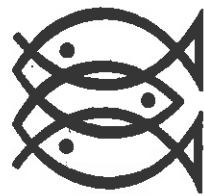
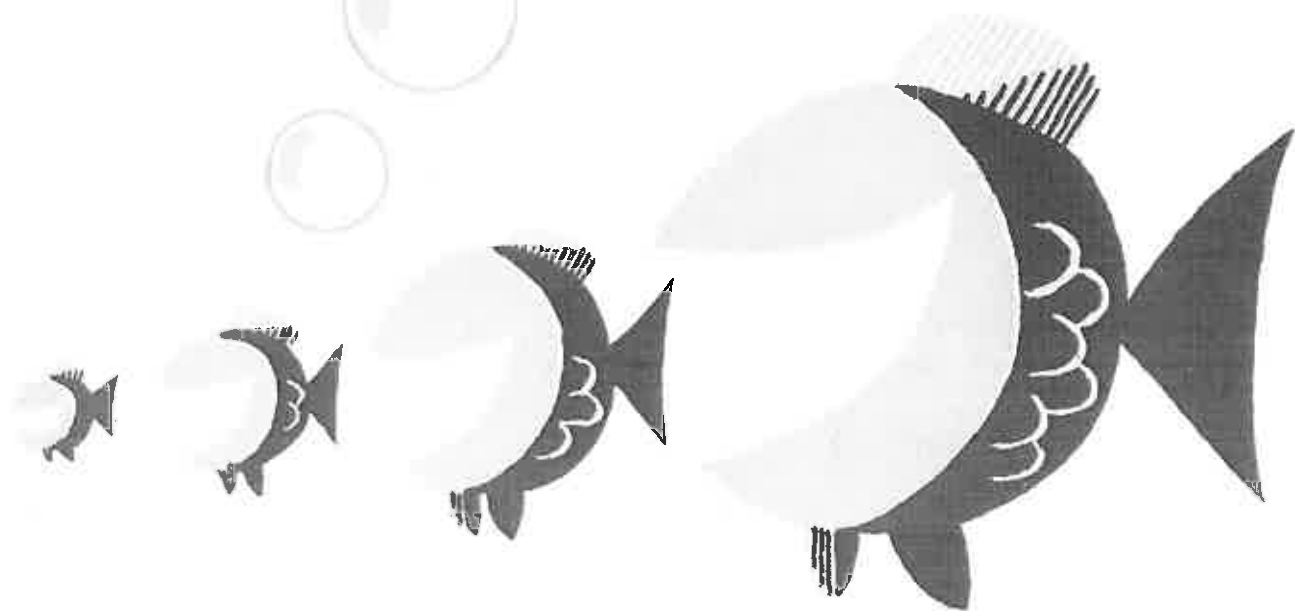


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**



**24
1991**



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

Toimittajat: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

puh. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar sarjassa julkaistaan kalatalouteen liittyviä tutkimuksia, suunnitelmia, raportteja, selvityksiä, lausuntoja, esitelmiä sekä tutkimusten aineistoja tai muita vastaavia kirjoituksia. Julkaisukielinä ovat pääsääntöisesti suomi ja ruotsi. Kirjoitusohjeita on saatavilla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietopalvelussa (PL 202, 00151 Helsinki).

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen. Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan tietopalveluun.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar on jatkoa sarjoille: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–97), "Tiedonantoja" (no:t 1–24) ja "Meddelanden" (no:t 1–21).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research" ja "Suomen Kalatalous".

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

Redaktörer: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho och Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

tel. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

I serien Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar publiceras undersökningar, planer, rapporter, utredningar, utlåtanden, föredrag samt forskningsmaterial eller motsvarande artiklar som behandlar fiskerihushållningen. Publikationsspråken är i huvudsak finska och svenska. Skrivinstruktioner kan erhållas från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets informationstjänst (PB 202, 00151 Helsingfors).

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar är en fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–97), "Tiedonantoja" (nr 1–24) och "Meddelanden" (nr 1–21).

Övriga publikationsserier från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning och fiskodlingsavdelning är "Finnish Fisheries Research" och "Suomen Kalatalous".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 24

1991

Inarijärvi-symposium

Erno Salonen (toim.)

