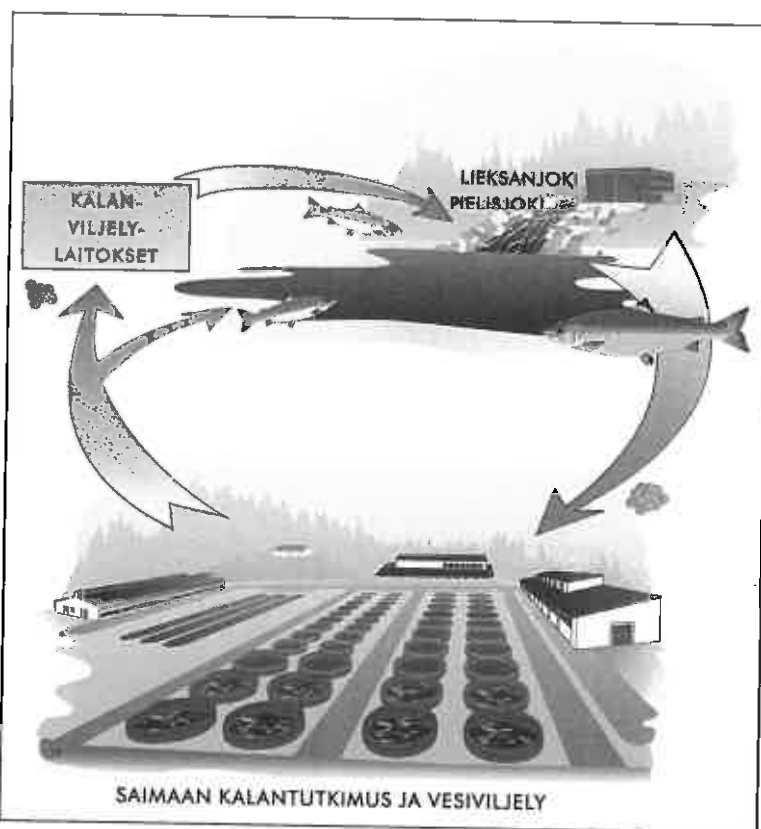


Jarmo Makkonen
Markku Pursiainen (toim.)

Istutuspoikasten elinkaari – mätimunasta saaliiksi

Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 110

1996

**Istutuspoikasten elinkaari
— mätimunasta saaliiksi**

Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät

Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (toim.)

Helsinki 1996

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kansi: Istutuspoikasen elinkaari graafisesti esitettynä. (Kuva: Pasi Jalkanen).

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

ISBN 951-776-068-X

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 1996

Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (toim.)

Istutuspoikasten elinkaari — mätimunasta saaliiksi

Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät

I

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, vesiviljely, piti Kuopiossa Hotelli Iso-Valkeisessa 10.-11.4.1996 Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät. Vastuullisena järjestäjänä toimi Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely. Päiville osallistui kaikkiaan 115 henkilöä ja esitelmiä pidettiin 20 kpl. Näistä on tässä julkaisussa mukana 18.

Päivien teemaksi otettiin istutuspoikasten elinkaari mätimunasta saaliiksi. Ohjelma jakaantui avauksen ja neuvottelupäivien historiikin käsittelyn jälkeen viiteen teemaan: 1) Tilastot, trendit ja uutuudet; 2) Emokalanviljely ja alkutuotanto; 3) Istukkaiden kasvatusta; 4) Istutustulokset; ja 5) Tuloksia parantamaan. Kustakin aiheesta pidettiin 3 - 4 alustusta.

Tähän neuvottelupäiväjulkaisuun on koottu liitteiksi paitsi kyseisten päivien ohjelma ja osallistujalista, myös luettelo kaikkien neuvottelupäivien pitoajoista, -paikoista ja teemoista mukaanlukien kyseisten päivien alustusten julkaisupaikka ja -numero, sekä luettelo kaikista julkaistuista alustuksista ja esitelmistä.

Istutustilastot, emokalanviljely, istukkaat, istutustulokset

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110

951-776-068-X

0787-8478

103 s. + 4 liitettä

Suomi

100 mk

Julkinen

Edita-kirjakauppa
Annankatu 44
00100 HelsinkiRiista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 202
00151 Helsinki

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

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

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

Utgivningsdatum

Juni 1996

Författare

Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (red.)

Publikationens namn

Utplanterade yngels livscykel - från romkorn till fångst

Statens fiskodlings XX diskussionsdagar

Typ av publikation

Uppdragsgivare

Datum för uppdragsgivandet

Projektnamn och -nummer

Referat

Vilt- och fiskeriforskningsanstalten, akvakultur ordnade Statens fiskodlings XX diskussionsdagar på hotell Iso-Valkeinen i Kuopio 10. -11.4 1996. Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely fungerade som ansvarig arrangör. Sammanlagt 115 personer deltog och tjugo föredrag hölls, av vilka aderton ingår i denna publikation.

Temat för dagarna var de utplanterade ynglens livscykel från romkorn till fångst. Efter öppnande och behandling av diskussionsdagarnas historik fördelade sig föredragen på fem temata: 1) Statistik, trender och nyheter; 2) odling och begynnelseproduktion av moderfisk; 3) uppfödning av yngel för utplantering; 4) utplanteringsresultat och 5) Förbättring av resultaten. Varje tema behandlades av 3 - 4 föredragshållare.

Publikationens bilagor omfattar förutom program och deltagarlista också en förteckning över när och var alla tidigare diskussionsdagar hållits, samt publikationsort och -nummer för de inledningar som hållits under dem. Dessutom ingår en förteckning över alla publicerade inledningar och föredrag.

Nyckelord

Utplanteringsstatistik, odling av moderfisk, utplanteringsyngel, utplanteringsresultat

Seriens namn och nummer

Kalantutkimuksia – Fiskundersökningar 110

ISBN

951-776-068-X

ISSN

0787-8478

Sidoantal

103 s. + 4 bilagor

Språk

finska

Pris

100 mk

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Edita-bokhandel
Annegatan 44
00100 Helsingfors
Tel. (90) 566 0566 Fax (90) 566 0570

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 202
00151 Helsinki
Tel. (90) 228 811 Fax (90) 631 513

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

*Date of Publication*June 1996

*Author(s)*Jarmo Makkonen and Markku Pursiainen (eds.)

*Title of Publication***Fish stocking — lifecycle from eggs to catch****State Fish Culture Conference, No. XX**

*Type of Publication**Commissioned by**Date of Research Contract*Finnish Game and Fisheries Research Institute

Title and Number of Project

Abstract

The Finnish Game and Fisheries Research Institute, Aquaculture, held the twentieth State Fish Culture Conference April 10-11, 1996 at Hotel Iso-Valkeinen, Kuopio. The meeting was organized by Saimaa Fisheries Research and Aquaculture. Altogether 115 participants attended the conference consisting of twenty presentations. Of these, eighteen have been published in this paper.

The theme of the meeting was the lifecycle of stocked juveniles, from egg to catch. The programme was divided after the opening with a review of the history of state fish culture conferences under five themes: 1) Stocking statistics, trends and newness; 2) Cultivation of brood stocks and initial production; 3) Cultivation of stocked juveniles; 4) Stocking results; and 5) Result increments. Three to four presentations on each theme were given.

This paper includes appendices containing the programme and participants of this meeting as well as a list of all state fish culture conferences, places and themes including publication issue and a list of all published presentations.

*Key words*Stocking statistics, cultivation of brood stock, stocked juveniles, stocking results

*Series (key title and no.)**ISBN**ISSN*

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110

951-776-068-X

0787-8478

*Pages**Language**Price**Confidentiality*

103 p. + 4 appendices

Finnish

100 FIM

Public

*Distributed by**Publisher*

Oy Edita Ab

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Book-shop

P.O.Box 202

Annankatu 44

FIN-00151 Helsinki, Finland

FIN-00100 Helsinki, Finland

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

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

SISÄLLYSLUETTELO

VIRANOMAISEN TERVEHDYS NEUVOTTELUPÄIVILLE <i>Markku Aro</i>	1
KAKSIKYMMENTÄ KERTAA VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVIÄ <i>Kai Westman</i>	3
ISTUTUSTILASTOT JA MUUTOKSET VUOSINA 1978 - 1994 <i>Riitta Savolainen</i>	18
KUHAN JA TOUTAIMEN VILJELY JA ISTUTUKSET - LÄHIHISTORIAA JA NÄKYMIÄ <i>Jukka Ruuhijärvi ja Jussi T. Pennanen</i>	23
RAVUN JA TÄPLÄRAVUN VILJELY JA ISTUTUKSET - LÄHIHISTORIAA JA NÄKYMIÄ <i>Esa Erkamo, Jouni Tulonen ja Teuvo Järvenpää</i>	29
IJOEN LOHEN PELASTUS- JA SÄILYTYSOPERAATIO <i>Pentti Pasanen</i>	37
EMOKALANVILJELYN MITOITTAMINEN JA TARVE <i>Markku Pursiainen</i>	40
UHANALAISTEN EMOVILJELYN STRATEGIAT <i>Jorma Piironen</i>	45
SOPIMUSKASVATUKSEN TOTEUTUS JA MUUTOKSET <i>Pekka Kumm</i>	52
TARVITSEKO KALANVILJELIJÄ TEKNIIKAN SUPERMARKETTIA VAI LÄHIKAUPPAA? <i>Ari Kauttu</i>	60
POIKASTUOTANNON HIENOSÄÄTÖ VERRATTUNA PERUSPOIKASEN TUOTANTOON <i>Juha Iivari</i>	64
ISTUTUSPOIKASTEN LAATU JA TULOKSET <i>Markku Juola ja Antti Soivio</i>	68
LOHI- JA MERITAIMENISTUTUSTEN TULOSKEHITYS <i>Erkki Ikonen</i>	74
VAELLUSIIKAISTUTUKSET JA NIIDEN MERKITYS <i>Alpo Huhmarniemi</i>	76
JÄRVILOHI JA JÄRVITAIMEN VUOKSEN VESISTÖN ISTUTUKSISSA <i>Jarmo Makkonen</i>	81
BIODIVERSITEETTIVAATIMUSTEN VAIKUTUKSET KALANISTUTUKSIIN <i>Harry Kaasinen</i>	88
KALASTUS ISTUTUKSIA VAI ISTUTUS KALASTUKSIA VARTEN? <i>Timo Turunen</i>	91
ISTUTUSVESI JA PETOKALA VAI RAUHANKALA <i>Teuvo Niva</i>	99
LIITE 1. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivien ohjelma	
LIITE 2. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivien osallistujat	
LIITE 3. Valtion kalanviljelyn I-XX neuvottelupäivät	
LIITE 4. Valtion kalanviljelyn I-XX neuvottelupäivien julkaistut alustukset ja esitelmät	

VIRANOMAISEN TERVEHDYS NEUVOTTELUPÄIVILLE

MARKKU ARO

Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistaosasto, PL 232, 00171 HELSINKI

Herra Puheenjohtaja,
arvoisat neuvottelupäivien osanottajat,
hyvät naiset ja herrat,

Minulle on maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosaston puolesta ilo ja kunnia esittää Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäiville kalatalousviranomaisten tervehdys, ja toivottaa päiville parasta onnea ja menestystä.

Kun ensimmäiset neuvottelupäivät vuonna 1977 pidettiin, osallistujien määrä oli pieni, mutta innostus heidän keskuudessaan oli suuri ja motivaatio erinomainen. Kuluneiden 20 vuoden aikana päivillä on käsitelty suuri määrä kalanviljelyn ajankohtaisia asioita. Monet suuret ja pienet asiat ovat näissä käsittelyissä saaneet ratkaisunsa. Neuvottelu-päivät ovat tässä suhteessa osoittaneet vahvuutensa ja voimansa.

Kalanviljely on eräs keino, jonka avulla kalatalouspolitiikkaa voidaan toteuttaa. Liittyminen Euroopan unioniin on merkinnyt sitoutumista yhteisön yhteiseen kalastuspolitiikkaan (CFP), jonka tärkeimmät osat ovat resurssi-, rakenne- ja markkinapolitiikka sekä kalastuksen ja kalakaupan valvontajärjestelmä.

Yhteisön aluetta pidetään maailman suurimpana hyvinvoivien ihmisten keskittymänä. Yhteisölle on ominaista se, että kalan ja kalavalmisteiden kysyntä ja tarjonta eivät ole tasapainossa. Itse asiassa niiden välinen ero kasvaa koko ajan, jonka vuoksi kalan ja kalavalmisteiden tuonti yhteisöön kasvaa koko ajan. Vesiviljely on yhteisössä nähty kei-noksi kaventaa tätä eroa.

Yhteisön resurssipolitiikka käsittää kalavarojen käytön hallintojärjestelmän ja säätelyn. Pysyäkseen kohtuullisella ja riittävällä tasolla osa näistä kalavaroista tarvitsee kalan-viljelyn toimenpiteitä. Tässä suhteessa mainitsen esimerkkinä Itämeren lohen. Meidän vesissämme, sekä meri- että sisävesialueilla on lisäksi useita sellaisia kalalajeja, joihin ei sovelleta yhteisön hallinto- tai säätelytoimenpiteitä. Kansallisesti näitä resursseja vahvistetaan kalanviljelyn toimin. RKTL:n panos on merkittävä oikeanlaatuisen lähtö-aineiston tuottajana puhuttaessa vaikkapa taimenista, siioista, kuhasta taikka ravuista.

Yhteisön rakennepolitiikka on alue, johon kohdistuvat suurimmat odotukset. Komissio on hyväksynyt Suomen elinkeinotalouden rakenneohjelman vuosiksi 1995-99. Kalanvil-jelyn toimintaedellytysten parantaminen on eräs tämän ohjelman kulmakivistä. Yhteisön ja Suomen valtion tukea on osoitettu kalanviljelyn investointeihin ja markkinointiin yh-teensä n. 70 milj. markkaa. Kun otetaan huomioon edunsaajien omarahoitusosuus, ra-kenneohjelman toteuttaminen suunnitelman mukaisesti merkitsee lähes 150 milj. markan edestä tehtäviä parannuksia kalanviljelysektorilla. Tällä rahamäärällä, kun se käytetään viisaasti ja

harkiten, on mahdollista saada aikaan merkittävää, pysyvää kehitystä viljelyelinkeinoomme.

Kysymys uusien kalalajien viljelymenetelmien kehittämisestä ja ottamista käyttöön liittyy paitsi rakenneohjelmaan niin myös yhteisön markkinapolitiikkaan, koska pulakalasta yhteisön alueella on huutava. Tutkimuslaitoksen panos kehitystyössä on keskeinen. Olemme tällä hetkellä yhden ruokakalalajin, kirjolohen varassa. Tilannetta ei voi pitää terveenä.

Yhteisöohjelma PESCA on Suomea koskien hyväksytty joitakin viikkoja sitten komissi-ossa. Tämä tukiohjelma koskee sekin vuosia 1995-99 ja on mitoitukseltaan n. 50 milj. markkaa. PESCA-ohjelman toimeenpano alkaa lähiaikoina. Ohjelmaan voitaisiin mielestäni sisällyttää nieriän viljelyn kehittäminen ja ruokakalatuotannon käynnistäminen yksityisissä laitoksissa.

Ohjelman eräs elementti on kalastusmatkailun kehittäminen. Kalanviljelyn panos tähän osaan on kalakantojen kehittäminen.

1980-luvulla käytiin laaja keskustelu valtion tehtävistä kalanviljelyn kentässä. Tuolloin hyväksytty viljelystrategia on osoittanut toimivuutensa. Ilmeisesti on osuttu aivan oikeaan siinä, että valtion tehtäväksi on määritelty korkealaatuisten alkutuotteiden, mädin ja pienpoikasten tuotanto. Valtion ei tule pyrkiä kilpailemaan avoimella sektorilla.

Maa- ja metsätalousministeriön ja riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen yhteistyö myös kalanviljelyyn liittyvissä kysymyksissä on ollut hyvää ja hedelmällistä. Tästä haluan lausua kalatalousviranomaisen puolesta mitä parhaimmat kiitokseni. Yhteistyön jatkamisen ja kehittämisen näkymät ovat lisäksi hyvin suotuisat, joten mainittavia ongelmia ei ole näköpiirissämme.

Samalla kun haluan vielä kerran toivottaa näille Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäiville mitä parhaita menestystä esitän harkittavaksi, olisiko lähivuosina, valittaessa neuvottelupäivien kulloistakin johtoteemaa, mietittävä myös EU-painotteista vaihtoehtoa. Onhan niin, että yhteisön yhteisellä kalastuspolitiikalla ja sen toteuttamisella on lukuisia yhtymäkohtia myös valtion kalanviljelyn tavoitteisiin ja tehtäviin nähden.

KAKSIKYMMENTÄ KERTAA VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVIÄ

KAI WESTMAN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Vesiviljely, PL 202, 00151 HELSINKI

1. Miksi neuvottelupäivät?

Ensimmäiset valtion kalanviljelyn neuvottelupäivät pidettiin 17.-18.3.1977 Lammin Porraskoskella Matoniemen täysihoidtolan tiloissa. Askeettisesta kutsusta ei käy ilmi ti-laisuuden tarkoitus, mutta muistikuvien mukaan haluttiin koota valtion kalanviljelyssä työskentelevä henkilökunta keskustelemaan ajankohtaisista kysymyksistä ja vaihtamaan kokemuksia. Koska silloiset kuusi laitosta, Evon kalastuskoeasema ja kalanviljelylaitos, Laukaan ja Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokset sekä Inarin, Käylän ja Muonion kalanviljelylaitokset, sijaitsivat hajallaan eri puolilla maata, nähtiin myös tärkeäksi tar-jota edes kerran vuodessa henkilökunnalle tilaisuus toistensa ja tutkimuslaitoksen joh-don tapaamiseen. Valtion kalanviljelyn myöhempiä vaiheita ajatellen oli erittäin merkit-tävää ja kaukonäköistä, että myös maa- ja metsätalousministeriön silloisen metsästys- ja kalastusosaston virkamiehiä kutsuttiin jo ensimmäisille neuvottelupäiville.

Yhteisten päivien tarpeeseen oli varmasti myös vaikuttamassa valtion kalanviljelytoi-men uutuus tutkimuslaitoksessa - laitokset oli vain kuutta vuotta aikaisemmin v. 1971 siirretty maa- ja metsätalousministeriöltä kyseisenä vuonna perustetun Riista- ja kala-talouden tutkimuslaitoksen hallintaan - ja näin ollen oli tarvetta laajapohjaiseen keskus-teluun laitokselle uuden toimialan tehtävistä ja organisoinnista. Tätä lisäsi vielä se, että valtion kalanviljely oli voimakkaassa kehitysvaiheessa; Laukaan keskuskalanviljely-laitos oli valmistunut vuonna 1972, Pohjois-Suomen vastaavaa laitosta rakennettiin ja useiden muiden rakentamista ja peruskorjausta suunniteltiin.

Ajatusta neuvottelupäivistä kehiteltiin "RKTL:n kalanviljelytyöryhmässä", johon tuol-loin kuuluivat erikoistutkija Pekka Tuunainen (pj.), kalanviljelyn tarkastajat Jorma Ja-natuinen ja Jukka Tana, Laukaan ja Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitosten johta-jat Olli Sumari ja Osmo Simola, Evon kalastuskoeaseman ja kalanviljelylaitoksen esi-mies Kai Westman sekä kalastusbiologi Jorma Toivonen.

Seuraavassa on lyhyesti tarkasteltu neuvottelupäiviä ja niillä käsiteltyjä aiheita. Pidetty-jen esitelmien suuren määrän vuoksi niitä ei ole ollut mahdollisuus lähemmin esitellä. Tutkimuslaitosta ohjaavan maa- ja metsätalousministeriön edustajien tervehdyspuheen-vuoroissa esittämät keskeiset näkökohdat on lyhyesti mainittu. Esitelmöitsijöistä on muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kerrottu vain tutkimuslaitoksen ulkopuoliset henkilöt. Neuvottelupäivät sekä niillä pidetyt, julkaistut esitelmät on esitetty tämän "Kalatutkimuksia"- niteen liitteenä.

Katsaus neuvottelupäiviin on haluttu luoda mm. siitä syystä, että päivillä käsitellyt aiheet heijastavat eri aikoina esillä olleita ongelmia ja antavat myös hyvän kuvan valtion kalanviljelyn kehittymisestä ja siihen vaikuttaneista ja sitä ohjanneista

tekijöistä. Men-neisyyden selittäminen on myös perustana nykyisyyden ymmärtämiselle ja tulevaisuuden odotuksien asettamiselle.

2. Neuvottelupäivät ja niiden aihepiirit

I neuvottelupäivät, Lammi 17.-18.3.1977

Ensimmäisten päivien pitopaikaksi valittiin Evon laitoksen kutsusta Lammi. Päiville osallistui yhteensä 27 henkilöä; 3 maa- ja metsätalousministeriöstä, 5 kalantutkimus-osastosta ja 19 kaikilta kuudelta valtion laitokselta (liite 1).

Ministeriötä lukuunottamatta ulkopuolisia ei kutsuttu tilaisuuteen. Myöhemmin on tästä poikettu ja kaksi- tai kolmipäiväisestä tilaisuudesta yhden päivän ohjelma on laadittu myös läheisimpiä yhteistyökumppaneita kuten sopimuskasvattajia kiinnostavaksi. Osa päivistä on kuitenkin kulloisistakin aiheista riippuen yleensä haluttu pitää sisäisenä tilaisuutena.

Ensimmäisten neuvottelupäivien konsepti - esitelmää, valmisteltuja puheenvuoroja ja runsaasti aikaa keskusteluille - näyttää olleen varsin onnistunut, sillä samaa mallia on käytetty jo kohta 20 vuotta. Jo heti alusta alkaen on esitelmöitsijöinä ollut sekä tutkimuslaitoksen tutkijoita että viljelijöitä - näin on saatu uusin tutkimustieto tuoreeltaan tiedon tarvitsijoille ja samalla ongelmat tutkijoiden tietoon. Tutkimuksen ja viljelyn yhteistyön lähentäminen on ollutkin eräs neuvottelupäivien keskeisiä, yleisiä tavoitteita ja tämän merkitys on korostunut sen jälkeen kun kalanviljely eriytettiin vuonna 1988 kalantutkimuksesta.

Ensimmäisillä neuvottelupäivillä ei ollut erityistä kokoavaa teemaa vaan ohjelmaan oli otettu erillisiä, tärkeitä katsottuja kysymyksiä. Monet niistä ovat myöhemminkin olleet esillä, kuten kalojen perintöaineuksen suojeleminen, velvoitehoito, taudit (tuolloin UDN), poikastutusten ongelmat (tuolloin siika ja taimen) ja laitossuunnittelu (Porraskosken laitos). Ministeriön edustaja (P. Niskanen) tarkasteli Itämeren kalastussopimusta ja lohenviljelyn tarvetta - aihe, joka edelleenkin on ajankohtainen. Inarin velvoitehoidon yhteydessä tuotiin esille suunnitelmat rakentaa laitos Tsarmijärvelle. Hanke toteutuikin myöhemmin (Sarmijärven kalanviljelylaitos).

Vaikka yleinen hallinto- ja asioiden valmistelumalli oli tuolloin tiukasti johtajakeskeinen, valtion kalanviljelyn tavoitteita tarkasteltiin päivillä varsin demokraattisesti sekä ministeriön kahden edustajan (K. Airaksinen, M. Aro), tutkimuslaitoksen johdon että vastaavien kalastusmestareiden esityksissä. Esillä oli jo tuolloin edelleenkin aktuaali aihe eli valtion ja yksityisen viljelyn välinen tehtäväjako. "Kentän" informaation tarve oli eräs keskusteluaihe kuten niin monesti myöhemminkin. Tutkimuslaitoksessa panostettiin myös kansainvälisyyteen mitä osoittaa, että kaksi esitelmää käsitteli tutustumis-matkoja Ruotsiin ja yksi FAO:n Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) aika-naan varsin suurta huomiota saanutta kansainvälistä pyydyskokeilua Evon vesissä.

Neuvottelupäivistä ei tehty erillistä julkaisua, mutta pidettyjen 14 esitelmän ja keskusteluiden pääpiirteet on talletettu viisisivuiseen pöytäkirjaan. Yhteisen neuvonpidon tarpeellisuus todettiin loppukeskustelussa niin suureksi, että päivistä päätettiin tehdä joka-vuotiset. Järjestelyvastuuta päätettiin kierrättää valtion eri laitoksilla, jolloin samalla voitaisiin tutustua eri yksiköihin ja niiden toimintaan.

II neuvottelupäivät, Laukaa 7.-8.3.1978

Pitkäniemen lomakylässä pidetyille päiville osallistui 31 henkilöä. Kalastus- ja metsäs-tysosaston ylijohtaja H. Suomus ja tarkastaja K. Airaksinen käsittelivät valtion kalan-viljelyn tehtäviä ja toimintaa ohjaavaa lainsäädäntöä ja sen kehittämistä - huolta tunnet-tiin viljelyä ohjaavien säädösten jälkeenjääneisyydestä. Tämä johtui tuotannollisen toi-minnan laajentumisesta uusien laitosten myötä - vielä 1960-luvulla oli painotettu valti-on kalanviljelyn tutkimusluonneta. Siianpoikasten laadun valvonta oli toinen ministeri-ötä tuolloin erityisesti kiinnostanut kysymys (M. Aro).

Hallintokysymykset olivat päivillä muutenkin vahvasti esillä, sillä tutkimuslaitoksen johtaja prof. V. Sjöblom tarkasteli valtion kalanviljelyn ohjaamista ja kalanviljelytuot-teiden luovuttamiseen liittyvä säännöksiä ja niiden kehittämistä sekä maksullista toimin-taa - kaikki edelleenkin esillä olevia kysymyksiä. Päivät olivat viimeinen prof. Sjöblo-min esiintyminen laitoksen henkilöstön tilaisuuksissa, sillä saman vuoden lopussa hän siirtyi kalatalouden henkilökohtaiseksi professoriksi Helsingin Yliopistoon.

Päivien muut esitelmät käsittelivät kahta pääteemaa; luonnonravintoviljelyä (mm. lam-mikoiden tuotantoa ja tuotannon lisäämistä lannoituksella) ja siian mädinhankintaa sekä viljelyn mitoitusta. Esillä oli myös maamme kalanviljelyn uusin toiminta-alue eli lohen-poikasten kasvatusta voimalaitosten lämpimissä jäähdytysvesissä (tutkimukset Inkoon voimalassa). Aihe nousi myöhemmin vahvasti julkisuuteen, kun Kemi- ja Iijoen velvoit-teiden lohenpoikasten tuotantoa suunniteltiin Olkiluodon voimalan yhteyteen. Muita tuolloin ajankohtaisia aiheita olivat mm. lohen ja taimenen luonnonvarainen tuotanto ja istutustarpeet, metsähallituksen poikastarpeet, valtion kalanviljelyn tavoiteohjelman laa-dinta, Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen toiminta sekä tutkimuksen ja viljelyn välis-ten yhteyksien ylläpitäminen.

Neuvottelupäivistä laadittiin 14 sivuinen pöytäkirja. Päivien 9 esitelmän ja puheenvuo-rojen anti todettiin niin merkittäväksi, että prof. Sjöblom esitti esitelmien julkaisemista laitoksen sarjoissa. Toive toteutuikin jo seuraavien päivien osalta.

III neuvottelupäivät, Laukaa 8.-9.5.1979.

Pitkäniemen lomakylässä jälleen järjestetyille päiville kutsuttiin ensimmäisen kerran myös yksityisen viljelyn edustajia. Osallistujia oli yhteensä 38 henkilöä.

Päivien 18 esitelmää käsittelivät lähes kaikki yhtä ainoaa aihetta eli lohenviljelyä ja lohi-istutusten tuloksia. Tämä johtui siitä, että hartaasti odotettu Kemi- ja Iijoen velvoi-tepäättös oli lopultakin tulossa vesioikeudesta ko. vuonna ja KHO:sta seuraavana vuon-na ja haluttiin mm. keskustella velvoitehoidon työnjaosta ministeriön, tutkimuslaitoksen ja voimayhtiöiden välillä. Voimayhtiöiden taholta esitettiin, että valtio vastaisi mädin tuotannosta ja voimatalous hoitaisi poikasten kasvatuksen - tämä työnjako toteutuikin sittemmin.

Ministeriön edustaja (P. Niskanen) tarkasteli lohen viljelyn tavoitteita, mm. lohi-istu-tusten lisäämistä sopimusviljelyn avulla. Muut esitelmät käsittelivät lohen mädinhan-kintaa, emokalanviljelyä, poikasten laitos- ja luonnonravintokasvatusta, eri laitosten lohi-istutusten tuloksia ja viljellyn- ja luonnonpoikasen eroja - asia, joka edelleenkin on huonosti tunnettu. Lisäksi esiteltiin kokemuksia Suomeen vuonna 1972 tuodun Nevan lohen viljelystä, lohen sopimuskasvatuskokeiluista yksityisissä laitoksissa ja tarkastel-tiin valtion kalanviljelyn tavoiteohjelmaa vuosille 1980-1984. Päivien

"kansainvälinen osuus" käsitteli Ruotsin lohenviljelykonferenssin antia sekä lohen ja meritaimenen vilje-lykokeita ydinvoimalan jäähdytysvesissä Oskarshamnissa.

Päivillä tunnettiin suurta huolta lohen liiallisesta merikalastuksesta ja mm. Tornion- ja Simojoen lohikantojen taantumisesta - tänäkin päivänä mitä ajankohtaisin kysymys. Lisäksi esitettiin epäilyjä lohen luonnonmädin saannin riittävydestä ja tuotannon tur-vaamiseksi todettiin tarvittavan myös emokalanviljelyä. Selkämeren ja Suomenlahden lohenpoikasten tuottamiseksi ja mädintuotantovajauksen täyttämiseksi kiirehdyttiin Ete-lä- ja Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitosten suunnittelua ja rakentamista.

Esitelmistä 13 ja osa keskusteluista julkaistiin RKTL:n sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1981, no 3, 90 s.). Aikaisempaan tapaan laadittiin lisäksi 17 sivuinen pöytäkirja päivien esitelmistä ja käydyistä keskusteluista.

IV neuvottelupäivät, Lammi 9.-10.4.1980

Lammin biologisella asemalla järjestetyille päiville osallistui 56 henkilöä. Tilaisuutta leimasi vesioikeuden vuoden 1979 viimeisinä päivinä antamat Kemijokea ja Iijokea koskevat mittavat hoitovelvoitepäätökset, jotka vastoin odotuksia eivät olleet yhtiöiden toi-vomia rahavelvoitteita vaan istutusvelvoitteita. Sähkövoimaa yli 30 vuotta tuottaneille voimayhtiöille tuli siten selkeä poikasten tuotantotehtävä, mikä merkitsi selvää käänne-kohtaa yhtiöiden suhtautumisessa kalanviljelyyn.

Päivät avannut ylijohtaja H. Suomus korosti jälleen tarvetta kehittää säännöstöjä valti-on kalanviljelyyn sekä yhteistyötä yksityisen viljelyn, mm. voimayhtiöiden kanssa. Ministeriön muissa puheenvuoroissa (Airaksinen, Aro, Dahlström) tarkasteltiin Kemi- ja Iijoen kalakantojen hoitovelvoitteiden valtion kalanviljelylle asettamia vaatimuksia. Selkeästi tuotiin esille näkemys, että valtion tehtävänä on mädin tuottaminen velvoitei-siin. Valtion kalanviljelylle katsottiin kuuluvan myös koetoiminnan. Kemi- ja Iijoen ajankohtaista velvoitehoitoa ja sen toimeenpanoa koskevia suunnitelmia esiteltiin voi-mayhtiöiden edustajien (A. Ahoniemi, O. Nenonen) toimesta. Keskusteluissa korostet-tiin mm. kantojen "rotupuhtauden" säilyttämisen tärkeyttä ja tutkimustoiminnan lisää-mistä tuotannon lisääntyessä.

Toinen aihekokonaisuus käsitteli kalanviljelylaitosten ja luonnonravintolammikoiden suunnittelua. Laitossuunnittelun yleisten lähtökohtien (mm. V. Pentikäinen ja T. Sormunen) lisäksi tarkasteltiin eräitä laitospohjaisia suunnitelmia (Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos, Guttorpin kalanviljelylaitos, Loviisan ydinvoimalan jäähdytysvesiä käyttävä laitos). V. Mustajärvi vesihallituksesta piti ikimuistoisen diaesityksen luonnonravintolammikoiden suunnittelussa ja rakentamisessa tehdyistä virheistä. Lisäksi tarkasteltiin lämminvesiviljelyä ja sen edullisuutta tavanomaiseen viljelyyn verrattuna, Norjan kalanviljelyä sekä ensimmäistä kertaa laitosten jätevesikysymysten hoitoa - myöhempien päivien eräs kestoaihe. Merkittävät puheenvuorot käytettiin myös viljelyn yleismaailmallisesta ja kotimaisista kehitysnäkymistä (P. Tuunainen, V. Orpana)

Loppupuheenvuoroissa nähtiin päivien merkittävimmäksi anniksi valtion kalanviljelyn ja velvoiteviljelyn suhteiden selkiinnyttämisen. Yhteensä 19:sta esitelmästä 10 julkais-tiin sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1983, no 14, 70 s.). Päivistä ja keskusteluista laadittiin lisäksi 22 sivuinen pöytäkirja.

V neuvottelupäivät, Laukaa 2.-3.4.1981

Ennen Pitkänien loma-alueen pidettyjä varsinaisia päiviä järjestettiin valtion kalan-viljelyn sisäinen keskustelutilaisuus, jossa mm. käsiteltiin tiedottamisen kehittämistä, RKTL:n hajasijoitus suunnitelmia, organisaatio- ja lakiuudistus suunnitelmia sekä neu-vottelupäivien kehittämistä.

Päiville osallistui 46 henkilöä. Esitelmien (11) keskeisenä teemana olivat jälleen lohikysymykset, mutta KHO:n vahvistettua v. 1980 Kemi- ja Iijoen hoitovelvoitteet, pääpaino oli lohenviljelyn käytännön toteutuksessa. Ministeriön edustaja (K. Airaksinen) käsiteli lohenviljelyn tavoitteita ja työnjakoa sekä istutusten kehittämistä. Lohen-poikasten sopimuskasvatus oli myös esillä, kun v. 1979 valtion tulo- ja menoarvioon ensimmäisen kerran saatuja määrärahoja oltiin esitetty voimakkaasti lisättäväksi. Onnistunut sopimuskasvatus herätti päivillä myös vilkkaan keskustelun valtion oman lohenviljelyn tarpeellisuudesta ja Airaksinen mm. esitti harkittavaksi muuttaa pelkästään lohenviljelyn tuotantoon aiottu Porrasjärven kalanviljelylaitos laajem-paankin viljelykäyttöön soveltuvaksi.

Muissa esitelmissä tarkasteltiin Itämeren lohiviljelyä ja merikalastuksen rajoitustarpeita kantojen suojelemiseksi, lohenviljelyn sopimuskasvatuksessa saatuja kokemuksia sekä yksityisen viljelyn näkemyksiä (M. Liukkonen), lohenviljelyn mädinhankintaa, emokalanviljelyä sekä mädintuotantoon liittyviä geneettisiä kysymyksiä, merkintöjä (kuonomerkintä uutuutena) istutusten seurannassa sekä uutena aihepiirinä fysiologisia menetelmiä lohenviljelyn seurannassa. Päivillä esitettiin (P. Tuunainen) myös katsaus edellisiin päi-viin ja niiden aiheisiin.

Esitelmät julkaistiin sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1984, no 17, 67 s.). Pöytäkirjan laadinta päivästä lopetettiin, mutta lyhennelmät keskusteluista julkaistiin edelleen.

VI neuvottelupäivät, Kuopio 30.-31.3.1982

Hotelli Rauhalahdessa pidetyille päiville osallistui 55 henkilöä. Keskeisinä aiheina oli-vat hallinnolliset asiat ja edellisten vuosien tapaan velvoitehoitoon liittyvät kysymykset. Ministeriön edustajat tarkastelivat uutta kalastuslakia kalanviljelyn ja kalakantojen hoi-don kannalta (H. Dahlström), kalanviljelysuunnitelmien hyväksymistä erityisesti velvoitehoitoon osalta (K. Airaksinen) ja velvoitehoito suunnitelmien toteutuksen valvontaa (M. Aro). Tutkimuslaitoksen johtaja P. Tuunainen esitteli valtion kalanviljelyn hallintoa ja sen kehittämistä, mm. suunnitelmia kalanviljelyosaston perustamisesta. Lisäksi esi-telttiin valtion kalanviljelyä koskevia erilaisia säännöksiä, määräyksiä ja suunnitelmia sekä työryhmiä.

Velvoitehoitoon osalta esitelmien aiheina olivat seuranta tutkimukset, lohi-istutusten tulokellisuuden selvittäminen ja Kemi- ja Iijoen velvoitehoito sekä voimayhtiöiden (M. Juola, O. Nenonen) että haitan kärsijöiden kannalta (A. Tuikkala). Lohenviljelyn tuotantotavasta - lähinnä poikasten viljelemisestä Olkiluodon ydinvoimalan lämminvies-laitoksessa - syntyneiden ankarien kiistojen vuoksi syksyllä 1981 nimitetyn Kemi- ja Iijoen lohivelvoitehoito-ryhmän laatima lämminviesikasvatusmenetelmien kehittämistä ja lohivelvoitteen täyttämistä koskeva päivillä esitelty väliraportti herätti suurta kiinnos-tusta, samoin Olkiluodon laitoksen koeohjelma.

Muita tuohon aikaan aktuelleja aiheita olivat Pohjanmaan luonnonravintolammikkotyö-ryhmän selvitys, kalanviljelylaitosten jätevesien

käsittelyä koskevat uudet menetelmät (mm. pyörreselkeyttimet) ja laitosten jätevesien tarkkailuvelvoitteet sekä Etelä-Suomen viljelytarpeet ja Porraskosken laitosuunnitelma.

Esitelmät (18) ja keskustelujen pääkohdat on julkaistu sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1985, no 31, 120 s.).

VII neuvottelupäivät, Punkaharju 12.-14.4.1983

Neuvottelupäivät olivat aikaisemmasta poiketen kolmepäiväiset. Osallistujia oli 53. Uusi kalastuslaki ja uudet organisaatiot (kalastusalueet, kalastuspiirit) ja niiden merkitys valtion kalanviljelylle sekä vuoden 1980-lopulla asetetun lohikantojen säätely-toimikunnan työ olivat aiheena ministeriön edustajien (K. Airaksinen, P. Niskanen) puheenvuoroissa. Useat muutkin yhteensä 17 esitelmästä käsittelivät nekin jälleen lohi-kysymystä ja lohenviljelyä. Aiheita olivat Kemijoen kalanhoitovelvoitteen toteutus (O. Nenonen), lohenviljelyn vertailevat kasvatuskokeet (tiheys ja rehut), lohenviljelyn laatu ja sen mittaaminen, lohikuljetuksiin suunniteltu tankisto sekä uusimmat tulokset lämminviljelystä Olkiluodossa.

Muita aiheita olivat katsaus valtion kalanviljelyn tehtäviin, emokalastojen monimuotoisuuden turvaaminen, uhanalaisten lajien säilyttäminen viljelyn avulla, kasvatusalaiden kehittämishankkeet, vesiensuojelu kalankasvatuksessa, kalojen kuljetusrasitus, kalatauti-tien leviämisen ehkäiseminen (P. Koski), Saimaan alueen viljelytarpeet ja diaesitys Brightonin kalanviljelynäyttelystä.

Esitelmistä 16 julkaistiin sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1986, no 51, 119 s.), samoin keskusteluiden pääkohdat.

VIII neuvottelupäivät, Lammi 10.-12.4.1984

Lammin biologisella asemalla pidetyt neuvottelupäivät olivat esitelmien määrän (28) suhteen laajimmat kaikista päivistä. Osallistujien määräkin lähes kaksinkertaistui (97) edellisistä päivistä.

Ministeriön puheenvuoron käyttänyt M. Aro korosti neuvottelupäivien asemaa ministeriön ja tutkimuslaitoksen hedelmällisen keskusteluyhteyden luojana. Hän esitti myös toivomuksen Saimaan järvilohen ja nieriän pelastamisesta ja kuhan sekä harjuksen viljelyn lisäämisestä. Tutkimuslaitoksen johtaja P. Tuunainen esitteli käynnissä olevia valtion kalanviljelyn hankkeita ja totesi mm. tarpeen aikaansaada merenviljelyn tutkimusyksikö Rymättylään - tämä toteutuikin kymmenen vuotta myöhemmin.

Suuri osa esitelmistä käsitteli nytkin lohta ja lohikysymyksiä selvittäviä työryhmiä kuten lohien säätelytoimikuntaa, lohivelvoitetyöryhmän toimintaa (O. Nenonen) ja vaelluskalakantojen elvytystyöryhmää. Lisäksi tarkasteltiin sopimuskasvatusta ja sen valvontaa, lohien luonnonkantojen ja laitoskantojen hoidon ja suojelun yhteensovittamista esimerkkinä Tornionjoen ja Kemijoen kannat, luonnonmädinhankintaa, lohien vaelluspoikasen laatukriteereitä (A. Soivio), lohien poikasten istuttamista, leimauttamista ja omaehtoista lähtöä vapautusaltaista ja tutkimuslaitoksen, Helsingin Yliopiston ja British Petroleumin yhteisiä eri lohikantojen (Iijoki, Tornionjoki, Neva) vertailevia lämminviljelyskasvatuskokeita Skotlannissa.

Muita aiheita olivat mm. Saimaan järvilohen ja nieriän suojeleminen luonnossa ja viljelyssä, Pieksänkosken rodunjalostuslaitos ja kirjolohen jalostusohjelma, valtion emokalastojen tausta, perinnöllisen erilaistumisen merkitys kalakantojen hoidon kannalta, maidin pakastus perintöaineen säilyttämisessä, viljelykalojen kunnontestausohjelmisto, kuo-nomerkintä, viljelylaitteiden hydraulikka, kalanrehujen kehitysnäkymät (Irmeli Korho-nen), kalanviljelyn rehu- ja ravitsemustutkimusten menetelmien yhdistäminen ja kehittäminen, tutustumismatka USA:n länsirannikon kalanviljelyyn (K. Salojärvi ja O. Simola) ja ankeriastyöryhmän mietintö. Kokonaan uutena aiheena tarkasteltiin ATK:n käytönmahdollisuuksia kalanviljelyssä. Lisäksi keskusteltiin viljelyhenkilökunnan jatkokoulutuksesta A. Mäntyrannan alustuksen perusteella.

Esitelmistä 17 julkaistiin sarjassa "Monistettuja julkaisuja" (1989, no 98, 149 s.). Puheenvuoroja ei enää julkaistu.

IX neuvottelupäivät, Helsinki 17.-19.4.1985

Neuvottelupäivät pidettiin ensimmäisen ja toistaiseksi ainoan kerran Helsingissä, valti-on koulutuskeskuksen tiloissa Munkkiniemessä. Kolmipäiväiseen tilaisuuteen osallistui arviolta n. 80-100 henkilöä.

Aikaisemmista tilaisuuksista poiketen päivillä oli käytännössä vain yksi ainoa teema, rehut ja ruokinta. 17 esitelmässä tarkasteltiin lohikalojen ravitsemuksen ja ruokinnan perusteita, lohella ja taimenella valtion laitoksissa tehtyjen vertailevien rehukokeiden tu-loksia, kuhan esiruokintakokeita, rehuja ja ravinnekuormitusta, erikoisrehuja, emokala-ruokintaa, rehuja ja maksan toimintaa (H. Tuurala) ja ruokinnan kehittämistä. Lisäksi kuultiin eri rehutehtaiden (Finn-Ewos, Raision tehtaat, Rehumestari, Suomen Rehu) edustajien puheenvuorot mahdollisuuksista vastata rehuhuollon erityiskysymyksiin. Toistamiseen esiteltiin ATK:n hyödyntämismahdollisuuksia kalanviljelyssä käyttäen esimerkkinä Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen ohjelmakirjastoa. Kansainvälisyyttä edusti diaesitys Vattenbruk -85 messuilta. Yrityksistä huolimatta ei esitelmiä saatu koottua julkaisuksi.

X neuvottelupäivät, Kajaani 22.-24.4.1986

Hotelli Kajanuksessa pidetyille päiville osallistui arviolta n. 80 henkilöä. Tilaisuus oli jälleen kolmepäiväinen. Esitelmät (22) käsittelivät pääasiassa kahta teemaa; luonnon-ravintokasvatusta ja siian viljelyä. Ministeriön puheenvuoroissa käsiteltiin luonnon-ravintoviljelyn tarpeita (H. Dahlstöm) ja kustannuksia sekä hintatoimikunnan suosituksia (M. Aro, samaa aihetta myös P. Heikinheimo ja V. Sarre).

Muissa esitelmissä tarkasteltiin mm. laitoksen luonnonravintoviljelyn tuloksellisuutta, lammikoiden vesistövaikutuksia (mm. S. Törmälä, T. Ojanen), lammikkoviljelyn tutki-muksia, tuotannon lisäämismahdollisuuksia, siian ravintoa lammikoissa ja hydrolo-gisten tekijöiden suhdetta tuotantoon.

Siian viljelyä käsitteleviä aiheita olivat mm. siianpoikasten alkukasvatuksen ongelmat, kassikasvatuksen mahdollisuudet, fysiologisten menetelmien käyttö poikasten laadun arvioinnissa, poikasten keräilylaitteet, määrän arviointi ja kuljetus (mm. J. Kaas, V. Saari, T. Laitinen), mädinhankinnan vaihtoehdot, siian emokalanviljely ja emokala-järvien käyttömahdollisuudet (mm. T. Lovikka) sekä emokalastojen alkuperä ja puh-taus. Päivien esitelmiä ei ole julkaistu.

XI neuvottelupäivät, Polvijärvi 31.3.-1.4.1987

Lomakeskus Huhmarissa järjestetyillä päivillä palattiin kaksipäiväiseen tilaisuuteen. Osallistujia oli 80 ja esitelmiä pidettiin 18. Ministeriön puheenvuorossa K. Airaksinen tarkasteli valtion kalanviljelyn kehittämistä.

Päivien keskeisenä teemana oli kalataudit ja niiden torjunta. Tautien yleistyminen Suo-messa oli nostanut esille erilaisia puutteita tautituntemuksessa ja torjunnassa. Esitelmät käsittelivät torjunnan ohjeita, loisongelmia ja niiden ehkäisyä viljelyssä (T. Valtonen), tutkimuslaitoksen ja valtion eläinlääketieteellisen laitoksen yhteistoimintaa kalatautien torjumiseksi (E. Rimaila-Pärnänen), kokemuksia tautien aiheuttamista ongelmista valti-on laitoksissa, kalanviljelyn kemikaaleja, desinfiointia ja mädin sekä kalojen kylvetyk-siä.

Toisena laajempaan aihepiiriin oli valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila. Lyhyissä esityksissä tarkasteltiin Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen, Leustojärven-, Hakasuon-, Särkijärven- ja Porraskosken kalanviljelylaitosten, Piek-sänkösken rodunjalostuslaitoksen sekä Perämeren kalanviljely-yksikön rakentamista tai peruskorjausta. Esillä oli lisäksi Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen allassaneeraus ja lisärakentaminen sekä lohien pyynti- ja säilytystilat. Näistä neljä ensimmäistä hanketta sekä Laukaan lisärakentaminen ovat toteutuneet, muista on joko luovuttu (Piek-sänkösken ja lohien pyynti- ja säilytystilat) tai ne ovat edelleen suunnitteluvaiheessa. Lisäksi käsiteltiin parissa esitelmässä siian mätitarpeen tyydyttämistä lähivuosina.

Esitelmistä 13 julkaistiin tutkimuslaitoksen uudessa sarjassa "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" (1992, no 42, 68 s.).

XII neuvottelupäivät, Lahti 19.-20.4.1988.

Hotelli- ja ravintolakoulussa järjestetyille päiville osallistui arviolta 80 henkilöä. Esitelmiä ja valmisteltuja puheenvuoroja oli 17.

M. Aro käytti ministeriön puheenvuoron. Päivien teemat olivat suunnittelupainotteisia; valtion kalanviljelyn tuotannon tavoitteita tarkasteltiin sekä yleisesti että erikseen Etelä-, Itä-, Keski- ja Pohjois-Suomen osalta ja lisäksi vielä Oulujoen ja Tornionjoen vesistöjen kannalta. Kalanviljelytutkimuksen nykytila ja tavoitteet olivat toinen usean esitelmän aihe, samoin tilapäistyövoiman saantiin ja käyttöön liittyvät ongelmat. Lisäksi käsiteltiin kalatautitilannetta ja uudistettua kalatautitarkkailua (E. Rimaila-Pärnänen) sekä lohien viljelyä. Päivien kansainvälistä antia edusti diaesitys Japanin vesiviljelystä. Päivien esitelmiä ei ole julkaistu.

XIII neuvottelupäivät, Jyväskylä 5.-6.4.1989

Päivät olivat ensimmäiset vuonna 1988 kalantutkimusosastosta erotetun kalanviljelyosaston vastuulla järjestetyt. Päivien avauspuheenvuorossa (K. Westman) tarkasteltiin uuden viljelyosaston tehtäviä ja tavoitteita, mutta samalla korostettiin tutkimuksen merkitystä viljelyn kehittämisessä. Ministeriön puheenvuoron käyttivät M. Aro ja M. Sipponen, jotka mm. korostivat päivien teeman - uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen - tärkeyttä. Tämä oli valittu päivien aihepiiriksi paljolti siksi, että tutkimuslaitoksen 1.9.1988 voimaan tulleessa uudessa asetuksessa mm. sanottiin, että kalanviljelyosaston toiminnassa tulee erityisesti kiinnittää huomiota uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttämiseen. Asetuksen todettiin olevan eräs tärkeimmistä ellei tärkein uhanalaisten arvokalojen säilyttämiseen tähtäävistä Suomessa tehdyistä päätöksistä.

Päivien esitelmissä (19) tarkasteltiin lajien ja kantojen uhanalaisuuden populaatiogeneetiikkaa (O. Muona), miten lait säätelevät kalakantasuojelua, miten erilaiset menetelmät (mitokondrio-DNA ja entsyymielektroforeesi) voivat palvella kantaerottelua (mm. M. Hakumäki, K. Partti-Pellinen), kalakantarekisteriä, emokalaviljelyn ja maidin palkituksen käyttöä uhanalaisten kantojen säilyttämisessä sekä sopimusviljelyn mahdollisuuksia uhanalaisten kantojen tuotannossa. Muut päivien aiheet liittyivät mädin käsitteeseen, toutaimen viljelyyn ja ruokintaviljelyn laajempaan soveltamiseen poikastuotannossa.

Osa päivien esitelmistä (14) julkaistiin sarjassa "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" (1991, no 31, 74 s.).

XIV neuvottelupäivät, Sotkamo 9.-11.4.1990

Uudelle vuosikymmenelle tultaessa oli myös uusi kalanviljelylaitos järjestämässä neu-vottelupäiviä, Kainuun (aik. Hakasuo) kalanviljelylaitos. Päivät pidettiin Vuokatinho-vissa ja niiden osallistujamäärä oli toiseksi runsain, 122 henkilöä.

Päivien ainoaksi teemaksi oli valittu kalanviljelyn vesiensuojelu ja valvonta - aihepiiri, joka oli nousemassa yhä suuremman huomion kohteeksi. Kuten avauspuheenvuorossa (K. Westman) todettiin, teeman valinnalla tutkimuslaitos pyrki myös viestittämään, että se haluaa olla merkittävänä viljelijänä ja alan tutkimuslaitoksena mukana edistä-mässä kalanviljelyn vesiensuojelua elinkeinon kehittymisen turvaamiseksi, mutta samalla myös vesiemme puhtauden säilyttämiseksi. Viranomaispuheenvuorossa Jukka Nyrönen (Oulun kalastuspiiri) tarkasteli kalastuspiirin tehtäviä ja kalanviljelyä.

Päivien esitelmät käsittelivät neljää aihepiiriä: kalanviljelyä kuormittajana, kuormituk-sen mittaamista, kuormituksen vähentämistä ja kalanviljelyn vesioikeudellisia edellytyk-siä. Aiheen luonteesta johtuen useimmat esitelmöitsijöistä olivat ulkopuolisia yliopisto-jen, vesioikeuksien, ympäristöministeriön ja vesihallinnon asiantuntijoita.

Esitelmissä tarkasteltiin mm. kalanviljelyn kuormitusta ja vesiemme luonnontaloutta (P. Eloranta), vesiensuojelua Suomessa (I. Kekkonen), uutta vesilakia, -asetusta ja ka-lanviljelyä (S. Räisänen), kalanviljelylaitosten lupaetokäytäntöä (E. Hollo), valvonta-ohjeita (E. Kaukoranta), luonnonravintoviljelyn kuormitusta ja valvontaa (E. Solismaa), kuormituksen mittausta ja vähentämistä mm. prosessinohjauksella ja ruokinnan opti-moinnilla (S. Tossavainen) sekä poistovesien käsittelyä (Y. Aarnipuro, A. Strandman).

Päivien esitelmät (15) julkaistiin "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" - sarjassa (1992, no. 56, 121 s.).

XV neuvottelupäivät, Pudasjärvi 9.-10.4.1991

Ski-Hotel Isosyötteellä järjestetyille päiville osallistui 106 henkilöä. Päivien keskeiseksi aihepiiriksi oli valittu valtion hallinnossa ajankohtaiseksi noussut tulosjohtaminen ja siihen läheisesti liittyvä tavoitesuunnittelu. Ministeriön tervehdyksessä (K. Airaksinen) mm. korostettiin neuvottelupäivien merkitystä koulutustapahtumana sekä yhteyden luo-jana sidosryhmiin ja painotettiin valtion kalanviljelylaitosten ja kalastuspiirien yhteis-työn tärkeyttä erityisesti kalojen istutussuunnitelmia laadittaessa.

Esitelmissä (14) tarkasteltiin tulosjohtamista valtionhallinnossa (J. Wallin), tutkimuslai-toksen hallinnon kehittämistä, tuotehinnoittelua sekä esiteltiin kalanviljelyosaston tavoiteohjelma, kalanviljelyn ympäristöanalyysi ja tuotannon suuntaviivat sekä kalanviljelyn koe- ja kehittämistoiminnan suuntaviivat.

Toisena aihepiirinä oli kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka. Siihen liittyen käsiteltiin karantenoinnin tarvetta ja tekniikkaa (mm. P. Koski, Y. Aarnipuro), allasmateriaaleja (J. Ylitalo) ja kalanviljelyteknologiaa saneeraus- ja uudisrakentamisessa.

Päivien esitelmistä julkaistiin 12 sarjassa "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" (1992, no. 57, 121 s.).

XVI neuvottelupäivät, Kuopio 1.-2.4.1992

Hotelli Rauhalahdessa pidetyille päiville osallistui toistaiseksi eniten väkeä, 126 henki-löä. Päivillä oli kaksi keskeistä teemaa, uudet viljelylajit ja rodunjalostus.

Ensimmäisen aihepiirin esitelmät käsittelivät mm. uusien lajien viljelyvaatimuksia ja mahdollisuuksia, tuloksia uusien ruokakalantuotantoon soveltuvien lajien (nierä, lohi, siika) viljelystä valtion ja yksityisissä laitoksissa (I. Rissanen, S. Lindgren), nierälajien (puro-, harmaa-, Inarin- ja spleiknierä) kasvuvertailua sekä kuhan, siian ja harjuksen starttiruokintaa.

Rodunjalostuksen osalta tarkasteltiin rodunjalostusohjelmaa, toiminnan käynnistymistä Tervon laitoksella, yksityisen viljelyn toiveita hankkeessa (M. Liukkonen) ja genomi-manipulaatiota (mm. täysnaaraskalat) istukasviljelyssä. Päivillä esiteltiin lisäksi valtion kalanviljelyn kehittämistä ja strategista suunnitelmaa, luonnonravintolammikoiden tuo-tantoa ja kustannuksia sekä kalojen siirtorajoitusten vaikutuksia luonnonravintovilje-lyyn (K. Hakulin).

Päivien esitelmät (13) julkaistiin aikaisempien vuosien tapaan sarjassa "Kalatutkimuk-sia-Fiskundersökningar" (1993, no 59, 103 s.).

