääntyy vielä alkuperäinen lohikanta, mutta iijoen lohikanta on säilytetty joen patoamisen jälkeen emokalaviljelyn avulla (esim. Ikonen 1984). Meritaimenkantoja on Suomen puolella jäljellä Tornio-, Ii-, Lesti-, Iso-, Sipoon-, Siuntion- ja Ingarskilajoesta (Koljonen ja Kallio-Nyberg 1991). Ilman luonnon lisääntymistä, pelkästään laitosviljelyn varassa olevien kantojen perinnöllisen rakenteen pelätään heikkenevän ja kantojen elinkyvyn alentuvan. Kiiminkijoki on yksi viimeisistä rakentamattomista jokivesistöistämme. Joen alkuperäiset lohi- ja meritaimenkannat ovat hävinneet sukupuuttoon. Syynä kantojen häviämiseen pidetään usean osatekijän yhteisvaikutusta, kuten tehostutunutta avomeripyyntiä sekä vesistön tilan heikentymistä. Iijoki on Kiiminkijoen naapurijoki, jonka lohi ja meritaimen soveltuvat hyvin käytettäväksi uusien kantojen kotiuttamiseen Kiiminkijokeen. Kotiuttamisella voidaan palauttaa joen alkuperäiseen eliöyhteisöön kuuluneet lajit sekä tarjota Iijoen lohelle ja meritaimenelle mahdollisuus luonnonvaraiseen elämäntapaan.

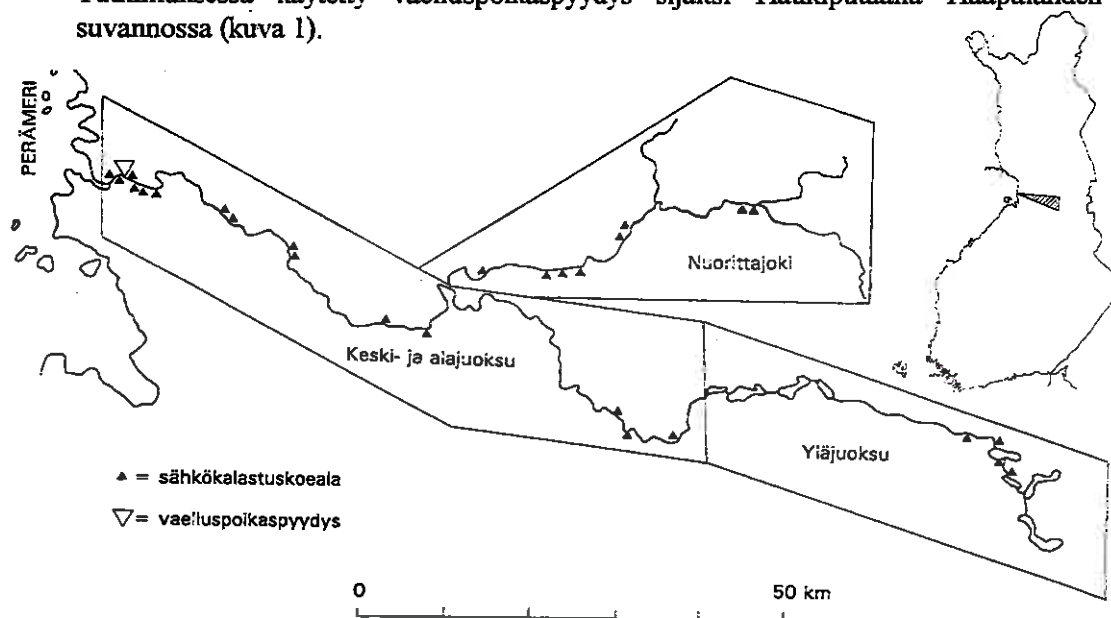
Kiiminkijoen istutustutkimukset aloitettiin 1970-luvulla, jolloin Huovilan (1982) kokoamassa aineistossa selvitettiin vastakuoriutuneiden meritaimenen poikasten istutuksen onnistumista. Vuonna 1988 pienimuotoinen koetoiminta laajennettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen rahoittamaksi projektiksi, jonka maastotyöt kestivät vuoden 1992 loppuun saakka. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää parhaat istutusmenetelmät Kiiminkijoen koskialueiden hyödyntämiseksi lohen ja meritaimenen poikastuotannossa. Tehtävänä oli vertailla eri ikäisen mädin ja poikasten antamia istutustuloksia joen eri osissa. Istutuksissa käytettiin Iijoen lohen ja meritaimenen emokalanviljelyn ohessa syntyvää ylijäämämateriaalia, josta suurin osa oli vastakuoriutuneita poikasia. Istutustutkimukselle saatiin hyvää taustatietoa useista alueella tehdyistä vesistötutkimuksista, jotka liittyivät vesistön suojeluun ja turvetuotannon vesistövaikutusten selvittämiseen (esim. Hynninen ja Koskinen 1987; Hynninen 1991; Heikkinen 1992). Istutustutkimuksen aikana tehtiin Oulun yliopiston ja Oulun vesi- ja ympäristöpiirin kanssa yhteistyötä, johon sisältyi mädinhaudontakokeita Kiiminki- ja Nuorittajoessa. Projektin kuluessa koottiin ja raportoitiin myös muita Kiiminkijoen kalastoon ja kalastukseen liittyviä osaselvityksiä. Lohen, taimenen ja harjuksen poikasten ravinnonkäyttöä Kiiminkijossa tutki Kiimala (1992). Lohen ja meritaimenen palaaminen Kiiminkijokeen tekee siitä houkuttelevan vapaa-ajankalastuskohteen. Joen vapakalastuksen kehittämistä ja sen taloudellisia seurausvaikutuksia jokialueella selvitti Kemppainen (1994a).

Maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos käynnisti lohi- ja meritaimenkannan kotiuttamiseen tähtäävät istutukset vuonna 1994. Vuoden 1994 lopussa laaditiin erillinen suunnitelma lohi- ja meritaimenkannan kotiuttamiseksi Kiiminkijokeen (Kemppainen 1994b).

2. TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1. Tutkimusalue jaettiin kolmeen osa-alueeseen

Tutkimusalue kattaa Kiiminkijoen pääuoman Puolangalta Haukiputaalle sekä Nuorittajoen (kuva 1 ja liite 2). Pääuomassa on 75 erillistä koskijaksoa. Suurin osa koskipinta-alasta (noin 80 %) on pääuoman keski- ja alajuoksulla (Niemitalo 1990). Tutkimusalue jaettiin kolmeen osaan. Luokittelun perusteluna käytettiin koskityyppejä ja veden laatua (liite 1 ja 8). Yläjuoksun koealat sijaitsivat kaikki Puolangan kunnan alueella. Koealat olivat koskityypiltään ensisijaisesti taimenelle soveltuvia (vrt. Niemitalo 1990). Juorkunan järvialueen alapuolisella osa-alueella, keski- ja alajuoksulla, veden värilukemat olivat korkeampia kuin yläjuoksulla (liite 9). Alajuoksulla joki levenee ja tutkimuskoskien joukossa oli enimmäkseen Niemitalon (1990) lohenpoikasten habitaatiksi luokittelemia koskia. Keskijuoksusta olisi ollut otollista muodostaa oma tutkimuksellinen osa-alueensa, mutta koealoja oli tähän tarkoitukseen liian vähän. Nuorittajoki on suurin sivujoki ja se yhtyy pääuomaan hieman Ylikiimingin kirkonkylän yläpuolella. Nuorittajoki on virtaamaltaan selkeästi pääuomaa pienempi ja sille on tyypillistä korkea veden väriluku (Vesi- ja ympäristöhallitus 1992; liite 9). Nuorittajoen tutkimuskosket olivat kooltaan ja habitaatiltaan lähes yläjuoksuun verrattavia. Pääuomasta sekä Nuorittajoesta valittiin istutuksia ja sähkökoealastuksia varten helposti saavutettavia koskia. Mädinistutuskokeita tehtiin lisäksi pääuoman ulkopuolella sijaitsevilla latvapuroissa. Tutkimuksessa käytetty vaelluspoikaspyydys sijaitsi Haukiputaalla Haapalahden suvannossa (kuva 1).



Kuva 1. Kiiminkijoen sijainti sekä tutkimusalueen jaottelu osa-alueisiin. Tutkimuksessa sähkökoealastetut tärkeimmät kosket on merkitty mustalla kolmiolla. Vaelluspoikaspyydyksen sijainti on merkitty avonaisella kolmiolla.

2.2. Istutukset ja kalamerkinnyt keskeinen osa tutkimusta

Tutkimuksessa istutettiin lohen ja meritaimenen poikasia tutkimuskoskiin, minkä jälkeen koealat sähkökalastettiin istutusta seuranneen heinä- ja elokuun aikana. Poikaset olivat lähtöisin pääosin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksesta (Taivalkoski). Joitakin poikaseriä kasvatettiin myös yksityisillä kalanviljelylaitoksilla. Tutkimuksessa istutettiin kahta mädin ikäryhmää. Mätiä istutettiin "vastalypsettynä" noin vuorokauden kuluttua lypsystä (syys-lokakuussa) ja "silmapistevaiheessa" (helmi-maaliskuussa). Poikasia istutettiin vastakuoriutuneina (touko-kesäkuussa), syömäänopetettuina (kesä-heinäkuussa), yksikesäisinä (elo-syyskuussa) ja yksivuotiaina (touko-kesäkuussa). Vastakuoriutuneilla poikasilla tarkoitetaan poikasia, joilla ruskuaispussia on vielä selkeästi jäljellä. Syömäänopetetut poikaset ovat olleet ruokinnassa enintään kuukauden. Yksikesäiset poikaset istutettiin syksyllä kasvukauden lopussa ja yksivuotiaat keväällä kasvukauden alussa. Istutetut poikaset luokitellaan lohen ja meritaimenen elämänkierron jokipoikasiksi.

Yksikesäisten ja sitä vanhempien istukkaiden tunnistus sähkökalastuksessa varmistettiin tarvittaessa eväleikkauksella ja/tai polttomerkinnyt. Sähkökalastuksissa havaitut yksikesäiset poikaset oletettiin pääsääntöisesti istutetuiksi, koska joen luonnontuotanto oli kontrollialueilla vähäistä. Vastakuoriutuneiden lohien istutustiheytenä käytettiin keskimäärin 774 poikasta aarille (vaihteluväli 100-6300) ja syömäänopetetuille poikasille 580 kappaletta aarille (133-1350). Taimenen vastaaville ikäluokille keskimääräiset istutustiheydet olivat 790 (125-5000) ja 331 (56-1250) poikasta aarille. Yksikesäisten lohien istutustiheys oli keskimäärin 6 poikasta aarille (4-8) ja yksivuotiaille poikasille 60 (5-641). Taimenen yksikesäisten ja yksivuotiaiden poikasten keskimääräiset istutustiheydet olivat 18 (5-34) sekä 34 (17-85) poikasta aarille.

Jokeen istutettiin vuosina 1985-1992 vastakuoriutuneita ja syömäänopetettuja lohen ja taimenen poikasia yhteensä 13 miljoonaa kappaletta, joista noin 80 % oli lohta (taulukko 1 ja 2). Yksivuotiaita ja sitä vanhempia jokipoikasia istutettiin yhteensä 851 000 kappaletta ja vaelluspoikasia yhteensä 316 000 kappaletta.

Taulukko 1. Kiiminki- ja Nuorittajokeen vuosina 1985-1992 istutettujen lohien poikasten ja mädin määrät (kpl). MÄDIT = vastalypsettynä ja silmapistevaiheessa istutettu mäti, VK JA SO = vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset.

VUOSI	MÄDIT	VK JA SO	JOKI- POIKASET	VAELLUS- POIKASET
1985	0	0	31 189	25 951
1986	0	0	71 812	11 650
1987	0	2 922 800	188 165	27 712
1988	0	1 474 000	199 177	48 346
1989	220 000	1 324 678	7 970	16 150
1990	427 500	2 741 000	66 800	9 973
1991	456 400	1 546 000	28 571	4 806
1992	75 200	822 000	18 500	1 867
Yhteensä	1 179 100	10 830 478	612 184	146 455

Valtio lunasti 1980-luvun puolivälin jälkeen Norjan viennin tyrehdyttyä yksityisiltä kalanviljelylaitoksilta vaellusvalmiita lohenpoikasia, joita istutettiin myös Kiiminkijokeen. Merkittävää lisätukea istutuksiin saatiin vuonna 1988, jolloin Voimalohi Oy:n Raasakan kalanviljelylaitoksesta istutettiin Kiiminkijokeen yhteensä 170 000 yksivuotiaista lijoen kannan lohenpoikasta.

Taulukko 2. Kiiminki- ja Nuorittajokeen vuosina 1985-1992 istutettujen meritaimenen poikasten ja mädin määrät (kpl). MÄDIT = vastalypsettynä ja silmäpistevaiheessa istutettu mäti, VK JA SO = vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset.

VUOSI	MÄDIT	VK JA SO	JOKI- POIKASET	VAELLUS- POIKASET
1985	0	542 500	0	0
1986	0	190 000	0	7 673
1987	0	548 000	24 745	498
1988	0	50 000	14 867	0
1989	0	240 000	54 262	6 709
1990	0	105 000	49 355	2 032
1991	33 000	443 000	62 740	2 238
1992	0	276 000	33 130	3 420
Yhteensä	33 000	2 394 500	239 099	22 570

Mäti kuljetettiin jokivarteen lämpöeristetyssä kuljetuslaatikossa tai happipakkauksessa. Istutuspaikaksi valittiin joen yläosan tutkimuskoskia. Mätiä istutettiin myös Nuorittajokeen. Vuonna 1989 mäti istutettiin kaatamalla sitä suoraan koskeen oletetuille poikastuotantoalueille. Virtaava vesi vei mukanaan lähes kaiken suoraan kaatamalla istutetun mädin, minkä vuoksi vuonna 1990 siirryttiin istutusputken käyttöön. Istutusputken (ø 75 mm) avulla mäti ohjattiin kivenkoloon tai sammaltuppaan alle. Mädin pysyvyys istutuspaikalla saatiin näin silmämääräisesti paremmaksi kuin suoraan koskeen kaatamalla.

Vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset kuljetettiin istutuspaikoille happipakkauksissa. Kuljetus- ja istutusveden lämpötilaeroa tasattiin pitämällä happipakkauksia rantavedessä ennen poikasten vapauttamista. Poikaset levitettiin istutuskoskiin rannalta käsin, koskessa kahlaten tai veneen avulla. Venettä käytettiin vuosina 1987-1990 levityksen apuna etenkin Haukiputaan Ala-, Sämppi- ja Aikokoskessa.

Yksikesäiset ja sitä vanhemmat jokipoikaset kuljetettiin jokivarteen hapetuksella varustetuissa kuljetusäiliöissä. Jokipoikaset levitettiin ämpäreillä ranta-vyöhykkeeseen.

Joissakin tapauksissa poikasia ei levitetty, vaan ne istutettiin koskessa samaan paikkaan. Vaelluspoikaset istutettiin enimmäkseen joen alajuoksulle. Smolttirysän pyyntitehon kontrolloimiseksi Carlin-merkityt vaelluspoikaset istutettiin Kiimingin Lautakoskeen (ks. liite 2). Vaellustappioiden selvittämiseksi joitakin vaelluspoikaseriä istutettiin myös joen ylä- ja keskijuoksulle. Muut vaelluspoikaset istutettiin Haukiputaan Alakoskeen.

2.3. Istukkaita etsittiin sähkökoekalastuksilla

Koealat sähkökalastettiin heinä- ja elokuun aikana Lugabin L-1000 sähkökalastuslaitteella. Kalastuksessa käytetty jännite vaihteli 400 ja 1000 voltin (V) välillä ja virta 0,2 ja 0,5 ampeerin (A) välillä. Koealat kalastettiin kolmeen kertaan ja kalastuskertojen välillä pidettiin vähintään 15 minuutin tauko. Koealoilta pyydystettyjen kalojen pituudet ja/tai painot mitattiin. Yksikesäisiltä lohen, taimenen ja harjuksen poikasilta mitattiin yleensä vain pituus. Kaksikesäisiltä ja sitä vanhemmilta poikasilta mitattiin pituus ja paino sekä otettiin epäselvissä tapauksissa suomenäyte iän määrittystä varten. Muiden lajien mittaukset tehtiin maastossa tai saaliin ollessa runsas kalat säilöttiin 70 % denaturoituun etanoliin ja kuljetettiin PSKKVL:een kasvumittausta varten. Kalastuksen jälkeen koealalta määritettiin pinta-ala, keskisyvyys, pintavirran nopeus, veden lämpötila, pohjan laatu, pohjakasvillisuus sekä pohjakasvillisuuden peittävyys. Koealan tiedot kirjattiin RKTL:n sähkökalastustyöryhmän laatimalle koealalomakkeelle (liite 3).

Sähkökoekalastuksella kiinnisaatujen kalamäärien perusteella laskettiin istutuksin aikaansaatu poikastiheys koelalla. Istutustulosta kuvaavina muuttujina käytettiin koealalla havaittua poikastiheyttä sekä poikasten eloonjääntä. Tämän tutkimuksen tulokset ilmoitetaan poikastiheyden ja eloonjäännin osalta mediaaneina. Aineistoille oli tyypillistä suuri hajonta ja etenkin nuorilla istukasryhmillä runsas nollatulosten määrä. Mediaani ilmoittaa aineiston keskimmäisen havainnon, mikä kuvaa tässä aineistossa paremmin tyypillistä tulosta kuin keskiarvo. Koealojen kalatiheydet laskettiin kalalajeittain ja ikäryhmittäin Zippinin (1956) esittämällä laskukaavalla käyttäen Olli-sähkökalastustulosten laskentaohjelmaa. Zippinin (1956) laskukaavaa ei voitu käyttää, kun kalojen määrä ei vähentynyt toisella ja kolmannella kalastuskerralla. Poikastiheydeksi laskettiin tällöin minimiarvo jakamalla saaliiksi saatujen kalojen määrä koealan pinta-alalla. Eloonjäänti laskettiin istutustiheyden ja sähkökoekalastuksessa havaitun poikastiheyden perusteella. Eloonjäänti (% istutustiheydestä) ilmoittaa mädin tai poikasten eloonjäännin istutuksesta seuraavaan sähkökoekalastukseen. Aika, jonka poikaset ehtivät olla joessa ennen sähkökoekalastusta, riippuu istukkaan iästä. Silmäpistevaiheinen mäti sekä vastakuoriutuneet, esikesäiset ja yksivuotiaat poikaset istutettiin keväällä, keväällä tai alkukesällä ja sähkökalastettiin saman vuoden heinä-elokuussa. Yksikesäiset poikaset ja vastalypsetty mäti istutettiin syksyllä ja sähkökalastettiin seuraavana vuonna loppukesällä. Eloonjäänti laskettiin vain esitetyille ajanjaksoille.

Yksikesäisten ja sitä vanhempien poikasten istutustiheys laskettiin kosken kokonaispinta-alaa kohden. Kosken kokonaispinta-ala saatiin Niemitalon (1990) tekemästä koski-inventoinnista, joka perustuu samoihin mittausmenetelmiin kuin

sähkökalastettujen koealojen mittausta. Nuorittajoen koskien kokonaispinta-alat mitattiin peruskartasta (1:20 000). Vastakuoriutuneiden, syömäänopetettujen poikasten sekä mädin istutustiheys laskettiin istutuskohdan alapuoliselle koskipinta-alalle. Istutuskohdan alapuolisen koskialueen käyttö istutustiheyden laskennassa perustuu olettamukseen, että vastakuoriutuneet ja esikesäiset poikaset levittäytyvät koskessa vain alavirran puolelle (vrt. Solomon ja Templeton 1976). Istutuskohdan alapuolinen koskipinta-ala mitattiin peruskartasta (1:20 000).

Lohen ja taimenen istutusikäryhmittäiset yhteistulokset laskettiin koko aineistosta sekä eriteltyinä osa-alueittain (kuva 1). Aineiston tilastollinen käsittely tehtiin SAS-tilasto-ohjelmalla. Aineiston jakaumien epänormaalisuuden vuoksi tilastollisessa päättelyssä käytettiin ei-parametrisiä menetelmiä.

Tutkimuksessa muodostettiin lajeittain vertailupareja. Istutusiän vaikutusta saavutettuun poikastihyteen ja eloonjääntiin vertailtiin pareilla: vastalypsetty ja silmäpistevaiheinen mäti, vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset sekä yksikesäiset ja yksivuotiaat poikaset. Näiden vertailuparien tuloksia testattiin tilastollisesti Mann-Whitneyn U-testillä (MWU). Nollahypoteesina (H_0) oli, että vertailuparien tiheydet tai eloonjäänti eivät eroa toisistaan. Osa-alueiden välisiä eroja testattiin Kiiminkijoen ala- (=keski- ja alajuoksu) ja yläjuoksun välillä sekä Kiiminkijoen pääuoman ja Nuorittajoen välillä (ks. kuva 1).

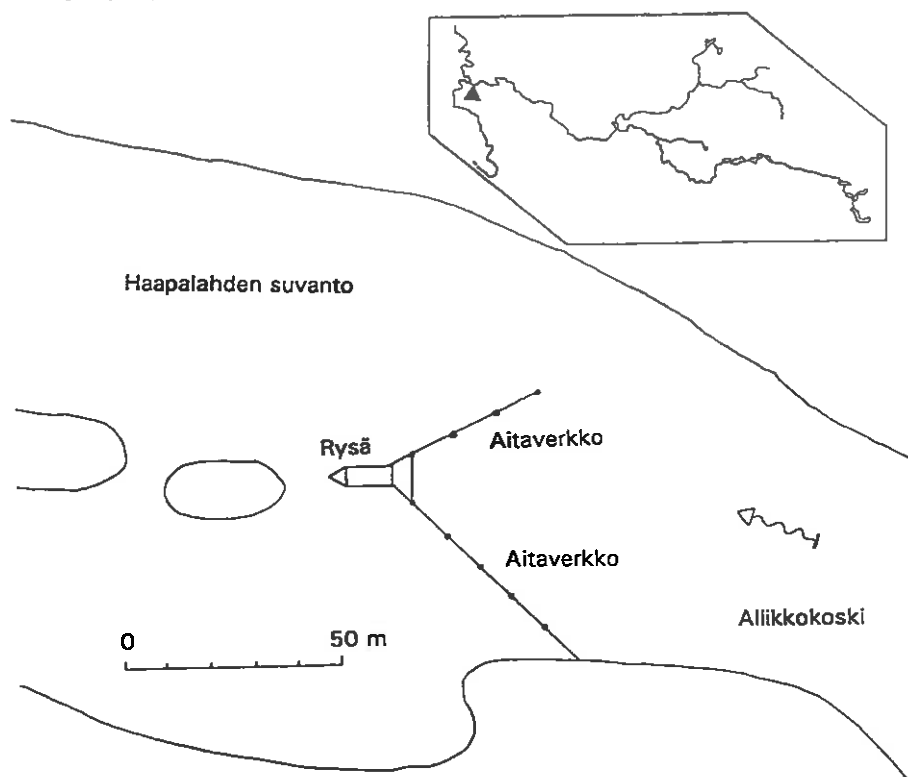
Istutustuloksen (tiheys ja eloonjäänti) riippuvuutta erilaisista ympäristötekijöistä selvitettiin laskemalla Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet lajeittain ja istutusikäryhmittäin. Ympäristöä kuvaavina muuttujina olivat istutustiedot (istutustiheys), koealatiedot sekä sähkökalastuksista saadut muiden kalalajien tiheydet koealalla. Lisäksi käytettävissä olivat vesialyysitulokset (pH, väri, johtokyky, kokonaisrauta ja -fosfori) vuosilta 1987 - 1991. Vesinäytteitä kerättiin tutkimusvuosina istutusten ja sähkökoealastusten yhteydessä. Näytteet analysoitiin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vesilaboratoriossa. Vesianalyysitulokset laskettiin jokialueittain vuosittaisina keskiarvoina touko-kesäkuulta ja heinä-elokuulta. Hydrologiset taustamuuttujat saatiin Oulun vesi- ja ympäristöpiirin seurannoista. Vedenkorkeustietoina käytettiin viiden mittausaseman päivittäisiä vedenkorkeustietoja. Virtaamatietoja oli käytettävissä neljältä mittausasemalta vuosilta 1985-1992. Päivittaiset pintavedenlämpötilat saatiin yhdestä mittauspisteestä vuosina 1986-1991. Hydrologisina muuttujina käytettiin istutus- ja sähkökalastuspäivän vedenkorkeutta (W), virtaamaa (Q) ja pintaveden lämpötiloja (T). Lisäksi muuttujina käytettiin vuosittaisia avovesikaudelta laskettuja ylä- (HW, HQ), keski- (MW, MQ) ja alivedenkorkeuksia ja -virtaamia (NW, NQ). Päivittaiset vedenkorkeudet ja virtaamat suhteutettiin vertailukelpoisiksi vuotuisen keskivedenkorkeuden ja -virtaaman suhteen (W-MW, Q-MQ). Vuotuisia hydrologisia oloja kuvattiin ylä- ja keskivedenkorkeuden sekä ali- ja keskivedenkorkeuden erotuksilla (HW-MW, NW-MW), myös virtaamille tehtiin vastaavat erotukset (HQ-MQ, NQ-MQ). Liitteessä 4 on esitetty alajuoksulla sijaitsevan Kiiminkijoen Alakosken päivittaiset virtaamat ja vedenkorkeudet vuosina 1985 - 1982.

2.4. Luontaisen lisääntymisen seuranta

Lohen ja taimenen luontaista lisääntymistä seurattiin vuosittain Ylikiimingissä sijaitsevan Huoseuskosken koealalla tehdyillä sähkökoealastuksilla (ks. liite 2). Koeala sijaitsi noin 85 kilometriä jokisuusta. Koealalle ei istutettu lohen tai meritaimenen poikasia. Luonnonlisääntymistä seurattiin vuosittain myös muilla koealoilla, joihin ei oltu istutettu mätiiä, vastakuorituneita tai syömäänopetettuja poikasia kyseisenä vuonna.

2.5. Vaellus merelle rysän kautta

Vaelluspoikasmäärää seurattiin Haukiputaalle Haapalahden suvantoon asennetulla smolttirysällä vuosina 1986-1992 (kuva 2). Pyynti aloitettiin keväällä heti, kun tulvatilanne salli rysän pystytyksen. Rysä ja aitaverkot kiinnitettiin jokeen harjateräsvaajoilla ($\varnothing$ 2,5 cm), jotka lisäksi varmistettiin harusköysillä joen pohjaan ja rantapuihin. Päävirran puolella käytettiin harvoja (solmuväliltään 55-100 mm) ja rannan puolella tiheitä (solmuväli alle 55 mm) aitaverkkoja. Päävirta kulki joen pohjoisrannalla, joten rysä sijaitsi päävirrasta hieman sivussa. Aitaverkot painotettiin kivankkureilla joen pohjaan, koska ne pyrkivät "leijaamaan" virran paineen ja roskaantumisen vuoksi. Rysän suurin pyyntikorkeus oli noin kolme metriä, mikä riitti käytännössä lähes kaikilla vedenkorkeuksilla. Rysävanteiden halkaisija oli 1,5 metriä. Rysän potkuosan solmuväli oli 15 ja peräosan 8 millimetriä. Rysä kattoi pyynnin aikana 1/3-2/3 joen leveydestä. Voimakkaan tulvan aikana aitaverkkoja nostettiin ylös, jotta virran paine ei olisi rikkonut pyydystä. Joen leveys oli pyyntipaikalla noin 100 metriä ja syvyys veden ollessa alhaisimmillaan noin 1,5 metriä.



Kuva 2. Kaaviokuva smolttirysän sijoittumisesta Kiiminkijoen Haapalahden suvannossa vuosina 1986-1992. Rysä ei vastaa mittakaavaa.

Rysä koettiin aamulla (noin klo 8.00) ja illalla (noin klo 18.00). Samalla aitaverkot puhdistettiin roskista. Saalis tyhjennettiin rysästä vesisaaviin ja tuotiin rantaan laskentaa, punnitusta ja pituusmittausta varten. Lohista ja taimenista otettiin suomunäytteet (5-10 näytettä/kokemiskerta), joista määritettiin saaliin ikäjakauma. Kaikki lohet ja taimenet tutkittiin eväleikkausten tai muiden merkkien varalta. Saaliista luokiteltiin erilleen "luonnonlohet" silmämääräisen tunnistuksen perusteella. Luokittelun perustana käytettiin merkittömyyttä, evien kuluneisuutta sekä poikasen kokoa ja ulkomuotoa. "Luonnonlohien" ryhmään kirjautui siis luontaisesta lisääntymisestä ja aikaisempien vuosien jokipoikasistutuksista peräisin olleet merkittömät poikaset. Rysän pyyntitehoa kontrolloitiin vuosittain istuttamalla noin 30 kilometriä rysän yläpuolelle Carlin- tai polttomerkittyjä vaelluspoikaseriä. Merkintäerien yhteydessä istutetut suojarparvet erottuivat evien kuluneisuuden ja ulkomuodon perusteella rysäsaaliista eikä niitä kirjattu "luonnonlohiksi". Rysän oletettiin pyydystävän "luonnonpoikasia" samalla pyyntiteholla kuin Carlin-merkittyjä poikasia.

Smolttirysän pyyntitehon ja saadun saaliin perusteella laskettiin pyyntipaikan yläpuolisen jokialueen vaelluspoikastuotanto vuosina 1986-1992. Smolttirysän alapuolisella jokiosuudella sijaitsee koski-inventoinnin perusteella 27 % Kiiminkijoen pääuoman koskipinta-alasta (vrt. Niemitalo 1990). Kyseisen koskipinta-alan tuottamaa vaelluspoikasmäärää ei arvioitu tässä työssä. Aineistosta laskettiin lohelle vaelluslämpötila sekä ikä- ja kokojakauma saaliissa. Lohismolttien alasvaellusta tarkasteltiin yö- ja päiväjaksoon jaoteltuna. Rasvaeväleikattuina istutettujen yksivuotisten lohenpoikasten säilyvyys kaksi- ja kolmivuotiaiksi vaelluspoikasiksi voitiin laskea vuosina 1989 ja 1990 istutetuille poikasille.