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478

Helsinki 1991

Yliopistopaino

Inarijärvi-symposium

Alkusanat

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Inarin tutkimusasema sekä Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitokset järjestivät kaksipäiväisen Inarijärven säännöstelyä, velvoitehoitoa ja kalataloutta käsittelevän symposiumin Ivalossa 27.–28. 11. 1990 Inarin kunnan virastotalossa. Symposiumin tarkoituksena oli tehdä tunnetuksi Inarijärveä sekä suurelle yleisölle että asiantuntijoille ja se toteutettiin osana Inarijärven velvoitetarkkailua.

Tilaisuuteen kokoontui yleisöä noin 100 henkilöä: alan asiantuntijoita ja kalastajia. Symposiumissa pidettiin 18 esitelmää ja lisäksi joukko valmisteltuja puheenvuoroja. Symposiumin ohjelma on oheisena. Esitelmien jälkeen oli varattu aikaa keskusteluille, joita käytiinkin vilkkaasti. Symposium oli koonnut paikkakunnalle marraskuun kaamoksen keskelle arviolta 70–80 alan ihmistä muualta Suomesta ja lisäksi kymmenittäin paikkakuntalaisia.

Päivien aikana oli tilaisuus vaihtaa mielipiteitä epävirallisissakin puitteissa. Ensimmäisen päivän jälkeisenä iltana oli varattu tilaisuus teorian lisäksi myös käytännössä maistella Inarijärven korkealaatuisia kala-antimia. Tarjolla oli Inarijärven taimenta, rautua, harmaanieriää, siikaa ja muikkua.

Inarijärvi-symposiumia valmisteli työryhmä, johon kuuluivat Ahti Mutenia, Erno Salonen ja Markku Ahonen. Inarijärvi-symposiumin esitelmät päätettiin koota Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Kalatutkimuksia–Fiskundersökningar -julkaisusarjaan. Esitelmien kokoamisen ja toimitustyön hoiti Erno Salonen RKTL:n Inarin tutkimusasemalta. Lausumme parhaat kiitoksemme kaikille symposiumin esitelmöitsijöille ja tämän julkaisun laadintaan osallistuneille sekä tilaisuuden osanottajille ja sen järjestelytyössä mukana olleille.

INARIJÄRVI-SYMPOSIUM
OHJELMA

Inarin kunnan virastotalo, valtuustosali 27.-28.11. 1990

Järjestäjät: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos,
Inarin tutkimusasema, Inarin ja Sarmijärven
kalanviljelylaitokset

Tiistai 27.11.

- 9.00 Inarijärvi-symposiumin avaus, prof. Pekka Tuunainen
- 9.15 Maa- ja metsätalousministeriön ja
Inarin kunnan tervehdys
- 9.30 Inarijärven säännöstely, DI Erkki Järvinen, Vesi- ja
ympäristöhallitus
- 9.50 Inarijärven limnologia, Lapin vesi- ja ympäristö-
piirin johtaja, Kari Kinnunen
- 10.20 Inarijärven säännöstelystä johtuvan kalanhoitovel-
voitteen perusteista, ISKKVL:n johtaja Jorma Toivonen
- 11.00 Lounas
- 12.00 Inarin alueen velvoitekalanviljely,
PSKKVL:n johtaja, Pentti Pasanen
Inarin ja Sarmijärven laitosten toiminta,
tutkija Petri Heinimaa
- 12.45 Inarin luonnonravintolammikoiden hoito ja vesistö-
vaikutukset, tutkija Vesa Niemitalo
- 13.15 Inarijärven kalastuksen ja kalansaaliiden kehitys,
tutkija Ahti Mutenia
- 13.45 Inarijärven siikaistutusten tuloksellisuus,
erikoistutkija Kalervo Salojärvi
- 14.15 Kahvi
- 14.45 Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus,
tutkija Erno Salonen
- 15.15 Nieriä- ja harmaanieriäistutusten tuloksellisuus,
tutkija Markku Ahonen
- 15.45- Yleiskeskustelu ensimmäisen päivän aiheista
16.30
- 19.00 Iltatilaisuus, Hotelli Ivalo