XVII neuvottelupäivät, Tampere 31.3.-1.4.1993

Hotelli Victoriassa järjestetyille päiville osallistui 99 henkilöä. Päivien teemaksi oli valittu valtion kalanviljelyn eräs keskeinen tehtäväalue eli mädintuotanto ja emokalojen viljely.

Ministeriön tervehdyksen esitti P. Munne. Esitelmissä (15) tarkasteltiin mm. emokalan-viljelyn merkitystä, kehittymistä ja tavoitteita valtion kalanviljelyssä, emokalanviljelyn geneettisiä periaatteita, suunnittelua ja viljelytekniikkaa, mädintuotannon säätelyä ympäristötekijöiden ja hormonien avulla, sukutuotteiden pakastamista, emokalojen ja mädin käsittelyä ja vaikutusta mädin laatuun, kokemuksia Tornion- ja Simojoen luon-non- ja laitosmädistä, luonnonmädin hankinnan tulevaisuutta mm. kalatautien uhkaa (P. Koski), kuhan laitosviljelystä saatuja kokemuksia sekä mädin hinnoittelua (mm. K. Kilpinen). Ravun ja täpläravun viljely oli esillä ensimmäistä kertaa.

Päivien yhteyteen oli lisäksi järjestetty paneelikeskustelu aiheesta "Tärkeimmät emoka-lanviljelyn ja mädintuotannon ongelmat valtion laitoksissa", jossa valtion laitosten vas-taavat mestarit esittivät valmistellun puheenvuoron aiheesta ennen yleiskeskustelua.

Esitelmät (17) julkaistiin "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" -sarjassa (1993, no. 60, 109 s.).

XVIII neuvottelupäivät, Jyväskylä 29.-30.3.1994

Hotelli Priimuksessa järjestetyille päiville osallistui 100 henkilöä. Teemoina olivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen uusien tulosityksiköiden sekä vesiviljelyn osatu-losyksiköiden toiminnan esittely, M 74-ilmiön aiheuttamat ongelmat lohikannoille ja viljelylle sekä tulosjohtaminen.

Maa- ja metsätalousministeriön edustajan (M. Aro) puheenvuorossa tarkasteltiin mm. lohikantojen tilaa, lohenkalastusta ja erityisesti M 74-ilmiön aiheuttamia uhkia, käyn-nissä olevia EU-neuvotteluja ja niiden vaikutuksia Suomen kalatalouteen sekä

ministeriön odotuksia valtion kalanviljelylle ja tutkimukselle. Kalakantojen ja kalavesien hoidon tutkimuksen, kalastuksen ja kalatalouselinkeinojen tutkimuksen, palvelun ja vesiviljelyn tulosityksikön tehtävien ja toiminnan esittelyn ohella kuultiin esitys siirtymisestä tulos-johtamiseen (JOKERI-projekti). Lisäksi tarkasteltiin vesiviljelyn kunkin osatulositys-köön (Etelä- ja Lounais-Suomi, Itä-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu, Länsi-Lappi ja Ylä-Lappi) toimintaa.

Itämeren luonnonlohen lisääntymishäiriöiden (M-74) tarkastelu alkoi A. Soivion draamallisella esitelmällä "Lohen loppu -2000". Muina aiheina olivat ympäristömyrkyt ja M-74 -ilmiön esiintyminen ja vaikutukset lohikannoille, kalastukselle ja valtion kalan-viljelylle. Muita aiheita olivat ruokakalanviljelyn tutkimuksen haasteet, merenviljelyn tutkimusyksikön toiminta, kirjolohen valintajalostus, tuotannolliset ja kaupalliset näkö-kohdat uusien viljelytuotteiden kehittämisessä ja markkinoinnissa sekä nieriän ruoka-kalankasvatus. Tulosojohtamiseen liittyviä esitelmiä olivat tuloksellisuuden käsitteistö ja sen käyttö sekä julkisen sektorin konserniajattelu (P. Huttunen).

Päivien esitelmät julkaistiin "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar"- sarjassa (1994, no. 85, 102 s.).

XIX neuvottelupäivät, Tornio 27.-28.3.1995

Peräpohjolan Opistossa pidetyille päiville osallistui 105 henkilöä. Esitelmissä (13) käsi-teltiin kahta asiakokonaisuutta; kalakantojen monimuotoisuuden hoitoa ja sisäisenä tilaisuutena Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen uusia toimintatapoja.

Ensimmäiseen teemaan liittyen tarkasteltiin kalakantojen monimuotoisuutta ja valtion kalanviljelyä, erityisesti Rion sopimuksen aiheuttamia velvoitteita, kalakantojen säilyt-tämistä, emokalastojen perustamista ja niiden geneettistä hoitoa, Suomen lohikantojen säilyttämistä, kalakantojen monimuotoisuuden säilymisen arviointia (J. Lumme) sekä kalakantojen käyttöä kalavesien hoidossa (J. Nyrönen).

Toisen asiakokonaisuuden esitelmissä tarkasteltiin vesiviljelyn tulosityksikön strategiaa ja tulevaisuuden haasteita, tuotteistamista vesiviljelyssä, mittausmenetelmien ja kauppa-tapojen yhdistämistä, toimitilapalvelujen järjestämistä tutkimuslaitoksessa sekä tutki-muslaitoksen ja vesiviljelyn uutta kustannuslaskentaa.

Päivien esitelmät (12) julkaistiin poikkeuksellisesti kahtena eri niteenä; kalakantojen monimuotoisuuden hoitoa koskevat sarjassa "Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar" (1995, no 96, 40 s.) ja tutkimuslaitoksen uusia toimintatapoja käsitelleen sisäisen päi-vän esitelmät sarjassa "Kala- ja riistaraportteja" (1995, no 38, 48 s.).

3. Neuvottelupäivien merkitys ja tulevaisuus

Tähänastisilla 20:llä neuvottelupäivillä on pidetty yhteensä n. 350 esitelmää. Niistä on julkaistu 225 yhteensä 1 504 sivua. Päiville on osallistunut kaikkiaan n. 1 600 henkilöä (Liite 2).

Neuvottelupäivillä on käsitelty useita kymmeniä eri aiheita. Useimmin esillä ovat olleet lohikysymykset (12. päivillä), kalataudit ja niiden torjunta (9), emokalanviljely (9), luonnonmädin hankinta (8) ja kalakantojen säilyttäminen sekä suojelu ja perinnölliset kysymykset (8). Näiden lisäksi on kansainvälisiä viljelykokouksia ja eri maihin tehtyjen tutustumismatkojen antia esitelty useasti (8. päivillä). Mitä tulee pidettyjen esitelmien määrään niin eniten niitä on otsikon perusteella pidetty valtion

kalanviljelyn tavoitteista, lohikysymyksistä ja hallinnollisista aiheista (Liite 3). Eri aiheita käsittelevien esitelmien määrät ovat kuitenkin vain melko karkeita arvioita, sillä esitelmissä on useimmiten käsitelty useampaa kuin vain yhtä aihetta.

Päivät muodostavat kokonaisuutena olosuhteissamme ainutlaatuisen viljelyä ja viljely-tutkimusta koskevan yhtenäisen tapahtumaketjun. Päivistä on kehittynyt tärkeä ja mielestäni korvaamaton tiedonvaihdon, tapaamisten, uusimman tiedon ja kokemusten esittelyn, ongelmien tiedostamisen ja niiden käsittelyn mutta myös kriittisten puheenvuorojen vuotuinen tilaisuus. Meille on tärkeää saada omilta laitoksilta, henkilökunnalta, kalantutkimukselta, yhteistyökumppaneilta ja muilta ulkopuolisilta asiantuntijoilta uusin tieto - myös vielä julkaisematon tutkimustieto sekä kokemusperäinen tieto - mahdollisimman nopeasti valtion kalanviljelyn käyttöön. Ei voida liikaa korostaa sitä, että valtion kalanviljely tarvitsee kehittyäkseen ja kyetäkseen selviytymään sille uskotuista moninaisista ja vaativista tehtävistä tehokasta ja laaja-alaista tutkimusta. Tähän on tutkimuslaitoksessa hyvät mahdollisuudet - ovathan monet valtion kalanviljelylaitoksista nimenomaan suunniteltu ja varustettu myös tutkimus- ja koetoimintaa silmälläpitäen. On myös järkevää hyödyntää nämä resurssit mahdollisimman hyvin.

Tutkimuslaitoksen sarjoissa julkaistut yli 200 esitelmää muodostavat merkittävän ja useinkin oppikirjan tietomäärän sisältävän vesiviljelyä koskevan tiedoston - sitäkin tärkeämmän kun alan kotimaisen kirjallisuuden määrä on verraten vähäinen. Päivien annin julkaiseminen levittää tietoa niidenkin ulottuville, jotka eivät ole voineet osallistua näihin tilaisuuksiin. On myös muistettava, että uuden tiedon ja kokemuksen hankinta, sen kriittinen arviointi ja levittäminen ovat tutkimuslaitoksen perustehtäviä ja valtion kalanviljelyn neuvottelupäivät palvelevat siten osaltaan tätä tavoitetta.

Tässä yhteydessä on annettava erityinen tunnustus Aune Vihervuorelle, joka hoiti kauden ensimmäisen julkaisun (III-VIII) toimittamisen ja Riitta Rahkoselle, joka oli mukana viiden seuraavan (XI, XIII-XVI) julkaisun toimittamisessa. Myöhemmät julkaisut ovat olleet järjestäjien vastuulla.

Vaikka neuvottelupäivillä oli tutkimuslaitoksen ja sen yhteyteen siirretyn valtion kalanviljelyn alkuvuosina erityinen merkitys viljelyn, viljelijöiden ja laitoksen tutkijoiden sekä yhteistyökumppaneiden ja sidosryhmien yhteistyön aikaansaamisessa on yhteistyön vaaliminen ja kehittäminen jatkossakin eräs neuvottelupäivien keskeisistä tavoitteista. Tämän totesi myös ministeriön edustaja kalastusneuvos Markku Aro puheenvuorossaan pari vuotta sitten 18. neuvottelupäivillä sanoessaan, että "Valtion kalanviljelyn neuvottelupäivät ovat muodostuneet instituutioksi. Näiden päivien merkitystä ei ole syytä vähätellä. Päivillä on voitu aina rakentavasti ja kriittisesti tarkastella kulloinkin ajan-kohtaisia ja akuutteja aiheita kalanviljelyssä. Hyödyllistä on ollut, että hedelmällistä dialogia on voitu näissä yhteyksissä käydä toisaalta keskushallinnon ja tutkimuslaitoksen kesken ja toisaalta kalanviljelyelinkeinojen ja valtion kalanviljelytoiminnan välisenä. Tässä mielessä maa- ja metsätalousministeriö toivoo näille päiville menestystä".

LIITE 1. Valtion kalanviljelyn ensimmäisten neuvottelupäivien osallistujat ja pöytäkirjan 1. sivu.

Pöytäkirja Valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviltä, jotka pidettiin torstaina ja perjantaina 17-18.3.1977 Lammin Por-raskoskella Matoniemessä. Läsnä olivat: Kari Airaksinen, Markku Aro ja Pekka Niskanen maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosastolta, Kalervo Salojärvi, Jukka Tana, Jorma Toivonen, Pekka Tuunainen ja Kai Westman riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosastolta, Jarmo Louhimo, Alpo Mäntyranta, Markku Pursiainen, Heimo Viitamäki ja Raimo Vilkman Evon kalastuskoe- asemalta ja kalanviljelylaitokselta, Raimo Jäppinen, Viljo Peura, Toivo Laulajainen, Keijo Nyholm ja Olli Sumari Laukaan keskuskalanviljelylaitokselta, Jaakko Afnasjeff, Hilikka Järviranta, Matti Juntunen, Raimo Kantola, Esko Nousu ja Osmo Simola Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselta, Veli Mannermaa Inarin kalanviljelylaitokselta, Eino Mustonen Käylän kalanviljelylaitokselta ja Esko Puhakka Muonion kalanviljelylaitokselta.

1 §

Pekka Tuunainen avasi neuvottelupäivät ja lausui päivien osanottajat tervetulleiksi. Torstai-aamupäivän puheenjohtajana toimi Olli Sumari.

2 §

Sihteereiksi valittiin Markku Pursiainen ja Jukka Tana

3 §

Pekka Tuunainen piti esitelmän valtion kalanviljelylle asetettavista tavoitteista. Esitelmässä käsiteltiin kalanviljelyn jakautumista julkiseen ja yksityiseen sektoriin sekä valtion kalanviljelyn tehtäväjakoa. Lisäksi esitelmässä puututtiin eräisiin valtion kalanviljelyn avoimiin kysymyksiin kuten mm. KL 53 § mukaisten tehtävien hoitoon ja velvoiteviljelyyn.

LIITE 2.

NEUVOTTELUPÄIVÄT PÄHKINÄNKUORESSA

	Neuvottelupäivät	Osallistujamäärä	Esitelmät	Julkaisu esitelmiä/sivuja
I	Lammi 1977	27	16	-
I	Laukaa 1978	31	11	-
III	Laukaa 1979	38	18	13/90
IV	Lammi 1980	56	19	10/70
V	Laukaa 1981	46	11	11/67
VI	Kuopio 1982	55	18	18/120
VII	Punkaharju 1983	53	17	16/119
VIII	Lammi 1984	97	28	17/149
IX	Helsinki 1985	n. 80	17	-
X	Kajaani 1986	n. 80	22	-
XI	Polvijärvi 1987	80	18	13/68
XII	Lahti 1988	n. 80	17	-
XIII	Jyväskylä 1989	120	19	14/74
XIV	Sotkamo 1990	122	18	15/121
XV	Pudasjärvi 1991	106	14	12/121
XVI	Kuopio 1992	126	15	13/103
XVII	Tampere 1993	99	20	17/109
XVIII	Jyväskylä 1994	100	26	26/102
XIX	Tornio 1995	105	13	12/88
XX	Kuopio 1996	115	20	18/103
Yhteensä		n. 1600	357	225/1504

LIITE 3.

VALTION KALANVILJELYN NEUVOTTELUPÄIVIEN YLEISIMMÄT AIHEPIIRIT

	Päivät	Esitelmät
Lohikysymykset	12	22
Kalataudit ja niiden torjunta	9	16
Emokalanviljely	9	13
Kalakantojen säilyttäminen, suojele, perinnölliset kysymykset	8	21
Kansainväliset kysymykset, tutustumismatkat	8	9
Luonnonmädinhankinta	8	9
Valtion kalanviljelyn tavoitteet, tarpeet	7	27
Luonnonravintoviljely	7	14
Hallintokysymykset	6	22
Laitossuunnittelu	6	15
Velvoitehoito	6	10
Laatukysymykset, fysiologia	6	7
Jätevesikysymykset	5	15
Viljelyteknologia, altaat, ATK	5	13
Lämminvesiviljely	5	6
Sopimuskasvatus	5	6
Kalaistutukset	4	10
Siikakysymykset	4	7
Kevätkutuiset lajit	4	5
Rehut, ruokinta	3	13
Ruokakalanviljely	3	8
Viljelytutkimus	3	7
Rodunjalostus	3	6
Kuljetus, käsittely	2	4
Merkinnät	2	3
Rapujen viljely	2	3

ISTUTUSTILASTOT JA MUUTOKSET VUOSINA 1978 - 1994

RIITTA SAVOLAINEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, Vilppulantie 415, 41360 VALKOLA

Kalanpoikasten istutus on nykyään merkittävä osa kalavesien hoitotyötä. Tuskin missään muualla maailmassa kalakantojen ja kalavesien hoito perustuu niin suuressa määrin istutustoimintaan kuin meillä Suomessa. Jo viime vuosisadan puolella oli yleistä, että luonnonkalakantoja vahvistettiin ja lisättiin istutuksin. Istutukset olivat usein siirto-istutuksia, mutta myös viljeltyjä kalanpoikasia käytettiin. Laajemmassa mitassa istutukset aloitettiin kuitenkin vasta 1950-60-luvuilla. Toiminnan laajuuteen ovat perinteiden lisäksi vaikuttaneet mm. vesistöjemme runsaus ja niiden luonnon-tilan voimakas muuttuminen sekä vesiviljelyn kehittyneisyys maassamme. Ilman istutuksia kalataloutemme olisi nykyistä selvästi vähäisempää. Istutuksin on ylläpidetty esimerkiksi Itämeren lohi-kantoja, mikä on mahdollistanut ammattimaisen lohenkalastuksen jatkumisen. Myös sisävesissä mm. siika- ja taimenistutukset ovat olleet mittavia. Viimeaikoina ovat yleis-tyneet myös puhtaasti vapaa-ajankalastukseen suunnattujen kalalajien istutukset.

Tilastointimenetelmissä tapahtunut muutoksia

Hyvin yksityiskohtaisia tilastoja kalojen ja ravun istutuksista on tehty jo tämän vuosisadan alkupuolelta. Esimerkiksi 1920-luvulla Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto kokosi kalatalousneuvojen ja kalanviljelijöiden avustuksella tilastoja, joista käy selville mm. istukkaiden määrä, laji, ikä, kasvattaja sekä istutuspaikka ja istutuksen rahoittaja (esim. Jääskeläinen 1925).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta istutuksia ruvettiin säännöllisesti tilastoimaan 1970-luvulla. Vuosina 1978-1987 tehtiin istukasmäärien laji- ja ikäkohtainen tilastointi osana kalanviljelyn vuositilastoa. Tiedot istutuksiin toimitetuista kala-määristä kerättiin kaikilta kalanviljelijöiltä ja vastaamattomien osuus arvioitiin laajennuskerrointa käyttämällä. Koska menetelmällä ei saatu lainkaan tietoa esim. istutuspaikoista, -ajoista, -menetelmistä, tavoitteista, siirtoistutuksista jne., jotka ovat istutusten suunnittelun ja tutkimuksen kannalta keskeisiä, istutustilasto eriytettiin kalanviljelytilastosta vuonna 1989. Vuosi 1988 on siirtymävuosi, jolloin varsinaista istutustilastoa ei tehty, vaan istukasluvut perustuvat uudempimuotoiseen viljelytilastoon ja ovat sen takia osin puutteelliset.

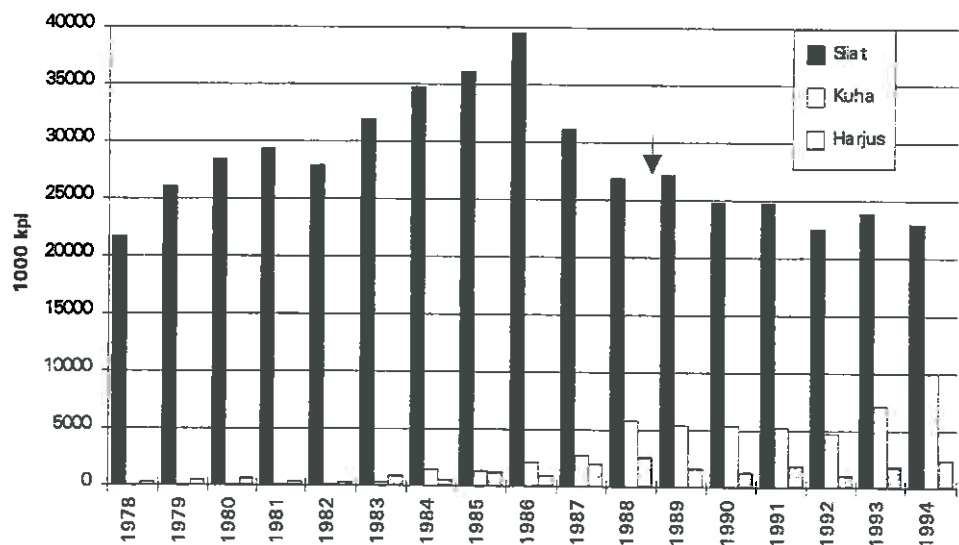
Vuodesta 1989 alkaen kala- ja rapuistutustilaston perustana on ollut läänikohtainen istutusrekisteri, jota ylläpitävät maaseutuelinkeinopiirit. Kukin maaseutuelinkeinopiiriin kalatalouden vastuualue kerää ja tallentaa istutustiedot toimialueeltaan. Periaatteessa istuttaja laatii jokaisesta istutustapahtumasta vakiokaavakkeelle istutuspöytäkirjan, josta yksi kappale toimitetaan maaseutuelinkeinopiirille. Maaseutuelinkeinopiirit toimittavat tiedot tallennettuina

maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosastoon. Valta-kunnallinen istutustilasto laaditaan RKTL:ssa vuosittain maaseutuelinkeinopiirissä koottujen tietojen perusteella. Tilaston laadinnassa oletetaan kerätyn aineiston edustavan kokonaistutkimusta ja siksi laajennuskertoimia ei käytetä.

Määrältään eniten istutetaan siikaa ja kuhaa

Vuonna 1994 Suomessa istutettiin yhteensä 26 eri kala- ja rapulajia, jos siiat luetaan yhdeksi lajiksi. Istutettavien lajien määrä ei vuosittain paljoa vaihtele ja suhteellisen harvoin tulee istutuksiin uusia lajeja. Vuonna 1994 istutettiin yhteensä noin 113,5 miljoonaa eri ikäistä kalan ja ravun poikasta. Lukumäärältään eniten, noin 67,9 miljoonaa kappaletta istutettiin vastakuoriutuneita kalojen ja rapujen poikasista, joista 86 prosenttia oli siianpoikasista.

Luonnonravintolammikoissa tuotetuista istukaspoikasista tärkeimpiä ovat siika, kuha ja harjus, jotka tulevat istutuksiin pääasiassa 1-kesäisinä poikasina. Siian istutusmäärät ovat olleet koko tarkasteltavan ajanjakson ylivoimaisesti suurimpia ja ovat vaihdelleet noin 23 miljoonasta noin 37 miljoonaan (kuva 1). Siikaistutukset olivat laajimmillaan 1980-luvun puolivälissä. Siioista eniten istutetaan plankton- ja vaellussiikaa. Kuhaa on istutettu merkittäviä määriä vasta vuosina 1988-1994, jolloin istukasmäärät ovat kohonneet noin 5 miljoonasta poikasesta 10 miljoonaan. Kuhan istukastuotanto laajentui lähinnä viljelymenetelmien kehittymisen myötä. Harjuksen istukasmäärät ovat olleet kuhan tuotantoa vähäisemmät. Nykyään harjusta pidetään lähinnä urheilu- ja virkistys-kalastusvesien hoitolajina.



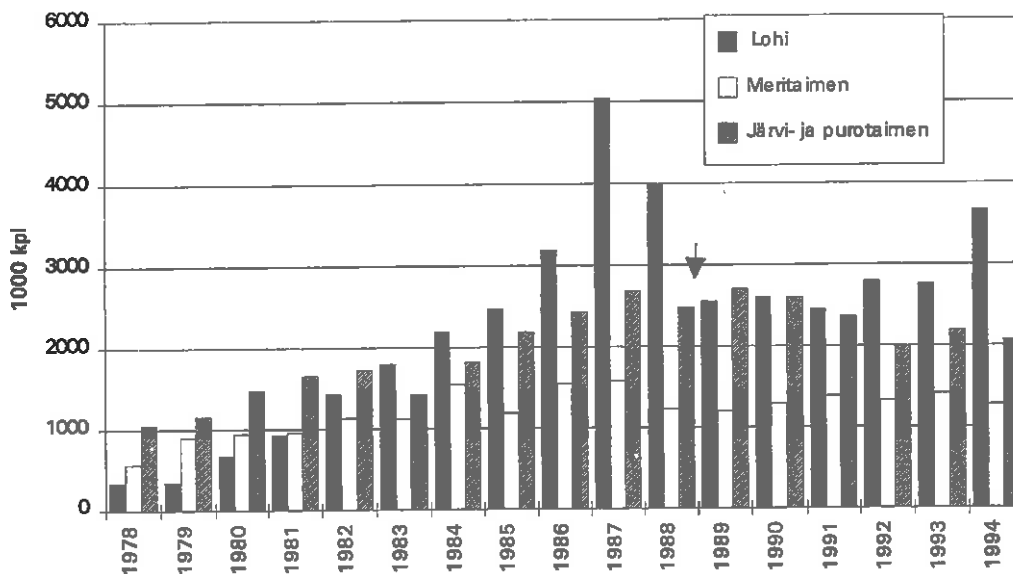
Kuva 1. Silan, kuhan ja harjuksen istutukset vuosina 1978-1994 (ei sisällä vastakuoriutuneita). Vuonna 1989 (nuoli) tilastointimenetelmä muuttui.

Lohenpoikasten istutushuiput 1980-luvun jälkipuoliskolla

Ruokintaviljelyllä tuotetuista istukkaista valtaosa on lohta, meritaimenta sekä järvi- ja purotaimenta. Laajamittaiset lohenpoikasten velvoiteistutukset alkoivat 1980-luvun alussa. Samanaikaisesti myös valtion kalanviljely laajensi toimintaansa. Tämän seura-

uksena lohenpoikasten istukasmäärät lisääntyivät vuoden 1978 noin 350 000 istukkaas-ta aina 5 miljoonaan istukkaaseen vuonna 1987. Lukuihin ei sisälly vastakuoriutuneet (kuva 2). Vuosien 1986 ja 1987 istutushuiput johtuvat osittain ruokakalakasvatukseen tarkoitettujen lohenpoikasten viennin tyrehtymisestä, jolloin tuotannon ylijäämää käytettiin kotimaan istutuksiin. Tällöin smoltti-istukkaiden lisäksi istutuksiin tuli aikaisempiin vuosiin verrattuna jopa 3- 4 kertainen määrä 1-vuotiaita lohen jokipoikasina. Vastaavasti vuonna 1994 istutettiin Lapin läänissä tavanomaista runsaammin lohen pikkupoikasina, mikä näkyy huippuna tilastossa (kuva 2).

Myös järvi- ja purotaimenten istutukset lisääntyivät 1980-luvun puoliväliin saakka. 1900-luvulla istukasmäärissä on kuitenkin havaittavissa jopa lievää laskua. Lasku johdettu lähinnä 2-vuotiaiden istukkaiden määrän vähenemisestä. Monilla alueilla onkin viime vuosina pyritty nostamaan järvitaimenen istukaskokoa ja 2-vuotiaiden sijasta on aikaisempaa enemmän istutettu 3-vuotiaita ja vanhempia taimenia. Myös järvilohi-istutusten lisääntyminen on saattanut vähentää järvitaimenistutuksia. Meritaimenen istukasmäärissä ei ole viime aikoina tapahtunut merkittäviä muutoksia (kuva 2).

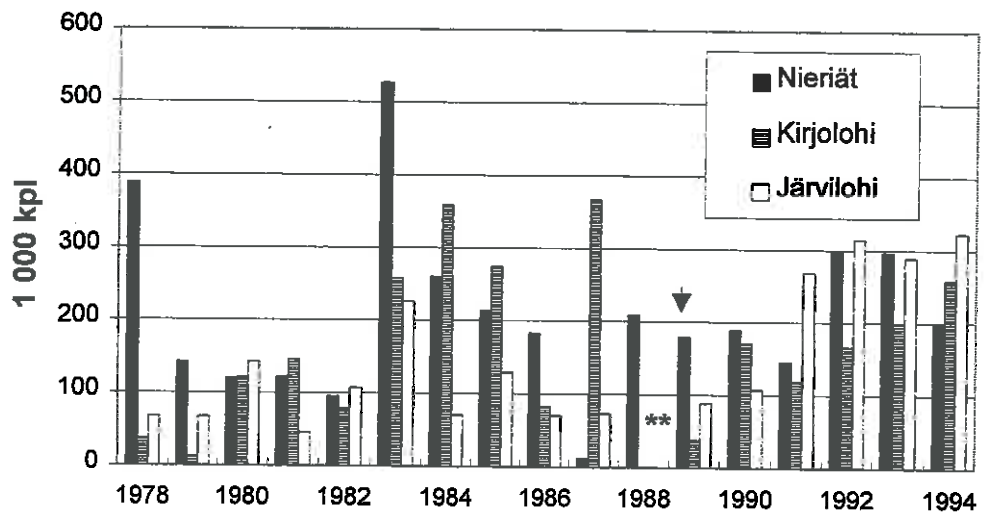


Kuva 2. Lohen, meritaimenen sekä järvi- ja purotaimenten istukasmäärät vuosina 1978-1994 (ei sisällä vastakuoriutuneita). Vuonna 1989 (nuoli) tilastointimenetelmä muuttui.

Nieriöiden istukasmäärät ovat vaihdelleet vuosittain. Viime vuosina eri nieriälajeja (nieriä, puronieriä ja harmaanieriä) on istutettu esikesäisinä tai vanhempina yhteensä noin 200 000 - 300 000 yksilöä vuosittain (kuva 3).

Järvilohen istutukset ovat selvästi lisääntyneet 1990-luvulla. Järvilohia on tällä vuosikymmenellä istutettu noin 300 000 yksilöä vuosittain. Määrä on noin kolminkertainen 1980-lukuun verrattuna (kuva 3). Järvilohesta noin kaksi kolmasosaa istutetaan 2-vuotiaina poikasina. Järvilohia istutetaan lähinnä suurimpiin reittivesistöihimme.

Istutustilaston mukaan myös kirjolohesta valtaosa istutetaan 2-vuotiaina. Kaksivuotias kirjolohi on kooltaan jo yli kilon painoinen ja pyydetävissä heti istutuksen jälkeen. Kirjilohen istukasmäärät ovat 1990-luvulla olleet nousussa. Vuonna 1994 eri-ikäisiä kirjilohia istutettiin noin 258 000 yksilöä (kuva 3).



Kuva 3. Nieriöiden, kirjolohen ja järvilohen istutukset vuosina 1978-1994 (ei sisällä vastakuoriutuneita). Vuonna 1989 (nuoli) tilastointimenetelmä muuttui (kirjolohi- ja järvilohitiedot puuttuvat).**

Rapuistukkaat usein siirtoistukkaita, täpläravut viljeltyjä poikasia

Rapu- ja täplärapuistutukset ovat lisääntyneet muutaman viimevuoden aikana merkittävästi. Rapuistutuksista suurin osa on nykyisin siirtoistukkaita. Tätä kuvaa mm se, että esim. vuonna 1994 noin 90 % rapuistukkaista oli aikuisia yli kolmevuotiaita yksilöitä. Täpläravuista noin 90 % oli yksivuotiaita tai nuorempia, lähinnä viljeltyjä poikasia. Vuonna 1994 istutettiin noin 184 000 rapua ja 209 000 täplärapua.

Edellä mainittujen lajien lisäksi istutetaan mm haukea, muikkua, nahkiaista, ankeriasta, karppeja, lahnaa, säynettä toutainta, ahventa ja madetta

Istutusten arvo

Istutusten laskennallinen kokonaisarvo on 1990-luvulla vaihdellut noin 70 milj. markasta 83,2 milj. markkaan (1994). Lohen ja taimenten poikasten arvo on ollut noin 40-50 prosenttia kalaistutusten kokonaisarvosta. Siikaistutusten yhteisarvo oli vuosina 1993 ja 1994 noin 20 miljoonaa markkaa eli noin neljännes istutusten kokonaisarvosta.

Vuonna 1994 velvoiteistutusten osuus kaikista istutuksista oli noin 44 %. Kalastuskuntien ja -alueiden varoilla istutettiin noin 23 % ja valtion kalanviljelyvaroin noin 14 %. Verrattaessa vuosien 1990 (Vilhunen 1991) ja 1994 istutuksia havaitaan, että kalastuskuntien ja -alueiden varoin tehdyt istutukset ovat lähes kaksinkertaistuneet vuonna 1994. Muiden rahoituslähteiden kohdalla muutokset ovat vähäisempiä (taulukko 1).

Taulukko 1. Istutusten rahoituslähteet vuosina 1990 ja 1994. Istutusten arvot Mmk. (Lähde. * Vilhunen 1991, **istutusrekisteri/1994)

	1990 *	1994**
Velvoitevarat	35,1 (48,2%)	36,2 (43,5%)
Valtion kalanviljely	12,5 (17,2%)	11,7 (14,1%)
Kalastuskuntien ja -alueiden	10,5 (14,4%)	19,4 (23,3%)
Kalastuskorttivarat	6,5 (8,9%)	6,5 (7,9%)
Metsähallitus	2,1 (2,9%)	3,3 (3,9%)
Muut varat	6,1 (8,4%)	6,1 (7,4%)
YHTEENSÄ	72,8	83,2

Tilastojen luotettavuus

Tilastoja laadittaessa joudutaan aina pohtimaan tietojen luotettavuutta. Vuosina 1978-1987, jolloin istutustilasto laadittiin viljelijöille tehdyn kyselyn pohjalta mahdollisia virhelähteitä saattoi syntyä mm. arvioitaessa vastaamattomien osuutta. Tästä syystä joidenkin lajien kuten esim. siian kohdalla tilastoluvuissa saattaa olla yliarviota.

Nykyään istutustilaston tiedot perustuvat istutusrekisterin tietoihin. Istutuspöytäkirjojen täyttäminen on kuitenkin vapaaehtoista ja oletettavasti osa istutuksista jää rekisteröitymättä. Istutuspöytäkirjan täyttämättä jättäneiden osuutta ei ole kuitenkaan luotettavasti pystytty arvioimaan, joten istutustilaston luvut ovat laajentamattomia. Tästä syystä tilastossa esiintyvät kalamäärät saattavat joidenkin runsaasti istutettavien lajien, ku-ten esim. siian ja taimenen kohdalla olla aliarvioita. Myös kirjolohi-istutuksissa saattaa olla aliarviota. Sen sijaan esim. lohi-istutusten on havaittu tilastoituvan hyvin.

Istutustilastoja, kuten muitakin kalatalouden tilastoja käytetään nykyään hyvin usein apuna mm. päätöksenteossa ja tutkimuksissa. Tästä syystä on tärkeää ja kaikkien etu, että tilastokyselyihin vastataan ja istutuspöytäkirjoja täytetään, jotta tilastoista saataisiin entistä luotettavampia.

Istutustilasto julkaistaan vuosittain SVT Ympäristö -sarjassa.

Kirjallisuus

Jääskeläinen, V. 1925: Kala- ja rapuistutukset maassamme v. 1925. Suomen kalastuslehti 33 (1926) s.35-40.

Kala- ja rapuistutukset vuonna 1993. Utplanteringar av fisk och kräftor år 1993. Riistan- ja kalantutkimus. SVT, Ympäristö-Miljö 1994:11. 17 s.

Kala- ja rapuistutukset vuonna 1994. Utplanteringar av fisk och kräftor år 1994. Riistan- ja kalantutkimus. SVT, Ympäristö-Miljö 1995:13. 15 s.

Kala ja riista kartalla. Alueellista tietoa suomalaisesta kalataloudesta ja metsästyksestä. Toim. Railo ym. Helsinki. Riistan- ja kalantutkimus. SVT, Ympäristö-Miljö 1995:12. 174 s.

Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoa kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978-1992. Toim. Kettunen ym. Helsinki. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos. SVT, Ympäristö-Miljö 1993:11. 138 s.

Vilhunen, J. 1991: Kala- ja rapuistutukset vuosina 1989-90. Suomen Kalastuslehti 98:7(1991) s.328-331.

KUHAN JA TOUTAIMEN VILJELY JA ISTUTUKSET - LÄHIHISTORIAA JA NÄKYMÄÄ

JUKKA RUUHJÄRVI¹⁾ JA JUSSI T. PENNANEN²⁾

¹⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimus ja vesiviljely, Rahtijärventie 291, 16970 EVO

²⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalakantojen ja kalavesien tutkimus, PL 202, 00151 HELSINKI

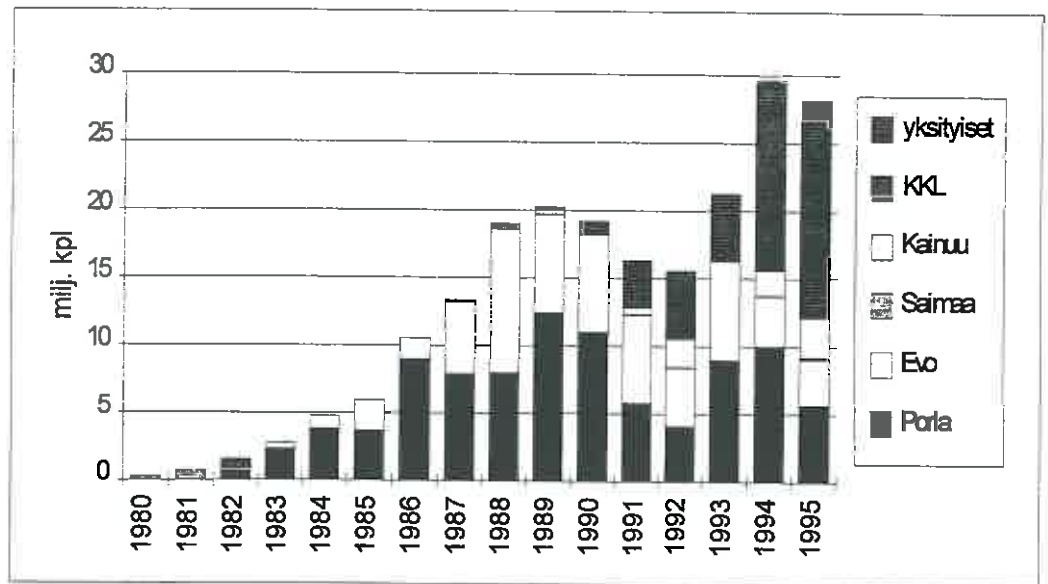
1. Kuhanviljelyn menestystarina

Suomen ensimmäiset kuhanviljelykokeet tehtiin jo vuosisata sitten. Kuhanviljelyn uusi aika alkoi 1970-luvun lopulla, jolloin aloitettiin viljelymenetelmien kehittämistutkimus. Tärkeimpänä syynä hankkeen aloittamiseen oli halu vahvistaa ja palauttaa poikas-istutuksin 1960- ja 1970-luvuilla pahoin taantuneita ja osin hävinneitäkin Järvi-Suomen kuhakantoja. Kuhanviljelyn kehitystyötä tehtiin pääasiassa RKTL:n Evon ja Porlan kalanviljelylaitoksilla; tutkimuksen alkuvuosina hankkeessa oli mukana myös Kalatalouden keskusliitto. Kuhaemojen pyyntiin luonnonvesistä, emojen kudetukseen, mädin haudontaan ja poikasten luonnonravintokasvatukseen saatiin 1980-luvun puoliväliin mennessä kehitetyksi hyvät menetelmät, jotka mahdollistivat istutuspoikastuotannon voimakkaan kasvun vuosikymmenen lopulla (Ruuhijärvi ja Salminen 1992). 1990-luvun alussa kuhanpoikasia ei kyetty tuottamaan kasvaneen kysynnän tarvetta vastaa-vasti, mutta vuodesta 1993 tuotanto alkoi uudelleen nousta. Yksityisten kalanviljelijöiden vastakuoriutuneiden kuhanpoikasten tuotanto kasvoi voimakkaasti, ja myös RKTL sai käännettyä tuotantonsa uudelleen nousuun (kuva 1). Niinpä parina viime vuonna sekä vastakuoriutuneiden että kesänvanhojen kuhanpoikasten tuotanto on hyvin riittänyt tyydyttämään kysynnän, joka kesänvanhojen istutuspoikasten osalta näyttää asettuneen noin 10 miljoonaan poikaseen vuodessa.

Kesänvanhoilla poikasilla tehdyistä kuhan kotiutusistutuksista on saatu vaihtelevia tuloksia (Salminen ym. 1996). Kymmenessä etelä- ja itäsuomalaisessa järvessä vuosina 1983-1988 tehdyt istutukset tuottivat saalista keskimäärin 12 kg ja parhaimmillaan 34 kg tuhatta istutettua poikasta kohden. Istutukset kannattivat kohtalaisesti useimmissa veden väriltään ruskeahkoissa järvissä, mutta olivat aivan kannattamattomia kirkasveti-simmissä järvissä. Parhaan saalistuoton antaneissa järvissä kalastus oli verrattain vä-häistä. Voimakkaammin kalastetuissa järvissä kuhat pyydettiin liian tehokkaasti ja liian pieninä.

Luonnonravintolammikoissa kasvatetut istutuspoikaset jäävät kesänvanhoina useimmi-ten pienemmiksi kuin ainakin eteläsuomalaisten järvien luonnonpoikaset. Pienehköillä-kin, noin kuusisenttisillä istutuspoikasilla on kuitenkin saavutettu kohtalaisia istutustu-loksia, eikä kotiutusistutusten tuloksista pystytty osoittamaan riippuvuutta poikasten koon ja saalistuloksen välille. Hyviäkin saaliita antaneissa istutuksissa poikasten kuol-leisuus on kuitenkin ollut verrattain suurta. Saaliiksi on enimmilläänkin päätynyt vain noin 5 % kesänvanhoina istutetuista kuhista, eikä syynä tähän varmasti ole rekrytoitu-neiden kuhien liian vähäinen kalastus.

Muita valmiita tutkimuksia kesänvanhojen kuhanpoikasten istutusten tuloksista ei vielä ole, mutta todennäköisesti istutusten vaikutuksesta nousseista kuhasaaliista on kantautunut tietoja mm. Näsijärveltä, Kallavedeltä, Lappajärveltä ja Oulujärveltä, joista kai-kista kuha oli pitkään lähes kadoksissa. Kuhaistutusten tuloksia järvessä, jossa on lisääntyvä runsaahko kuhakanta, tutkitaan parhaillaan Lohjanjärvessä, johon on vuosi-na 1991-1995 istutettu yhteensä 156 000 polttomerkittyä kesänvanhaa kuhanpoikasta. Aivan alustavien tulosten perusteella istutettujen kuhien osuus saaliissa on kohtuullisen suuri, joten lisääntyvän kuhakannan rekrytoinnin parantaminen saattaa olla istutuksilla mahdollista.

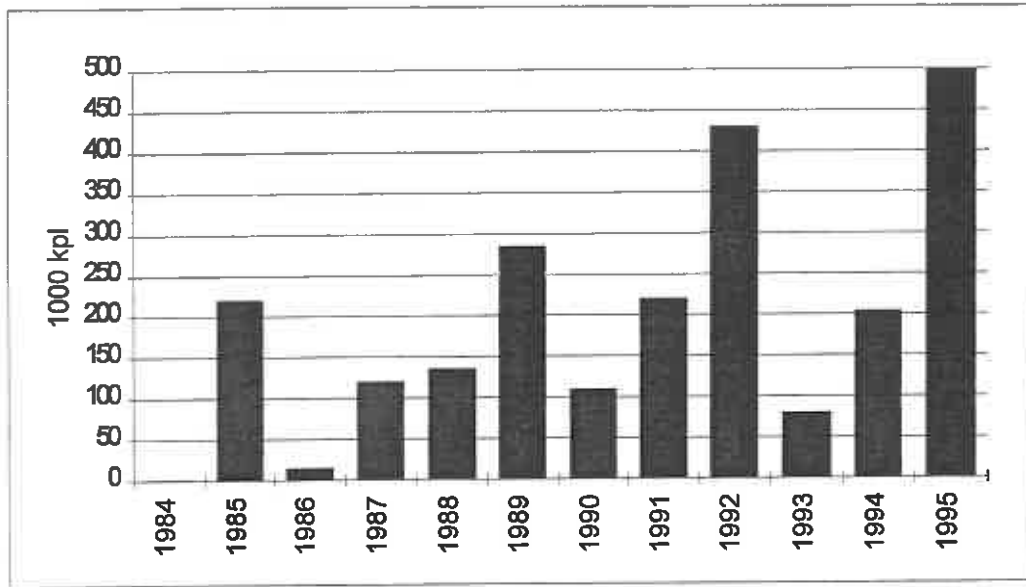


Kuva 1. Vastakuoriutuneiden kuhanpoikasten tuotanto vuosina 1980-1995.

2. Toutaimen pelastaminen uhkaavalta sukupuutolta

RKTL aloitti toutaimenviljelyn kehittämishankkeen vuonna 1984 Maailman Luonnon Säätiön myöntämän rahoituksen turvin. Hankkeen tavoitteena oli kehittää toutaimen istutuspoikastuotantoon sopivat menetelmät, jotta pahasti heikentynyttä Kokemäenjoen vesistön toutainkanta voitaisiin vahvistaa istutuksin. Kulo- ja Rautaveden sekä Koke-mäenjoen kanta oli 1980-luvun lopulla supistunut vain muutamaan sataan sukukypsään kalaan. Muilta alueilta toutain oli käytännöllisesti katsoen hävinnyt.

Toutainemoja pyydystettiin kutuvaellukselta ja kutupaikoilta verkoilla. Emokaloja säilytettiin verkkosumpuissa pyyntivesistössä, ja naaraiden mädin kypsyminen varmistettiin tarvittaessa aivolisäkeuutteella, joka annettiin ruiskeena (Pennanen 1991). Lypsetty mätä ja maiti kuljetettiin Porlan kalanviljelylaitokseen Lohjalle, missä mätä hedelmöitettiin ja haudottiin suppiloissa. Jo vuonna 1985 haudonta tuotti kohtalaisen tuloksen; kaikkiaan Porla ehti tuottaa yli kaksi miljoonaa toutaimenpoikasta (kuva 2). RKTL:n lisäksi vain Juhani Jokela Vammalasta on onnistunut toutaimen mädinhankinnassa ja haudonnassa.



Kuva 2. Porlan kalanviljelylaitoksen vastakuoriutuneiden toutaimenpoikasten tuotanto vuosina 1984-1995.

Toutaimen istutuspoikaskasvatus onnistui hyvin luonnonravintolammikoissa. Poikasten eloonjäänti lammikoissa oli erittäin hyvä, ja ne saavuttivat kohtuullisilla tiheyksillä (1-2 yksilöä/m²) syksyyn mennessä suuremman koon kuin luonnonpoikaset. Toutaimen-poikanen käyttää luonnonravintolammikossa loppukesällä enimmäkseen hyönteisravin-toa, jota se saalistaa vedenpinnalta ja ilmasta. Toisistaan poikkeavan ravinnonkäyttönsä vuoksi toutain ja kuha, joka loppukesällä syö etenkin pohjaeläimiä, näyttävät sopivan yhteisviljelyyn luonnonravintolammikoissa. Vuodesta 1989 saakka valtaosa toutain-istukkaista on ollut yksityisten kasvattajien tuottamia.

Kesänvanhoja toutaimia istutettiin aluksi pääasiassa alkuperäkannan elinalueille Koke-mäenjoen vesistöön, mutta jo 1985 aloitettiin myös toutaimen kotiutukset, joita tehtiin mm. Lohjanjärveen ja Hiidenveteen sekä Lempäälän seudulle. Kymijoen alajuoksulle sieltä hävinneen toutaimen palautus alkoi vuonna 1987. Istukkaat menestyivät varsinkin kotiutuspaikoissa yllättävän hyvin; niiden kasvu oli nopeaa, ja kaikki istutukset tuotti-vat saalishavaintoja. Istukkaiden koolla oli vaikutusta saalistulokseen ainakin rehevässä Hiidenvedessä: 9 cm pituiset poikaset antoivat saalista 4-5-kertaisesti 7 cm istukkaisiin verrattuna (Pennanen 1996). Lohjanjärvessä ensimmäiset istukkaat saavuttivat suku-kypsytyden kevääseen 1992 mennessä, mistä lähtien sieltä on pyydystetty emokaloja viljelyyn. Hiidenveden ja Lohjanjärven alueelta on saatu joitakin viitteitä toutaimen onnistuneesta luonnonkudusta. Kulo- ja Rautaveden toutainsaaliit kääntyivät nousuun vuosien 1985-1987 istukkaiden vartuttua pyyntikokoon. Alueen toutainsaalis oli 1980-luvun puolivälissä vain 200-300 kg vuodessa, mutta vuosien 1993 ja 1994 saalis oli jo yli 3 000 kg (Hakaste 1995). Viime vuosina toutainta on istutettu moniin Etelä-Suomen vesistöihin.

3. Kuhakannat kukoistamaan

Vastakuoriutuneiden kuhanpoikasten tuotannossa siirryttäneen lähivuosina ainakin osit-tain laitosemojen käyttöön. Näitä on kasvamassa RKTL:n Kainuun ja Saimaan laitok-silla. Luonnonmädinhankinta on Porlan lopettamisen jälkeen enää Evon laitoksen ja yksityisten kuhanviljelijöiden tuotantosuuntana. Evon tuotanto on

tarkoitus kaksinker-taistaa, ettei Porlan lopettaminen aiheuttaisi kuhanpoikaspulaa. Yksityisten kuhanvil-jelijöiden tuotanto tosin jatkaa viime vuosien nousuaan, joten kuhanpoikasista toden-näköisesti on pikemminkin ylituotantoa kuin pulaa. Tämän vuoksi viime vuodet korke-ana pysynyt vastakuoriutuneiden kuhien hinta on kääntymässä laskuun. Aika näyttää, tuleeko emokalaviljelyllä tuotetuista poikasista kustannuksiltaan ja laadultaan luonnon-mädin-hankinnalla tuotettujen poikasten kanssa vertailukelpoisia.

Kuhaa on ajoittain haikailtu myös ruokakalat tuotantoon ns. uudeksi lajiksi. Kuhan intensiiviviljelyn kaupalliset sovellukset ovat kuitenkin vielä kaukana. Pahin este suomalaisissa oloissa on kasvukauden lyhyys; kuhan kasvattaminen syötävään kokoon vie liian kauan, vähintään 4 vuotta. Mikäli ruokakalaviljely pystyisi tuottamaan kuhaa koh-tuuhintaan, olisi sillä todennäköisesti hyvä kysyntä. Kuhan intensiiviviljelyn tutkimus on tällä hetkellä aika vähäistä, mutta amerikkalaisen valkosilmäkuhan ruokintaviljelyä tutkitaan paljon. Mikäli Amerikassa onnistutaan kehittämään kaupallisia sovelluksia valkosilmäkuhan ruokintaviljelyyn, voi kuhankin viljelyn kehittämiseen nousta Euroo-passa uusi innostus.

Kuhaistutusten tuloksia voitaisiin kohentaa parantamalla istutuspoikasten laatua, niiden kohtelua lammikon tyhjennyksessä ja istutuskuljetuksessa sekä säätelemällä järkevästi kuhan kalastusta.

Istutuspoikasten kasvatuksessa on kokeiltu esikesäisten poikasten tuotantoa. Näitä 4-5 cm mittaisina noin kuukauden kasvatuksen jälkeen istutettavia poikasia on mahdollista tuottaa kymmenkertainen määrä lammikkopinta-alaa kohti verrattuna 7-8 cm mittaisiin kesänvanhoihin poikasiin. Toistaiseksi vastakuoriutuneiden poikasten rajoitettu saata-vuus ja korkea hinta ovat rajoittaneet esikesäisten tuotantoa, mutta merkkejä sen ja kesänvanhaksi kasvatuksen erilaisten välimuotojen käytön lisääntymisestä on ollut.

Kuhanpoikasten aikaista istutusta on perusteltu sillä, että ensimmäisenä kesänä saavutettu koko olisi ratkaiseva poikasen eloonjäännin kannalta. Lammikoissa poikasten kas-vu on loppukesällä yleensä hitaampaa kuin luonnonvesissä. Aikaisin istutettu poikanen toisaalta altistuu huomattavasti pitempään ja pienempänä petokalojen saalistukselle. Lisäksi pieni poikanen on varsinkin keskikesän vedenlämmöissä hyvin herkkä kuole-maan käsittelyvaurioihin. Toistaiseksi tutkittuja tuloksia ei ole kuin elosyyskuussa teh-dyistä kesänvanhojen poikasten istutuksista. Kesänvanhojen poikasten menestymisessä on suuria, ilmeisesti ensimmäisen ja toisen kasvukauden lämpötilojen aiheuttamia vaih-teluita. Suurempien ja vanhempien istukkaiden käyttö varmaankin parantaisi istutustu-loksen ennustettavuutta, mutta toistaiseksi kesänvanhoja varttuneempia kuhaistukkaita ei ole tuotettu. Tänä keväänä markkinoille lienee kuitenkin tulossa jonkin verran lammi-koissa talvehtineita, viime vuonna myymättä jääneitä yksivuotiaita kuhia. Kuhan istu-tuskoon ja -ajan vaihtoehtoissa riittäisi vielä paljon tutkittavaa.

Kuhaistukkaiden tilaajien olisi syytä ryhtyä valvomaan poikasten laatua ja kuntoa, koska hyväkin kuhanpoikanen voidaan pilata huolimattomalla käsittelyllä. Poikasten lisääntynyt tarjonta ja sen myötä laskussa olevat hinnat antavat poikasten ostajille nyt hyvät mahdollisuudet kilpailuttaa myyjiä ja toivon mukaan kilpailua käydään etenkin laadulla eikä määrällä. Käsittelyvaurioista johtuva kuhanpoikasten kuolleisuus on sala-kavalaa, koska se ilmenee usein vasta joitakin päiviä vaurioitumisen jälkeen. Kuhan-poikasen pyrstönvarren iho on herkkä haavittaessa syntyville vaurioille, jotka homeh-tuvat ja tappavat kalan viikossa. Poikasten käsittelyä voi helposti valvoa sumputtamalla noin sata poikasta tiheässä pyöreässä havassumpussa istutusvesistössä noin viikon ajan. Asiallisesti kohdellussa poikaserässä kuolleita ja homepyrstöisiä ei saisi viikon kuluttua olla yli 10 %. Jos poikasia on haavittu paljon tai kuljetusoloissa

on ollut jotain vikaa, voi kuolleisuus helposti olla suurta, vaikka istutettaessa poikaset olisivatkin läheneet normaalisti uimaan. Kuljetusvedessä on tärkeää käyttää 0,4 % suolaa, eikä kala-tiheys saisi ylittää 30 kg tai yli 3 g painoisilla poikasilla poikasilla 10 000 kappaletta kuutiometrissä.

Kuhaistutuksen saalistuotolle on olennaista, että kalastusta säädellään kuhaa silmällä pitäen. Jos järvessä on paljon kalastusta 25–45 mm verkoilla, ei kuhaistutuksissa ole järkeä, koska kuhat tällöin kalastetaan liian pieninä. Kuhanpyyntiin kannattaa käyttää solmuväliltään vähintään 50 mm ja mieluummin sitäkin harvempia verkkoja. Näin saadaan parempi saalis, ja kuhat saavat mahdollisuuden kutea, mikä onnistuessaan lisää istutuksesta saatavaa tuottoa.

Kuhaistutuksille soveliaita järviä on paljon, ja mikäli istutusten tuottoa vielä onnistutaan poikasten laatua ja käsittelyä parantamalla sekä kalastusta säätelemällä kohentamaan, voi kuhanpoikasille ennustaa yhä kasvavaa kysyntää. Mikäli täydennysistutuksetkin osoittautuvat tuottoisiksi, kannattanee suuri osa Etelä- ja Keski-Suomen keskikokoisten ja suurten järvien siikaistutuksista korvata kuhaistutuksilla. Pienimpien, karuimpien tai hyvin kirkasvetisten järvien istutuslajiksi kuha ei sovellu. Sisävesien kuhia on istutettu eri puolille maata melko surutta niiden alkuperästä välittämättä. Useilla järvillä eri puolilla maata tehtävä luonnonmädinhankinta lienee riittävä taaperinnöllisen monimuotoisuuden säilymiselle. Tietysti olisi suotavaa, että emokaloja pyydetäisiin ensisijaisesti mahdollisimman alkuperäisistä luonnonkannoista, koska istutuksesta peräisin olevan kuhakannan perinnöllinen tausta voi olla kapea. Vaikka mitään oleellisia eroja eri kuhakantojen välillä ei tunneta, on ajatus pohjoisimpien kuhakantojen elvyttämisestä vain alkuperäisestä kannasta peräisin olevia poikasia istuttamalla varsin kannatettava. Suomenlahden ja Saaristomeren kuhakannat ovat viime vuosina olleet runsaat, eikä istuttamiseen näytä olevan tarvetta. Mikäli kannat taantuvat ja istutukset nähdään tarpeellisiksi, on poikasten tuottamiseen varmaankin syytä käyttää näiden alueiden alkuperäisiä kuhakantoja.