2.6. Vaelluspoikasille Carlin-merkki selkään

Kiiminkijokeen istutettiin vuosina 1985-1992 yhteensä 14 Carlin-merkittyä vaelluspoikaseriä, joista neljä oli meritaimenia (liite 10). Merkintäeriä käytettiin myös vaelluspoikaspyydyksen pyyntitehon kontrollointiin ja ne istutettiin jokeen noin 40 kilometrin päähän jokisuusta. Vain yksi merkintäeri istutettiin rysän alapuolelle. Merkintäerissä käytetyt poikaset oli kasvatettu ja merkitty Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa. Istukkaat olivat pääasiassa kolmivuotiaita. Vuosina 1985-1988 Kiiminkijokeen istutettujen merkintäerien tuloksia ovat raportoineet aiemmin Vehanen ym. (1993). Vuosien 1987 ja 1988 istutustulos ei ollut tuolloin vielä valmis, koska aineiston keräys lopetettiin vuonna 1989. Merkintäeristä pyydystettiin vaelluspoikaspyydyksellä ennen merta keskimäärin 15 %, mikä voi vaikuttaa eristä muodostuviin saaliisiin. Poikaset vapautettiin smolttirysästä heti merkkien luvun jälkeen. Kiiminkijoella kokeiltiin myös luonnon- ja laitospoikasten vertailua merkitsemällä smoltteja suoraan rysästä (ks. liite 10). Aineisto jäi kuitenkin pieneksi eikä tuloksia käsitellä tässä yhteydessä. Merkintäerille laskettiin palautusprosentti ja saalistuotto kiloina tuhatta istukasta kohden. Saaliin jakaumaa tarkasteltiin pyyntialueittain (ICES, International Council for the Exploration of the Sea, -osa-alueet) ja merivuositain. Lisäksi tarkasteltiin jokialueelta pyydystetyn saaliin ikäjakaumaa. Merivuosi päättyy huhtikuun viimeisenä päivänä ja uusi alkaa toukokuun ensimmäisenä päivänä. Jokisaaliin ikä määritettiin samalla tavalla.

3. ISTUKKAAT MENESTYIVÄT VAIHTELEVASTI

3.1. Lohien istutustulokset

Kuvassa 3 on esitetty eri-ikäisten lohien mädin ja poikasten istutustulokset graafisesti (tiheys ja eloonjäänti) koko aineistosta sekä osa-alueittain laskettuna. Liitteessä 5 tulokset ovat numeerisesti esitettyinä. Istutustulosten suuren vaihtelun vuoksi istutustulosta käsitellään poikastiheyden ja eloonjäännin mediaaniarvoina. Tilastollisen testauksen tulokset ovat liitteessä 6.

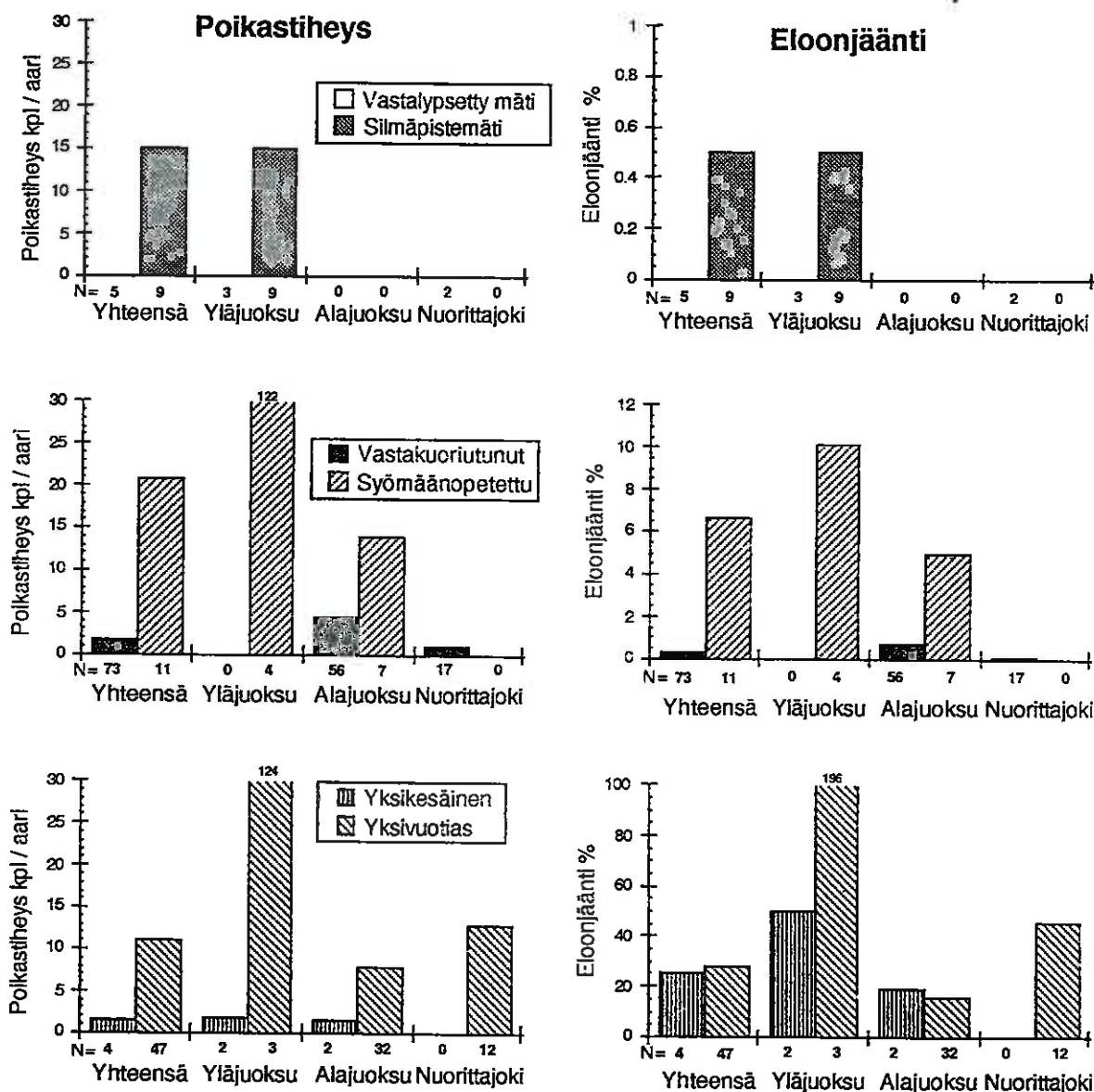
Vastalypsetty ja silmäpistevaiheinen mäti

Vastalypsetyn lohien mädin istutustulokset jäivät heikoiksi. Nuorittajoen koskialueilla istutus ei tuottanut poikasia lainkaan ja yläjuoksullakin heikosti. Silmäpistevaiheisen mädin istutus onnistui hieman paremmin, sillä yläjuoksun koskialueilla yksikesäisten lohien tiheydeksi saatiin 15 yksilöä aarille. Silmäpisteasteella olevaa lohien mätää istutettiin vain Kiiminkijoen yläjuoksulle, joten menestyminen muulla jokialueella jäi selvittämättä. Istutusmäärät olivat keskimäärin 1 984 mätimunaa aarille, jolloin eloonjäänniksi muodostui 0,5 %. Näiden kahden mätiryhmän istutustuloksessa ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevää eroa.

Vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset

Vastakuoriutuneilla lohi-istukkailla saatiin yhteistuloksissa poikastiheydeksi 2 ja syömäänopetetuilla istukkailla 21 0+-poikasta aaria kohden. Eloonjäännit vastaaville istukasryhmille olivat 0,3 ja 6,7 %. Syömäänopetetun poikasen paremmuus tuli esille myös tilastollisessa tarkastelussa. Osa-alueista ainoastaan Kiiminkijoen alajuoksulle istutettiin molempia lohien ikäryhmiä. Vastakuoriutuneilla saavutettiin tiheys 4,5 ja syömäänopetetuilla 14 poikasta aarille. Vastaavat eloonjäännit olivat 0,7 ja 5 %. Poikastiheyksien välinen ero ei ollut havaittavissa tilastollisin menetelmin. Syömäänopetettujen poikasten parempi eloonjäänti vastakuoriutuneisiin verrattuna havaittiin sensijaan myös tilastollisesti. Kiiminkijoen yläjuoksulla saatiin joitakin onnistuneita istutuksia, sillä saavutetut tiheydet olivat syömäänopetetuilla lohilla 122 poikasta aaria kohden ja eloonjäänti 10,2 %. Nuorittajoella vastakuoriutuneiden lohien istutuksilla saatiin 0+-ikäisten poikasten tiheydeksi 1 yksilöä aarille ja eloonjäänniksi 0,1 %.

Vastakuoriutuneilla lohien poikasilla saavutettiin Kiiminkijoella selvästi parempi poikastiheys kuin Nuorittajoella. Myös eloonjäänti oli Kiiminkijoella parempaa. Syömäänopetettujen lohienpoikasten istutustuloksia vertailtaessa Kiiminkijoen yläjuoksulla saatiin merkittävästi parempi tiheys kuin alajuoksulla. Eloonjäännissä ei havaittu tilastollista eroa.



Kuva 3. Eri ikäisillä lohien mädeillä ja istukkailla aikaansaatu poikastiheys (mediaani) ja eloonjäänti Kiiminkijoen eri osissa ja Nuorittajajoella vuosina 1986 -1992. Yhteensä = koko aineistosta lasketut tulokset. Koalojen määrät pylväiden alapuolella.

Yksikesäiset ja yksivuotiaat poikaset

Yksikesäisillä ja yksivuotiailla poikasilla istutustulosta tarkasteltiin koskialueelta havaittuna 1+-ikäisten poikasten tiheytenä ja eloonjääntinä. Koko tutkimusalueelta lasketuissa tuloksissa yksikesäisillä lohi-istukkailla saatiin poikastiheydeksi 1,5 poikasta aarille ja eloonjäänniksi 25,9 %. Yksivuotiailla istukkailla poikastiheys oli 11 poikasta aarilla ja eloonjäänti 28,3 %. Istutusryhmien poikastiheydet sähkökoekalastuksessa erosivat tilastollisessa tarkastelussa jokseenkin merkitsevästi. Eloonjäännissä eroa ei kuitenkaan ollut. Poikasten määrään koskialueella vaikuttaa myös istutustiheys, joka oli yksikesäisillä selkeästi alhaisempi kuin yksivuotiailla (ks. liite 5).

Yläjuoksulla poikastiheydeksi saatiin yksikesäisillä lohilla 2 poikasta aarille ja eloonjäänniksi 50,5 %, tosin istutuseriä ei ollut kuin kaksi. Yksivuotiaat istukkaat selvisivät yläjuoksulla hyvin. Poikastiheydeksi laskettiin 124 yksilöä aarilla. Koealat osoittautuivat kuitenkin "yliedustaviksi" sillä niiden poikastiheys oli suurempi kuin poikasten istutustiheys (eloonjäänti 196 %). Kiiminkijoen alajuoksulla yksivuotiailla saavutettu tiheys oli 8 poikasta aaria kohden ja eloonjäänti 16,1 %. Yksikesäisten tulokset vastaavasti olivat 1,5 poikasta aarilla ja eloonjäänti 19,9 %. Nuorittajoella yksivuotiaat istukkaat menestyivät kohtuullisesti. Poikastiheys oli 13 yksilöä aarilla ja eloonjäänti 46 %.

Yksikesäiset lohi-istukkaat menestyivät paremmin yläjuoksulla kuin alajuoksulla. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Vertailtaessa edelleen yksivuotiaiden istukkaiden menestymistä Kiiminkijoessa ja Nuorittajoessa tilastollista eroa poikastiheydessä ja eloonjäännissä ei ollut havaittavissa.

3.2. Taimenien istutustulokset

Kuvassa 4 on esitetty graafisesti taimenen istutustulokset (tiheys ja eloonjäänti) istutusikäryhmittäin, koko aineistosta sekä jokialueittain laskettuna. Liitteessä 5 tulokset on esitetty numeerisesti. Tilastollisen testauksen tulokset ovat liitteessä 6.

Vastalypsetty mätä

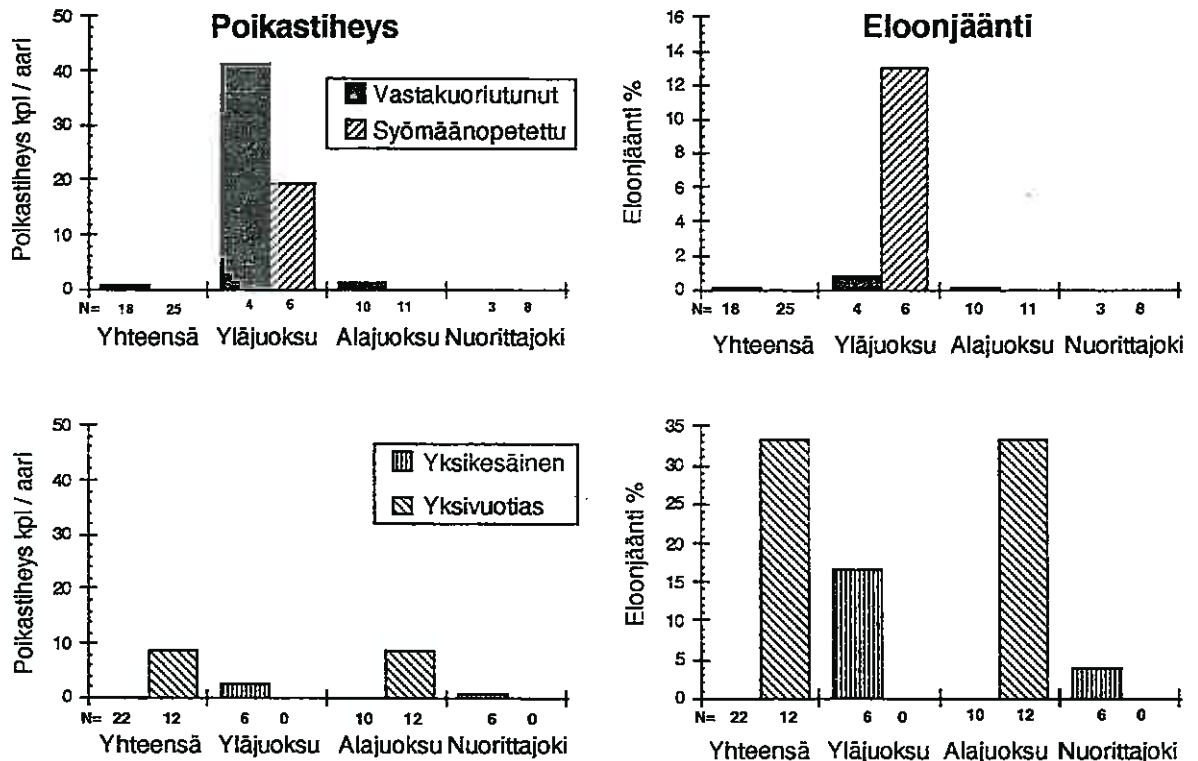
Vastalypsettyä taimenen mätä istutettiin vain kerran Nuorittajoen alueelle. Poikasia ei löydetty sähkökoekalastuksissa.

Vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut poikaset

Vastakuoriutuneiden ja syömäänopettujen taimenenpoikasten istutustuloksille oli tyypillistä suuri vaihtelu. Heikosti onnistuneita istutuksia oli paljon ja mukaan mahtui hyviä yksittäisiä tuloksia. Tämä selittää osaltaan istutustuloksissa keski- ja mediaaniarvon välisen suuren eron (ks. liite 5). Koko tutkimusaineistosta lasketuissa tuloksissa vastakuoriutuneiden taimenten istutuksilla saatiin 0+-poikastiheydeksi 1 poikanen aaria kohden (mediaani) ja syömäänopettujen poikasten istutuksilla 0 poikasta aarille. Keskiarvona tulos on selvästi parempi, mutta mediaani kuvaa tässä tapauksessa tyypillistä istutustulosta. Eloonjäänti oli lähes nolla prosenttia.

Kiiminkijoen yläjuoksulla vastakuoriutuneilla poikasilla saatiin poikastiheydeksi 41,5 yksilöä aarilla ja eloonjäänniksi 0,9 %. Samalla alueella syömäänopetuilla istukkailla poikastiheys jäi alhaisemmaksi (19,5 poikasta/aari), mutta eloonjäänti oli 13 %. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä, mikä johtunee edellämainitusta suuresta vaihtelusta. Kiiminkijoen alajuoksulla vastakuoriutuneiden ja syömäänopettujen poikasten istutustuloksissa ei myöskään ollut eroa. Nuorittajoella kummankaan ikäryhmän istutus ei onnistunut.

Osa-alueiden välinen vertailu paljasti vain muutamia eroja taimenistukkaiden menestymisessä. Vastakuoriutuneiden taimien istutustulokset (tiheys ja eloonjäänti) olivat Kiiminkijoella paremmat kuin Nuorittajoella. Kiiminkijoen yläjuoksulla syömäänopetetuilla taimenilla saavutetut tiheydet ja säilyvydet olivat suuremmat kuin alajuoksulla.



Kuva 4. Eri ikäisillä meritaimenen istukkailla aikaansaatu poikastiheys (mediaani) ja eloonjäänti Kiiminkijoen eri osissa ja Nuorittajoella vuosina 1986 -1992. Yhteensä = koko aineistosta lasketut tulokset. Koealojen määrät pylväiden alapuolella.

Yksikesäiset ja yksivuotiaat poikaset

Yksivuotiaita taimenia istutettiin ainoastaan Kiiminkijoen alajuoksulle, jossa poikastiheydeksi saatiin 9 yksilöä aarille ja eloonjäänniksi 33,3 %. Yksikesäisillä taimenistukkailla saatiin alajuoksulla poikastiheydeksi 0 yksilöä aarille ja eloonjäänniksi 0 %. Yksikesäisellä istukkaalla saatu heikko tulos selittyy osittain poikasten vaeltamisella eri koskialueille. Vaeltelu havaittiin kalastettaessa istutuspaikan alapuolisia koskialueita. Istutusryhmien tiheydet erosivat tilastollisesti erittäin merkittävästi ja säilyvydet merkittävästi. Kiiminkijoen yläjuoksulla yksikesäisten taimenten istutuksilla saavutettu tiheys oli 2,5 poikasta aarilla ja eloonjäänti 16,7 %.

Yksikesäisten taimenten istutustulokset (tiheys ja eloonjäänti) eivät eronneet Kiiminkijoen ja Nuorittajoen välillä tilastollisessa tarkastelussa.

3.3. Istutustulos monen tekijän summa

Kalaveden hoitajaa kiinnostaa istukkaiden menestyminen ja se kuinka istutuksen tulosta voisi parantaa. Hyvin järjestetty kuljetus kalanviljelylaitoksesta jokirantaan muodostaa perustan istukkaan hyvälle menestymiselle. Kalakuljetukset kyettäneen nykyisin hoitaman niin hyvin, että kuljetus ei juurikaan vaikuta istutustulokseen. Poikaset joutuvat istutuksen jälkeen luonnonvalinnan alaisiksi. Kiiminkijoen istutustutkimuksen yhteydessä koottiin aineistoja vedenlaadusta, virtaamista ja sähkökoekalastettujen koealojen kalastosta ja laadusta. Aineistojen avulla pyrittiin löytämään tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet istutustulokseen.

Istutustuloksen ja ympäristötekijöiden välisiä riippuvuuksia etsittiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla. Liitteissä 7 (lohi) ja 8 (taimen) on esitetty istutustulosten (poikastiheys ja eloonjäänti) ja taustamuuttujien väliset Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet. Liitteissä on esitetty järjestyskorrelaatiokertoimet (R) ja merkitsevyystasot $p(|R|>0)$, nollahypoteesin ollessa $R=0$. Liitteeseen 9 on koottu taustamuuttujien tunnuslukuja jokialueittain.

Istutustiheys vaikutti tuloksiin syömäänopetetuilla istukkailla

Tarkastelemalla istutustiheyttä ja sähkökoekalastuksessa havaittua poikastiheyttä etsittiin viitteitä liian suurista tai pienistä istukasmäärästä. Lohella silmäpistevaiheisen mädin ja syömäänopetettujen poikasten istutustiheyksien ja koskessa havaittujen poikastiheyksien välillä oli voimakas positiivinen korrelaatio. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lisäämällä istutustiheyttä kosken poikastiheyttä voitaisiin kasvattaa. Vastalypsetyn mädin sekä vastakuoriutuneiden, yksivuotiaiden tai yksikesäisten poikasten istutustuloksilla ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta käytetyn istutustiheyden kanssa. Istukkaiden määrä lienee siten ollut riittävä kosken kykyyn tarjota ravintoa ja suojapaikkoja.

Myös syömäänopetetuilla taimenistukkailla saavutettu 0+ -taimenten tiheys oli positiivisessa riippuvuussuhteessa käytettyyn istutustiheyteen. Eloonsijain ja istutustiheyden välillä ei havaittu muilla merkitsevien istutusikaryhmillä tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita.

Matalahkot pienikiviset kosket sopivat lohi-istukkailla

Pohjan raekoolla ja vesisyvyydellä oli merkitystä lohen eri istukasikäluokkien menestymiseen. Syömäänopetetut poikaset menestyivät huonoimmin syvillä koealoilla. Mitä enemmän koealan pinta-alasta oli halkaisijaltaan 2-10 cm:n soraa sitä paremmin syömäänopetetut poikaset menestyivät. Syömäänopetetut poikaset eivät viihtyneet yli 30 cm:n kivikossa. Silmäpistevaiheinen mätä antoi parhaita tuloksia kivikoon ollessa 10-30 cm. Tämä saattaa selittyä osittain sillä, että mätä istutettaessa kyseinen pohjan raekoko vaikutti mädin koskessa pysymisen kannalta parhaalta. Yksivuotiailla

istukkailla parhaat tulokset saatiin kun koealalla oli runsaasti yli 30 cm:n kiveä. Kallio pohjaisilla alueilla yksivuotiaat poikaset eivät viihtyneet.

Myös syömäänopetettujen taimien menestyminen koealalla heikkeni vesisyvyyden lisääntyessä. Ne suosivat 10-30 cm:n kivikkoa sekä pohjakasvillisuutta. Yksivuotiaiden taimien poikastiheys ja eloonjäänti parani pintavirrannoisuuden noustessa koealoilla.

Istutushetken virtaamalla tärkeä merkitys poikasten menestymiselle

Joen vesitilannetta kuvaavista muuttujista virtaamalla oli suurin vaikutus lohi-istukkaiden menestymiseen. Voimakkaat istutushetken virtaamat heikensivät syömäänopetettujen poikasten selvitysmahdollisuuksia. Istutushetken tulvaisuus näytti tässä aineistossa kuitenkin hieman suosivan vastakuoriutuneiden istukkaiden menestymistä. Joen tulvaisuuteen voi liittyä muita tekijöitä, kuten veden laatu, jotka suosivat vastakuoriutuneiden poikasten selviytymistä. Samansuuntainen vaikutus vastakuoriutuneiden menestymiseen havaittiin myös keskivirtaamaan suhteutulla virtaamalla. Keski- ja ylivirtaama kuvaa koko istutusvuoden hydrologisia olosuhteita. Suuret keski- ja ylivirtaaman arvot heikensivät tässä tarkastelussa yksivuotiaiden lohi-istukkaiden eloonjääntiä.

Istutushetken veden korkeudella ei havaittu olevan riippuvuussuhdetta saavutettuihin poikastiheyksiin millään istutusikäryhmällä. Istutushetken lämpötila vaikutti ainoastaan syömäänopetettujen lohenpoikasten menestymiseen. Mitä lämpimämpään veteen poikaset istutettiin, sitä parempi poikastiheys istutuksesta saatiin.

Myös taimen eri istutusikäryhmillä aikaansaatuisten istutustulosten ja virtaamien välillä oli tilastollisesti merkitseviä riippuvuussuhteita. Suuret virtaamat istutushetkellä sekä istutusvuoden korkeat ali-, keski- ja ylivirtaamat vaikuttivat heikentävästi syömäänopetetuilla poikasilla saavutettuun tiheyteen ja eloonjääntiin. Yksikesäisillä taimenilla istutushetken suhteutettu virtaama korreloi positiivisesti saavutettuun istutustulokseen. Ainoastaan yksikesäisten taimien istutustuloksen havaittiin riippuvan istutushetken suhteutetusta vedenkorkeudesta.

Muun koskikalaston vaikutus vähäinen

Muun koskikalaston vaikutus istukkaiden menestymiseen oli ilmeisesti vähäinen. Selkeitä todisteita lajien välisestä kilpailusta tai petojen vaikutuksesta istukkaiden menestymiseen ei saatu. Joitakin riippuvuuksia istukkaiden menestymisen ja muun kalaston välillä kuitenkin löytyi. Vastakuoriutuneilla lohi-istukkailla heikoin tiheys saatiin koealoilla, joissa oli runsaimmat made- tai 1+-taimentihetydet. Koealoilla, joissa esiintyi eniten kivennuoliasia, mutuja tai 1+ harjuksia saatiin syömäänopetetuilla lohilla heikoimmat tulokset. Parhaimmat tiheydet syömäänopetetuilla poikasilla tuli koelaoilta, joissa oli suurimmat made- tai 2+-taimentihetydet. Yksivuotiaat lohi-istukkaat vaikuttivat menestyvän samoilla koelaoilla 1+-harjusten kanssa. Koekalastusten yhteydessä tutkittiin joidenkin matojen vatsan sisältöä, mutta vatsalaukku oli yleensä tyhjä. Lohikalosten poikasten syönnistä tehtiin vain muutamia havaintoja.

Syömäänopetetut taimenet menestyivät heikoiten kivenuoliaisten ja 1+-lohien kanssa. Vastakuoriutuneet eivät menestyneet samoilla koealoilla 1+-harjusten kanssa eikä yksivuotiaat taimenet mateiden kanssa. Yksikesäiset taimenistukkaat viihtyivät puolestaan samoilla koealoilla kuin 2+-harjukset.

Istutushetken vedenlaatu tärkeä vastakuoriutuneille ja syömäänopetetuille

Veden happamuus istutushetkellä oli yksi merkittävimmistä istutustuloksiin korreloituneista vedenlaatumuuttujista. Riippuvuutta havaittiin vastakuoriutuneiden ja syömäänopetettujen lohien ja taimenien istutustuloksiin. Mitä happamampaa istutusvesi oli sitä huonommat istutustulokset saatiin. Näitä ikäluokkia vanhempien istukkaiden istutustuloksiin happamuudella ei havaittu vaikutusta.

Istutushetken veden väriluvun, kokonaisrauta- ja kokonaisfosforipitoisuuden ollessa pienimpiä, saavutettiin parhaimmat istutustulokset syömäänopetetuilla lohilla ja taimenilla. Vastakuoriutuneilla poikasilla havaittiin päinvastainen riippuvuussuhde. Kevään keskimääräisen veden johtokyvyn, kokonaisrauta- ja fosforipitoisuuden noustessa vastakuoriutuneiden istutustulokset paranivat. Ero syömäänopetetuilla saatuun tulokseen johtuu todennäköisesti muista istutushetken olosuhteista. Vastakuoriutuneet istutetaan tulvan jälkeen, jolloin vesi on vielä korkealla ja virtaa monin paikoin rantapusikoissa. Syömäänopetetut istutetaan lämmenneeseen veteen ja olosuhteet muutoinkin vastaavat normaalia kesätilannetta.

Vanhimmista istutusikäryhmistä vain yksikesäisten taimenten osalta havaittiin istutustuloksen riippuvuussuhde istutushetken vedenlaatuun. Korkeat istutushetken kokonaisfosforipitoisuudet heikensivät istutustulosta. Aineiston pienuus haittasi riippuvuuksien tarkastelua mädeillä, yksikesäisillä lohilla ja yksivuotiailla taimenilla.

Loppukesän vedenlaatu vaikutti vanhimpien poikasten istutustuloksiin

Heinä-elokuun vesianalyysitulokset kuvaavat tutkimusalueen vedenlaatua sähkökalastushetkellä. Yksikesäisten taimenien ja yksivuotiaiden lohien istutustulokset olivat voimakkaassa riippuvuussuhteessa kalastushetken vedenlaatuun. Istutustulokset paranivat happamuuden noustessa molemmilla ikäryhmillä. Istutustulosta heikensi kasvava veden väriluku. Yksikesäisillä taimenilla heikoimmat istutustulokset saavutettiin korkeimmilla kokonaisrauta- ja fosforipitoisuuksilla. Nuorimmilla istukkailla ei havaittu tilastollisesti merkitseviä riippuvuuksia heinä-elokuun vedenlaadun kanssa.

3.4. Luonnonpoikasista havaintoja vuosittain

Taimenen luonnonlisääntymistä havaittiin Kiiminkijoen pääuomassa vuosittain (taulukko 3). Lohenpoikasia löydettiin kolmena vuonna. Luonnontuotannon seuranta-alueena toimineesta Huoseuskoskesta poikasia ei löydetty. Lohen lisääntymishavainnot sijoittuvat keski- ja alajuoksulle. Innin- ja Lohikosken tiedetäänkin olevan vanhoja lohien lisääntymispaikkoja. Yksi havainto lohien onnistuneesta kudusta tehtiin myös joen

latvoilla. Taimenen lisääntymishavainnot keskittyivät joen yläjuoksulle. Taimenten alkuperää ei kuitenkaan voitu varmistaa meritaimeneksi. Latvajärviin istutetaan järvitaimenta ja latvapuroissa tiedetään elävän paikallisia tammukkakantoja. Näiden taimenien vaeltaminen pääuoman koskialueille lisääntyminen siellä on täysin mahdollista.