Keskiviikko 28.11

- 9.30 Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja kalastuksessa, tutkija Erno Salonen
- 10.00 Kalastustekniikan kehitys Inarijärvellä, tutkija Markku Ahonen
- 10.30 Troolista vapautetun taimenen toipuminen, erikoistutkija Antti Soivio
- 11.00 Lounas
- 12.00 Inarijärven kalan keräily- ja kuljetuskokeilu, Lapin kalastuspiirin päällikkö Olli Tuunainen
- 12.30 Inarijärven ammattikalastuksen kannattavuus, tutkijat Antti Salminen ja Ahti Mutenia
- 13.00 Inarijärven sivuvesistöjen käyttö- ja hoito, tutkija Anssi Ahvonen
- 13.30 Kahvi
- 14.00 Valmistellut puheenvuorot (10 min.)
- Ammattikalastajat, puh.joht.
Kalakauppa ja markkinointi
Inarin kunnan kalatalousprojekti
Metsähallitus, Ylä-Lapin hoitoalue
Suomen kalamiesten keskusliitto
Vesi- ja ympäristöhallitus
Lapin maatalouskeskus, kalatalouspiiri
- 15.00 Yleiskeskustelu
- 15.30 Symposiumin päättäminen

INARIJÄRVI-SYMPOSIUMIN AVAUS

"SÄÄNNÖSTELYÄ 50 VUOTTA, HOITOA 15 VUOTTA"

PEKKA TUUNAINEN

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

Inarijärvi on maailmanlaajuisesti merkittävä järvi siinä suhteessa, että se on ainoa näinkin pohjoinen suuri järvi, jolla harjoitetaan monipuolista kalataloudellista toimintaa.

Järveä alettiin säännöstellä voimatalouden tarpeisiin vuonna 1941. Marraskuun 27 p:nä 1975 korkein hallinto-oikeus antoi päätöksen säännöstelyn aiheuttamien haittojen ja vahinkojen korvaamisesta sekä kalanhoitotoimenpiteistä. Samassa päätöksessä järven säännöstelijä eli Suomen valtio velvoitettiin myös korvaamaan Inarijärven sivuvesistöjen kalastukselle mahdollisesti aiheutunut vahinko, joka piti selvittää vuoden 1979 loppuun mennessä. Päätöksessä määriteltiin hoitotoimenpiteet, joiden toteuttaminen aloitettiin viivyttämättä silloisen vesihallituksen ja RKTL:n yhteistyönä ja maa- ja metsätalousministeriön hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Samalla määrättiin myös hoidon tulosten seurantavelvoite, jota RKTL:n kalantutkimusosaston toimesta on sittemmin vuosittain toteutettu. Hoidon tuloksista kuullaan tässä tilaisuudessa useita esityksiä.

Oman lisäpanoksensa hoitotoimenpiteille on antanut vuonna 1983 Suomen ja Neuvostoliiton välillä solmittu sopimus Neuvostoliiton osallistumisesta Inarijärven kalakantojen hoitoon. Sopimuksen perusteella Inarin kunnan käyttöön on ohjautunut huomattavasti varoja mainittuun tarkoitukseen käytettäväksi. Neuvostoliitto on täten omalta osaltaan osallistumassa säännöstelyn aiheuttamien kalataloudellisten haittojen ja vahinkojen vähentämiseen. Neuvostoliiton osallistuminen perustuu Suomen ja Neuvostoliiton väliseen valtiosopimukseen.

Norja on toinen hyödyn saaja Inarijärven säännöstelystä. Suomen ja Norjan välillä ei ole vastaavaa valtiosopimusta kuin

Suomen ja Neuvostoliiton välillä. Norjan, Suomen, Ruotsin ja Tanskan välisessä, vuonna 1974 solmitussa ympäristönsuojelusopimuksessa kuitenkin todetaan, että sopimusvaltiot ovat vastuussa myös toisen valtion alueella aiheutetuista ympäristöhaitoista. Neuvottelut Norjan osallistumisesta kalataloudellisten vahinkojen vähentämiseen ovat käynnissä, mutta Suomen kannalta katsoen, ne ovat edistyneet varsin hitaasti. Me tietenkin odotamme, että jokainen valtio vastaa tekemistään sopimuksesta.