4. Toutaimen viljelytarve

Toutaimen häviämiskriisi on istutusten ansiosta pienentynyt huomattavasti. Kokemaen-joen vesistön kuteva toutainkanta on vahvistunut, ja lisäksi joihinkin kotiutusvesistöihin on kehittynyt sukukypsä kanta, jolla on pieniä mahdollisuuksia luontaiseen lisääntymiseen. Toutaimen vähenemisen taustalla olleet tekijät - kutupaikkojen vähäisyys, kutu-nousun estävät padot, vesien likaantuminen ja ehkä osin kalastus - vaikuttavat edelleen. Niinpä on luultavaa, että alkuperäistä toutainkantaa joudutaan suojelun ohella jonkin verran, silloin tällöin, tukemaan istutuksin. Toutaimen elinympäristön suojelu ja luonnon lisääntymisen turvaaminen on kuitenkin ensisijaista, eikä istutuksia voida pitää sen vaihtoehtona. Kotiutuspaikoissa istutukset parin kolmen vuoden välein riittävät pitämään yllä kalastettavan kannan.

Toutaimella on kysyntää myös hoitolajiksi ravintoverkkokunnostuksen kohteina oleviin rehevöityneisiin järviin ja vapakalastuksen kohdelajiksi monenlaisiin vesiin. Kotiutus-järvien toutaimista useimmat on saatu kuhan verkkokalastuksen sivusaaliina, eivätkä kalastajat yleensä ole olleet tyytyväisiä näihin tavallisesti alle kilon painoisiin toutai-miin. Toutainta ei ehkä kannata levittää enää uusiin vesiin - ainakin lajin suosio paikallisten kalastajien parissa pitäisi selvittää etukäteen.

Toutaimen viljelyn jatko ja vastakuoriutuneiden poikasten saanti kiinnostaa kenties eniten yksityisiä lammikkotuottajia. RKTL:n vesiviljelyn suunnitelmissa on jatkaa luonnonmädinhankintaan perustuvaa toutaimenviljelyä tavoitteena korvata Porlan

vastakuo-riutuneiden tuotanto Evolla. Lisäksi on kaavailtu laitosparvien kasvatusta Enonkoskella ja Tervossa. Laji ei kuitenkaan ole niin uhanalainen, että se vaatisi säilytysviljelyä, var-sinkin kun istukkaita on suurin joukoin varttumassa kymmenissä paikoissa. Yksityinen-kin mädinhankinta jatkunee, ja se saattaa yksinkin riittää tyydyttämään tämänhetkisen poikatarpeen.

5. Kirjallisuus

Hakaste, T. 1995. Kulo-, Rauta- ja Liekoveden kalataloudellinen tarkkailu 1994. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y., Julkaisu 320, 47 s. + liitt.

Pennanen, J.T. 1991. Toutaimenviljelyn alkuhankaluuksia. RKTL Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 59-65. (Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät 5.-6.4.1989 Jyväskylässä).

Pennanen, J. T. 1996. Toutain kotiutui Hiidenveteen ja Lohjanjärveen. Suomen Kalastuslehti 4, s. 4-7.

Ruuhijärvi, J. ja Salminen, M. 1992. Kuhanviljelyn ja kuhaistutusten historiaa ja näky-miä. Suomen kalatalous 60, s. 222-233.

Salminen, M., Ruuhijärvi, J. ja Nurmio, T. 1996. Kuhakantojen hoito - istutuksia vai säätelyä? Suomen Kalastuslehti 1/1996, s. 22-27.

RAVUN JA TÄPLÄRAVUN VILJELY JA ISTUTUKSET - LÄHIHISTORIAA JA NÄKYMÄ

ESA ERKAMO¹⁾, JOUNI TULONEN¹⁾ JA TEUVO JÄRVENPÄÄ²⁾

¹⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimus ja vesiviljely, Rahtijärventie 291, 16970 EVO

²⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Elinkeinokalatalouden tutkimus, PL 202, 00151 HELSINKI

Viljely on kehittynyt nopeasti

Maatilahallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto aloitti ravun ja täpläravun viljely-kokeet Suomessa vuonna 1968. Tavoitteena oli kehittää istukaspoikasten laajamittaiseen tuottamiseen soveltuvia menetelmiä. Työtä jatkoi vuonna 1971 perustettu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), jonka alaisella Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella tehtiin 1970-luvun alkupuolella sekä maa-altaissa että keinoaltaissa rapujen kasvatuskokeita. Viljely tehostui ja laajeni huomattavasti 1970-luvun loppupuolella kun kasvatuskokeet käynnistettiin RKTL:n Evon ja Porlan kalanviljelylaitoksilla. Pian tämän jälkeen aloittivat myös ensimmäiset yksityiset ravunviljelijät toimintansa. Menetelmien kehittelyn alkuvaiheessa Suomessa oli pulaa sekä rapu- että täplärapuistukkaista. Etenkin täplärapuemoja oli saatavissa hyvin rajallisesti, joten yhdeksi pää tavoitteeksi asetettiin emojen mahdollisimman suuri poikastuotto. Toiseksi tavoitteeksi asetettiin poikasten kasvattaminen mahdollisimman elinkelpoisiksi istukkaiksi. Lopputuloksena oli yhdistelmä tehoviljelyä ja luonnonmukaista lammikkoviljelyä.

Tässä semi-intensiivisessä viljelymenetelmässä rapujen mäti haudotaan tai ainakin poikaset kuoriutetaan sisätiloissa, mutta poikasten jatkokasvatus tapahtuu ulkona. Suomen ilmastossa rapujen kasvukausi jää normaalisti varsin lyhyeksi. Edullisimmillaankin, aivan eteläisimmässä Suomessa, ensimmäisen kasvukauden pituus voi olla noin 2,5 kuukautta. RKTL:ssä kehitetyssä semi-intensiivimenetelmässä ravunpoikasten ensimmäisen kesän kasvutulos paranee merkittävästi, kun poikasten kuoriutuminen aikaistetaan haudontavettä lämmittämällä toukokuun loppuun tai kesäkuun alkuun. Vastakuo-riutuneet poikaset voidaan silloin siirtää ulos pieniin luonnonravintolammikoihin, joissa ne kasvatetaan kesänvanhoiksi.

Ravunviljely on lisääntynyt vuosi vuodelta ja tuotannon painopiste on siirtynyt valtiolta yksityisille. Eniten rapuja viljellään Hämeessä sekä Etelä- ja Lounais-Suomessa. Tuo-tannollinen ravunviljely on kuitenkin vasta alkuvaiheessa ja yksiköt ja niiden tuotanto-määrät ovat suhteellisen pieniä. Suomessa oli vuonna 1994 yhteensä noin 100 rapuvil-jelmää. On arvioitu, että noin 50 viljelmällä tuotanto on ollut niin laajaa, että rapuja on voitu toimittaa myyntiin. Niistä noin 30:llä viljellään pelkkää täplärapua ja 10:llä ra-pua. Molempia lajeja tuottaa kymmenen viljelijää. Arviolta 10 % viljelmistä tuottaa 90 % koko tuotannosta.

Taulukkoon 1 on koottu RKTL:n tilastojen ja Hämeen kalastuspiirin sekä Evon kalan-tutkimuksen ja vesiviljelyn ravunviljelijöille tekemien tiedustelujen pohjalta istukaspoi-kasten tuotantomäärät koko maassa ajalta 1980-1994. Suomalaiset

viljelijät tuottavat pääasiassa kesänvanhoja ja viime vuosina enenevässä määrin myös vuodenvanhoja istu-kaspoikasia. Tilaston mukaan kahtena viime vuotena ravun poikastuotantomäärä on vähentynyt, suurimmillaan se oli 1980-luvun lopulla. Täpläravun istukaspoikasten tuo-tanto on myös kahtena peräkkäisenä vuotena laskenut, mutta vastaavasti suurempi määrä poikasia on toimitettu tai jätetty jatkoviljelyyn. Yhteensä jatkoviljelyyn ja istu-tuksiin tuotettiin vuonna 1993 113 000 ravun ja 277 000 täpläravun ja vuonna 1994 86 000 ravun ja 261 000 täpläravun poikasta. Ruoka- eli annosrapujen tuotanto on toistaiseksi ollut vähäistä. Esimerkiksi Hämeessä tuotettiin vain reilut 5 000 annosra-pua vuonna 1994. Luonnonvesistä saatava rapusaalis on koko maassa ollut noin 2,5-5 miljoonaa yksilöä vuosittain.

Taulukko 1. Ravun ja täpläravun kesänvanhojen istukaspoikasten tuotantomäärät 1980-1994 ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen osuus (%) tuotannosta.

	RAPU	%	TÄPLÄRAPU	%
1980	7 000	100	-	-
1981	1 100	100	500	100
1982	4 900	100	500	100
1983	5 400	67	500	100
1984	4 400	63	2 000	100
1985	14 600	32	3 000	100
1986	23 100	13	4 000	100
1987	71 000	20	4 000	90
1988	101 300	32	4 200	85
1989	72 900	38	14 700	79
1990	69 400	14	18 300	63
1991	75 900	6	34 400	24
1992	63 200	8	78 000	14
1993	66 500	1	262 000	4
1994	49 200	2	174 000	3

Myös istutukset ovat lisääntyneet

Viljeltyjen kesänvanhojen rapujen istutukset kasvoivat 1980-luvulla, mutta kääntyivät laskuun vuoden 1988 jälkeen. Kesänvanhojen täplärapujen istutukset ovat lisääntyneet voimakkaasti vasta 1990-luvulle tultaessa ja tasaantuneet viime vuosina (Taulukko 1). Lisäksi kummankin lajin luonnosta pyydettyjen tai jatkokasvatettujen poikasten ja sukukypsien yksilöiden istutukset ovat nelinkertaistuneet vuodesta 1989 vuoteen 1994 (Taulukko 2).

Taulukko 2. Pienten ja sukukypsien rapujen ja täplärapujen istutus-määrät 1989-1994.

	RAPU		TÄPLÄRAPU	
	Pienet	Sukukypsät	Pienet	Sukukypsät
1989	0	40 800	1 700	4 900
1990	3 300	91 600	1 300	5 200
1991	1 600	114 200	1 200	3 900
1992	7 000	119 000	7 000	7 000
1993	5 000	151 400	16 200	26 900
1994	3 500	166 000	20 000	23 000

Maaseutuelinkeinopiireillä on ollut tärkeä merkitys täpläravun istuttamisessa. Vuoden 1982 kalastuslain mukaanhan ne päättävät uusien lajien istutusluvista. Vuonna 1989 piirit laativat ehdotuksen Suomen täplärapustrategiaksi (Kirjavainen 1989). Sen mukaan täplärapujen istuttaminen rajattiin Etelä- ja Lounais-Suomeen. Kokemäenjoen vesistöalue kokonaan ja Kymijoen vesistöalue Vaajakoskelta alaspäin Mäntyharjun reittiä lukuunottamatta oli täplärapualuetta. Ehdotus oli vain suositus, mutta sitä on piireissä kuitenkin noudatettu melko tarkoin. Ehdotus selkiinnytti rapuvesien hoidon osalta tilan-netta ja osittain ehkä siitä syystä täpläravun ohella myös rapuistutuksiin on 1990-luvul-la uskallettu sijoittaa entistä enemmän voimavaroja.

Täplärapuistutukset ovat alkaneet tuottaa tulosta

Ensimmäiset täpläravun kotiuttamisistutukset tehtiin Suomessa vuosina 1967-1974. Istukkaina käytettiin Pohjois-Amerikasta tuotuja sukukypsiä yksilöitä sekä Ruotsissa tuotettuja vastakuoriutuneita poikasia. pääosa istutuksista tehtiin hyvin pieniin järviin, usein umpilampiin. Tällä haluttiin minimoida uuden lajin tuonnista mahdollisesti aiheutuvat vahingot. Tällä istutusjaksolla täplärapuja istutettiin kaikkiaan 55 veteen. Niistä tiettävästi vain seitsemään muodostui lisääntyvä kanta. Istutusten epäonnistumiseen vaikuttivat istutuskohteiden sopimattomuus ravuille ja istukkaiden laatu sekä ennen-kaikkea pienet istukasmäärät. Vastakuoriutuneita poikasia istutettiin vain muutamia sa-toja paikkaansa.

Istutukset aloitettiin uudelleen 1980-luvulla ensin Porlan ja myöhemmin myös Evon kalanviljelylaitoksella tuotetuilla poikasilla. RKTL:n toimesta on istutettu täplärapuja tutkimustarkoituksessa 34 järveen ja 8 jokeen pääasiassa Uudellamaalla ja Hämeessä. Lisäksi Turun- ja Porin, Vaasan, Lapin ja Mikkelin lääneissä on kussakin yksi istutuskohde. Yhteensä tutkimusvesiin on istutettu 10 000 vastakuoriutunutta ja 65 000 kesän-vanhaa poikasta sekä 2 400 sukukypsää täplärapua. Istutusvesiksi on pyritty mahdollisuuksien mukaan valitsemaan erityyppisiä vesiä. Koeistutuksiin valituille vesille on ollut yhteistä aikaisempi rapukanta, jonka rapurutto on hävittänyt. Kaikkiaan Suomessa on täplärapuja istutettu yli 200 veteen, useimpiin vasta 1990-luvulla. Koska istutuksilla aikaansaadun kannan kehittyminen pyyntivahvuiseksi kestää keskimäärin noin 10 vuot-ta, ja huomattava osa tutkimusistutuksista on tehty vasta 1980-luvun lopulta lähtien, voidaan istutusten kannattavuutta arvioida vasta alustavasti.

Istutettuja täplärapuja on saatu koepyynteissä kaikista koevesistä. Täplärapujen on osoitettu myös lisääntyneen kaikissa ennen vuotta 1992 istutetuissa koevesissä Lapin Kermajärveä lukuunottamatta. Kermajärveen istutettiin vuonna 1991 500 kesänvanhaa täpläravun poikasta. Vuoden 1993 koeravustuksessa saaliiksi saadut yksilöt olivat su-kukypsiä, joten ensimmäinen uusi sukupolvi syntyi mahdollisesti kesällä 1994. Vuoden 1995 koeravustuksessa siitä ei saatu näyttöä, mutta tämä ei vielä merkitse sitä, että lisääntyminen ei onnistuisi tässä pohjoisessa järvestä. Näytön saamiseksi tarvitaan 2-3 vuotta lisääaikaa, jotta järvestä syntyneet poikaset ehtivät kasvaa pyyntikokoon. Hau-dontakokeissa täpläravun poikasten on havaittu kuoriutuvan jopa 10-asteisessa vedessä. Ravunpoikasten onnistunut kuoriutuminen edellyttää noin 15-asteista vettä. Täpläravun on havaittu kestävän veden happamoitumista hieman rapua paremmin. Ero on kuitenkin marginaalinen. Sen sijaan rapu menestyy täplärapua paremmin humuspitoisissa vesissä. Täpläravun tarkkaa humuspitoisuuden sietoa ei aineiston pienuuden vuoksi ole toistaiseksi voitu määrittää, mutta näyttää ilmeiseltä, ettei täplärapuja kannata istuttaa veteen, jonka väriluku on yli 100. Muiden ympäristömuuttujien osalta ravun ja täpläravun vaatimukset näyttäisivät olevan pitkälle yhteneviä. Parhaat istutustulokset on

täplärapuilla saatu hyvin puskuroiduissa kirkkaissa tai lievästi rehevöityneissä vesissä.

Täplärapukantojen pyynninkestävyydestä on toistaiseksi vähän kokemuksia. Tutkimus-laitoksen tiedossa on vain yhdeksän järveä, joissa pyynti on aloitettu. Yhdessä noin 80 hehtaarin järvessä pyyntiä on harjoitettu 1980-luvun puolivälistä lähtien. Tästä järvestä on arvioitu pyydetyn vuosittain noin 10 000 täplärapua siirtoistutuksiin ja viljelyyn. Pyynnissä ei ole käytetty alamittaa, mutta saalismäärissä ei ole havaittu pienemistä. Karjalohjalaisessa 600 hehtaarin järvessä pyynti aloitettiin vuonna 1994, yhdeksän vuotta istutuksen jälkeen. Saalistiedustelun perusteella järvestä pyydettiin aloitusvuon-na noin 40 000 yli 10 cm:n mittaista täplärapua. Vuonna 1995 pyyntilupia myytiin kol-manneksen edellisvuotta enemmän. Syyskuun puolivälin jälkeen 850 m:n mittaisella rantaosuudella tehdyssä koeravustuksessa 2 000 yksilön saaliissa oli vain noin 2 % yli 10 cm:n mittaisia yksilöitä. Saalis koostui lähes yksinomaan toista ja kolmatta kasvu-kauttaan elävistä 7-9 cm:n mittaisista yksilöistä. Näistä jokseenkin tasan kolmasosa oli lisääntymisvalmiita naaraita. Tehokas pyynti ei siis näytä vaarantaneen kannan tulevai-suutta. Ruokarapujen pyynnin lisäksi järvestä on pyydetty vuosina 1992-1995 koera-vustusten yhteydessä noin 20 000 alamittaista siirtoistukasta.

Eräässä Hämäläisessä 150 hehtaarin suuruisessa koejärvessä täplärapujen poisto aloitettiin vuonna 1994, viisi vuotta kesänvanhoilla poikasilla tehdyn istutuksen jälkeen. Ensimmäisenä pyyntivuonna poistettiin noin 300 sukukypsää järvessä syntynyttä täplä-rapua ja seuraavana vuonna jo lähes 800 yksilöä. Merkintä-takaisinpyynnillä voitiin to-deta, että istutusalueilta poistetut täpläravut muodostivat vain pienen osan koko kan-nasta.

Valtaosa viimevuosien täplärapuistutuksista on tehty kesänvanhoilla poikasilla tai suu-remmilla sukukypsillä rapuilla. Aikaistetuilla kesänvanhoilla poikasilla tehdyt istutukset ovat onnistuneet hyvin ja pyyntivahvan kannan kehittyminen on ollut nopeaa (6-10 vuotta). Kesänvanhat istukkaat kotiutuvat istutuspaikkaan eivätkä vaella kauas muille alueille. Aikuisilla täplärapuilla tehdyt istutukset ovat onnistuneet pienissä järvissä hy-vin, mutta suurissa järvissä onnistuminen on ollut epävarmempaa. Aikuiset luonnosta hankitut siirtoistukkaat vaeltavat laajalle alueelle istutuskohteessa, mikä hidastaa kan-nan kehitystä. Pyyntivahvan kannan aikaansaaminen näyttää kestävän istutuksen onnis-tuessa 8-12 vuotta. Myös aikaistetuilla vastakuoriutuneilla poikasilla tehdyt istutukset voivat onnistua hyvin, mikäli istutuskohde on sopiva ja istukkaiden määrä riittävän suu-ri. Hyvän tuloksen saavuttaminen on kuitenkin epävarmempaa kuin muilla istukastyy-peillä. Istutuksen onnistuessa pyyntivahvan kannan kehittyminen voi olla nopeaa (6-10 vuotta).

Myös rapuistutusten tuloksellisuutta ja kannattavuutta tutkitaan

Evon kalantutkimus on selvittänyt Hämeen rapuistutusten tuloksellisuutta yhteistyössä maaseutuelinkeinopiirin ja kalatalouskeskusten kanssa. Tutkimus aloitettiin vuonna 1989. Tätä ennen tehtyjen istutusten tuloksellisuutta on tutkittu koeravustamalla yli 35 kohteessa. Uusia istutuksia on tehty yhteensä 27 eri kohteeseen. Myös näiden istutusten tuloksia on seurattu koeravustuksin. Lisäksi Hämeen, Mikkelin, Keski-Suomen ja Ou-lun lääneissä tehdyistä rapuistutuksista on laadittu rekisteri, johon on kerätty mahdolli-simman yksityiskohtaiset tiedot rapuistutuksista, istukkaista ja istutusvesistä. Rekis-terissä on tällä hetkellä tietoja n. 250 rapuistutuksesta ja 150 istutusvesistä. Tarkoi-tuksena on ollut kerätä hyvät perustiedot, joita voidaan hyödyntää myöhemmin toteutet-tavia saalistiedusteluja ja

koeravustustuloksia tulkittaessa. Satoja istutuksia ja erityyp-pisiä vesistöjä käsittävästä tietokannasta saataneen monimuuttuja-analyysien avulla keskeistä tietoa rapuistutusten kannattavuudesta ja istutusten tuloksellisuuteen vaikutta-vista tekijöistä. Parhaiden istutusmenetelmien ja etenkin istutusten kannattavuuden selvittäminen vaatii ravun sukupolvi kierron hitaudesta johtuen kuitenkin paljon aikaa, minkä vuoksi saalistiedusteluja päästänee toteuttamaan vasta muutaman vuoden kulut-tua.

Merkittävänä näyttönä rapuistutusten mahdollisuuksista on ollut ravun luonnollisen levinneisyysalueen ja rapusaaliiden merkittävä suurentuminen siirtoistutusten avulla. Näiden 1800- luvulla alkaneiden istutusten sekä useimpien myöhempienkin istutusten dokumentointi on kuitenkin ollut heikkoa, eikä niiden perusteella saada riittävän yksityiskohtaista tietoa istutusten kannattavuudesta tai tuloksellisuudesta. Ennen 1980-lukua tehtyjen istutusten perusteella voidaan lähinnä arvioida, että siirtoistuttamalla vesistöön koosta riippuen muutamasta sadasta muutamaan tuhanteen sukukypsää rapua saadaan syntymään pyyntivahva rapukanta 12-16 vuodessa, mikäli olosuhteet ovat ravuille edulliset.

Tehdyt siirtoistutukset ovat kuitenkin yllättävän usein myös epäonnistuneet, esimerkiksi Hämeen kalastuspiirin vuonna 1986 kalastuskunnille tekemän rapukantojen tilaa kar-toittavan kyselyn perusteella vain joka kolmannen tehdyistä siirtoistutuksista (77 kpl) il-moitettiin onnistuneen. Poikasistutuksista (10 kpl) sensijaan ilmoitettiin kolmen neljäs-osan onnistuneen (Hyvärinen & Kirjavainen 1988). Poikasistutusten määrä oli kuitenkin siksi vähäinen, ettei tulosta voida yleistää. Vuonna 1989 käynnistetyssä tutkimuk-sessa on sukukypsien rapujen istutuksia tutkittu 12, joista puolet on todettu täysin epä-onnistuneiksi. Vastaavasti poikasistutuksia on tutkittu 38 kpl, joista täysin epäonnistu-neita on ollut 39 %. Epäonnistuneissa istutuksissa (21 kpl) 43 %:ssa syyksi on osoittau-tunut vedenlaatu, 24 %:ssa tapauksista istukaspoikasten laatu, 19 %:ssa tapauksista rapurutto ja 14 %:ssa tapauksista ravulle soveltumaton istutuspaikka. Vaikka istu-tusta ei olisi tuomittukaan täysin epäonnistuneeksi ei sitä välttämättä voida pitää myös-kään onnistuneena. Jos vain pieni osa istukkaista jää henkiin, voi pyyntivahvan kannan kehitys viedä yli 20 vuotta. Hyvin onnistuneina tutkimistamme istutuksista voidaan pi-tää vain kolmea (25 %) emoistutuksista ja yhdeksää (24 %) poikasistutuksista. Mainit-tujen tulosten perusteella näyttää ilmeiseltä, että rapuistutusten tuloksellisuutta voidaan oleellisesti parantaa jos ollaan huolellisia istutuspaikan ja istukkaiden valinnassa. Tosin ehkä merkittävin syy epäonnistuneiden istutusten runsauteen saattaa olla tietoinen ris-kinotto. Haluttua lajia istutetaan vaikkei olla varmoja onnistumisesta, sillä rajatapauk-sissa varmuutta istutuksen onnistumisesta ei saada muuten kuin istuttamalla.

Kuten ravunviljelyn tutkimus on Suomessa kohdistunut tähän asti lähinnä poikasvilje-lyyn, samoin myös istutusten tuloksellisuustutkimuksissa ovat painopisteenä olleet poi-kasistutukset. Tähän on ollut syynä taudittomien siirtoistukkaiden puute ja toisaalta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen oma ravun ja täpläravun poikastuotanto, joka on mahdollistanut mittavien istutuskokeiden toteuttamisen. Pyrkimyksenä on ollut sel-vittää ensisijaisesti tuotanto- ja istutustalouden kannalta edullisin istukaskoko ja -ajan-kohta sekä tarvittavat istukasmäärät. Tällä hetkellä eniten tietoa on kertynyt normaali-aikaan kuoriutuneiden noin 2 cm:n mittaisten kesänvanhojen poikasten istutuksista, joi-ta on tehty noin kahteenkymmeneen istutushetkellä ravuttomaan vesistöön. Suurempia noin 3 cm:n mittaisia lämpöhaudottuja poikas-ia on istutettu Hämeessä yhdeksään koh-teeseen ja 1-vuotiaita tai vanhempia vain neljään eri kohteeseen.

Toisin kuin täplärapuistutuksissa on rapuistutusten tuloksellisuuden selvittämisessä on-gelmana istukkaiden ja niiden jälkeläisten erottaminen vesistössä mahdollisesti olevan aiemman kannan yksilöistä ja jälkeläisistä. Tämän vuoksi kaikki istutuskoevedet on etu-käteen koeravustettu ravuttomuuden varmistamiseksi. Vaikka hyviä rapukantoja onkin niukasti, on täysin ravuttomien koevesien löytäminen ollut erittäin vaikeaa. Tästä syystä on jouduttu hyväksymään istutuskohteiksi myös joitakin sellaisia vesiä, joista on tavattu koeravustuksissa muutamia yksilöitä. Tällöin istukkaat on pyritty merkitsemään pyrstö-leikkauksin.

Kolmessa koejärvestä istutuskokeet on tehty 3-4 eri istukastyypillä, jotka on istutettu mahdollisimman kauas toisistaan, mutta kuitenkin mahdollisimman vertailukelpoisille ranta-alueille. Istukasmäärät on mitoitettu siten, että kukin istukaserä on vertailtavien erien kanssa markkamääräisesti saman arvoinen. Näin voidaan tuloksellisuutta arvioida suoraan saaliiden perusteella (Taulukko 3). Muissa istutuksissa on käytetty vesistöä kohden yleensä vain yhtä istukastyypistä (Taulukko 4). Tällöin tulosten tulkinnassa on huomioitava myös istutusvesien ja istukasmäärien mahdollinen vaikutus tuloksiin. Istustustiheys on yleensä ollut samaa luokkaa useimmissa istutuksissa (5-10 poikasta rantametrille), joten istukasmäärät eivät vaikuta kovin paljoa yksikkösaaliiseen.

Taulukko 3. Kolmen koejärven rapuistutusryhmät ja niiden tuottama koeravustus-saalis viiden istutusta seuraavan vuoden aikana.

Istukastyyppi	Istutus-kohteiden lukumäärä	Istutettujen lukumäärä	Pyyntiponnistus (mertaötä)	Pyyntikertoja	Saalis	100 merran keskisaalis	Keskisaaliin vaihtelu
vk-poikanen	1	4 400	155	5	2	1,3	
1-kes. tavallinen	5	9 300	1 196	17	16	1,3	0-1,64
1-kes. lämpöhaud.	3	3 328	843	18	49 *	5,8	2,7-11,5
1-kes. lämpöhaud.	1	600	131	3	5 **	3,8	
1-vuotias	2	1 155	265	8	28	10,6	9,8-16,1
sukukypsä	2	863	599	10	28 *	3,5	0,3-6,0
sukukypsä	2	863	264	6	10 **	3,8	3,4-4,3

* = istukkaiden tuottama saalis. Ravut merkittiin ennen istutusta. Tässä on huomioitu vain merkityt, eli tämä on minimiarvio,

sillä osa merkeistä häviää rapujen kasvaessa. Jos kaikki saalisravut otettaisiin huomioon, olisi lämpöhaudotun ryhmän

keskisaalis 11,2 rapua/100 merta ja sukukypsien istukkaiden vastaava tunnusluku 4,7. Korkeammat arvot lienevät lähempänä oikeaa. Taulukkoon on kirjattu varovaisempi arvo, sillä kahdessa kolmesta koejärvestä tavattiin muutama rapu jo ennen istutuksia.

** = istukkaiden jälkeläisten tuottama saalis.

Taulukko 4. Muiden "nollaravustettujen" rapuistutuskohteiden koeravustustulokset 2-6 istutusta seuranneen vuoden aikana.

Istukastyyppi	Istutus-kohteiden lukumäärä	Istutettujen lukumäärä	Pyyntiponnistus (mertaötä)	Pyyntikertoja	Saalis	100 merran keskisaalis	Keskisaaliin vaihtelu
1-kes. tavallinen	6	13 842	1 419	19	79	5,6	1-22,1
1-kes. lämpöhaud.	2	2 450	396	8	26 *	6,6	2,2-16,4

* = istukkaiden tuottama saalis. Yhdeltä istutuspaikalta saatiin 0-ravustuksessa 2 rapua 200 merralla, muista ei yhtään.

Koska vuoden 1989 jälkeen tehtyjen suunnitelmallisten istutuskokeiden määrä on ollut suhteellisen vähäinen, on lisäksi Hämeen läänissä tehtyjen muiden

rapuistutusten tulok-sia pyritty selvittämään myös sellaisissa kohteissa, joissa ennen istutusta ei ole koera-vustettu, mutta kalaveden omistajan mukaan rapuja ei istutushetkellä ole ollut (Tauluk-ko 5). Tulokset ovat vasta alustavia koska istutuksista on kulunut alle seitsemän vuotta, mutta näyttää siltä, että yli 3 cm:n poikasilla ja sukukypsillä istukkailla saadaan selväs-ti parempia tuloksia kuin pienemmillä kesänvanhoilla tai vastakuoriutuneilla poikasilla. Yli 3 cm:n poikasilla tehdyistä istutuksista ei ole yhtä ruttotapaukseksi epäiltyä lukuun-ottamatta epäonnistut yksikään. Myös keskimääräinen saalistaso on ollut selvästi kor-keampi kuin pienillä poikasilla tehdyissä istutuksissa. Erityisen lupaavalta istukastyy-piltä vaikuttavat vuoden vanhat istukkaat. Niitä voitaisiin kasvatusmenetelmien kehitty-essä tuottaa ehkä n. 2,5-3 markan hinnalla.

Taulukko 5. Muut koeravustukset rapuistutuskohdeissa (ei 0-ravustusta*) 3-7 istutusta seuranneen vuoden aikana.

Istukastyypin	Istutus-kohteiden lukumäärä	Istutettujen lukumäärä	Pyyntiponnistus (mertaöitä)	Pyyntikertoja	Saalis	100 merran keskisaalis	Keskisaaliin vaihtelu
1-kesäinen	6	10 670	1 015	9	56***	5,5	1-10,1
1-vuotias	2	2 250	134	2	23**	17,2 11,8 ja 20,5	

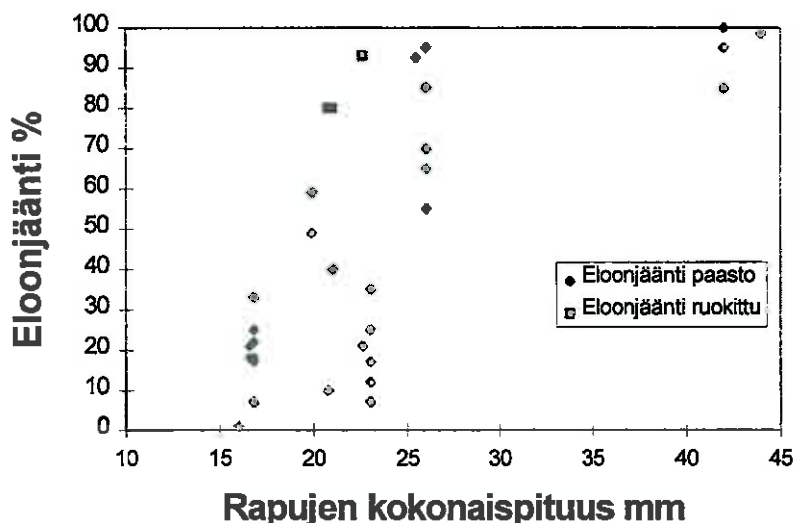
* = istutuspaikalla ei koeravustettu ennen istutusta. Järvessä on saattanut olla ennestään joitakin rapuja, vaikka kalastus-

kunnan edustajien mukaan niitä on ollut.

** = istukkaiden tuottama saalis.

*** = istukkaiden jälkeläisten tuottama saalis.

Valtaosa istutuksiin tuotetuista kesänvanhoista poikasista on ollut luonnonlämpötiloissa haudottuja. Aikaisemmin niiden on uskottu olevan suhteellisen hyviä istukkaita, sillä luonnonkannoista tehtyjen havaintojen perusteella valtaosa poikaskuolleisuudesta ajoit-tuu ensimmäiseen kesään. Pohdittaessa syitä pienten istukkaiden heikkoihin istutus-tuloksiin päädyttiin selvittämään poikasten talvehtimista viljelylaitosolosuhteissa. Neljä-nä talvena erikokoisia ravunpoikasia on pidetty paastolla kylmässä (0,1-0,2 asteisessa) jokivedessä. Talvella 95-96 paastoryhmille oli myös vertailuryhmät, joita ruokittiin. Kokeiden perusteella näyttää ilmeiseltä, että alle tuuman mittaiset viljeltyt poikaset ei-vät yleensä selviydy koko talven mittaisesta paastosta. Ruokittuina ne kuitenkin näyttä-vät selviytyvän melko hyvin (Kuva 1). Pienten poikasten suureen paastokuolleisuuteen on todennäköisenä syynä riittämätön vararavinto ja ehkä osittain myös suuria poikasia heikompi käsittelynsieto. Kasvatettaessa kesänvanhoja poikasia pienissä luonnonravintolammikoissa ovat raputiheydet luonnonpopulaatioihin verrattuna moninkertaisia. Ra-vinnosta saattaa tulla pulaa loppukesällä kun rapubiomassa kasvaa ja samanaikaisesti pääasiallisena ravintona olevat lentävien hyönteisten vedessä elävät toukat aikuistuvat ja poistuvat lammikoista. Tästä syystä vararavintoa kertynee merkittävästi vähemmän kuin samankokoisille luonnonpopulaatioissa eläneille poikasille. Mikäli ravunpoikaset eivät pysty ruokailemaan aktiivisesti talvella, saattaa vararavinnon niukkuus selittää pienpoikasilla saadut keskimäärin heikot, mutta suuresti vaihtelevat istutustulokset. Jat-kossa tullaan tutkimusta suuntaamaan tämän hypoteesin selvittämiseen sekä taloudellis-ten kasvatusmenetelmien kehittämiseen suurempien istukaspoikasten tuottamiseksi. Mi-käli pieniä kesänvanhoja poikasia edelleen kasvatetaan kannattaisi niitä ruokkia loppu-kesällä tehokkaasti.



Kuva 1. Rapujen eloonjäänti talvehtimiskokeissa.

Molempien lajien istutuksiin kannattaa panostaa

Nykyisin kasvatustekniikoin ja rapuistukkaista maksettavin hinnoin istukasviljely on yleensä ollut kannattamatonta. Tämä on suunnannut poikasviljelyn täplärapujen tuottamiseen. Tähän ovat vaikuttaneet myös täplärapuistutuksista saadut erinomaiset tulokset ja rapuistukkaiden - etenkin poikasistukkaiden - heikko kysyntä. Rapu- ja täplärapu-istutusten tuloksia verrattaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että rapuistutukset on tehty yleensä paljon pienemmällä panostuksella, poikasistukkaat ovat olleet nykyisen tiedon perusteella liian pieniä ja rapujen pyydystettävyyden on paljon heikompaa kuin täplärapujen, jolloin yksikkösaaliiden perusteella saadaan erilainen kuva kannan koosta. Olisi toivottavaa, ettei kiinnostus täplärapuistutuksiin vähentäisi kiinnostusta rapuistutuksiin. Lukuisilla latvavesillä on edelleen hyvät edellytykset rapukantojen luomiseen ja elvyttämiseen eikä tätä potentiaalia kannattaisi jättää käyttämättä. Ainakin humusvesiin rapu näyttää sopeutuneen huomattavasti täplärapua paremmin.

IJOEN LOHEN PELASTUS- JA SÄILYTYSOPERAATIO

PENTTI PASANEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus, Ohtaojantie 19, 93400 TAIVALKOSKI

Patoaminen lopetti lohen lisääntymisen Iijoessa

Iijoki on ollut Oulu-, Kemi- ja Tornionjokien ohella yksi suurista Perämeren alueen lohijoista. Iijoessa eli aikoinaan yksi Itämeren tuottoisimmista lohikannoista (Hurme 1962). Pohjolan Voima Oy aloitti Ijoen alaosan rakentamisen voimalaitoskäyttöön vuonna 1959. Raasakan voimalaitospadon valmistuminen 1960 ja -70 luvun vaihteessa lopetti lohen nousun Ijoen kutupaikoille lopullisesti ja huomattava osa joen alaosan koskista muuttui lohenpoikastuotantoon soveltumattomaksi alueeksi.

Lisääntyminen siirtyi kalanviljelylaitokseen

Ijoen lohta ja meritaimenta uhkasi sukupuuttoon kuoleminen samoin kuin oli jo aiemmin käynyt Kemijoen ja Oulujoen arvokkaille lohikannoille. Valtio käynnisti 1960-luvulla ns. keskuskalanviljelylaitosohjelman, jonka tarkoituksena oli pelastaa viimeiset jäljellä olevat arvokkaat vaelluskalakannat emokalanviljelyn avulla. Ijoen lohi ja meri-tilinen kannat otettiin emokalanviljelyyn Taivalkoskelle rakennettuun Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokseen. Emokalastot perustettiin lypsämällä jokisuusta pyy-dystettyjen, kutemaan pyrkivien nousulohien mätiä. Vuosien 1965-1971 emokalapyynnissä lypsettiin yhteensä noin 500 lohta, joista polveutuvat kaikki nykyisin olemassa olevat Ijoen lohet. Samalla tavalla perustettiin Ijoen meritaimen emokalasto.

Kalanviljely on säilyttänyt Ijoen lohen

Luonnonlohien nousun tyrehtyttyä on Ijoen lohi säilytetty emokalanviljelyn avulla. Nykyisin mätiä tuottavat Ijoen emolohet ja -meritaimenet ovat olleet kalanviljelylaitoksessa keskimäärin kolme sukupolvea. Ijoen valjastamista seurasi pitkä oikeusprosessi, jonka kuluessa Ijoen meressä elävä lohikanta oli valtion tekemien vähäisten koeluonteisten istutusten varassa. Vuonna 1980 korkein hallinto-oikeus velvoitti Pohjo-lan Voima Oy:n istuttamaan Ijoen suualueelle muun muassa 310 000 vähintään 14 cm:n pituista vaellusikäistä lohenpoikasta vuosittain. Velvoiteistutukset käynnistyivät täysimääräisinä vuonna 1984. Näiden istutusten seurauksena alkoi 1980-luvun lopulla lohia jälleen pyrkiä Iijokisuuhun. Ijoen lohta on käytetty myös Kemijoen 615 000 lohi-velvoitteen hoitokantana Tornionjoen lohen ohella. Ijoen lohikannan taloudellinen mer-kitys on erittäin suuri, sillä Itämeren alueelle istutetuista lohismolteista on Ijoen lohen osuus ollut enimmillään lähes viidennes.

Itämeren lohi on uhanalainen laji

Suomen Itämereen laskevien jokien 18 alkuperäiskannoista ovat puhtaina kantoina jäljellä Tornionjoen, Simojoen ja Iijoen lohet. Liiallisen avomerikalastuksen sekä vuoden 1991 jälkeen havaitun pienpoikaskuolleisuuden (M-74-oireyhtymä) seurauksena Torni-onjoen lohen luonnonvarainen vaelluspoikastuotanto on huvennut kymmenenteen osaan alkuperäisestä. Simojoessa lohen luontainen vaelluspoikastuotanto on lähes kokonaan loppunut. Lohen jäljellä olevasta geenivarannosta huomattava osa on viljeltävissä emo-kalastoissa. Emoviljelyssä ovat Iijoen lohen lisäksi Tornionjoen ja Simojoen kannat, Oulujoen ns. sekakanta sekä Venäjältä tuotu Nevan kanta.

Iijoen kanta on osa lohen biologista monimuotoisuutta

Biologinen monimuotoisuus tarkoittaa lajien sisäisiä ja lajien välisiä perinnöllisiä eroja sekä ekosysteemien monimuotoisuutta. Kantojen väliset ja sisäiset perinnölliset erot ovat edellytyksenä lajin säilymiselle sekä kehittymiselle ja sopeutumiselle tulevaisuudessa. Yksi lohikantojen monimuotoisuuden mittari on erilaistuneiden lohikantojen määrä. Tältä osin Itämeren lohen perinnöllinen monimuotoisuus on pysyvästi kaventunut. Iijoen lohi on yksi Suomen Itämeren alueen jäljellä olevista kolmesta puhtaasta lohi-kannasta.

Monimuotoisuutta kuvastaa kantojen määrän lisäksi niiden keskinäinen erilaisuus. Mitä erilaisempia kannat ovat sitä monipuolisempi on lajin perimä. Lohikantojen geneettistä erilaisuutta voidaan mitata geneettisellä etäisyydellä, joka on tietyn kannan perintötekijöiden erilaisuus verrattuna toiseen kantaan. Iijoen lohi on geneettisesti lähellä Tornionjoen kantaan, mutta poikkeaa selvästi Oulujoen ja Simojoen kannoista (Koljonen 1995).

Lohikantojen sisäistä perinnöllistä monimuotoisuutta voidaan mitata joko ns. keskimääräisenä heterotsygotiana eli eri eriperimäisten yksilöiden osuutena tai keskimääräisellä erilaisten geenimuotojen määrällä. Emokalanviljelyllä säilytetyn Iijoen lohen ja Oulujoen lohen heterotsygotia-asteet ovat samalla tasolla luonnonkantojen vastaavien arvojen kanssa (ks. Koljonen 1995). Viljeltyjen emokantojen heterotsygotia-asteet ovat korkeammat kuin luonnonmädinhankinnalla ylläpidettyjen ruotsalaisten rakennettujen jokien lohien vastaavat arvot. Luonnonmädinhankinnalla ylläpidetyt lohikannat joutuvat jokaisessa sukupolvessa voimakkaan kalastusvalinnan kohteeksi merivaelluksen aikana sekä emokalapyynnin yhteydessä. Luonnon kalastusvalinta vaikuttaa samalla tavalla myös ns. luonnonkantoihin jokaisessa sukupolvessa. Emoviljelyssä olevat kannat sen sijaan ovat vältäneet kyseisen valinnan.

Kiiminkijoesta uusi kotijoki Iijoen lohelle

Biologinen monimuotoisuus tarkoittaa lajien sisäisen ja välisen monimuotoisuuden lisäksi myös ekologista monimuotoisuutta. Kiiminkijoki on Iijoen naapurijoki, jonka oma lohikanta on hävinnyt 60-luvulla. Kotiuttamalla Iijoen lohi Kiiminkijokeen voidaan uudelleen ottaa käyttöön lohelle sopiva ekosysteemi. Iijoen lohelle kotiuttaminen merkitsee kannan palauttamista jälleen evoluutioon ja luonnonvalinnan kohteeksi. Kiiminkijokeen kotiutettuna Iijoen lohi voi jälleen lisääntyä luonnossa ja säilyä pitkälläkin aika-välillä luontoon sopeutuneena kantana.

Yhdistyneiden kansakuntien biologisen moni-muotoisuuden säilyttämistä koskevassa Rion sopimuksessa Suomi on sitoutunut otta-maan käyttöön uhanalaisten lajien elinympäristöiksi soveltuvat alueet sekä entisöimään rappeutuneet ekosysteemit. Tähän tavoitteeseen velvoittaa myös EU:n ympäristödirek-tiivi.

Iijoen lohen ja meritaimenen kotiuttaminen Kiiminkijokeen on aloitettu maa- ja metsä-talousministeriön toimeksiannosta vuonna 1995. Ennen poikasten kotiutusistutuksia tut-kittiin eri-ikäisten poikasten istuttamisen tuloksellisuutta, sekä joen veden laadun sovel-tuvuutta lohikaloille (Kemppainen ym. 1995). Koskialuille tehdyissä koeistutuksissa havaittiin viidestä koskialueelle istutetusta 1-vuotiaasta lohenpoikasesta syntyvän yksi vaelluspoikanen. Tulos on selvästi parempi kuin Tornionjoella tehdyissä vastaavissa istutuskokeiluissa ja samaa luokkaa Simojoen tulosten kanssa. Joen eri osissa tehdyissä mädin sumputuskokeissa havaittiin mädistä kuoriutuvan eläviä poikasia. Tulokset osoittavat Kiiminkijoen veden olevan riittävän hyvälaatuista lohen lisääntymiselle ja poikasten menestymiselle.

Miksi Iijoen lohi pitää säilyttää?

Yleiset perusteet Itämeren lohen suojelulle ovat samat kuin minkä tahansa eliölajin säi-lyttämiselle. Ihmiskunnan olemassaolo maapallolla on riippuvainen muusta elämästä ja kaikelle elämälle yhteisistä ympäristön tilan ehdoista. Meillä on vastuu maapallon resurssien säilyttämisestä myös tuleville sukupolville. Biologisten resurssien säilyttämi-sellä on myös taloudellinen arvonsa.

Kantojen väliset ja sisäiset perinnölliset erot ovat edellytyksenä lajin säilymiselle sekä kehittymiselle ja sopeutumiselle tulevaisuudessa. Iijoen lohella on ainutlaatuisia perin-nöllisiä ominaisuuksia, joita ei ole millään muulla lohikannalla. Pohjimmiltaan on kyse Itämeren lohen säilymisestä lajina, jonka jäljellä olevasta monimuotoisuudesta Iijoen kanta muodostaa osan.

Tulevaisuus

Pitkällä aikavälillä Iijoen lohen säilymisen varmistaminen omana kantana edellyttää kannan kotiuttamista luonnonekosysteemiin. Nykytietämyksen mukaan ei kyetä arvioi-maan kuinka pitkään pelkän laituskannan varassa voidaan toimia. Kiiminkijokeen ko-tiuttamisen onnistuminen riippuu samoista lainalaisuuksista kuin Tornionjoen ja Simo-joen elvytysistutusten onnistuminen. Kalastuksen säätely merialueella ja joessa on avainasemassa.

Lyhyellä aikavälillä on välttämätöntä varmistaa olemassa olevan Iijoen lohen perintöte-kijäaineksen säilyminen. Tämä edellyttää laitosemokalastojen viljelystrategian ja hedel-möityskäytäntöjen edelleen kehittämistä. Maitipankkia voidaan käyttää olemassa ole-van perintötekijäaineksen taltioimiseen.

Kirjallisuus

Hurme S. 1962. Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. Maataloushallituksen kala-taloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 24, 188 s.

Kemppainen, S., Niemitalo V., Lehtinen E., Pasanen P. Lohen ja meritaimenen istutus-tutkimukset Kiiminkijoella. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 95. 36 s. + 10 liit.

Koljonen M-L. 1995. Suomen lohikantojen säilyttäminen. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät: Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Riista- ja kalatalouden tutki-muslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 96, 22-29.

EMOKALANVILJELYN MITOITTAMINEN JA TARVE

MARKKU PURSIAINEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasalantie 9, 58175 ENONKOSKI

1. Johdanto

Maa- ja metsätalousministeriö asetti vesiviljelyn tulosalueelle vuoden 1994 yhdeksi tulostavoitteeksi laatia selvitys eri kalalajien ja -kantojen emokalanviljelytarpeesta. Taustalla oli ajatus selvittää yhteistyössä maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastualueiden kanssa kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmista istutussuunnitelmat ja niiden mukaisesti pyrkiä mitoittamaan viljelyssä olevien lajien ja kantojen pitkän aikavälin mädintarve ja edelleen laskennallisesti selvittää vastaava emokalojen määrä.

Vastaavaa selvitystyötä tehtiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosastossa jo 1980-luvun lopulla, mutta siinä vaiheessa kalastuspiireiltä saaduista vasta-uksista voitiin todeta, että tarpeet, toiveet ja todellisuus eivät kohdanneet toisiaan aina-kaan käytettävissä olevien resurssien suhteen.

2. Tavoitteen periaatteellinen toteutus

Periaatetasolla vastalypsetyn mädin tarve voidaan laskennallisesti arvioida taulukon 1 (Taulukko 1) mukaisella menettelyllä. Jos kalalajin ja -kannan tarkkuudella tiedettäisiin eri ikäisten poikasten istutustarve 3-5 vuoden keskiarvona, voitaisiin viljelyssä havaittu-jen kuolevuuslukujen perusteella saada kertoimen avulla lasketuksi vastaavat vasta-lypsetyn mädin määrät.

Taulukko 1. Eri ikäisten kalanpoikasten istutuksiin tarvittavan mätimäärän laskeminen (luvut esimerkinomaisia).

Kehitysvaihe	Vaiheen kuolleisuus	Jäljellä 1000 vastalypsetystä	Kerroin	Istutus kpl	VL-mädin tarve kpl
VL	0,00 %	1000	1,00		
VL - SPA	20,00 %	800	1,25	10.000	12.500
SPA - VK	10,00 %	720	1,39	15.000	20.850
VK - 1-k.	15,00 %	612	1,63	20.000	32.600
1-k. - 1 v.	1,00 %	606	1,65	20.000	33.000
1 v. - 2-k.	5,00 %	576	1,74	20.000	34.800
2-k. - 2 v.	1,00 %	570	1,75	50.000	87.500
2 v. - 3-k.	2,50 %	556	1,80	20.000	36.000
3-v. - 3 v.	1,00 %	550	1,82	75.000	136.500
3 v. - vanh.	5,00 %	523	1,91	10.000	19.100
			VL-mäti	yhteensä kpl	412.850

Vastaavasti vastalypsetyn mädin tuottamiseksi tarvittavan emokalaston määrä voidaan laskea viljelyn normitunnuslukujen avulla kun seuraavat asiat tunnetaan:

- Mädituotanto keskimäärin sukukypsää naaraskiloa kohti.
- Keskimääräinen koiraiden määrä parvessa suhteessa naaraiden määrään.
- Tuotantoa varmistavan varaparvi- ja mädintuotantovaihteluiden ja haudontatuloksen vaihteluiden vuoksi tarvittava varalla oleva sukukypsien kalojen määrä suhteessa sukukypsien kokonaismäärään.
- Nuorten immatuurien emokaloiksi kasvavien kalojen määrä suhteessa sukukypsien kalojen määrään.

Sekä taulukossa 1 että emokalanviljelyyn liittyvissä tunnusluvuissa on laji- ja kantakoh- taisia eroja sekä maantieteellisiä eroja, jotka tulee laskelmissa ottaa huomioon. Kaikki- en lajien ja kantojen osalta normitunnuslukuja ei ole käytettävissä, mutta useimmat niis- tä voidaan riittävän luotettavasti arvioida.

3. Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien käyttökelpoisuus

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vesiviljelyn tulosityksikkö tiedusteli lähettämäl- lään kaavakkeella jokaisen maaseutuelinkeinopiirin kalatalouden vastuualueilta kalas- tusalueittain, vesialueittain tai merialueittain käyttö- ja hoitosuunnitelmiin perustuvat istutussuunnitelmat ja muut tavoiteistutukset vuosina 1995-1999, jotta edellä selostet- tuun laskentaan päästäisiin.

Saaduista vastauksista voitiin välittömästi todeta, että niiden pohjalta ei maa- ja metsä- talousministeriön tulostavoitteen mukaista tehtävää pystytä toteuttamaan. Pääsyyt tähän olivat seuraavat:

- Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa on käynnissä uudistus- ja täydennysvaihe, n.s. toinen kierros ensimmäisten 1980-luvulla valmistuneiden suunnitelmien jälkeen. Läh- tötiedot olisivat siten jo selvityksen laadintavaiheessa vanhentuneita.
- Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa ei ole yksiselitteisiä istutussuosituksia määrällisesti joko lainkaan, ja vaikka eräissä tapauksissa olisikin, istutuksista tietylle vesi- alueelle on useimmiten annettu vaihtoehtoisia lajeja, jolloin ei pystytä johdonmukaisesti päättämään kulloiseenkin tietyn kalalajin istutustavoitteeseen määrättynä aikana.
- Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa ei useimmiten ole lainkaan puututtu kantakysymykseen, vaan todettu istutustarpeita vain lajitasolla.
- Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa ei läheskään aina ole asetettu istutettavien kalojen ikätavoitetta.
- Muut istutukset, kuten velvoitteet, matkailukalastus yms. sisältävät myös suuren joukon vaihtoehtoja ja valinnaisuuksia.

Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmat ja muut istutussuunnitelmat eivät siten nykyisellään vastaa kysymykseen hoitotarpeen ja mädituotannon suhteuttamisesta toi- siinsa keskipitkälläkään aikavälillä.

4. Istutustilastoihin perustuvat laskelmat

4.1 Istutustilastojen käsittely

Maaseutuelinkeinopiirit ylläpitävät valtakunnallista istutusrekisteriä, josta vuosittaiset istutukset ovat lääneittäin laskettavissa lajin ja kannan tarkkuudella edellyttäen, että istutuspöytäkirjat on täytetty asianmukaisesti. Lähinnä luotettava ja ainakin suuntaa-

antava laskelma mädin ja emokalanviljelyn tarpeista voidaan tehdä ottamalla lähtötietoluvut toteutuneista istutuksista ja tekemällä päätelmiä tulevaisuuden tarpeista istutusten kehitystrendien perusteella. Koska useimpia kalalajeja ja -kantoja istutetaan monenikäisinä, useimmiten vastakuoriutuneista aina kolmivuotiaiksi, päädyttiin laskel-man pohjaksi ottamaan keskiarvoluvut vuosien 1991-1993 istutuksista. Näin eri vuosi-en istutusten ikäluokkavaihtelut ja tuotantokierto tulisi huomioiduksi.

Istutusrekisterit tulostettiin lääneittäin ja ilmeisen selvät virheellisyydet ja puutteet laji- ja kantamerkinnoissa korjattiin ja yhtenäistettiin ennen jatkotoimenpiteitä. Näin saatiin vaiheittain koko maata koskeva kolmen vuoden laji- ja kantakohtainen sekä ikäluoki-teltu istutustilasto.

4.2 Laskentamallin käyttö

Edellä kohdassa 2 esitetyn laskentamallin avulla käytiin jokainen istutusrekisterissä mainittu laji ja kanta lävitse vesiviljelyn osatulosyksiköittäin ja osaksi laitoksittainkin. Näin saatiin otettua huomioon maan eri osissa vallitsevista olosuhteista ja lajien ja kan-tojen viljelyn eroavaisuuksista aiheutuvat poikkeavuudet mm. kuolevuuksissa. Tulokse-na oli vuosien 1991-1993 istutuksiin tarvittu teoreettinen mätimäärä vastalypsettynä lajeittain ja kannoittain kolmella maantieteellisellä alueella Suomessa (Etelä-Suomi, Oulun lääni ja Lappi).

Emokalanviljelyyn liittyvien kertomien avulla saatiin puolestaan lasketuksi kunkin lajin ja kannan osalta sukukypsien naaraiden ja koiraiden määrät, eli sukukypsässä iässä ole-vien tuotantoparvien massat. Vesiviljelyn tulosityksikön omaksuman toimintatavan mu-kaan, niinikään alueellisin perustein, laskettiin myös varalla pidettävien sukukypsien kalojen ja nuorten immatuurien emokalojen määrät. Näiden tuotantokierrossa olevien emokalaston osasten yhteenlaskettu määrä on siten koko tarvittava emokalasto.

4.3 Laskelmien virhelähteet

Edellä kuvattu laskentamenettely sisältää useita mahdollisia virhelähteitä, joista mainit-takoon mm. seuraavia:

- Lähtötietoihin (istutusrekisteriin) sisältyy virheitä (mm. laji tai kanta on alkuperäisiin pöytäkirjoihin merkitty virheellisesti) tai ne eivät ole kattavia.
- Kantojen merkintöihin sisältyy lähtötiedoissa virheitä lähinnä niin, että samalle kannalle on annettu eri nimikkeitä, joita ei ole kaikilta osin pystytty korjaamaan ja yhdistämään.
- Eri viljelyvaiheissa tapahtuva kuolleisuus ei ole kaikilta osin luotettava tai on liiaksi yleistetty (mm. maantieteelliset erot huolimatta tarkastelutavasta eivät ole tasapainossa tuotantomäärien kanssa), jolloin saadut luvut vastalypsetyn mädin osalta eivät ole todellisia.
- Mädituotannossa naaraskiloa kohti on eri paikoissa käytetty hieman toisistaan poikkeavia menetelmiä, lähinnä lypsyjen yhteydessä tapahtuvasta kirjaamiskäytännöstä johtuen.
- Varalla olevien emokalojen ja nuorten parvien suhde sukukypsiin parviin ei ole kaikilta osin todellinen johtuen mm. parvien erilaisesta uusintarytmistä eri puolilla maata.
- Laskelmassa mukana olevien harvinaisten lajien viljelyparametrit ovat arvioita, jotka pohjautuvat vastaavien tunnettujen lajien tunnuslukuihin.
- Rapu, täplärapu, ankerias ja nahkiainen eivät sisälly taulukoiden tietoihin, koska viljelyn rutiinit tarvittavien tunnuslukujen laskemiseksi ovat puutteelliset tai eivät yleistettäviä.
- Istutuslukuihin ja niitä seuraaviin laskelmiin sisältyvät myös luonnon mädinhankinnalla tuotetut poikaset, joiden erottelu on istutustilastoista mahdotonta (koskee volyymituotteissa

lähinnä vaellussiikaa ja kuhaa sekä pääosaa ryhmässä muut lajit), mikä osaltaan nostaa mädintuotantotarpeen ja emokalastojen määrää.