Taulukko 3. Luonnonlisääntymisestä peräisin olevat lohen ja taimenen 0+ -ikäisten poikasten tiheydet Kiiminkijoen vuosina 1986-1992.

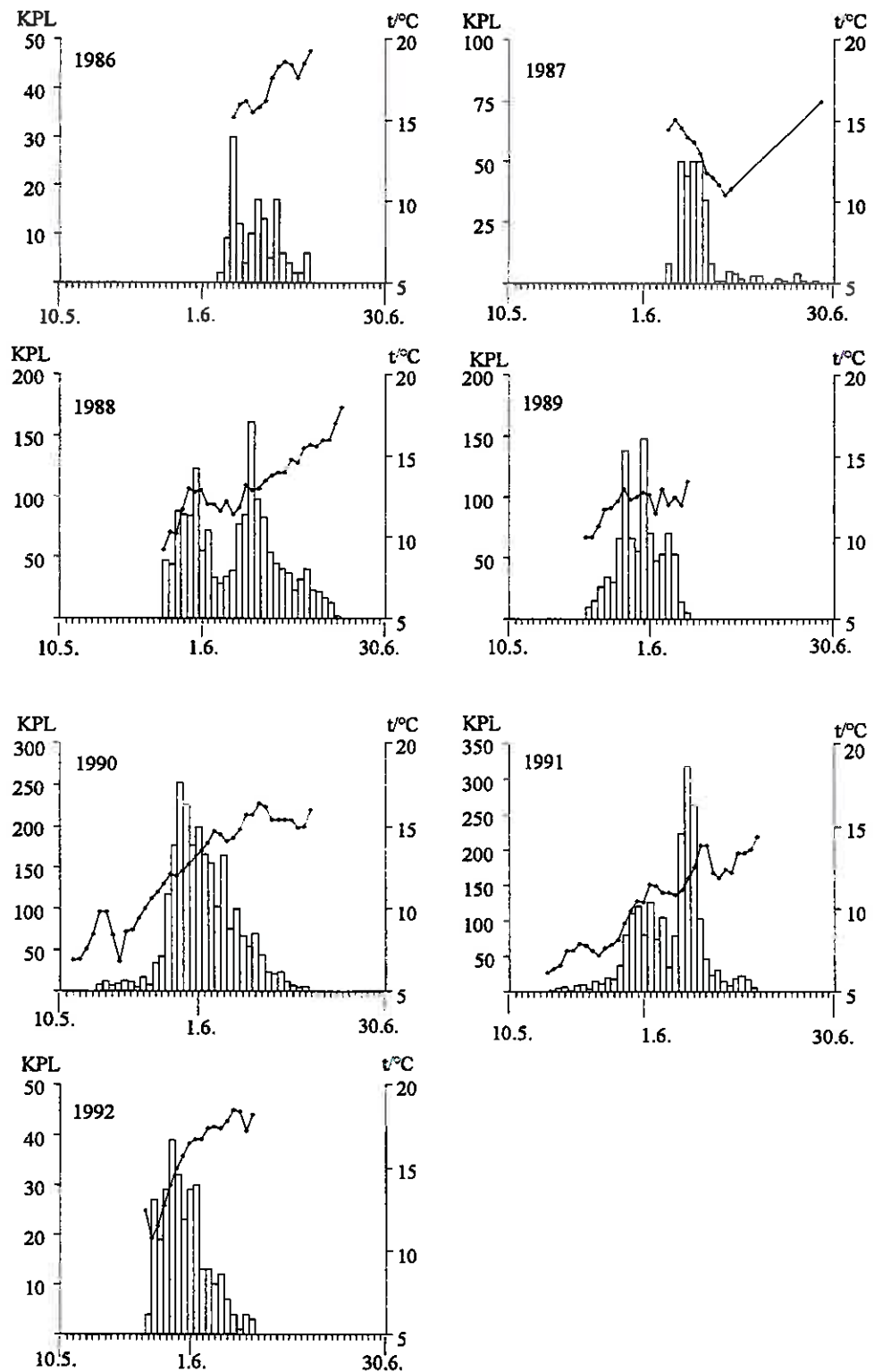
Laji	Etäisyys merestä	Vuosi	Poikastiheys	Pyydystet-	Keskipituus
Koski	noin km		kpl / aari	tävyys	cm
Lohi					
Inninkoski	80	1988	1	0,56	5,1
Lohikoski	90	1990	5	0,51	5,8
Puutiokoski	180	1990	1	-	6,3
Tirinkoski	20	1991	1	-	5,9
Taimen					
Kärryskoski	180	1986	29	0,60	6,9
Puutiokoski	180	1987	1	0,56	4,5
Puutiokoski	180	1988	10	-	5,6
Mursunkoski	10	1989	1	-	8,0
Puutiokoski	180	1989	112	0,33	5,5
Kalliuskoski	170	1990	9	0,65	6,6
Kärryskoski	180	1990	4	0,56	7,2
Puutiokoski	180	1990	25	0,35	6,7
Sämppinkoski	5	1990	4	-	6,4
Jousikoski	90	1991	1	-	5,4
Kalliuskoski	170	1991	5	-	5,7
Kalliuskoski	170	1992	7	0,31	6,1
Puutiokoski	180	1992	1	-	6,3

4. PIENPOIKASISTUTUKSET TUOTTAVAT VAELLUSPOIKASIA MERELLE

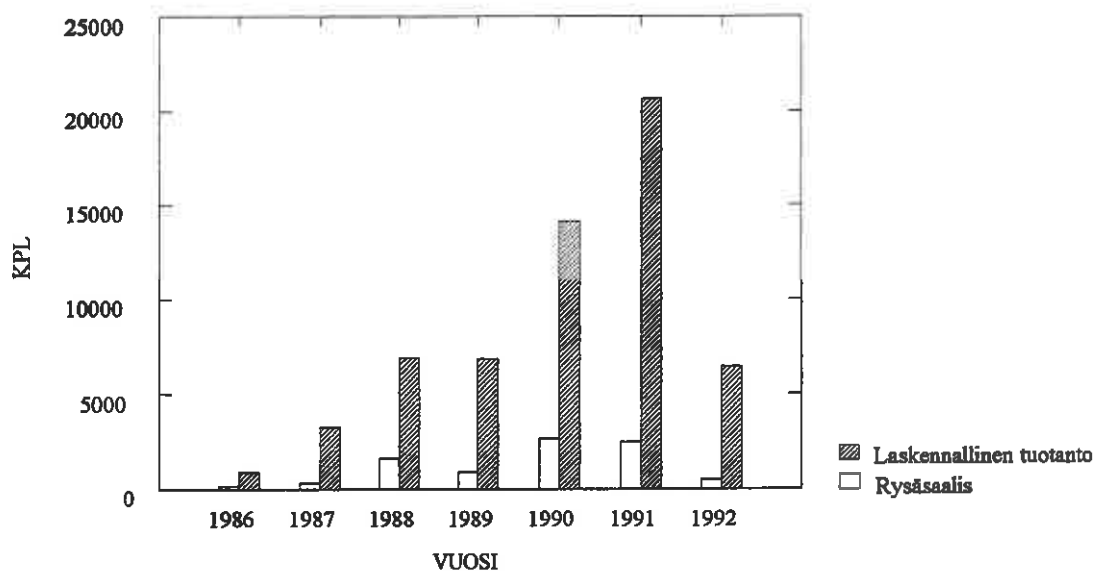
Vaelluspoikasten pyynnin aloitus vaihteli eri vuosina toukokuun puolivälistä kesäkuun alkuun (kuva 5). Veden lämpötilan vaikutus saalismääriin oli selkeästi havaittavissa. Lämpötilan kohoaminen noin kymmeneen lämpöasteeseen käynnisti vaelluksen. Lämpötilan nousu edelleen yli noin viidentoista asteen vähensi saalista. Veden jäähtyminen pyynnin aikana tyrehtytti tilapäisesti vaelluksen, mikä oli havaittavissa erityisesti vuosina 1988 ja 1991.

Smolttirysän pyyntiteho oli lohille keskimäärin 15 %. Taimenille keskimääräiseksi pyyntitehoksi saatiin 1,6 %. Taimenen vaellusajankohtaa ja vaelluspoikasmäärää ei voitu määrittää alhaisen pyyntitehon vuoksi. Rysällä pyydystettyjen lohenpoikasten määrän ja pyyntitehon perusteella laskettu rysän yläpuolisen jokialueen vaelluspoikastuotanto on esitetty kuvassa 6.

Smolttirysän yläpuolinen laskennallinen vaelluspoikastuotanto oli parhaimmillaan 23 000 lohta vuonna 1991 (kuva 6). Luonnonvarainen lisääntyminen oli sähkökoekalastusten perusteella vähäistä, joten vaelluspoikastuotantoa pidettiin pääosin istutusperäisenä. Tutkimusjakson loppupuolella istutukset Kiiminkijokeen vähenivät, mikä näkyi myös rysällä kiinnisaatujen vaelluspoikasmäärien laskuna.

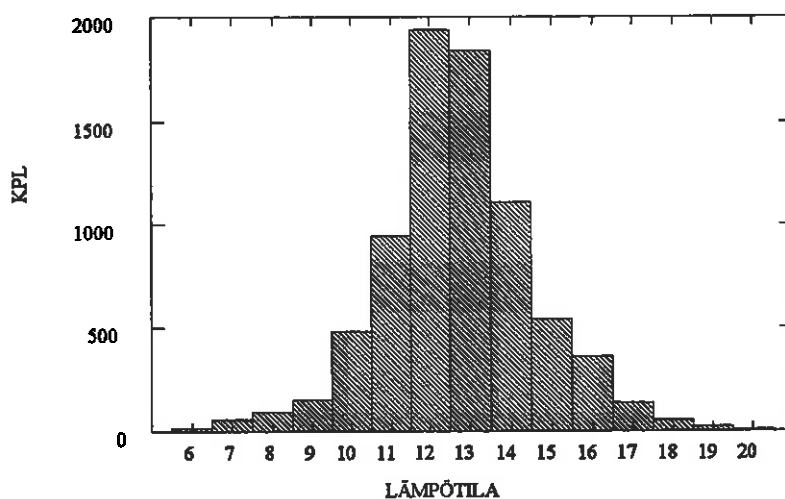


Kuva 5. Kiiminkijoen vaelluspoikaspöynnin päivittäinen lohisaalis (pylväät) sekä pyyntijakson aikana mitattu jokiveden lämpötila (murtoviiva) vuosina 1986-1992.

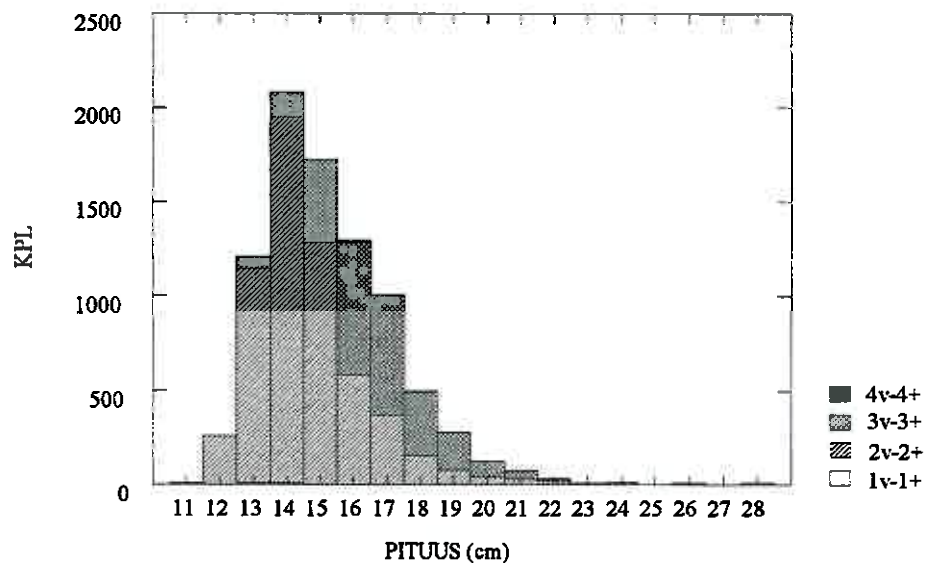


Kuva 6. Kiiminkijoen vaelluspoikaspyynnin saalis ja laskennallinen rysän yläpuolisen jokialueen vaelluspoikastuotanto vuosina 1986-1992.

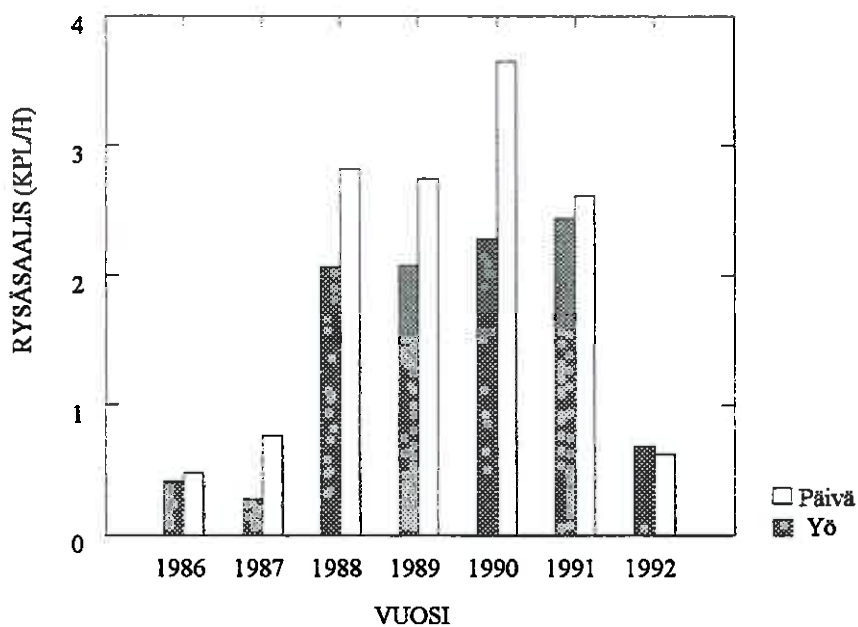
Lohismoltit vaelsivat yleisimmin veden lämpötilan ollessa 11-14 astetta (keskiarvo 12,7 °C) (kuva 7). Tyypillisin vaelluskoko oli puolestaan 14 cm (kuva 8). Suurin osa vaelluspoikasista oli kaksivuotiaita. Vuotuisessa rysäsaaliissa kaksivuotiaiden osuus oli keskimäärin 68 % (vaihteluväli 43-86 %) ja kolmivuotiaiden 31 % (14-55 %). Kolmivuotiaiden suhteellinen osuus eri kokoluokissa kasvoi kalan koon myötä. Yksi- ja nelivuotiaiden smolttien osuus saaliissa oli vähäinen. Lohen poikasten smoltivaelluksen ajoittuminen päivä- ja yöjaksoihin on esitetty kuvassa 9. Aineiston perusteella päivävaellus oli yleisempää kuin yövaellus.



Kuva 7. Vaelluspoikaspyynnin yhteydessä mitattu veden lämpötila (°C) ja lohen vaelluspoikasten määrä smoltirysässä Kiiminkijoella vuosina 1986-1992.



Kuva 8. Lohen vaelluspoikasten koko- ja ikäjakauma rysäsaaliissa Kiihimäkiöella vuosina 1986-1992.



Kuva 9. Lohismolttien alasvaelluksen ajoittuminen päivä- ja yöjaksoon Kiihimäkiöella vuosina 1986-1992.

Lohismolttien istutuserille laskettu keskimääräinen vaellusnopeus hidastui vaellusmatkan kasvaessa (taulukko 4). Nopeimmat lohiyksilöt vaelsivat 30 kilometrin matkan istutuspaikalta smolttirysälle yhden yön aikana. Näille yksilöille laskettiin vaellusnopeudeksi 2,2 kilometriä tunnissa. Lautakoskeen istutettiin Carlin-merkittyjä vaelluspoikasia smolttirysän pyyntitehon laskemiseksi (vaellusmatka 29 km). Näille poikasille oletettiin vaellustappioksi 0 %. Noin 50 kilometriä rysän yläpuolelle istutetulle merkitylle vaelluspoikaserälle saatiin vaellustappioksi 29 %. Joen latvoille (vaellusmatka 170 km) istutettiin vuosina 1989-1990 yhteensä kolme merkittyä vaelluspoikaserää. Kahdelle erälle vaellustappioksi laskettiin 100 % ja yhdelle 97 %.

Taulukko 4. Lohen vaelluspoikaserien vaellusnopeus eri osista Kiiminkijokea jokisuulle vuosina 1986-1992 istutettujen merkintäerien perusteella.

Istutuskoski	Vaellusmatka km	Erien määrä	Vaellusnopeus km/h	
			suurin	keskiarvo
Lautakoski	29	10	1,36	0,64
Juopulinkoski	50	1	0,42	0,42
Puutiokoski	170	3	0,23	0,21

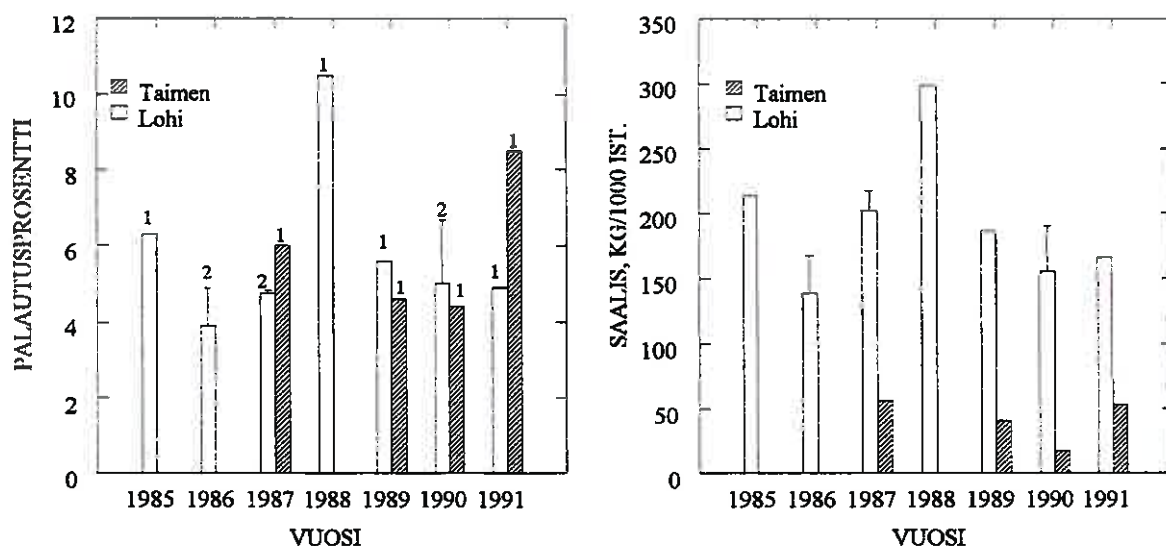
Vaelluspoikaspyynnissä saatiin saaliiksi yksivuotiaana (rasvaeväleikattuja) istutettuja lohenpoikasia. Kaksi- ja kolmevuotiaiksi smolteiksi selvisi keskimäärin 22 % yksivuotiaana istutettujen määrästä (taulukko 5). Pääosa yksivuotiaana istutetuista poikasista lähti merivaellukselle 2-vuotiaana.

Taulukko 5. Kiiminkijokeen yksivuotiaina ja rasvaeväleikattuina istutettujen lohen jokipoikasten eloonjäänti 2- ja 3 -vuotiaiksi smolteiksi vaelluspoikaspyynnin perusteella.

Istutus- vuosi	Istutusmäärä kpl	2-v smoltti %	3-v smoltti %	Yhteensä %
1989	7 000	18	9	27
1990	12 570	13	3	16
1991	19 871	8	-	-

5. SAALISTUOTTO MERIALUEILLE

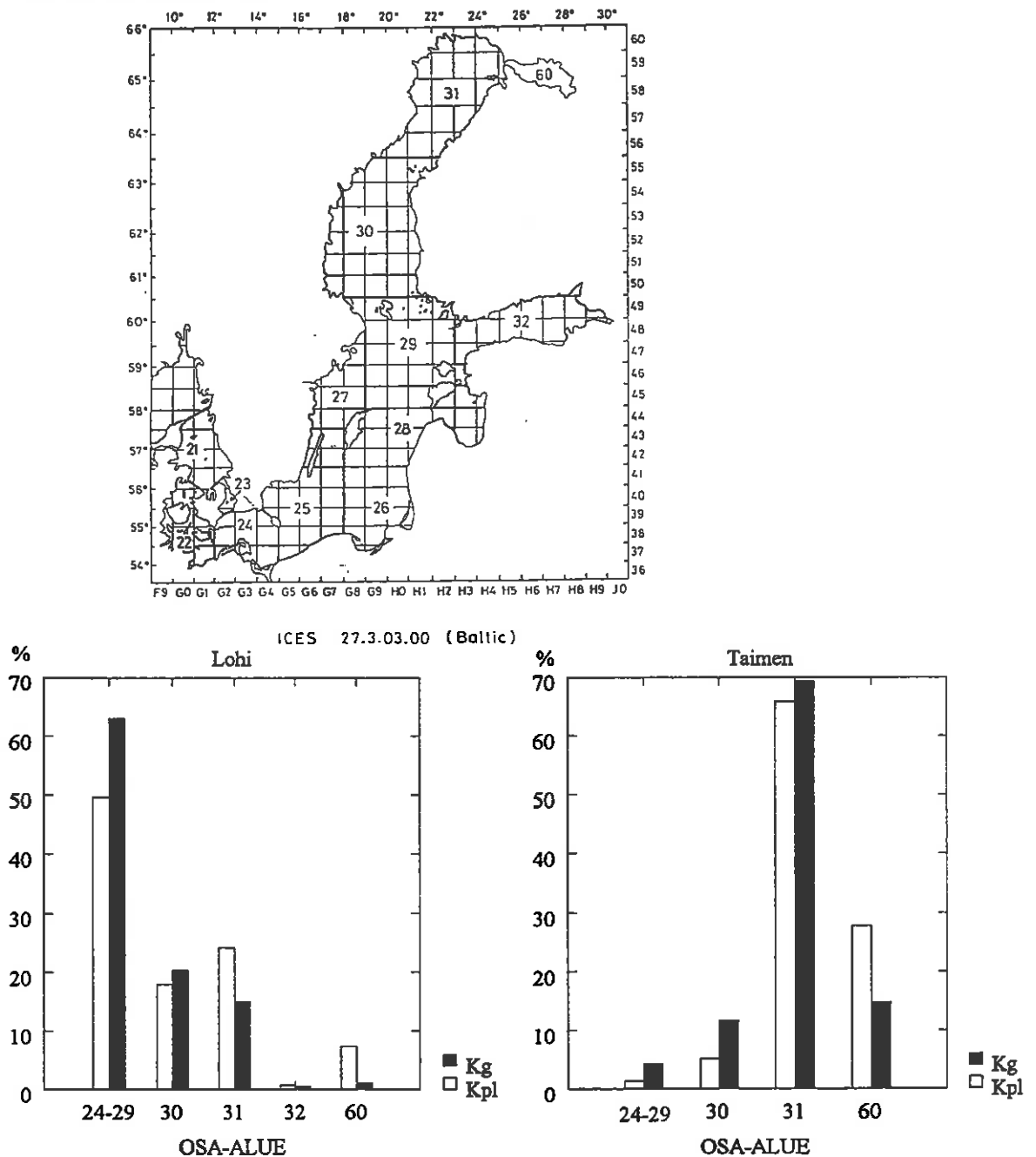
Lohilla istutuserien saalistuoton vaihteluväli oli 118-299 kiloa tuhatta istukasta kohden. Merkkien palautusprosentti oli keskimäärin 5,5. Alhaisin saalis- ja palautusprosentti tuli yksittäisestä kolmikesäisenä istutetusta poikaserästä. Meritaimenistukkaiden tuottama istutuseräkohtainen saalis vaihteli 17 ja 56 kilon välillä tuhatta istukasta kohden (kuva 10 ja liite 10). Alhaisin saalistuotto tuli kaksivuotiailla istukkailla. Carlin-merkkien keskimääräinen palautus oli 5,9 %, mikä oli lohien kanssa samaa suuruusluokkaa. Saalistuotto oli taimenilla huomattavasti alhaisempi kuin lohilla.



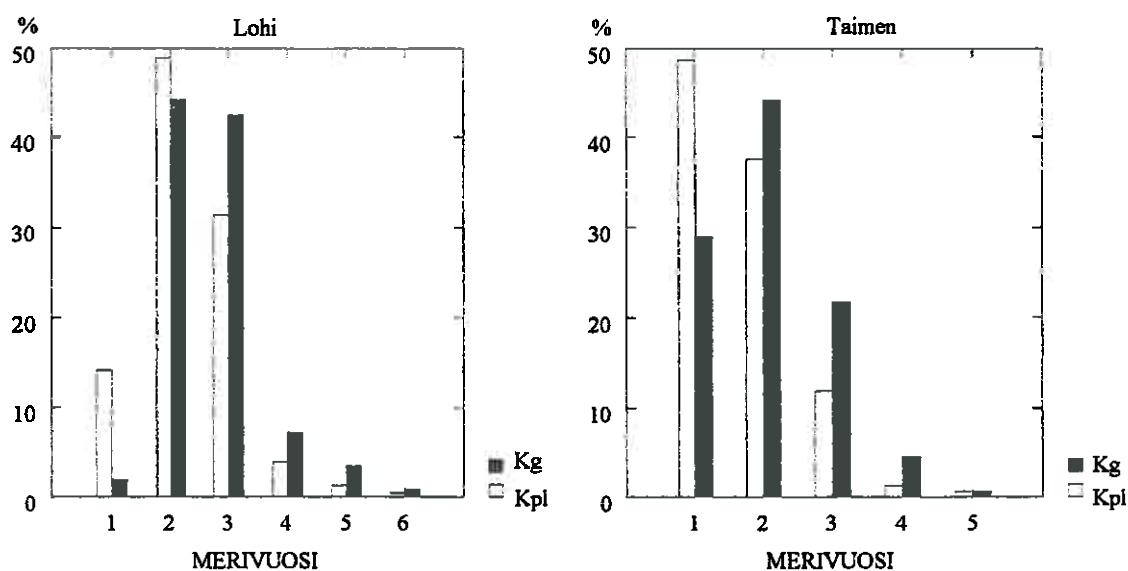
Kuva 10. Kiiminkijokeen vuosina 1985-1991 istutettujen Carlin-merkintäerien tuottama saalis (kg/1000 istukasta) sekä merkintäerien palautusprosentti. Pylväiden yhteydessä keskihajonta sekä istutuserien määrä (vasemmanpuoleinen kuva).

Lohen vaelluspoikasistutuksista muodostunut saalis pyydettiin lähes kokonaisuudessaan merialueella. Itämeren pääaltaalta osuus oli 63 %, Selkämeren 20 % ja Perämeren 15 % (kuva 11). Kiiminkijoen (osa-alue 60) osuudeksi jäi 1 % kilomääräisestä kokonaissaaliista. Pääosa (87 %) lohista pyydystettiin toisen ja kolmannen merivuoden aikana (kuva 12). Enintään yhden merivuoden ikäiset lohet edustivat vain kahta prosenttia kilomääräisessä kokonaissaaliissa. Kiiminkijosta saatiin merkittäviä lohia yhteensä 29 kappaletta, joista toista merivuotta edusti viisi yksilöä. Jokisaaliin osuus (kaksi merivuotta ja vanhemmat) oli 0,5 % (kuva 13).

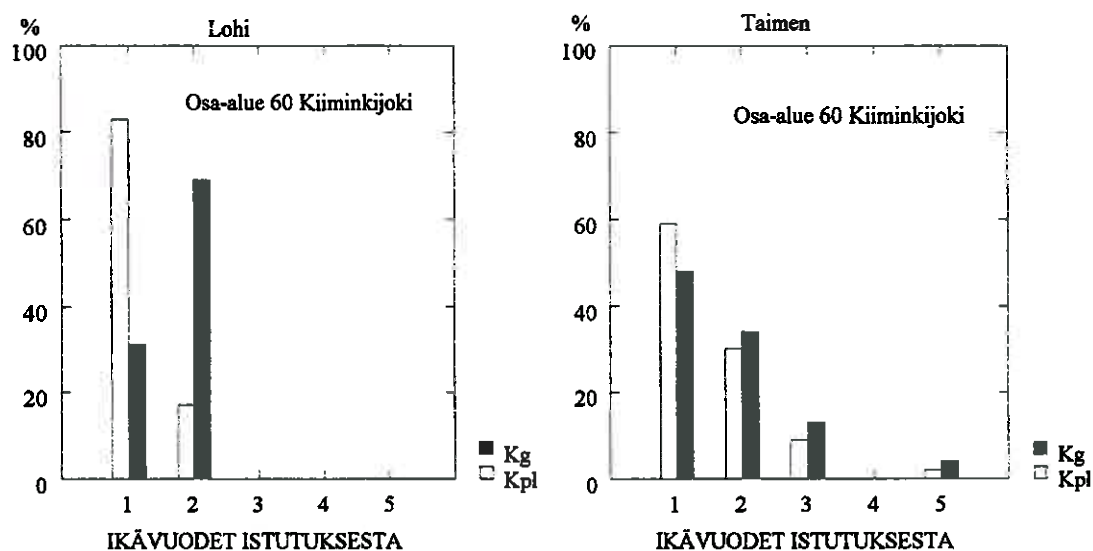
Taimenen kilomääräisestä saaliista 70 % pyydystettiin Perämeren alueelta ja 15 % Kiiminkijoesta (kuva 11). Kappaleittain tarkasteltuna jokisaaliin osuus oli jopa lähes 30 %. Pyynnin kohteeksi joutui ensimmäisen merivuoden aikana 49 % istukkaista (kuva 12). Jokialueelta pyydystetty saalisosuus vaikuttaa ensinäkemältä lupaavalta. Merkkiapalautustietojen lähempi tarkastelu kuitenkin paljastaa, että 48 % jokialueella pyydystetyistä taimenista oli istutusvuonna saalistettuja yksilöitä (kuva 13). Saalistusajankohdan ja kokotietojen perusteella näistä suurin osa on todennäköisesti jokeen jääneitä poikasia.