Suoritetut kalataloudelliset hoitotoimenpiteet ovat tuntuvasti elvyttäneet kalastusta Inarijärvellä. Lohensukuisten petokalojen saaliit ovat jo nyt säännöstelyä edeltäneellä tasolla. Oman vielä merkittävämmän lisänsä kalastuksen elpymiseen on tuonut muikun kotiutuminen Inarijärveen. Sen sanotaan olevan peräisin 1950-luvulla Inarin kalanviljelylaitoksesta karanneista poikasista ja 1960-luvulla Ivalon Alajärveen suoritetuista istutuksista. Vahvistuvat muikkukannat ovat tarjonneet hyvät kehittymisedellytykset ammattikalastukselle, mutta ne ovat varmastikin myös osaltaan olleet myötävaikuttamassa taimen-, nieriä-harmaanieriä- ja järvilohi-istutusten tuloksiin ja tätä kautta merkittävän virkistyskalastuksen kehittymiseen Inarijärvellä.

Inarijärvi muodostaa varsin ainutlaatuisen pohjoisen vesiekosysteemin, jota hyödynnetään tehokkaasti sekä voimataloudellisessa että kalataloudellisessa mielessä. Kalataloudellisessa mielessä sitä myös hoidetaan tehokkaasti ja hoito näyttää ainakin tämän päivän tietojen valossa hyvin tulokselliselta. Oman mielenkiintoisen lisänsä Inarijärven kalatalouteen tuovat jo toteutuneet ja vielä toteutumistaan odottavat kansainvälisiin sopimuksiin perustuvat kalanhoitoasiat.

INARIJÄRVEN SÄÄNNÖSTELYSTÄ

ERKKI JÄRVINEN

Vesi- ja ympäristöhallitus, Urho Kekkosenkatu 4-6 E,
00100 HELSINKI

1. Säännöstelyn historiaa

Vuoden 1942 tammikuussa pyysi kauppa- ja teollisuusministeriö kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriötä ryhtymään kiireellisiin toimenpiteisiin Petsamon Nikkeli Oy:n toiminnalle tärkeän Inarijärven säännöstelyn aikaansaamiseksi valtion toimesta. Valtioneuvosto katsoikin tarpeelliseksi määrätä 30.7.1942 päivätyllä kirjeellä, että Inarin säännöstelyhanke on kiireellisenä jätettävä vesistötoimikunnan käsiteltäväksi. Koska valtion ja Petsamon Nikkeli Oy:n välisessä sopimuksessa säännöstelyluvan hakeminen oli jätetty yhtiön tehtäväksi, jätti Petsamon Nikkeli Oy elokuun 29 päivänä 1942 vesistötoimikunnalle anomuksen, jossa se pyysi Suomen valtiolle oikeutta Inarin säännöstelyyn. Samalla yhtiö pyysi väliaikaista oikeutta ryhtyä heti hankkeen toteuttamiseen.

Vesistötoimikunta myönsi 18.7.1944 Suomen valtiolle väliaikaisen luvan Inarijärven säännöstelemiseen erikseen mainittuja ohjeita noudattaen. Päätöksen mukaan yläraja oli 119,50 m (NN+) ja alaraja 117,30 m ja vettä oli pääsääntöisesti pyrittävä juoksuttamaan 152 m³/s.

Niskakosken pato oli kuitenkin valmistunut jo keväällä 1942 ja padottamiseen oli ryhdytty jo 1941. Tämä ilman vesioikeuslain edellyttämää lupaa aloitettu säännöstely ei kuitenkaan ollut valtioneuvoston eikä tie- ja vesirakennushallituksenkaan tiedossa säännöstelykysymystä tuolloin käsiteltäessä.

Niskakosken pato sekä myös Jäniskosken voimalaitos tuhoutuivat syksyllä 1944 sotatoimien yhteydessä, joten Inarijärven säännöstely keskeytyi ja vedenpinta aleni jopa luonnonmukaisen korkeustason alapuolelle, koska pato- ja voimalaitostöiden yhteydessä oli järven luusuaa syvennetty.

Vaikka Inarin säännöstely em. syystä johtuen päättyikin, samoin kuin Petsamon Nikkeli Oy:n toimintakin, esitti kauppa- ja teollisuusministeriö kirjelmässään 3.7.1945, että Inarin säännöstelyhanke olisi tutkittava loppuun asti siltä varalta, että sen toteuttaminen tulisi uudelleen kysymykseen. Myös tie- ja vesirakennushallitus esitti asiasta kuultuna, että laaja katselmustoimitus saatettaisiin loppuun ja Suomen valtiolle hankittaisiin alkuperäisen suunnitelman ja hakemuksen mukainen lupa Inarin säännöstelemiseksi.