Laskelmat ovat kuitenkin mahdollisista virhelähteistään huolimatta ainakin toistaiseksi ainoa käyttökelpoinen tapa arvioida vastalypsetyn mädin tarvetta ja sitä kautta emo-kalanviljelyn mitoitusta istukaspoikastuotannossa. Voidaan myös olettaa, että virhelähteet eivät ole samansuuntaisia, jolloin ne tasoittavat toinen toistensa vaikutuksia.

5. Yhteenveto tuloksista

Taulukkoon 2 (Taulukko 2) on koottu lajitasolla yhteenveto vuosien 1991-1993 istutuksiin keskimäärin käytetyn poikasmäärän tuottamiseksi tarvituista vastalypsetyn mädin määristä ja vastaavista emokalastoista.

Taulukko 2. Yhteenveto eri kalalajien vastalypsetyn mädin keskimääräisestä tarpeesta vuosien 1991-93 istutuksiin ja niitä vastaavat emokalastot.

Laji	Kantoja yhteensä kpl	Vastalypsetyn mädin tarve keskimäärin 1.000 kpl	Emokalasto yhteensä kg
Lohi	8	9.113	21.000
Taimen	43	12.577	24.000
Nieriä	8	1.551	4.400
Kirjolohi	useita	309	560
Harjus	16	4.286	1.900
Siika	50	153.164	41.800
Kuha	useita	18.262	960
Muut	9 lajia	16.313	4.600
YHTEENSÄ		297.575	99.220

Kaikkiaan istutuksia on siten tarkasteltu 125 erillisen nimetyn kannan osalta ja lisäksi aineistossa on kirjolohelle ja kuhalle useita istutustilastoihin merkittyjä kantoja yhdistelty. Ryhmässä muut lajit (9 lajia) kantoja oli istutustilastoissa joka lajin kohdalla lukuisia, mutta niitä ei käsitelty erikseen.

Istutustilastoissa vuosina 1991-93 havaituista vaihteluista ja kehitystrendeistä voidaan tehdä seuraavia yleistäviä johtopäätöksiä:

- Lohen ja järvilohen istutukset ovat tarkastelujaksolla jonkun verran laskeneet ja sitä kautta mädintuotantotarve alentunut.
- Taimenten istutusmäärät ovat alentuneet tuntuvasti ilmentäen siirtymistä aikaisempaa suurikokoisempiin poikasiin, mikä on johtanut laskevaan mädintuotantotarpeeseen.
- Nieriän istutusmäärissä on tuntuva vaihtelua johtuen ilmeisesti viljelyn onnistumisesta, ei niinkään kysynnän muutoksista.
- Kirjolohen käyttö istutuksissa on lisääntynyt kaksinkertaiseksi (merkitys koko kirjolohen mädintuotannolle vähäinen), mikä osaltaan vähentäne mm. taimenen kysyntää.
- Harjuksien istutusmäärät vaihtelevat johtuen ilmeisesti luonnonravintoviljelyn vaihtelevista tuloksista.
- Siikaistutusten määrä on tarkastelujakson pysynyt vakiona.
- Kuhaistutukset ovat lisääntyneet, joskin tuotanto on vaihdellut eri vuosina johtuen mädin hankinnan ja luonnonravintoviljelyn onnistumisesta.
- Muiden kalojen istutuksissa eri vuosien välillä on tuntuva vaihtelua.

6. Istukasviljelyn alkutuotantotarpeiden suunnitelmallisuuden parantaminen

Maamme kalavesien hoidossa kalanpoikasia istuttamalla on yleisenä piirteenä lyhytjänteinen toimintatapa lukuunottamatta eräitä vesioikeuksien määrittämiä velvoiteistuksia ja mm. valtion sopimusviljelyyn perustuvaa arvokalojen istutustoimintaa. Yksittäisille istutustapahtumille yhteisenä piirteenä on, että istutetaan niitä kaloja, mitä satu-taan saamaan. Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmat eivät ole sitovia, ja toi-saalta niihin sisältyvät vaihtoehtoiset istukaslajit mahdollistavat varsin laajat vuotuiset vaihtelut. Kun lisäksi käyttö- ja hoitosuunnitelmiin ei juurikaan sisälly mainintoja käytettävistä kalakannoista, on pitkäjänteisyyttä vaativan vesiviljelyn alkumateriaalituotannon suunnittelu vaikeaa. Näin on todettava ainakin ensimmäisen, 1980-luvun alkuvuosina valmistettujen käyttö- ja hoitosuunnitelmien osalta.

Istutustilastoista jälkikäteen tehdyt arviot istutusten kehityksestä eivät voi olla kuin korkeintaan suuntaa-antavia, ja jopa mahdollisesti vääristävät emokalanviljelyn suunnittelua ja mitoittamista johtaen jopa entisestään vinoutuneeseen kehitykseen. Emokalanviljelyn pitkäjänteisyyden ja mädintuotannon todellisiin tarpeisiin perustuvan mitoittamisen vuoksi olisikin erittäin hyödyllistä päästä tilanteeseen, jossa ensinnä maantieteellisesti, lähinnä vesistö- tai vesistöaluekohtaisesti, riippuen vesistön luonteesta, vaellusesteistä jne. määritettäisiin:

- Alueella olevat alkuperäiset ja alueellisesti erilaistuneet kannat, joiden säilyttämisestä sekoittumattomina tulee huolehtia.
- Istutuksissa käytettävät kalalajit ja -kannat, mikäli alkuperäisiä ja alueellisesti erilaistuneita lajeja ja kantoja ei ole käytettävissä, tai mikäli kalavesien tuottavuutta ja kalastusmahdollisuuksia parannetaan uusien lajien tai kantojen istutuksilla.
- Ne kalalajit ja kannat, joita vesistöalueella ei lainkaan tule käyttää, tai joiden käyttö on alueellisesti rajattua.
- Koko vesistöaluetta koskeva istutusten tavoitetaso edellä olevien lajien ja kantojen osalta, jolloin biologiset tuotantoedellytykset ja vallitsevat muut olosuhteet tulevat huomioiduiksi.

Kalastusaluekohtaisesti, mikäli suunnittelualue käsittää laajemman yhtenäisen vesistö-alueen ja useampia kalastusalueita johdettaisiin edellisistä varsinaiseen kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaan:

- Kalastusalueella olevien alkuperäisten ja erilaistuneiden kantojen kutupopulaatioiden säilyttämistarpeiden vaikutukset istutussuunnitteluun.
- Istutuksissa käytettävien kalalajien ja -kantojen määrittely vesistökohtaisen tarkastelun ja säilytettävien kutupopulaatioiden ja haluttujen kalastusedellytysten pohjalta.
- Ne kalalajit ja -kannat, joita ei kalastusalueella tule käyttää istutuksissa.
- Kalastusalueelle mitoittettava tavoitetaso lajin ja kannan tarkkuudella vähintään viiden vuoden siirtymäajoin ja vähintään kymmeneksi vuodeksi.
- Eri lajien ja kantojen istukkaiden ikä- ja mahdollisesti kokotavoitteiden asettaminen sekä suositukset poikkeaviksi istutusmenetelmiksi.

Edellä kuvatulla suunnittelumenettelyllä voitaisiin arvioida vesiviljelyn alkutuotteiden tarvetta niin valtakunnallisesti kuin myös aluekokonaisuuksittain suunnitelmallisten istutustarpeiden pohjalta ja näin päästä pitkäjänteiseen emokalanviljelyn ja mädintuotannon suunnitteluun. Samalla alkutuotannon taloudellisuus paranisi ja ponnistelut eri kalalajien ja -kantojen monimuotoisuuden säilyttämiseksi helpottuisi. Lisäetuna voitaisiin suunnitelmallisen istutustoiminnan tuotto-odotuksia verrata saavutettuihin tuloksiin ja toimintatapoja, kalastusta ja muuta kalavesien hoitoa tarvittavilta osin korjata.

UHANALAISTEN EMOVILJELYN STRATEGIAT

JORMA PIIRONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasantie 9, 58175 ENONKOSKI

Johdanto

Yhä useamman hyödynnettävän kalakannan säilyminen luontaisessa ympäristössään on epävarmaa. Tässä tarkastelussa uhanalaisuus tarkoittaa tilannetta, missä kalakannan säilyminen itsestään lisääntyvänä populaationa sen alkuperäisessä elinympäristössä on joko kokonaan estynyt tai heikentynyt siten, että kannan häviämisen todennäköisyys on suurempi kuin säilymisen todennäköisyys. Syyt kantojen tilan heikentymiseen ovat vaihtelevia. Joidenkin kantojen lisääntymisympäristöt on hävitetty kokonaan, joitakin on saatettu uhanalaiseksi liian tehokkaalla kalastuksella ja monien kantojen tilaa heikentävät myös niiden elinympäristöön lasketut saasteet ja ympäristömyrkyt. Luonnollisesti kantojen tilaan vaikuttaa samanaikaisesti lukuisa joukko tekijöitä.

Välittömän hyödyntämismahdollisuuden menettämisen uhkan lisäksi perusteellisempia syitä kalakantojen säilyttämiselle on niiden geneettisen potentiaalin merkitys. Osana biodiversiteettiä - luonnon monimuotoisuutta - niillä on myös eettisiä ja jopa esteettisiä arvoja (mm. RKTL:n biodiversiteettityöryhmä-1995 ja P. Heinimaa ja K. Juntunen (toim.) Kalakantojen monimuotoisuuden hoito, Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelu-päivät, 1995). Perinnöllisen monimuotoisuuden merkitys on kuitenkin se perustekijä, jonka varaan eliöiden biologinen kehittyminen (evoluutio) sekä sopeutuminen alati muuttuviin luonnon olosuhteisiin nojaa. Siksi laajan perinnöllisen muuntelun säilyttäminen tarjoaa myös ihmisen kannalta parhaat mahdollisuudet tuon potentiaalin hyödyntämiseen pitkällä aikavälillä.

Tarkastelen seuraavassa yhtä - tosin nykykehityksen jatkuessa - yhä tärkeämmäksi käyvää osaa meille arvokkaiden kalakantojen säilyttämisessä. Käsittelen tärkeimpiä emoviljelyyn liittyviä perinnöllisen monimuotoisuuden osatekijöitä sekä käytäntöjä, joilla monimuotoisuutta voidaan ylläpitää viljeltävässä kalakannassa. Näiden lisäksi yritän kiihottaa mieliänne - jopa provosoida keskustelua - kyseenalaistamalla nykyistä kalakantojen hoitoa, sen koordinoimattomuutta sekä vastuuttomuutta, minkä seurauksena kenttää ei hallitse kukaan ja eri tahojen toimenpiteet ovat ilmiselvässä ristiriidassa keskenään.

Miksi uhanalaiset olisi paras säilyttää luonnollisessa ympäristössä

Säilyttämiseen luonnonympäristössä liittyy muitakin perusteita kuin kansainvälisten sopimusten - lähinnä Rion biodiversiteettisopimuksen ja EU:n elinympäristödirektiivin - kautta tulevat velvoitteet (kts. RKTL:n biodiversiteettityöryhmä-1995 ja P. Heinimaa ja K. Juntunen (toim.) Kalakantojen monimuotoisuuden hoito, Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät, 1995).

Niidenkin taustalla on toki vastaavia perusteita. Yksinkertais-taen voidaan todeta, että turvaamalla kalakannan lisääntymismahdollisuus ja riittävä lisääntyvän kannan koko, voidaan parhaiten turvata myös sen säilyminen pitkällä aika-välillä. Tämä perustuu siihen, että tällöin kanta (populaatio) on kaiken aikaa elinympä-ristössään vallitsevien valintatekijöiden kohteena. Jälleen yksinkertaistaen, tämä tarkoittaa kyseisissä olosuhteissa elinkelvottomien karsiutumista ja kelpoisimpien runsastu-mista. Näin populaation geenistö on koko ajan ympäristössään kulloinkin vallitsevien luonnonvalintatekijöiden kontrollissa - tätä ei kyetä jäljittelemään missään keinotekoi-ssa olosuhteissa! Väitän, että säilyttäminen luonnonympäristössä tulee lisäksi halvem-maksikin kuin keinolliset säilyttämistoimenpiteet, kun kaikki säilyttämisen riskitekijät sekä kustannukset huomioidaan pitkällä aikajänteellä.

Voidaankin siis kysyä, miksi säilyttämistä luonnonoloissa ei käytetä ensisijaisena rat-kaisuna uhanalaisille kalalajeille ja/tai -kannoille etenkin, jos luonnonympäristö on kel-vollinen tai voidaan kunnostaa sellaiseksi tai jos esimerkiksi kalastusta säätelemällä voitaisiin turvata kannan säilymiseen riittävän lisääntymisikäisen ja -kokoisen kalamää-rän selviytyminen? Onko niin, ettei itsestään lisääntyvien kalakantojen säästämisen mer-kitystä vieläkään ymmärretä tai eikö siihen ole tarpeeksi motiiveja niillä tahoilla, joilla on asiaan päätös- ja vaikutusvaltaa eli kärjistäen suomennettuna, kun kukaan ei saa säi-lyttämisestä maksua, ei säilyttämiseen ole käytännössä halujakaan?

Se, onko kannan säilyminen nykyään mahdollista pelkästään luonnonympäristössä, on arvioitava kullekin kannalle erikseen. Joka tapauksessa minkä tahansa luonnonkannan säilytysohjelmiin on viisasta sisällyttää toimenpiteitä myös mahdollisimman luonnon-mukaisen elinkierron ylläpitämiseksi tai järjestämiseksi. Kantojen säilyttäminen muo-dostaa perustan siinäkin tapauksessa, että uhanalaisia kantoja pyritään hyödyntämään mm. kalastettavien kantojen ylläpitämisessä istutuksin.

Emoviljelyn tarkoitus vaikuttaa valittavaan strategiaan ja käytettä-viin keinoihin

Periaatteessa viljelyä voidaan perustella kolmeen tarpeeseen:

- a) kannan väliaikaiseen säilyttämiseen välittömältä tuhoutumisvaaralta mm. elinympäristön katastrofin tms. takia
- b) kannan säilyttämiseen ja käyttöön kalavesien hoitoon (luontaisten kantojen tukemiseen kalastettavien kantojen luomiseksi)
- c) kannan käyttöön jalostukseen tai ravinnontuotantoon kontrolloiduissa oloissa

Yleensä voidaan todeta, että mitä enemmän viljelyohjelmalla pyritään tuotantotehok-kuuteen, sitä vähemmän on mahdollista kiinnittää huomiota kannan geneettisen raken-teen ja monimuotoisuuden ylläpitoon. Nämä kaksi ääripäätä ovat geneettisesti yhteen-sopimattomia eli molempia ei voida saavuttaa samanaikaisesti!

Jos taas tavoitteena on kannan säilyttäminen elinkykyisenä eli sopeutumiskykyisenä ala-ti muuttuvissa luonnonympäristöissä, on lähtökohtana pidettävä mahdollisimman laajan perinnöllisen muuntelun säilyttäviä ja toteuttavia viljelymenetelmiä, koska perinnöllinen muuntelu mahdollistaa sopeutumisen. Tämän periaatteen mukaisesti voidaan uhanalais-ten kalalajien tai -kantojen emoviljelyn strategia määritellä esimerkiksi seuraavasti:

- Uhanalaisten kalalajien tai -kantojen viljelyssä pyritään mahdollisimman laajan perinnöllisen muuntelun säilyttämiseen taloudellisesti mahdollisimman järje- västi

Sama periaate on pätevä myös silloin, kun viljeltyjä poikasia halutaan istuttaa tuke- maan luonnonkantaa uhanalaisen kannan luontaiseen elinympäristöön.

Taustatietoja tarvitaan viljely- ja säilytysohjelmaa varten

Järkevien lisäämis- ja viljelyohjelmien laatiminen edellyttää tietoja kannan biologiasta, populaatorakenteesta sekä perinnöllisestä rakenteesta, muuntelusta, sen jakautumisesta populaatiossa sekä muunteluun vaikuttavista tekijöistä. Useimmiten viljelyyn otettavien lajien tai kantojen biologiasta tiedetään kohtuullisen paljon. Monen kalakannan perinnöllisestä rakenteesta on opittu mm. entsyymielektroforeettisen tutkimuksen ansiosta yhä enemmän, mutta tarpeeksi perinnöllisistä taustoista ja muunteluun vaikuttavista tekijöistä ei yleensä ole kuitenkaan tietoja.

Viljelyyn ryhdyttäessä olisi myös pystyttävä sovittamaan tuotannolliset tavoitteet perinnöllisen monimuotoisuuden säilyttämisen tarpeisiin. Kun puhutaan uhanalaisista kannoista, ovat jo lähtöasetelmat heikot. Populaatiokoon pienentymisen myötä on samalla menetetty myös perinnöllistä muuntelua. Säilyttämisohjelmalla tarkoitan koko-naisuutta, jossa laitosviljely voi olla keskeisin tai ainoa keino kannan säilyttämisessä. Kuitenkin jo viljelyyn ryhdyttäessä olisi suunniteltava pitkän aikavälin ohjelma, jossa huomioidaan myös kannan tukeminen luonnonympäristössä, tuki-istutusten laajuus sekä -alueet, mahdollisesti tarvittavat elinympäristön kunnostamistoimet, muut istutukset ja kalaston hoitotoimet sekä alueen kalastus. Tämä tarkoittaa monipuolista, kokonaisval-taista tarkastelua kaikkien intressiryhmien kesken. Se saattaa kuulostaa byrokraattiselta ja raskaalta, mutta vain siten voidaan välttää nykyiset täysin ristiriitaisetkin toimet.

Monimuotoisuuteen viljelyssä vaikuttavia tekijöitä

Merkittävimmin emokalastojen monimuotoisuuteen vaikuttavia tekijöitä on esitetty mm. edellisillä kalanviljelyn neuvottelupäivillä (P. Heinimaa ja K. Juntunen (toim.) Kalakan-tojen monimuotoisuuden hoito, Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät, 1995) ja yksityiskohtaisempia tietoja niistä on saatavissa alan kirjallisuudesta (mm. Allendorf and Waples 1996, Cloud and Thorgaard, 1993, Ryman and F. Utter 1987, Tave 1993, Thorpe et al. 1995).

Kertaan lyhyesti tärkeimpiä monimuotoisuuteen vaikuttavia tekijöitä:

- Perustajavaikutus (founder effect):

Viljelyn tarkoituksen mukaan valitaan emokalaston perustamismenettelyt. Perustaminen kannan säilyttämistä varten on kaikkein vaativinta. Kaikki perustamiseen käytettävät yksilöt joudutaan valitsemaan fenotyypipisten eli ilmiäsuun liittyvien ominaisuuksien perusteella, sillä geneettinen testaaminen ja erityisesti kvantitatiivisten ominaisuuksien arvioiminen ei ole mahdollista. Siitä seuraa se, että ainoaksi vaihtoehdoksi jää kerätä kaloja kaikista havaituista fenotyypeistä. Esimerkiksi lohella tämä tarkoittaa kaikkia sukukypsiä ikäluokkia, kaikkia lisääntymisfenotyyppisiä (esim. parikoiraat, kossit ja usean merivuoden koiraat jne.). Kullakin populaatiolla on omat erityispiirteensä, jotka on huomioitava emokalastoa perustettaessa.

Kun viljelypopulaatio perustetaan eli hankitaan emokalat luonnosta joko suoraan laitos-viljelyyn siirrettäviksi tai yleisimmin niiltä lypsetyn mädin ja maidin kautta, määräytyy viljelypopulaation monimuotoisuus käytettyjen yksilöiden mukaisesti. Mitä suurempi kalamäärä on pystytty pyydystämään, sitä suurempi osuus koko populaation ominaisuuksista saadaan todennäköisesti siirtymään myös viljeltävään emokalastoon. Mitä pitempiäikaisesta säilyttämisestä on kyse ja mitä suurempi varmuus halutaan harvinais-tenkin geenimuotojen saamisesta viljelypopulaatioon, sitä suuremmat ovat tarvittavat yksilömäärät.

- **Perinnöllistä satunnaisajautumista** (genetic drift) eli eri geenimuotojen runsauden satunnaista heilahtelua aiheutuu mm. emokaloiksi saatujen yksilöiden mukaisesti. Geenimuotojen esiintymistajuuksien heilahtelu sinänsä ei ole kovin kohtalokasta. Satunnaisajautumisen vaikutus on kuitenkin - jälleen kerran - sitä suurempi, mitä vähemmän yksilöitä on ollut käytössä. Silloin harvinaiset geenimuodot häviävät suuremmalla todennäköisyydellä kuin yleiset.

- **Efektiivinen populaatiokoko** on perinnöllisyystieteellinen mitta, jolla voidaan kuva- ta melko monipuolisesti myös viljelypopulaation perinnöllisiä ominaisuuksia (katso lähemmin esim. Piironen 1995). Se määritellään seuraavasti:

efektiivinen koko $N_e = 4 \times N_n \times N_k / (N_n + N_k)$, missä

N_n = elinkelpoisia jälkeläisiä tuottavien naaraiden määrä ja vastaavasti

N_k = elinkelpoisia jälkeläisiä tuottavien koiraiden määrä

Efektiivinen koko antaa kuvan mm. populaation perinnöllisestä vakaudesta, koska se on kääntäen verrannollinen sekä sisäsiitokseen että geneettiseen satunnaisajautumiseen. Yhdessä sukupolvessa tapahtuvan sisäsiitosasteen (F) ja efektiivisen populaatiokoon välillä on seuraava riippuvuus:

$F = 1/2N_e = 1/8N_n + 1/8N_k$, missä symbolit ovat samat kuin edellä.

Tämä merkitsee sitä, että sisäsiitosaste kasvaa erittäin jyrkästi kun efektiivinen koko pienenee. Sisäsiitos johtuu samojen geenimuotojen yleistymisestä populaatioissa. Eniten samoja geenimuotoja on lähisukulaisilla ja siksi pienissä populaatioissa sisäsiitosriski on yleensä suuri. Sen seurauksena geneettinen monimuotoisuus pienenee. Lisäksi samo-jen geenimuotojen joutuminen samaan yksilöön lisää piilevien (resessiivisten), ja mones-ti haitallisten ominaisuuksien ilmituloa.

Lisääntyvien yksilöiden kokonaismäärän lisäksi perinnöllisten ominaisuuksien siirtymi-seen vaikuttavat siis lisäksi naaraiden ja koiraiden sukulaissuhteet ja lukumääräsuhteet, kunkin emokalan jälkeläismäärän vaihtelu, käytetty hedelmöitysmalli, sukupolvien pääl-lekkäisyys ja niiden välinen populaatiokokojen vaihtelu.

- **Geneettinen pullonkaula** (genetic bottleneck)

Geneettisellä pullonkaulalla kuvataan tilannetta ja sen seurauksia populaatiossa, jonka efektiivinen koko on jossakin vaiheessa (esimerkiksi emokalaston perustamisessa, jos yksilöitä on käytetty vähän) romahtanut. Sitä voidaan havainnollistaa seuraavalla yhtä-löllä, jolla kuvataan populaation efektiivistä kokonaiskokoa sukupolvesta toiseen (Tave 1993):

$1/N_{e \text{ kok}} = 1/t(1/N_{e1} + 1/N_{e2} + \dots 1/N_{et})$, missä

$N_{e \text{ kok}}$ = populaation efektiivinen kokonaiskoko

$N_{e1}, N_{e2} \dots$ ja N_{et} = efektiivinen koko sukupolvessa 1, 2,...ja t

Yhtälöstä nähdään, että sukupolvella, jolla on pienin N_e on suurin vaikutus populaation efektiiviseen kokonaiskokoon. Pullonkaulalla on pitkäkestoisia vaikutuksia populaatiossa. Se pienentää perinnöllistä monimuotoisuutta ja keskimääräistä heterotsygotiaa (Nei et al. 1975) ja on mahdollista, ettei populaatio saavuta geneettistä diversiteettiään satoi-hin sukupolviin. Ilmiö on siten erittäin tärkeä myös laitoskalastojen perustamisvaiheessa. Sen vuoksi efektiivisen koon määrittäminen ja sen maksimoiminen viljelypopulaatioissa on perinnöllisen monimuotoisuuden kannalta ensiarvoista.

Miten uhanalaisten viljelyssä voidaan huomioida perinnöllinen monimuotoisuus

Uhanalaisuus merkitsee suoraan pienentyneitä populaatiokokoja ja kaventunutta geneettistä monimuotoisuutta. Samalla se merkitsee ylimääräisiä käytännön ongelmia. Viljelyä varten voidaan kuitenkin yrittää maksimoida perustajayksilöiden määriä lajista ja kannasta riippuen mm.:

- järjestämällä kutupyynä useana vuonna peräkkäin
- perustamalla useita emokalaikäluokkia
- pyytämällä jokipoikasia tai ylipäättään nuoria kaloja, jotka kasvatetaan sukukypsäksi
- pyytämällä joessa sukukypsyyden saavuttavia koiraita (esim. lohet ja taimenet)
- käyttämällä maidin pakastamista

Geneettistä monimuotoisuutta saadaan maksimoitua myös noudattamalla satunnaistetua, täydellistä hedelmöitystä eli hedelmöittämällä jokainen naaras jokaisella koiralla. Kun kunkin perheen yksilömäärät tasataan saadaan viljelypopulaatioon edelleen tasai-tempi ja monimuotoisempi geneettinen rakenne. Viljelyn kestäessä ei yksilöitä karsita minkään ominaisuuden suhteen, sillä laitosolosuhteet ja kannan alkuperäinen ympäristö poikkeavat ratkaisevasti. Siksi laitosympäristön tuottama ilmiö eli fenotyyppi ei kerro luonnonympäristössä tarvittavista ominaisuuksista.

Jos resurssit ja tekniikka antaisivat myöten, voitaisiin kunkin perheen yksilöt pitää erillään siihen asti, että ne voidaan merkitä. Kun viljelykalaston yksilöt voidaan tunnistaa, voidaan käyttää perinnölliset ominaisuudet parhaiten säilyttäviä hedelmöitysmenetelmiä ja estää mm. sisäsiitoksen riskiä. Edelleen tuotettaessa viljelyparvista mätä ja poikasia, voidaan monimuotoisuus huomioida käyttämällä eri ikäluokkien koiraita ja naaraita mm. sisäsiitoksen estämiseksi.

Perinnöllisyystieteelliseltä kannalta arvioituna meillä on melko hyvät mahdollisuudet vaikuttaa uhanalaisten kalakantojen emoviljelyyn sekä mädin- ja poikasten tuotantoon liittyviin monimuotoisuutta kaventaviin ilmiöihin. On kuitenkin muistettava, että par-haimmillaankin meillä on teoreettisesti mahdollisuus säilyttää vain se osuus koko kannan perinnöllistä muuntelua, minkä viljelykannan perustamiseen käytetyt yksilöt ovat sisältäneet.

Muita uhanalaisten säilyttämisen strategioihin vaikuttavia tekijöitä

- Istutuspolitiikka ja uhanalaiset

Uhanalaisten viljely on meillä uskottu RKTL:n hoidettavaksi. Siispä ns. kalataloudellisesti arvokkaiden uhanalaisten (myös muiden) viljelyn tarkoituksena on paitsi kannan säilyttäminen myös kalastettavien kantojen aikaansaaminen.

Puhtaasti säilytystarpeita varten ei viljelyssä ole yhtään lajia tai kantaa. RKTL:llä on omat laitoksensa, joissa se voi hoitaa emoviljelyä ja mädin- ja poikasten tuotantoa sekä vastata parhaalla taidolla myös uhanalaisten kalalajien säilyttämisestä, mutta ainoastaan viljelyn keinoin. Uhanalaiset eivät muutkaan luontoon palautettavaksi tarkoitetut kalakannat tule hoidetuksi ainoastaan viljelyn avulla. Viljeltyjen kantojen uusiminen luonnosta aika ajoin on ehdottoman tarpeellista. Uhanalaisten kantojen säilyttämisen onnistumista tulisikin mitata sillä, kuinka paljon viljely ja tukistutukset ovat lisänneet luonnossa elävien emokalojen määrää eikä sillä miten paljon laitoksissa viljeltyjä kaloja on kyetty tuottaa.

RKTL:llä ei ole mahdollisuutta ohjata esimerkiksi istutustoimintaa. Tällöin ne alueet, joilla uhanalaisten tai muuten arvokkaiden kantojen säilytystoimet tapahtuvat, ovat usein ristiriitaisten hoitotoimien kohteena. Pahimmassa tapauksessa ohjaamattomat ja kannoista piittaamattomat istutukset voivat tehdä tyhjäksi parhaitenkin laitosviljelyohjelmien toteuttamisen.

Toinen yhtä suuren luokan kysymys on kalastuksen järjestämättömyys. Vain Suomi - niin luulen - on vielä niin rikas maa, että se voi haaskata kalatalouden resurssejaan istuttamalla vuosittain varsin suuren määrän viljeltyjä kalanpoikasia luonnonvesiin tie-toisena suuren joukon tuhoutumisesta jo istutusvuonna. Tämä on nykypäivää suomalaisessa kalataloudessa.

• Markkinavoimat ja uhanalaisstrategiat

Koska kalanviljely on myös liiketoimintaa, siihen liittyy markkinavoimien ohjaamia toimintoja, joilla niinikään voidaan pahimmassa tapauksessa vaikuttaa samoin kuin ohjaamattomalla istutustoiminnalla. Kun jonkin kannan tai lajin säilyttämistä viljelyn keinoin tehdään monimuotoisuuden huomioivista lähtökohdista, tulee lopputuotteista - siis mädistä tai poikasista - selvästi kalliimpia kuin pelkästään tuotantomahdollisuuksien mukaan toimittaessa. Markkinaohjautuvassa toiminnassa houkutus kysyntään vastaukseen halvimmalla mahdollisella tuotantotavalla on melko itsestäänselvää.

Koska kalojen lisääntymispotentiaali mahdollistaa suurenkin tuotannon käynnistämisen minimissään ainoastaan kahdesta eri sukupuolta olevasta emokalasta, voi markkinoille ilmaantua perinnölliseltä taustaltaan hyvin kapeaa materiaalia. Jos ja kun hintapolitiikka ohjaa myös istutuksia on odotettavissa, että tämänlainen materiaali alkaa levitä istuttajien kautta minne tahansa. Jälleen voivat vaikutukset olla uhanalaisten säilyttämisen kannalta kohtalokkaita.

Valtiona olemme sitoutuneet mm. Rion biodiversiteettisopimukseen, joka edellyttää perinnöllisten resurssien mm. kalojen käyttämistä siten, ettei monimuotoisuutta hukata. Kalakantojen järkevän (=kestävän käytön) hoidon periaatteet tunnustetaan ja koetaan yleisesti hyväksyttäväksi. Myös tietoa asian hoitamiseen ja hallintaan myös meillä Suomeissa löytyy. Lisäksi kalalajien ja -kantojen tilanne on yleisesti ottaen moniin maihin verrattuna kohtalainen. Kokonaisvastuu jakaantuu kuitenkin monelle taholle, joista kukaan ei ole riittävää tietoa. Uhanalaisten arvokalakantojen kokonaisvaltainen hoitaminen vaatii koordinoitua, sekä pitkäjänteisiä, yleisesti hyväksyttyjä ja sitovia toimintatapoja. Nämä asiat eivät meillä ole vielä kunnossa.

Kirjallisuus

- Allendorf, F.W. and Waples, R.S. 1996. Conservation and genetics of salmonid fishes. In: Avise, J.C. and Hamrick, J.L. (Eds.) 1996. Conservation genetics, Case histories from nature. Chapman & Hall, London. pp: 238-280.
- Cloud, J.G. and Thorgaard, G.H. (Eds.) 1993. Genetic conservation of salmonid fishes. NATO ASI Series, Plenum Press, New York, 314 p.
- Heinimaa, P. ja Juntunen, K. (toim.) 1995. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala-tutkimuksia 96.
- Nei, M., Muruyama, T. and Chakraborty, R. 1975. The bottleneck effect and genetic variability in populations. - Evolution 29: 1-10.
- Piironen, J. 1995. Kalakantojen säilyttäminen ja geneettinen hoito. Teoksessa: Heinimaa, P. ja Juntunen, K. (toim.) 1995. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 96, 6-16.
- RKTL:n biodiversiteettityöryhmä 1995. Biodiversiteetti ja kalantutkimus. Luonnonvarojen käyttöä koskevien uusien kansainvälisten sopimusten velvoitteet kalantutkimukselle. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalaraportteja 18. 24 s. + 5 liitettä.
- Ryman, N. And Utter, F. (Eds.) 1987. Population genetics & Fishery management. Washington Sea Grant Program, University of Washington Press. Seattle and London, 420p.
- Tave, D. 1993. Genetics for fish hatchery managers. 2nd ed. AVI, Van Nostrand Reinhold, New York. 415 p.
- Thorpe, J.E., Gall, G.A.E., Lannan, J.E. and Nash, C.E. 1995. Conservation of fish and shellfish resources: Managing diversity. Academic Press, London, 206p.

SOPIMUSKASVATUKSEN TOTEUTUS JA MUUTOKSET

PEKKA KUMMU

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Vesiviljely, PL 202, 00151 HELSINKI

1. Johdanto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) tuottaa kalanpoikasia istutuksiin omissa laitoksissaan sekä sopimuskasvatuksella yksityisissä kalanviljelylaitoksissa. Tutkimus-laitos tuottaa pääasiassa uhanalaisten lohi- ja taimenkantojen joki- ja vaelluspoikasia. Sopimuskasvatuksella tuotetaan istutuksiin etenkin kalastuksen kannalta tärkeitä nevan-lohen poikasia sekä uhanalaisten lohi-, taimen- ja nieriäkantojen poikasia.

Sopimuskasvatustoiminta aloitettiin koeluonteisena 1970-luvun puolivälissä ja se vakiintui 1980-luvulla. Tutkimuslaitos tuottaa mädin tai jatkokasvatettavat poikaset, jotka se myy kasvattajalle. Samalla tutkimuslaitos sitoutuu valtion tulo- ja menoarviossa tar-koitukseen osoitetun määrärahan puitteissa lunastamaan istutuspoikaset kasvattajalta.

Määrärahan ("Arvokalojen sopimuskasvatustoiminta") käyttötarkoitus on valtion tulo- ja menoarviossa määritelty seuraavasti:

"Määrärahaa saa käyttää istutuspoikasten lunastamisesta aiheutuvien menojen ja arvokalakantoja koskevista uusista sopimuksista aiheutuvien palkkaus- ja muiden kulutusmenojen maksamiseen. Määrärahaa saa käyttää enintään kolmea henkilötyövuotta vastaavan henkilöstön palkkausmenojen maksamiseen."

2. Historia

Maa- ja metsätalousministeriö esitti 18.5.1973, että RKTL ryhtyisi toimenpiteisiin 900 000 vaellusvalmiin lohenpoikasen tuotannon suunnittelemiseksi.

Syyskuussa 1973 laaditun ja allekirjoitetun Itämeren ja Belttien kalastusta sekä elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen (nk. Gdanskin sopimuksen) I artiklan mukaisesti sopimusvaltiot mm.

"- valmistelevat ja toteuttavat organisatorisia ja teknisiä suunnitelmia elollisten luonnonvarojen säilyttämiseksi ja lisäämiseksi mukaanlukien arvokalojen keinolliseen lisäämiseen tähtäävät toimenpiteet..."

Ministeriön em. esitykseen ja Gdanskin sopimukseen pohjautuen RKTL ryhtyi vuonna 1974 selvittämään mahdollisuuksia tuottaa "arvokalojen keinolliseen lisäämiseen täh-tävin toimenpitein" vaellusvalmiita lohenpoikasia

sopimuskasvatuksella yksityisissä kalanviljelylaitoksissa. Alustavaan tuotantotilakartoitukseen vastanneista 30 laitoksesta valittiin 10, joiden kanssa tehtiin kasvatussopimuksia vuosina 1974-78:

TIEDUSTELUUN 1974 TAMMIKUUSSA VASTANNEET KALANVILJELYLAITOKSET SEKÄ KOETOIMINTAAN 1974-78 OSALLISTUNEET (lihavoitu)

Esko Jukarainen, Hurissalo
Sallatunturin Kala, Kemijärvi/Salla
Köyliön kalalaitos, Köyliö
Iijoen lohityhtymä, Poussu
Savon Taimen Oy
Matti Jylhä, Hormakumpu
Kala- ja Riista, Sorsakoski
Suotalohi, Suovanlahti
Nilakkalohi Oy, Tervo
Keskijärven laitos, Kiihtelysvaara
Taimen Oy, Laukaa
Ounaslohi, Rovaniemen mlk
Kuninkaanlähteen Lohi, Kankaanpää
Vaskun kalanviljelylaitos, Ruovesi
Saarioinen Oy, Länkipohja
Vääksyn kalanviljelylaitos, Vääksy

Kylmäoja, Kontiolahti
Hanka-Taimen Oy
Saimaan Lohi, Kaartilankoski
Linnan Lohi Oy, Joensuu
Kainuun Lohi Oy, Sotkamo
Sukkulajoen kalalaitos, Outokumpu
Napapiirin Lohi Oy
Karjalan Lohi Oy, Tikkala
T. Raassina, Jyri
Olavi Liivenkorkee, Kuhmoinen
Kontiolahden laitos, Kontiolahti
Varisjoen Lohi Oy
Riisikkalan kalanviljelylaitos
Kuusamon Lohi Oy
Veikko Pitkänen, Taivalkoski

Koska koetoiminnalla tuotettujen poikasten kasvatuskorvaukset suoritettiin valtion kalanviljelyn käyttömenoista, toiminta oli rajoitettava pienehköihin poikasmääriin ja jaettava useille vuosille. Toiminnan tuloksista laadittiin maa- ja metsätalousministeriölle raportti joulukuussa 1977.

Koetoimintaan luovutettiin v. 1974-78 lohen (Iijoen kanta) mätää ja 0-vuotiaita poikasia yhteensä 1 532 000 kpl. Yksikesäisiä/vuoden vanhoja poikasia saatiin 37 000 kpl, joista osa istutettiin ja osa siirrettiin RKTL:n laitoksiin jatkokasvatettavaksi. Koetoimintaan osallistuneilta laitoksilta istutettiin lohen vaelluspoikasia vuosina 1977-78 yhteensä 35 000 kpl ja vuosina 1979-80 yhteensä 58 000 kpl.

Tuotantotulos oli nykytasoon (2-3 mätimunaa/vaelluspoikanen) verrattuna kaiken aikakauden heikko: >15 mätimunaa yhtä vaelluspoikasta kohden. Vuonna 1974 tiedusteluun vastanneiden kalanviljelylaitosten näkemys vaelluspoikasten tuotantomahdollisuuksista oli 4-5 miljoonan kalan vuosituotanto. Koetoiminnan tulosten perusteella RKTL päätyi vuonna 1979 arvioon, että yksityissektorin tuotantomahdollisuudet silloisilla laitosra-kenteilla olivat 300 000 vaelluspoikasta vuodessa.

Vuonna 1979 valtion tulo- ja menoarviossa ja II lisämenoarviossa osoitettiin

“Itämeren kalastussopimuksen edellyttämään lohenviljelytoimintaan”

(momentille 30.38.24) yhteensä 550 000 mk, josta 100 000 mk oli siirto valtion kalanviljelyn käyttömenoista.

Istutukset sopimuskasvatusvaroin aloitettiin vuonna 1979, jolloin Perämeren alueelle istutettiin Iijoen ja Montan kantaa olevia lohia. Toiminta suunnattiin erityisesti vaellus-valmiiden lohien tuottamiseen. Tämä periaate on sittemmin ollut vallitseva, mutta myös jokipoikasistutuksia on tehty harkinnanvaraisesti. Vuodesta 1982 alkaen sopimuskasvatus-toiminta suunnattiin pääosin nevanlohen istutukseen Suomenlahdelle, Saaristomerelle ja Selkämerelle.

Sopimuskasvattajat 1970-1990-luvuilla ja nykyiset (10.4.1996) yhteistyökumppanit

	Vuositikymmen				10.4.	Vuositikymmen				10.4.
	1970-	1980-	1990-	1996		1970-	1980-	1990-	1996	
Hanka-Taimen Oy	x	x	x	x	Kainuun Lohi, Sotkamo	x	x	x		
Keskijärven laitos	x	x	x	x	Karjalan Lohi, Tikkala	x	x	x		
Kontiolahden kalalaitos	x	x	x	x	Koston Lohi			x		
Ounaslohi, Rovaniemi mlk	x	x	x	x	Lapin Kojamo			x		
Taimen Oy, Laukaa	x	x	x	x	Lohi-Teijo			x		
Hämeen Smoltti Oy		x	x	x	Lohitutkimus, Kustavi			x		
Loviisan Smoltti Oy		x	x	x	Songan Lohi			x		
Nilakkalohi Oy		x	x	x	Guttorp, Ahvenanmaa		x			
Olkiluodon lohilaitos		x	x	x	Hindsberg, Inkoo		x			
Saimaan Lohi, Kaartilankoski		x	x	x	Itämeren Lohi Oy		x			
Savon Taimen Oy		x	x	x	Jokelan kalalaitos		x			
Siikataimen Oy		x	x	x	Lohi-Forelli		x			
Vesiviljely Ky		x	x	x	Sandvikin lohi		x			
Kuninkaanlähde, Kankaanpää			x	x	Vasku, Ruovesi		x			
Lestijoen kalanviljelylaitos			x	x	Västansfjärd		x			
P. Vääräniemi Ky, Taivalkoski			x	x	Sallatunturin Kala	x	x			
Taimensaari Ky, Kangasniemi			x	x	Köyliön kalalaitos	x				
					Saariainen Oy, Länkipohja	x				
						10	24	24	17	
						Eri laitoksia/yrittäjiä/yksiköitä 35				

Vuonna 1985 määrärahan käyttötarkoitusta laajennettiin ja sopimuskasvatuksen piiriin saatiin uhanalaiset Saimaan järvilohi ja nieriä. Momentin nimike muutettiin

“Arvokalojen sopimuskasvatustoiminnaksi” ja sen käyttö jaettiin

- (1) Itämeren kalastussopimuksen edellyttämään lohenviljelytoimintaan, ja
- (2) sisävesistöjen uhanalaisia arvokalakantoja koskevaan sopimuskasvatustoimintaan.

Vuonna 1987 muutettiin alamomentin (1) nimikkeeksi “Itämeren lohi- ja taimenkantoja koskeva sopimuskasvatustoiminta” ja meritaimenen tuottaminen sopimuskasvatusva-roin tuli mahdolliseksi. Meritaimenen kasvatussopimuksin on tuotettu pääasiassa uhan-alaisten kantojen (Lestijoki, Tornionjoki) poikasia.

Vuodesta 1989 alkaen määrärahan alamomenttijako (Itämeri/sisävesistöt) poistettiin. Käyttösuunnitelmissa jako on kuitenkin säilytetty ja sisävesistöjen uhanalaisten arvokalakantojen kasvatussopimuksiin on määrärahasta käytetty keskimäärin 15 %.

Määräraha on vuodesta 1993 alkaen kolmivuotinen (aiemmin nelivuotinen) siirtomäärä-raha.

Määrärahat vuosina 1979-1996 ovat olleet seuraavat:

Jakso	Yhteensä mk	Keskimäärin mk/v.
1979-84	11 700 000	1 950 000
1985-89	32 670 000	6 500 000
1990-96	49 729 000	7 100 000
	94 099 000	

3. Nykyhetki

Sopimuskasvatismäärärahan käyttö eri lajien ja kantojen tuottamiseen on ollut 1990-luvulla seuraava:

Vuosi	Määrärahat ja sopimukset						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Määräraha 1 000 mk	7 000	7 600	7 433	7 350	7 328	6 000	7 018
Sopimusvuodet	1990-92	1991-93	1992-94	1993-95	1994-96	1995-97	1996-98
Lohi							
-Neva	4 100	4 100	4 300	5 200	5 090	4 000	3 050
-Simojoki	0	485	450	800	800	600	300
-Tornionjoki	0	0	0	0	350	0	1 300
-Iijoki	0	0	0	0	80	0	0
Meritaimen							
-Lestijoki	0	270	300	300	300	340	240
-Tornionjoki	494	274	300	300	300	0	0
-Isojoki	120	0	0	0	15	160	100
-Ingarskila	0	0	0	0	115	0	110
Järvilohi							
-Pielisjoki	500	810	600	600	1 075	600	600
Nieriä							
-Kuolimo	100	380	590	450	345	0	300
Sopimukset yht. 1 000 mk	5 314	6 319	6 540	7 650	8 470	5 700	6 000

Määrärahojen suuruudessa ja sopimusten markkamäärissä näkyvä epäsuhta (vuodet 1993-94) johtui määrärahan käyttöajan muutoksesta (siirtomääräraha 4-vuotisesta 3-vuotiseksi), mutta ennen kaikkea siitä, että vuosina 1991-93 jäi sopimusmääristä 20 % toteutumatta erilaisten syiden, mm. tautitapausten vuoksi.

Vuosina 1990-1995 käytettiin nevanlohen kasvatussopimuksiin keskimäärin 67 % mää-rärahoista. Tänä keväänä sen osuus pudotettiin puoleen sopimusten kokonaisarvosta ja painopistettä siirrettiin Tornionjoen lohen tuotantoon maa- ja metsätalousministeriön Lohityöryhmä 1995:n esitysten (31.10.1995) pohjalta.

4. Istutusmäärät

4.1 Lohi, vaelluspoikaset

Lohen sopimuskasvatustuotannon tavoitteena on ollut tuottaa kalastuksen kannalta tär-keää nevanlohta sekä turvata istutuksin uhanalaisen Simojoen kannan säilyminen. Lohi-istutukset on suoritettu pääosin vaelluspoikasilla, mikä sopimuskasvatustoiminnan alus-sa tarkoitti 2- tai 3-vuotiasta istukasta riippuen tuotantolaitoksen sijainnista. Nykyisin 1-vuotiaiden vaelluspoikasten osuus kaikista nevanlohi-istutuksista on noin puolet. Myös meritaimenistutukset on pääosin tehty vaelluspoikasilla.

Perämeren lohi-istutuksissa on käytetty alueen omia kantoja: Iijoen, Simojoen, Tornion-joen ja ja satunnaisesti myös ns. Montan kantaa. Istutukset on suunnattu niin, että muut lohikannat eivät sekoittuisi vielä luonnonvaraisiin Simojoen ja Tornionjoen kan-toihin. Selkämerellä, Saaristomerellä sekä Suomenlahdella on käytetty lähes yksin-omaan Nevan kantaa, muutamia koeluonteisia istutuksia tehtiin 1980-luvulla tälle alu-eelle myös Iijoen kannalla.

Sopimuskasvatuksella tuotettujen lohen vaelluspoikasten istutukset (kpl)
merialueittain vuosina 1979-96

Vuosi	Perämeri	Selkämeri	Saaristomeri	Suomenlahti	Yhteensä	*) %
1979	29 500	0	0	0	29 500	47
1980	28 900	0	0	0	28 900	21
1981	28 900	0	0	0	28 900	14
1982	5 800	9 300	1 000	2 700	18 800	10
1983	8 500	140 100	31 100	137 000	316 700	69
1984	4 000	197 500	3 000	243 300	447 800	66
1985	0	329 500	21 400	298 300	649 200	74
1986	10 000	222 800	27 000	291 400	551 200	81
1987	24 000	378 400	30 500	268 800	701 700	84
1988	12 000	267 400	41 200	331 100	651 700	83
1989	40 000	146 200	41 100	179 800	407 100	83
1990	13 000	291 700	73 000	336 200	713 900	78
1991	56 400	154 300	59 200	326 100	596 000	90
1992	0	164 200	49 200	307 100	520 500	91
1993	0	186 500	46 200	293 100	525 800	88
1994	10 900	134 400	34 200	280 500	460 000	87
1995	101 560	214 800	62 700	390 000	769 060	90
1996 (ennuste)	130 000	169 000	52 000	385 200	736 200	89

*) sopimuspoikasten osuus RKTL:n (eli valtion) suorittamista lohi-istutuksista.

Edellä lueteltujen lisäksi suoritettiin huomattavat istutukset valtion lisämenoarvioissa v. 1987-89 (mom. 30.38.25) osoitetuin määrärahoihin Norjaan suuntautuneen poikasviennin tyrehtyttyä v. 1986 paisetauti- ja loisepidemian vuoksi. Määrärahoilla lunastettiin pää-asiaassa Iijoen, Montan ja Tornionjoen lohen vaelluspoikasia lähes yhtä paljon kuin sopimuskasvatuslaitosten ja RKTL:n tuotanto oli yhteensä.

Lisämenoarviovaroin (30.38.25) istutetut vaelluspoikaset (kpl) v. 1987-89:

Vuosi	Perämeri	Selkämeri	Saaristomeri	Suomenlahti	Yhteensä
1987	330 600	153 900	110 300	187 700	782 500
1988	372 000	94 800	12 500	23 800	503 100
1989	0	92 600	51 000	57 800	201 400

4.2 Meritaimen, vaelluspoikaset

Meritaimenen sopimuskasvatustuotannon perusteena on ollut uhanalaisten kantojen vahvistaminen istutuksin. Ensimmäiset taimenen kasvatussopimukset solmittiin vuonna 1987, jolloin sovittiin uhanalaisen Lestijoen meritaimenistukkaan tuottamisesta. Kun Lestijoen meritaimenen mätää on saatu tuotantoon vain vähän (v. 1989) tai sitä ei ole ollut käytettävissä lainkaan, on sopimuskasvatusvaroja käytetty Isojoen meritaimenen istutuksiin.

Sopimuskasvatusvaroin tuotettujen meritaimenten vaelluspoikasistutukset (kpl) meri-
alueittain vuosina 1989-96

Vuosi	Perämeri	Selkämeri	Saaristomeri	Suomenlahti	Yhteensä	*) %
1989	14 800	0	0	0	14 800	40
1990	15 400	1 900	0	0	17 300	52
1991	23 000	14 000	0	0	37 000	37
1992	40 600	0	0	0	40 600	56
1993	28 300	0	0	0	28 300	55
1994	54 100	0	0	1 000	55 100	68
1995	109 600	6 100	0	19 200	134 900	78
1996 (ennuste)	83 500	0	0	10 100	93 600	53

*) sopimuspoikasten osuus RKTL:n meritaimenistutuksista.

4.3 Lohen ja meritaimenen jokipoikasistutukset

Kuten edellä todettiin, on sopimuskasvatusvaroin istutettu jokipoikasia vain poikkeus-tapauksissa, kuten v. 1994-95 Perämeren jokiin. Suomenlahden ja Selkämeren alueelle on myös tehty vähäisiä jokipoikasistutuksia. Poikkeuksena Suomenlahdella oli vuosi 1992, jolloin Kymijokeen istutettiin 100 000 kuonomerkittyä kesänvanhaa poikasta lohen 1-kesäisen ja 1-vuotiaan jokipoikasen istutusravon selvittämiseksi.

Sopimuskasvatusvaroin istutetut lohen jokipoikaset (kpl) vuosina 1987-1996

Vuosi	Perämeri	Selkämeri	Saaristomeri	Suomenlahti	Yhteensä
1987	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0
1990	0	1 000	0	0	1 000
1991	0	0	0	12 000	12 000
1992	0	0	0	101 500	101 500
1993	0	0	0	0	0
1994	50 000	0	0	0	55 000
1995	166 000	0	0	0	166 000
1996 (ennuste)	0	0	0	0	0

Sopimuskasvatusvaroin istutetut meritaimenen jokipoikaset (kpl) vuosina 1987-1996

Vuosi	Perämeri	Selkämeri	Saaristomeri	Suomenlahti	Yhteensä
1987	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0
1991	12 500	0	0	0	12 500
1992	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0
1994	5 500	0	0	0	5 500
1995	172 000	0	0	0	172 000
1996 (ennuste)	0	0	0	0	0

4.4 Sisävesien uhanalaiset arvokalal

Vuodesta 1985 alkaen on sopimuskasvatusvaroja voitu käyttää myös sisävesistöjen uhanalaisia arvokalakantoja koskevaan kasvatustoimintaan. Toistaiseksi tuotanto on suunnattu Vuoksen vesistön uhanalaisiin lajeihin järvi- ja Saimaan nieriään. RKTL:n rooli näiden elvyttäjänä on korostunut paitsi emokalakantojen ylläpitäjänä myös poikastuotannon varmistajana.

Määrärahalla on tuotettu eri-ikäisiä järvilohia seuraavasti:

Vuosi / ikä	1 v.	2 kes.	2 v.	3 v.
1986	0	0	8 088	0
1987	0	0	32 120	1860
1988	0	0	49 104	0
1989	0	1 530	17 090	0
1990	0	0	58 568	0
1991	0	0	72 818	0
1992	1 069	0	65 196	0
1993	16 743	0	80 914	0
1994	36 610	0	48 892	0
1995	23 089	0	45 359	0
1996 (ennuste)	0	0	99 500	0

Sopimuskasvatuksella tuotettuja nieriän poikasia on istutettu Saimaan alueelle vuodesta 1991 alkaen seuraavasti:

Vuosi / ikä	1 v.	2 kes.	2 v.
1991	0	881	0
1992	11 847	7 410	3 575
1993	82 361	8 607	23 687
1994	41 508	0	23 759
1995	2 475	0	20 874
1996 (ennuste)	0	0	22 500

5. Tulevaisuus

Sopimuskasvatusta jatketaan jo vakiintuneella rakenteella: RKTL vastaa mädintuotantoa, yksityiset poikastuotantoa. Määrärahapäätökset ovat tietenkin eduskunnan käsissä, mutta erityisiä paineita äkillisiin muutoksiin ei vuoden 1994 jälkeen ole tietävästi ollut.

Kasvatuksen painopistettä siirrettäneen nykyisestä nevanlohen tuotannosta edelleenkin muihin kantoihin ja ilmeisesti meritaimenen tuotantoon, mutta tältä osin näkemykset selkenevät vasta loppuvuodesta. Lokakuun loppuun (1996) mennessä laaditaan maa- ja metsätalousministeriön tutkimuslaitokselle asettaman tulostavoitteen mukaisesti meri-lohen, meritaimenen sekä vaellussiian istutussuunnitelma vuoteen 2000 asti. Tutkimuslaitoksen jo hyväksymän suunnitelman mukaan Tornion- ja Simojoen lohen tuotantoa jatketaan tämä vuosikymmenen vuonna 1996 aloitetulla tasolla, mikä merkitsee tältä osin vuosittain noin 1,5 miljoonaa markan kasvatussopimuksia.

Aiheesta enemmän:

SIMOLA, O. 1981. Yksityisten kalanviljelylaitosten mahdollisuuksista tuottaa lohen vaelluspoikasia. Valtion kalanviljelyn III neuvottelupäivät 8.-9.5.1979 Laukaan Pitkäniemessä. RKTL, kalantutkimusosasto, monist. julk. 3: 27-46.

SOPIMUSVILJELYTYÖRYHMÄ 1993. Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus ja istutukset. RKTL, kalatutkimuksia 66: 1-76 + 5 liitettä.

TARVITSEEKO KALANVILJELIJÄ TEKNIIKAN SUPERMARKETTIA VAI LÄHIKAUPPAA?