Kuva 11. Lohi- ja meritaimensaaliin jakautuminen osa-alueittain (ICES) vuosina 1985-1991. Yllä ICES osa-alueet.



Kuva 12. Kiiminkijoen vaelluspoikasistutuksista (lohi ja meritaimen) peräisin olevan saaliin ikäjakauma merivuosisa Carlin-merkinnän perusteella. Istutukset on tehty vuosina 1985-1991.



Kuva 13. Kiiminkijoesta pyydystetyn lohi- ja meritaimensaaliin ikäjakauma Carlin-merkinnän perusteella (osa-alue 60, ks. kuva 13). Merkintäerien istutukset on tehty vuosina 1985-1991.

6. TULOKSET PUNTARISSA

6.1. Istuta ja kalasta

Sähkökalastusta käytetään yleisesti virtaavien vesien kalakantojen tutkimukseen. Menetelmä soveltuu parhaiten matalien vesialueiden koekalastuksiin. Sähkökalastuksessa on kuitenkin useita mahdollisia virhelähteitä. Yksi merkittävä tekijä on sähkökalastuksen valikoivuus eri lajeille ja ikäryhmille. Tästä syystä tässä työssä vertailupareina käytettiin vain samanikäisten kalojen sähkökalastustuloksia. Myös käytetty sähkökalastuslaite ja veden laatu (esim. johtokyky) vaikuttavat pyyntitehokkuuteen (ks. Bohlin ym. 1987, Karlström 1976, Zalewski, 1985).

Poikastiheys, eloonjäänti ja edustavuus

Pienpoikasten istutustulos ilmoitetaan tyypillisesti koskessa havaittuna poikastiheytenä. Mikäli tässä tutkimuksessa olisi tarkasteltu pelkästään aikaansaatuja poikastiheyksiä, olisi tulokset joidenkin istukasryhmien osalta olleet tyystin toisenlaisia. Poikastiheys sopii tulosten ilmoittamiseen silloin, kun istukkaita on laitettu koskeen "sopiva" määrä. Ylimoitettu istutus voi tuhjata poikasia, mutta lopputuloksena koskessa pitäisi olla juuri sellainen poikasmäärä kuin elinolosuhteet antavat myötä. Alimitoitetussa istutuksessa kosken tuotantokapasiteetti riittäisi elättämään suuremmankin määrän poikasia, jolloin sähkökalastuksella kiinnisaatu poikasmäärä riippuukin istutusmäärästä. Näin kävi tässä tutkimuksessa syömäänopetettujen poikasten kohdalla.

Tarkastelemalla myös poikasten eloonjääntiä, saadaan istukkaiden menestymisestä tarkempaa tietoa. Eloonjäännin määrittäminen perustuu istutustiheyden ja sähkökalastuksessa havaitun poikastiheyden vertailuun. Istutustiheyden laskemiseksi tulee päättää istutuksen vaikutusalue. Pienillä poikasilla vaikutus painottuu todennäköisesti myötävirrann puolelle, kun taas kookkaammilla ja uintikykyisillä poikasilla vaikutusalue voi ulottua koko koskeen. Käsite "vaikutusalue" mutkistuu leveillä koskialueilla. Täyttävätkö esimerkiksi vuodenvanhat poikaset pisteistutuksella 100 metriä leveän koskiuoman? Vaikutusalueen koko vaikuttaa suoraan istutustiheyden arvoon ja edelleen eloonjäänti lukuun. Sähkökalastettu koeala edustaa näytettyä vaikutusalueelta. Koealan edustavuus sekä istutustiheyden määrittäminen vaikuttavat huomattavasti saataviin tuloksiin ja tulosten vertailukelpoisuuteen (vrt. Bohlin ym. 1987). Tässä aineistossa nollatulosten määrä oli useilla istutusryhmillä huomattava. Eräillä koealoilla saavutettiin toisaalta yli 100 % säilyvyyksiä, mikä kuvastaa koealan yliedustavuutta. Yliedustavia koealoja ei tässä työssä poistettu aineistosta, koska vastaavien aliedustavien koealojen poistaminen oli mahdotonta. Koeala valittiin matalasta rantavyöhykkeestä, jossa näytti olevan tyypillistä poikastuotantoaluetta, kalastettavuuden ollessa tärkeä valintakriteeri. Joen yli ulottuvia koealoja oli vain muutamia.

Mikäli istutustutkimuksen tulosta aiotaan tarkastella poikasten eloonjääntinä, kannattaa istutuksen vaikutusalue päättää etukäteen. Tämä helpottaa istutustiheyden laskentaa ja toivottavasti säästää tutkijan jälkikäteen tapahtuvilta valintatilanteilta. Istutustiheyksien laskeminenhan on jo muutoinkin osa nykyaikaista kalavedenhoitajan työtä.

Ympäristön armoilla

Syömäänopetettujen lohien ja taimenten istutustulokseen vaikuttivat voimakkaasti istutushetken virtaama ja vuoden tulvaisuus. Joen tulviessa istutushetkellä sekä voimakkaina tulvavuosina saatiin syömäänopetetuilla lohilla ja taimenilla keskimäärin huonompi istutustulos. Syy heikkoon istutustulokseen voi olla yksinkertaisesti syömäänopetettujen poikasten huuhtoutuminen virran mukana pois koskesta. Tämä johtopäätös on kuitenkin hieman ristiriidassa vastakuoriutuneilla poikasilla saatuun tulokseen. Istutushetken virtaaman ollessa suurimmillaan saavutettiin vastakuoriutuneilla lohilla parhaimmat tiheydet. Nuorimpien istukkaiden menestymiseen ovat alkuvaiheessa todennäköisesti ratkaisevasti vaikuttamassa myös veden laatu- ja ravintotekijät. Yksivuotiaiden lohien ja taimenten istutustulokseen istutushetken virtaamalla ei ollut vaikutusta.

Vedenlaadun ja istutustulosten riippuvuussuhteita tarkasteltaessa havaittiin istutushetken vedenlaadun olevan merkityksellinen etenkin pienpoikasille (vastakuoriutuneet ja syömäänopetetut) happamuuden ollessa yksi voimakkaimmin istutustulokseen riippuvista tekijöistä. Happamuus lisääntyy Kiiminkijoen virtaamien kasvaessa (Haapalahti ja Hynninen 1988). Vanhemmille istukasryhmille loppukesän vedenlaatu oli merkityksellinen. Tutkimuksessa havaitut riippuvuussuhteet vedenlaadun kanssa tukevat pääsääntöisesti aikaisemmin tehtyjä havaintoja. Eräät poikkeavat havainnot (esimerkiksi sähkönjohtavuus) voivat johtua itse kokekalastusmenetelmästä. Käytettävissä oli ainoastaan alkukesän ja loppukesän vesianalyysitulokset.

Yksittäiset ympäristötekijät voivat vaikuttaa ratkaisevasti lohi- ja taimenenistukkaiden esiintymiseen ja menestymiseen koskialueilla. Useimmat tekijät eivät kuitenkaan vaikuta kalan elämään irrallisina elementteinä. Esimerkiksi rautapitoisuuden haitallisuus lohikaloille riippuu myös veden happamuudesta ja humuksen määrästä. Näitä ns. yhdysvaikutuksia ei selvitetty tässä tutkimuksessa.

Vertailussa muut lohi- ja taimenjoet

Yksivuotiaiden lohien istutukset onnistuivat Kiiminkijoen samantasoisesti kuin muilla Suomenpuoleisilla Perämereen laskevilla joilla. Saavutetut 1+-ikäisten lohien tiheydet (keskiarvo 22 kpl/aari) ovat hieman paremmat kuin Simojoen vuosina 1984 - 1985 (ka 17 kpl/aari) ja Tornionjoella vuosina 1984-1986 (ka 14,5 kpl/aari) istutuksiin aikaansaadut poikastiheydet. (Jutila 1987, Jutila ja Pruuki 1987). Kalajoella saavutettiin vuosina 1984-1986 yksivuotialla lohilla poikastiheydeksi 5-15 kpl/aari ja Pyhäjoella 9-14 kpl/aari (Huhmarniemi ym. 1988, Jutila ym. 1987). Vantaanjoen vesistöalueella on onnistuttu luomaan hyvinkin tiheitä 1+-ikäisten lohien populaatioita 1-vuotiailla nevanlohi-istukkailla. Poikastiheys 150 yksilöä aarilla syntyi istuttamalla poikasia 250 kappaletta aaria kohden (Mikkola ja Saura 1994). Vantaanjoen istutustiheys oli kuitenkin moninkertainen Kiiminkijoen istutuksiin verrattuna. Sopivissa

olosuhteissa 1+-poikasten tiheys voi Kiiminkijoessakin nousta moninkertaiseksi keskimääräiseen tulokseen verrattuna. Esimerkiksi yläjuoksun Puutiokoskessa poikaset hakeutuivat koelauelle ja 1+-poikasten tiheydeksi saatiin keskimäärin 119 poikasta aarille. Tämä viittaa siihen, että poikasilla on koskessa suosikkialueita, jonne ne mielellään hakeutuvat ja jossa ne menestyvät hyvin. Tätä tietoa voidaan hyödyntää istutuksissa ja kalastusjärjestelyissä.

Myös taimenten istutustuloksissa oli suurta koealakohtaista vaihtelua. Taimen osoittautui muutoinkin ongelmalliseksi tutkimuksen kohteeksi. Vaeltelu havaittiin yksikesäisillä istukkailla, mutta se on saattanut vaikuttaa ratkaisevasti myös muilla ikäryhmillä saatuihin tuloksiin. Syömäänopetetuilla ja vastakuoriutuneilla istukkailla saadut 0+-poikastiheydet olivat jokialueen yhteistuloksissa alhaisia. Osa-aluekohtainen tarkastelu oli selvästi mielenkiintoisempi. Kiiminkijoen yläjuoksulla taimenistutukset onnistuivat parhaiten ja tuloksia voi pitää kohtuullisina. Nuorittajoen ja Kiiminkijoen alajuoksun vastakuoriutuneiden poikasten istutukset antoivat heikon tuloksen. Kaikkein nuorimpien taimenistukkaiden käyttö Kiiminkijoen alajuoksulla ja Nuorittajoella on tämän selvityksen perusteella hyvin kyseenalaista. Kiiminkijokialueen istutustulokset eivät poikkeja olennaisesti muilla Pohjanlahteen laskevilla joilla saatua tuloksista. Kala-, Pyhä- ja Lestijoella vastakuoriutuneiden taimenten istutukset ovat myös onnistuneet huonosti (Huhmarniemi ym. 1988, Jutila ym. 1987). Kiiminkijoen yläjuoksulla on selvitetty meritaimenen vastakuoriutuneiden poikasten menestymistä jo 1970-luvun lopulla (ks. Huovila 1982). Nyt saadut tulokset olivat samaa luokkaa kuin vuosina 1977-1980.

Syömäänopetettujen taimenien istutusmäärät olivat tutkimuksessa oletettavasti liian alhaisia verrattuna kosken kykyyn tarjota suojapaikkoja ja ravintoa. Syömäänopetettujen poikasten istutustiheyttä lisäämällä voitaneen lisätä kesänvanhojen poikasten määrää koskessa.

Vaelluspoikasen hinta vapaana Kiiminkijokisuulla

Kiiminkijoen istutustutkimuksen tulosten perusteella voidaan suntaa-antavasti laskea kuinka paljon joki- ja vaelluspoikasen tuottaminen eri-ikäisillä istukkailla maksaa. Laskelmat perustuvat eri istukkaiden eloonjääntilukuihin ja riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen käyttämiin kalanpoikasten hintoihin. Kesän vanhan lohenpoikasen tuottaminen koskeen on edullisinta syömäänopetetuilla poikasilla. Poikasta kohden tulee hintaa 6 markkaa kun vastakuorituneita istuttamalla hinnaksi tulee 34 markkaa ja silmäpistemätiä istuttamalla 50 markkaa. Kosken täyttäminen 1+ poikasilla käy edullisimmin istuttamalla joko yksikesäisiä tai yksivuotiaita poikasia, jolloin poikasen hinnaksi muodostuu 6-7 markkaa.

Eloonjääntilukuja yhdistämällä saadaan karkea arvio istukkaiden kuolleisuudesta smolttivaiheeseen saakka. Tästä tutkimuksesta saatavien lukujen yhdistämisen heikkoutena on istutuksen jälkeisen kuolleisuuden kertautuminen. Luonnonvalinta karsii ajanmyötä heikoimmat yksilöt pois. On erittäin todennäköistä, että esimerkiksi mädistä kesänvanhoiksi selviytyneet poikaset ovat elinkykyisempiä kuin kesänvanhoina jokeen istutetut. Tarkempia eloonjääntilukuja odotellessa lienee kuitenkin hyödyllistä laskea vaelluspoikasen tuotantokustannuksia eri-ikäisillä istukkailla. Silmäpistevaiheista mätiä

istutettaessa joesta mereen vaeltavan smoltin hinnaksi saadaan noin 1 000 markkaa. Vastakuoriutuneilla istukkailla hinnaksi tulee 600 markkaa ja syömäänopetetuilla noin 100 markkaa. Nämä kolme ikäryhmää ovat keskenään vertailukelpoisia. Kustannustaso on oletettavasti liian korkea, koska eloonjäänti on kappaleen alussa kerrotusta syystä todennäköisesti parempi. Istukkaiden kasvattaminen vähintään kesänvanhoiksi pudottaa kustannuksia edelleen. Kesänvanhoja ja vuoden ikäisiä istukkaita käytettäessä yhden vaelluspoikasen tuottaminen maksaa noin 30 markkaa. Vaelluspoikaspyynnin yhteydessä saatiin myös arvio yksivuotiaiden istukkaiden eloonjäännistä vaelluspoikaseksi. Tällä 22 %:n eloonjäännillä lohismoltin hinnaksi tulee noin 10 markkaa. Vaellusvalmiin lohenpoikasen voi hankkia kalanviljelylaitoksesta noin kymmenen markan kappalehinnalla.

Johtopäätöksen sisältö riippuu istutukselle asetetuista tavoitteista. Kiiminkijoen toimiminen Iijoen lohen ja meritaimenen geenipankkina asettaa saaliin ohella istutusten tavoitteeksi monimuotoisuuden ja sopeutuneisuuden säilyttämisen. Poikasten asettaminen luonnonvalinnan alaisiksi mahdollisimman nuorina tukisi sopeutuneisuuden säilymistä. (vrt. esim. Koljonen 1985). Mätien ja vastakuoriutuneiden istutukset ovat Kiiminkijoen eloonjääntiluvuilla kustannuksiltaan kalliita. Syömäänopetetut poikaset voivat olla parhaimmilla poikastuotantoalueilla kustannuksiltaan edullinen istukasvalinta. Kesänvanhojen ja vuodenikäisten poikasten istutukset keski- ja alajuoksun poikastuotantoalueille ovat taloudelliset ja geneettiset näkökohdat huomioiden varteenotettava kompromissi. Kesän vanhan poikasen kokoa kasvattamalla voidaan eloonjääntiä todennäköisesti parantaa, jolloin siitä tulee entistä edullisempi vaihtoehto.

6.2. Vaelluspoikastuotanto

Pyyntiteho ja vaellustappio virhelähteinä

Smolttirysän pyyntiteho määritettiin istuttamalla rysän yläpuolelle Carlin-merkittyjä vaelluspoikasia. Vaellusmatka merkintäerien istutuspaikalta smolttirysään oli kuitenkin niin pitkä (30 km), että vaellustappion edellytykset ovat olemassa. Vaellustappio mielletään yleensä poikasten kuolleisuudeksi, jonka aiheuttajana ovat pedot (petokalal ja linnut). Jokeen jääneet poikaset kirjautuvat myöskin vaellustappion piikkiin, koska tarkempaa vaeltamattomuuden syytä ei tunneta. Osa jokeen jääneistä saattaakin vaeltaa mereen vasta vuoden kuluttua istutuksesta. Kiiminkijoen aineistossa oletettiin vaellustappioksi 30 kilometrin matkalla 0 %. Torniojoella vaellustappioksi on arvioitu sadan kilometrin matkalla luonnonpoikasille 5 % ja laitospoikasille 9,6 % (Toivonen 1974). Vehasen ym. (1993) raportointien Carlin-merkintätulosten perusteella vaellustappio rakentamattomassa Torniojoessa ei ole kovin suuri, koska jokeen tehdyt istutukset antoivat jopa paremman tuloksen kuin jokisuulle tehty istutus. Vaellustappion huomiotta jättäminen aliarvioi rysän pyyntitehoa, mikä edelleen johtaa laskennallisen vaelluspoikastuotannon yliarviointiin. Vaellustappio on oletettavasti jokikohtaista, mihin vaikuttaa esimerkiksi istukkaita syövien petojen määrä joessa. Pitkissä jokisuistoissa petojen merkitys vaellustappioiden aiheuttajina voi olla suuri. Pohjanlahden länsipuolella Luulajajoen alaosaan istutettujen lohismolttien vaellustappioksi on arvioitu jopa 50-70 % (Larsson 1985).

Vaellustappio oli Kiiminkijoen yläjuoksulle istutetuilla vaelluspoikaserillä erittäin suuri. Vuonna 1989 istutetut erät eivät ehtineet käytännössä vaeltaa smolttirysälle ennen pyynnin lopettamista. Vuonna 1991 istutetulla erällä oli vaellusaikaa reilu kuukausi ja joitakin poikasia saatiin saaliiksi. Yläjuoksun hitaasti virtaavat suvannot ja keskijuoksun järvioltaat todennäköisesti hidastavat vaellusta Kiiminkijoella (vrt. Thorpe ja Morgan 1978; Hansen ym. 1984). Keskijuoksulle istutetun merkityn lohenpoikaserän vaellustappio oli noin 30 %. Vaellustappion suuruudesta Kiiminkijoessa ei voida antaa harvojen istutuserien vuoksi luotettavaa arviota.

Kontrollierien alaslaskeutumiseen ovat voineet lisäksi vaikuttaa istukkaiden koko ja koiraiden mahdollinen sukukypsyys. (vrt. Greenstreet 1992; Fängstam ym. 1993; Hansen ja Thorpe 1989). Koiraiden koon kasvun on havaittu vaikuttavan positiivisesti ja sukukypsyyden negatiivisesti vaellusaktiivisuuteen.

Smolttirysän pyyntitehoon on voinut vaikuttaa lisäksi veden korkeuden muutokset pyynnin aikana. Veden ollessa korkealla rysän aitaverkkoja jouduttiin vähentämään, jolloin rysän pyyntiteho heikkeni.

Meritaimenia ei saatu saaliiksi vaelluspoikaspyynnissä. Tärkein selitys heikkoon pyyntitulokseen on todennäköisesti meritaimenen käyttäytyminen. Meritaimenen tiedetään lähtevän vaellukselle alhaisemmassa veden lämpötilassa kuin lohi (Bohlin ym. 1993; Paksuniemi ym. 1995). Torniojoen vesistöalueella tehtyjen havaintojen perusteella tiedetään, että huomattava osa istukkaista saattaa jäädä koskeen pitemmäksikin aikaa (Paksuniemi ym. 1995). Ruotsissa tehtyjen selvitysten mukaan meritaimenen smoltti-vaellukseen keskeisesti vaikuttavia tekijöitä ovat veden lämpötila, lämpösumma, veden korkeus ja kalan koko (Bohling ym. 1993). Kiiminkijoen vaelluspoikaspyynti voitiin käytännössä aloittaa kevättulvan jälkeen, jolloin meritaimenen vaellus oli oletettavasti jo ohi. Pyyntitehon määrittämistä varten istutetut meritaimenen vaelluspoikaset istutettiin tulvan jälkeen veden lämmitettyä jo noin kymmeneen asteeseen. Istukkaiden vaellushalut olivat todennäköisesti hvenneet jo siinä määrin, että elämä koskessa oli mieluisampaa kuin vaellus merelle.

Vaelluspoikasten syntymäkotiki kalanviljelylaitoksessa

Kiiminkijoella pyydystetyt lohismoltit olivat ensisijaisesti istutusperäisiä, sillä luonnonlisääntymistä havaittiin sähkökoekalastuksissa vain satunnaisesti. Vuosien 1987 ja 1988 suuret jokipoikasten istutusmäärät eivät näkyneet odotetusti istutusta seuranneen kevään vaelluspoikasmäärissä. Tähän on voinut vaikuttaa se, että vuoden 1987 istutukset tehtiin pääasiassa joen keski- ja yläjuoksulle, mistä vaellustappio jokisuulle voi olla suuri. Vuonna 1988 istutetuista jokipoikasista pääosa todennäköisesti smolttiutui vasta 3-vuotiaana. Tätä käsitystä tukee vaelluspoikasten määrän voimakas kasvu vuonna 1990 aiempiin vuosiin verrattuna. Lisäksi kyseisenä vuonna kolmivuotiaiden osuus rysäsaaliissa oli muita vuosia selkeästi suurempi (55 %). Muina vuosina kolmivuotiaiden osuus saaliissa vaihteli 14 ja 44 prosentin välillä. Vaelluspoikastuotanto laski vuonna 1992 alle 10 000 smolttiin, mikä johtuu ensisijaisesti istutusmäärän voimakkaasta pienenemisestä.

Lämpötila käynnistää vaelluksen

Vaelluspoikassaaliit olivat suurimmillaan jokiveden lämpötilan ollessa 11-14 astetta. Rysä pystytettiin heti tulvatilanteen sallittua, jolloin veden lämpötila usein oli jo noin kymmenen astetta. Pyynti voitiin aloittaa selvästi alle kymmenen asteen lämpötilassa vain vuosina 1988 ja 1991, jolloin havaittiin saalismäärän selvä kasvu jokiveden kohotessa yli kymmenen asteen. Lohismolttien vaelluksen on todettu Ruotsissa tehdyissä kokeissa alkavan 10-11 asteen välillä (Fängstam 1993). Kiiminkijoella havaittiin myös vaelluksen tilapäinen tyrehtyminen, kun jokivesi jäähtyi voimakkaasti. Vastaava ilmiö on todettu myös Simojoella järjestetyssä vaelluspoikaspyynnissä (Toivonen ja Jutila 1982; Jokikokko ym. 1993). Norjan Imsa-joelta kootussa aineistossa jokiveden lämpötila oli selkeästi tärkein lohismolttien vaellusta selittävä tekijä (Jonsson ja Ruud-Hansen 1985).

Lohet vaelsivat Kiiminkijoella enimmäkseen päivällä. Uumajassa tehdyssä lohen vaelluskokeessa alkukeväällä vaellus ajoittui yöhön ja kevään edetessä (lämpötilan kohotessa) lohet vaeltivat sekä päivällä että yöllä (Fängstam ym. 1993). Lohismolttien on kuitenkin havaittu vaeltavan Skotlannissa tehdyssä tutkimuksessa öiseen aikaan (Thorpe ym. 1981). Myös Simojoella ja Torniojoella lohismolttien vaelluksen on havaittu painottuvan öiseen ajanjaksoon (Jokikokko ja Romakkaniemi, suullinen tiedonanto).

Laitoksessa tuotettujen lohismolttien on havaittu vaeltavan nopeammin kuin luonnonpoikasten (Hansen ym. 1984). Kiiminkijoella lohenpoikasten vaellusnopeus (0,6 km/h) oli huomattavasti suurempi kuin Hansenin ym. (1984) tekemät havainnot Norjan Imsa-joella (0,2 km/h). Vaellusmatkan piteneminen hidasti Kiiminkijoella keskimääräistä vaellusnopeutta.

Vaelluspoikasten tuotantopotentiaali 32 000 smolttia

Yksivuotiaiden lohi-istukkaiden säilyvyys vaelluspoikasiksi oli Simojoella tehtyjen tutkimusten perusteella 20-25 % istutettujen määrästä (Jutila ja Pruuki 1988). Kiiminkijoella jokipoikasistukkaiden säilyvyys vaelluspoikasiksi oli samaa suuruusluokkaa kuin Simojoella.

Kiiminkijoen alkuperäisen lohikannan tuottamaa vaelluspoikasmäärää ei ole koskaan tutkimuksin todettu. Simojoella lohen alkuperäiseksi vaelluspoikastuotannoksi on Toivonen (1966) arvoinut 55 000 (200 poikasta / koskihehtaari) ja Jutila (1987) 75 000 (100-350 poikasta/ koskihehtaari) smolttia vuodessa. Yksivuotiaita lohenpoikasia istuttamalla 1+-ikäisten poikasten keskimääräiseksi tiheydeksi saatiin tässä tutkimuksessa Kiiminkijoen keski- ja alajuoksulla 16 poikasta /aari ja yläjuoksulla 119 poikasta/aari. Pääosa koskipinta-alasta sijaitsee joen keski- ja alajuoksulla, joten sillä alueella aikaansaadut poikastiheydet kuvannevat parhaiten joen tuotantokapasiteettia. Yksivuotiaiden istukkaiden säilyvyys smolteiksi oli vaelluspoikaspyynnin perusteella 22 %. Yhden koskihehtaarin vaelluspoikasten tuotantopotentiaaliksi saadaan näillä arvoilla noin 350 smolttia. Laskelmassa tulee huomioida, että 22 %:n säilyvyysarvo on saatu yksivuotiailla istukkailla eikä kaksikesäisillä poikasilla. Koskihehtaarin tuotantopotentiaali kuvanee kuitenkin suuntaa antavasti joen nykytilaa. Pääuoman

koskipinta-alan (noin 90 ha, ks. Niemitalo 1990) vaelluspoikasten tuotantokapasiteetti olisi noin 32 000 smoltia. Nivamaiset jaksot sekä sivujoet ovat myös hyödynnettävissä vaelluspoikasten kasvualana (vrt. Viitala ja Hyvärinen 1986). Laskelma ei kerro Kiiminkijoen alkuperäisen lohikannan tuottamaa vaelluspoikasmäärää, vaan se kuvaa vaelluspoikasten tuotantopotentiaalia pääuoman koskialueilla käytettäessä yksivuotiaita istukkaita. Tuotantopotentiaalia voidaan hyödyntää edelleen lohikannan kotiutuksessa.

6.3. Lohi- ja meritaimensaaliit tavanomaisia

Kiiminkijokeen istutettujen Carlin-merkintäerien saalistulokset eivät ole täysin verrannollisia muihin Perämeren alueelle tehtyihin istutuksiin, koska huomattava osa (keskimäärin 15 %) vaelluspoikasista joutui vaellusmatkallaan smolttirysään, mikä on voinut vaikuttaa saalistuloksiin. Merkintätuloksia ei korjattu merkkien palauttamattomuuden suhteen.

Merkintäerien saalistulokset lohilla olivat pääosin yhteneviä Vehasen ym. (1993) Perämeren alueelta raportoitujen tulosten kanssa. Suurin osa lohisaaliista pyydystettiin Itämeren pääaltaalta, kun taas taimensaalis pyydystettiin enimmäkseen Perämeren alueelta. Jokisaaliin osuus oli lohella pieni (1 %), mutta kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin Simojoella tehdyissä merkinnöissä (vrt. Toivonen ja Jutila 1982). Kiiminkijokivarren kotitarve- ja virkistyskalastuskyselyssä jokialueen lohisaaliiksi saatiin 100 kiloa ja taimensaaliiksi 200 kiloa vuonna 1986 (Jutila 1989). Vuonna 1991 vapakalastajille tehdyssä kyselyssä Kiiminkijoen lohisaaliiksi saatiin 250 kiloa ja taimensaaliiksi 3 600 kiloa (Kempainen 1994). Lohisaalis on pääosin peräisin Kiiminkijokeen tehdyistä joki- ja vaelluspoikasistutuksista. Taimensaaliin voimakas kasvu perustuu pyyntikokoisten taimien istutukseen jokialueella.

Merkintäerien palautusprosentit olivat lohilla ja meritaimenilla samaa suuruusluokkaa. Taimensaaliit olivat kuitenkin huomattavasti lohta alhaisemmat. Tämä johtuu ensisijaisesti taimien joutumisesta saaliiksi huomattavissa määrin ensimmäisenä merivuotena ja alamittaisena. Perämerellä meritaimenet pyydetään selvästi nuorempina kuin muilla merialueilla (Ikonen 1992).

6.4. Lohi- ja meritaimenkannan jatkohoito

Suosituksia istuttajille

Kiiminkijoen koskialueita voidaan hyödyntää tämän tutkimuksen perusteella lohen ja meritaimenen poikastuotantoalueina. Tämä luo perusedellytykset lohen ja meritaimenen kotiuttamiseksi Kiiminkijokeen. Koskien laatu ja poikasten menestyminen eri osissa jokea oli erilainen, mikä kannattaa ottaa huomioon istutustoiminnassa. Ohessa tiivistettynä tämän tutkimuksen perusteella annettavat istutussuositukset.