Kun Suomen valtion ja SNTL:n kesken sittemmin sovittiin Paatsjoen Jäniskosken vesivoiman vuokraamisesta SNTL:n Värillisen metallurgiankansankomissariaatin nikkeliyhtymälle, "Petschengan Nikkelille", ja mainittuun vuokraamiseen liitettiin erikseen tehtävästä sopimuksesta myös Inarin säännöstelykysymys, määräsi valtioneuvosto KTM:n esittelystä, että Inarijärven säännöstelyhankkeen toteuttamisesta vesistötoimikunnassa viereillä oleva lupa-asia on saatettava loppuun 30.7.1942 tehdyn päätöksen mukaisesti. TVH:n tuli toimia luvan hakijana ja säännöstelylupa tuli siirtää välittömästi luvan saamisen jälkeen Suomen valtiolta SNTL:n Petschengan Nikkelin toteutettavaksi vesistötoimikunnan päätöksen ja niiden sopimusten mukaisesti kuin asiasta oli Suomen valtion ja SNTL:n kesken erityisesti tehty tai tultaisiin tekemään. TVH pyysikin 1.6.1946 päivätyllä kirjelmällään vesistötoimikunnalta valtiolle lupaa Inarin säännöstelemiseksi.

Kesäkuun 7. päivänä 1946 vesistötoimikunta myönsi Inarijärven säännöstelyluvan ja 24.4.1947 tehtiin Suomen ja SNTL:n hallitusten kesken sopimus Inarin säännöstelemisestä Niskakosken padon avulla. Merkittävin muutos vuonna 1944

myönnettyyn väliaikaiseen lupaan nähden oli se, että alaraja oli alennettu korkeuteen 117,14 m. Säännöstely alkoi keväällä 1948.

Vuoden 1946 lupaehdoissa edellytettiin mm., että vettä on mahdollisuuksien mukaan jatkuvasti juoksutettava tasaisesti 152 m³/s. Koska kyseisen lupaehdon noudattaminen oli käytännössä vaikeaa ja sitä pidettiin epäedullisena rantamaille ja voimalaitoksille, anoi TVH 5.9.1953 päivätyllä kirjelmälään lupaehtojen muuttamista näiltä osin. Vesistötoimikunnan päätöksellä lupaehtoja muutettiin 10.12.1953.

Kun SNTL oli ilmoittanut rakentavansa vesivoimalaitoksen noin 6 kilometriä Niskakoskesta alavirtaan sijaitsevaan Kaitakoskeen ja purkavansa sen valmistuttua Niskakosken padon, haki TVH jälleen lupamuutosta 31.5.1957 päivätyllä kirjelmällään. Vesistötoimikunta antoi asiasta myönteisen päätöksen 27.1.1958. Päätös tuli kuitenkin voimaan vasta 29.4.1959 tehtäessä sopimus Suomen, Norjan ja SNTL:n hallitusten kesken Inarijärven säännöstelemisestä Kaitakosken voimalaitoksen ja padon avulla.

Yhteenvetona Inarin säännöstelyn historiasta voidaan todeta, että lupaan perustuva säännöstely aloitettiin varsinaisesti keväällä 1948. Nykyisin voimassa olevien lupaehtojen mukaisesti säännöstelyä on hoidettu vasta vuodesta 1959 lähtien. Oleellisimmat erot nykyisten lupaehtojen ja vuosina 1946 ja 1953 annettujen lupaehtojen välillä ovat seuraavat:

- Vuosina 1948 - 1953 oli pyrittävä juoksuttamaan mahdollisuuksien mukaan jatkuvasti 152 m³/s ja toukokuun 1. päivään mennessä oli Inarin vedenpinta laskettava ainakin korkeuteen 118,30 m.
- Vuosina 1954- 1958 oli mahdollisuuksien mukaan juoksutettava 120 - 180 m³/s ja toukokuun 1. päivään mennessä oli vedenpinta laskettava ainakin korkeuteen 118,30 m.

- Vuoden 1959 toukokuun alusta alkaen on ollut pyrittävä mahdollisuuksien mukaan juoksuttamaan 120 - 240 m³/s ja vedenpinta on laskettava toukokuun 1. päivään mennessä korkeuteen 118,00 m.