ARI KAUTTU

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Sarmijärven kalanviljelylaitos, A780 Kalanviljelylaitos, 99800 IVALO

Häpeällisessä menneisyydessäni, jolloin vielä uskoin nuukuuden periaatteeseen, viihdytin itseäni ajatuksella myydä auton tankista ylimääräistä bensiiniä Essolle. Tämän tietäenkin olisi tehnyt mahdolliseksi matka autotarvikeliikkeeseen ostaakseni purkillisen polttoaineen lisäainetta, joka vähentää kulutusta 15 %, sekä muhkeat helmapellit, säästö samoin 15 %, sijoittamalla ilmanvastusta pienentävään autovahaan jne. Tarjonta oli runsasta ja hyödyt taattu. Nostalgiset ajatukset valtaavat mieleni avatessani kirje-postia. Tarjolla on kiertovesijärjestelmä, joka lisää tuotavuutta nuotut 15 %, "uuden teknologian" hapettimella saavutetaan, kuinka ollakaan 15 % lisäkasvu ilman rehukus-tannusten nousua. Tarjouksia riittää, jos mahdollista vielä entisaikojakin runsaammin.

Jouduin ristiriitaiseen tilanteeseen pohtiessani tapaa kuvata kahden viimeisen vuosikymmenen aikana tapahtunutta kalanviljelylaitteiden ja -välineiden teknistä kehitystä ja sen mukanaan tuomia muutoksia. Joukkomme on luonnontieteilijöiden toimesta totutettu hyväksymään vain sellaiset muutokset kuvaavat menetelmät, jotka perustuvat tilastollisesti arvioitavissa oleviin aineistoihin, tällaista tietoa mielenkiintomme kohteesta ei tietenkään ole koottuna eikä edes helposti koottavissa. Ajatus kalanviljelylaitoksille lähetettävästä lomakekyselystä alkoi puistattaa ajatellessani niitä lukuisia kiitospuhelui- ja joihin saisin vastata kyselyni seurauksena. Puhelimitse tehtävän teemahaastattelun syrjäytin sen suuren työmäärän vuoksi. Antropologien usein käyttämä *osallistuva havainnointi* tuntui hyvin sopivan tarkoitukseeni, Sillanpäämäiseen jaaritteluun. Olin-han itse huomaamattani toiminut osallistuvanahavainnoitsijana juuri tarkastelun kohde-alueena olevan parin vuosikymmenen ajan. Tein valintani täysin tietoisena siitä että, suuri joukko kuulijoitani pitää valitsemaani tarkastelutapaa jonninjoutavana löpöttelynä.

Otin tarkastelun lähtökohdaksi 1970-luvun puolivälin keskimääräisen varustetason tuntemillani kalanviljelylaitoksilla. Osa laitoksista tutustuin tosin vasta pari vuotta myöhemmin, muutokset tuolloin olivat kuitenkin niin hitaita, etteivät ne vaikuta arviointiini. Tästä edelleen tein oletuksen, millainen olisi Sarmijärven kalanviljelylaitoksen tekninen varustetaso ollut, mikäli laitos olisi ollut tuolloin toiminnassa, laitoshan aloitti kalanviljelyn vasta vuonna 1980. Tuona viiden vuoden ajanjaksona kalanviljelyvälinemarkkinoille tuli mekaanisia tuotteita kuten pienet lajittelulaitteet, uusia kuljetusvälineitä ja pendeliautomaatti mutta myös useita sähköisiä laitteita, vaakoja, valoon perustuva mädinlajittelija ja uusia ruokinta-automaatteja. Pidän valitsemaani varustetasoa kalanviljelylaitoksen minimi varustuksena, jolla työtä oli mahdollista tehdä verraten hyvin tuloksin, kuitenkin tinkien työergonomiasta, dokumentoinnista, mukavuudesta, täsmällisyydestä, työturvallisuudesta, tehokkuudestakin ja hyväksyen suurehko vaihte-ut vilje-lyn tuloksissa. Aikajänteen toisessa päässä on Sarmijärven kalanviljelylaitoksen tämän hetkinen varustetaso, joka on varsin hyvä mutta ei yllä parhaiten kalustettujen

RKTL:n laitosten tasolle. Arvotan työvälineet uushankintahinnan mukaan, vaikka menettely on epäoikeuden mukainen tehdyn hankintapäätöksen kannalta, sillä monet välineet on os-tettu jonkin hankkeen yhteydessä tiettyä tarkoitusta varten ja ovat työn valmistuttua kuolettaneet arvonsa. Lisäksi monet laitteet on hankittu käytettynä, tästä esimerkkinä perämoottorit, joita laitoksella on hyvä valikoima. Tämä on kuitenkin ainoa käytettävissä oleva yhteismitallinen tarkastelutapa ja kuvaa hyvin varustustason nousua 20 vuoden aikana.

Mikäli Sarmijärven kalanviljelylaitos olisi aloittanut toimintansa vuonna 1975, olisi laitoselle hankittu teknistä kalanviljelyvälineistöä noin 350 000 mk arvosta, vuoden 1996 arvon mukaan. Tällä kalustolla laitokselle asetetut viljelytavoitteet olisi voitu toteuttaa ja varustus olisi ollut kokoiselleen tuon aikaiselle kalanviljelylaitokselle tyypillinen. Kalanviljelyn ulkopuoliset työt kuten tutkimus, olisi edellyttänyt hankekohtaisia lisä-investointeja. Tällä hetkellä laitoksella on uushankinta-arvoltaan 2 950 000 mk kalusto. Pelkästään tutkimusta palvelevia välineitä, kuten kuonomerkintälaitte, on 290 000 mk arvosta, muut on hankittu joko kokonaan taikka osittain kalanviljelyä ja sen tukitoimin-toja varten.

SARMIJÄRVEN KALANVILJELYLAITOKSEN KALUSTO 1996

Ajoneuvot ja kuljetusvälineet	58 %
ATK-laitteet	7 %
Kalanviljelykalusto	15 %
Toimisto- ja talouskoneet	4 %
Tutkimusvälineet	10 %
Työkalut ja mittalaitteet	6 %

Kalantutkimus-viljelyvälineiden arvo laskelman mukaan on noussut 2 660 000 mk, tästä leijonan osa, 58 %, johtuu moottoriajoneuvoista ja kuljetusvälineistä. Ryhmään kät-keytyy harha, joka aiheutuu uushankintahinnan ja käyvän arvon suuresta eroavaisuudesta, esimerkiksi käytettynä 160 000 mk hinnalla hankittu maastoauto maksaisi nyt autoveron korotuksen jälkeen 350 000 mk. Laitoksen tehtävänä on laajaa istutustoimintaa Paatsjoen vesistöalueella, poikasia kuljetetaan autoilla, veneellä ja moottorikelkoilla. Kalusto on hyvin monipuolista ja suurista istutusmääristä johtuen osin järeääkin. Tämä selittää ajoneuvo- ja kuljetuskaluston suurta osuutta. Toisilla laitoksilla tekemiäni havaintojen mukaan kalankuljetuskalustoissa on eroja, useimmat nerokkaatkin yksityis-kohdat jotka ovat erilaisten koejärjestelyjen hedelmiä, ovat vain jääneet kovin paikalliseksi ilmiöiksi. Tietojen kerääminen laitosten kesken, arviointi ja yhteensovittaminen on jäänyt tekemättä.

ATK-laitteiden ja ATK-sidonnaisten järjestelmien käyttöönotto on lisääntynyt RKTL:n kalanviljelylaitoksilla, vaikka niiden 7 % osuus Sarmijärvellä näyttääkin vähäiseltä, siihen vaikuttaa erityisesti se, että kalojen ruokinnan ohjaus edelleen tehdään ajastimilla vaikka ruokinta-automaatit ovat nykyaikaisia tilavuuden mukaan annostelevia. Ensimmäinen PC-tietokone hankittiin kymmenen vuotta sitten, joten ajallista kokemusta niiden hyödyllisyydestä kalanviljelijän työkaluna on ehtinyt jo kertyä. Muistan käyneeni viimeisten kahden vuoden aikana keskustelua ainakin neljän eri henkilön kanssa, jotka ovat arvostelleet ATK:ta sen hyötyjen näennäisyyden vuoksi, kalanviljelyä kehittävien ja työtä vähentävien vaikutusten jäädessä marginaalisiksi. Pintailmiöitä voidaan esittää raflaavasti, todellisten viljelytulosten jäädessä taka-alalle. Ohjelmien nopeaan uudistumiseen liittyy haittoja, kuten jatkuva ohjelmien ominaisuuksiin perehtyminen ja opettelu pääsemättä milloinkaan käyttämään järjestelmää luonnollisena työkaluna, "haavin jatkeena". Ohjelmavalmistajien oravanpyörä huolehtii myös siitä, etteivät koneet pääse

vanhenemaan, uusien ohjelmapäivitysten seurauksena parin vuoden ikäinen PC demen-toituu säällittäväksi ruotiukoksi, jonka hiipimistä ei kärsimättä saata seurata. ATK:n hyötyjä toimistorutiineissa tai aineistojen käsittelyssä ei kukaan ole asettanut kyseen-alaiseksi. Toimivat kalanviljelijän työkaluohjelmat vain puuttuvat.

Vaikka toimiala on kalanviljely, pelkästään sitä työtä palvelevien välineiden osuus on vain 15 %, selitystä täytyneen etsiä tarjonnasta. Onko kuitenkin tarjollaolevat vaihtoeh-dot niin vähän houkuttelevia, etteivät ne ole löytäneet tietään 68-leveyspiirin pohjois-puolelle, vai onko tarjolla olevat vaihtoehdot toistensa kopioita? Päällimmäisenä syynä on useimpien laitteiden suuri koko ja epäergonominen muotoilu sekä korkea hinta. On jääty odottamaan uusia edullisempia malleja, turhaan. Muutamat laboratoriotyöskente-lystä tutut välineet ovat vaikuttaneet voimakkaasti kalanviljelyyn. Valo- ja stereomik-roσκοopin käytön opettelu kalanviljelijän luontevana työkaluna on helpottanut loisinfek-tioiden torjuntaa ja tehnyt mahdolliseksi monien tautitapausten rajaamisen jo ennen ensimmäistä puhelinsoittoa eläinlääkärille. Salamyhkäiset vakoiluretket toisten laitosten komeroille ovat tuottaneet säännönmukaisesti pettymyksiä, omatekoisia haaveja, muo-visaaveja, emännältä pihistettyjä mittakannuja ja kaikkea muuta johon on ehtinyt tottua jo 20 vuoden aikana omalla laitoksellaan. Missään ei näy kätevää ja helppohoitoista kemikaaliannostelijaa kylvetysaineille, ei kalojen määrän tai massan mittaamiseen kehi-tettyä pistoolitutkaa muistuttavaa laitetta, ei edes vesitiivistä vaakaa.

Toimistolaitteiden, talouskoneiden, työkalujen ja mittalaitteiden osuus kalustosta on 10 %. Hyvät työvälineet eri työpisteissä ovat tehostaneet työn tekoa ja useimmiten lisänneet työtyytyväisyyttä, näissä ryhmissä tarjonta on ollut runsasta ja ostopäätöksiin ovat vaikuttaneet tarpeen lisäksi tuotemerkin yleinen laatutaso, ergonomisuus, helppo-hoitoisuus ja kestävyys.

Teknisten apuvälineiden hankintaan, huoltoon, varaosapalveluihin ja takuukorjauksiin liittyy joukko ongelmia, jotka aiheuttavat kustannuksia, työajan menetystä ja pahim-millaan laitteen käyttämättä jättämisen. Yleinen fraasi kotimaisten tuotteiden korkeasta laadusta ja huoltopalvelujen saatavuudesta ei kokemusteni mukaan ole yleistettävissä. Kalanviljelyn erikoistyökalut ovat lähes poikkeuksetta muokattu tai sovellettu toisten laajempien ammattialojen tarpeisiin suunnitelluista tuotteista. Digitointipöydän käyt-töönnotto kalojen mittauksessa on oiva esimerkki tästä. Tärkeää on valmistajan toimesta tehtävä laitteen jatkokehittely vesisuojauskien, lämpötilavaatimusten ja ohjelmapäivitys-ten osalta. Näin menetellen yritys voi varmistaa tuotteelleen yhä uusia asiakkaita ja nykyisten käyttäjien tyytyväisyyden, joka voi luoda markkinoita myös uusille tuotteille. On useita esimerkkejä suomalaisista laitevalmistajista, jotka eivät ole osanneet tyyty-väisten asiakkaiden kautta markkina-asemansa varmistamista. Tuskastuttavan hitaiden takuukorjausten ja puutteellisen huollon seurauksena on jouduttu itse laitoksella huolta-maan ja korjaamaan laitteita, joiden ongelmat johtuvat valmistajan taikka myyjän lai-minlyönneistä. Tämä tosin on luonut sellaista osaamista käyttäjien keskuuteen, josta on hyötyä erityisesti töiden sujuvuuden muodossa, kyettäessä itse huolehtimaan välineiden kunnosta. Tämä arvo jää silti toissijaiseksi valmistajan laiminlyödessä vastuunsa.

Vastattaessa otsikon kysymykseen tulee päällimmäisenä mieleen ammattilehdet, joita selatessa vaikutelma on kuin lehteilisi Anttilan postimyyntiluetteloa, tarjontaa on, joskin laadullinen puoli herättää terveen epäluulon, samoin kuin tuotteiden innovatiivisuus, vaikka monia kaupataankin kalanviljelyä uudistavina High Tech-tuotteina. Ostaminen on helppoa, ulkomailtakin. Kuitenkin aivan oleellinen puute laitemarkkinoilla on "kalan-viljelijän lähikaupan" palvelujen vähäisyys, lähes puuttuminen. Pieninä sarjoina valmis-tettävien erikoistyökalujen suunnittelussa,

käyttöönnotossa, huollossa ja jatkokehittelyssä on ensiarvoisen tärkeää käyttäjien ja valmistajan välinen yhteistyö ja kitkaton tietojen vaihto. Suomen pienillä laitemarkkinoilla on tilaa muutamalle tehtävänsä taitavasti hoi-tavalle yrittäjälle. RKTL:n tulisi oman etunsa kannalta huomioida tämä siten, että kun jossakin sen toimipisteessä saadaan lupaavia tuloksia uudesta laitteesta, tietoa levitet-täisiin myös toisten käyttöön, ratkaisun soveltuvuuden arvioimiseksi myös muiden tar-peisiin ja yhteistyöstä työkalun kehittelyn loppuunsaattamiseksi voitaisiin sopia valmis-tajan kanssa.

Tiivistäen. Teknisten kalanviljelyvälineiden tarjonta on näennäisesti runsasta, ne kuitenkin ovat usein toistensa vaihtoehtoja, toisten ammattialojen laitteista ja komponenteista koottuja. Tuotekehitys on jäänyt kesken, toimittajat ja myyjät ovat kaukana käyttäjistä, usein ulkomailla, jolloin käyttäjän ja valmistajan vuoro-vaikutus jää vähäiseksi. Kalanviljelijöitä palvelevalle, alansa hyvin tuntevalle suomalaiselle laitetoimittajalle on selvä tarve.

POIKASTUOTANNON HIENOSÄÄTÖ VERRATTUNA PERUSPOIKASEN TUOTANTOON

JUHA IIVARI

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Tornionjoen kalanviljelylaitos, 99300 MUONIO

1. Johdanto

Istukaspoikastuotannossa poikastuotannon hienosäätö on tavallisimmin lämminvesiviljelyä. Lämminvesiviljelyä tarvitaan jos halutaan jatkaa kasvukautta tai varmistaa start-tiruokinnan onnistuminen huonoissa olosuhteissa. Joissakin tapauksissa voidaan mädin tai poikasen kehitysnopeutta myös hidastaa. Hienosäätöä voidaan lisäksi tehdä mm. valaistuksen ja ruokinnan ohjauksella.

Kirjolohenpoikastuotannossa hienosäätöä tehdään enemmän kuin istukaspoikastuotannossa. Käytännössä kaikki poikaset tuotetaan lämminvesiviljelyllä. Lisäksi poikasista tehdään ns. käännettyjä eli täysnaarasparvia.

Seuraavassa tarkastelen Tornionjoen kalanviljelylaitoksella tehtävää poikastuotannon hienosäätöä. Laitoksella tuotetaan lämminvesiviljelyllä merilohen poikasia istutettavaksi Tornion-Muonionjokeen. Suurinosa poikasista istutetaan yksivuotiaina, joten tarkastelu kohdentuukin pelkästään ensimmäisen vuoden viljelyyn.

2. Miksi hienosäätöä?

Muoniossa kesä on tavallisesti lyhyt ja kylmä. Yleensä starttiruokintaan päästään luonnonlämmöllä vasta juhannuksen jälkeen. Viljelyveden lämpötila alkaa laskea nopeasti jo syyskuun alkupuolella. Kasvatuskausi jää lyhyeksi ja poikaset pieniksi. Käyttämällä lämminvesiviljelyä saadaan kasvukautta jatkettua ja poikasista isompia.

Miksi poikasten pitäisi olla isompia ?

Sähkökoekalastuksilla ja smolttien rysäpyynnillä on selvitetty minkä ikäisinä lohenpoikaset lähtevät vaellukselle Tornionjoesta. Lisäksi on pyritty selvittämään minkä kokoisena yksivuotiaat lohenpoikaset tulisi istuttaa jotta istutusten kannattavuutta voitaisiin parantaa. Normaaliviljelyssä yksivuotiaat poikaset ovat noin 5-6 cm ja painavat 2 grammaa. Lämminvesiviljelyllä pyritään poikasista saamaan isompia noin 5 gramman painoisia.

Allaolevassa taulukossa on suuntaa-antavia laskelmia yksivuotiaan istukkaan koon vaihtelusta vaelluspoikasten ikäjakaumaan (Romakkaniemi suull.).

Tornionjoen lohen vaelluspoikasten ikäjakauma erikokoisilla istukkailla					
		vaelluspoikasten ikäjakauma %			
pituus cm	paino g	2 v	3 v	4 v	% smolteiksi
5-6	1,5-2,0	10-20	70-80	5-15	10-15
8-9	4,5-5,5	70-80	20-30		20-25

Edelläolevasta taulukosta voidaan laskea, että 700 000 (Tkvl:n tuotanto) yksivuotiaasta noin kahden gramman poikasesta tulee noin 70 000-105 000 vaelluspoikasta ja viiden gramman poikasista noin 140 000-175 000.

3. Tekniikka

Vesi laitokselle otetaan Äkäsjärvestä kahdella putkella. Pintavesi johdetaan 500 mm:n putkella noin metristä ja syvänevesi 600 mm:n putkella 5 metristä.

Laitoksen lämminvesijärjestelmällä, jonka laskennallinen teho on 559 kw, saadaan noin 10 asteen lämpötilannousu virtaamalle 12 l/s. Järjestelmään kuuluu kaksi tuloveden rumpusuodatinta yksi poistoveden suodatin, kolme lämmönvaihdinta, lämpöpumppu-yksikkö, ilmastimet, varajärjestelmä ja tarvittava ohjausautomaattiikka. Varajärjestelmä-nä on varavoimakone ja lämmönvaihdin jolla saadaan tarvittaessa lämpöä pannuhuo-neesta.

Prosessin kulku on lyhyesti seuraava:

Järvivesi suodatetaan ja pumpataan vaihtimelle jossa suodatetusta poistovedestä otetaan lämpö talteen. Sen jälkeen poistovesi johdetaan edelleen höyrystiniiriin ja lämmitettävä vesi lauhdutiiniiriin vaihtimelle jossa lämpöpumppujen tuottama lämpö otetaan talteen. Lopuksi vesi johdetaan varajärjestelmän vaihtimen kautta ilmastukseen ja käyttöön. Lämmintä vettä voidaan käyttää hautomossa ja lämminvesilinjan poikasaltaissa. Lämminvesilinjassa on 48 kpl 3,2 m²:n pyöröallasta joissa tuotetaan noin 700 000 läm-pöstartattua poikasta.

Veden lämmitystekniikan lisäksi tarvittavaa muuta tekniikkaa:

Hapetusjärjestelmä jolla voidaan hapettaa viljelyvettä joko suoraan tuloveteen tai allas-kohtaisesti. Veden määrän ja laadun seuranta varten on prosessinohjausjärjestelmässä virtaamien, lämpötilan, happipitoisuuden ja typen ylikyllästymisen mittaus ja hälytys-tekniikkaa. Valaistuksen ohjaus hoidetaan prosessiautomaation avulla samoin kuin valaistuksen voimakkuuden seuranta.

Ruokinnanohjauksessa ja prosessinohjauksessa käytetään Hortimic Oy:n laitteita

4. Olosuhteet

Tehollisen kasvatuskauden (> 5 astetta) pituus vuodessa Muoniossa on noin 130 päivää ja lämpösumma keskimäärin noin 1500 astetta. Allaolevassa taulukossa on kasvukau-sien pituuksia ja lämpösummia eri vuosilta Tornionjoen kalanviljelylaitoksella.

Tehollisen kasvukauden (> 5 astetta) pituudet ja lämpösummat 1989-1993			
			kasvukauden
vuosi	kasvukausi	vrk	lämpösumma
1989	22.5-4.10.	136	1592,2
1990	23.5.-2.10.	133	1665,2
1991	2.6.-2.10.	123	1527,4
1992	25.5.-7.10.	136	1555,4
1993	29.5.-27.9.	122	1402,5

	ka	130	1548,5
--	----	-----	--------

Päiväasteitten summa ja viljelyvaihteitten kesto vuorokausina käy esille allaolevasta taulukosta.

Päiväasteitten summa ja eri kehitysvaihteitten kesto (vrk) lohen viljelyssä				
Normaaliviljely	kehitysvaihe		kuor. - starttivaihe	yhteensä
	lypsy - spa	spa - kuor.		
päiväasteet	130	100	239	469
kesto vrk	100	87	52	239
lämpötila	1,0-1,2	1,0-2,5	2,5-10,0	
Lämminvesiviljely				
päiväasteet	186	195	218	599
kesto vrk	98	29	26	153
lämpötila	1,0-2,0	2,0-7,0	7,0-10,0	

Luonnonlämmöillä viljeltäessä kalat kuoriutuvat touko-kesäkuun vaihteessa. Starttiruokinta voidaan aloittaa yleensä juhannukselta.

Lämminvesiviljelyssä veden lämmitys aloitetaan helmikuussa, kalat kuoriutuvat helmi-maaliskuun vaihteessa ja starttiruokinta aloitetaan maaliskuun lopussa.

Valaistusrytmienä on ns. laitoksen valorytmi, erilaisia valorytmejä ei voida käyttää, koska kaikki ensimmäisen vuoden viljely tapahtuu samoissa tiloissa. Päivän pituus talvella on 9 tuntia ja valon voimakkuus 5-10 luksia. Kesällä päivän pituus on sama kuin luonnossa. Valonvoimakkuutta säädetään kesällä ikkunoitten varjostimilla. Ruokinta-aika kesällä on 14-16 tuntia ja talvella 8 tuntia. Haudonnassa ja ruskuaispussivaiheessa kalat ovat täysin pimeässä.

5. Lämminvesiviljelyssä huomioitavia asioita

Huolellinen ennalta suunnittelu on välttämätöntä lämminvesiviljelyssä. Kokemuksen ja hyvän suunnittelun avulla voidaan kuoriutumisen ja starttiajankohdat laskea etukäteen lähes päivän tarkkuudella. Veden määrä ja hapentarve on hyvä laskea tarkasti suunniteltuun vaiheeseen. Päiväasteitten kertymä ja viljelyvaihteitten pituus kannattaa merkitä vilje-lypäiväkirjaan huolellisesti. Hyvät muistiinpanot helpottavat suunnittelua ja viljelyn seurantaa.

Vettä lämmitettäessä ja pumpattaessa on yleensä seurauksena typen ylikyllästymisen veteen. Veden ilmastuksella tai hapensyötöllä saadaan typen ylikyllästymisen laskettua. Kuolleisuus rusku-aispussivaiheessa ja starttiruokinnassa alkaa nousta jos typen ylikyllästys ylittää 102-103 %. Veden laadun seurantaan tarvitaan saturometri ja happipitoisuuden mittaaminen titraamalla tai kannettavalla happimittarilla. Jos viljelyvettä kierrätetään saattaa ammoniakkipitoisuuden nousu aiheuttaa kuolleisuutta. Pienistä vesimääristä johtuen lois- ja tautiongelmien vaativat ehkä vieläkin huolellisempaa tarkkailua kuin nor-maaliviljelyssä.

Laitteitten huoltoon ja kunnossapitoon kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Esimerkiksi lämmönvaihtimet kannattaa pestä jopa 2-3 kertaa viikossa. Pesukertojen tarve saadaan selville, kun seurataan vaihtimille menevän ja lähtevän veden

lämpötiloja. Vaihtimien likaantuminen alentaa nopeasti lämmönsiirtotehoa. Jos laitteet eivät ole kun-nossa energian kulutus nousee ja kalanpoikaselle tulee lisää hintaa. Ilmastimien likaan-tuminen, väärä sijoittelu ja liiallinen roiskesuojaus vähentävät merkittävästi ilmastuste-hoa. Ilmastimet tulisikin sijoittaa sellaiseen paikkaan, ettei roiskevedestä ole haittaa.

6. Kustannukset ja työvoiman tarve

Lämminvesiviljelyssä poikasen tuotantokustannukset ovat suuremmat kuin normaaliviljelyssä. Työaikaa kohdentuu poikasta kohti enemmän kuin peruspoikastuotannossa kos-ka kasvatuskausi on pidempi. Toisaalta lämminvesiviljelyllä saavutetaan parempi vilje-lytulos, poikaset ovat isompia ja kuolleisuudet pienemmät kuin normaaliviljelyssä. Toi-nen merkittävä kustannuserä on energian kulutus. Sähköä 700 000 l-vuotiaan lämmin-vesipoikasen veden lämmitykseen menee 150 000 kwh. Kwh:n hinta Muoniossa on 29 penniä ja sähkökulut yhteensä 43 500 mk. Korjaus ja huoltokuluja, suodattimien viirat, pumppujen öljyt ym. kertyy noin 10 000 mk. Energian kulutus ja huoltokulut nostavat poikasen hintaa 7-8 penniä.

Työvoiman tarve kohdentuu lämminvesiviljelyssä tasaisemmin ympäri vuoden kuin nor-maaliviljelyssä. Hiljaisia aikoja ei juurikaan ole. Laitteitten huolto- ja korjaustyöt työ-l-listävät muina aikoina. Suhteellisen monimutkainen tekniikka vaatii korkeaa ammatti-taitoa laitoksen henkilökunnalta.

ISTUTUSPOIKASTEN LAATU JA TULOKSET

MARKKU JUOLA¹⁾ JA ANTTI SOIVIO²⁾

¹⁾ Voimalohi Oy, Pakkahuoneenkatu 12, 90100 OULU

²⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Elinkeinokalatalouden tutkimus, PL 202, 00151 HELSINKI

Tässä alustuksessa käsitellään laadun merkitystä periaatteellisena asiana istukastuotannon ja kalataloudelle. Alustus rakentuu viiden alaotsikon varaan:

- laadun tiedostaminen ja merkitys elinkeinoelämälle
- istukkaiden laadun nykytila
- laatua kuvaavien muuttujien tarve ja käyttö
- laatujohtamisen ja -organisoinnin merkitys
- tilanne laatukehitysyhteistyössä ja yhteistyön jatkotavoitteet

Laadun tiedostaminen ja merkitys elinkeinoelämälle

Luonto on aina arvostanut laatua. Yleisimmin se näkyy erilaisten subjektiivisten valintojen tekemisenä aina ruoan ja muiden elinehtojen valinnasta puolison valintaan. Laatu luonnossa on näin hyvin arkipäiväinen ja useinmiten itsestään selvä asia. Huono laatu karsiutuu. Laadun mittaajana toimivat yleensä aistit ja vaisto. Urbaanille ja sivistyneelle ihmiselle tämä luonnollinen laatu ei useinkaan kelpaa, vaan ihminen on luonut valtaosan tuotevalikoiman kaikkiin mahdollisiin elämäntarpeisiin. Tässä on usein kuitenkin unohtunut laatuksien kaikinpuolinen merkitys. On luotu valtavasti ns. menekkituotteita ja niille rahoitus- ja tukijärjestelmät. Tässä leikissä yksilökohtainen valinta, johon luonto on antanut eväät, ei useinkaan voi enää vaikuttaa. Voidaankin sanoa, että paljon puhuttu vanhanajan "luonnonarmoilla eläminen" on muuttunut yhä lisääntyvässä määrin "ihmisen armoilla elämiseksi". Tämä riittänee johdattukseksi siihen, mihin ei tulisi pyrkiä enää jatkossa. Tulevaisuuden laadun tulee sisältää kaikkinaisen monimuotoisuuden käsite, kestävä kehitys edellytykset ja hyvä mieli sekä tuottajalle että kuluttajalle.

Istukkaiden laadun nykytilasta

Suomalaisessa kalanviljelyssä istukkaan laadulla ei ole ollut tarkasti luokiteltuja mitta-reita käytössä. Istukkaan laatuksien onkin pääosin pohjautunut koon ja ulkonäön sekä terveydentilan pohjalta tapahtuneeseen arvioon. Pohjoisten suurten vaelluskala-velvoitteiden käynnistyttyä 1980-luvun alkupuolella lohella ja meritaimenella laadun merkitys alkoi yhä enemmän korostua tuotannollisista syistä. Haluttiin varmistaa tai oli varmistettava mm. vaellusikäisyys tuotantopaikasta ja iästä riippumatta. Tämä loi laajan tutkimusyhteistyön Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Helsingin yliopiston ja voimayhtiöiden välille. Tautien ennaltaehkäisyyn ja "kartoittamiseen" sekä hoitotoimien optimointiin tähtäävä

tutkimus- ja tarkkailutyö käynnistettiin myös samanaikaisesti Oulun yliopiston ja voimayhtiöiden kesken. Tällä hankkeella on luonnollisesti vaikutettu laadun kehittymiseen terveydentilamuuttujien osalta yhä paremmaksi. Toisaalta on nähäty selvästi se, että kullakin laitoksella on tautipohjan osalta omat luonteenpiirteensä.

Muussa yhteiskunnallisessa istukkaiden laatuun liittyvässä tutkimuksessa ja seurannassa on myös tapahtunut paljon kehitystä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on pa-nostanut omaan lohensukuisten kalojen laatu tutkimukseen ja seurantaan. Tarpeen tähän on luonut mittava lohen sopimusviljelytoiminta ja valtion kalanviljelyn mädintuotanto. Suomessa voidaan nykyisin lohikannat tunnistaa ja luokitella perintötekijöiden pohjalta. Tällä on tärkeä merkitys mädintuotannon suunnittelulle mm. silloin, kun harkitaan, ote-taanko mäti ns. villistä vaiko laitosviljelystä kannasta. Tautien ehkäisytyössä viime vuosien eläintautiviranomaisten kalatautitarkkailun kehittämistoimet ja erilaiset tautien ehkäisyyn pyrkivät hoitomenetelmätutkimukset mm. rokotteiden osalta, ovat olleet sel-keitä panostuksia laatuun.

Edellä kerrotun pohjalta voisi ymmärtää, että Suomessa asiat istukkaiden laadun kan-nalta olisivat yleisesti ottaen hyvin. Näinhän asiat eivät kuitenkaan ole. Parantamisen varaa laatu yhteistyön tiivistämiselle on todella paljon. Tilannetta on viime vuosina jou-duttu arvioimaan monista lähtökohdista. Eräänä valtakunnallisena laatuongelmana on viime aikoina esiintynyt paisetauti, jonka vaikutusta istukkaaseen ja istutusvesistön tilaan ei ole voitu riittävän "laadukkaasti" arvioida. Paisetaudista onkin usein tullut istutuspoliittisen keskustelun sijaan kauppapoliittinen. Oman erikoisen hallinnollisen historiansa omaa Kemijoen kalatien aiheuttaman tautivaaran väheksyntä 1990-luvun alussa jokivarren kalanviljelyn kannalta. Oman "ihmeellisen" historiansa omaa myös Gyrodactylus salaris-loisen kulku ja asian käsittelyn vaiheet, kun Tenon lohta suojeltiin loisen aiheuttamalta todennäköiseltä tuholta. Nämä tapahtumat ovat olleet osoituksena perustiedon puutteesta, joka osaltaan on antanut tilaa asioiden väärälle arvottamiselle.

Alamittavaatimus on viime vuosina säätänyt istukkaan kokoa erityisesti velvoite-hoidossa. Tällä on viety rytmiseltä ja joustavalta kalanviljelyltä pohja pois. Tuottajat ovat joutuneet valikoimaan kalaparvistaan lajitteilla ja väärin painotetuilla kokojakau-milla erilaisia toimituseriä selvittääkseen tilaajan alamitta- ja kokovaatimuksista. Alamit-taisten hylkääminen istutuksista teennäisin perustein ei ole taloudellisesti katsoen pieni asia. Vuosien 1983-94 Kemi- ja Iijoen lohi- ja taimenvelvoitteisiin on mennyt keskimää-rin 2,5-5,0 % alamittaisia istukkaita. Niiden arvo on ollut välittömien viljelykulujen pe-rusteella n. 3 000 000 mk. Nykyisen yleisesti hyväksytyn luonnonhoitoperiaatteen ns. biodiversiteetin laajentamiseen pyrkivän työn perusteella alamittakäsittelyn nykysovel-luksesta tulisikin päästä joustavaan istukasyksiköintiin.

Viime aikojen muoti-ilmiöksi on tullut yhä enemmän joko saaliskokoisten tai "viittä vaille" istukkaiden käyttö, joka sopii onkilammikoihin. Tällä ei kuitenkaan tule pyrkiä laaja-alaisiin hoitotoimiin, koska näin ei saavuteta vesistöjen ekologian kannalta miele-kästä tulosta, lihan laatuun tyytyväistä kalastajaa eikä positiivista kerrottavaa jälkipol-ville. Ongelma, jota tällä istutustoiminnalla kierretään onkin useinmiten ahneus ja ala-mittaiskalastus. Kaikessa istutustoiminnassa tulisikin vaalia periaatetta "oikein istuttaen ja kalastaen".

Yhteenvetona edelliseen tilannearvioon voisi todeta, että Suomessa istukastuotannolla ei ole riittäviä yhteismitallisia laatuvaatimuksia. Tämän tiedostaen käynnissä olevien ke-hittämiskeskustelujen tavoitteet ovat laajat. Oleellisinta ja kenties tärkeintä laatu kehi-tysyhteistyössä on kuitenkin se, että kaikki osapuolet haluavat selkeää laatu käsitteistöä kalanviljelyyn. Laadun tekemiseen l. laatujohtamiseen ja

varmistamiseen pyritään ny-kyisin kiristyvässä kilpailussa hallitusti. Tässä mielessä vahvistetut SFS-ISO 9000 -standardit, joista saa esitteet Suomen Standardisoimisliitosta, ovat hyvä kalanviljelyn laaduntekemisen arviopohja.

Millaista laatua istukkaalta voidaan vaatia?

Kemi- ja Iijoen kalanhoitovelvotteita määritessään Korkein hallinto-oikeus vahvisti lohi-istukkaan smoltiksi, jonka tulee olla > 14 cm pitkä ja vaellusikäinen. Voidaanko tästä pitää edelleen kiinni ja miten tähän laatuun päästään.

Lohen elämän strategia on lajin säilyttäminen - lisääntymällä. Tähän strategiaan luonnonlohi on evolutiivisesti sopeutunut ekonomisimmalla tavalla. Lisääntymispaikkana on joki, jossa on lohen poikaselle sopivaa ravintoa ja verraten vähän predaattoreita. Poika-sen kasvaessa ei joen ravinto enää riitä koko populaatiolle ja yksilöt, joiden kasvupoten-tiaali ja ravinnontarve on suurin lähtevät syönnösvaellukselle alajuoksuun, päätyen me-reen. Lajin kehityksen alkuvaiheissa on syönnösalueen veden osmoottinen pitoisuus vas-tannut valtamerien suolaisuutta. Tästä syystä on syönnökselle lähtevän lohenpoikasen sopeuduttava elämään suolaisessa vedessä - smolttiututtava. Tätä lohen elämänvaihetta siihen liittyvine fysiologisine säätelyineen on tutkittu pitkään ja laajasti (ks. esim. Aquaculture 121 (1994) 1 - 300, Salmonid Smoltification IV) ja siitä onkin kyetty selit-tämään koko joukko lohen elämänstrategiaa tukevia ilmiöitä.

Luonnossa lohenpoikasen kehitys on valaistuksen, lämpötilan ja energiatasapainon (ravinnon saanti ja virtausnopeus) (Nothcote 1978) säätelmä siten, että poikaset smolt-tiutuvat ja lähtevät syönnösvaellukselle itselleen suotuisimpaan aikaan. Ikäluokan suu-ret jokipoikaset kokevat muodonmuutoksen ennen pienempiä ja lähtevätkin normaalisti vaellukselle ensimmäisinä, pienten hyödyntäessä keväisen veden lämpenemisen ennen vaellukselle lähtöään. Mikäli poikanen ei vartu smoltiksi, se jää yhdeksi lisävuodeksi jokipoikasena makeaan veteen ja smolttiutuu mahdollisesti seuraavana keväänä, vuotta sisaruksiaan vanhempana. Kasvuun perustuvan smolttiutumisen säätelyn taustalla saat-taa olla populaatiossa vallitseva yksilöiden välinen dominanssi. Dominoivat yksilöt pitävät huolen ravinnonsaannista ja saavuttavat kevätkesällä kasvu"ikkunan", josta pu-jahtavat läpi ja jatkavat kasvuaan koko loppukesän, syksyn ja seuraavan talvenkin. Kasvuvauhti joen ravintotuotannon myötä kuitenkin hidastuu ja poikaset potevat pientä nälkääkin, joka "kannustaa" niitä valmistautumaan vaellukselle seuraavana keväänä. "Ikkunalautaa" ylittämättömät jokipoikaset, eivät jatkossakaan menesty ravintokilpai-lussa, hidastavat kasvuaan ja ovat seuraavana keväänä edullisessa asemassa pyrkies-sään läpi kasvuikkunasta. Ikkunan yläpuolella seinään kolahtavat ahmatit kokevat syksyllä ankean kohtalon; nälkä niitäkin kiusoittaa, mutta liiallinen lihavuus syyskesästä on laukaissut niiden sukupuolisen kehittymisen ja koiraista osa saa jo maitinsakin valmiik-si (Rowe ja Thorpe 1990, Rowe ym. 1991, Simpson 1992). Tällöin ei ole mitään kiiret-tä lähteä syönnösvaellukselle - strategian lisääntymisosa on täytetty. Vasta seuraavana kesänä nämä esikypsät koiraat todella havaitsevat ravinnonpuutteen joessa ja siirtyvät jatkossa syönnökselle mereen. Käytössä olevan ikkunan suuruuteen vaikuttavat valais-tusolot ja lämpötila. Ikkunan suuruus puolestaan vaikuttaa jokeen jäävien jokipoikas-ten, smolttien ja jonkinasteisesti sukukypsyvien poikasten suhteeseen.

Lisäksi on huomattava, että jokainen käytössämme oleva lohikanta on oman evoluution-sa tulos - Tornionjoen kannan poikasten smolttiutuminen ei identtisisäkään olosuhteis-sa välttämättä ole synkroonissa Nevan kannan poikasten smolttiutumiseen. Viljelyolo-suhteiden saaminen samanlaiseksi kaikilla samaakin

kantaa viljelevillä laitoksilla ei tule onnistumaan. Näistä syistä jokaisen laitoksen jokaisella kannalla on sen kannan evoluutio-tiossa kehittyneet viljelyn laatuvaatimukset.

Laitoksillamme viljelyssä olevista kannoista ainakin nieriän ja taimenen elämänstrategiat smolttiutumisineen muistuttavat suuresti ylläkuvattua lohen strategian toteutumista.

Luonnon vaelluspoikastuotto ja sen säätelymekanismi tulee pitää esikuvana laitostuotannossa istukkaita tuottaessa. On muistettava, että luonto karsii tuotannossaan vajaan laadun, muttei kirjaa sitä mihinkään. Luonnon tuotantotavoite jo sellaisenaan sisältää riskivaran. Eräs syy huonon laadun poistamiseen on varmasti lisääntymisalueen ravin-tomäärä, joka lajin kannalta tulee kyetä hyödyntämään maksimaalisesti. Vähällä ravin-nolla ei kannata lähettää syönnösvaellukselle (smolttiuttaa) yksilöitä, jotka heti mereen päästyään tulevat syödyiksi tai muuten tuhoutuvat. Tämä luonnon tuotantomalli ohjautuu laitostuotannossa istukastuotannon osalta. Istukastuotannossa ei ole mielekasta "raahata mukana" kaikkia, tuhoutumaankin tuomittuja, geenikombinaatioita. Jos ne kyetään poistamaan, on se tehtävä määrätietoisesti. Itseasiassa istukastuotannon tavoite tulee asettaa maksimaaliseen saaliiseen/tuotettu istukas - näinhän tekee luonnonlohikin. Emokalatuotannossa tavoitteeksi tulee asettaa kaikkien luonnosta pyydettyjen geenien ja geenikombinaatioiden säilyttäminen istukastuotannossa tapahtuvan valintajalostuksen käyttöön.

Yllä on esitetty lyhyesti rajoitettu osa lohen elämänsyklistä. Siinä ei ole puuttunut niihin säätelyllisiin tekijöihin, jotka saavat aikaan jokisuusaaliinkin jakautumisen pääasiassa pieniin (kossit) ja suuriin, (2-3 v.) syönnöksellä olleisiin, lohiin. Tämäkin elämänvaihe itseasiassa ohjelmoidaan lohityksilöön jo sen elämän alkuvaiheissa, sen eläessä jokipoi-kasena makeassa vedessä. Samalla tavoin emokalan kunto vaikuttaa mädin laatuun ja näinollen myös istukkaiden fyysiseen laatuun. Viljelyssä emokalojen kehitys ja suku-tuotteiden määrä/emoyksilö sekä mätimunien koko voidaan säätää istukkaiden laatu-tuotannon kannalta optimaaliseksi. Kysymys on siitä katsotaanko tämä kannattavaksi vai ei. Emokalaparvien elämänsykliin kannattaa varmasti kiinnittää huomiota vieläkin, vaikka aika, jolloin yhden smoltin tuottamiseen tarvittiin laitosoloissa 9 mätimunaa on jo 15 vuotta vanhaa historiaa. Tuolloinkin käytössä olevien mätimunien tuottama saalis oli riippuvainen paitsi istukastuotannon menetelmistä myös mädin laadusta.

Seuraavassa esitetään joitakin näkökohtia istukastuotannon laaduntarkkailusta ja sen mahdollisuuksista. Seurannan tulosten perusteella kyetään verraten tarkoin kuvaamaan poikasten kehitysvaihe ja sen perusteella valaistusta ja ruokintaa muuttaen säätämään parven jatkokehitystä. Suuri osa menetelmistä on ollut käytössä istukkaiden laatua arvioitaessa 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa. Ainoastaan joissain tapauksissa on ollut riittävästi resursseja tämän pitkäaikaisen laatusuurannan tulosten käyttämiseksi tuotannon ohjaukseen. Seurantajakson aikana on suomalaisen istutustoiminnan tulok-sellisuutta kyetty parantamaan jopa 50 % samanaikaisesti kun ruotsalaisten istutustoiminnan tulos on taantunut jopa 25 %. Molempien maiden tuotantoon kohdistuu ilmei-sesti samanlainen saalistuspaine.

Laatua kuvaavien muuttujien tarve ja käyttö

Laatua kuvaavien muuttujien tarvetta, valintaa ja käyttöä on pohdittu vuodesta 1995 alkaen yhteisvoimin. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on järjestänyt eri osapuolten aloitteesta neuvotteluja, joissa on yhdessä maa- ja metsätalousministeriön, eläintauti-viranomaisten, yliopistojen ja kalanviljelytalojen kanssa pohdittu

laatukäsitteen merkitystä kalataloudelle. Kaikkien osapuolten kannalta asia on nähty erittäin tarpeelliseksi ja keskeiseksi rungoksi kalanviljelyn ja kalavesien hoidon kannalta. Nykyisen eurooppalaisen talous- ja toiminta-ajattelunkin pohjalta laadun "tunnistaminen ja tunnustaminen" ovat keskeiset kilpailutekijät. Toisaalta laadun "synnyttäminen" käytännössä on nähty vapaaehtoisena ja siten luontaisena toimintona - ei siis viranomaissäädöksiin käskettynä.

Istukkaiden laatumuuttujien valintaa pohdittaessa on havaittu, että on syytä lähteä ko-keilemaan laatujärjestelmän soveltuvuutta alalle lähinnä lohella ja taimenella, koska niiden antamasta tuloksesta viljelyn aikana ja saaliin sekä kalakantatietojen perusteella tiedetään eniten. Tähänastisen keskustelun perusteella lohi- ja taimenistukkaan laatua voitaisiin normittaa seuraavin muuttujin:

1) Ulkoinen tila

- istukkaan pituus ja paino, kuntokerroin
- hoitoaluekohtainen istukasyksikkö
- väri, eväkulumat, epämuodostumat, suomupiteen eheys

2) Sisäinen tila

- vaellusvalmius (suola/vesitasapainon säätely, lihaksen vesipitoisuuden muutos)
- "veriarvot" (kalan kyky selvitä rasituksesta)
- energiavarastot (glykogeneeni, rasva)

3) Taudit

- terve/taudin ja loisen vaivaama (arvioperusteet ?)
- taudin kantajuuden merkitys istukkaan ja istutusvesistön kannalta (arvioperusteet ?)

Laadun määrittämiseen tarvittavien erityisselvitysten ja tutkimusten tarpeen osalta keskusteluissa on hahmottunut seuraavia alueita:

1) Viljeltävän kalan alkuperään ja perimään liittyvät tiedot

- perinnöllisen monimuotoisuuden käsite tulisi selvittää, koska se on nykyisin eräs tärkeä lähtökohta kalakantojen ylläpidossa
- monimuotoisuusvaatimus emokalastossa ja istukkaissa tulisi tarkentaa riittävin perusselvityksin

2) Ulkoinen tila

- kuntokertoimeen perustuvan laatutason määrittämisen perusteet tulisi selvittää paremmin kuin nykyisin yleisesti on tiedossa
- evävaurioiden merkitys tulisi todeta sopivin kokein ja selvityksin

3) Sisäinen tila

- kalan korkeus ja paksuus tietyssä mittauspisteessä sekä rasvaevä pituus korreloivat kalan energiavarastojen kanssa, joten niiden soveltuvuudesta laatumuuttujiksi tulisi tehdä tarkempi selvitys

4) Terveystilan arviointiin liittyvät muuttujat

-taudinkantajuuuden vaikutus istukkaan laatuun tulisi selvittää tarkemmin, jotta sen vaikutus voitaisiin todeta mahdollisimman selkeästi istutussuunnitelmia laadittaessa

Laatujohtamisen ja -organisoinnin merkitys

Kaikessa toiminnassa, jossa pyritään laatuun tarvitaan laatujohtamista ja -organisoimista. Sillä mahdollistetaan haluttu ja valvottu tulos. Kalanviljelyssä korostuu laatutavoitteisessa toiminnassa oman yksikön toimintaresurssien ja erityispiirteiden tunteminen. Toisin sanoen, jos henkilöstö ei tunne prosessin vaikutusta laatuun, alalle yleisesti nollatettujen laatutavoitteiden saavuttaminen onnistuu vain "vahingossa". Oman laatutavoitteiden varmistaminen merkitseekin varmasti kullekin tuottajalle alkuvaiheessa henkistä ja taloudellista panostusta. Alkuvaikeuksien jälkeen hyvät laatutulokset ja toiminnan varmistuminen sekä monipuolistuminen antavat korvauksen korkojen kanssa sekä henkisesti että taloudellisessa mielessä. Esimerkkinä alalta voidaan mainita, että Kemi- ja Iijoen kalanhoidossa on panostettu laatuvarustukseen viljelyyn 1980-luvun alusta alkaen. Toiminta on vaatinut rahaa fysiologiseen tutkimukseen ja seurantaan yhteensä n. 4,7 Mmk ja tautien ennaltaehkäisyyn sekä hoitoon n. 2,7 Mmk. Mitä tällä on sitten saavutettu, on vielä tarkempaa arviota vailla. Tämän hetken tilannearvio on kuitenkin varmastikin positiivinen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsingin yliopisto, maa- ja metsätalousministeriö sekä yksityinen kalanviljely ovat sijoittaneet lohen ja taimenen laatua selvittävään tutkimukseen yhteensä n. 5,0 Mmk.

Tilanne laatukehitysyhteistyössä ja yhteistyön jatkotavoitteet

Laatukeskustelun alkuvaihe 1. tunnustelu on käyty eri intressipiirien kesken. Sen perusteella kaikki ovat vielä mukana, joten tähänastinen perusselvitystyö on johtanut hyvälle alulle. Kuitenkin asian kaikinpuolisen etenemisen turvaaminen vaatii eri tahoilla sen hyväksymistä ja vastuuhenkilöiden nimeämistä. Tässä mielessä vapaaehtoisia asianajajia tarvitaan vielä. Tämänhetken asiantieto ja keskustelutulos on muistion muodossa tulossa eri tahoille arvioitavaksi kuluvaan kevään aikana. Kaikille mukana olleille tahoille on tässäkin yhteydessä syytä lausua parhaat kiitokset hyvin sujuneesta alkuponnisteluista yhteisen tavoitteen eteen.

Viitteet

- Nothcote, T. G. 1978. Migratory strategies and production in freshwater fishes. Teoksessa: Gerking, S. D. (toim.) Ecology of freshwater fish production, ss. 326-359. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England.
- Rowe, D. K., Thorpe, J. E. 1990. Differences in seasonal growth between maturing and non-maturing male Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). - J. Fish Biol. 36:643-658.
- Rowe, D. K., Thorpe, J.E. ja Shanks, A. M. 1991. Role of fat stores in maturation of male Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. -Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48:405-413.
- Simpson, A. L. 1992. Differences in body size and lipid reserves between maturing and nonmaturing Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L. - Can. J. Zool. 70: 1737-1742.

LOHI- JA MERITAIMENISTUTUSTEN TULOSKEHITYS

ERKKI IKONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalakantojen ja kalavesien tutkimus, PL 202, 00151 HELSINKI

Lohi

Itämeren jokien arvioitu lohen vaelluspoikastuotanto on ollut 7-10 miljoonaa tälle vuosisadalle tultaessa. Vuosisadan ensi kymmenillä tiedossa olevat lohisaaliit vaihtelivat 1 000 ja 1 500 tonnin välillä vuosisadan puoliväliin saakka. Lohijokien rakentaminen ja likaaminen alkoi jo viime vuosisadalla, mutta pääosa suurista lohijoista Suomessa ja Ruotsissa rakennettiin 1940-1950 luvuilla. Samaan aikaan kun lohijokien määrä alkoi vähetä, tehostui avomerellä harjoitettava lohenkalastus. Saalistaso suureni 2 500-3 000 tonniin ja samalla rannikko- ja ennen muuta jokikalastuksen osuus pieneni olennaisesti. Myös lohen säännöllinen istutustoiminta alkoi vuosisadan puolivälissä.

Lohen poikastuotannosta on arvioita käytettävissä 1980-luvun alusta lähtien Itämeren pääaltaan ja Pohjanlahden alueelta. Vertaamalla näitä poikastuotantolukuja saaliiseen, saadaan kuva lohen poikasten tuottamasta saaliista. Vuodesta 1979 vuoteen 1988 poikasmäärä kohosi runsaasta kolmesta miljoonasta yli kuuden miljoonan. Vastaavana aikana saalis nousi 3 500-4 000 tonniin. Vuodesta 1991 alkaen lohisaaliiden kiintiöiminen ei anna enää mahdollisuutta arvioida istutusten tuloksellisuutta saalis- ja istutus-tilastojen perusteella.

Suomenlahdella ennen 1980-lukua lohenkalastus perustui suurelta osin silloisen Neuvostoliiton istutuksiin ja Suomen lohisaalistaso vaihteli 60-100 tonnin välillä. Lohika-lastettiin lähes yksinomaan ajosiimoilla. Suomen aloittamat nevanlohi-istutukset vuodesta 1979 alkaen lisäsivät lohisaalista melkein istutusten lisääntymisen suhteessa. Samalla elpyi lohen loukkukalastus, jota vastaava isorysäkalastus oli loppunut 1950-luvulle tultaessa Kymijoen lohikannan tuhouduttua. Vuodesta 1985 alkaen koko Suomenlahden vaelluspoikastuotanto oli noussut yli puolen miljoonan tasolle ja tällä tuotannolla saatiin saalista 300-400 tonnia. Poikkeuksellisen hyvät olosuhteet meressä nostivat kuitenkin saalistason 1990-luvun alussa 600 tonniin, josta se on kuitenkin viime vuosina selvästi alentunut.

Lohi-istutusten tuloksellisuutta on perinteisesti mitattu merkitsemällä osa istutettavista vaelluspoikasista Carlin-merkillä. Oulujoen vaikutusalueelle on tehty istutuksia jo 1950-luvulta alkaen. Tarkasteltaessa tämän alueen istutusten merkkipalautuksia 1970-1994 välisenä aikana havaitaan vuosina 1971-1975 merkkipalautusprosentin nousevan yli 10. Poikkeuksellisen hyviä tuloksia saatiin vuosien 1972 ja 1973 vuosien merkinöistä joissa merkkipalautusprosentti oli 23 ja 16. Seuraavan kerran yli 10 %:n palautukseen päästiin vuonna 1983 ja vuoden 1988 palautusprosentti nousi jälleen yli 15 mutta alkoi jälleen laskea ja vuonna 1993 pudottiin jo alle 10 %:n tasolle. Kemijoen vaikutusalueella 1970-luvun lopulta alkaen

hyvien ja huonojen vuosien vaihtelu osui suunnilleen samoille vuosille, mutta kokonaistaso oli jonkin verran alhaisempi.

Selkämerellä istutuksiin on käytetty 1980-luvulla nevan kantaa. Vuosina 1988 ja 1991 palautusprosentti nousi lähes 15 ja 20 prosenttiin. Muuten liikuttiin 5-10 %:n välillä. Suomenlahdella 1980-luvulla merkkipalautusprosentti vaihteli 10 ja 15 välillä, vuosina 1982, 1986 ja 1987 päästiin lähelle 20 %.

Verrattaessa Perämeren merkintöjen merkkipalautuksia Suomen ja Ruotsin merkinnöissä, voidaan havaita että ruotsalaiset merkinnät antoivat vuosittain 0,5-1,5 %:n paremman tulokset vuosina 1980-1987. Vuodesta 1988 alkaen suomalaiset merkkipalautus-tulokset ovat olleet 1-9 % korkeampia kuin ruotsalaiset. Merkintätekniikka ja käytetty merkki eivät kuitenkaan poikkea toisistaan siinä määrin että niillä olisi vaikutusta palautusprosenttiin. Tämä voitiin todeta suomalais-ruotsalaisessa merkintä- ja merkkiver-tailututkimuksessa joka valmistui 1995. Todennäköinen syy suomalaisten korkeampiin merkkipalautuksiin on suomalaisten vaelluspoikasten 1-2 cm suurempi koko ruotsalai-siin verrattuna. Suomenlahdella toteutettu kuonomerkki ja Carlin-merkkivertailun tulok-sen perusteella pienistä vaelluspoikasista saatiin molemmilla merkintätekniikoilla hei-kompi tulos kuin suurilla vaelluspoikasilla tehdyissä merkinnöissä.

Saaliiden ja poikastuotannon perusteella tuhatta poikasta kohti saadaan saalista keskimäärin 700 kg Suomenlahdella ja Itämeren pääallas-Pohjanlahti alueella. Merkintöjen perusteella Perämerellä 300-450 kg, Selkämerellä 300 kg ja Suomenlahdella 750 kg tuhatta poikasta kohti. Vuosittaiset vaihtelut ovat kuitenkin huomattavat.

Meritaimen

Meritaimenta kalastavat virkistyskalastajat ammattikalastajia enemmän ja virkistyska-lastuksen saaliista kerätyt tilastot eivät ole yhtä kattavia ja tarkkoja verrattuna ammatti-kalastukseen. Tästä syystä meritaimenistutusten tuloksellisuutta tarkastellaan merkintö-
jen antamien tietojen valossa.

Perämeren merkinnöissä Oulujoen vaikutusalueella palautusprosentti on vaihdellut 7 ja 16 välillä vuodesta 1980 alkaen, keskimäärin 10 %. Kemijoen vaikutusalueella merkin-töjä on vuosittain tehty vuodesta 1984 alkaen ja merkkipalautusprosentti on vuodesta 1987 alkaen jäänyt alle viiden. Selkämerellä Kokemäenjoen vaikutusalueella vuosittai-sia merkintöjä on 1984 alkaen. Merkkipalautuksia on saatu 5-15 %, vuodesta 1991 alkaen kuitenkin vain muutama prosentti. Suomenlahdella Kymijoen vaikutusalueella vuosittaisia merkintöjä on 1988 alkaen ja merkkipalautusprosentti on vaihdellut kym-menen molemmin puolin.