Kiiminkijoen yläjuoksu

Yläjuoksun koskialueet ovat louhikkoisia ja runsassammaleisia ja tyypiltään enimmäkseen taimenelle soveltuvia (vrt. Niemitalo 1990). Yläjuoksulla saatiin tutkimuksessa hyviä tiheyksiä sekä vastakuoriutuneilla että syömäänopetetuilla poikasilla. Syömäänopetettujen eloonjäänti oli kuitenkin vastakuoriutuneita poikasia selvästi parempi, minkä vuoksi taimenistukkaat kannattaa istuttaa vähintään syömäänopetettuina. Jokipoikasten istutukset kannattaa aloittaa vasta kevään tulvahuipun jälkeen. Vastakuoriutuneet poikaset ovat tällöin kuluttaneet ruskuaispussinsa lähes loppuun.

Kiiminkijoen keski- ja alajuoksu

Keski- ja alajuoksulla lohenpoikasille soveltuvien koskialueiden suhteellinen osuus lisääntyy (vrt. Niemitalo 1990). Haukiputaalla sijaitsevat leveät ja pienikiviset koskialueet (esim. Aikokoski, Sämpikoski ja Alakoski) ovat tyypiltään lohenpoikasille soveltuvia. Istutuksiin kannattaa käyttää vähintään yksikesäisiä lohen poikasia. Taimenille soveltuvia koskialueita ovat alajuoksulla lähinnä Allikko-, Kanniaisen-, Lauta-, Aitto- ja Juopulinkoski (ks. liite 1 ja 2).

Nuorittajoki

Nuorittajoen koskia voidaan hyödyntää myös poikastuotantoalueina. Istutukset tulisi tehdä yksivuotiailla poikasilla, joilla saatiin myös tutkimuksessa hyvä tulos. Nuorittajoella istutustutkimukset tehtiin vain yksivuotiailla lohilla, mutta taimenkin voi menestyä alueella.

Vaelluspoikaset

Lohen ja meritaimenen vaelluspoikasistutukset on syytä tehdä pääasiassa Kiiminkijoen alajuoksulle, jossa esimerkiksi Alakoski on tarkoitukseen hyvin soveltuva paikka. Mikäli saalista halutaan koko jokialueelle, kannattaa vaelluspoikasia istuttaa leimaantumisen vahvistamiseksi myös muulle jokialueelle esimerkiksi poikastuotantopinta-alojen suhteessa. Tutkimuksessa ei voitu todentaa luotettavasti vaellustappion suuruutta Kiiminkijoen eri osista. Vaellustappio voi kuitenkin vähentää merkittävästi vaelluspoikasten määrää. Vaelluspoikasten istutusajankohta lohille on heti tulvan jälkeen. Meritaimen lähtee keväällä vaellukselle lohta aikaisemmin (vrt. Paksuniemi ym. 1995). Meritaimenen vaelluspoikasille otollisena istutusajankohtana voidaan pitää nykytietämyksen mukaan hetkeä ennen kevättulvia.

Uittoväylästä lohelle ja meritaimenelle uusi kotijoki

Kiiminkijoella tehtyjen istutustutkimusten myötä syntyivät tiedolliset edellytykset varsinaisten kotiutusistutusten aloittamiseksi. Kotiutuksesta on laadittu tutkimustiedon pohjalta erillinen suositusluontoinen ohjelma, jossa määritellään istutustavoitteet sekä keskeiset tavoitteet ja tehtävät eri toteuttajaosapuolien välillä (Kempainen 1994b). Keskeisenä pyrkimyksenä on elvyttää lohen ja meritaimenen luonnonvarainen lisääntyminen Kiiminkijossa sekä täydentää laitosviljelyn varassa elävää emokalastoa luonnonvalinnan alaisina olleilla yksilöillä. Nousukalojen määrää lisäämällä pyritään tukemaan myös vapakalastuksen kehittymistä Kiiminkijokialueella.

KIITOKSET

Kiiminkijoen istutustutkimukset kestivät useita vuosia ja osa hankkeen keskeisistä vaikuttajahahmoista on ehtinyt siirtyä jo muihin tehtäviin. Hankkeen yhtenä tärkeimpänä käynnistäjänä voidaan pitää Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen edesmennyttä johtajaa Osmo Simolaa. Kiiminkijoki tutkimuksen pääasiallisena vetäjänä toimi kalanviljelylaitoksen nykyinen johtaja Pentti Pasanen.

Tutkimukset jokialueella on tehty aina yhteisymmärryksessä jokivarren kalastuskuntien ja kalastusalueen kanssa. Yhteistyö on sujunut kitkatta, mistä erityiset kiitokset Kiiminkijoen kalastusalueen hallituksen entiselle esimiehelle Yrjö Soroselle ja nykyiselle esimiehelle Matti Heikkiselle. Kiitokset myös kalastuskuntien edustajille tutkimusten sujumisesta.

Vaelluspoikaspyynti toteutettiin Haukiputaalla, mihin kalastuskunta antoi suostumuksensa. Kalastuskunnan väki oli rysäpyynnissä innolla mukana, mikä helpotti huomattavasti töitämme. Erityiskiitokset Haukiputaan kalastuskunnalle ja pyyteettömän uutterille rysän kokijollemme Veikko Autiolle, Erkki Huoviselle ja Martti Meriläiselle.

Huomattava osa poikasistutuksista tehtiin Kiiminkijoen kalastusalueen voimin. Istukkaat pääsivät hyväkuntoisina perille. Kaaviopiirroksat poikasten levityksistä palautuivat kiitettävän hyvin täytettyinä edistämään tutkimusta. Kiitokset luotettaville kalakuskeille Martti Meriläiselle sekä Heikki ja Juhani Märsylle sekä muille istutustalkoissa mukana olleille kalastuskuntalaisille.

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa työskenteli Kiiminkijokiaineistojen parissa lukuisa määrä henkilöitä, joista useimmat vain lyhyen aikaa. Säilöttyjen kalojen kasvumittaukset sekä numeeristen tietojen tallennukset lienevät jääneet kuitenkin useimmille loppuiäksi mieleen. Haluamme muistaa erityiskiitoksin PSKKVL:n tutkimukseen osallistunutta henkilökuntaa sekä seuraavia uutteria tutkimusapulaisiamme: Olli-Pekka Nevalaa, Jyrki Ratilaista, Risto Rimpeläistä, Saila Salonpäättä ja Asta Ukkolaa.

KIRJALLISUUS

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1987. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43, 1989.

Bohlin, T., Dellefors, C., Faremo, U. 1993. Timing of sea-run brown trout (*Salmo trutta*) smolt migration: Effects of climatic variation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50. s.1132-1136.

Fängstam, H., Berglund, I., Sjöberg, M., Lunqvist, H. 1993. Effects of size and early sexual maturity on downstream migration during smolting in Baltic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish Biol.* 43. s. 517-529.

Greenstreet, S. 1992. Migrating of hatchery reared juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., down a release ladder. 2. Effect of fish developmental strategy on speed and pattern movement. *J. Fish Biol.* 40 s. 667-681.

Haapalahti, R., Hynninen, P. 1988. Hydrologisista oloista ja veden laadusta kevätaikana Kiiminkijoessa. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 124. 60 s.

Hansen, L., Jonsson, B., Døving, K. 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., through lakes. *J. Fish Biol.* 25. s. 617-623.

Hansen, L., Thorpe, E. 1989. Influence of Parr Maturity on Emigration of Smolting Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46. s. 410-415.

Heikkinen, K. 1992. Organic matter, iron and nutrient transport, nature of dissolved organic matter and bacterioplankton densities in a humic river in northern Finland. Oulu. *Acta Univ. Oul. A* 231.

Huhmarniemi, A., Jutila, E., Laukkanen, E. ja Poikola, K. 1988. Lohen ja meritaimenen poikastuotannon elvyttäminen Kalajoessa. *Suomen kalastuslehti*. No 4: 180-183.

Huovila, J. 1982. Vastakuoriutuneina istutettujen meritaimenenpoikasten menestymisestä Kiiminkijoen latvavesillä. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos. 77 s.

Huovila, J., Tolonen, R. 1986. Taimenistutusten tuloksia ja taimenen poikastuotannosta Lestijoessa. *Suomen kalastuslehti* 3. s. 78-80.

Hynninen, P. (toim.) 1991. Kiiminkijoen vesiensuojelusuunnitelma. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 79. 200 s.

Hynninen, P., Koskinen, M. 1987. Kiiminkijoen vesistön jokiuomien tila. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 24. 71 s.

Ikonen, E. 1984. Migratory fish stocks and fishery management in regulated finnish rivers flowing into the Baltic Sea. In: Lillehammer, A., Saltveit, S. (Toim.) Regulated rivers. Unversitetsbolaget AS. s. 437-451.

Ikonen, E. 1992. Perämeren lohi- ja meritaimenkantojen tila ja saaliiden kehitys. Esitelmä. Perämeren rakennettujen jokien vaelluskalakantojen hoito. Ii 17.11.1992.

Jokikokko, E., Jutila, E., Hietanen, K., Ryttilähti, J. 1993. Simojoen lohitutkimukset vuonna 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Perämeren tutkimusasema. Moniste. 7 s.

Jonsson, B., Ruud-Hansen, J. 1985. Water Temperature as the Primary Influence on Timing of Seaward Migrations of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) smolts. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42. s. 593-595.

Jutila, E. 1987. Lohenpoikastuotannon ja kalansaaliiden kehitys Simojossa koskien kunnostuksen jälkeen vuosina 1982 - 1985. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 71. s. 47-96.

Jutila, E. 1989. Kotitarve- ja virkistyskalastus Kiiminkijokivarren kunnissa v. 1986. Suomen kalastuslehti 96 (1). s. 33-36.

Jutila, E. 1992. Report of the management, catches and smolt production of the salmon stock in the Simojoki river. ICES. C.M. 1992/M:11. 14 s.

Jutila, E., Huhmarniemi, A. ja Poikola, K. 1987. Lohen ja meritaimenen istutuskokeilut Pyhäjoessa. Suomen kalastuslehti 8. s. 416-418.

Jutila, E., Pruuki, V. 1987. The improvment of the salmon stocks in the Simojoki and Tornionjoki rivers by stocking parr in the rapids. ICES C.M. 1987/M:25. 17 s.

Jutila, E., Pruuki, V. 1988. The enhancement of the salmon stocks in the Simojoki and Tornionjoki rivers by stocking parr in the rapids. Aqua Fennica. 18. s. 93-99.

Kemppainen, S. 1994 a. Kiiminkijoen vapakalastuksen kehitys vuosina 1989-1992. Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 79. 36 s.

Kemppainen, S. 1994 b. Lohi- ja meritaimenkannan hoitosuunnitelma Kiiminkijoelle. Taivalkoski. Riistan ja kalantutkimus. Kalaraportteja 5. 20 s.

Kiimala, S. 1992. Harjuksen, *Thymallus thymallus* L., lohen, *Salmo salar* L., ja meritaimenen, *Salmo trutta m. trutta* L., poikasten ravinnonkäyttö Kiiminkijoessa. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos. 72 s.

Koljonen, M-L. 1985. Suomen lohikantojen entsyymigeneettinen muuntelu. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja 37. 94 s.

Koljonen, M-L., Kallio-Nyberg, I. 1991. The finnish trout (*Salmo trutta*) stock register. Finnish fisheries research 12. s. 83-90.

Laine, A., Heikkinen, K. 1991. Turvetuotannon kalastovaikutukset. Kirjallisuusselvitys. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 82. 59 s.

- Larsson, P. O. 1985. Predation on migrating smolt as a regulating factor in Baltic salmon, *Salmo Salar* L., populations. J. Fish Biol. 26. s 391-397.
- Mikkola, J., Saura, A. 1994. Viemäristä lohioeksi Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1987-1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 84. 103 s.
- Niemitalo, V. 1990. Kiiminkijoen pääuoman koski-inventointi. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos. Moniste. 13 s.
- Paksuniemi, S., Romakkaniemi, A., Juntunen, K. 1995. Meritaimenen poikaset lähtevät vaellukselle heti kevättulvan alettua. Suomen kalastuslehti 4. s. 20-23..
- Pasanen, P. 1988. Lohen ja meritaimenen palauttaminen Kiiminkijokeen. Julk. Kiiminkijoen tutkimuspäivät Oulussa 23.-24.3.1987. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 64. s. 109-116.
- Solomon, D., Templeton, R. 1976. Movements of brown trout, *Salmo trutta* L., in a chalk stream. J. Fish Biol. 9. s. 411-423.
- Toivonen, J. 1966. Simojoen lohenpoikastuotanto. Suomen kalastuslehti 5. s.128-131.
- Toivonen, J. 1974. Kemijoen valluskalojen istutustarpeen laskentaperusteista. RKTL. Kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2. s. 1-21.
- Toivonen, J., Jutila, E. 1982. Report on parr population densities, tagging experiments and river catches of the salmon stock of the River Simojoki in 1972-1980. ICES C.M. 1982/M:450. 16 s.
- Thorpe, J., Morgan, R., 1978. Periodicity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolt migration. J. Fish Biol. 12. s. 541-548.
- Thorpe, J., Ross, L., Struthers, G., Watss, W. 1981. Tracking Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., through Loch Voil, Scotland. J. Fish Biol. 19. 519-537.
- Vehanen, T., Pasanen, P., Lehtinen, E., Simola, O. 1993. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin- merkintätulokset vuosilta 1973-1988. Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 62. 75 s.
- Vesi- ja ympäristöhallitus, 1992. Hydrologinen vuosikirja1989. Helsinki. 174 s.
- Viitala, L., Hyvärinen, P. 1986. Kiiminkijoen vesistöalueen taimen- ja harjuspurojen tilaselvitys. Helsinki. Vesihallituksen monistesarja nro 391. 63 s.
- Zalewski, M. 1985. The estimate of fish density and biomass in rivers on the basis of relationships between specimen size and efficiency of electrofishing. Fis. Res., 3: s. 147-155.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. J. Wildl. Mgt. 22. s. 83-90.

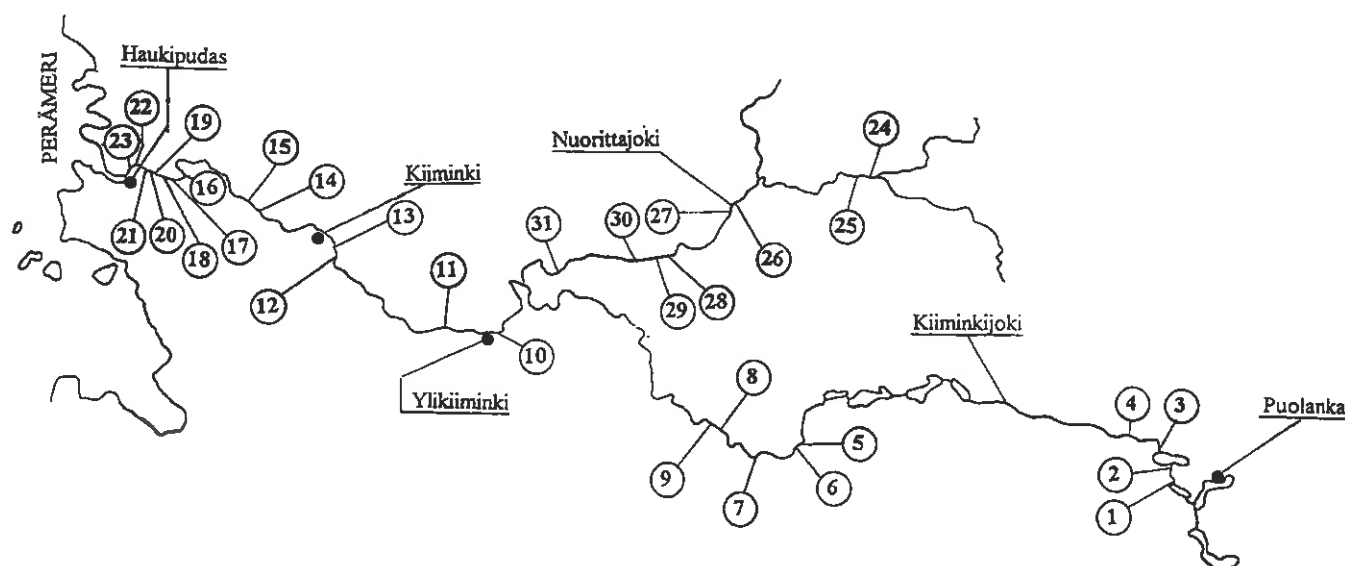
KOSKIKOHTAISET INVENTOINTITULOKSET KIIMINKIJÖEN PÄÄUOMASTA.

Lähde: Niemitalo 1990.

KOSKI	PINTA-ALA (ha)			PINTAV. (m/s)	VEDEN SYVYYS (cm)(%)			POHJAN LAATU (%) (KIVIKOKO cm)					POHJAKASV. PEITT.-(%)	HABI- TAATTI
	TOT	VK	VANH.		<30	30-60	>60	H/S	2-10	10-30	>30	kalte		
VIHAKOSKI A	1,00	0,05	0,10		15	55	30	10	40	45	5	0	30-60	T
VIHAKOSKI B	0,40	0,02	0,16		30	55	15		10	65	25	0	< 10	T
PUUTIOKOSKI A	1,40	0,28	0,42		5	65	30	20	10	10	60	0	< 10	T
PUUTIOKOSKI B	0,70	0,42	0,63		25	65	10	5	5	50	40	0	< 10	T
PUUTIOKOSKI C	0,35	0,28	0,35		40	55	5	10	40	45	5	0	< 10	L
KÄRRYSKOSKI	1,00	0,20	0,50	ARVIOITU KARTASTA										
KYPÄRÄKOSKI	0,15	0,15	0,15	1	50	40	10	5	10	70	15	0	30-60	T
SEINÄKOSKI A	0,30	0,20	0,30	1	30	60	10	5	5	15	75	0	50-70	T
SEINÄKOSKI B	0,60	0,10	0,15	1,1	10	30	60	5	5	15	75	0	30-60	T
VAAMANKOSKI	0,10	0,02	0,05	1	20	50	30	1	1	30	50	20	50-70	T
KALLIUSKOSKI A	0,20	0,20	0,20	0,8	90	10	0	10	10	30	30	20	> 70	T/L
KALLIUSKOSKI B	0,15		0,04	1,1	5	15	80	0	0	5	90	5	< 10	T
KALLIUSKOSKI C	0,60	0,20	0,50	0,8	50	40	10	10	10	30	40	10	30-50	T
KURIMONKOSKI	0,80	0,01	0,30	1,1	20	40	40	0	5	10	65	20	30-60	T
PERJAKKAKOSKI	0,06		0,06	0,6	20	80	0	20	30	20	30	0	< 10	T/L
MYLLYKOSKI	0,10		0,01	2,1	10	30	80				80	20		T
SAARIKOSKI	0,20	0,01	0,15	1,1	30	60	10	5	5	10	60	20	30-60	T
VÄÄRÄKOSKI	0,16	0,01	0,16	0,9	30	50	20			10	90	0	50-70	T
PAANAKKAKOSKI	0,08		0,01		30	40	30				100	0		T
LAIKKUKOSKI	0,50	0,04	0,40			60	40	20		10	70		30-60	T
PEURAKOSKI	0,21	0,10	0,21	0,7	50	50	0	5	5	80	10	0	> 70	T
LOHIKOSKI	0,25	0,20	0,25	0,8	80	20	0	5	70	20	5	0	< 10	L
JOUSIKOSKI	0,78	0,12	0,40	0,8	20	60	20	5	20	60	15	0	> 70	L
NIVANKOSKI	0,20	0,10	0,20		90	10		50		50		0		L
HUOSEUSKOSKI A+B	1,60	0,01	0,20	1,3	10	40	50	5	5	5	85	0	10-30	T
HUOSEUSKOSKI C	0,40	0,05	0,40		20	70	10	5	30	60	5	0		T
KOIRAKOSKI A	0,60	0,08	0,50	0,7	40	50	10		40	40	20	0	30-60	T
KOIRAKOSKI B	0,80	0,50	0,60	0,9	60	40		20	70	10	0	0	10-30	L
KOIRAKOSKI C	1,70	0,10	0,80		40	30	10		30	50	20	0	30-60	
PALOKOSKI	0,80						85							
KYLMÄKOSKI	0,50	0,20	0,50		70	20	10	5	60	20	0	0	> 70	L
INNINKOSKI A	1,26	0,30	1,00	0,8	30	60	10	0	10	60	30	0	10-30	T
INNINKOSKI B	0,85	0,70	0,85	0,8	80	15	5	15	60	20	5	0	< 10	L
INNINKOSKI C	0,36	0,15	0,30		50	40	10	5	10	60	20	0	10-30	T
INNINKOSKI D	0,18	0,18	0,18		100	0	0		50	0	0	0	50-70	T
LAMINKOSKI	0,81	0,20	0,80	0,7	45	50	5	10	30	45	10	5		T
JAUHOKOSKI	0,15		0,05										> 70	T
LEPPIKOSKI	1,20	0,01	0,10	1,4	20	40	40			20	80	0	30-60	T
ÄMMÄKOSKI	0,40		0,05		30	70		0		45	50	0	50-70	T
MERILÄN ALAKOSKI	0,35	0,15	0,30	0,9	80	15	5	5	10	80	5	0	> 70	T
INKAKOSKI	0,90	0,20	0,90	0,5	50	50	0		5	80	15	0	> 70	T/L
ALAVUOTON KOSKI	1,20	0,30	0,80	0,5	30	65	5	5	25	65	5	0		T
NIVALANKOSKI A	0,60	0,05	0,40	0,6	40	55	5	5	5	25	65	0	50-70	T
NIVALANKOSKI B	0,20	0,10	0,15		80	20	0	10	70	20	0	0		T
VEHKAKOSKI	0,36	0,04	0,20		25	75	0			10	90	0	> 70	T
UUMANKOSKI	0,70	0,20	0,50	0,8	80	40	0	10	15	65	5	5		T
KOKONKOSKI	0,25	0,00	0,10					20	0	80		0		
SAARIKOSKI	0,24	0,01	0,05	1,4	50	50		10	10	80	20	0	> 70	T
KARILANKOSKI	0,10	0,01	0,07										> 70	T
ALAKOSKI (ym.)	0,35	0,00	0,35										50-70	T
JÄMSÄNKOSKI	0,64	0,00	0,20	0,55	20	50	30	15		10	45	30		
JUOPULANKOSKI A	0,84	0,60	0,84	0,55	65	35	0	10	30	40	20	0		T
JUOPULANKOSKI B	0,70	0,20	0,70	0,55	60	40	0	10	20	65	5	0		T
JUOPULANKOSKI C		0,00											10-30	T
KALLIOKOSKI	0,30	0,00											< 10	T
RUNTTIKOSKI	0,48	0,00	0,10					0	0	40	5	0		
AITTOKOSKI A	0,72	0,00	0,10		20	20	80	0	10	40	50	0	< 10	T
AITTOKOSKI B	1,02	0,20	0,50	0,5	40	55	5	0	25	55	20	0	50-70	T
AITTOKOSKI C	2,00	0,00	0,20										> 70	T
SELUSKANKOSKI	0,72	0,00	0,10		30	30	40	5	10	45	30	10	< 10	L (T)
HOVINKOSKI	0,15	0,05	0,10		80	20		10	20	30	40	0		
SÄRKIKOSKI	0,40	0,10	0,30	1	50	45	5	5	10	70	15	0		T
IISAKANKOSKI	0,42	0,10	0,20		25	55	20	5	15	50	10	10	< 10	L
NEMIKOKKO														T (L)
KOITELINKOSKI A	0,27	0,05	0,60		30	60	10	5	5	30	30	30		
KOITELINKOSKI B	0,30	0,30	0,30		100	0	0		30	70	0	0		
KOITELINKOSKI C	1,60	0,20	1,00									80		
HEPOLANKOSKI	0,70	0,10	0,50		10	10	80		5	10	80	5	< 10	

KOSKI	PINTA-ALA (ha)			PINTAV. (m/s)	VEDEN SYVYYS (cm)(%)			POHJAN LAATU (%) (KIVIKOKO cm)					POHJAKASV. PEITT.-(%)	HABI- TAATTI
	TOT	VK	VANH.		<30	30-60	>60	H/S	2-10	10-30	>30	kallio		
LAUTAKOSKI A	2,70	0,60	2,00	1,5	10	20	70		10	30	60		< 10	L/T
LAUTAKOSKI B	0,76	0,10	0,50	1	10	20	70	5	10	10	65	10	< 10	L/T
LAUTAKOSKI C	1,00													
LAUTAKOSKI D	0,72	0,40	0,72	1	20	70	10	5	5	20	70		10-30	L/T
RÄTTÄRINNIVA	0,25												EI KÄYTY	
KOSKELANKOSKI	0,36	0,00	0,16		5	5	90		5	15	80		< 10	
VÄÄRÄKOSKI	2,40	0,10	1,00	1,5		10	90	0		5	75	20	< 10	
MANNILANKOSKI	1,00		0,30										EI KÄYTY	
VANTTIKOSKI	0,30		0,16										EI KÄYTY	
MYLLYKOSKI	0,30						20						EI KÄYTY	
LEHTOLANKOSKI	0,50	0,10	0,50			80	10	0		10	70	20	< 10	T (L)
TÖLPÄNKOSKI	0,48	0,30	0,48		30	60		5	30	55	10	0	< 10	L
HETTIKOSKI	0,50		0,20										EI KÄYTY	
TOLPANKOSKI	0,20		0,10				50						EI KÄYTY	
KANNIAISENKOSKI	0,86	0,20	0,70		5	45	40		5	25	70	0	< 10	T/L
KANN. B					20	40	20		15	65	20	0	< 10	L/T
VENEKOSKI	0,36	0,20	0,30	1	20	60	70	10	40	45	5	0	< 10	L
KONTONKOSKI	0,48		0,20			30				50	60	0	< 10	
YLIKOSKI	0,36													
POIKINNIVA	0,20												EI KÄYTY	
PIIMÄKOSKI	0,30		0,20										EI KÄYTY	
TAMPPIKOSKI	0,20		0,10										EI KÄYTY	
MAJAVAKOSKI	0,20		0,10										EI KÄYTY	
PEURAKOSKI	0,20		0,10										EI KÄYTY	
JALOKOSKI	0,20		0,10										EI KÄYTY	
KATTILAKOSKI	0,40		0,20										EI KÄYTY	
NIVAKOSKI	0,50		0,20				75						EI KÄYTY	
PENTINKOSKI	0,30		0,16				10						EI KÄYTY	
RÄTYKOSKI A	1,00	0,10	0,40		5	20	20							L
RÄTYKOSKI B	1,25	0,50	1,00		40	50			20	50	30			L
MURSUNKOSKI	0,40	0,20	0,30		30	50	85		15	75	10		< 10	L/T
REHUNKOSKI	0,50	0,20	0,40				5						EI KÄYTY	
ALLIKKO/SUORAH	4,00	0,40	2,00	1,5	5	10				15	85		< 10	
ALLIKKO A	0,50	0,15	0,50		10	85	60			30	70	0	< 10	T/L
ALLIKKO B	0,20	0,15	0,20		70	30	90		10	60	30	0	< 10	L/T
ALLIKKO C	2,80	0,50	1,50		10	30	60		10		90	0	< 10	T/L
AIKOKOSKI A	1,60	0,00	0,50			10	30	0		10	80	0	< 10	L/T
AIKOKOSKI B	2,80	0,50	1,80	0,85	5	45	10	5	10	35	45	5	< 10	L/T
SÄMPPIKOSKI A	6,00	2,00	4,50	0,85	10	60	20	5	15	30	50	0	< 10	L
SÄMPPIKOSKI B	0,84	0,50	0,84	0,85	30	60		10	40	40	10	0	< 10	L
ALAKOSKI	12,50	6,00	10,00	0,9	30	50		5	45	50		0	< 10	L

YHTEENSÄ (ha) 89 21 54



Nro	Joki	Pinta-ala
	Koski	ha
Kiihimäkjoki		
1	Puutiokoski	2,5
2	Kärriyskoski	1,0
3	Seinäkoski	0,9
4	Kalliuskoski	1,0
5	Lohikoski	0,3
6	Jousikoski	0,8
7	Huuseuskoski	2,0
8	Kylmäkoski	0,5
9	Inninkoski	2,7
10	Juopulinkoski	1,5
11	Aittokoski	3,7
12	Koitelinkoski	2,2

Nro	Joki	Pinta-ala
	Koski	ha
Kiihimäkjoki		
13	Lautakoski	5,2
14	Tälpänkoski	0,5
15	Kanniaisenkoski	1,0
16	Pentinkoski	0,3
17	Rätykoski	2,3
18	Mursunkoski	0,4
19	Rehunkoski	0,5
20	Allikkokoski	7,5
21	Aikokoski	4,4
22	Sämppinkoski	6,8
23	Alakoski	12,5

Nro	Joki	Pinta-ala
	Koski	ha
Nuorittajoki		
24	Keinäskoski	0,6
25	Pylväskoski	0,5
26	Viinikoski	0,6
27	Myllykoski	0,2
28	Kusikoski	0,2
29	Märsynkoski	0,2
30	Nieleminkoski	0,8
31	Kalliokoski	0,5

Vuosina 1985-1992 istutustutkimuksessa mukana olleiden koskien sijainti ja pinta-ala (hehtaareissa) Kiihimäki- ja Nuorittajoessa.