Jos merkkipalautusten perusteella pyritään arvioimaan istutuksen antamaa saalista, voi-daan ainakin eri merialueille tehtyjä merkintöjä verrata keskenään. Perämerellä 1 000 poikasta kohti saatu saalis jää alle 100 kg:n parhaimpien merkintöjen antaessa yli 200 kg. Selkämerellä saalistaso on vaihdellut voimakkaasti lähes nollan ja 200 kg:n välillä ja Suomenlahdella 100 ja 300 kg:n välillä parhaimman tuloksen yltäessä 500 kg/1 000 vaelluspoikasta.

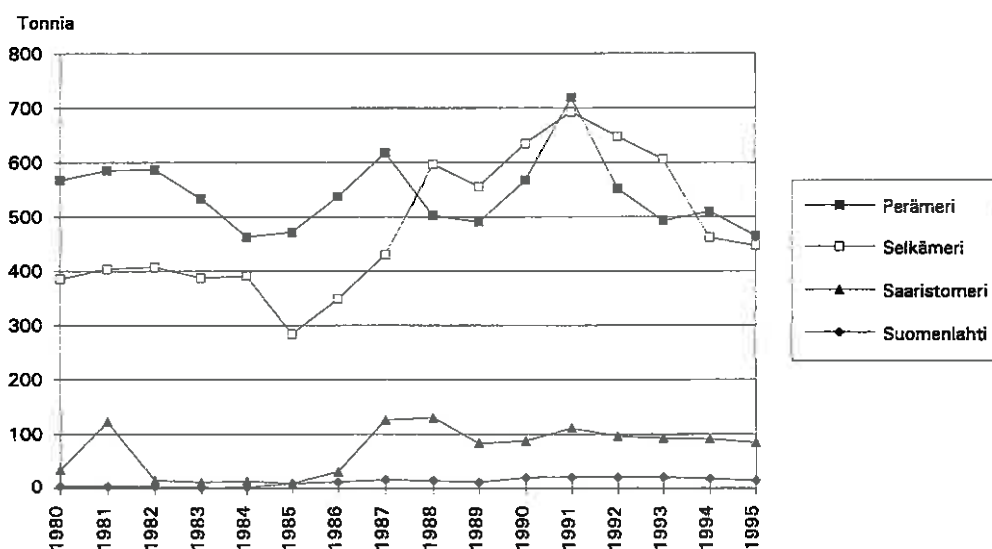
VAELLUSSIIKAISTUTUKSET JA NIIDEN MERKITYS

ALPO HUHMARNIEMI

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalajoen toimipiste, Konikarvontie 200, 85180 RAHJA

1. Taustaa

Siika on Suomen merialueen ammattikalastuksessa kolmanneksi tärkein laji saaliin arvon mukaan. RKTL:n tilastojen mukaan ammattikalastuksessa siian vuosittainen saalis on ollut 1990-luvulla 1104-1547 tonnia (kuva 1). Saaliin arvo oli vuonna 1994 noin 16,6 milj. markkaa. Lisäksi vapaa-ajankalastajat pyytävät huomattavan määrän, vuoden 1992 saalisarvio oli 1576 tonnia ja vuoden 1994 vastaavasti 979 tonnia, jolloin saaliin arvo oli noin 14,7 milj. markkaa. Tilastot sisältävät sekä merikutuisen karisiian että jokikutuisen vaellussiian saaliit.



Kuva 1. Ammattikalastuksen siikasaaliit vuosina 1980-1994 Perämerellä, Selkämerellä, Saaristomerellä ja Suomenlahdella.

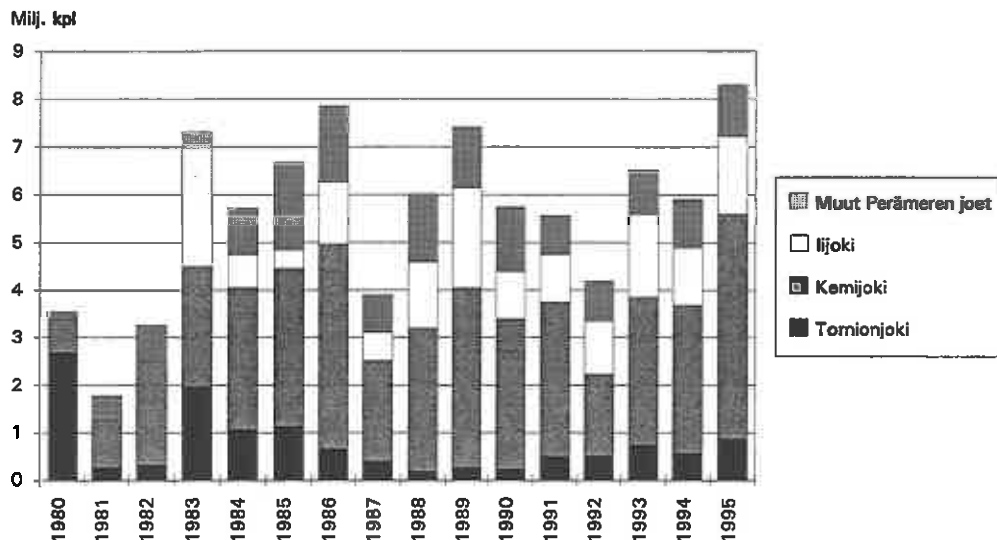
Karisiian lisääntyminen on tällä hetkellä kokonaisuudessaan luonnontuotannon varassa, vain joitakin nopeakasvuisia saaristo- tai suistosiikekantoja on otettu viljelyyn. Sensijaan vaellussiikakannat ovat lähes koko merialueella viljelyssä johtuen lisääntymisaluiden vähenemisestä jokirakentamisen ja veden laadun heikkenemisen vuoksi. Kesän-vanhoja vaellussiianpoikasia on 1990-luvulla istutettu vuosittain 7-10 milj. kpl. Vuoden 1994 istutusten arvo oli lähes 10 milj. markkaa, jos istutuskustannuksina käytetään yh-tä markkaa istukasta kohden.

Huolimatta vaellussiikaistutusten määrästä, niiden vaikutuksesta siikakantoihin ei Pohjanlahdella ole varmaa tietoa. Koska nykyinen isosiikasaalis ei riitä Suomen markkinoille, vaan siikaa myös tuodaan, paineet kalastuksen lisäämiseen ovat viimeisen kymmenen vuoden ajalla voimistuneet. Seurauksena on ollut isokokoisien siian väheneminen Perämerellä ja mm. mädin hankinnan vaikeutuminen isokokoisien naaraiden vähentyessä jokisaaliista. Lohenpyynnin rajoitukset voivat edelleen lisätä siiankalastusta. Nykytilanteessa olisi tarvetta tiedolle vaellussiikaistutusten merkityksestä Pohjanlahden saaliiseen siiankalastuksen järjestämistä varten.

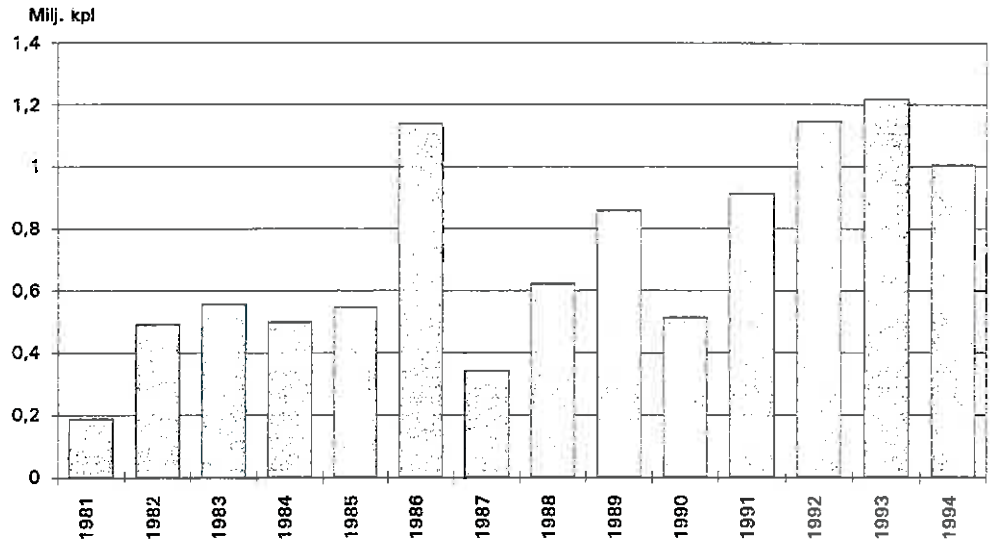
2. Vaellussiikaistutukset Pohjanlahdelle ja Suomenlahdelle

Vaellussiikakantoja on hoidettu istutuksin jo noin vuosisadan ajan. Kymijoelta ensimmäiset tiedot siikaistutuksista ovat vuodelta 1892 (Vähänäkki ym. 1995). Perämeren joissa mädinhankinta ja vastakuoriutuneiden istutukset aloitettiin suuremmassa mitassa 1950-luvulla, kun jokien luonnontuotanto heikkeni. Toiminta hiipui kuitenkin monilla joilla 1960-luvun loppupuolella. Viime vuosina vastakuoriutuneita on istutettu säännöllisesti ainakin Oulujokeen ja Siikajokeen. Kokonaismäärä on vaihdellut 1990-luvulla 50-60 miljoonan poikasen välillä. Vuonna 1994 istutettiin 55 miljoonaa vastakuoriutunutta, joista Oulunjokeen 38 miljoonaa.

Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen kesänvanhojen poikasten istutukset aloitettiin 1960-luvulla. Istutusmäärät Perämerellä ovat kohonneet vuoden 1980-luvun alun 2-3 miljoonasta 4-8 miljoonaan (kuva 2). Pohjanlahden istutuksista suurin osa tehdään Perämerelle, lähinnä velvoiteistutuksina padottujen jokien suihin. Suurimmat velvoitteet ovat Kemijoen (3,1 milj.) ja Iijoen (1,2 milj.). Suomenlahdella istutukset ovat nousseet vuoden 1981 0,2 miljoonasta 1990-luvun noin 1 miljoonaan vuodessa (kuva 3). Pääosa Suomenlahden istutuksista tehdään Kymijoen edustalle.



Kuva 2. Yksikesäisten vaellussiikojen istutukset Perämerelle vuosina 1980-1995.



Kuva 3. Yksikesäisten vaellussiikojen istutukset Suomenlahdelle vuosina 1981-1994.

3. Vaellussiikaistutusten vaikutukset

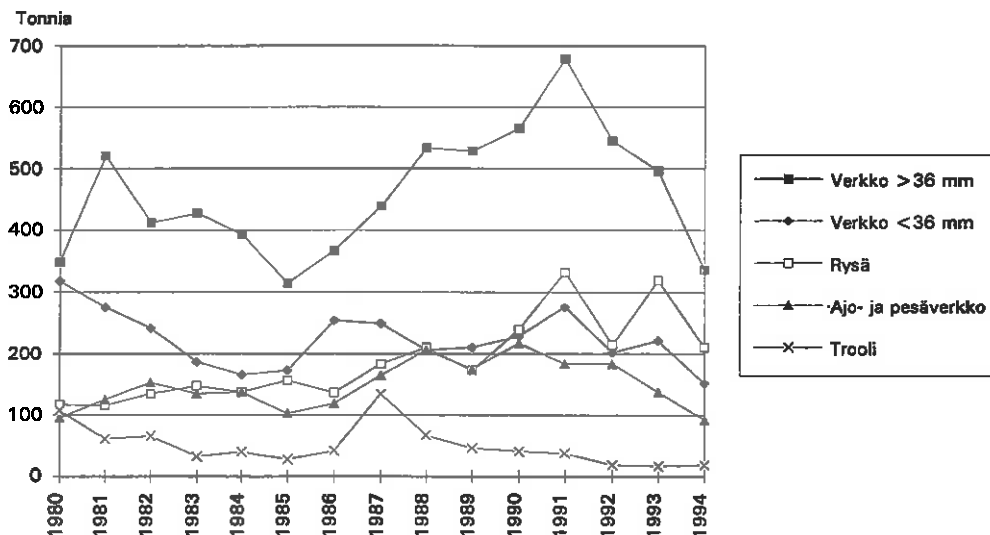
Uudenmaan rannikon vaellussiikaselvityksissä on siikasaaliiksi saatu 100-250 kg tuhat-ta istukasta kohti, keskimäärin 195 kg (Raitaniemi ym. 1996). Saura ja Mikkola (1996) ovat alustavasti arvioineet Kymijokisuun istutusten tuotoksi noin 200 kg tuhatta istu-kasta kohti. Tulokset osoittavat Suomenlahden istutusten olevat tuottoisia. Tuhannen poikasen istutuskustannukset ovat noin 1 000 mk ja kalastajahinnoilla laskettuna saaliin arvo on noin 4 000 mk. Suurimman osan saaliista pyytävät vapaa-ajankalastajat. Siikat ovat kasvaneet hyvin ja pyynti keskittyy täysikasvuisiin kaloihin. Saaliiden kasvu istu-tusten mukaan viittaa siihen, että Suomenlahdella voisi vielä lisätä istutuksia siian kas-vun heikentymättä (Raitaniemi ym.1996).

Pohjanlahdella siikatilanne on monimutkaisempi. Kesänvanhojen poikasten lisäksi istutetaan myös vastakuoriutuneita poikasia ja useissa joissa on myös luontaista lisääntymistä, määrästä ei ole kuitenkaan tietoa. Karttusen (1991) mukaan Tornionjoen nousevan kutukannan koon ja syntyvän ikäluokan välillä on selvä yhteys, joten siellä luontainen lisääntyminen tuottaa enemmän kuin yksikesäisten istutukset. Padotuilla Kemi- ja Iijoen kesänvanhojen istutukset mahdollistavat jokisuukalastuksen. Oulujoella ja varsinkin Siikajoella istukkaina ovat olleet vastakuoriutuneet, joilla on saatu myös säilymään pyyntikelpoinen kanta. Kalajoella ja Perhojoella siikasaaliit joista ja jokisuilta ovat parantuneet kesänvanhojen poikasten istutusten alettua (Pakkala 1991, Aronen 1995). Kalajoessa vuosina 1991 ja 1992 tehtyjen vastakuoriutuneiden poikasten strontium-merkintäkokeiden perusteella luonnonlisääntyminen näytti vähäiseltä. Epävarmuustekijänä oli kuitenkin se, että luonnonkudusta syntyneet poikaset olivat jo ehtineet siirtyä merialueelle. Ainakin merkityistä poikasista osa laskeutui suoraan mereen heti istutuksen jälkeen.

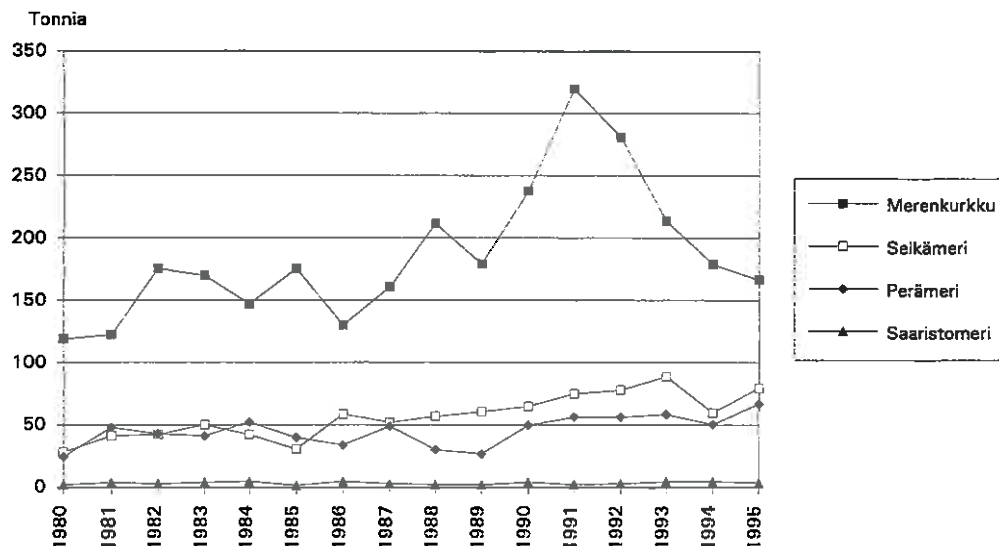
Pelkästään jokisuusaaliiden perusteella ei istutusten merkitystä voi arvioida. Pohjanlah-den vaellussiika joutuu pyynnin kohteeksi jo istutusta seuraavana keväänä, jolloin sitä saadaan tiheillä rysillä ja trooleilla. Vaellussiian ohella varsinkin Perämerellä pyydetään karisiikaa, joka on paikallisena huomattavasti hidaskasvuisempi. Karisiialle sopiva verkkojen silmäkoko Perämerellä on 27-30 mm. Myös tässä pyynnissä saadaan nuoria vaellussiikoja. Syönnösvaellus ulottuu

Ahvenanmerelle ja Saaristomerelle asti, joten istutusten hyöty kohdistuu koko Pohjanlahden Suomenpuoleiselle alueelle. Varsinkin kutuvaelluksella olevien vaellussiikojen kalastus on voimistunut, mm. ajoverkkokalastuksen pyydysvuorokaudet ovat Selkä- ja Merenkurkussa kolminkertaistuneet 1980-luvun alkupuoleen verrattuna. Jokisaaliissa pyynti näkyy koirasenemmistönä ja kalojen keskikoon pienentymisenä. Perämeren pohjoisosan jokiin nousevien siikojen kasvu on hidastunut 1990-luvulla. Koska suuri osa koiraista nousee kudulle 4-5-vuotiaana ja naaraat keskimäärin vuotta myöhemmin, naaraat ovat pyydettyinä merialueella vuoden kauemmin. Vaellussiian kuolevuus on korkea, pyynti kohdistuu nykyisin vain 2-3 ikäryhmään, jolloin vaihtelut eri vuosiluokkien runsauden välillä vaikuttavat herkemmin saaliin määrään. Kookkaan vaellussiian vähenemistä ovat kalastajat ainakin Perämeren alueella pyrkineet kompensoimaan verkkojen silmäkokoa pienentämällä. Harvojen 50-55 mm:n pintaverkkojen käytöstä on siirrytty 38-45 mm:n verkkoihin. Myös siikalouk-kujen saalis koostui syyskesällä 1995 Perämeren keskiosassa pääosin 0,4-0,7 kilon painoisista siioista.

Koska tarkkaa arviota eri siikamuotojen määristä koko Pohjanlahden saaliissa ei ole käytettävissä, istutusten vaikutusta voi tarkastella vain pääosin vaellussiian pyynnissä käytettyjen pyydysten saaliin perusteella. Tällaisia ovat ajo- ja pesäverkot, yli 36 mm:n verkot ja siikarysät (kuva 4). Varsinkin harvojen verkkojen saaliissa näkyy selvä nousu vuodesta 1984 vuoteen 1991. Istutukset voisivat pyyntitehon kasvun ohella vaikuttaa saalismääriin. Kuitenkin neljänä viime vuonna kaikkien edellämäinittujen pyydysten saaliit ovat olleet laskemassa, vaikka istutusmäärissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Alueellisesti suurin muutos on tapahtunut Merenkurkussa, jossa varsinaisilla vaellussiikapyydysillä saatu saalis on laskenut vuoteen 1995 mennessä puoleen huippuvuodesta 1991 (kuva 5). Perämeren alueella isosiika on perinteisesti pyydetty ankkuroiduilla pintaverkoilla, jotka tilastoissa sisältyvät yli 36 mm:n verkkoihin.



Kuva 4. Ammattikalastajien merialueelta saama siikasaalis pyydyksittäin vuosina 1990-1994.



Kuva 5. Siikasaaliit merialueittain ajo- ja pesäverkoilla sekä lohi- ja siika-rysiillä.

Istutusten vaikutusten selvittäminen vaatii laajamittaista kesänvanhojen poikasten merkintää ja saaliskontrollia. Merkinnän toteuttaminen vaatii nopean ja yksinkertaisen menetelmän. Kuonomerkintää kokeiltiin 1980-luvulla, mutta riittävän kattavaa saalisrajoitusta ei silloin pystytty järjestämään. Uudeksi menetelmäksi on kehitetty värimerkintä, jolla voidaan kohtuullisin kustannuksin käsitellä suuriakin poikasmääriä. Syksyllä 1995 aloitettiin Eteläisen Perämeren velvoiteistutusten selvittäminen, jossa kahtena syyskuunäytteenä merkitään kaikki alueelle istutettavat siianpoikaset. Vastaava merkintä on meneillään myös Kymijoen alueella. Suurin työmäärä on varmasti saalisnäytteiden hankinta ja analysointi. Näistä tutkimuksista saatujen kokemusten perusteella olisi arvioitava mahdollisuutta Perämeren pohjoisosan istutusten vaikutusten selvittämistä samalla menetelmällä.

Kirjallisuus

- Aronen, K. 1995. Kalajoen kalataloudellinen tarkkailututkimus 1990-92 - Alavieskan tulvansuojelutöiden vaikutukset Kalajoen vedenlaatuun sekä kala-, nahkiais- ja rapukantoihin. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 456. 91 s.
- Karttunen, V. 1991. Tornion-Muoniojoen siika ja siian kalastus. Helsinki. RKTL, Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 28. 72 s.
- Pakkala, J. 1990. Perhonjoen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 1987-1989. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri. Moniste. 71 s.
- Raitaniemi, J., Heikinheimo, O ja Mikkola J. 1996. Vaellussiika - Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala. Helsinki. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 105. 28 s.
- Saura, A. ja Mikkola, J. 1996. Henkiin herätetty lohijoki. kymijoen vaelluskalatutkimuksia 1992-94. Helsinki. RKTL. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 104. 100 s.

Vähänäkki, P., Päivärinta, P. ja Vatto, T. 1995. Kymijoen vaellussiikakanta ja siika-istutusten tuloksellisuus. Raportti vuosien 1993 ja 1994 tutkimuksista. Kymen maaseu-tuelinkeinopiirin kalatalouden vastuualue. Moniste 149 s.

JÄRVILOHI JA JÄRVITAIMEN VUOKSEN VESISTÖN ISTUTUKSISSA

JARMO MAKKONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasalantie 9, 58175 ENONKOSKI

Johdanto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Saimaan vesiviljely on päävastuussa Saimaa-seen jääkauden jälkeen eristykseen jääneen ja sen olosuhteisiin erilaistuneen järvilohi-kannan säilyttämisestä viljelytoimenpitein. Kannan säilyttäminen ja sukukypsien kalojen saaminen luonnosta järvivaelluksen jälkeen edellyttää tietoja istutuspaikoista ja -menetelmistä sekä lukuisista muista istutuksiin ja kalastukseen liittyvistä tekijöistä. Tässä tarkoituksessa tutkimuslaitos on istuttanut Carlin-merkittyjä järvilohia huomattavan määrän eri puolille Vuoksen vesistöaluetta.

Järvitaimenella on Vuoksen vesistöalueella selvitetty Carlin-merkinnöin istutusten tuloksia jo 1960-luvulta lähtien. Merkinnöistä suurin osa on tehty Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta, mutta joukossa on myös lähinnä julkisyhteisöjen tekemiä merkintöjä. Merkintöjä on tehty vuosien mittaan kattavasti koko Vuoksen vesistö-alueelle ja niiden tarkoitukset ovat vaihdelleet eri vuosina liittyen yleensä istutuspaikkojen ja -menetelmien vertailuun tai vertailuun eri ikäisten ja kokoisten istukkaiden välillä. Lisäksi eriä on merkitty mm. Carlin-merkinnän virhetekijöiden ja järvitaimenen vaelluskäyttäytymisen selvitykseen sekä velvoiteistukkaiden, vesistöjen käyttö- ja hoito-suunnitelman sekä viivästetyn istutuksen seurantaan.

Järvilohen ja järvitaimenen istutusmäärät

Järvilohen istutusmäärät olivat varsin vaatimattomia aina 1980-luvun puoliväliin asti. Tuolloin alkoi nopea istutusmäärien kasvu ja 1990-luvun alkuvuosista lähtien istukkaita onkin ollut yli 100 000 kappaletta vuodessa, valtaosan ollessa 2-vuotiaita vaellus-poikasia. Järvilohia on istutettu velvoite- ja sopimuskasvatusvaroin sekä vesialueiden omistajien (kalastuskunnat, -alueet) toimesta. Lisäksi saimaannorpan suojelun takia maksettuja ns. hyljerahoja on käytetty järvilohi-istutuksiin. Järvilohen uhanalaisuuden takia valtion rooli säilyttämisessä on korostunut paitsi emoviljelyn ylläpidossa myös poikastuotannon varmistajana. Vuodesta 1986 lähtien on valtion budjetin ns. sopimus-kasvatusvaroja käytetty myös järvilohi-istutuksiin ja niiden merkitys onkin selvästi havaittavissa istutusten kokonaismäärän kasvuna. Suoraan järvilohia koskevia istutus-velvoitteita on ainoastaan Lieksankosken voimalaitoksen 5 000 järvilohen istuttaminen vuodessa. Pohjois-Karjalan läänin yhtiöiden maksuvelvoitteita on kuitenkin käytetty myös järvilohi-istutuksiin.

Järvitaimenen istutusmäärät olivat 1970-luvun lopulta 1980-luvun puoliväliin noin 300 000 poikasta vuosittain. Istutusmäärät ovat tästä kasvaneet ja 1990-luvun alussa istutettiin vuosittain 475 000-600 000 järvitaimenta. Kevätistutuksissa kalojen iät

ovat vaihdelleet vastakuoriutuneista aina 9-vuotiaisiin ja viivästetyissä istutuksissa 1-kesäi-sistä 5-kesäisiin. Suurin osa istukkaista on ollut 2-vuotiaita, joskin viime vuosina 3-kesäisten ja sitä vanhempien kalojen osuus on lisääntynyt. Vuodesta 1990 lähtien on istutettu myös silmäpisteasteella olevaa mätää, jopa yli 1 milj. kappaletta vuodessa. Järvitaimenistutuksia on tehty sekä yksityisten että valtion rahoittamana mm. velvoite-, kalastuskortti-, valtion kalanviljely-, metsähallituksen sekä kalastuskuntien ja -alueiden varoin. Lisäksi ns. hyljerahoja on käytetty eräinä vuosina järvitaimenistutuksiin. Eri rahoituslähtein tehtyjen istutusten osuudet ovat vaihdelleet suuresti eri vuosien ja lääni-en osalta. Läänikohtaisesti 1990-luvulla vuosittainen istutusmäärä on jakautunut keski-määrin seuraavasti: Pohjois-Karjala 43 %, Mikkeli 30 %, Kuopio 20 % ja Kymi 7 %.

Carlin-merkittyjen kalojen määrät ja merkkipalautukset

Vuoksen vesistöalueen istutustulokset perustuvat järvilohella vuosien 1979-1993 Carlin-merkintöihin ja järvitaimenella merkintöihin vuosilta 1978-1992. Järvilohia istutettiin 109 merkintäerää (46 914 lohta) ja järvitaimenia 95 merkintäerää (48 613 tai-menta). Suurin osa merkityistä järvilohista (83 %) ja järvitaimenista (67 %) oli 2-vuoti-aita, mutta joukossa oli myös 1- ja 3-7-vuotiaita sekä viivästetyn istutuksen 2- ja 3-kesäisiä kaloja (taulukko 1). Vuotuiset merkintämäärät vaihtelivat järvilohella 1 000- 7 200 ja järvitaimenella 499-6 686 yksilön välillä. Vuosina 1978 ja 1983 ei suoritettu järvitaimenmerkintöjä lainkaan. Järvilohia istutettiin 15 ja järvitaimenia 21 eri paikkaan eri puolille Vuoksen vesistöaluetta, istutuspaikkojen kattaessa koko vesistöalueen aina pohjoisesta Nilsin reitiltä eteläiselle Saimaalle. Kaikki merkityt järvilohet olivat Pielis-joen ja järvitaimenet joko Vuoksen vesistön tai Rautalammin reitin kantaa.

Istutusten tulosta arvioitaessa käytetään Carlin-merkintöjen yhteydessä usein korjaus-kertoimia, joilla pyritään arvioimaan mm. merkkien palauttamattomuudesta ja irtoami-sesta aiheutuvia virheitä. Korjauskerrointen käyttö edellyttää laajoja oheisselvityksiä, mm. kalastustiedusteluja ja niistä saatujen tulosten vertailua merkkipalautustietoihin. Lisäksi korjauskertoimet ovat istutusikä- ja järvikohtaisia. Näissä aineistoissa korjaus-kertoimia ei ole käytetty, koska ajallisesti ja alueellisesti näin laajoissa selvityksissä yleispätevän ja yhtäläisen kertoimen käyttö on mahdotonta. Tulokset edustavat siten ehdotonta minimitulosta.

Merkkipalautusten määrät suhteessa merkittyjen määriin vaihtelivat järvilohella 1-vuo-tiaiden 2,2 %:n ja 3-vuotiaiden 23,6 %:n välillä, keskimääräisen palautusprosentin ollessa 7,5 % (3 535 palautusta). Järvitaimenella vastaavasti palautusprosentit vaihteli-vat 2-kesäisten 7,0 %:n ja 4-7-vuotiaiden yli 50 %:n välillä, ollen keskimäärin 15,2 % (7 384 palautusta) (taulukko 1).

Saalista saatiin palautusten mukaan tuhatta istukasta kohti järvilohella 1-vuotiaiden 13 kg:sta 3-vuotiaiden 179 kg:aan, koko aineiston keskimääräisen saaliin ollessa 58 kg/ 1 000 istukasta. Järvitaimenella saalis vaihteli 2-kesäisten 42 kg:sta 4-7-vuotiaiden 911 kg:aan, keskimääräisen saaliin ollessa 158 kg/1 000 istukasta (taulukko 1).

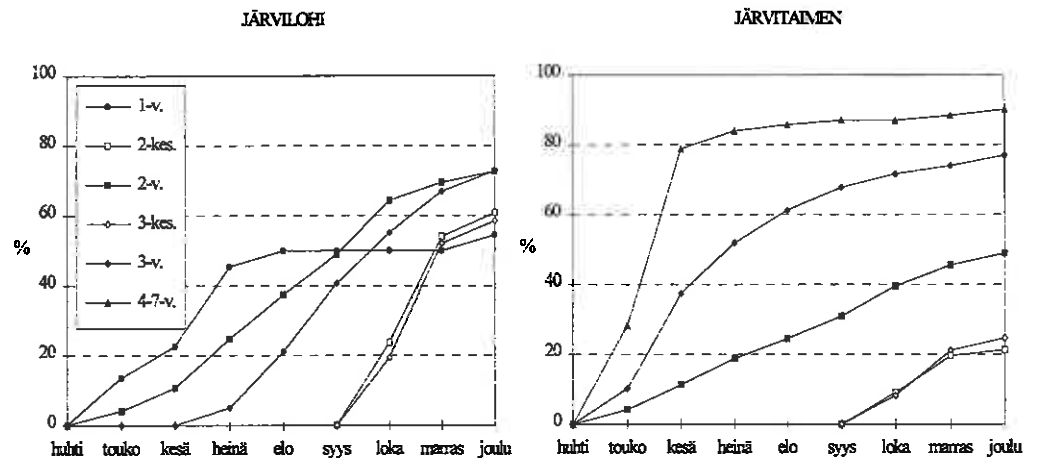
Taulukko 1. Eri ikäisten Carlin-merkittyjen järvilohien ja järvitaimenten istutusvuodet, -erät (kpl), -määrät (kpl), merkkipalautukset (kpl, %) sekä saalis (kg/1 000 istukasta).

Ikä	Istutus- vuodet		Erät kpl		Määrät kpl		Palautukset kpl		Palautus %		Saalis kg/1 000	
	lohi	taimen	lohi	taimen	lohi	taimen	lohi	taimen	lohi	taimen	lohi	taimen
1-v	87-92	-	2	-	995	-	22	-	2,2	-	13	-
2-k	85-90	85-88	4	4	1 991	1 750	253	122	12,7	7,0	61	42
2-v	79-93	79-92	92	53	38 898	32 599	2 142	3 189	5,5	9,8	30	62
3-k	86-93	87-92	10	8	4 530	3 983	1 000	976	22,1	24,5	177	166
3-v	87	87-92	1	22	500	9 590	118	2 843	23,6	29,6	179	163
4-7-v	-	84-92	-	5	-	427	-	230	-	53,9	-	911
eri ik*	-	89-91	-	3	-	264	-	24	-	9,1	-	94
YHT	79-93	79-92	109	95	46 914	48 613	3 535	7 384	7,5	15,2	58	158

* Ala-Koitaen järvilohen smolttipyyntin yhteydessä merkittyjä eri ikäisiä järvitaimenia

Merkkipalautusten kertyminen ajan suhteen

Valtaosa järvilohen ja -taimenen merkkipalautuksista ajoittui istutusvuodelle ja sitä seuraavalle vuodelle. Istutusvuoden osuus palautuksista oli järvilohen 1-vuotiailla noin 60 %, 2- ja 3-vuotiailla yli 70 %, järvitaimenen 2-vuotiailla noin 50 % ja 3-vuotiailla lähes 80 %. Yli 3-vuotiaista järvitaimenista 90 % saatiin istutusvuonna. Viivästetyn istutuksen 2- ja 3-kesäisillä istutusvuoden osuus oli järvilohella noin 60 %, mutta järvi-taimenella vain runsas 20 % (kuva 1). Kahden ensimmäisen vuoden aikana saatiin kummallakin lajilla ja kaikilla ikäryhmillä vähintään 90 % palautuksista.



Kuva 1. Eri ikäisten järvilohien (n=3 513) ja järvitaimenien (n=7 360) merkkipalautusten ajoittuminen kuukauden tarkkuudella istutusvuonna. Molemmissa kuvissa käytetty samoja symboleja.

Liikkumisalue ja vaellusnopeus

Järvilohen ja -taimenen vaelluksissa on havaittavissa selviä istutuspaikkoihin liittyviä yhdenmukaisuuksia. Kun poikaset istutetaan pääreitillä varrelle ja läpivirtausvesiin mm. Enonvesi, Haukivesi, Paasivesi ja Pielisjoki, kalat levittäytyvät varsin tasaisesti Saimaan pääaltaalle istutuspaikasta alaspäin. Järvilohen 2-vuotiailla vaelluspoikasilla tämä tapahtuu 1-2 kk:ssa istutuksesta ja järvitaimenen 2- ja 3-vuotiailla istukkailla

istutuskevään ja kesän aikana. Viivästetyillä 2- ja 3-kesäisillä syysistukkailla levittäytymisen tapahtuu molemmilla lajeilla pääosin vasta istutusta seuraavana keväänä. Lajien välisenä erona on se, että järvilohisaaliin painopiste on ensimmäistä vuotta lukuunottamatta lievästi eteläiseltä Saimaalta, kun taas järvitaimenista pääosa (70-90 %) saadaan istutuspaikalta ja sen läheisyydessä (alle 70 km) ala- tai ylävirtaan sijaitsevilta järvi-altailta. Myös järvitaimenella melko yleisesti ilmenevä vaeltaminen ylävirran suuntaan puuttuu lähes kokonaan järvilohelta.

Poikkeuksena reittivesien istutuspaikoista vaelluskäyttäytymisen osalta voidaan pitää Etelä-Saimaata. Sinne istutetuista järvilohista ja -taimenista lähes kaikki vaeltavat istutuspaikalta ylöspäin, suurimman osan kaloista pysytellessä kuitenkin lähellä istutuspaikkaa Etelä-Saimaan eri osissa. Kaloista ainoastaan 2-3 % vaeltaa alavirran suuntaan Vuokseen.

Järvilohen ja -taimenen taipumus vaeltaa laajalti alavirran suuntaan istutuspaikasta vähence selvästi, kun poikaset istutetaan pääreitistä sivuun mm. Höytiäiseen, Kallaveteen, Koitereeseen, Puruveteen ja Pieliseen. Tällöin syönnösalueeksi riittää istutusvesistö ja läheiset suuret selät. Osittain kalat siirtyvät kuitenkin lähellä sijaitsevalle alapuoliselle suuremmalle järviolueelle. Istutusmenetelmällä (suora/viivästetty) ei näytä olevan suur-takaan merkitystä.

Järvitaimen puyntikokoisilla 4-7-vuotiailla, suoraan virkistyskalastuskohteisiin istutetuilla kaloilla ei juurikaan ilmene vaellustaipumusta ja muutamaa yksilöä lukuunottamatta kaikki saadaan istutuspaikalta. Huomioitavaa on kuitenkin se, että lähes kaikki kalat pyydetään parin ensimmäisen kuukauden kuluessa istutuksesta.

Istutuserien tuottama saalis ja sen vuosittainen vaihtelu

Merkintäistutuksissa lasketaan arvio kunkin istutuserän tuottamalle saaliille (kg/1 000 istukasta). Menetelmään liittyvien virheiden vuoksi luvut ovat suhteellisia ja niitä tulisi käyttää lähinnä merkintäaineistojen keskinäiseen vertailuun ja korjaamattomina ne edustavat ehdotonta minimitulosta.

Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1991 istutetut järvilohen 84 merkintäerää tuottivat saalista keskimäärin 58 kg tuhatta istukasta kohti (vrt. taulukko 1). Eristä vain 13:ssa (15 %) saatiin tulokseksi yli 100 kg/1 000 istukasta ja lähes tuloksettomiksi (alle 10 kg/1 000 istukasta) jäätin joka neljännessä erässä. Saalisarviot vaihtelivat suuresti alueittain, vuosittain ja istutuserien välillä. Järvilohista lähes 80 % pyydettiin ensimmäisen järvivuoden aikana ennenkuin kala oli ennättänyt parhaaseen kasvuvaiheeseen-sa. Saaliskalan koko olikin täten suoraan riippuvainen istukkaan koosta (iästä) ja saalis parani istukkaan kokoa kasvatettaessa erittäin merkittävästi.

Vastaavasti vuosina 1979-1992 istutetut järvitaimen 95 merkintäerää tuottivat saalis-ta keskimäärin 158 kg/1 000 tuhatta istukasta kohti (vrt. taulukko 1). Saalis oli yli 100 kg/1 000 istukasta yli 40 %:ssa eristä ja yli 200 kg/1 000 istukasta joka neljännessä erässä, saalisarvioiden vaihdellessa alueiden, vuosien ja istutuserien välillä. Järvitaimenista ensimmäisenä järvivuonna pyydettiin noin 60 %. Saaliskalan koko oli järvilohen tapaan suoraan riippuvainen istukkaan koosta (iästä), mutta istukkaan kokoa kasvatet-taessa saalis parani selvästi ainoastaan 3-vuotiailla kaloilla.

Vertailtaessa vuosittaisia keskimääräisiä saaliita, ei järvilohella havaittu yhtenäistä muutosta saaliin pienenemisen tai paranemisen suuntaan koko tutkittuna ajanjaksona. Suurimmillaan saalis oli 159 kg/1 000 istukasta vuonna 1979 ja pienimmillään 14 kg/

1 000 istukasta vuonna 1981. Muina vuosina saalis vaihteli 23-94 kg:n välillä tuhatta istukasta kohti.

Myöskään järvitaimenen vuosittaisissa keskimääräisissä saaliissa ei havaittu selkeää muutosta vuosina 1979-1988. Kilomääräiset saaliit vaihtelivat tällöin sattumanvaraisesti 27-184 kg/1 000 istukasta välillä, jääden yleensä alle 90 kg:n. Vuodesta 1989 läh-tien saaliin määrä kuitenkin kasvoi vaihdellen 120-240 kg:n välillä tuhatta istukasta kohti. Järvitaimenella keskimääräisen saaliin kasvu vuosien myötä selittyy ainakin osit-tain istukkaina käytettyjen kalojen iästä johtuvasta muutoksesta. Vuosina 1979-1986 lähes kaikki istukkaat olivat 2-vuotiaita, mutta tämän jälkeen käytettiin myös suurempi-kokoisia 3-kesäisiä ja 3-vuotiaita kaloja. Myös 2- ja 3-vuotiaiden istukkaiden koko on kasvanut selvästi vuosien kuluessa.

Nettosaalis

Istutuserien nettosaaliilla tarkoitetaan istutetun kalamassan ja saaliiksi saadun kala-massan erotusta. Mikäli saalista saadaan enemmän kuin on istutettu, on kyse positiivisesta nettosaaliista, eli istutuserä on kasvaessaan hyödyntänyt istutusvesistönsä ravin-tovaroja ja tuottanut kalastettavaa saalista. Kun nettosaalis on negatiivinen, on vesis-töön istutettu enemmän kalaa kuin mitä on saaliina saatu.

Merkkipalautuksista lasketun korjaamattoman tuoton (kg/1 000 istukasta) ja istutus-massan (kg/1 000 istukasta) erotuksesta laskettava nettosaalis oli järvilohen merkintä-erillä keskimäärin -89 kg ja huonoimmillaan -416 kg, järvitaimenella vastaavasti -148 kg ja -1 725 kg. Nettosaalisarviot vaihtelivat saaliin tapaan suuresti alueittain, vuosit-tain ja istutuserien välillä. Positiiviseen nettosaaliiseen päästiin järvilohella vain 5 eräs-sä (6 %) ja järvitaimenella 8 erässä (9 %). Istutuksista saatiin siis lähes poikkeuksetta vähemmän saalista kuin mitä oli istutettu. Kaikki positiivisen nettosaaliin tuottaneet erät olivat 2-vuotiaina istutettuja kaloja.

Nettosaalis oli suoraan riippuvainen istukkaan koosta ja se laski merkitsevästi, mitä suurempia kalat olivat istutettaessa. Syynä on se, että kalojen lisäkasvu ennen saaliiksi joutumista on vähäisempää suuremmilla istukkailla. Järvilohella keskimääräinen pai-nonlisäys oli parhaimmillaan yli kymmenkertainen yksivuotiailla ja järvitaimenella kuu-sinkertainen kaksivuotiailla istukkailla. Pyyntikokoisten, yli kolmivuotiaiden kalojen paino jopa aleni istutushetkestä. Näin ollen pienten istukkaiden lisäkasvu korvaa suuren kuolevuuden suhteessa siihen, että suurten istukkaiden kuolevuus on vähäisempää, mut-ta saalisyksilöiden lisäkasvu jää alhaiseksi (taulukko 2).

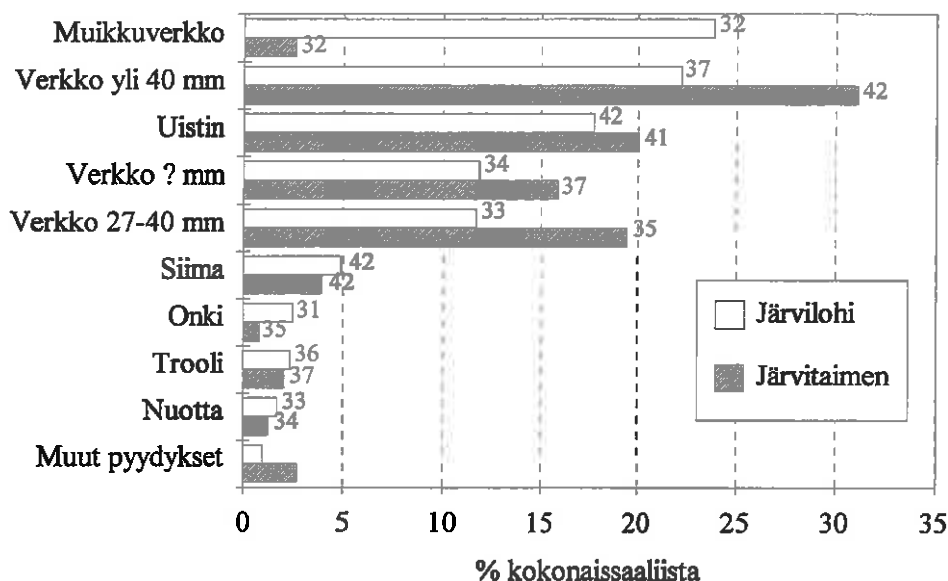
Taulukko 2. Eri ikäisten järvilohien ja -taimenten keskimääräinen istutus- ja saaliskoko (g $\pm$ SE) ja havaintojen lukumäärät.

Ikä	Järvilohi			Järvitaimen				
	Istutus g $\pm$ SE	n	Saalis g $\pm$ SE	n	Istutus g $\pm$ SE	n	Saalis g $\pm$ SE	n
1-v	41 $\pm$ 6	6	431 $\pm$ 96	19	-	-	-	-
2-k	239 $\pm$ 13	57	431 $\pm$ 26	186	178 $\pm$ 1	29	571 $\pm$ 91	108
2-v	117 $\pm$ 3	850	664 $\pm$ 20	1 860	127 $\pm$ 1	1 372	757 $\pm$ 14	2 800
3-k	485 $\pm$ 9	276	644 $\pm$ 15	843	451 $\pm$ 9	303	762 $\pm$ 20	839
3-v	358 $\pm$ 15	32	757 $\pm$ 39	115	493 $\pm$ 6	739	823 $\pm$ 10	2 476
4-v	-	-	-	-	979 $\pm$ 38	42	979 $\pm$ 80	36
5-v	-	-	-	-	1 533 $\pm$ 45	67	1 427 $\pm$ 58	43
6-v	-	-	-	-	1 916 $\pm$ 72	47	1 881 $\pm$ 66	29
7-v	-	-	-	-	2 702 $\pm$ 90	46	2 660 $\pm$ 94	43

Eri kalastustapojen saalis ja saaliskalojen koko

Vuoksen vesistöalueen järvilohi- ja järvitaimensaaliista kalastettiin erilaisilla verkoilla noin 70 % ja uistimilla noin 20 %. Muiden pyydysten osuudet jäivät suurimmillaankin alle 5 %. Verkoista eniten järvilohia saatiin muikku- ja yli 40 mm:n verkoilla ja järvi-taimenia yli 40 mm:n verkoilla. Muikkuverkkojen osuus kokonaissaaliista jäi järvi-taimenella vähäiseksi (kuva 2).

Eri pyydyksillä saatujen järvilohien ja -taimenten pituusjakaumissa ja keskipituuksissa oli selviä eroja. Muikkuverkoilla sekä 27-40 mm:n verkoilla saatujen kalojen keskikoko oli alle 35 cm, yli 40 mm:n verkoilla järvilohella noin 37 cm ja järvitaimenella hieman yli 40 cm. Uistimilla ja siimoilla saatujen kalojen keskikoko ylitti 40 cm:n rajan (kuva 2). Alamittakoon (40 cm) täyttävien osuus kasvoi verkkojen silmäkoon kasvaessa. Muikkuverkoissa se oli järvilohella 12 % ja järvitaimenella 16 %, 27-40 mm:n verkois-sa järvilohella 14 % ja järvitaimenella 23 %, yli 40 mm:n verkoissa järvilohella 34 % ja järvitaimenella 61 %. Uistimilla ja siimoilla pyydettyistä kaloista yli puolet oli mitan-täyttäviä.



Kuva 2. Järvilohi- ja järvitaimensaaliin jakautuminen pyydyksittäin sekä saaliskalojen keskikoko (cm).

Järvilohella vuosina 1979-1993 ei minkään pyydystyyppin osalta havaittu selvää osuuk-sien kasvua tai laskua, vaan vuosittaiset osuudet kokonaissaaliista vaihtelivat sattu-manvaraisesti. Muikkuverkkosaaliin osuus oli suurimmillaan yli 30 % vuosina 1980 ja 1987 ja pienimmillään alle 15 % vuosina 1979 ja 1993. Muiden verkkojen yhteenlaske-tut osuudet olivat yleensä 40-55 %, jääden kuitenkin vuonna 1992 alle 30 %. Uistimilla saatujen kalojen osuus oli suurimmillaan vuosina 1981 ja 1993 noin 25 %. Muiden pyydysten yhteenlaskettu osuus oli enimmillään 23 % vuonna 1992, mutta jäi yleensä alle 12 %:n.

Järvitaimenella vuosina 1979-1994 eri pyydysten vuosittaisissa osuuksissa kokonais-saaliista sen sijaan oli havaittavissa eroja. Muikkuverkkosaalis jäi yleensä alhaiseksi, osuuden ollessa kuitenkin yli 10 % vuosina 1985 ja 1986. Muiden verkkojen yhteen-lasketut osuudet vaihtelivat vuosina 1979-1983 80-95 %:n välillä, mutta laskivat sen jälkeen 50-75 %:iin. Uistinsaaliin osuus kasvoi selvästi vuosien mittaan. Vuosina 1979-1983 uistimilla saatiin alle 10 % kokonaissaaliista, vuosina 1984-1988 13-18 %

ja vuodesta 1989 lähtien yli 20 %. Muiden pyydysten yhteenlasketut osuudet olivat vuosina 1979-1989 alle 10 %, mutta ovat sen jälkeen nousseet 11-17 %:n välille. Kasvu johtuu etenkin siimoilla saatujen kalojen määrän lisääntymisestä.

Johtopäätöksiä

Järvilohien ja -taimien joutuminen pyydyksiin alamittaisina pian istutusten jälkeen on vakava ongelma, jonka laajuutta ei ole vielä tiedostettu riittävästi. Etenkin yksittäisen kalastajan, joka saa vuosittain ehkä vain muutaman alamittaisen kalan, on vaikea hah-mottaa kokonaisuutta.

Nykyinen tilanne ei ole kenenkään etujen mukaista eikä taloudellisesti järkevää. Kalaston hoidossa tulisikin alueellisesti pohtia, mikä kalastusmuoto milläkin alueella on painopisteenä ja suunnitella sitä kautta myös tehtäviä istutuksia. Toimenpiteet olisi asetettava tavoiteltavan saaliin lähtökohdista. Mikäli painotus kallistuu mm. muikun ja siian verkkokalastukseen, ei näille alueille juurikaan kannata petomaisia lohikaloja istuttaa. Mikäli tavoitteena taas on luoda kalastettava lohikalakanta, tarvitaan kyseisillä alueille muutoksia nykyisiin kalastustapoihin. Käytännössä se tarkoittaa etenkin verkko-kalastuksen voimakasta säätelyä, mutta myös uistinpyyntiin liittyviä rajoituksia. Näillä toimenpiteillä alamittaisten osuus saaliissa vähenisi ratkaisevasti ja kilomääräisessä saaliissa hyöty olisi moninkertainen nykytilaan verrattuna.

Nykyisten kalastustapojen paikallinenkaan muuttaminen ei ole helppoa ja se kohtaakin varmuudella melkoista vastustusta. Asiallisella tiedottamisella ja saavutettavien etujen korostamisella vesialueiden omistajat ja kalastuksen järjestelyistä vastaavat on saatava tiedostamaan ne valinnan mahdollisuudet, mitä kyseisten lajien suhteen on olemassa. Järvilohi ja -taimen ovat keskeinen osa Vuoksen vesistön monimuotoisuutta, jonka säilyttäminen on arvokasta sinänsä. Sen turvaamisessa on kuitenkin kyse myös halutun saalislajin säilyttämisestä. Pitemmän päälle lajin säilyttäminen elinvoimaisena pelkäänsä viljelyn varassa on epävarmaa. Sen vuoksi järvilohille ja -taimille olisi kunnostettava sopivia kutualueita ja muutenkin turvattava koko elinkierron tapahtuminen lajiensa luontaisessa ympäristössä. Nykyisen kalastuksen muuttamisen ensisijainen tavoite onkin taata riittävän kalamäärän säilyminen sukukypsäksi, jolloin saalistalojen koon kasvaessa myös istutuksista saatava kokonaissaalis lisääntyy huomattavasti.

Aiheesta enemmän

Makkonen, J., Toivonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M. ja Mäkinen, K. 1995. Järvilohen (*Salmo salar* m. *sebag* Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistössä Carlin-merkintöjen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 88, 65 s. + liite, sekä raportin keskeisimmät kohdat sisältävä kalvosarja (11 monivärisivua + tekstipaketti).

Makkonen J., Piironen, J., Pursiainen, M., Toivonen, J. ja Kolari, I. 1996. Pyyntitavat heikentävät järvitaimien istutustulosta. Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979-1992 tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar (painossa), 105 s. + liite.

BIODIVERSITEETTIVAATIMUSTEN VAIKUTUKSET KALANISTUTUKSIIN

HARRY KAASINEN

Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistaosasto, PL 232, 00171 HELSINKI

Määritelmä

Biodiversiteetillä tarkoitetaan tässä geneettistä diversiteettiä, perinnöllistä monimuotoisuutta. Tietyn lajin osalta sitä voidaan kuvata eri kantojen välisenä sekä tietyn kannan sisäisenä geneettisenä muunteluna. Kantojen välistä muuntelua voidaan mitata geneettisenä etäisyytenä (tietyn kannan perintötekijöiden erilaisuutena verrattuna toi-seen kantaan). Kannan sisäistä muuntelua voidaan mitata keskimääräisellä hetero-tsygotialla ja keskimääräisellä lokuskohtaisella geenialleelien määrällä.

Valtion yleiset toimenpiteet

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelylaitoksilla on talletettuna kaikki kalataloudellisesti arvokkaat kalakantamme. Emokalaston määrä on noin 90 000 kpl (20 kalalajia, 82 kalakantaa). Näitä uusitaan luonnonkalakannoista otetusta mädistä.

Emokalakantojen lisäksi kalojen perintöainesta (sukusoluja) säilytetään erityisissä gee-nipankeissa. Arvokalojen maitia on talletettu pakastamalla. RKTL:n tavoitteena on saa-da lähivuosina talletettua tällä tavoin kaikki arvokkaimmat kalakantamme.

Valtion toiminta on keskittynyt arvokalakantojen säilyttämiseen, mädin ja pienpoikasten tuottamiseen sekä sopimusviljelyn järjestämiseen.

Pohjanlahden lohikannat esimerkkinä

Itämeren pohjoiset lohikannat erottuvat geneettisesti kahdeksi pääryhmäkseen: Suomenlahden ja Pohjanlahden lohikannat.

Suomenlahden luonnonlohikannoilla (Keila, Kunda, Loobu ja Vasalemma) on korkein heterotsygotia-aste (19,5-24,3 %). Sen sijaan viljellyn Nevan kannan heterotsygotia-aste on alhaisempi (16,7 %).

Pohjanlahden lohikannoista erottuvat omaksi ryhmäkseen Simojoen ja Kalixjoen luonnonkannat. Molempien sisäinen muuntelu on melko suurta (heterotsygotia-asteet 19,2 % sekä 18,4 %). Simojoen kannalla alleelien määrä on korkeampi (2,2) kuin Kalixjoen kannalla (1,8). Loput Pohjanlahden kannat erottuvat kolmeksi ryhmäksi. Ensimmäiseen ryhmään kuuluu viljelty Oulujoen eli Montan kanta (korkea heterotsygotia: 23,3 %). Toisen ryhmän muodostavat tietyt Ruotsin viljellyt kannat (Dal, Ljusnan, Skellefte ja Ångerman), joilla on hyvin alhainen heterotsygotia-aste (12,2-

14,1 %) sekä Bysken luonnonkanta (18,3 %). Kolmanteen ryhmään kuuluvat mm. Tornionjoki ja Iijoki. Tornionjoen luonnonkannan heterotsygotia-aste on 17,9 % ja geenialleelien määrä 2,3 sekä viljellyn kannan 14,1 % ja 2,2. Iijoen vastaavat arvot ovat 18,0 % ja 1,8.

Vertailun vuoksi edellä oleviin voidaan todeta, että Tenojoen heterotsygotia-aste on 22,5 % ja mm. Kuolajoen kannan vastaava arvo on 31,3 %.

Yllä mainitut arvot perustuvat tutkimuksiin lohen kuudesta muuntelevasta entsyymigeenistä (M.-L. Koljonen, 1989 ja 1995 sekä G. Ståhl, 1987). Tulokset ovat suuntaa-antavia. Niistä kuitenkin nähdään, että yleensä viljelytuotannolla ei ole onnistuttu säilyttämään luonnontuotantoa vastaavaa diversiteettiä. Montan kannan korkea heterotsygotia-aste johtuu osittain siitä, että kyseessä on risteymäkanta.