SÄHKÖKALASTUKSEN KOEALALOMAKE

Nro _____

I YLEISTIEDOT

Tutkimus _____ Vesistö _____ Nro _____
 Päivämäärä ____ / ____ 19 ____ Kosken nimi _____
 Koealan nro _____ Kartta nro _____ Kuva nro _____
 Koealan sijainti _____
 Kalastukseen osallistuvat henkilöt _____

II PYyntioLosuhteet

Säätila: aurinkoinen ☐ puolipilvinen ☐ pilvinen ☐ sadetta ☐
 Ilman lämpötila ____ °C Veden lämpöt. ____ °C Sähkönjohtav. ____ mS/m
 Jokiveden kork: alh. ☐ keskim. ☐ kork. ☐ Näkösyvyys ____ cm
 Muita tietoja _____

III KOEALATIEDOT

Koealan pinta-ala ____ m² Veden syvyys: ____ - ____ cm, keskim ____ cm:
 ≤30 cm ____ %, 30-60 cm ____ %, ≥60 cm ____ %. Pintavirran nopeus: keskim ____ m/s
 ≤0.2 m/s ____ %, 0.2-0.4 m/s ____ %, 0.4-0.7 m/s ____ %, ≥0.7 m/s ____ %
 Pohjan laatu %: savi-hieta ____ hiekka-sora ____ Ø2-10 cm ____
 Ø10-30 cm ____ Ø≥30 cm ____ kallio ____ eloperäistä pohjamat. ____
 Pohjakasvillisuus _____
 Pohjakasv. peittävä: ≤10 % ☐ 10-30 % ☐ 30-50 % ☐ 50-70 % ☐ ≥70 % ☐
 Rantakasvillisuus _____
 Rannan varjostus _____ % koealan pinta-alasta
 Koeala perattu ☐ kunnostettu ☐ luonnontilainen ☐
 Koealan kalastettavuus: helppo ☐ keskinkertainen ☐ vaikea ☐
 Muita tietoja _____

IV TEKNiset TIEDOT

I Kalastuskerta klo ____ - ____ II Kk klo ____ - ____ III Kk klo ____ - ____
 Muut kal.kerrat _____ Sulkuverkot: on ____ / ei ____
 Sähkökalastuslaite _____ Generaattori _____
 Käytetty jännite ____ V ja virta ____ A Mittaukset: maastossa ____ /
 laboratoriossa ____; säilöntä: pakast. ____ alkoh. ____ muu ____
 Suomunäytteet: laji, kpl _____
 Muita tietoja _____

V KARTTAPIIRROS

Mittaustulokset (pinta-ala, syvyys ym. tähän tai esim. mm.paperille)

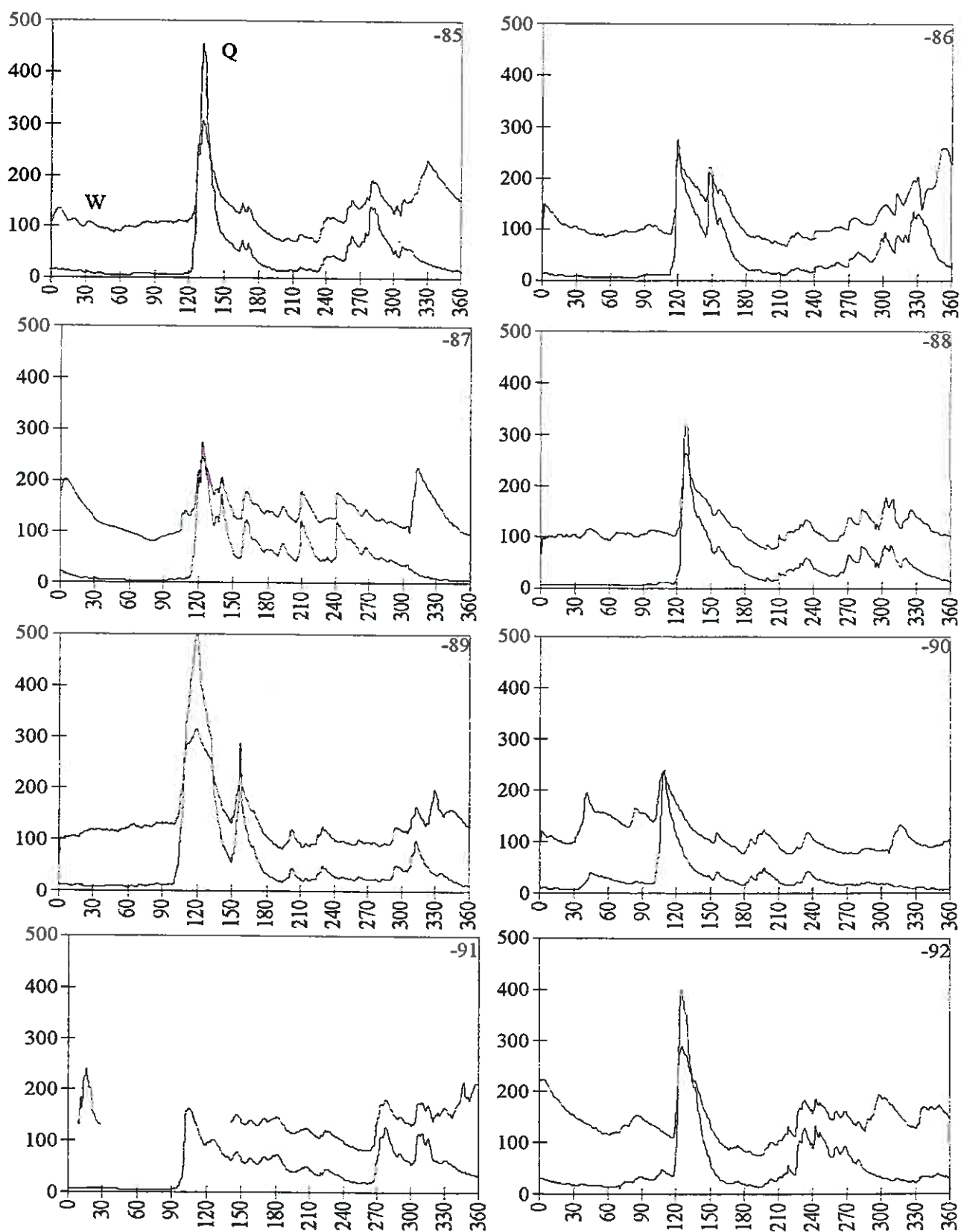
[illegible]

VI SAALISTIEDOT

Lajikohtainen kokonaissaalis

[illegible]

Kiiminkijoen Alakosken (alajuoksu) virtaamat Q (m³/s) ja vedenkorkeudet W (nollapiste=N60 + 927 cm) vuosina 1985 - 1992.



Päivien lukumäärä vuoden alusta

LOHI															
Istutusikä Alue	Koealojen määrä	Kpl	Istutustilheys		Polkastiheys		Eloojäänti (%)				Pyydystettävyyys				
			Keskiaaro	kp/aari	Keskiaaro	kp/aari	Keskiaaro	Std	Med	Keskiaaro	Std	Med	Keskiaaro	Std	Med
Mäti, vastalypsetty															
Yhteensä		5	519		0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00
Yläjuoksu		3	563		0,3	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,00	0,00	0,00
Alajuoksu		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuorittajoki		2	452		0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	-	-
Mäti, silmäpisteaste															
Yhteensä		9	1948		15,3	15,8	15,0	15,0	1,4	2,1	0,5	0,5	0,28	0,25	0,29
Yläjuoksu		9	1948		15,3	15,8	15,0	15,0	1,4	2,1	0,5	0,5	0,28	0,25	0,29
Alajuoksu		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuorittajoki		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vastakuoritunut															
Yhteensä		73	774		8,5	14,2	2,0	2,0	1,8	3,3	0,3	0,3	0,23	0,30	0,00
Yläjuoksu		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alajuoksu		56	885		10,6	15,6	4,5	4,5	2,3	3,6	0,7	0,7	0,28	0,31	0,11
Nuorittajoki		17	408		1,5	2,6	1,0	1,0	0,4	0,6	0,1	0,1	0,08	0,22	0,00
Syömäänopetettu															
Yhteensä		11	580		55,4	72,0	21,0	21,0	7,2	5,3	6,7	6,7	0,23	0,24	0,16
Yläjuoksu		4	1175		128,0	77,1	122,0	122,0	10,3	5,0	10,2	10,2	0,31	0,19	0,27
Alajuoksu		7	240		14,0	12,9	14,0	14,0	5,4	4,8	5,0	5,0	0,18	0,27	0,00
Nuorittajoki		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yksikesäinen															
Yhteensä		4	6		1,8	1,0	1,5	1,5	35,2	27,7	25,9	25,9	0,32	0,37	0,28
Yläjuoksu		2	4		2,0	1,4	2,0	2,0	50,5	35,7	50,5	50,5	0,35	0,49	0,35
Alajuoksu		2	8		1,5	0,7	1,5	1,5	19,9	9,4	19,9	19,9	0,28	0,40	0,28
Nuorittajoki		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yksivuotias															
Yhteensä		47	60		22,3	33,8	11,0	11,0	68,0	99,0	28,3	28,3	0,41	0,30	0,51
Yläjuoksu		3	63		119,0	46,0	124,0	124,0	240,0	186,0	196,0	196,0	0,48	0,09	0,44
Alajuoksu		32	69		15,9	23,2	8,0	8,0	54,7	90,1	16,1	16,1	0,34	0,31	0,49
Nuorittajoki		12	34		15,3	10,8	13,0	13,0	60,7	56,5	46,0	46,0	0,56	0,28	0,64

Yhteensä		Yläjuoksu		Alajuoksu		Nuorittajoki	
LAJi							
Vertailuparit	N1/N2	Z	p	N1/N2	Z	p	N1/N2
							Z
							p

LOHI

T	Vastalypsetty mäti			5/9	-1,850	0,064	NS	3/9	-1,340	0,179	NS	0/0	.	.	0/2	.	.	
	/ Silmäpistemäti			5/9	-1,850	0,064	NS	3/9	-1,340	0,179	NS	0/0	.	.	0/2	.	.	
T	Vastakuoriutuneet			73/11	3,050	0,002	**	0/4	.	.	.	56/7	1,010	0,311	NS	17/0	.	.
	/ Syömäänopetetut			73/11	-3,230	0,001	**	0/4	.	.	.	56/7	1,870	0,060	NS	17/0	.	.
T	Yksikesäiset			47/4	-1,980	0,047	*	3/2	.	.	.	32/2	.	.	.	12/0	.	*
	/ Yksivuotiaat			47/4	0,670	0,517	NS	3/2	.	.	.	32/2	.	.	.	12/0	.	.

MERITAIMEN

T	Vastakuoriutuneet			18/25	0,364	0,710	NS	4/6	0,000	0,999	NS	10/11	1,480	0,137	NS	3/8	-1,040	0,297	NS
	/ Syömäänopetetut			18/25	-1,960	0,050	NS	4/6	-0,960	0,336	NS	10/11	1,550	0,118	NS	3/8	-1,030	0,299	NS
T	Yksikesäiset			22/12	3,240	0,001	**	6/0	.	.	.	10/12	-2,880	0,005	**	6/0	.	.	.
	/ Yksivuotiaat			22/12	2,590	0,009	**	6/0	.	.	.	10/12	-2,690	0,007	**	6/0	.	.	.

Eri istukasikäryhmillä saavutetun poikastiheyden ja eloonjäänin vertailu osa-alueiden välillä Mann-Whitneyn U-testillä.

LAJI		Yläjuoksu / Alajuoksu			Kiiminkijoki / Nuorittajoki		
Istukasryhmä		N1/N2	Z	p	N1/N2	Z	p
LOHI							
Vastalypsetty mäti	Poikastiheys	3/0	.	.	3/2	.	.
	Eloonjäänti	3/0	.	.	3/2	.	.
Silmäpistemäti	Poikastiheys	9/0	.	.	9/0	.	.
	Eloonjäänti	9/0	.	.	9/0	.	.
Vastakuoriutunut	Poikastiheys	0/56	.	.	56/17	-3,230	0,001 **
	Eloonjäänti	0/56	.	.	56/17	-2,540	0,010 *
Syömäänopetettu	Poikastiheys	4/7	2,550	0,011 *	11/0	.	.
	Eloonjäänti	4/7	1,220	0,219 NS	11/0	.	.
Yksikesäinen	Poikastiheys	2/2	.	.	0/4	.	.
	Eloonjäänti	2/2	.	.	0/4	.	.
Yksivuotias	Poikastiheys	3/32	2,680	0,007 **	35/12	0,670	0,517 NS
	Eloonjäänti	3/32	2,270	0,023 *	35/12	1,160	0,246 NS
MERITAIMEN							
Vastalypsetty mäti	Poikastiheys	0/0	.	.	0/1	.	.
	Eloonjäänti	0/0	.	.	0/1	.	.
Vastakuoriutunut	Poikastiheys	4/10	1,070	0,280 NS	14/3	-1,960	0,050 NS
	Eloonjäänti	4/10	0,780	0,433 NS	14/3	-1,950	0,050 NS
Syömäänopetettu	Poikastiheys	6/11	2,918	0,004 **	17/8	-1,310	0,187 NS
	Eloonjäänti	6/11	3,024	0,003 **	17/8	-1,160	0,245 NS
Yksikesäinen	Poikastiheys	6/10	1,370	0,167 NS	16/6	0,201	0,840 NS
	Eloonjäänti	6/10	1,490	0,135 NS	16/6	-0,120	0,908 NS
Yksivuotias	Poikastiheys	0/12	.	.	12/0	.	.
	Eloonjäänti	0/12	.	.	12/0	.	.

LOHEN ISTUTUSTULOKSEN JA TAUSTAMUUTTUIJEN VÄLISET JÄRJESTYSKORRELAATIOT

Muuttuja	Mäti (silmäpisteaste)			Eloojäänti			Mäti (vastalypsetty)			Eloojäänti		
	R	p> R	N	R	p> R	N	R	p> R	N	R	p> R	N
Poikastiheys	1,00	0,000	9	0,72	0,027	9	1,00	0,000	5	1,00	0,000	5
Istutusmuuttujat												
Istutustiheys	0,74	0,022	9	0,26	0,505	9	0,73	0,165	5	0,73	0,165	5
Istutusmäärä	0,54	0,133	9	-0,05	0,895	9	-0,73	0,165	5	-0,73	0,165	5
Sähkökalastusaluemuuttujat												
Koelan keskim. syvyys (cm)	-0,05	0,910	8	0,00	1,000	8	-0,71	0,182	5	-0,71	0,182	5
Pintavirtaus nopeus (m/s)	-0,46	0,257	8	-0,12	0,778	8	-0,54	0,343	5	-0,54	0,343	5
Pohjanlaatu % (hiekka-sora)	-0,42	0,263	9	-0,42	0,263	9			5			5
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	0,28	0,470	9	0,02	0,965	9	0,56	0,327	5	0,56	0,327	5
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	0,75	0,021	9	0,65	0,057	9	0,00	1,000	5	0,00	1,000	5
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	0,29	0,450	9	0,16	0,678	9	-0,35	0,559	5	-0,35	0,559	5
Pohjanlaatu % (kallio)			9			9			5			5
Pohjakaasvillisuuden peitto-%	-0,19	0,625	9	0,04	0,923	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Saaliemuuttujat												
keskim. pituus sähkökalastuksessa	0,60	0,208	6	0,14	0,787	6			1			1
keskim. paino			0			0			0			0
keskim. kuntokerroin			0			0			0			0
Ahventiheys	0,59	0,092	9	0,32	0,398	9	0,75	0,148	5	0,75	0,148	5
Haukitiheys	-0,42	0,263	9	-0,42	0,263	9			5			5
Kiiskitiheys			9			9	-0,25	0,685	5	-0,25	0,685	5
Kivennuoliaistiheys			9			9	-0,40	0,510	5	-0,40	0,510	5
Madetitheys	-0,17	0,664	9	-0,24	0,534	9	0,73	0,165	5	0,73	0,165	5
Mututitheys	0,50	0,175	9	0,38	0,307	9	0,35	0,559	5	0,35	0,559	5
Salakkatitheys	-0,19	0,632	9	0,28	0,468	9			5			5
Särkitiheystiheys	0,74	0,022	9	0,39	0,293	9			5			5
Kivisimpputitheys	0,19	0,631	9	0,61	0,081	9	-0,71	0,182	5	-0,71	0,182	5
Harjus(0+)tiheys	0,53	0,140	9	0,18	0,642	9	0,19	0,764	5	0,19	0,764	5
Harjus(1+)tiheys	0,56	0,119	9	0,14	0,721	9	-0,25	0,685	5	-0,25	0,685	5
Harjus(2+)tiheys	0,42	0,263	9	0,42	0,263	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Harjus(3+)tiheys			9			9			5			5
Taimen(1+)tiheys	-0,22	0,567	9	-0,09	0,828	9	0,73	0,165	5	0,73	0,165	5
Taimen(2+)tiheys	0,56	0,119	9	0,14	0,721	9	-0,25	0,685	5	-0,25	0,685	5
Taimen(3+)tiheys			9			9			5			5
Lohi(1+)tiheys	0,31	0,413	9	-0,23	0,549	9	0,36	0,549	5	0,36	0,549	5
Lohi(2+)tiheys			9			9	-0,25	0,685	5	-0,25	0,685	5
Lohi(3+)tiheys			9			9			5			5
Hydrologiset muuttujat												
Istutushetki												
Lämpötila (C)			0			0			0			0
Virtaama (m3/s)			0			0	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Alivirtaama			0			0	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Keskivirtaama			0			0	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Ylivirtaama			0			0	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
IQ-IMQ (poikkeama vuot. keskivirt.)			0			0	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
IW-IMW (poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)			0			0	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
Sähkökalastushetki												
Lämpötila	-0,04	0,910	9	0,25	0,522	9			0			0
Virtaama (m3/s)	0,19	0,634	9	-0,05	0,893	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Alivirtaama	-0,28	0,468	9	-0,28	0,468	9	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
Keskivirtaama	0,38	0,320	9	0,54	0,137	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Ylivirtaama	0,09	0,812	9	0,37	0,325	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Q-MQ (poikkeama vuot. keskivirt.)	-0,19	0,634	9	-0,58	0,100	9	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
NQ-MQ	-0,38	0,320	9	-0,54	0,137	9	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
HQ-MQ	-0,11	0,784	9	0,05	0,891	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
W-MW(poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)	-0,19	0,634	9	-0,58	0,100	9	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
NW-MW	-0,38	0,320	9	-0,54	0,137	9	0,41	0,495	5	0,41	0,495	5
HW-MW	-0,11	0,784	9	0,05	0,891	9	-0,41	0,495	5	-0,41	0,495	5
Vedenlaatumuuttujat												
Istutushetki (touko-kesäkuu)												
Väri-luku (Pt)	-0,31	0,548	6	-0,52	0,292	6			0			0
pH	-0,31	0,548	6	-0,52	0,292	6			0			0
Johtokyky (mS/m)	-0,31	0,548	6	-0,52	0,292	6			0			0
Kokonaisrauta (mg/m3)	-0,31	0,548	6	-0,52	0,292	6			0			0
Kokonaisfosfori (mg/m3)	-0,31	0,548	6	-0,52	0,292	6			0			0
Sähkökalastushetki (heinä-elokuu)												
Väri-luku			0			0			0			0
pH			0			0			0			0
Johtokyky			0			0			0			0
Kokonaisrauta			0			0			0			0
Kokonaisfosfori			0			0			0			0

LOHEN ISTUTUSTULOKSEN JA TAUSTAMUUTTUIJEN VÄLISET JÄRJESTYSKORRELAATIOT

	Syömäänopetetut			Eloonjäänti			Vastakuoriutuneet			Eloonjäänti		
	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N
Poikastiheys		0,000	11		0,005	11		0,000	73		0,000	73
Istutusmuuttujat												
Istutustiheys	0,93	0,000	11	0,64	0,035	11	0,21	0,076	73	-0,01	0,905	73
Istutusmäärä	0,76	0,007	11	0,23	0,490	11	0,42	0,000	73	0,30	0,010	73
Sähkökalastusalueuuttujat												
Koealan keskim. syvyys (cm)	-0,67	0,023	11	-0,50	0,117	11	-0,18	0,120	73	-0,19	0,102	73
Pintavirtaus nopeus (m/s)	0,14	0,687	11	-0,13	0,707	11	0,00	0,997	73	-0,02	0,872	73
Pohjanlaatu % (hiekkä-sora)	0,14	0,692	10	0,12	0,734	10	0,04	0,730	65	0,05	0,691	65
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	0,64	0,046	10	0,83	0,003	10	0,24	0,059	65	0,21	0,094	65
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	0,01	0,987	10	0,19	0,601	10	0,00	0,996	65	0,02	0,870	65
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	-0,57	0,086	10	-0,90	0,000	10	-0,21	0,088	65	-0,18	0,143	65
Pohjanlaatu % (kallio)			10			10			64			64
Pohjakaasvillisuuden peitto-%	0,51	0,133	10	0,48	0,165	10	-0,28	0,024	65	-0,21	0,088	65
Saalismuuttujat												
keskim. pituus sähkökalastuksessa	-0,66	0,038	10	-0,53	0,117	10	0,17	0,224	54	0,29	0,034	54
keskim. paino			0			0	0,42	0,224	10	0,33	0,353	10
keskim. kuntokerroin			0			0	-0,18	0,613	10	-0,44	0,199	10
Ahventiheys	0,29	0,395	11	0,26	0,433	11	-0,14	0,234	73	-0,13	0,288	73
Haukitiheys	0,10	0,770	11	0,50	0,117	11	-0,01	0,910	73	-0,07	0,535	73
Kiiskitiheys	0,20	0,555	11	0,00	1,000	11	-0,14	0,233	73	-0,17	0,150	73
Kivennuoliaistitheys	-0,70	0,017	11	-0,15	0,662	11	0,03	0,773	73	0,01	0,926	73
Madetitheys	0,74	0,009	11	0,49	0,131	11	-0,24	0,042	73	-0,19	0,115	73
Mututitheys	-0,62	0,040	11	-0,33	0,318	11	-0,08	0,521	73	-0,14	0,224	73
Salakkatitheys	0,10	0,770	11	0,50	0,117	11	-0,13	0,264	73	-0,10	0,397	73
Särkitiheystitheys	0,40	0,223	11	0,30	0,370	11	-0,13	0,287	73	-0,06	0,604	73
Kivisimpputitheys	-0,24	0,484	11	0,03	0,937	11	-0,11	0,340	73	-0,05	0,701	73
Harjus(0+)ttheys	-0,53	0,096	11	-0,17	0,622	11	0,10	0,421	73	0,02	0,843	73
Harjus(1+)ttheys	-0,58	0,062	11	-0,50	0,118	11	-0,21	0,073	73	-0,26	0,025	73
Harjus(2+)ttheys			11			11	-0,21	0,078	73	-0,13	0,284	73
Harjus(3+)ttheys			11			11	-0,20	0,096	73	-0,11	0,356	73
Taimen(1+)ttheys	0,38	0,252	11	0,08	0,813	11	-0,27	0,020	73	-0,24	0,039	73
Taimen(2+)ttheys	0,71	0,015	11	0,46	0,156	11	0,06	0,634	73	0,07	0,533	73
Taimen(3+)ttheys	0,22	0,509	11	0,00	1,000	11			73			73
Lohi(1+)ttheys	-0,23	0,491	11	0,10	0,765	11	-0,11	0,366	73	-0,11	0,362	73
Lohi(2+)ttheys	0,81	0,003	11	0,58	0,060	11	-0,10	0,420	73	0,04	0,762	73
Lohi(3+)ttheys			11			11	0,10	0,401	73	0,11	0,344	73
Hydrologiset muuttujat												
Istutushetki												
Lämpötila (C)	0,60	0,049	11	0,33	0,321	11	-0,02	0,884	54	0,16	0,256	54
Virtaama (m3/s)	-0,66	0,027	11	-0,55	0,083	11	0,29	0,013	73	0,27	0,023	73
Alivirtaama	-0,53	0,094	11	-0,26	0,444	11	0,19	0,104	73	0,23	0,049	73
Keskivirtaama	-0,58	0,064	11	-0,35	0,289	11	0,14	0,225	73	0,19	0,103	73
Ylivirtaama	-0,53	0,094	11	-0,26	0,444	11	0,17	0,149	73	0,20	0,087	73
IQ-IMQ (poikkeama vuot. keskivirt.)	-0,80	0,003	11	-0,92	0,000	11	0,23	0,050	73	0,21	0,068	73
IW-IMW (poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)	-0,36	0,283	11	-0,78	0,005	11	0,14	0,270	68	0,14	0,268	68
Sähkökalastushetki												
Lämpötila	-0,63	0,097	8	-0,55	0,156	8	-0,26	0,162	30	-0,03	0,856	30
Virtaama (m3/s)	-0,72	0,012	11	-0,45	0,169	11	0,25	0,032	73	0,19	0,117	73
Alivirtaama kalastusvuosi	-0,53	0,094	11	-0,26	0,444	11	0,19	0,104	73	0,23	0,049	73
Keskivirtaama	-0,58	0,064	11	-0,35	0,289	11	0,14	0,225	73	0,19	0,103	73
Ylivirtaama	-0,53	0,094	11	-0,26	0,444	11	0,17	0,149	73	0,20	0,087	73
Q-MQ	0,60	0,050	11	0,46	0,150	11	0,13	0,277	73	0,01	0,920	73
NQ-MQ	0,58	0,064	11	0,35	0,289	11	-0,22	0,062	73	-0,24	0,038	73
HQ-MQ	-0,53	0,094	11	-0,26	0,444	11	0,17	0,141	73	0,21	0,078	73
W-MW	0,58	0,061	11	0,40	0,222	11	-0,17	0,186	63	-0,22	0,082	63
NW-MW	0,53	0,094	11	0,26	0,444	11	-0,10	0,394	69	-0,10	0,437	69
HW-MW	-0,79	0,004	11	-0,36	0,276	11	0,15	0,205	69	0,16	0,203	69
Vedenlaatumuuttujat												
Istutushetki (touko-kesäkuu)												
Väriiluku(Pt)	-0,73	0,016	10	-0,49	0,148	10	-0,09	0,537	46	-0,07	0,653	46
pH	0,48	0,160	10	0,47	0,173	10	0,61	0,000	46	0,50	0,000	46
Johtokyky (mS/m)	0,28	0,437	10	0,16	0,650	10	0,30	0,039	46	0,18	0,229	46
Kokonaisrauta (mg/m3)	-0,88	0,001	10	-0,42	0,231	10	0,30	0,044	46	0,34	0,022	46
Kokonaisfosfori (mg/m3)	-0,78	0,007	10	-0,27	0,459	10	0,36	0,013	46	0,38	0,009	46
Sähkökalastushetki (heinä-elokuu)												
Väriiluku	-0,89	0,106	4	0,00	1,000	4	-0,11	0,584	26	-0,13	0,516	26
pH	0,89	0,106	4	0,00	1,000	4	0,11	0,581	26	0,13	0,512	26
Johtokyky	0,89	0,106	4	0,00	1,000	4	-0,29	0,153	26	-0,18	0,389	26
Kokonaisrauta	-0,89	0,106	4	0,00	1,000	4	-0,24	0,247	26	-0,09	0,647	26
Kokonaisfosfori	-0,89	0,106	4	0,00	1,000	4	-0,33	0,096	26	-0,25	0,220	26