Kalanviljelylaitosten emokalakantojen geneettiseen diversiteettiin vaikuttaa olennaisesti se, kuinka biologisesti laaja-alaisesti emokalakanta on valittu ja kuinka laaja-alaisesti sitä pystytään jatkuvasti täydentämään luonnon omasta emokalatuotannosta. Laaja-alaisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. kalojen sukukypsyyksiä, kutuajan kohdan, kutunousuajankohdan ja koon vaihtelut. On myös otettava huomioon, että laitosviljelyn ympäristölliset tekijät ovat erilaiset kuin luonnonvalinta. Viljely esimerkiksi suosii stressinsietokykyä tiheyttä vastaan, varhaista smolttiutumista ja nopeata kasvua.

Mahdollisimman suuren geneettisen diversiteetin säilyttämisen kannalta ei ole suositeltavaa suorittaa runsaita istutuksia viljeltyjen emokalojen jälkeläisillä silloin, kun joen oma luonnonkanta on vahva. Tämä johtuu siitä, että tällöin viljelty poikaset kilpailevat samasta elintilasta joen poikastuotantoalueilla luonnonpoikasten kanssa ja seurauksena on tehollisen luonnonpopulaation koon lasku ja mahdollinen geneettisen diversiteetin aleneminen. Tämä perustuu siihen, että viljellyn populaation diversiteetti on alhaisempi kuin luonnonpopulaation.

Luonnonpopulaatioiden tehollista kokoa voidaan kasvattaa parhaiten kalastusrajoituksilla, mutta myös istutuksilla. Tällä hetkellä esimerkiksi Tornionjoen luonnonlohikannan tehollinen populaatiokokoo ei ole lähelläkään maksimia, koska kutukalakannat ovat avomerikalastuksesta johtuen voimakkaasti koirasvaltaisia. Teoriassa suurin tehollinen populaatiokokoo muodostuu, kun jälkeläisiä tuottavia koiraita ja naaraita on yhtä paljon ja populaatiossa kaikki yksilöt osallistuvat lisääntymiseen. Istutuksilla voidaan teoriasa kasvattaa luonnonpopulaation tehollista kokoa maksimaalisesti, kun istukkaat ovat peräisin yhtä suuren (kuin luonnon) tehollisen koon laitospopulaatiosta ja kun istutusten osuus on 50 % kokonaispoikastuotannosta. Erityisesti on huomattava, että runsaat istutukset pienistä laitosemokalastoista todennäköisesti pienentävät luonnonkantojen geneettistä diversiteettiä.

Toisaalta silloin, kun joen oma luonnonkanta on heikko tai häviämässä, on suositeltavaa suorittaa tuki-istutuksia viljellyllä populaatiolla, jonka geneettinen diversiteetti on mahdollisimman suuri. Tässä tapauksessa elintilasta ei tule kilpailua, koska joen tuotantopotentiaali on suurempi kuin sen nykyinen tuotanto. Joka tapauksessa heikentyneen populaation elvyttämistarkoituksessa suoritettavat tuki-istutukset viljellyillä poikasilla ovat väliaikainen toimi ja ne tulee lopettaa kun luonnonpopulaatio on jälleen voimistunut.

Tuki-istutukset on geneettisin perustein järkevintä tehdä luonnosta pyydettyjen emokalojen (lypsettyjen) jälkeläisten viljelyllä. Näin voidaan kalanviljelylaitoksen aiheuttaman (emokalakantoihin kohdistuvan) valintapaineen syntyminen estää. Laitos-emokala-kannan perustaminen on kuitenkin välttämätöntä, mikäli emokalapyynnillä ei syystä tai toisesta kyetä vuosittain turvaamaan riittävää mädin saantia. Tässäkin tapauksessa laitosemokalakantaa on aika ajoin täydennettävä mahdollisimman laaja-

alaisesti. Lohen tuki-istutuksissa on tehtävä kompromissi istukkaiden iän ja istutusten tuloksellisuuden välillä. Jokipoikasistutuksissa suurin luonnonvalinta saadaan aikaan istuttamalla hedel-möitettyä mätiä tai vastakuoriutuneita poikasia. Toisaalta yksivuotisten jokipoikasten istutuksilla tuloksellisuus paranee olennaisesti, mutta joen luonnonvalinta vähenee. Smoltti-istutuksissa saavutetaan paras tuloksellisuus yksilöä kohti sekä nopein elämän-kierto, mutta joen osalta luonnonvalintaa ei pääse vaikuttamaan.

Oikeastaan mahdollisimman suuren geneettisen diversiteetin säilyttämisen ja mahdollisimman suuren kalastustuoton (joka saadaan aikaan mittavilla istutuksilla) välillä on ristiriita. Kun istutuksilla pyritään mahdollisimman suureen pysyvään saaliiseen ja jos samanaikaisesti syystä tai toisesta luonnonpopulaatioiden tila on heikko, saattaa seurauksena olla luonnonpopulaatioiden geneettisen monimuotoisuuden vaihtuminen laitos-istukkaiden geneettiseksi monimuotoisuudeksi. On syytä muistaa, että EU:n habitaatti-direktiivin mukaan

"käyttö ei saa olla ristiriidassa suotuisan suojelun tason säilyttämisen kanssa"

ja, että YK:n biologisen monimuotoisuuden säilyttämistä koskevan yleissopimuksen mukaan kestävä käyttö tarkoittaa, että

"laatu tai määrä ei pitkällä aikavälillä johda biologisen monimuotoisuuden vähenemiseen".

Sanastoa:

heterotsygootti = vanhemmilta on peritty erilaiset geenialleelit
geenialleeli = tietyn ominaisuuden aiheuttavan geenin yksi muoto
lokus = tietty kohta kromosomissa, jossa geeni sijaitsee

KALASTUS ISTUTUKSIA VAI ISTUTUS KALASTUKSIA VARTEN?

TIMO TURUNEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasalan tie 9, 58175 ENONKOSKI

1. Johdanto

Kalastuksen järjestäminen kalavesien tuoton optimoimiseksi ja vieläpä siten, että eri kalastajaryhmien saalistoiveilla on mahdollisuus toteutua lienee eräs kalataloutemme visaisimpia haasteita. Kalavesien tuottoa on yleisimmin pyritty lisäämään istutuksin, jotka usein ohjaavat myös kalastuksen järjestämistä - monesti valitettavan huonolla menestyksellä. Toisaalta vielä yleisempää on se, että istutuksia ei oteta juuri lainkaan huomioon kalastusta järjestettäessä, mikä vie vääjäämättä pohjan istutusten onnistumiselta. Kalastuksessamme on kuitenkin lähes aina kyse luontaisesti lisääntyvien lajien ja istukkaiden samanaikaisesta pyynnistä samoilta vesiltä eli ns. monilajikalastuksesta. Pitäisikö istutukset järjestää kalastuksen vai kalastus istutusten ehdoin - siinä riittää kalatalouskentälle soviteltavaa pitkäksi aikaa. Seuraavassa tarkastelussa arvioidaan istutusten ja kalastuksen suhdetta tärkeimpien istukaslajien ja pyyntimenetelmien osalta olemassa olevan tiedon valossa. Samalla pohditaan myös mahdollisuuksia parantaa istutustulosta erilaisin kalastusjärjestelyin.

2. Järvitaimen

Järvitaimen on siian ohella sisävesiemme tärkein istukaslaji. Pääosa järvitaimenista istutetaan 2-3-vuotiaina. Vuonna 1994 (lukuunottamatta vastakuoriutuneita) maamme vesiin istutettiin runsas 2 miljoonaa taimenta (Savolainen ja Pellinen 1995), joiden arvo oli noin 20 Mmk. Järvitaimenet saavuttavat keskimäärin kalastusasetuksen mukaisen alamittakoon, 40 cm istutusiästä riippumatta kolmannen ikävuotensa syksyllä (neli-kesäisinä) (Makkonen ym. 1996). Lähes kaikki (90 %) Vuoksen alueelle istutetuista taimenista on pyydetty kahden vuoden kuluessa istutuksista. Suuri osa taimenista ei siis ole ehtinyt saavuttaa 40 cm:n laillista pyyntikokoa. Alamittaisina pyydettyjen osuus kaikista Carlin-merkittyjen kalojen palautuksista oli 2-kesäisillä 72 %, 2-vuotiailla 65 %, 3-kesäisillä 56 % ja 3-vuotiailla 42 % (Makkonen ym. 1996). Kookkaampien (yli 2 v.) taimenistukkaiden käyttö on viime vuosina jatkuvasti lisääntynyt: vuonna 1994 niiden osuus (lukuunottamatta vastakuoriutuneita) oli jo 32 % kaikista istukkaista (Savolainen ja Pellinen 1995). On kuitenkin todettu, että näillä kaloilla istutusten netto-tulos on selvästi huonompi kuin pienempiä istukkaita käytettäessä (Makkonen ym. 1996). Toisalta kalastajat ovat olleet saaliissa tapahtuneeseen muutokseen tyytymättömiä: alamittayksilöiden määrä ja osuus saaliissa on vähentynyt. Kiusallinen ja samalla laitton alamittojen tappaminen on vähentynyt.

2.1. Verkkopyynti

Mittava verkkopyynti on selvästi suurin uhka järvitaimenistukkaille. Esimerkiksi Vuoksen vesistön taimenistukkaista kalastetaan lähes 70 % verkoilla, huomattava osa (57 %) alamittaisina (alle 40 cm) (Makkonen ym. 1996). Myös Oulujärvellä valtaosa (81 %) taimenistukkaista pyydetään verkoilla, suuri osa alle puolen vuoden kuluessa istutuksista ennen laillisen pyyntikoon saavuttamista (Hyvärinen 1993, Huusko ja Hyvärinen 1994). Tilanne on samankaltainen lähes kaikilla maamme taimenjärvillä (ks. mm. Valkeajärvi 1993, Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994, Niva 1994, Vehanen 1994).

Taimenistukkaat eivät nykyisellään ehdi hyödyntää kasvuun istutusvesistön ravintovaroja. Taimenen kalastusta olisikin muutettava radikaalisti, jos istutuksista haluttaisiin saada nykyistä suurempi taloudellinen tuotto. Koska verkko on taimenen tärkein pyyntiväline, ja verkon saalisosuus alamittaisista yksilöistä on suurempi kuin muiden pyydysten, olisi istutustulosten parantamiseksi erityisen tärkeää järjestää verkkokalastus nykyistä tarkoituksenmukaisemmaksi eli ennen kaikkea harventaa taimenvesillä käytettäviä verkkoja.

Nivan (1994) mukaan muikkuverkot eivät Koillismaassa järvissä anna käytännöllisesti katsoen lainkaan mitan täyttäviä taimenia ja 26-45 mm verkoissa alamittojen osuus on noin 90 % luokkaa. Vuoksen alueella alamittataimienten osuus on ollut muikkuverkoissa 84 %, 27-40 mm verkoissa 78 % ja yli 40 mm:n verkoissa 39 % (Makkonen ym. 1996). Päijänteellä alamittataimienten osuus muikkuverkoissa on ollut 98 %, 27-33 mm:n verkoissa 89 %, 34-40 mm verkoissa 70 % ja yli 40 mm verkoissa 28 % (Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994). Konnevedessä vastaavat osuudet olivat 27-35 mm verkoissa 90 %, 40-45 mm verkoissa 58 %, 50-55 mm verkoissa 27 % ja 60-65 mm verkoissa 17 % (Valkeajärvi 1993). Muikkuverkot eivät ole taimensaaliin suuresta alamittaosuudestaan huolimatta merkittävä ongelma, koska niihin jäävä osuus istukkaista on vain muutaman prosentin luokkaa. Suurin ongelma liittyy ns. keskitehden (26-45 mm), usein siian kalastuksessa käytettäviin verkkoihin (ks. myös Heikinheimo 1996).

Tyydyttävään tulokseen päästään vasta pyydetessä taimenet solmuväliltään 55 mm tai sitä harvemmillä verkoilla, jolloin saaliskalojen keskipituus ylittää selvästi 40 cm ja vastaavasti keskipaino 1 kg:n rajan (Niva 1994). Konnevedessä (Valkeajärvi 1993) ja Itä-Suomen taimenjärvillä (Turunen, julkaisematon) jo 50 mm:n verkoissa alamittataimienten osuuden on todettu jäävän melko pieneksi. Huuskon ja Hyvärisen (1994) mukaan parhaan tuoton kannalta pyynnin tulisi kohdistua vasta reilusti yli 50 cm mittaisiin taimeniin, jolloin käytettävä verkkoharvuus olisi vähintään 60-65 mm. Erityisesti ulapapa-alueen pintaverkkojen (lukuunottamatta muikkuverkkoja) tulisi olla riittävän harvoja, vähintään 60 mm:n harvuisia.

Eräs ratkaisu alamittataimienten verkkokuolleisuuden vähentämisessä olisi kieltää ongelmallisimpien verkkoharvuuksien, esimerkiksi 26-44 tai 26-49 mm verkkojen käyttö ranta-alueen (esim. 6 m syvyysvyöhykkeen) ulkopuolella. Suoran solmuvälisäätelyn ohella pienten taimienten pyyntiä voidaan pyrkiä vähentämään asettamalla keskitehille verkoille harvoja verkkoja suuremmat yksikkömäärät. Järvitaimenen istutuspaikka, mikäli istukkaita ei ole levitetty ulapalle, on rauhoitettava verkkopyynnin lisäksi vähintään kahdeksi viikoksi kaikelta kalastukselta.

Verkosta vapaaksi päästetyn alamittataimenen selviämismahdollisuudet ovat heikot. Pienimuotoisissa kokeilussa avovesikaudella verkkoihin tarttuneista alamittataimienista (n=21) 3/4 oli kokemishetkellä kuolleita tai liian huonokuntoisia

jälkiseurantaan. Viikon sumputusjakson jälkeen kokonaiskuolleisuus kohosi runsaaseen 90 %:iin (Turunen 1992).

2.2. Troolaus

Troolipyynnistä vapautettujen taimenistukkaiden kohtalo on ollut viime vuosina kuuma puheenaihe. Taimenistukkaat oleskelevat ulappa-alueilla muikkuparvia seuraillen ja joutuvat helposti troolauksen sivusaaliiksi. Yhden paritroolauksyksikön saaliiksi voi joutua pyyntikauden aikana jopa useita tuhansia taimenia (Turunen ym. 1994). Troolitai-menista on valtaosa (75-95 %) alamittaisia (Turunen 1990, Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994, Jurvelius ja Riikonen 1995). Trooliin joutuminen aiheuttaa taimenistukkaalle fysiologisen rasitustilan, jonka voimakkuus riippuu mm. veden lämpötilasta, troolive-don pituudesta, saaliin määrästä troolin perässä ja troolin tyhjennystekniikasta (Soivio ym. 1990, Turunen ym. 1990, Soivio ym. 1991a, 1991b, Laitinen 1994, Turunen ym. 1994). Vapautettujen alamittataimenten kuolleisuus jää kuitenkin melko pieneksi eli 10-15 % tasolle edellyttäen, että taimenistukkaat vapautetaan varovaisuutta noudattaen välittömästi pyynnin jälkeen (Kirjasniemi ja Valkeajärvi 1994, Turunen ym. 1994, Jurvelius ja Riikonen 1995). Parhaaseen tulokseen päästään, jos vältetään ylipitkiä vetoja (Soivio ym. 1990) ja jos troolisaalista ei nosteta lainkaan aluksen lajittelupöydälle, vaan perä tyhjennetään pienissä erissä suoraan vedessä vapauttaen sitä mukaa alamittataimenet (Turunen ym. 1994). Oikein järjestettynä troolaus ei siis ole suurin uhka taimenistukkaille, mikäli troolipyynnin kokonaismäärä ei nouse kovin suureksi.

2.3. Vetouistelu

Järvitaimenta pääsaalislajinaan tavoitteleva vetouistelu on lisännyt voimakkaasti suosi-otaan 1980-luvulta alkaen. Esimerkiksi Vuoksen alueella järvitaimenistukkaista kalas-tetaan uistimella noin 20 %. Kaloista on alamittaisia 36 % (Makkinen ym. 1996). Ina-rijärvellä alamittaisten taimenten osuus on myös ollut 36 % (Ahonen 1995). Koeuiste-luissa alamittaisten yksilöiden osuudet ovat kuitenkin olleet huomattavasti tiedusteluihin perustuvaa tasoa korkeampia. Esimerkiksi Höytiäisellä vuonna 1991 tehdyn pienimuo-toisen koeuistelun taimensaaliista (n=34) 91 % oli alamittaisia (Turunen 1992) ja vuon-na 1995 Itä-Suomen suurilla järvillä tehdyssä uisteluselvityksessä saaliskaloista (n=62) 92 % jäi alle 40 cm mitan (Turunen, julkaisematon). Vapautetuista uistinkaloista (alamitoista) menehtyi pyyntirasitukseen tai -vaurioihin pyyntitilanteessa tai viikon kes-täneen sumputusseurannan aikana Höytiäisellä (v. 1991) noin 16 % ja muilla järvillä (v. 1995) 11 %.

Uistimeen tarttuneilla taimenistukkailla on siis kohtalaisen hyvät mahdollisuudet selvi-tyä vapauttamisen jälkeen hengissä. Vapautuksen onnistuminen kuitenkin edellyttää oikeaoppista toimintaa: esim. koukkuun tarttunutta alamittakalaa ei kannata nostaa sot-keutumaan haaviin, vaan koukkujen irrottelu onnistuu parhaiten tukevalla kärkipihdeillä mieluummin kalaan koskematta (Turunen 1992). Pitkittynyt ilmassapitoaika vähentää olennaisesti kalan selviytymismahdollisuuksia.

2.4. Vapakalastus virtavedessä

Taimen on vakalastajien tavoitelluimpia lajeja myös virtavesissä. Voimakkaan pyynn-tipaineen ja lisääntymisalueiden vähenemisen vuoksi moni virtavesien taimenkanta jou-dutaan pitämään yllä tai täydentämään istutuksin. Kuten vetouistelussakin myös virta-vesistä vakalastusvälineillä pyydettyjen ja

vapautettujen alamittataimenten kuolleisuus ei aiheuta uhkaa kannalle. Pienistä, pääasiassa alle 40 cm mittaisista perholla ja uistimella pyydyistä taimenista (n=380) vain 1 % on todettu kuolevan pyyntirasituksen ja -vaurioihin (Turunen ja Suuronen 1993a, 1994, 1996). Näin pienen pyyntikuolleisuuden saavuttaminen edellyttää kuitenkin huolellista ja oikeaoppista kalojen käsitteilyä ja vapautustekniikkaa. Myöskään kookkaampien taimenten ns. pyydä ja päästäka-lastuksen harjoittamiseen ei saman tutkimuksen suuntaa-antavien tietojen mukaan liity voimakasta pyyntikuolleisuutta.

2.5. Lohisiimapyynti

Ns. lohisiimapyynnillä on taimenen kalastuksessa paikallisesti merkitystä mm. eräillä Vuoksen vesistön alueilla. Alamittaisia taimenistukkaita joutuu lohisiimaan runsaasti varsinkin keväällä ja alkukesällä. Vuoksen alueella lohisiimoilla saaduista taimenista on 65 % alamittaisia (Makkonen ym. 1996). Pienen esitutkimusaineiston (n=17) mukaan siimasta vapautettujen alamittataimenten kuolleisuus oli huomattavan korkea, 76 % (Turunen 1992). Pienten järvitaimenten kuolleisuutta pintasiimapyynnissä on melko vaikeaa vähentää. Kevään ja alkukesän (jäiden lähdöstä heinäkuun puoliväliin) rauhoitusajan ohella huomiota tulee kiinnittää lohisiimapyynnissä lähinnä kokonaiskalastus-paineen säätelyyn.

3. Järvilohi

Järvilohi vaeltaa lajin merkittävimmällä esiintymisalueella, Vuoksen vesistössä nopeasti istutuspaikastaan alavirtaan levittäytyen kaikille reitin pääaltaille (Makkonen ym. 1995). Laaja vaellus lisää istukkaiden riskiä tulla kalastetuksi nopeasti alamittaisina. Kuten taimenen myös järvilohen kalastuksessa verkko on tärkein pyyntiväline. Vuoksen alueen järvilohista saatiin Carlin-merkintöjen mukaan v. 1979-1993 70 % verkolla, 18 % uistimilla ja 5 % siimoilla. Eri verkkotyypeistä eniten järvilohia ovat antaneet muikkuverkot, joiden osuus oli noin 24 % (Makkonen ym. 1995) kun taimenella vastaa-va osuus oli alle 3 % (Makkonen ym. 1996). Etelä-Saimaalla muikkuverkkoihin jääneiden järvilohien osuus on ollut samaa suuruusluokkaa (Sundell 1994). Ilmiön selittää pääosin järvilohen liikkuminen laajojen vaellustensa aikana erityisesti ulappa-alueen pintakerroksessa, jonne myös muikun verkkopyynti keskittyy. Harvojen (yli 40 mm) verkkojen osuus järvilohisaaliista on ollut 22 %, 27-40 mm verkkojen osuus 12 % ja silmäharvuudeltaan tuntemattomien verkkojen osuus 12 % (Makkonen ym. 1995).

Alamittaisina (alle 40 cm) Vuoksen alueen järvilohi-istukkaista pyydettiin keskimäärin 67 % (Makkonen ym. 1995). Alamittojen osuus muikkuverkoissa oli 88 %, 27-40 mm:n verkoissa 86 % ja yli 40 mm verkoissa 66 %. Uistinkaloista alamittaisia oli 38 % ja siimakaloista 46 % (Makkonen ym. 1995). Voimakkaalla siimakalastuksella saattaa olla paikallisesti huomattavakin istutustulosta heikentävä vaikutus, sillä esimerkiksi Pielisellä lohisiimasaaliissa järvilohi on taimenta selvästi yleisempi saaliskala (J. Halonen, suull.), vaikka lajia on istutettu merkittävästi vähemmän kuin taimenta. Troolilla saatavan lohisaaliin osuus on muutamien prosenttien luokkaa (Sundell 1995, Makkonen ym. 1995). Itä-Suomen järvien troolisaaliissa järvilohen osuus (kpl) järvitaimenen ja -lohen yhteissaaliista on ollut alle 5 % (Turunen 1990).

Järvilohi on fysiologisesti taimenta herkempi rasitukselle (Hyvärinen ym. 1977, Kapanen 1979, Kärkkäinen 1980), mikä ilmenee pyydyksistä vapautettujen

alamittakalojen suurempana kuolleisuutena. Esimerkiksi Pyhäselällä kaikki troolista vapautetut lohi-istukkaat (n= 6) menehtyivät kun samanaikaisesti taimenen (n=28) kuolleisuus jäi alle 10 %:iin (Jurvelius ja Riikonen 1995). Vetouistelusaaliista vapautetuista alamittalohista (n= 12) 2/3 ei toipunut (Turunen, julkaisematon).

Viivästetty istutus yhdessä istutusalueelle asetettujen pyyntirajoitusten kanssa pienentää järviolohella alamittakokoon ajoittuvaa kalastuskuolevuutta. Istukaskoon kasvattamiseen liittyy kuitenkin samoja ongelmia kuin järvitaimenellakin; kokonaissaalis kasvaa mutta nettosaalis pienenee (Makkonen ym. 1995). Verkkokalastuksen, varsinkin pintapyyntin säätely järviolohen tärkeimmillä vaellusreiteillä (kahdeksan kalastusaluetta) on merkittävin lajin istutustulosta parantava tekijä.

4. Nieriä

Vuoksen vesistön nieriän luontaista kantaa tavataan enää erittäin harvalukuisena Luon-terissa, Lietvedessä, Louhivedessä, Yövedessä, Ruokovedessä ja Kuolimossa. Nieriän taantumisen syitä ei varmuudella tunneta. Ainakin tehokas kutupyynti ja verkkokalastuksen lisääntyminen ovat verottaneet paikallisia nieriäpopulaatioita, mutta on mahdollista, että nieriä on myös kärsinyt vesistöjen rehevöitymisen seurauksista sekä kalastos-sa tapahtuneista lajisto- ym. muutoksista. Lajin tulevaisuus onkin nykyään viljelytoiminnan varassa. Lajia on istutettu 1990-luvulla Puruveteen, Koloveteen, Höytiäiseen ja Pieliseen mutta istutusten tuloksellisuudesta ei vielä ole tarkkaa tietoa.

Nieriästä tulee varmasti jatkossa kysytty istukaslaji syviin ja karuihin järvioltaisiin. Kutuaikaa lukuunottamatta lajin esiintymisalueiden on koekalastusten perusteella todettu rajoittuvan kesäkaudella 15 m ja talvikaudella 10 m syvemmille alueille (Turunen ja Kolari, julkaisematon). Nieriä on varsin helppo paikallistaa syvänteissä ja siten liiankin helppo pyyntikohde verkkokalastajille. Saimaannieriän verkkoselektiota ei tunneta vielä kunnolla, sillä nykyisten istutusvesistöjen kannat koostuvat pääosin pienistä, alamittaisista (alle 40 cm) yksilöistä. Alamittayksilöiden suojelun verkkokalastukselta tekee kuitenkin ongelmalliseksi se, että myös pienet yksilöt takertuvat helposti hampaistaan harvoihinkin verkkoihin, jolloin selektioalueen laajetessa solmuvälisäätelyn teho heikkenee. Erityisesti ohutlankaisten verkkojen on todettu kalastavan tehokkaasti nieriää (Turunen, julkaisematon). Parhaat nieriän esiintymissyvänteet (yli 15 m) on ehkä syytä suojata täydellisellä pohjaverkkojen käyttökielolla. Kielto ei juurikaan rajoita muiden lajien pyyntiä, sillä kalastus syvänteissä on muutoin varsin harvinaista. Nieriää tulisi kalastaa pääasiassa koukkupyödyksillä, kuten pilkillä ja uistimilla.

Verkoista vapautettujen alamittanieriöiden kuolleisuus on avovesikauden aikana luulta-vasti voimakasta, mutta sitä vastoin talvipyyntissä 42 % (n=38) Puruvvedellä vapaute-tuista yksilöistä selviytyi hengissä noin viikon mittaisesta sumputusjaksosta (T. Turunen, julkaisematon).

Nieriä pystyy periaatteessa muodostamaan luontaisesti lisääntyviä kantoja, vaikka asiasta ei vielä ole nykyisissä istutuskohdeissa näyttöä. Nieriä saavuttaa sukukypsyyden kuitenkin vasta 5-8 vuoden iässä (1,5-2 kg, 55-60 cm), joten ainakin nykyisen kalastuskäytännön vallitessa luontaisestikin lisääntyviä nieriäkantoja jouduttanee täydentämään enemmän tai vähemmän jatkuvien tuki-istutuksien.

5. Harjus

Pohjois-Suomeen keskittyvien virtakutuisten kantojen lisäksi alkuperäisiä seisovassa vedessä lisääntyviä, ns. *järviharjuskantoja* on ollut Inarissa, Oulujärvessä sekä Vuoksen vesistöön kuuluvissa Pielisessä, Höytiäisessä ja Suur-Saimaassa. Oulujärvestä kanta on hävinnyt ja muissakin järvissä harjus on taantunut voimakkaasti. Harjuksen vähenemisen tärkeimpiä syitä lienevät olleet ylikalastus sekä vesistöjen likaantumisen aiheuttamat ympäristömuutokset.

Järviharjus on nyt nousemassa suosituksi istukaslajiksi; tälläkään hetkellä istukastuotanto ei pysty tyydyttämään kysyntää. Suosioon on monia syitä: laji on riittävän eksoottinen ja arvostettu lohikala, joka voi hyvissä olosuhteissa muodostaa luontaisesti lisääntyviä runsaitakin kantoja, kuten Höytiäisellä on tapahtunut 1990-luvun aikana (Turunen ja Suuronen 1993b). Höytiäisen oma harjus katosi jo kauan aikaa sitten järvenlas-kun seurauksena ja uusi kanta saatiin Puruvedeltä.

Järviharjuksen elinalueet rajoittuvat pääasiassa ulappavesien ympäröimien luotojen ja saarten rantamille, jolloin mahdollisten kalastusjärjestelyjen laatiminen ei ole niin ongelmallista kuin monella muulla lajilla. Laji pysyy varsin hyvin istutusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä (Sundell 1995). Järviharjus ei käytännöllisesti katsoen kohtaa lainkaan ristiriitoja herättäviä ammattikalastuspyydyksiä, kuten troolia tai nuottaa (vähäistä rantanuottausta lukuunottamatta). Suurin uhkatekijä järviharjukselle onkin kontrolloimaton verkkokalastus. Verkkoon sotkeutunut harjus kuolee yleensä hyvin nopeasti (Turunen, julkaisematon). Keväällä jäiden lähdettyä tapahtuvan kudun aikana harjus liikkuu erityisen aktiivisesti matalilla ranta-alueilla ja jää helposti verkkoihin. Kutuaikana (huhti-toukokuussa) harjuksen pyynti on tosin luvallista vain vavalla ja uistimella. Olisi suotavaa jättää harjus pelkästään vapakalastajien kohdelajiksi. Harjuksen keskeisimmillä esiintymisalueilla verkkopyynti tulisi kieltää kokonaan tai sitä tulisi harjoittaa vain riittävän harvoilla, esimerkiksi 50 mm tiheämmillä verkoilla. Sundell (1995) esittää harjuskannan hoitoon ja suojeluun kalastusrajoituksiksi mm. alle 45 mm verkkojen kieltäminen, verkkopyynnin kieltäminen 100 metriä lähempänä rantaa ja harrilaudan sekä sivuplaanarin käytön kieltäminen 100 m lähempänä rantaa.

Virtakutuisen harjusistukkaan suurin uhka lienee tehokas vapakalastus. Oikeaoppisesti vapakalastusvälineistä (**perho, uistin**) vapautettuna alamittaharjusten (alle 30 cm) kuolleisuus jää kuitenkin hyvin pieneksi (Turunen ja Suuronen 1996), joten huomiota tulisi kiinnittää enemmän pyyntikokoisten kalojen ylikalastuksen estämiseen.

6. Kuha

Suomen kuhakannat ovat pääasiassa luontaisesti lisääntyviä ja voimakkaasti vaihtelevia. Kuhaistutuksin on pyritty tasoittamaan suuria kannanvaihteluja tai kotiuttamaan laji kokonaan uusiin vesiin. Lajin istutusmäärät (kesänvanhoja poikasia) ovat lisääntyneet nopeasti saavuttaen vuonna 1994 jo 10 miljoonan kappaleen rajan (Savolainen ja Pellinen 1995). Kuha on maamme eräs arvostetuimpia saalislajeja. Suomen vapaa-ajan-kalastuksen kuhasaaliista (1,8 Mkg) kalastettiin vuonna 1994 verkoilla 65 %, ja viime vuosina nopeasti osuuttaan lisänneellä vetouistelulla 25 % (Anon. 1995).

Tehokas kalastus on tuhonnut lukuisten järviemme kuhakannan (Salminen ym. 1996). Pohjois-Amerikassa useista järvistä on meikäläisen kuhan sukulainen, valkosilmäkuha hävitetty sukupuuttoon ylikalastuksen vuoksi. Erityisesti

verkkokalastus on pienentänyt liiaksi kutukantaa, kun taas **uistelun** on todettu olevan valkosilmäkuhan kestävän pyyn-nin kannalta parempi kalastusmuoto (Lehtonen 1992). Tehokas verkkokalastusjärjestelmäme verottaa erittäin ankarasti alamittaisia (alle 37 cm) kuhia. Hitaasti kasvavana lajina kuha saavuttaa alamittapituuden sisävesillä vasta 4-6 vuotiaana ja lisääntymis-kokoon (40-50 cm) kasvaminen vie vielä kauemmin aikaa. Kuhalla on siis hyvin suuri todennäköisyys joutua verkkosaaliiksi ennen lisääntymiskokoa.

Itä-Suomessa, lähinnä Pyhäselällä tehdyissä koekalastuksissa alle 37 cm:n pituisten kuhien osuus oli 30 mm verkoissa 79 %, 35 mm verkoissa 53 % ja 40 mm verkoissa 16 %, mutta jäi 3 %:iin 45 mm verkoissa (Turunen ja Riikonen 1995). Alamittapituus on kuitenkin aivan liian pieni kuhakannan kasvupotentiaalin tehokkaan hyödyntämisen tai lisääntymiskokoon saavuttamisen kannalta. Useilla kalastusalueilla 40 cm:iin korotetun alamitan noudattaminen edellyttää vähintään 50 mm verkon käyttöä, mutta sekään ei vielä varmista kaikille yksilöille edes ensimmäistä kutumahdollisuutta. Asettamalla kuhavesissä solmuväliksi 55 mm ainakin ulappa-alueen kymmentä metriä syvemmälle osuudelle saadaan vastuuta kannan uusiutumista siirrettyä ihmiseltä luonnon hoidet-tavaksi. Joissakin tapauksissa, kuten eräissä eteläsuomalaisissa järvissä kalastus, verk-koppynti mukaanlukien on järjestetty yksinomaan kuhan ehdoilla. Onpa verkkoppynti muutamissa tapauksissa kielletty kokonaan ja kuhakannan tuotto otetaan talteen uistelemalla.

Pelkkä kalastuksen valikoivuuden lisääminen ei aina ole yksinään riittävä toimenpide varmistamaan kuhakannan uusiutumista, vaan yleensä on myös tarpeen kontrolloida kalastuspainetta esimerkiksi myytävien verkkoyksiköiden määrää rajoittamalla. Verk-koppydysten tehokkuutta kuhan kalastuksessa voidaan kuitenkin lisätä pyyntiteknisin keinoin, esimerkiksi talvikalastuksessa verkkoliinan monofiililankaa ohentamalla (Turunen ja Riikonen 1995). Kalastuspaineen oikea mitoitus onkin käytännössä hyvin vaikea tehtävä.

Kuhia, varsinkin alamittaisia jää ajoittain myös trooliin varsin runsaasti. Pyhäselän troolisaaliissa 65 % kuhista on todettu olevan alamittaisia (Jurvelius ja Riikonen 1995). Kuha on pyyntirasitusta ilmeisen hyvin kestävä laji. Pintatrootlauksesta vapautettujen alamittakuhien (n=76) on todettu selviytyvä pienellä kuolleisuudella mutta välivedestä nostetut kalat (n=17) menehtyivät huomattavasti helpommin (Jurvelius ja Riikonen 1995). Vetouistelussa vapautettavien kuhien kuolleisuus jäänee pieneksi.

7. Kirjallisuus

- Ahonen, M. 1995. Inarijärven järvitaimenten kuonomerkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riistaraportteja 29: 1-29.
- Anon. 1995. Vapaa-ajankalastus vuonna 1994. Riistan- ja kalantutkimus, Ympäristö 1995(2): 1-22.
- Heikinheimo, O. 1996. Päätösanalyysillä tutkittiin taimenen ja siian kalastusta Lappajärvellä. Kalastuksen vähentäminen saattaisi parantaa saaliita. Suomen Kalastuslehti 103(1): 32-35.
- Huusko, A. ja Hyvärinen, P. 1994. Yli 50 sentin alamitta antaisi parhaan tuoton järvitaimenistutuksista. Suomen Kalastuslehti 5: 24-26.
- Hyvärinen, H., Kapanen, A. ja Kärkkäinen, P. 1977. Järvilohen ja järvitaimenen istutusstressi ja sen merkitys istutusten onnistumiselle. Suomen Kalastuslehti 84: 116-120.

- Hyvärinen, P. 1993. Oulujärven järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalanviljelylaitos. Moniste 32 s.
- Jurvelius, J. ja Riikonen, R. 1995. Kuha ja taimen selviävät troolauksesta - järvilohi kuolee 102(4): 12-13.
- Kapanen, A. 1979. Kuljetus- ja käsittelystressin fysiologisista seurauksista järvitaimenella ja järvilohella. Joensuun korkeakoulu, biologian laitos. Laudaturtyö, 25 s.
- Kirjasniemi, J. ja Valkeajärvi, P. 1994. Alamittaisten taimenten selviäminen troolirasi-tuksesta Päijänteellä ja Päijänteen troolikalastus. Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 6: 1-29.
- Kärkkäinen, P. 1980. Kuljetus- ja käsittelyrasituksen vaikutuksista järvitaimenen ja järvilohen hiilihydraattimetaboliaan. Joensuun korkeakoulu, biologian laitos. Laudatur-työ, 33 s.
- Laitinen, M. 1994. Alamittaisten taimenten fysiologinen toipuminen troolirasituksesta. Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 6: 30-42.
- Lehtonen, H. 1992. Kuhan kalastuksen säätely. Suomen Kalastuslehti 99(6): 10-13.
- Makkonen, J., Toivonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M., ja Mäkinen, K. 1995. Järvilohen (*Salmo salar m. sebaco* Girard) säilyttäminen ja kalastus Vuoksen vesistössä Carlin-merkintöjen perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 88, 65 s. + liite.
- Makkonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M., Toivonen, J. ja Kolari, I. 1996. Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979-1992 tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutki-muksia - Fiskundersökningar (painossa), 105 s. + liite.
- Niva, T. 1994. Viisvitokset järvitaimenen verkkokalastukseen. Suomen Kalastuslehti 5: 27-28. Suomen Kalastuslehti 5: 27-28.
- Salminen, M., Ruuhijärvi, J. ja Nurmio, T. 1996. Kuhakantojen hoito - istutuksia vai säätelyä?
- Savolainen, R. ja Pellinen, M. 1995. Kala- ja rapuistutukset v. 1994. Riistan- ja kalan-tutkimus, Ympäristö 1995(12): 143-148.
- Soivio, A., Kauttu, A., Kauttu, J. ja Forsman, L. 1990. Pitkä troolaus voi olla taimenel-le kohtalokas. Suomen Kalastuslehti 97: 193-197.
- Soivio, A., Forsman, L., Kauttu, A., Kauttu, J. ja Muona, M. 1991a. Taimenen selviytyminen troolauksesta. RKTL, Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 24: 124-136.
- Soivio, A., Forsman, L., Kauttu, A., Kauttu, J., ja Muona, M. 1991b. Trawling stress of brown trout. Finn. Fish. Res. 12: 135-142.
- Sundell, P. 1994. Etelä-Saimaan järvitaimen- ja järvilohimerkintöjen tulokset -yhteen-veto vuosilta 1992-93. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste 13 s.
- Sundell, P. 1995. Järvikutuista harjasta voi istuttaa karujen järvien kivikkorannoille. Suomen Kalastuslehti 102(6): 12-15.
- Turunen, T. 1990. Järvitaimen ja -lohi troolisaaliissa. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 90: 151-159.
- Turunen, T., Käkelä, A. ja Hyvärinen, H. 1990. Tappaako troolaus taimenen? Suomen Kalastuslehti 97: 188-192.
- Turunen, T. 1992. Mikä pyydys vie alamittataimenet? ERÄ 8: 23.
- Turunen, T. ja Suuronen, P. 1993a. Toipuuko vapautettu taimen? ERÄ 8: 10-12.
- Turunen, T. ja Suuronen, P. 1993b. Järviharjuksen uusi tuleminen. ERÄ 10: 14.

- Turunen, T. ja Suuronen, P. 1994. "Pyydä ja päästä"-kalastus tulossa myös Suomeen. Toipuuko vapautettu taimen? Urheilukalastus: 10-13.
- Turunen, T. ja Riikonen, R. 1995. Ohutlankainen verkko pyytää parhaiten kuhia - myös alamittaisia. Suomen Kalastuslehti 102(4): 4-7.
- Turunen, T. and Suuronen, P. 1996. Hooking mortality of small brown trout and greyling in Finnish river catch and release fisheries. Manuscript (submitted).
- Turunen, T., Käkälä, A. and Hyvärinen, H. 1994. Trawling stress and mortality in undersized (< 40 cm) brown trout (*Salmo trutta* L.). Fish. Res. 19: 51-64.
- Valkeajärvi, P. 1993. Taimenen kutukanta, kalastus ja verkkojen valikoivuus Konnevedessä. Suomen Kalatalous 59: 43-56.
- Vehanen, T. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa. RKTL, Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 77: 1-31.

ISTUTUSVESI JA PETOKALA VAI RAUHANKALA

TEUVO NIVA

Jyväskylän yliopisto ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Ohtaojantie 19, 93400 TAIVALKOSKI

Johdanto

Järvitaimen on yleisin petokalaistukas Suomen sisävesillä. Varsinkin Pohjois-Suomessa suuri osa istutuksista perustuu säännöstelyhaittojen kompensatioihin, eli niin sanot-tuihin velvoiteistutuksiin. Tyypillisesti velvoitteen hoitaja istuttaa oikeuskäsittelyssä määrätyn kappalemäärän tietyn kokoisia, yleensä smolttikokoisia, istukkaita vuodesta toiseen saman määrän. Pelkästään Inarijärvellä istukasmäärät ovat olleet 1980-luvun puolivälistä lähtien 100 - 250 tuhatta istukasta vuodessa. Kun velvoiteistutusten koko-naismäärä on ollut noin miljoona kappaletta vuodessa, puhutaan miljoonien markkojen kustannuksista vuodessa. Tämän päälle tulevat vielä kalastuskuntien ja muiden tahojen istutukset säännöstelemättömiin vesiin, jotka nekään eivät ole vähäisiä.

Vaikka järvitaimenistutusten tuloksellisuutta on jo 1960-luvulta lähtien tutkittu (pääasi-assa Carlin-merkinnöin), ei ole voitu osoittaa selkeitä istutustulokseen vaikuttavia tekijöitä. Perinteisesti näissä tutkimuksissa on kysytty, mikä on 'oikea' järvitaimen-istukkaan koko, kanta tai istutusaika. Toisin sanoen istutustulokseen vaikuttavia tekijöi-tä on etsitty kalanviljelylaitoksesta, vaikka istukkaiden elinympäristö radikaalisti muut-tuu kun ne vapautetaan istutusveteen. Tuntuisi varsin järkeenkäyvältä, että vaihtelu istutusveden ravintoresursseissa saattaisi selittää istutustuloksen vaihtelua. Siksi viisi vuotta sitten, vuonna 1991, käynnistyi yhteistyössä Riista- ja kalatalouden tutkimuslai-toksen, Nokia Oy:n, Metsähallituksen, Iijoen Voima Oy:n, Kuusamon, Taivalkosken ja Posion kuntien, Kuusamon kalastusalueen ja Virrankylän kalastuskunnan kesken tutki-mus, jonka keskeisiä kysymyksiä ovat olleet: miten istutusjärven muikkukannan tiheys ja kokorakenne vaikuttavat eri kokoisina istutettujen järvitaimenten ravinnonvalintaan ja sitä kautta niiden energetikkaan, kasvuun ja kuolleisuuteen? Pystyykö iso istukas pieniä tehokkaammin syömään muikkuja silloin kun ne ovat isokokoisia? Miten järvitai-men pystyy sopeutumaan muunlaisen ravinnon hyväksikäyttöön, silloin kun muikku-kannat ovat heikkoja? Vuodesta 1995 lähtien tutkimuksen päärahoittaja on ollut Suo-men kalabiologian ja kalatalouden tohtorinkoulutusohjelma.

Posion Suolijärvien ja Taivalkosken Kylmäluoman aineistot

Koska alussa viittasin velvoiteistutuksiin ja koska tutkimuksen muita tuloksia julkais-taan toisaalla, keskityn tässä Posion Suolijärviltä ja Taivalkosken Kylmäluomalta kerättyyn aineistoon. Molemmissa järvissä ovat muikkukannat tutkimusjakson aikana olleet erittäin heikkoja, joten kerätyn aineiston valossa voidaan arvioida, miten istutetut järvitaimenet pystyvät sopeutumaan muun kuin muikkuravinnon hyväksikäyttöön. Suo-lijärvet ovat sirpaleinen 9895 hehtaarin säännöstelty järviahue

Posion kunnan pohjois-osassa ja ne laskevat vetensä tunnelivoimalaitoksen kautta Kemijärveen. Suolijärvillä vuosittainen istukasmäärä on ollut 27 000 järvitaimenta ja noin 10 000 järvihohta, jolloin keskimääräinen istutustiheys on noin 3,7 kalaa hehtaarille. Kylmäluoma on pieni (375 ha) karu säännöstelemätön järvi Taivalkoskella, jonka vedet laskevat Iijokeen. Kylmäluomaan on vuosina 1991-1994 istutettu keväällä 2- ja 3-vuotiaita ja syksyllä 3- ja 4-kesäisiä järvitaimenia, joiden kokonaisistutustiheys on ollut 6 kalaa hehtaarille vuodessa ja kaikki istukkaat ovat olleet merkittyjä kuono- tai kuultomerkein (Taulukko 1).

Vuosina 1991-1994 taimennäytteitä on kertynyt Suolijärviltä 119 ja Kylmäluomalta 384 kappaletta. Ravinto- ja rasvapitoisuuden analysointiin aineistosta poimittiin pyynti-painoltaan ja -ajaltaan vertailukelpoisia näytteitä sekä lisäksi Kylmäluomalla merkintöjen perusteella kelpuutettiin vain sellaiset keväällä istutetut taimenet, jotka olivat olleet järvessä vähintään 2 kuukautta. Tämän jälkeen oli jäljellä 42 näytettä Suolijärviltä ja 117 Kylmäluomalta.

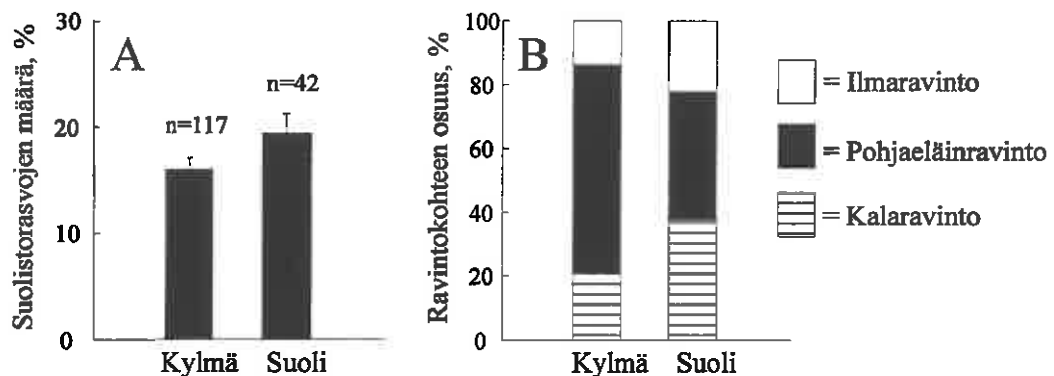
Kylmäluomalla voitiin merkintöjen perusteella laskea vuosina 1991-1993 istutetuille 12 merkintäerälle tuottoarviot sekä arvio kalastus- ja luonnollisesta kuolevuudesta vuosilta 1991-1994. Suolijärvillä tuottolaskelmat perustuvat Voimalohi Oy:n istutus- ja saalis-tilastoihin ja kalastuskuolevuuden laskemiseen käytettiin kerätystä taimenaineistosta laskettuja vuosittaisia saalistaimenten keskipainoja, joiden avulla voitiin laskea kalastettujen taimenten kappalemäärä ja sen perusteella arvio kalastuskuolevuudesta. Tuotto-arvion lisäksi laskettiin myös nettotuotto, jolla tarkoitetaan istukaserän tuottoa vähennettynä istukaserän painolla istutushetkellä (jos 100 grammaisten istukkaiden tuotto on 100 kiloa tuhatta istukasta kohden, on nettotuotto 0 kiloa koska istukkaat painoivat istutushetkellä 100 kiloa).

Istukkaiden ravinnonkäyttö, vararavinnon määrä sekä tuotto- ja kuolevuusarviot

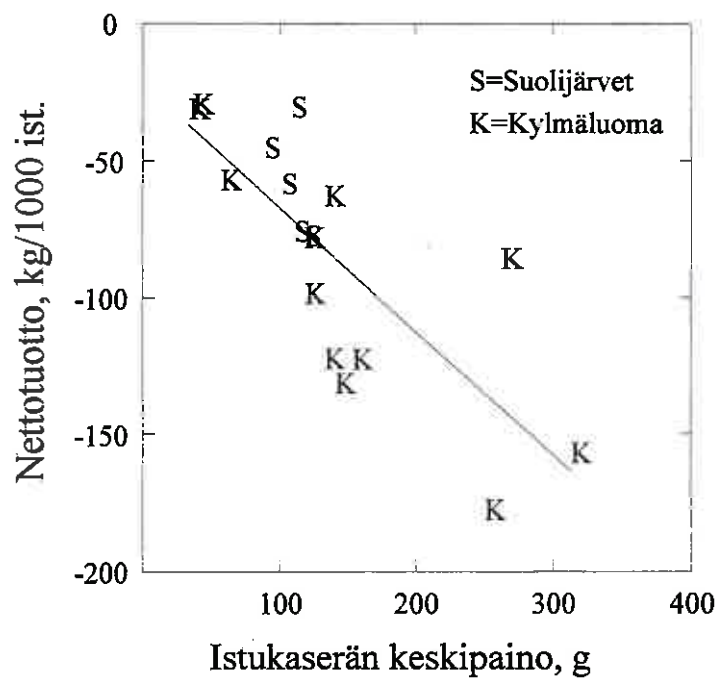
Taimenten syömä ravinto koostui sekä Kylmäluomalla että Suolijärvillä enimmäkseen hyönteisistä. Kylmäluomalla tärkein taksoni olivat vesiperhosen toukat ja Suolijärvillä niiden lisäksi aikuiset pistiäiset. Suolijärvillä oli syöty kalaravintoa hieman enemmän kuin Kylmäluomalla (Kuva 1). Syksyyn mennessä suolistoon kertyneen rasvan määrä oli Kylmäluomalla 16 % ja Suolijärvillä 19 % (hyvissä muikkuvesissä vastaava arvo on 40-50 %). Kun tarkastellaan istukaserin antamaa nettotuottoa, saatiin jokaisesta istukaserästä vähemmän saalista kuin oli istukkaiden paino istuttaessa (Taulukko 1). Istukkaiden koolla ja nettotuotolla oli selvä negatiivinen (Kuva 2) ja istukkaiden koolla ja kalastuskuolevuudella positiivinen korrelaatio (Kuva 3). Kylmäluomalla pienimpien 2-vuotiaiden istukkaiden luonnollinen kuolevuus oli 98-99%, eli lähes kaikki istukkaat kuolivat ennen kuin joutuivat saaliiksi. Vaelluspoikaskokoisilla istukkailla (Kylmäluoman 3-kesäiset ja 3-vuotiaat ja Suolijärvillä 2-vuotiaat) oli luonnollinen kuolevuus keskimäärin 90 % (vaihteluväli 81-96 %). Suurimmilla 4-kesäisillä Kylmäluoman istukkailla luonnollinen kuolevuus vaihteli suuresti välillä 40-75 %.

Taulukko 1. Vuosina 1991-1993 Kylmäluomaan ja 1991-1995 Posion Suolijärville istutettujen järvitaimenten istutustietoja sekä saalis-, tuotto- ja kuolevuusarvioita. N=luonnollinen kuolevuus; K=kalastuskuolevuus. Suolijärvillä istutetut järvilohet on lisätty järvitaimenistukkaiden lukumäärään ja istukkaiden keskipaino on laskettu järvitaimenten ja -lohien painotettuna keskiarvona.

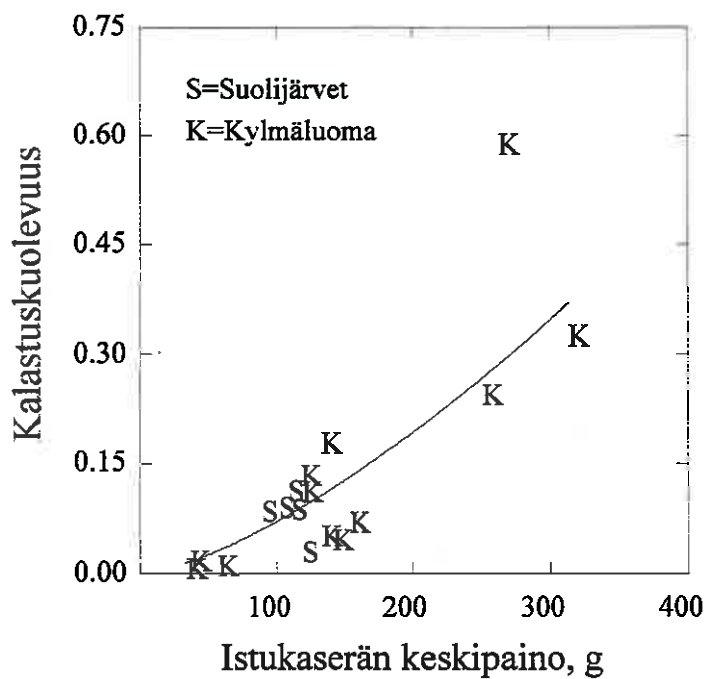
Vuosi	Järvi	Istutus				Saalis			Kuolevuus	
		Ikä	Kpl	Tiheys/ha	Paino,g	Kpl	Tuotto	Netto	N	K
1991	Kylmäluoma	2v	750	2,0	37	18	10	-27	0,98	0,02
1991	Kylmäluoma	2+	731	2,0	133	136	72	-61	0,81	0,19
1991	Kylmäluoma	3v	375	1,0	154	29	33	-121	0,92	0,08
1991	Kylmäluoma	3+	396	1,1	314	131	159	-155	0,67	0,33
1992	Kylmäluoma	2v	738	2,0	34	10	5	-29	0,99	0,01
1992	Kylmäluoma	2+	748	2,0	119	89	22	-97	0,88	0,12
1992	Kylmäluoma	3v	370	1,0	118	52	42	-76	0,86	0,14
1992	Kylmäluoma	3+	299	0,8	263	178	179	-84	0,40	0,60
1993	Kylmäluoma	2v	776	2,1	57	14	2	-55	0,98	0,02
1993	Kylmäluoma	2+	721	1,9	142	39	12	-130	0,95	0,05
1993	Kylmäluoma	3v	386	1,0	134	23	14	-120	0,94	0,06
1993	Kylmäluoma	3+	383	1,0	251	97	75	-176	0,75	0,25
1991	Suolijärvet	2v	36680	3,7	109	4422	81	-29	0,88	0,12
1992	Suolijärvet	2v	36937	3,7	120	1357	44	-75	0,96	0,04
1993	Suolijärvet	2v	34572	3,5	112	3228	38	-74	0,91	0,09
1994	Suolijärvet	2v	37992	3,8	102	3700	45	-57	0,90	0,10
1995	Suolijärvet	2v	38199	3,9	90	3530	46	-43	0,91	0,09



Kuva 1. Keskimääräinen (+ S.E.) suolistorasvojen määrä (%) Kylmäluoman ja Posion Suolijärvien keväällä istutetuissa järvitaimenissa syksyllä (A) sekä keskimääräiset kala, pohjaeläin- ja ilmaravinnon suhteelliset osuudet (%) taimenten ravinnossa (B).



Kuva 2. Kylmäluomaan (K) ja Posion Suolijärville (S) vuosina 1991-1995 istutettujen järvitaimenten nettotuoton suhde istukaserien keskipainoon.



Kuva 3. Kylmäluomaan (K) ja Posion Suolijärville (S) vuosina 1991-1995 istutettujen järvitaimenten kalastuskuolevuuden suhde istukaserien keskipainoon.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella Kylmäluomalla ja Suolijärvillä järvitaimenistutusten tuotto oli heikko johtuen väärän tyyppisestä tarjolla olevasta ravinnosta, jonka seurauksena istuk-kaiden kunto (suolistorasvojen määrä) heikkeni ja niiden luonnollinen kuolevuus oli noin 90 prosenttia. Istukkaiden kokoa nostamalla voitiin nostaa kalastuskuolevuuden tasoa mutta samalla istutuksen nettotuotto heikkeni voimakkaasti. Merkille pantavaa on se, että tulokset olivat molemmilla järvillä samanlaisia, vaikka Suolijärvien taimenet olivat 2-vuotiasta keskusomalaista kantaa ja Kylmäluoman istukkaat vastaavan ko-koista 3-kesäistä tai 3-vuotiasta Kitkajoen Jyrävän yläpuolista kantaa. Myöskään syys-istutus (Kylmäluoman 2+ ja 3+ -istukkaat) ei parantanut istutustulosta. Toisin sanoen Kylmäluoman ja Suolijärvien kaltaisissa järvissä, joista puuttuu istukkaille soveltuvaa pienikokoista kalaravintoa (muikku, kuore, kymmenpiikki, ahven), ei istutustulosta ilmeisesti voida parantaa vaihtelemalla istukkaan kokoa, kantaa taikka istutusaikaa. Mitä siis olisi tehtävä?