LOHEN ISTUTUSTULOKSEN JA TAUSTAMUUTTUIJEN VÄLISET JÄRJESTYSKORRELAATIOT

	Yksivuotiaat			Eloojääntä			Yksikesäiset			Eloojääntä		
	Tiheys						Tiheys					
	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N	R	p>IRI	N
Poikastiheys	1,00	0,000	47	0,83	0,000	47	1,00	0,000	4	0,95	0,051	4
Istutusmuuttujat												
Istutustiheys	0,25	0,087	47	-0,24	0,100	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Istutusmäärä	0,21	0,156	47	0,04	0,814	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Sähkökalastusaluemuuttujat												
Koalan keskim. syvyys (cm)	-0,19	0,229	44	-0,26	0,085	44	0,74	0,262	4	0,60	0,400	4
Pintavirtaus nopeus (m/s)	-0,16	0,343	38	-0,36	0,027	38	-0,11	0,895	4	0,20	0,800	4
Pohjanlaatu % (hiekkasora)	-0,19	0,291	34	-0,17	0,330	34	-1,00	.	2	-1,00	.	2
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	-0,08	0,652	34	-0,02	0,889	34	-1,00	.	2	-1,00	.	2
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	0,20	0,257	34	0,19	0,274	34	1,00	.	2	1,00	.	2
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	0,40	0,018	34	0,34	0,050	34	1,00	.	2	1,00	.	2
Pohjanlaatu % (kallio)	-0,33	0,059	34	-0,36	0,035	34	.	.	2	.	.	2
Pohjakaasvillisuuden peitto-%	0,17	0,356	31	0,05	0,773	31	1,00	.	2	1,00	.	2
Saalismuuttujat												
keskim. pituus sähkökalastuksessa	-0,18	0,251	41	0,08	0,614	41	0,63	0,368	4	0,80	0,200	4
keskim. paino	0,04	0,823	39	0,24	0,136	39	0,50	0,500	4	0,63	0,368	4
keskim. kuntokerroin	0,28	0,086	39	0,14	0,398	39	-0,21	0,789	4	-0,40	0,600	4
Ahventiheys	0,19	0,206	47	0,06	0,684	47	0,27	0,728	4	0,26	0,742	4
Haukitiheys	-0,02	0,908	47	-0,31	0,036	47	0,82	0,184	4	0,77	0,225	4
Kiiskitiheys	-0,22	0,130	47	-0,12	0,430	47	.	.	4	.	.	4
Kivennuoliaistiheys	-0,04	0,802	47	-0,04	0,774	47	-0,39	0,611	4	-0,63	0,368	4
Madetitheys	0,00	0,979	47	-0,21	0,153	47	0,82	0,184	4	0,77	0,225	4
Mututitheys	0,08	0,592	47	0,03	0,831	47	0,74	0,262	4	0,60	0,400	4
Salakkitiheys	0,24	0,106	47	0,29	0,046	47	.	.	4	.	.	4
Särkitiheystiheys	0,06	0,711	47	0,06	0,689	47	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Kvisimpputitheys	-0,09	0,560	47	0,00	0,990	47	-0,32	0,684	4	-0,40	0,600	4
Harjus(0+)tiheys	-0,07	0,638	47	-0,20	0,174	47	-0,06	0,944	4	-0,32	0,684	4
Harjus(1+)tiheys	0,30	0,039	47	0,22	0,141	47	.	.	4	.	.	4
Harjus(2+)tiheys	-0,11	0,476	47	-0,14	0,346	47	-0,54	0,456	4	-0,77	0,225	4
Harjus(3+)tiheys	0,22	0,142	47	0,17	0,242	47	.	.	4	.	.	4
Taimen(1+)tiheys	0,16	0,277	47	0,15	0,328	47	.	.	4	.	.	4
Taimen(2+)tiheys	0,25	0,095	47	0,20	0,168	47	.	.	4	.	.	4
Taimen(3+)tiheys	-0,22	0,132	47	-0,22	0,132	47	.	.	4	.	.	4
Lohi(1+)tiheys	0,88	0,000	47	0,74	0,000	47	0,11	0,895	4	0,40	0,600	4
Lohi(2+)tiheys	-0,01	0,963	47	0,16	0,294	47	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Lohi(3+)tiheys	0,09	0,550	47	0,06	0,678	47	0,82	0,184	4	0,77	0,225	4
Hydrologiset muuttujat												
Istutushetki												
Lämpötila (C)	-0,04	0,859	25	-0,05	0,805	25	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Virtaama (m3/s)	-0,26	0,079	47	-0,21	0,151	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Alivirtaama	-0,19	0,201	47	-0,12	0,436	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Keskivirtaama	-0,40	0,005	47	-0,36	0,013	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Ylivirtaama	-0,42	0,003	47	-0,31	0,032	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
IQ-IMQ (poikkeama vuot. keskivirt.)	-0,15	0,330	47	-0,11	0,460	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
IW-IMW (poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)	0,15	0,329	44	0,19	0,221	44	.	.	2	.	.	2
Sähkökalastushetki												
Lämpötila	0,45	0,028	24	0,48	0,019	24	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Virtaama (m3/s)	-0,22	0,130	47	-0,22	0,138	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Alivirtaama kalastusvuosi	-0,19	0,201	47	-0,12	0,436	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Keskivirtaama	-0,40	0,005	47	-0,36	0,013	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Ylivirtaama	-0,42	0,003	47	-0,31	0,032	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Q-MQ	0,37	0,011	47	0,28	0,054	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
NQ-MQ	0,39	0,007	47	0,36	0,013	47	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
HQ-MQ	-0,40	0,005	47	-0,30	0,040	47	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
W-MW	0,41	0,008	41	0,33	0,034	41	.	.	2	.	.	2
NW-MW	0,62	0,000	44	0,59	0,000	44	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
HW-MW	-0,17	0,277	44	-0,16	0,292	44	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Vedenlaatumuuttujat												
Istutushetki (touko-kesäkuu)												
Värluku(Pt)	-0,27	0,182	26	-0,24	0,238	26	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
pH	0,33	0,100	26	0,16	0,432	26	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Johtokyky (mS/m)	0,38	0,055	26	0,28	0,161	26	0,24	0,764	4	0,45	0,553	4
Kokonaisrauta (mg/m3)	0,38	0,052	26	0,48	0,014	26	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Kokonaisfosfori (mg/m3)	0,24	0,231	26	0,24	0,228	26	-0,24	0,764	4	-0,45	0,553	4
Sähkökalastushetki (heinä-elokuu)												
Värluku	-0,30	0,204	20	-0,45	0,048	20	.	.	2	.	.	2
pH	0,30	0,196	20	0,45	0,046	20	.	.	2	.	.	2
Johtokyky	0,17	0,483	20	0,33	0,150	20	.	.	2	.	.	2
Kokonaisrauta	-0,14	0,563	20	0,05	0,840	20	.	.	2	.	.	2
Kokonaisfosfori	-0,17	0,462	20	-0,09	0,695	20	.	.	2	.	.	2

TAIMENEN ISTUTUSTULOKSEN JA TAUSTAMUUTTUJIIEN VÄLISET JÄRJESTYSKORRELAATIOT

Muuttuja	Syömäänopetetut			Eloonjäänti			Vastakuorlutuneet			Eloonjäänti		
	R	p> R	N	R	p> R	N	R	p> R	N	R	p> R	N
Poikastiheys	1,00	0,000	25	0,96	0,000	25	1,00	0,000	18	0,97	0,000	18
Istutusmuuttujat												
Istutustiheys	0,43	0,031	25	0,29	0,166	25	0,00	0,993	18	-0,10	0,704	18
Istutusmäärä	0,26	0,214	25	0,07	0,740	25	-0,13	0,611	18	-0,30	0,221	18
Sähkökalastusalueuuttujat												
Koealan keskim. syvyys (cm)	-0,51	0,009	25	-0,55	0,004	25	-0,40	0,159	14	-0,42	0,135	14
Pintavirtaus nopeus (m/s)	-0,27	0,198	25	-0,39	0,051	25	-0,02	0,952	10	-0,05	0,884	10
Pohjanlaatu % (hiekkasora)	-0,35	0,087	25	-0,35	0,084	25	-0,27	0,426	11	-0,27	0,426	11
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	0,12	0,570	25	-0,01	0,977	25	0,29	0,393	11	0,29	0,393	11
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	0,39	0,057	25	0,41	0,040	25	0,44	0,180	11	0,44	0,180	11
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	-0,26	0,210	25	-0,23	0,261	25	0,33	0,318	11	0,33	0,318	11
Pohjanlaatu % (kallio)	.	.	25	.	.	25	-0,40	0,217	11	-0,40	0,217	11
Pohjakaavallisuuden peitto-%	0,37	0,070	25	0,43	0,032	25	-0,33	0,388	9	-0,33	0,388	9
Saalismuuttujat												
keskim. pituus sähkökalastuksessa	0,32	0,339	11	0,24	0,484	11	-0,14	0,714	9	-0,18	0,637	9
keskim. paino	1,00	.	2	1,00	.	2	1,00	.	2	1,00	.	2
keskim. kuntokerroin	1,00	.	2	1,00	.	2	-1,00	.	2	-1,00	.	2
Ahventiheys	-0,03	0,878	25	0,01	0,972	25	-0,09	0,732	18	-0,05	0,846	18
Haukitiheys	-0,39	0,053	25	-0,39	0,053	25	-0,07	0,781	18	-0,07	0,782	18
Kiiskitiheys	0,19	0,370	25	0,15	0,461	25	-0,19	0,440	18	-0,25	0,325	18
Kivenuoliaistitheys	-0,57	0,003	25	-0,56	0,004	25	-0,19	0,462	18	-0,11	0,666	18
Madetitheys	0,25	0,226	25	0,15	0,462	25	0,20	0,438	18	0,27	0,272	18
Mututitheys	-0,10	0,646	25	-0,07	0,754	25	-0,25	0,318	18	-0,16	0,524	18
Salakkitiheys	0,11	0,614	25	0,05	0,808	25	0,31	0,203	18	0,36	0,141	18
Särkitiheystitheys	0,20	0,328	25	0,20	0,334	25	0,03	0,892	18	0,01	0,954	18
Kivisimpputitheys	-0,18	0,389	25	-0,21	0,314	25	-0,10	0,686	18	-0,11	0,662	18
Harjus(0+)tiheys	-0,01	0,972	25	0,02	0,921	25	-0,12	0,642	18	-0,08	0,750	18
Harjus(1+)tiheys	-0,25	0,235	25	-0,31	0,128	25	-0,49	0,039	18	-0,49	0,040	18
Harjus(2+)tiheys	0,06	0,786	25	0,05	0,816	25	.	.	18	.	.	18
Harjus(3+)tiheys	-0,26	0,201	25	-0,26	0,201	25	0,24	0,333	18	0,31	0,206	18
Taimen(1+)tiheys	0,58	0,002	25	0,57	0,003	25	0,26	0,299	18	0,11	0,671	18
Taimen(2+)tiheys	0,24	0,247	25	0,22	0,297	25	0,24	0,333	18	0,22	0,387	18
Taimen(3+)tiheys	0,24	0,239	25	0,37	0,072	25	.	.	18	.	.	18
Lohi(1+)tiheys	-0,49	0,012	25	-0,55	0,004	25	-0,07	0,779	18	-0,21	0,411	18
Lohi(2+)tiheys	-0,16	0,456	25	-0,05	0,799	25	-0,20	0,431	18	-0,32	0,199	18
Lohi(3+)tiheys	-0,18	0,381	25	-0,18	0,381	25	.	.	18	.	.	18
Hydrologiset muuttujat												
Istutushetki												
Lämpötila (C)	0,02	0,932	19	0,08	0,730	19	0,28	0,428	10	0,23	0,532	10
Virtaama (m3/s)	-0,50	0,010	25	-0,58	0,002	25	0,03	0,905	17	0,10	0,697	17
Alivirtaama	-0,40	0,050	25	-0,48	0,015	25	0,26	0,309	17	0,23	0,377	17
Keskivirtaama	-0,61	0,001	25	-0,66	0,000	25	-0,05	0,836	17	-0,08	0,748	17
Ylivirtaama	-0,65	0,001	25	-0,66	0,000	25	-0,15	0,566	17	-0,11	0,668	17
IQ-IMQ (poikkeama vuot. keskivirt.)	-0,39	0,057	25	-0,40	0,047	25	0,11	0,672	17	0,24	0,348	17
IW-IMW (poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)	-0,19	0,385	24	-0,24	0,268	24	0,28	0,277	17	0,37	0,145	17
Sähkökalastushetki												
Lämpötila	-0,27	0,305	16	-0,20	0,467	16	0,92	0,026	5	0,82	0,089	5
Virtaama (m3/s)	-0,45	0,023	25	-0,50	0,011	25	0,05	0,840	17	0,05	0,848	17
Alivirtaama	-0,40	0,050	25	-0,48	0,015	25	0,26	0,309	17	0,23	0,377	17
Keskivirtaama	-0,61	0,001	25	-0,66	0,000	25	-0,05	0,836	17	-0,08	0,748	17
Ylivirtaama	-0,65	0,001	25	-0,66	0,000	25	-0,15	0,566	17	-0,11	0,668	17
Q-MQ	0,59	0,002	25	0,63	0,001	25	0,61	0,010	17	0,58	0,014	17
NQ-MQ	0,63	0,001	25	0,68	0,000	25	0,12	0,638	17	0,13	0,606	17
HQ-MQ	-0,65	0,001	25	-0,66	0,000	25	0,06	0,833	17	0,08	0,774	17
W-MW	0,71	0,000	24	0,68	0,000	24	0,38	0,137	17	0,29	0,256	17
NW-MW	0,74	0,000	24	0,72	0,000	24	0,15	0,569	17	0,00	0,990	17
HW-MW	-0,56	0,005	24	-0,61	0,002	24	0,18	0,485	17	0,17	0,519	17
Vedenlaatumuuttujat												
Istutushetki (touko-kesäkuu)												
Väriluku (Pt)	-0,70	0,002	17	-0,60	0,010	17	-0,15	0,777	6	0,00	1,000	6
pH	0,70	0,002	17	0,61	0,010	17	0,85	0,032	6	0,79	0,063	6
Johtokyky (mS/m)	0,59	0,013	17	0,68	0,003	17	0,85	0,032	6	0,79	0,063	6
Kokonaisrauta (mg/m3)	-0,73	0,001	17	-0,64	0,006	17	0,85	0,032	6	0,79	0,063	6
Kokonaisfosfori (mg/m3)	-0,73	0,001	17	-0,72	0,001	17	0,85	0,032	6	0,79	0,063	6
Sähkökalastushetki (heinä-elokuu)												
Väriluku (Pt)	-0,65	0,113	7	-0,65	0,113	7	0,50	0,667	3	0,87	0,333	3
pH	0,65	0,113	7	0,65	0,113	7	-0,50	0,667	3	-0,87	0,333	3
Johtokyky (mS/m)	0,71	0,075	7	0,71	0,075	7	-0,50	0,667	3	-0,87	0,333	3
Kokonaisrauta (mg/m3)	-0,65	0,113	7	-0,65	0,113	7	-0,50	0,667	3	-0,87	0,333	3
Kokonaisfosfori (mg/m3)	-0,65	0,113	7	-0,65	0,113	7	0,50	0,667	3	0,87	0,333	3

TAIMENEN ISTUTUSTULOKSEN JA TAUSTAMUUTTUIJEN VÄLISET JÄRJESTYSKORRELAATIOT

Muuttuja	Yksivuotiaat			Eloonsijänti			Yksikesäiset			Eloonsijänti		
	R	p> RI	N	R	p> RI	N	R	p> RI	N	R	p> RI	N
Poikastiheys	1,00	0,000	12	0,86	0,000	12	1,00	0,000	22	0,98	0,000	22
Istutusmuuttujat												
Istutustiheys (yksikesäiset ja vanhemmat)(kpl/aari)	0,04	0,896	12	-0,32	0,310	12	0,07	0,768	22	-0,02	0,930	22
Istutusmäärä	0,01	0,983	12	-0,16	0,623	12	-0,30	0,179	22	-0,33	0,130	22
Sähkökalastusaluemuuttujat												
Koealan keskim. syvyys (cm)	-0,43	0,166	12	-0,42	0,176	12	-0,07	0,751	22	-0,08	0,729	22
Pintavirtaus nopeus (m/s)	0,76	0,004	12	0,92	0,000	12	-0,14	0,549	22	-0,06	0,781	22
Pohjanlaatu % (hiekkasora)	-0,42	0,224	10	-0,36	0,308	10	-0,28	0,221	21	-0,32	0,151	21
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	0,25	0,490	10	0,16	0,664	10	-0,21	0,357	21	-0,17	0,464	21
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	0,23	0,531	10	-0,02	0,967	10	0,21	0,370	21	0,20	0,378	21
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	-0,22	0,540	10	0,07	0,850	10	0,19	0,421	21	0,18	0,438	21
Pohjanlaatu % (kallio)			10			10			21			21
Pohjakasvillisuuden peitto-%	-0,38	0,274	10	-0,61	0,061	10	0,25	0,281	21	0,19	0,410	21
Saalisuuttujat												
keskim. pituus sähkökalastuksessa	-0,21	0,551	10	-0,09	0,802	10	-0,10	0,773	10	0,05	0,900	10
keskim. paino	-0,18	0,623	10	0,09	0,802	10	-0,06	0,872	10	0,04	0,907	10
keskim. kuntokerroin	0,10	0,774	10	0,42	0,226	10	0,07	0,839	10	0,27	0,459	10
Ahventiheys	-0,49	0,104	12	-0,50	0,094	12	-0,20	0,364	22	-0,15	0,517	22
Haukitiheys	-0,13	0,683	12	-0,04	0,893	12			22			22
Kiiskitiheys	0,00	1,000	12	0,13	0,688	12	-0,06	0,788	22	-0,07	0,754	22
Kivennuoliaistitheys	0,32	0,317	12	0,00	0,996	12	-0,06	0,790	22	-0,13	0,564	22
Madetiheys	-0,71	0,010	12	-0,53	0,077	12	-0,03	0,898	22	0,02	0,928	22
Mututiheys	-0,08	0,802	12	-0,14	0,654	12	0,11	0,626	22	0,05	0,841	22
Salakkitiheys			12			12	-0,17	0,443	22	-0,12	0,592	22
Särkitiheystiheys	-0,22	0,493	12	-0,31	0,333	12	-0,25	0,270	22	-0,26	0,250	22
Kivisimpputiheys	0,13	0,686	12	-0,22	0,488	12	-0,27	0,223	22	-0,29	0,192	22
Harjus(0+)tiheys	0,39	0,205	12	0,39	0,212	12	0,25	0,271	22	0,15	0,514	22
Harjus(1+)tiheys	0,20	0,543	12	0,13	0,688	12	-0,01	0,970	22	-0,07	0,760	22
Harjus(2+)tiheys	0,13	0,683	12	-0,22	0,495	12	0,44	0,042	22	0,35	0,106	22
Harjus(3+)tiheys	-0,44	0,153	12	-0,44	0,155	12			22			22
Taimen(1+)tiheys	1,00	0,000	12	0,86	0,000	12	1,00	0,000	22	0,98	0,000	22
Taimen(2+)tiheys	-0,16	0,627	12	-0,25	0,427	12	0,35	0,106	22	0,38	0,080	22
Taimen(3+)tiheys			12			12	0,36	0,102	22	0,32	0,147	22
Lohi(1+)tiheys	0,08	0,800	12	0,25	0,436	12	-0,24	0,277	22	-0,28	0,200	22
Lohi(2+)tiheys	0,29	0,363	12	0,31	0,327	12	0,53	0,011	22	0,60	0,003	22
Lohi(3+)tiheys			12			12	-0,19	0,402	22	-0,19	0,402	22
Hydrologiset muuttujat												
Istutushetki												
Istutuslämpötila (C)	-0,68	0,210	5	-0,68	0,210	5	-0,58	0,082	10	-0,58	0,082	10
Virtaama (m3/s) istutushetki	-0,29	0,354	12	-0,43	0,162	12	-0,32	0,143	22	-0,28	0,214	22
Alivirtaama istutusvuosi	-0,23	0,480	12	-0,32	0,312	12	-0,40	0,064	22	-0,36	0,100	22
Keskivirtaama istutusvuosi	-0,12	0,708	12	-0,11	0,725	12	-0,38	0,082	22	-0,39	0,074	22
Ylivirtaama istutusvuosi	-0,40	0,194	12	-0,59	0,044	12	-0,37	0,090	22	-0,38	0,083	22
IQ-IMQ (poikkeama vuot. keskivirt.)	-0,43	0,167	12	-0,48	0,113	12	0,45	0,034	22	0,47	0,026	22
IW-IMW (poikkeama vuotuisesta keskivedenk.)	-0,62	0,057	10	-0,43	0,216	10	0,61	0,003	21	0,61	0,003	21
Sähkökalastushetki												
Sähkökalastuslämpötila	-0,62	0,269	5	-0,62	0,269	5	0,59	0,218	6	0,59	0,218	6
Virtaama (m3/s) sähkökalastushetki	0,40	0,192	12	0,44	0,154	12	-0,35	0,106	22	-0,35	0,109	22
Alivirtaama kalastusvuosi	-0,23	0,480	12	-0,32	0,312	12	-0,39	0,076	22	-0,38	0,084	22
Keskivirtaama kalastusvuosi	-0,12	0,708	12	-0,11	0,725	12	-0,35	0,108	22	-0,36	0,102	22
Ylivirtaama kalastusvuosi	-0,40	0,194	12	-0,59	0,044	12	-0,48	0,025	22	-0,52	0,014	22
Q-MQ	0,22	0,496	12	0,21	0,512	12	0,21	0,356	22	0,22	0,317	22
NQ-MQ	0,03	0,916	12	-0,21	0,511	12	0,40	0,065	22	0,40	0,066	22
HQ-MQ	-0,40	0,194	12	-0,59	0,044	12	-0,46	0,032	22	-0,50	0,017	22
W-MW	-0,17	0,638	10	-0,02	0,959	10	0,33	0,140	21	0,35	0,117	21
NW-MW	0,06	0,862	10	0,38	0,282	10	0,29	0,205	21	0,31	0,177	21
HW-MW	0,25	0,480	10	0,31	0,376	10	-0,45	0,042	21	-0,53	0,014	21
Vedenlaatumuuttujat												
Istutushetki (touko-kesäkuu)												
Värluku (Pt)	0,41	0,498	5	0,41	0,498	5	0,09	0,776	12	0,00	1,000	12
pH	0,68	0,210	5	0,68	0,210	5	-0,85	0,001	12	-0,82	0,001	12
Johtokyky (mS/m)	-0,14	0,828	5	-0,14	0,828	5	0,40	0,198	12	0,49	0,105	12
Kokonaisrauta (mg/m3)	-0,59	0,293	5	-0,59	0,293	5	-0,38	0,224	12	-0,41	0,187	12
Kokonaisfosfori (mg/m3)	0,14	0,828	5	0,14	0,828	5	-0,68	0,015	12	-0,74	0,006	12
Sähkökalastushetki (heinä-elokuu)												
Värluku	0,87	0,333	3	0,87	0,333	3	-0,97	0,000	8	-0,97	0,000	8
pH	-0,87	0,333	3	-0,87	0,333	3	0,97	0,000	8	0,97	0,000	8
Johtokyky	-0,87	0,333	3	-0,87	0,333	3	0,97	0,000	8	0,97	0,000	8
Kokonaisrauta	-0,87	0,333	3	-0,87	0,333	3	-0,97	0,000	8	-0,97	0,000	8
Kokonaisfosfori	-0,87	0,333	3	-0,87	0,333	3	-0,97	0,000	8	-0,97	0,000	8

YMPÄRISTÖMUUTTUJIEN ARVOJA JOKIALUEITTAIN

LIITE 9

Muuttuja	Kliminkijoen yläjuoksu					Kliminkijoen alajuoksu					Nuorittajoki				
	Mean	Std	Med	Min	Max	Mean	Std	Med	Min	Max	Mean	Std	Med	Min	Max
Koealan keskim. syvyys (cm)	26	6	27	15	37	32	8	33	16	54	31	6	32	22	45
Pintavirtaus nopeus (m/s)	0,9	0,3	0,9	0,5	1,5	0,9	0,3	0,9	0,3	2,0	0,9	0,2	0,8	0,6	1,2
Pohjanlaatu % (hiekkä-sora)	3	10	0	0	80	5	9	0	0	45	4	7	0	0	25
Pohjanlaatu % (2-10 cm sorakoko)	24	18	15	5	60	23	23	10	0	95	4	3	5	0	10
Pohjanlaatu % (10-30 cm kivikoko)	50	20	60	10	85	42	22	45	0	95	28	13	25	10	65
Pohjanlaatu % (yli 30 cm kivikoko)	25	19	20	0	70	28	26	20	0	95	64	14	65	20	90
Pohjanlaatu % (kallio)	0	0	0	0	0	2	13	0	0	100	0	0	0	0	0
Pohjakasvillisuuden peitto-%	54	17	60	10	70	18	16	10	0	70	56	18	60	20	70
Ahventiheys	2,8	7,3	0,0	0,0	39,	1,0	2,1	0,0	0,0	13,0	0,6	0,9	0,0	0,0	4,0
Haukitiheys	0,2	0,9	0,0	0,0	11,	0,3	0,9	0,0	0,0	14,0	0,2	0,7	0,0	0,0	3,0
Kiiskitiheys	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	0,1	0,4	0,0	0,0	4,0	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0
Kivennuoliaistiheys	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,6	93	42,0	0,0	617	68,8	71	47,0	6,0	297
Madetitheys	2,3	4,9	2,0	0,0	56	0,7	1,3	0,0	0,0	10,0	0,8	0,6	1,0	0,0	2
Mututitheys	32	111	5	0	673	45	67	16	0	703	44	42	29	2	149
Salakkatitheys	0,9	4,1	0,0	0,0	24	3,2	17	0,0	0,0	135	5,4	20	0,0	0,0	116,0
Särkitiheystiheys	0,5	0,9	0,0	0,0	5,0	0,2	0,8	0,0	0,0	6,0	3,3	11	0,0	0,0	64,0
Kivisimpputitheys	26	28	21	0,0	105	104	151	57,0	1,0	970	99,0	86	78,0	27,0	346,0
Harjus(0+)tiheys	1,1	3,7	0,0	0,0	20	3,2	6,3	1,0	0,0	33,0	2,5	2,4	2,0	0,0	8,0
Harjus(1+)tiheys	0,3	0,9	0,0	0,0	4,0	0,3	0,8	0,0	0,0	6,0	0,9	2,1	0,0	0,0	10,0
Harjus(2+)tiheys	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	0,1	0,4	0,0	0,0	2,0	1,2	3,7	0,0	0,0	18,0
Harjus(3+)tiheys	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,0	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0
Taimen(1+)tiheys	3,5	4,5	2,0	0,0	27	1,7	4,7	0,0	0,0	30,0	0,6	1,3	0,0	0,0	5,0
Taimen(2+)tiheys	0,6	1,1	0,0	0,0	5,0	0,2	0,6	0,0	0,0	4,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,0
Taimen(3+)tiheys	0,1	0,5	0,0	0,0	3,0	0,1	0,3	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lohi(1+)tiheys	11	30	0,0	0,0	163	8,6	17	2,0	0,0	93,0	7,3	9,0	3,0	0,0	34,0
Lohi(2+)tiheys	3,0	6,1	0,0	0,0	30	1,1	1,6	0,0	0,0	8,0	0,4	0,8	0,0	0,0	4,0
Lohi(3+)tiheys	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	0,1	0,2	0,0	0,0	1,0	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0
Istutuslämpötila (C)	14	4	15	9	22	12	4	12	2	19	12	2	13	8	15
Sähkökalastuslämpötila	18	2	18	10	21	17	2	18	10	21	18	1	18	18	20
Virtaama (m3/s) istutushetki	6	4	4	2	15	68	45	57	15	286	13	13	9	3	43
Virtaama (m3/s) sähkökalastushetki	3	1	3	1	6	31	21	25	10	120	5	2	5	3	10
Alivirtaama	1	0	1	1	2	6	2	6	3	11	1	0	1	1	2
Keskivirtaama	5	1	6	4	6	45	10	46	18	60	13	3	12	7	18
Ylivirtaama	40	17	29	23	63	309	116	274	83	500	117	70	82	48	202
Väiriluku (heinä-elokuu)	108	34	90	90	170	145	36	138	113	200	150	0	150	150	150
pH (heinä-elokuu)	7,1	0,3	7,2	6,6	7,2	6,8	0,2	6,7	6,6	7,0	6,7	0,0	6,7	6,6	6,7
Johtokyky (heinä-elokuu)	3,6	0,3	3,8	3,1	3,8	3,1	0,3	3,2	2,6	3,4	3,0	0,1	2,9	2,9	3,3
Kokonaisrauta (heinä-elokuu)	633	56	663	531	663	1572	349	1647	1053	1946	3593	559	3810	2219	3810
Kokonaisfosfori (heinä-elokuu)	17	5	14	14	25	27	4	25	24	33	46	4	44	44	55
Väiriluku (touko-kesäkuu) (Pt)	92	14	87	78	110	140	13	145	120	151	165	42	130	130	240
pH (touko-kesäkuu)	6,7	0,1	6,7	6,5	6,8	6,5	0,1	6,4	6,4	6,7	6,3	0,3	6,3	5,8	6,5
Johtokyky (touko-kesäkuu)(mS/m)	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	2	3
Kok.rauta (touko-kesäkuu) (mg/m3)	486	27	501	446	506	1549	79	1543	1418	1651	1635	355	1297	1297	2082
Kok.fosfori (touko-kesäkuu) (mg/m3)	16	3	17	13	19	31	4	32	26	36	35	10	27	27	48

Kiiminkijokeen Carlin-merkittyinä istutettujen lohen vaelluspoikasten tuottama saalis. (3K = kolmekesäinen poikanen)

Istutuspaikka	Istutus- vuosi	Istutus- ikä	Merkitty kpl	Palautus kpl	Palautus %	Saalis kg/ 1000 istukasta
Lautakoski	1985	3V	1000	63	6,3	214
Koitelinkoski	1986	3K	1000	32	3,2	118
Lautakoski	1986	3V	1000	46	4,6	159
Lautakoski	1987	3V	498	24	4,8	213
Lautakoski	1987	3V	982	46	4,7	191
Lautakoski	1988	3V	995	104	10,5	299
Lautakoski	1989	3V	986	55	5,6	187
Alakoski	1990	2V	998	38	3,8	131
Lautakoski	1990	3V	998	62	6,2	180
Lautakoski	1991	2V	999	49	4,9	166

Kiiminkijosta smolttirysällä pyydystettyjen ja Carlin-merkittyjen luonnonlohien ja kalanviljelylaitoksessa kasvatettujen vaelluspoikasten tuottama saalis. Istutuspaikkana Kiiminkijoen Aikokoski.

Poikasen alkuperä	Istutus- vuosi	Istutus- ikä	Merkitty kpl	Palautus kpl	Palautus %	Saalis kg/ 1000 istukasta
Luonnonsmoltti	1989	2-3V	157	3	1,9	61
Laitossmoltti	1989	2-3V	100	5	5,0	96
Luonnonsmoltti	1990	2-3V	305	14	4,6	149
Laitossmoltti	1990	2-3V	71	2	2,8	113

Kiiminkijokeen Carlin-merkittyinä istutettujen meritaimenen vaelluspoikasten tuottama saalis.

Istutuspaikka	Istutus- vuosi	Istutus- ikä	Merkitty kpl	Palautus kpl	Palautus %	Saalis kg/ 1000 istukasta
Lautakoski	1987	3V	498	30	6,0	56
Lautakoski	1989	3V	500	23	4,6	41
Lautakoski	1990	2V	496	22	4,4	17
Lautakoski	1991	3V	999	85	8,5	53

KALATUTKIMUKSIA— FISKUNDERSÖKNINGAR -SARJASSA ILMESTYNEET NITEET

1

SARVALA, J. Kalantutkimus puntarissa: Suomalainen kalantutkimus 1980-luvulla. Sammandrag: Fiskeriforskningen i Finland under 1980-talet — en analys baserat på publikationer. (Fisheries research in Finland during the 1980s — an analysis based on published papers). s. 1–19.

VEHANEN, T. ja NIEMITALO, V. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen siianpoikasten viljelyyn käytettyjen luonnonravintolammikoiden tuotosta ja tuottoon vaikuttavista tekijöistä. (Produktion som inverkar på produktionen av sikyngel i naturfoderdammar vid Norra Finlands Centralfiskodlingsanstalt). (Production of natural food rearing ponds and the factors affecting it in whitefish culture at the Central Fish Culture Station for Northern Finland). s. 21–99. Helsinki 1990.

2

HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1988–1989. (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1988–1989). (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1988–1989). 33 s. Helsinki 1990.

3

Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. Report of the FAO European Inland Fishery Advisory Commission (EIFAC) Working Party on Crayfish. (Rapukannat, ravustus, taudit ja viljely Euroopassa. Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) raputyöryhmän raportti). (Kräftstammar, kräftfiske, sjukdomar och odling i Europa. Rapport från Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) kräftarbetsgrupp). Edited by (toim.) Westman, K., Pursiainen, M. and Westman, P. 206 p. Helsinki 1990.

4

KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L. Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus. (Sammandrag: Fiskstamregister: sik, siklöja och harr). (Abstract: The Finnish fish stock register: whitefish, vendace and grayling). 54 s. Helsinki 1990.

5

ERKAMO, E. Ravun (*Astacus astacus* L.) biologiasta, kannanarvioinnista ja istutuksen kannattavuudesta pienessä hapanvetisessä metsäjärvessä. (Sammandrag: Kräftan (*Astacus astacus* L.) i ett litet surt träsk: Biologi, uppskattning av populationsstorleken och lönsamheten av utplanteringen). (Summary: Crayfish, *Astacus astacus* L., in a small, acidic forest lake: Biology, stock assessment and profitability of stocking). 97 s. Helsinki 1990.

6

LEHTONEN, H. Vuorikemian tehtaiden jätevesien kalataloudellisista vaikutuksista Porin edustan merialueella. (Sammandrag: Fiskeriekonomiska effekter av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker i havsområdet utanför Björneborg) (Summary: Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on fish stocks and fisheries off Pori, the Bothnian Sea). s. 1–10.

PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakoiden vaellukset Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen merkintöjen perusteella. (Strömmingens vandringar i Bottenhavet enligt märkningar utförda våren 1982) (Migration of Baltic herring in the Bothnian Sea revealed by tagging experiments in spring 1982). s. 11–24.

PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakan troolipyynnin kehittyminen Porin edustan merialueella syksyllä 1976–1985 ja silakoiden kasvu, kuntokerroin ja poikasten määrä Selkämerellä. (Utvecklingen av strömmingsfisket med trål i på höstarna i havsområdet utanför Björneborg under perioden 1976–1985 samt strömmingens tillväxt, kondition och yngelmängd i Bottenhavet) (Development of the Baltic herring trawl fishery off Pori in the autums of 1976–1985 and the growth, condition factor and larval abundance of Baltic herring in the Bothnian Sea). s. 25–35.

LEHTONEN, H. ja JÄRVINEN, A. Kalastajien havaintoja pyydyksissä tapahtuneista kalakuolemista Selkämerellä 1980-luvulla. (Fiskarobservationer av fiskdöd i fångstredskapen i Bottenhavet under 1980-talet) (Observations of fishermen on fish deaths in fishing gear in the Bothnian Sea in the 1980s). s. 37–47.

JÄRVINEN, A. ja LEHTONEN, H. Siian mädin sumputuskokeet Porin edustalla 1985. (Sumpförsök med sikrom i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Cage incubation experiments with whitefish eggs off Pori in 1985). s. 49–58.

JÄRVINEN, A., LEHTONEN, H. ja BYLUND, G. Kalojen sumputuskokeet Porin edustalla 1985. (Sumpförsök med fisk i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Fish cage experiments off Pori in 1985). s. 59–73.

OULASVIRTA, P. ja RISSANEN, J. Vuorikemian tehtaiden jätevesien vaikutuksista silakan alkionkehitykseen ja poikasten elinkykyyn. (Effekterna av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker på embryonalutvecklingen och ynglens livskraft hos strömming) (Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on the embryonal development and larval fitness of Baltic herring). s. 75–108. Helsinki 1990.

7

MIKKOLA, J., SAURA, A., IKONEN, E. ja POIKOLA, K. Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987–1988. (Fiskeriutredning 1987–1988 för konstruktion av fisktrappor i Kymmene älv) (Fisheries investigation related to construction of fish ladders in the Kymijoki River in 1987–1988). 37 s. Helsinki 199.

8

TUUNAINEN, P., VUORINEN, P. J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T., VUORINEN, M. ja NIEMELÄ, E. Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Raportti vuodelta 1989. (Sammandrag: Effekterna av asurt nedfall på fish och kräftor. Rapport för år 1989) (Summary: Effects of acidic deposition on fish and crayfish. Report 1989). 97 s. Helsinki 1990.

9

HYVÄRINEN, P. Yksikkösaaliin vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. (Sammandrag: Enhetsfångsternas variation i Ule träsk och de faktorer som påverkar dem). (The variation of catch per unit effort in Lake Oulujärvi and the factors influencing it). 72 s. Helsinki 1990.

10

ROMAKKANIEMI, A. Tornion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus. (Sammandrag: Harr och harrfiske i Torne- och Muonioälv). (Grayling stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). 111 s. Helsinki 1990.

11

RAHKONEN, R. ja WESTMAN, K. Tarttuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tautien leviäminen ja torjunta. (Sammandrag: Smittsamma fisksjukdomar. Sjukdomsläge i Finland, spridning av sjukdomar och bekämpningsmetoder). (Infectious diseases of fish. The situation in Finland, spread of the diseases and their prevention). 88 s. Helsinki 1990.

12

LEHTONEN, H. Kalanimistö: suomi, latina, ruotsi, norja, englanti, saksa ja ranska. (Lista över fisknamn på finska, latin, svenska, norska, engelska, tyska och franska) (Multilingual list of fish names in Finnish, Latin, Swedish, Norwegian, English, German and French). 27 s. Helsinki 1990.

13

HUUSKO, A. Kirjallisuusselvitys kalojen mätä- ja poikasvaiheiden ekologiasta. (Sammandrag: Litteraturutredning angående fiskars rom- och yngelstadiers ekologi) (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish – a review of literature). 58 s. Helsinki 1990.

14

HUUSKO, A. Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. (Sammandrag: Utredning av fiskeri och fiskbestånd inom Kuusinkijoki vattendragsområde) (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). 238 s. Helsinki 1990.

15

TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H. Tulokset merkittyjen järvitaimenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970–1979. (Utsättningsresultaten av märkta insjööringyngel i Finland åren 1970–1979) (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*) young in Finland in 1970–1979). 31 s. Helsinki 1991.

16

BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R. Fiskevården i havsområdet utanför Jakobstad. (Tiivistelmä: Kalakannat ja kalakantojen hoito Pietarsaaren edustan merialueella) (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Finland). 82 s. Helsinki 1991.

17

NYBERG, K. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus. (Sammandrag: Resultaten av utplantering av nyläckta gäddyngel) (Success of stocking with newlyhatched pike fry). 88 s. Helsinki 1991.

18

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 1–39.

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 41–65. Helsinki 1991.

19

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 1–43.

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 45–78. Helsinki 1991.

20

SALMI, P., SIKANEN, A., TOIVONEN, P. Ammattikalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1988. (Sammandrag: Yrkesfisket i södra delen av Vuoksens insjösystem år 1988) (Professional fishing in the southern parts of the Vuoksi lake area in 1988). 36 s. Helsinki 1991.

21

HONKASALO, L., PENNANEN, J., LAPPALAINEN, A. Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. (Fiskebeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia) (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). 125 s. Helsinki 1991.

22

MUTENIA, A., SALONEN, E. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvestä vuosina 1976–1988. (Sammandrag: Ålagda utplanteringar, fiske, fångster och utplanteringsresultat för insjööring och insjölox i Enare träsk åren 1976–1988) (Brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris* (L.)) and landlocked salmon (*Salmo salar* L.) in Lake Inari, northern Finland: statutory stocking, its results, and the fishery and catches in 1976–1988). s. 1–70.

MUTENIA, A., AHVONEN, A. Inarijärven verkkosarjakoekalastukset vuosina 1968–1986. (Sammandrag: Provfiske med nätserier i Enare träsk 1968–1987) (Test fishing with gill net series in Lake Inari, northern Finland, in 1968–1986). s. 71–98. Helsinki 1991.

23

HONKANEN, A., KUMMUNSAALO, J., PARTANEN, H., HILDÉN, M. Kotitalouksien ja suurtalouksien kalankäyttö vuonna 1988. (Sammandrag: Hushållens och storkökens fiskkonsumtion år 1988) (Fish consumption in private households and in institutes, restaurants, etc., in Finland in 1988). 32 s. Helsinki 1991.

24

Inarijärvi-symposium. Toim. Erno Salonen. 158 s. Helsinki 1991.

25

KANGASPUNTA, M. Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi (Evaluation of the profitability of the state fish stocking) (Uppskattning av de statliga fiskutsättningarnas lönsamhet). 106 s. Helsinki 1991.

26

WESTMAN, K. Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks) s. 1–14

KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L. Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)). s. 15–115. Helsinki 1991.

27

TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P. Siika- ja lohiloukkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.

28

KARTTUNEN, VESA. Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.

29

HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, I., SÖDERKULTALAHTI, P. ja VIHERVUORI, A. Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.

30

SALMI, J. ja SALMI, P. Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon

ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery of the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.

31

Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods) (Statens XIII fiskodlings konferens. Bevarande av värdefulla och utrotningshotade fiskarter och fiskstammar: målsättningar och metoder). 5–6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). 74 s. Helsinki 1991.

32

JUNTUNEN, K., MUJE, P. Isokoskeloiden (Mergus merganser) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (Mergus merganser) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki) (Sammandrag: Predationen av skräken (Mergus merganser) på nyuttsatt odlad öring i Älven Juutuanjoki). 58 s. Helsinki 1991.

33

SALMINIITTY, J. Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of account) (Sammandrag: Utvärdering av den ekonomiska utvecklingen hos havsområdenas fiskodlingsföretag med hjälp av traditionell bokslutsanalys). 70 s. Helsinki 1991.

34

VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K. Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi) (Sammandrag: Notdragsställen i sjön Konnevesi). 28 s. + 22 karttaa. Helsinki 1991.

35

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1989 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1989). s. 1–70.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1990 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990). s. 71–148. Helsinki 1991.

36

NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987–1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987–1989) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvsvattendrag åren 1987–1989). s. 1–48.

KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvsvattendrag åren 1990). s. 49–78.

AHVONEN, A. Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki) (Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne-Muonioälvsvisfiskebestånd). s. 79–113. Helsinki 1991.

37

MUTENIA, A. ja SALONEN, E. Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982–1989 (The state of peled (Coregonus peled (Gmelin)) and migratory whitefish (Coregonus lavaretus L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982–1989) (Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsisk i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982–1989). 68 s. Helsinki 1991.

38

AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O. Inarijärveen vuosina 1972–1985 tehtyjen harmaanieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with lake trout (Salvelinus namaycush (Walbaum)) in Lake Inari in 1972–1985) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av kanadaröding i Enare Träsk 1972–1985) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1972–1985 tohhum ránisrávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 53 s. Helsinki 1991.

39

LEHTONEN, H. Suomen ja Japanin välisen elintarvikealan tutkimusyhteistyön ja tutkijavaihdon kehittämisen arviointivaltuuskunnan matka Japanniin (Report of the visit of Finnish group to Japan for

evaluating targets for advancement of scientific collaboration and exchange of scientist in food research between Finland and Japan). s. 1–12.

TUUNAINEN, P., WESTMAN, K. ja PARMANNE, R. Suomen ja Japanin kalatalouden tieteellisen ja teknisen yhteistyön kehittäminen (Possibilities to develop scientific cooperation in fisheries between Finland and Japan). s. 13–48.

RUOHONEN, K. Japanin vesiviljelystä ja sen tutkimuksesta (Aquaculture and its research in Japan). s. 49–104.

SUURONEN, P. Pyyntitekniikasta ja sen tutkimuksesta Japanissa (Fishing technology in Japan). s. 105–157. Helsinki 1991.

40

Rapu-Kräft-Symposium (Symposium on Crayfish). 23.–24.8.1990, Hämeenlinna. Wallin, I. ja Westman, K. (toim.). 116 s. Helsinki 1991.

41

HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1990–1991 (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1990–1991) (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1990–1991). 29 p. Helsinki 1992.

42

Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila. (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations) (Statens XI fiskodlings konferens. Bekämpning av fisksjukdomar. Nyläge inom planeringen och konstruktionen av statens fiskodlingsanstalter). 31.3–1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.) 68 s. Helsinki 1992.

43

AHONEN, M. Inarijärveen vuosina 1965–1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in the Lake Inari in 1965–1986) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkning av röding i Enare Träsk åren 1965–1986) (Oohtankeäsu: Aanaarjáávrán ivij 1965–1986 tohhum rávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 38 s. Helsinki 1992.

44

SETÄLÄ, J. ja KLEMOLA, O. Siian kalastajahinnanmuodostus Merenkurkussa (Factors affecting the price in the whitefish fishery in the northern Quark, the Baltic Sea) (Sammandrag: Sikens fiskarprisbildning i Kvarkenområdet). s. 1–46.

SETÄLÄ, J. ja AHLFORS, A. Siian fileoinnin kannattavuus (Profitability of filleting whitefish (*Coregonus lavaretus* s.l.)) (Sammandrag: Sikfilingens lönsamhet). s. 47–77. Helsinki 1992.

45

AHVONEN, A., JUTILA, E., JÄRVENPÄÄ, T., LAPPALAINEN, A., RASK, M. ja VUORINEN, P. Metsätalouden vaikutukset kaloihin, rapuihin ja kalatalouteen. Kirjallisuusselvitys (Effects of forestry on fish, crayfish and fishery. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående skogsbrukets effekter på fisk, kräftor och fiskeri). 69 s. Helsinki 1992.

46

LECKLIN, T. Nukutusaineiden toissijaiset fysiologiset vaikutukset järvitaimenissa (The secondary physiological effects of some anesthetics on brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris* (L.)) (Sammandrag: De sekundära fysiologiska effekterna av några bedövningsmedel på insjööring). 38 s. Helsinki 1992.

47

LEHTONEN, H., LAPPALAINEN, J., FORSMAN, L., SOIVIO, A., URHO, L., VUORINEN, P. J. ja TIGERSTEDT, C. Ilmaston muutosten vaikutukset kaloihin, kalanviljelyyn, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuusselvitys (The effects of climate change on fishes, aquaculture, fish stocks and fishing. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående klimatförändringarnas effekter på fisk, fiskodling, fiskbestånd och fiske). 119 s. Helsinki 1992.

48

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1992 (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992) s. 1–56.

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1992 (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992). s. 57–86. Helsinki 1992.

KARTTUNEN, V. ja PRUUKI, V. Tornionjoen lohi ja lohen kalastus. (Status of the salmon stock and fisheries in the River Tornionjoki) (Sammandrag: Laxen och laxfisket i Torneälv). 57 s. Helsinki 1992.

SALONEN, E. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Nykytila (A plan for the fisheries use and management of Lake Inari. The present stage) (Sammandrag: Bruks- och skötselplan för fiskerihushållningen för Enare träsk. Nutillstånd). 157 s. Helsinki 1992.

TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja SVANBÄCK, G. Pohjanlahden siikaloukkujen lajivalikoivuuden kehittäminen (Reduction of salmon bycatch in whitefish trap nets in the Gulf of Bothnia (Baltic)) (Sammandrag: Förbättring av artselektivitet hos sikfällor i Bottniska viken). 46 s. Helsinki 1992.

SAURA, A., MIKKOLA, J. ja IKONEN, E. Kymijoen vaelluskalatutkimukset 1989–1991 (Report on the studies of migratory fish species in River Kymijoki in 1989–1991) (Sammandrag: Resultaten av forskningsprojektet om vandrande fiskarter i Kymmene älv åren 1989–1991). s. 1–79.

LEINONEN, K. ja LEHTONEN, H. Virkistyskalastuksen motiivit (Motives for recreational fishing) (Sammandrag: Motiven för fritidsfisket). s. 81–101. Helsinki 1992.

RUNEBERG, J. Behandling av spillvatten på Östra Finlands Centralfiskodlingsanstalt (Summary: Treatment of the effluent on Central Fish Culture and Fisheries Research Station for Eastern Finland) (Tiivistelmä: Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen poistoveden käsittely). 81 s. Helsinki 1992.

JÄRVINEN, A., RASK, M., NIEMELÄ, E., RAITANIEMI, J. ja TURUNEN, T. Yhdennetyn ympäristöseurannan järvien koekalastukset (The results of test fishings in the lakes of integrated monitoring) (Sammandrag: Provfiske i de sjöar som ingår i programmet för integrerad monitoring 1988–1990). s. 1–10.

ERKINARO, J., NIEMELÄ, E. ja RASK, M. Lapin happamoitumistutkimus – taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla (Acidification survey in Lapland – studies on brown trout (*Salmo trutta* L.) juveniles in Luttojoki and Paatsjoki river systems) (Sammandrag: Försurningsundersökning i Lappland – yngelforskning hos öring inom Luttojokis och Pasviksälvs insjösystem). s. 11–34.

JÄRVINEN, M., RASK, M., KUOPPAMÄKI, K., MAKKONEN, E., RUUHIJÄRVI, J. ja ARVOLA, L. Iso Valokjärven kalkituskokeilun vesikemialliset ja biologiset tutkimukset (Hydrochemical and biological studies of the liming experiment in Lake Iso Valkjärvi) (Sammandrag: Vattenkemiska och biologiska undersökningar av kalkningsprov i Iso Valkjärvi). s. 35–60.

VUORINEN, P., PEURANEN, S., VUORINEN, M. ja RASK, M. Kalkituksen akuutit vaikutukset ahvenen ja pitkäaikaiset vaikutukset siian elintoimintoihin Isossa Valkjärvestä (The Iso Valkjärvi liming experiment: acute effects on perch (*Perca fluviatilis* L.) and long-term effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) (Sammandrag: Kalkningens akuta effekter på abborrens och långvariga på sikens livsfunktioner i Iso Valkjärvi). s. 61–84.

RAITANIEMI, J., RASK, M., JÄRVINEN, A. ja NYBERG, K. Kalakantojen kehitys Etelä-Suomen pienissä happamoituneissa järvissä kalkituksen jälkeisinä vuosina (Observations on the development of fish populations in small acidified lakes in southern Finland during a few year's period after liming) (Sammandrag: Fiskebeståndens utveckling i södra Finlands små försurade sjöar under åren efter kalkningen). s. 85–102.

LAPPALAINEN, A. Suomalaisten suhtautuminen vesistöjen happamoitumisen torjuntatoimenpiteisiin (The attitudes towards emission control and liming of the acidified lakes in Finland) (Sammandrag: Finländarnas åsikter angående bekämpningsåtgärder av insjösystemens försurning). s. 103–126. Helsinki 1992.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimintakertomus vuodelta 1991 (Report on the activities of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991) (Berättelse över verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991). 159 s. Helsinki 1992.

Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta (State fish culture conference, No. XIV. Fish culture, protection of waters and inspection) (Statens XIV fiskodlings konferens. Fiskodling, vattenskydd och övervakning). 10.–11.4.1990, Sotkamo. Toim. Pursiainen, M. ja Rahkonen, R. 121 s. Helsinki 1992.

Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät. Tulosjohtaminen ja valtion kalanviljelyn tavoitteet. Kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka (State fish culture conference, No. XV. Result oriented management and objectives of State

fish culture. Constructions and technique of fish culture) (Statens XV fiskodlings- konferens. Resultatstyrning och Statens fiskodlings målprogram. Fiskodlingens anläggningar och teknik). 9.–10.4.1991, Pudasjärvi. H. Simola ja R. Rahkonen (toim.). 121 s. Helsinki 1992.

58

RINTAMÄKI, P. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalaloiset ja -taudit vuosina 1984–1991 (Fish parasites and diseases at the fish farms of Montta, Raasakka, Ossauskoski and Keminmaa, Northern Finland in 1984–1991) (Sammandrag: Fiskparasiter och -sjukdomar vid Montta, Raasakka, Ossauskoski och Keminmaa fiskodlingsanstalter åren 1984–1991). 44 s. Helsinki 1993.

59

Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät. Luonnonravintolammikkoviljely, uudet lajit ja rodunjalostus (State fish culture conference, No. XVI. Natural food pond culture, new fish species and selective breeding) (Statens XVI fiskodlings konferens. Naturfoderdamm odling, nya arter och djursförädling). 1.–2.4.1992, Kuopio. R. Lavikainen ja R. Rahkonen (toim.). 103 s. Helsinki 1993.

60

Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. Mädituotanto ja emokalojen viljely (State fish culture conference, No. XVII. Fish egg production and brood fish breeding) (Statens XVII fiskodlings konferens, Romproduktion och avelsfiskodling). 31.3.–1.4.1993, Tampere. K. Ruohonen ja J. Ruuhijärvi (toim.). 109 s. Helsinki 1993.

61

AHONEN, M. Vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden taimenten istutustulokset Ylä-Menesjoella vuosina 1989–1991. (Results of newly hatched and one-year-old brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*) stockings on River Ylä-Menesjoki in 1989–1991) (Sammandrag: Utplanteringsresultat för nykläckta och ettåriga öringar i Ylä-Menesjoki under åren 1989–1991). s. 1–30.

AHONEN, M. Inarijärveen laskevien vesien järvitaimenen vuosien 1971–1989 Carlin-merkintöjen tulokset. (Results of Carlin tagging experiments with brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*) in Lake Inari tributaries in 1971–1989) (Sammandrag: Resultat för Carlin-märkningar gjorda under åren 1971–1989 på öringar i vattendrag som utmynnar i Enare träsk). s. 31–58. Helsinki 1993.

62

VEHANEN, T., PASANEN, P., LEHTINEN, E. ja SIMOLA, O. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973–1988 (Report on salmon (*Salmo salar* L.) tagging experiments performed by Taivalkoski State Aquaculture in 1973–1988) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av lax (*Salmo salar* L.) som utfördes Norra Finlands centralfiskodlingsanstalt åren 1973–1988). 75 s. Helsinki 1993.

63

SAURA, A. Polttomerkinnän soveltuvuus yksikesäisten kalanpoikasten merkintään (The use of hot branding in the marking of one-summer-old juvenile fish) (Sammandrag: Brännmärkningsmetoden som gruppmärkningsmetod för ensomriga fiskyngel). 38 s. Helsinki 1993.

64

JOKIKOKKO, E. ja JUTILA, E. Simojoen ylimmän osan ja sivujokien kalastoselvitys ja koskikartoitukset (Utredning av fiskbestånd och kartläggning av forsar i Simojokis övre lopp och biflöden) (A Study of the Fish Fauna and Rapid Areas of the Uppermost Reaches and Tributaries of the Simojoki River). s. 1–39.

KARTTUNEN, V. ja JUTILA, E. Kalastustilatoja Simon ja Ranuan kunnista vuosilta 1986 ja 1990. (Fiskeristatistik för kommunerna Simo och Ranua åren 1986 och 1990) (Fishery Statistics from the Municipalities of Simo and Ranua in 1986 and 1990). s. 43–77. Helsinki 1993.

65

VUORINEN, P. J., PAASIVIRTA, J., VUORINEN, M., PEURANEN, S. ja HOIKKA, J. Lohen ja meritaimenen ympäristömyrkkypitoisuudet ja lohen alkio- ja poikaskuolleisuus (Laxens och havsöringens halter utav miljögifter och laxens embryo- och yngeldödlighet) (Organochlorines in Salmon and Sea Trout and the Mortality of the Eggs and Yolk sac Fry of Salmon). 71 s. Helsinki 1993.

66

Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus ja istutukset. Sopimusviljelytyöryhmän muistio. (Kontraktuppfödning och utplantering av lax och havsöring. Kontraktodlingsarbetsgruppens memorandum.) (State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids. Memorandum of the Working Group on the State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids). 76 s. + 41 liites. Helsinki 1993.

67

SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunitelma. Osa

2.Suunnitelma. (Fiskeriekonomisk användnings- och skötselplan för Enare träsk. Del 2. Plan.) (The Fisheries' Use and Management Plan for Lake Inari. Part 2. Plan.). 73 s. + 7 liites. Helsinki 1993.

68

RAHKONEN, R. Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa. (Parasiter på gösungen i två naturfoderdammar av olika typ.) (Parasites of Pike-perch Fry Reared in Two Different Types of Natural Food Ponds in Finland). 22 s. Helsinki 1993.

69

Metsätalouden vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen. Osahankkeiden raportit vuosien 1990–1992 tuloksista. (Skogsbrukets effekter på fisk och fiske. Delprojektens rapporter över resultaten 1990–1992.) (Effects of Forestry On Fish and Fisheries. The Sub-project Reports of the Results between 1990–1992.) Toim. A. Lappalainen ja M. Rask. 137 s. Helsinki 1993.

70

KORHONEN, P. ja HEIKINHEIMO-SCHMID, O. Suurten petokalojen ravinto Ontojärvessä ja Lentuassa ja ravinnonkulutuksen arviointi. (Näring för stora rovfiskar i Ontojärvi och Lentua samt uppskattning av näringsförbrukningen.) (The Food of Large Predator Fishes in Lakes Ontojärvi and Lentua and the Estimation of Food Consumption.). 52 s. Helsinki 1993.

71

RAHIKAINEN, E. Hinnoittelun käyttökelpoisuus virkistyskalastuksen arvioinnissa. (Användbarheten av prissättning vid uppskattningen av rekreativfiskets värde) (The Appropriateness of Pricing in the Assessment of the Benefits of Recreational Fishing). 20 s. Helsinki 1993.

72

Sisävesi- ja rannikkokalastaja muutospaineiden alla. Arkipäivän ongelmat ammattikalastajien kertomana. (Förändringstryck imon insjö- och kustfisket. Fiskarna berättar om sina vardagsproblem.) (The Attitudes, Problems and Everyday Life of Professional Fishers: A Report on Fisheries in the Bothnian Sea and Freshwater Trawl Fishing.). Toim. P. Salmi ja J. Salmi. 117 s. Helsinki 1993.

73

SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Luontaisen lisääntymisen vaikutukset Lokan ja Porttipahdan siikakantoihin ja kalastukseen. (Effekterna av naturlig förökning på sikbestånden och fisket i Lokka och Porttipahta) (The Effects of the Natural Reproduction of Whitefishes on Stocks and Fisheries in the Lokka and Porttipahta Reservoirs). 22 s. + liitt. Helsinki 1993.

74

PYLKKÖ, PÄIVI. Ruokinnan ja kasvatustiheyden vaikutus harjuksen ja nieriän ASA-tautiherkkyyteen. (Effekterna av utfodring och uppfödningstäthet på mottagligheten för ASA-sjuka hos harr och röding.) (The Effect of Feeding and Rearing Density on the Susceptibility to ASA Disease of Grayling (*Thymallus thymallus* L.) and Arctic Char (*Salvelinus alpinus* L.). 19 s. Helsinki 1993.

75

NYLANDER, E. ja PRUUKI, V. Tornionjoen vesistön kalastustilastot vuosilta 1991 ja 1992. (Fiskestatistik för Torne älvs vattensystem, åren 1991–1992.) (The Fishery Statistics of the Tornionjoki River Basin in 1991 and 1992). 26 s. + 10 liites. Helsinki 1994.

76

AALTO, J. ja RAHKONEN, R. *Gyrodactylus salaris* -loisen esiintyminen, haitallisuus ja torjunta. (Förekomst, skadlighet och bekämpning av parasiten (*Gyrodactylus salaris*.) (The Distribution, Adverse Effects and Prevention of the Parasite (*Gyrodactylus salaris*). 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.

77

VEHANEN, T. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa. (Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland.) (Importance of Environment and Stocking Density for the Efficiency of Brown Trout Stocking in Northern Finland.) 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.

78

TAMMI, J. ja KUIKKA, S. Hauen ravinnonkäytön ajallinen ja alueellinen vaihtelu kutuaikana. (Gäddans näringsanvändning -temporära och spatiella variationer under lektiden) (The Spatial and Temporal Variation in the Food and Food Consumption of Northern Pike (*Esox lucius* L.) during the Spawning Period). 43 s. Helsinki 1994.

79

KEMPPAINEN, S. Kiiminkijoen vapakalastuksen kehitys vuosina 1989–1992. (Utvecklandet av spöfisket i Kimminge älv åren 1989–1992.) (The Development of Rod Fishing in the River Kiiminkijoki from 1989–1992). 39 s. + 7 liitettä. Helsinki 1994.

MÄKI-PETÄYS, A., MUOTKA, T., TIKKANEN, P., HUUSKO, A., KREIVI, P. ja KUUSELA, K. Kokoluokkien väliset erot taimenen poikasten mikrohabitaattien käytössä. (Forellungens utnyttjande av mikrohabitat: skillnader mellan olika storleksklasser.) (Size-Class Differences in Microhabitat Use by Juvenile Brown Trout.) 38 s. + 6 liitettä. Helsinki 1994.

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.

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.

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.

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.

Valtion kalanviljelyn XVIII neuvottelupäivät. (Statens XVIII fiskodlingskonferens) (State fish culture conference, No. XVIII). Yrjö Lankinen ja Juhani Pirhonen (toim.). 102 s. Helsinki 1994.

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.

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 restaureringsmetoders inverkan på öringssyngel 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.

MAKKONEN, J., TOIVONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIANEN, M. JA MÄKINEN, K. Järvilohen (*Salmo salar* m. *sebag* Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistössä Carlin-merkintöjen 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-tagging in the Vuoksi watercourse) 65 s. + liitt. Helsinki 1995.

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. + liitt. Helsinki 1995.

URHO, L., KAUKORANTA, M., KOLJONEN, M.-L., LEHTONEN, H., LEINONEN, K., PASANEN, P., RAHKONEN, R. JA TOLONEN, J. Uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin mahdollisuudet (Möjligheter till import av nya fiskarter och -bestånd) (Possibilities for importing new fish species and stocks) 74 s. Helsinki 1995.

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. + liitt. + 28 s. + liitt. Helsinki 1995

92

SALMI, P., HUUSKO, A. Muikun talvinuottaus 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 terveystorjunnassa. (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. Lohikalojen paisetauti ja sen torjunta. Kirjallisuuskatsaus (Furunkulos hos laxfiskar och bekämpning av den. Litteraturöversikt). (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 meritaimenen 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.