Kalastuskuntien ja muiden 'vapaaehtoisten' istuttajien on verrattain helppoa muuttella vuosittaista järvitaimenistukasmäärää aina sen mukaan, mikä on esimerkiksi järven muikkukannan tila. Esimerkiksi Metsähallitus lopetti järvitaimenen istuttamisen Kylmä-luomaan tutkimustulosten perusteella. Mutta velvoitteen hoitajille asia on huomattavasti monimutkaisempi kysymys jo pelkästään siksi, että monet säännöstellyt järvet ovat kooltaan suuria ja siksi myös istukasmäärät ovat mittavia. Suuren ongelman muodosta-vat myös juridiset kysymykset koska velvoitteessa kompensoidaan ainoastaan poikas-tuotannon menetyksiä. Jos velvoitteita ryhdyttäisiin sovittamaan istutusvedessä vallitse-vien ravintoresurssien mukaan, jolloin voitaisiin välttää hyödyttömät istutukset sellai-sissa tapauksissa mistä on edellä ollut puhetta ja vastaavasti hyvän ravintotilanteen vallitessa voitaisiin saada istutuksista hyvä tuotto, joutuisi viljelysektori tässä tilantees-sa koviille. Smolttikokoisen järvitaimenen kasvattaminen kestää 2-3 vuotta, joten on sel-vää ettei joustava velvoite eikä joustava istutustoiminta ylipäänsäkään voi yleistyä ennen kuin logistiikkaongelmat istukkaiden tarjonnan ja kysynnän välillä voidaan koh-tuudella ratkaista. Yksi mahdollisuus on tehdä istutuksia sellaisiin lähialueen muihin järviin, joissa olosuhteet saattavat olla paremmat kuin varsinaisessa velvoitteen kohte-na olevassa vedessä. Tällaista mallia on jo Inarijärvelle kehitelty. Jos joustava istutus-toiminta lisääntyy, se johtaa väistämättä jonkin asteiseen istukkaiden kokonaiskysynnän vähenemiseen, koska hyvinäkään vuosina ei istukasmäärää voida kovin paljon nykyises-tä nostaa ja huonoina vuosina, joita saattaa olla enemmistö, ei istutuksia juuri tehtäisi. Lisäksi istukkaiden hintojen vaihtelu tulisi lisääntymään, mikä entisestään vaikeuttaisi istutuksen mitoitusta. Näistä ongelmista huolimatta, nähdäkseni olisi välttämätöntä ryh-tyä vakavasti pohtimaan, miten järvitaimenen istutustoimintaan saataisiin lisää jousta-vuutta.

VALTION KALANVILJELYN XX NEUVOTTELUPÄIVÄT

Hotelli Iso-Valkeinen, Kuopio
10.-11.4.1996

ISTUTUSPOIKASTEN ELINKAARI mätimunasta saaliiksi

Keskiviikko 10.4.96

08.00-10.00 Ilmoittautuminen ja aamukahvi

XX neuvottelupäivien avaus

10.00-10.15 Kare Turtiainen: *Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivien avaus*

10.15-10.30 Markku Aro: *Viranomaisen tervehdys neuvottelupäiville*

10.30-11.00 Kai Westman: *Kaksikymmentä kertaa valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviä*

Tilastot, trendit ja uutuuudet

11.00-11.30 Riitta Savolainen: *Istutustilastot ja muutokset vuosina 1978-1994*

11.30-11.50 Jukka Ruuhijärvi ja Jussi T. Pennanen: *Kuhan ja toutaimen viljely ja istutukset - lähihistoriaa ja näkymiä*

11.50-12.10 Jouni Tulonen ja Esa Erkamo: *Rapu ja täplärapu, muut erikoiset Lounas*

Emokalanviljely ja alkutuotanto

13.40-14.10 Pentti Pasanen: *Iijoen lohen pelastus- ja säilytysoperaatio*

14.10-14.30 Markku Pursiainen: *Emokalanviljelyn mitoittaminen ja tarve*

14.30-15.00 Jorma Piironen: *Uhanalaisten emoviljelystategiat*

Kahvi

Istukkaiden kasvat

15.30-16.00 Pekka Kummu: *Sopimuskasvatuksen toteutus ja muutokset*

16.00-16.30 Ari Kauttu: *Tarvitseeko kalanviljelijä tekniikan supermarketia vai lähikauppaa?*

16.30-17.00 Juha Iivari: *Poikastuotannon hienosäätö verrattuna peruspoikasen tuotantoon*

Torstai 11.4.96

Istutustulokset

09.00-09.30 Markku Juola ja Antti Soivio: *Istutuspoikasten laatu ja tulokset*

09.30-10.00 Erkki Ikonen: *Lohi- ja meritaimenistutusten tuloskehitys*

Tauko

10.15-10.45 Alpo Huhmarniemi: *Vaellussiikaistutukset ja niiden merkitys*

10.45-11.15 Jarmo Makkonen: *Järvilohi ja järvitaimen Vuoksen vesistön istutuksissa Lounas*

Tuloksia parantamaan

12.45-13.15 Harry Kaasinen: *Biodiversiteettivaatimusten vaikutukset kalaistutuksiin*

13.15-13.45 Timo Turunen: *Kalastus istutuksia vai istutus kalastuksia varten?*

13.45-14.15 Teuvo Niva: *Istutusvesi ja petokala vai rauhankala*

Loppukeskustelu ja päätös

14.15-14.45 *Yleiskeskustelu*

14.45-15.00 Kai Westman: *Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivien päätössanat*

VALTION KALANVILJELYN XX NEUVOTTELUPÄIVIEN OSALLISTUJAT

Abbors Tom	Uudenmaan maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 243 00531 HELSINKI
Ahlfors Pekka	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Aro Markku	Maa- ja metsätalousministeriö / Kala- ja riistaosasto PL 232 00171 HELSINKI
Clayhills Tom	Valtion kalatalousoppilaitos Kalakouluntie 72 21610 KIRJALA
Erkamo Esa	RKTL / Evon kalantutkimus ja vesiviljely Rahtijärventie 291 16970 EVO
Forsman Leena	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Guttorm Jouni	RKTL / Inarin kalanviljelylaitos 99870 INARI
Haataja Teija	RKTL / Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely Manamansalontie 90 88300 PALTAMO
Hannelin Pekka	Nilakkalohi Oy / Kuninkaanlähteen kalanviljelylaitos Lähteentie 49 38700 KANKAANPÄÄ
Heikinheimo Ilkka	Vesiviljely Ky Jänkäjoonaantie 455 96900 SAARENKYLÄ
Heinimaa Petri	RKTL / Inarin kalanviljelylaitos 99870 INARI
Heinonen Eero	RKTL / Inarin kalanviljelylaitos 99870 INARI
Himberg Mikael	Valtion kalatalousoppilaitos Kalakouluntie 72 21610 KIRJALA
Hokki Rauno	RKTL / Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus Ohtaajantie 19 93400 TAIVALKOSKI
Huhmarniemi Alpo	RKTL / Kalajoen toimipiste Konikarvontie 200 85180 RAHJA
Hupli Hannu	Metsähallitus / Virkistyspalvelut Urheilukatu 3 A 81700 LIEKSA
Hyvärinen Pekka	RKTL / Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely Manamansalontie 90 88300 PALTAMO
Iivari Hanna	RKTL / Inarin kalanviljelylaitos 99870 INARI
Iivari Juha	RKTL / Tornionjoen kalanviljelylaitos 99300 MUONIO
Ikonen Erkki	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Jokinen Marko	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Juhola Seppo	Hämeen Smoltti Oy 42850 POHJASLAHTI
Juntunen Keijo	RKTL / Muonion kalanviljelylaitos 99300 MUONIO
Juola Markku	Voimalohi Oy Pakkahuoneenkatu 21 90100 OULU
Jäppinen Raimo	RKTL / Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely Vilppulantie 415 41360 VALKOLA
Kaasinen Harry	Maa- ja metsätalousministeriö / Kala- ja riistaosasto PL 232 00171 HELSINKI
Kaijomaa Veli-Matti	Pohjois-Karjalan maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous Kauppakatu 40 B 80100 JOENSUU
Kannel Risto	RKTL / Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely Manamansalontie 90 88300 PALTAMO

Kantola Tomi	Rehuraisio Oy
	PL 101 21201 RAISIO
Kauhanen Ari	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO
Kaukoranta Markku	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
	PL 202 00151 HELSINKI
Kauttu Ari	RKTL / Sarmijärven kalanviljelylaitos
	A 780 Kalanviljelylaitos 99800 IVALO
Kauttu Jaana	RKTL / Sarmijärven kalanviljelylaitos
	A 780 Kalanviljelylaitos 99800 IVALO
Keski-Nisula Sanna	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO
Kilpinen Kari	Kalatalouden Keskusliitto
	Köydenpunojankatu 7 B 00180 HELSINKI
Kiuru Tapio	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO
Koistinen Mari	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO
Kolari Ismo	Pirkanmaan kalatalouskeskus
	PL 97 33101 TAMPERE
Kontila Petteri	Kuopion läänin kalatalouskeskus
	PL 1096 70111 KUOPIO
Kosunen Kari	Kuopion maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous
	PL 1168 70101 KUOPIO
Kujala Kari	Pohjois-Karjalan maaseutukeskus / Keskijärven kvl
	PL 5 80101 JOENSUU
Kukkonen Arja	RKTL / Tervon kalantutkimus ja vesiviljely
	Huhtaja 72210 TERVO
Kummu Pekka	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
	PL 202 00151 HELSINKI
Kuukkanen Osmo	Taimensaari Ky
	Pynnöläntie 11 51900 KANGASNIEMI
Kärkkäinen Pekka	Kuopion maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous
	PL 1168 70101 KUOPIO
Lahti Erkki	Kuopion maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous
	PL 1168 70101 KUOPIO
Lankinen Yrjö	Savon Taimen Oy
	Äijäniemi 77700 RAUTALAMPI
Laukkanen Kauko	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO
Lerche Olle	Valtion kalatalousoppilaitos
	Kalakoulutie 72 21610 KIRJALA
Lindgren Seppo	Taimen Oy
	PL 32 41341 LAUKAA
Liukkonen Mauno	Savon Taimen Oy
	Äijäniemi 77700 RAUTALAMPI
Louhimo Jarmo	RKTL / Evon kalantutkimus ja vesiviljely
	Rahtijärventie 291 16970 EVO
Lovikka Tapio	Voimalohi Oy
	Toripuistikko 8 B 96200 ROVANIEMI
Makkonen Jarmo	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely
	Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Manninen Kaarina	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
	PL 202 00151 HELSINKI
Manninen Pekka	Nilakkalohi Oy / Kuopion toimisto
	Kauppakatu 13 A 1 70100 KUOPIO
Markkanen Ville	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos
	PL 1627 70211 KUOPIO

Muje Petri	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Munne Pentti	Maa- ja metsätalousministeriö / Kala- ja riistaosasto PL 232 00171 HELSINKI
Mustajärvi Vaito	Suomen Ympäristökeskus Kesäkatu 6 00260 HELSINKI
Mustonen Mirva	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Mäkinen Kyösti	Pohjois-Karjalan maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 219 80101 JOENSUU
Määttä Raimo	RKTL / Kuusamon kalanviljelylaitos Käyläntie 34 93850 KÄYLÄ
Määttä Vesa	RKTL / Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus Ohtaajantie 19 93400 TAIVALKOSKI
Mölsä Hannu	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Naarminen Matti	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Nenonen Nita	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Niva Teuvo	Jyväskylän yliopisto / Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos Ohtaajantie 19 93400 TAIVALKOSKI
Nivunkijärvi Tauno	Voimalohi Oy Ossauskosken kvl 95350 PEURA
Nousiainen Kyösti	Vaasan maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 131 65101 VAASA
Nuutinen Seppo	RKTL / Nilakkalohi Oy Huuhtaja 72210 TERVO
Oksman Heikki	Kuopion maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 1168 70101 KUOPIO
Paalavuo Mirka	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Paasonen Pietari	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Paavola Teija	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Partanen Leo	Voimalohi Oy / Raasakan kalanviljelylaitos 91100 II
Pasanen Pentti	RKTL / Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus Ohtaajantie 19 93400 TAIVALKOSKI
Pasternack Marja	Voimalohi Oy / Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Pelkonen Jari	Hämeen maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 20 13101 HÄMEENLINNA
Pelkonen Sinikka	EELA / Kuopion aluelaboratorio PL 92 70701 KUOPIO
Pennanen Susanna	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Pentikäinen Veikko	Taimen Oy PL 32 41341 LAUKAA
Piironen Jorma	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Pruuki Veijo	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaistos PL 202 00151 HELSINKI
Puhakka Kari	Voimalohi Oy / Keminmaan kvl Laivurintie 95450 KEMINMAA
Pulkkinen Kyösti	RKTL / Nilakkalohi Oy Huuhtaja 72210 TERVO

Pursiainen Markku	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Pylkkö Päivi	EELA / Kuopion aluelaboratorio Ahkiotie 2 as 29 70200 KUOPIO
Rissanen Ilkka	RKTL / Tervon kalantutkimus ja vesiviljely Huuhtaja 72210 TERVO
Rissanen Sami	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Ruuhijärvi Jukka	RKTL / Evon kalantutkimus ja vesiviljely Rahtijärventie 291 16970 EVO
Rytilahti Juhani	RKTL / Lautiosaaren kalanviljelylaitos Akolantie 48 94500 LAUTIOSAARI
Saari Aila	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Saari Reijo	Kemijoki Oy Valtakatu 9-11 96200 ROVANIEMI
Savolainen Riitta	RKTL / Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely Vilppulantie 415 41360 VALKOLA
Setälä Marja-Leena	Hämeen Smoltti Oy 42850 POHJASLAHTI
Shemeikka Petri	Itä-Suomen vesioikeus PL 69 70101 KUOPIO
Sikanen Asko-Pekka	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Sillman-Valle Sinikka	RKTL / Nilakkalohi Oy Huuhtaja 72210 TERVO
Soivio Antti	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Säkkinen Erkki	RKTL / Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus Ohtaajantie 19 93400 TAIVALKOSKI
Takkunen Timo	Kuopion maaseutuelinkeinopiiri / Kalatalous PL 1168 70101 KUOPIO
Tamminen Anna-Maria	Ålands Fiskodling Guttorp 22530 SUND
Tolonen Risto	L-LAKK / Simon kalakoulu Työmiehenkuja 19 95200 SIMO
Tuisku Tuomo	Savonlinnan ammatillinen instituutti, metsä- ja kalatalousalan
koulutusyksikkö	Jurolantie 1192 57310 SAVONLINNA
Tuomainen Markku	Kuopion Yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Turunen Timo	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Turtiainen Kare	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Tuunainen Pekka	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos PL 202 00151 HELSINKI
Vaajala Markku	RKTL / Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely Laasalantie 9 58175 ENONKOSKI
Valle Jouni	RKTL / Nilakkalohi Oy Huuhtaja 72210 TERVO
Varis Saila	Kuopion yliopisto / Soveltavan eläintieteen ja eläinlääketieteen laitos PL 1627 70211 KUOPIO
Veitikko Jaana	Suomen Kalamiesten Keskusliitto Svinhufvudintie 11 00570 HELSINKI
Vilkman Raimo	RKTL / Evon kalantutkimus ja vesiviljely Rahtijärventie 291 19670 EVO
Westman Kai	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

PL 202

00151 HELSINKI

VALTION KALANVILJELYN I-XX NEUVOTTELUPÄIVÄT

- I. Valtion kalanviljelyn I neuvottelupäivät, Lammin Matoniemi, 17.-18.3.1977. Ei julkaisua.
- II. Valtion kalanviljelyn II neuvottelupäivät, Laukaan Pitkaniemi, 7.-8.3.1978. Ei julkaisua.
- III. Valtion kalanviljelyn III neuvottelupäivät, Laukaan Pitkaniemi, 8.-9.5.1979. Lohen viljely. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 3/1981. 90 s.
- IV. Valtion kalanviljelyn IV neuvottelupäivät, Lammin biologinen asema, 9.-10.4.1980. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 14/1983. 70 s.
- V. Valtion kalanviljelyn V neuvottelupäivät, Laukaan Pitkaniemi, 2.-3.4.1981. Lohen viljely. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 17/1984. 67 s.
- VI. Valtion kalanviljelyn VI neuvottelupäivät, Kuopio, 30.-31.3.1982. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 31/1985. 120 s.
- VII. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät, Punkaharju, 12.-14.4.1983. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 51/1986. 119 s.
- VIII. Valtion kalanviljelyn VIII neuvottelupäivät, Lammi, 10.-12.4.1984. Toim. A. Vihervuori. RKTL, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 98/1989. 149 s.
- IX. Valtion kalanviljelyn IX neuvottelupäivät, Helsinki, 17.-19.4.1985. Ei julkaisua.
- X. Valtion kalanviljelyn X neuvottelupäivät, Kajaani, 22.-24.4.1986. Luonnonravintolammikkoviljely. Ei julkaisua.
- XI. Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät, Polvijärvi, 31.3.-1.4.1987. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila. Toim. R. Rahkonen ja R. Lavikainen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42/1992. 68 s.
- XII. Valtion kalanviljelyn XII neuvottelupäivät, Lahti, 19.-20.4.1988. Kalanviljelyn tuotannon ja tutkimuksen tavoitteet. Ei julkaisua.
- XIII. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät, Jyväskylä, 5.-6.4.1989. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. Toim. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31/1991. 74 s.
- XIV. Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät, Sotkamo, 9.-11.4.1990. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta. Toim. M. Pursiainen ja R. Rahkonen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56/1992. 121 s.
- XV. Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät, Pudasjärvi, 9.-10.4.1991. Tulosojohtaminen ja valtion kalanviljelyn tavoitteet sekä kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka. Toim. H. Simola ja R. Rahkonen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57/1992. 121 s.
- XVI. Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät, Kuopio, 1.-2.4.1992. Luonnonravintolammikkoviljely, uudet lajit ja rodunjalostus. Toim. R. Lavikainen ja R. Rahkonen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59/1993. 103 s.
- XVII. Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät, Tampere, 31.3.-1.4.1993. Mädituotanto ja emokalajien viljely. Toim. K. Ruohonen ja J. Ruuhijärvi. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60/1993. 109 s.
- XVIII. Valtion kalanviljelyn XVIII neuvottelupäivät, Jyväskylä, 29.-30.3.1994. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tulosityksiköiden toiminta, M-74 problematiikka, ruokakalaviljelytutkimus ja tulostuuriin siirtyminen. Toim. Y. Lankinen ja Juhani Pirhonen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85/1994. 102 s.
- XIX. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät, Tornio, 27.3.1995. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Toim. P. Heinimaa ja K. Juntunen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96/1995. 40 s., sekä 28.3.1995. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen uusia toimintatapoja. Toim. Petri Heinimaa ja Kaarina Manninen. RKTL, Helsinki. Kala- ja riistaraportteja 38/1995. 48 s.
- XX. Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät, Kuopion Päiväranta, 10.-11.04.1996. Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi. Toim. J. Makkonen ja M. Pursiainen. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110/1996. 103 s.

VALTION KALANVILJELYN I-XX NEUVOTTELUPÄIVIEN JULKAISTUT ALUSTUKSET JA ESITELMÄT

- Aarnipuro, Y. 1992. Kalanviljelylaitosten poistovesien käsittelyn käytännön mahdollisuudet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 98-107. (XIV)
- Aarnipuro, Y. 1992. Karantenoinnin tekniikka. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 70-82. (XV)
- Afanasjeff, J. 1981. Lohen emokalanviljely Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 47-51. (III)
- Ahoniemi, A. 1983. Pohjolan Voima Oy:n suunnitelmat kalanhoitovelvoitteiden toteuttamiseksi. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 61-66. (IV)
- Airaksinen, K. 1983. Kemijoen ja Iijoen kalakantojen hoitovelvoitteiden valtion kalanviljelylle aiheuttamat vaatimukset: lohensukuiset petokalal. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 7-9. (IV)
- Airaksinen, K. 1984. Lohenviljelyn tavoitteista ja työnjaosta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 3-9. (V)
- Airaksinen, K. 1985. Kalanviljelysuunnitelmien hyväksyminen. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 23-27. (VI)
- Airaksinen, K. 1986. Uusi kalastuslainsäädäntö. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 24-32. (VII)
- Airaksinen, K. 1992. Maa- ja metsätalousministeriön tervehdys valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivillä 9.4.1991 Pudasjärvellä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 1-3. (XV)
- Aro, M. 1985. Velvoitesuunnitelmien toteutumisen valvonta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 28-30. (VI)
- Aro, M. 1989. Viranomaisen puheenvuoro. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 4-7. (VIII)
- Aro, M. 1994. Maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosaston puheenvuoro. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 1-3. (XVIII)
- Aro, M. 1996. Viranomaisen tervehdys neuvottelupäiville. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 1-3. (XX)
- Dahlström, H. 1985. Uusi kalastuslaki kalanviljelyn ja kalakantojen hoidon kannalta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 15-22. (VI)
- Eloranta, P. 1992. Kalanviljelyn kuormitus ja vesiemme luonnontalous. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 7-13. (XIV)
- Erkamo, E. 1992. Viljelyvälineiden desinfiointi ja sen merkitys kalatautien torjunnassa kalanviljelylaitoksilla. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 21-28. (XI)
- Erkamo, E., Tulonen, J. ja Järvenpää, T. 1996. Ravun ja täpläravun viljely ja istutukset - lähihistoriaa ja näkymiä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 29-36. (XX)
- Eskelinen, P. 1992. Kalanviljelyn kemikaalit. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 34-39. (XI)
- Eskelinen, P. ja Pasanen, P. 1991. Miten emokalastojen hoidolla voidaan vaikuttaa mädin laatuun ja määrään? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 47-50. (XIII)
- Eskelinen, P. ja Soivio, A. 1993. Genomimanipulaatiot istukasviljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 86-92. (XVI)
- Eskelinen, U. 1981. Lohenviljelyn ajankohtaisista kysymyksistä Skandinaviassa; Ruotsin kalanviljelykonferenssin antia. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 16-19. (III)
- Eskelinen, U. 1985. Nevan lohen luonnonmädinhankinta Kymijokisuulta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 103-115. (VI)
- Eskelinen, U. 1986. Lohenpoikasten vertailevien kasvatuskokeilun tuloksia. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 47-71. (VII)
- Eskelinen, U. 1986. Lohikuljetuksiin suunniteltu tankisto. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 103-110. (VII)

- Eskelinen, U. 1989. Automaattisen tietojenkäsittelyn käyttömahdollisuudet kalanviljelyssä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 8-17. (VIII)
- Eskelinen, U. 1989. Nevan lohen luonnonmädinhankinta - tavoitteet, riskit ja toteutus. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 57-60. (VIII)
- Eskelinen, U. 1991. Kalanviljelyn käyttö uhanalaisten kalakantojen säilyttämisessä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 41-46. (XIII)
- Eskelinen, U. 1992. Valtion kalanviljelyn tuotehinnoittelu. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 15-18. (XV)
- Eskelinen, U. 1994. Siirtyminen tulosjohtamiseen; Jokeri-projekti. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 9-12. (XVIII)
- Eskelinen, U. 1994. Tuotannolliset ja kaupalliset näkökohdat uusien viljelytuotteiden kehittämisessä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 73-75. (XVIII)
- Eskelinen, U. 1995. RKTL:n uusi kustannuslaskenta. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 37-42. (XIX)
- Hakulin, K. 1993. Kalojen siirtorajoitusten vaikutus luonnonravintolammikkoviljelyyn. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 31-37. (XVI)
- Hakumäki, M. ja Partti-Pellinen, K. 1991. Miten mitokondrio-DNA tutkimukset voivat palvella laji- ja kanta-erottelua ja mitä tuloksia on saatu. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 15-17. (XIII)
- Heinimaa, P. 1992. Kokemukset kalatautien aiheuttamista ongelmista Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 14-20. (XI)
- Heinimaa, P. 1992. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vedenlaatus seuranta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 74-80. (XIV)
- Heinimaa, P. 1994. Vesiviljelyn Ylä-Lapin osatulosyksikön toiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 37-38. (XVIII)
- Hollo, E.J., 1992. Suomen kalanviljelylaitosten lupaehtojen perusteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 31-38. (XIV)
- Huhmarniemi, A. 1996. Vaellussiikaistutukset ja niiden merkitys. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 76-80. (XX)
- Huttunen, P. 1994. Julkisen sektorin konserniajattelu. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 80-90. (XVIII)
- Hyttinen, V. 1995. Toimitilapalvelujen järjestämien RKTL:ssä. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 26-36 (XIX)
- Iivari, J. 1993. Kokemuksia Tornionjoen lohen luonnonmädistä ja laitosmädistä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 43-49. (XVII)
- Iivari, J. 1994. M-74 -ilmiön aiheuttamista ongelmista laitoksilla. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 64-67. (XVIII)
- Iivari, J. 1996. Poikastuotannon hienosäätö verrattuna peruspoikasen tuotantoon. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 64-67. (XX)
- Ikonen, E. 1985. Lohi-istutusten tuloksellisuuden selvittäminen. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 33-36. (VI)
- Ikonen, E. 1994. M-74 esiintyminen ja vaikutukset Itämeren lohikantoihin ja kalastukseen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 47-52. (XVIII)
- Ikonen, E. 1996. Lohi- ja meritaimenistutusten tuloskehitys. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 74-75. (XX)
- Janatuinen, J. 1985. Kalantutkimusosaston ja valtion kalanviljelyn työjärjestys, tiliohjesääntö, työryhmät sekä tavoiteohjelma ja tavoitesuunnitelmat. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 6-14. (VI)
- Janatuinen, J. 1993. Alustavia tuloksia valtion kalanviljelyn luonnonravintolammikoiden keskimääräisestä tuotannosta, rakentamis- ja kunnossapitokustannuksista sekä luonnonravintoviljelyllä tuotettujen kalapoikasten pääomakustannuksista. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 11-30. (XVI)

- Juntunen, K. 1992. Valtion kalanviljelyn (RKTL/KVO) tuotannon suuntaviivat. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 20-41. (XV)
- Juntunen, K. 1994. Vesiviljelyn Länsi-Lapin osatulosyksikön toiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 35-36. (XVIII)
- Juntunen, K. 1994. Valtion kalanviljelyn haasteet Itämeren lohikantoja uhkaavaa M74-ilmiötä vastaan. RKTL. Valtion kalanviljelyn haasteet Itämeren lohikantoja uhkaavaa M 74-ilmiötä vastaan. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 53-58. (XVIII)
- Juntunen, M. 1983. Luonnonravintolammikon tuotannon talteenotto. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 41-44. (IV)
- Juola, M. 1981. Kokemuksia lohenviljelystä Kemijoella. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 63-67. (III)
- Juola, M. 1985. Ii- ja Kemijoen velvoitehoito- ja tarkkailusuunnitelmista. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 54-60. (VI)
- Juola, M. ja Soivio, A. 1996. Istutuspoikasten laatu ja tulokset. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 68-73. (XX)
- Jutila, E. 1989. Vaelluskantojen elvyttämistyöryhmä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 53-56. (VIII)
- Jäppinen, R. 1981. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen kokemuksia lohen emokalanviljelystä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 52-59. (III)
- Jäppinen, R. 1992. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen kokemuksia lohikalajien mädin desinfioinnista ja kylvetyksestä sekä poikasten kylvetyksistä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 31-33. (XI)
- Jäppinen, R. 1992. Valvontamääräysten vaikutukset laitoksen toiminnassa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 56-58. (XIV)
- Järvenpää, T. 1993. Rapujen mädin tuottaminen ja keinohaudonta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 74-78. (XVII)
- Kaasinen, H. 1996. Biodiversiteettivaatimusten vaikutukset kalaistutuksiin. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 88-90. (XX)
- Kallio, I. 1986. Emokalakantojen kehittäminen. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 8-13. (VII)
- Kallio, I. 1989. Lohen luonnon- ja laitokantojen hoidon ja suojelun yhteensovittaminen - esimerkkinä Tornionjoen ja Kemijokisuun lohikannat. Monistettuja julkaisuja 98, s. 21-27. (VIII)
- Kallio, I. 1989. Lohikalalajien emokalastojen taustasta valtion kalanviljelylaitoksilla. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 28-42. (VIII)
- Kallio-Nyberg, I. 1991. Kalakantarekisterin nykytila, rakenne ja tavoitteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 25-29. (XIII)
- Karjalainen, M. Emokalajien ja mädin käsittelyn sekä haudonnan vaikutus mädin laatuun. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 37-42. (XVII)
- Kaukoranta, M. 1993. Hormonien käyttö mädintuotannossa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 22-29. (XVII)
- Kauttu, A. 1996. Tarvitseeko kalanviljelijä tekniikan supermarketia vai lähikauppaa? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 60-63. (XX)
- Kekkonen, I. 1992. Vesiensuojelu Suomessa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 14-18. (XIV)
- Kemppainen, S. 1994. Nieriän ruokakalakasvatus - tutkimuksesta tuotantoon. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 77-79. (XVIII)
- Kilpinen, K. 1993. Mädin hinnoittelusta: mädin "oikea" hinta? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 100-104. (XVII)
- Kitti, J. 1989. Lohikantojen säätelytoimikunta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 47-52. (VIII)
- Koljonen, M-L. 1986. Uhanalaisten lajien suojelu valtion kalanviljelyssä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 14-17. (VII)

- Koljonen, M-L. 1989. Perinnöllisen erilaistumisen merkitys kalakantojen hoidon kannalta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 43-45. (VIII)
- Koljonen, M-L. 1991. Miten entsyymielektroforeettiset tutkimukset voivat palvella kalakantojen suojelua ja mitä tuloksia on saatu? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 18-24. (XIII)
- Koljonen, M-L. 1993. Emokalanviljelyn geneettiset periaatteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 30-33. (XVII)
- Koljonen, M-L. 1995. Suomen lohikantojen säilyttäminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 22-29. (XIX)
- Koskela, J. 1993. Uudesta lajista vanha viljelylaji. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 38-43. (XVI)
- Koskela, J. 1993. Siian ja harjuksen starttiruokinta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 75-77. (XVI)
- Koskela, J. ja Rissanen, I. 1991. Tämän päivän valmiudet ruokintaviljelyn laajempaan soveltamiseen poikas-tuotannossa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 66-71. (XIII)
- Koski, P. 1986. Kalatautien leviämisen ehkäisy valtion kalanviljelyssä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 85-89. (VII)
- Koski, P. 1992. Karantenoinnin vaatimukset. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 64-69. (XV)
- Koski, P. 1993. Kalataudit ja luonnonmädin hankinta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 63-64. (XVII)
- Kummu, P. 1981. Lohen luonnonravintoviljelystä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 68-74. (III)
- Kummu, P. 1985. Pohjanmaan luonnonravintolammikkotyöryhmän selvitys. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 37-50. (VI)
- Kummu, P. 1986. Sopimuskasvatuksen toteutus ja muutokset. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 52-59. (XX)
- Lankinen, Y. 1994. Vesiviljelyn Etelä- ja Lounais-Suomen osatulosyksikön toiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 26-28. (XVIII)
- Lankinen, Y. 1994. Valtion kalanviljelytuotteiden markkinoinnin kehittäminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 96-102. (XVIII)
- Lindgren, S. 1993. Kokemuksia uusien lajien viljelystä yksityisillä laitoksilla. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 54-55. (XVI)
- Liukkonen, M. 1984. Lohen sopimusviljely yksityisen kalankasvatuksen näkökulmasta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 17-19. (V)
- Liukkonen, M. 1993. Yksityisen kalanviljelyn toiveita rodunjalostukselta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 93-98. (XVI)
- Lumme, J. 1995. Kalakantojen monipuolisuuden säilyttämisen arviointi. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 30-33. (XIX)
- Makkonen, J. 1996. Järvilohi ja järvitaimen Vuoksen vesistön istutuksissa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 81-87. (XX)
- Muona, O. 1991. Lajien ja kantojen uhanalaisuuden populaatiogenetiikkaa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 12-14. (XIII)
- Mustonen, S. 1983. Opintomatka eräille Ruotsin ja Norjan kalanviljelylaitoksille 13.-17.08.1979. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 45-52. (IV)
- Mäkinen, T. 1985. Kalanviljelyjätevesien käsittely. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 68-76. (VI)
- Mäkinen, T. 1986. Vesiensuojelu kalankasvatuksessa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 72-84. (VII)
- Mäkinen, T. 1989. Kalanviljelylaitaiden hydraulikasta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 82-96. (VIII)
- Mäkinen, T. 1992. Kalanviljelyn kuormitus Suomessa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 19-24. (XIV)

- Mäkinen, T. 1992. Kalanviljelyn tutkimus-, koe- ja kehittämistoiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 42-48. (XV)
- Mäkinen, T. 1993. Mädin hinnoittelu valtion kalanviljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 90-99. (XVII)
- Mäkinen, T. 1994. Palvelun tulosityksikön toiminta RKTL:ssa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 7-8. (XVIII)
- Mäkinen, T. 1994. Ruokakalanviljelyn tutkimuksen haasteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 68-69. (XVIII)
- Mäkinen, T. ja Eskelinen, U. 1989. Kalanviljelyn rehu- ja ravitsemustutkimusten menetelmien yhdenmukaista-minen ja kehittäminen. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 97-137. (VIII)
- Mäkinen, T. ja Ruohonen, K. 1992. Rehun ja ruokinnan optimointi. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 84-97. (XIV)
- Mäntyranta, A. 1989. Kalanviljelyväen jatkokoulutus. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 18-20. (VIII)
- Mäntyranta, A. 1992. Käytännön kokemuksia kylvetyksistä ja desinfioinnista Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 29-30. (XI)
- Mäntyranta, A. 1992. Siian mätitarpeen tyydyttäminen lähivuosina - eteläisen Suomen tilanne. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 62. (XI)
- Määttä, V. 1994. M-74 -ilmiön vaikutukset Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen toiminnassa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 59-60. (XVIII)
- Määttä, V. 1995. Mittausmenetelmien ja kauppatapojen yhdistäminen. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 23-25 (XIX)
- Naarminen, M. 1984. Ohjeet merkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä ja kuljetuksesta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 44-50. (V)
- Nenonen, O. 1985. Ii- ja Kemijoen velvoitehoito. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 51-53. (VI)
- Nenonen, O. 1986. Kemijoen kalanhoitovelvoitteen toteutuksesta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 41-42. (VII)
- Niemitalo, V. 1993. Puro-, harmaa-, Inarin- ja spleiknieriän kasvuvertailu. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 56-67. (XVI)
- Niskanen, P. 1981. Lohen viljelyn tarkoitus ja tavoitteet sekä lohenkalastuksen järjestely Itämeressä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 1-6. (III)
- Niskanen, P. 1986. Lohikantojen säätelytoimikunta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 33-40. (VII)
- Niva, T. 1996. Istutusvesi ja petokala vai rauhankala. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 99-103. (XX)
- Nyholm, K. 1984. Näkökohtia perinnöllisyyskysymyksistä lohen mädinhankinnassa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 32-33. (V)
- Nyholm, K. 1989. Maidin pakastaminen perintöaineksen säilyttämiseksi. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 46. (VIII)
- Nyrönen, J. 1992. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 3-6. (XIV)
- Nyrönen, J. 1995. Kalakantojen käyttö kalavesien hoidossa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 34-40. (XIX)
- Pasanen, P. 1994. Vesiviljelyn Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun osatulosityksikön toiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 32-34. (XVIII)
- Pasanen, P. 1996. Iijoen lohen pelastus- ja säilytysoperaatio. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 37-39. (XX)
- Pasanen, P. ja Juntunen, K. 1994. Lohikalojen emokalanviljelyn suunnittelu ja viljelytekniikka. RKTL. Kala-tutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 11-15. (XVII)

- Pasanen, P. ja Eskelinen, U. 1995. Vesiviljelyn kustannuslaskenta. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 43-47. (XIX)
- Pennanen, J. T. 1991. Toutaimenviljelyn alkuhankaluuksia. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 59-65. (XIII)
- Peura, V. 1984. Lohen sopimusviljely osana valtion käytännön kalanviljelytoimintaa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 14-16. (V)
- Piironen, J. 1991. Pakastetun maidin käyttö uhanalaisten kalalajien viljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 51-54. (XIII)
- Piironen, J. 1992. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen käyttöveden tarkkailuohjelma. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 81-83. (XIV)
- Piironen, J. 1993. Sukutuotteiden pakastaminen viljelyn vaihtoehtona ? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 34-36. (XVII)
- Piironen, J. 1993. Sisävesien lohikalajien mädinhankinnan tulevaisuus. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 57-62. (XVII)
- Piironen, J. 1995. Kalakantojen säilyttäminen ja emokalojen geneettinen hoito. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 6-16. (XIX)
- Piironen, J. 1996. Uhanalaisten emoviljelyn strategiat. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 45-51. (XX)
- Puhakka, E. 1981. Lohen mädinhankinnan ja viljelyn järjestäminen Tornionjoella. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 20-26. (III)
- Puhakka, E. 1984. Lohen luonnonmädinhankinta käytännössä Tornion- ja Muonionjoessa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 34-35. (V)
- Pursiainen, M. 1981. Porraskosken kalanviljelylaitoksen suunnittelun nykyvaihe. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 12-15. (III)
- Pursiainen, M. 1985. Porraskosken kalanviljelylaitossuunnitelma: Eri kalalajien istutustarve ja Porraskosken laitoksen osalle arvioitu tuotanto. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 86-100. (VI)
- Pursiainen, M. 1986. Kalanviljelylaitosten kehitysnäkymiä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 43-46. (VII)
- Pursiainen, M. 1989. Ankeriastyöryhmän mietintö ja sen toimenpidesuosituksen käytännön toteutusmahdollisuudet. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 138-143. (VIII)
- Pursiainen, M. 1992. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila/Hakasuo kalanviljelylaitos. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 45-52. (XI)
- Pursiainen, M. 1992. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila/Lohiemokalojen pyynti- ja säilytystilat, Selkämeri - mitoitusperusteita Harjavalan ja Merikarvianjoen tiloille. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 56-61. (XI)
- Pursiainen, M. 1992. Kalanviljelyteknologia saneeraus- ja uudisrakentamisessa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 112-118. (XV)
- Pursiainen, M. 1993. Kalojen rodunjalostustoiminnan käynnistyminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 78-80. (XVI)
- Pursiainen, M. 1994. Vesiviljelyn Itä-Suomen osatulosyksikön toiminta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 29-31. (XVIII)
- Pursiainen, M. 1995. Tuotteistaminen vesiviljelyssä. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 15-22. (XIX)
- Pursiainen, M. 1996. Emokalanviljelyn mitoittaminen ja tarve. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 40-44. (XX)
- Pursiainen, M., Kannel, R. ja Hyvönen, M. 1993. Uusia lajeja emokalanviljelyyn: lähtökohtia ja kokemuksia kuhan laitosviljelystä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 79-89. (XVII)
- Rahkonen, R. 1992. Kalatautien torjunnan ohjeista. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 1-4. (XI)

- Rahkonen, R. 1992. Kalanviljelyn karantenoinnin tarpeet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 49-63. (XV)
- Rimaila-Pärnänen, E. 1992. RKTL:n ja VELL:n yhteistoiminta kalatautien torjumiseksi. RKTL. Kalatutkimuksia Fiskundersökningar 42, s. 9-13. (XI)
- Rissanen, I. 1993. Tuloksia uusien lajien viljelystä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 44-53. (XVI)
- Ruohonen, K. 1991. Miten kalakantojen tuottoa lisätään Japanissa ? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 30-40. (XIII)
- Ruohonen, K. 1992. Kalanviljelyn ympäristöanalyysi. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 19. (XV)
- Ruohonen, K. 1994. Meriviljelyn tutkimusaseman mahdollisuudet ja haasteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 76. (XVIII)
- Ruuhijärvi, J. 1993. Kuhanpoikasten ruokintakokeet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 68-74. (XVI)
- Ruuhijärvi, J. 1993. Kuhan luonnonmädin hankinnan tulevaisuus. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 52-56. (XVII)
- Ruuhijärvi, J. ja Pennanen, J. T. 1996. Kuhan ja toutaimen viljely ja istutukset - lähihistoriaa ja näkymiä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 23-28. (XX)
- Rytilahti, J. 1993. Kokemuksia Simojoen lohen luonnonmädistä ja laitosmädistä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 50-51. (XVII)
- Rytilahti, J. 1994. M-74 -ilmiön ongelmat kalanviljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 61-63. (XVIII)
- Räisänen, S. 1992. Kalanviljelyn vesioikeudelliset edellytykset. Uusi vesilaki, -asetus ja kalanviljely. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 25-30. (XIV)
- Salojärvi, K. 1983. Luonnonravintolammikon suunnitteluvaihe käyttäjän kannalta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 37-40. (IV)
- Salojärvi, K. 1984. Näkökohtia kuonomerkinnän käytöstä lohen istutusten tulosten tarkkailussa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 51-55. (V)
- Salojärvi, K. 1985. Kalataloudellisten hoitovelvoitteiden tuloksellisuuden tarkkailu. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 31-32. (VI)
- Salojärvi, K. 1994. Kalakantojen ja kalavesien hoidon tutkimuksen tulosityksikön toiminta RKTL:ssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 4. (XVIII)
- Sarjamo, H. 1985. Valtion kalanviljelylaitosten jätevesien tarkkailuvelvoitteet ja niiden raportointi. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 77-81. (VI)
- Savolainen, R. 1996. Istutustilastot ja muutokset 1978-1994. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 18-22. (XX)
- Siitonen, L. 1993. Kirjolohen jalostusohjelma - eläinjalostuksen käsitteitä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 81-85. (XVI)
- Siitonen, L. ja Rissanen I. 1994. Yksikesäisten kirjolohien painon ja pituuden geneettinen muuntelu. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 70-72. (XVIII)
- Simola, O. 1981. Yksityisten kalanviljelylaitosten mahdollisuuksista tuottaa lohen vaelluspoikasia. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 27-46. (III)
- Sipponen, M. 1991. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät Jyväskylässä 5.-6.4.1989. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 1-2. (XIII)
- Soivio, A. 1986. Lohenpoikasten laatua koskevat fysiologiset tutkimustulokset ja johtopäätökset käytännön kannalta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 100. (VII)
- Soivio, A. 1989. Viljelykalojen kunnontestausohjelmista. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 61-70. (VIII)
- Soivio, A. 1989. Mikä on hyvä smoltti ja miten se tehdään? RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 72-77. (VIII)

- Soivio, A. 1993. Emokalojen ja mädintuotannon säätely ympäristötekijöiden avulla. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 16-21. (XVII)
- Soivio, A. 1994. "Lohen loppu -2000". RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 39-42. (XVIII)
- Solismaa, E. 1992. Luonnonravintoviljelyn kuormitus ja valvonta. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 39-55. (XIV)
- Sormunen, T. 1983. Kalanviljelylaitossuunnittelun näkökohtia ja puheenvuoroja. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 26-36. (IV)
- Storå, C. 1981. Ahvenanmaan Guttorpin kalanviljelylaitoksen esittely. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 83-85. (III)
- Strandman, A. 1992. Kalanviljelylaitoksen poistoveden käsittelyn kustannukset. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s.108-115. (XIV)
- Sumari, O. 1983. Kalanviljelylaitosten jätevesikysymysten hoito. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 53-60. (IV)
- Sumari, O. 1986. Kalatautien leviämisen ehkäisy valtion kalanviljelyssä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 90-96. (VII)
- Söderholm-Tana, L. 1994. Tuloksellisuuden käsitteistö ja sen käyttö. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 91-95. (XVIII)
- Toivonen, J. 1981. Lohen viljeltyjen ja luonnon vaelluspoikasten väliset saaliserot. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 75-82. (III)
- Toivonen, J. 1983. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen rakentamissuunnitelma. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 10-16. (IV)
- Toivonen, J. 1984. Itämeren lohutilanne. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 10-13. (V)
- Toivonen, J. 1984. Lohen luonnonmädinhankinta - emokalaviljely. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 29-31. (V)
- Toivonen, J. 1985. Perämeren alueen lohen luonnonmädinhankinta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 101-102. (VI)
- Toivonen, J. 1986. Saimaan alueen kalanviljelyn tarpeet. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s.4-7. (VII)
- Toivonen, J. 1992. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila/Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 40-44. (XI)
- Tossavainen, S. 1992. Automaation mahdollisuudet vesityksen ja kuormituksen valvonnassa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 59-73. (XIV)
- Tuikkala, A. 1985. Velvoiteviljely, istutustoiminta ja mädinhankinta kalastajan kannalta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 66-67. (VI)
- Tulonen, J. 1993. Emorapujen viljelystä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 65-73. (XVII)
- Turunen, T. 1996. Kalastus istutuksia vai istutus kalastuksia varten? RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 91-98. (XX)
- Tuunainen, P. 1981. Lohen ja taimenen lämminvesikasvatus. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 60-62. (III)
- Tuunainen, P. 1981. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen hoitaman valtion kalanviljelyn osuus ja merkitys lohen mädin ja poikasten tuotannossa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 3, s. 7-11. (III)
- Tuunainen, P. 1983. Kalanviljelyn ja luonnonkalakantojen hyväksikäytön kehitysnäkymiä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 1-6. (IV)
- Tuunainen, P. 1984. Avauspuheenvuoro. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 1-2. (V)
- Tuunainen, P. 1985. Valtion kalanviljelyn hallinto ja sen kehittäminen. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 1-5. (VI)
- Tuunainen, P. 1986. Avauspuheenvuoro. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s.1-3. (VII)
- Tuunainen, P. 1989. Avauspuheenvuoro. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 1-3. (VIII)

- Tuunainen, P. 1994. Kalastuksen ja kalatalouselinkeinojen tutkimus. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 5-6. (XVIII)
- Vaajala, M. 1995. Emokalaston perustaminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 17-21. (XIX)
- Valtonen, E. T. 1992. Loisongelmat ja niiden torjunta kalanviljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 5-8. (XI)
- Virtanen, E. 1984. Fysiologisten menetelmien käyttö kalanviljelyssä. RKTL. Monistettuja julkaisuja 17, s. 56-61. (V)
- Virtanen, E. 1986. Kalojen kuljetusrasituksesta. RKTL. Monistettuja julkaisuja 51, s. 101-102. (VII)
- Virtanen, E. 1991. Mädin käsittelyn kriittiset vaiheet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 55-58. (XIII)
- Vuorinen, P. J. 1994. Ympäristömyrkyt ja M74. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 43-46. (XVIII)
- Wallin, J. 1992. Tulosjohtaminen valtionhallinnossa. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 6-14. (XV)
- Westman, K. 1985. Lohenpoikasten kasvatuskokeet Olkiluodon kalanviljelylaitoksessa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 61-65. (VI)
- Westman, K. 1985. Porraskosken kalanviljelylaitossuunnitelma. RKTL. Monistettuja julkaisuja 31, s. 82-85. (VI)
- Westman, K. 1986. Lohenpoikasten kasvatuskoe Olkiluodon kalanviljelylaitoksessa talvikautena 1982-1983. Monistettuja julkaisuja 51, s. 111-113. (VII)
- Westman, K. 1989. Vastanotto- ja vapautusaltaiden käyttö lohenpoikasten istutuksissa. RKTL. Monistettuja julkaisuja 98, s. 78-81. (VIII)
- Westman, K. 1991. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivien avaus. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 3-4. (XIII)
- Westman, K. 1991. Kalanviljelyosaston tehtävät ja tavoitteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 31, s. 5-11. (XIII)
- Westman, K. 1992. Valtion kalanviljelylaitosten rakentamisen ja suunnittelun nykytila/Porraskosken kalanviljelylaitos. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 42, s. 53-55. (XI)
- Westman, K. 1992. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta. Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivien avaus. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 56, s. 1-2. (XIV)
- Westman, K. 1992. Kalanviljelyosaston toimintatavoitteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 4-5. (XV)
- Westman, K. 1993. Valtion kalanviljelyn kehittäminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 59, s. 1-10. (XVI)
- Westman, K. 1993. Emokalanviljelyn merkitys, kehittyminen ja tavoitteet valtion kalanviljelyssä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 60, s. 1-10. (XVII)
- Westman, K. 1994. Vesiviljelyn tulosalueen tehtävät ja tavoitteet. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 85, s. 13-25. (XVIII)
- Westman, K. 1995. Kalakantojen monimuotoisuus ja valtion kalanviljely. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 96, s. 1-5. (XIX)
- Westman, K. 1995. Vesiviljelyn strategia ja tulevaisuuden haasteet. RKTL. Kala- ja riistaraportteja 38, s. 1-14. (XIX)
- Westman, K. 1996. Kaksikymmentä kertaa valtion kalanviljelyn neuvottelupäiviä. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 110, s. 3-17. (XX)
- Westman, K. ja Louhimo, J. 1983. Ydinvoimalaitoksen lämpimiä jäähdytysvesiä käyttävän kalanviljelylaitoksen suunnittelu. RKTL. Monistettuja julkaisuja 14, s. 17-25. (IV)
- Ylitalo, J. 1992. Allasmateriaalit ja viljelytilojen kattaminen. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 57, s. 83-111. (XV)

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

75. NYLANDER, E. ja PRUUKI, V.:

Tomionjoen vesistön kalastustilastot vuosilta 1991 ja 1992.

(Fiskestatistik för Torne älvs vattensystem, åren 1991–1992.) (The Fishery Statistics of the Tornionjoki River Basin in 1991 and 1992). 26 s. + 10 liites. Helsinki 1994.

76. AALTO, J. ja RAHKONEN, R.:

Gyrodactylus salaris -loisen esiintyminen, haitallisuus ja torjunta.

(Förekomst, skadlighet och bekämpning av parasiten (*Gyrodactylus salaris*).) (The Distribution, Adverse Effects and Prevention of the Parasite (*Gyrodactylus salaris*)). 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.

77. VEHANEN, T.:

Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa.

(Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland.) (Importance of Environment and Stocking Density for the Efficiency of Brown Trout Stocking in Northern Finland.) 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.

78. TAMMI, J. ja KUIKKA, S.:

Hauen ravinnonkäytön ajallinen ja alueellinen vaihtelu kutuaikana.

(Gäddans näringsanvändning -temporära och spatiella variationer under lektiden.) (The Spatial and Temporal Variation in the Food and Food Consumption of Northern Pike (*Esox lucius* L.) during the Spawning Period). 43 s. Helsinki 1994.

79. KEMPPAINEN, S.:

Kiiminkijoen vapakalastuksen kehitys vuosina 1989–1992.

(Utvecklandet av spöfisket i Kiminge älv åren 1989–1992.) (The Development of Rod Fishing in the River Kiiminkijoki from 1989–1992). 39 s. + 7 liitettä. Helsinki 1994.

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

Kokoluokkien väliset erot taimenen poikasten mikrohabitaattien käytössä.

(Förebyggande utnyttjande av mikrohabitat: skillnader mellan olika storleksklasser.) (Size-Class Differences in Microhabitat Use by Juvenile Brown Trout.) 38 s. + 6 liitettä. Helsinki 1994.

81. HUUSKO, A., VEHANEN, T. ja KORHONEN, P.:

Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972–1988 Carlin-merkkipalautuksiin perustuen.

(Resultaten av utplanteringar med insjööring i Kuusamo med hjälp av Carlin-märkningar åren 1972–1988.) (Results of Stocking with Carlin-Tagged Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in the Kuusamo Area in 1972–1988.) 41 s. Helsinki 1994.

82. SALMI, P., JUVONEN, L., LAAMANEN, K., PIIPPONEN, M. ja PITKÄNEN, M.:

Kenen ehdoilla kalavaroja hyödynnetään? Onkamojärven kalastuskiistan taustoja.

(På vars villkor utnyttjas fiskresurserna? Bakgrundsfaktorer angående fiskekonflikten kring sjön Onkamojärvi.) (On whose terms will the fish resources be harvested? Some background of the Lake Onkamo fishery conflict.). 33 s. Helsinki 1994.

83. SALMI, J., SALMI, P. ja SETÄLÄ, J.:

Ammattikalastajien kalan markkinointi. Ongelmat ja kehittämisedellytykset Pohjois-Satakunnan rannikolla.

(Yrkesfiskarnas marknadsföring av fisk. Problem och utvecklingsförutsättningar längs kusten i norra Satakunda.) (The marketing of fish products by professional fishermen. Problems and advancement in the Bothnian Sea.) 96 s. Helsinki 1994.

84. MIKKOLA, J. ja SAURA, A.:

Viemäristä lohioeksi –Vantaanjoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1987–1993.

(Från kloak till laxälv –Vandringsfiskundersökningar i Vanda åren 1987–1993) (From sewer to salmon river – studies on migratory fish in the River Vantaanjoki from 1987–1993). 103 s. Helsinki 1994.

85. Valtion kalanviljelyn XVIII neuvottelupäivät.

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

86. LAAMANEN, M., AHVONEN, A. ja JUTILA, E.:

Metsätalouden toimenpiteiden vaikutus Isojoen vesistön kalastukseen ja vesistön tilaan – tiedustelututkimus.

(Effekter av skogsbruksåtgärder på fisket och på vattendragets tillstånd i Isojoki-Lappfjärds å – gallupundersökning) (Effects of forestry on fish and fishing in the river Isojoki watercourse – questionnaire survey). 49 s. + liite. Helsinki 1994.

87. JUTILA, E., KARTTUNEN, V. ja NIEMITALO, V.:

Parempi kivi koskessa kuin kymmenen rannalla — Erialaisten kunnostusmenetelmien vaikutus taimenen poikasmääriin Iijoen sivujokien koskissa.

(Bättre en sten i forsen än tio på stranden — Olika restaureringsmetoders inverkan på örngång i Ijo älvs biflöden) (Better one stone in the rapid than ten on the bank — Influence of various restoring methods on the pair densities of brown trout in the rapids of the tributaries flowing into the Iijoki River). 29 s. + liite. 29 s. Helsinki 1994.

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

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

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

89. NYLANDER, E. JA ROMA-KANIEMI, A.:

Tomionjoen meritaimen ja sen kalastus

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

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

Uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin mahdollisuudet

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

91. VEHANEN, T.:

Rakennettujen jokien kalataloudelliset edellytykset.

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

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

Muikun talvinuottoaus 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 terveystriskinä.

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

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

Lohikalajien paisetauti ja sen torjunta. Kirjallisuuskatsaus

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

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

Lohen ja meritaimen istutustutkimukset Kiiminkijoen

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

96. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät.

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

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

Taimenen poikasten ravinnonkäyttö Kuusamon Kuusinkijoen

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

98. TURUNEN, J.-P.:

Ympäristöpoliittisten ristiriitojen sovittelumenettely. Esimerkitapauksena lohenkalastuksen järjestäminen.

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

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

Avoperärsäpyynnin soveltuvuus siian kalastukseen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä.

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

SALMINEN, A., MUTENIA, A.:

Ammatti- ja luontaiselinkeino kalastuksen kannattavuus Lokan tekojärvellä vuosina 1989-1991.

(Yrkes- och naturfångstfiskets lönsamhet i Lokka konstgjorda sjö åren 1989-91) (Profitability of commercial and traditional fisheries in the Lokka reservoir from 1989-1991) s. 19-34. Helsinki 1995.

100. Luonnontilan muutokset Konnevedessä - 25 vuotta vesiluonnon tutkimusta.

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

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

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

102. KIRJAVAINEN, E.:

Haudontalämpötilan vaikutus ravun poikastuottoon ja poikasten laatuun

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

103. TAMMI, J.:

Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen –kirjallisuuskatsaus

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

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

Henkiin herätetty lohijoki — Kymijoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1992—1994

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

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

Vaellussiika — Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala

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

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

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

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

107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.:

Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisen ja vapaa-ajankalastuksesta

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

108. MAKKONEN, J., PIIRONEN, J., PURSIAINEN, M., TOIVONEN, J., KOLARI, I.:

Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta — Vuoksen vesistöalueella vuosina 1979 — 1992 tehtyjen Carlin-merkintöjen tulokset

(Utplanteringsresultatet för insjööring försämrats av fångstmetoderna — Resultat av Carlin-märkningar i Vuoksi insjösystem åren 1979 — 1992) (Fishing methods decrease the impact of stocking brown trout — Results of Carlin tagging experiments in the Vuoksi watercourse from 1979 — 1992). 105 s. + liite. Helsinki 1996.