2. Säännöstelyn vaikutus Inarin vedenkorkeuteen

Koska säännöstelyn lupaehtoja on muutettu vuosina 1953 ja 1959, on säännöstelyn vaikutusta Inarin vedenkorkeuteen tarkasteltu tässä yhteydessä vuosien 1950 - 1953, 1954-1958 ja 1959 - 1989 osalta erikseen. Kaksi ensimmäistä säännöstelyvuotta, eli vuodet 1948 ja 1949, on jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska kyseisille vuosille määritetyt luonnonmukaiset vedenkorkeudet eivät ilmeisesti todellisuudessa vastaa luonnonmukaisia korkeuksia. Tämä johtuu ennen säännöstelyn aloittamista vallinneesta poikkeuksellisesta tilanteesta, jolloin vedenkorkeus oli aiemmin mainituista syistä luonnonmukaista alempana. Palautuslaskelmin määritetyt luonnonmukaiset vedenkorkeudet kuvaavat vuodesta 1950 lähtien tilannetta, mikä Inarijärnessä olisi vallinnut ilman säännöstelyä. Taulukossa 1 on esitetty Inarijärven säännösteltyjen ja luonnonmukaisten ylimpien ja alimpien vedenkorkeuksien väliset erot eri vuosijaksoilla.

Taulukko 1. Säännösteltyjen (_s) ja luonnonmukaisten (_l) ylimpien (MHW) ja alimpien (MNW) vedenkorkeuksien väliset erot (cm) Inarijärnessä eri vuosijaksoilla.

JAKSO	MHW _s - MHW _l	MNW _s - MNW _l
(CM)		(CM)
1950-53	58	47
1954-58	57	19
1959-89	52	18

Vuosien 1950 - 1953 aikana oli ylin säännöstelty vedenkorkeus keskimäärin 119,34 m vastaavan luonnonmukaisen korkeuden ollessa 118,76 m. Alimmillaan säännöstelty vedenkorkeus oli keskimäärin 118,07 m vastaavan luonnonmukaisen arvon ollessa 117,60 m. Säännöstelyn johdosta vedenpinta jäi siten keväisin keskimäärin 47 cm luonnonmukaista korkeammalle. Ylimmät vedenkorkeudet olivat vastaavasti keskimäärin noin 58 cm luonnonmukaisia ylempänä. Vedenkorkeuden vaihteluväli (maksimista minimiin) oli säännöstelyn johdosta lisääntynyt keskimäärin vain noin 10 cm.

Vuosien 1954 - 1958 aikana oli Inarin ylin säännöstelty vedenkorkeus keskimäärin 119,27 m vastaavan luonnonmukaisen korkeuden ollessa 118,70 m. Kyseisenä ajanjaksona säännöstely nosti näin ollen ylimpiä vedenkorkeuksia keskimäärin 57 cm luonnonmukaiseen tilanteeseen verrattuna. Sen sijaan alimmat vedenkorkeudet olivat keskimäärin vain 19 cm luonnonmukaisia ylempänä. Vedenkorkeuden vaihteluväli oli säännösteltynä keskimäärin 1,55 - 1,60 metriä eli noin 40 cm luonnonmukaista suurempi.

Vuosien 1959 - 1989 aikana oli Inarin ylin säännöstelty korkeus keskimäärin 119,21 m vastaavan luonnonmukaisen korkeuden ollessa 118,69 m. Säännöstelty alin vedenkorkeus on puolestaan ollut keskimäärin 117,73 m vastaavan luonnonmukaisen korkeuden ollessa keskimäärin 117,55 m. Säännöstely on siten nostanut Inarijärven ylimpiä vedenkorkeuksia keskimäärin 52 cm ja alimpia vedenkorkeuksia keskimäärin 18 cm. Vaihteluväli on säännöstelyn johdosta kasvanut siten keskimäärin noin 30 - 35 cm luonnonmukaiseen verrattuna, mutta se on kuitenkin noin 90 cm säännöstelyluvan mukaista vaihteluväliä pienempi.

Taulukossa 2 on esitetty Inarijärven vedenkorkeuden teoreettinen eli luvanmukainen säännöstelyväli sekä vedenkorkeuden vaihteluvälit säännösteltynä ja luonnonmukaisena

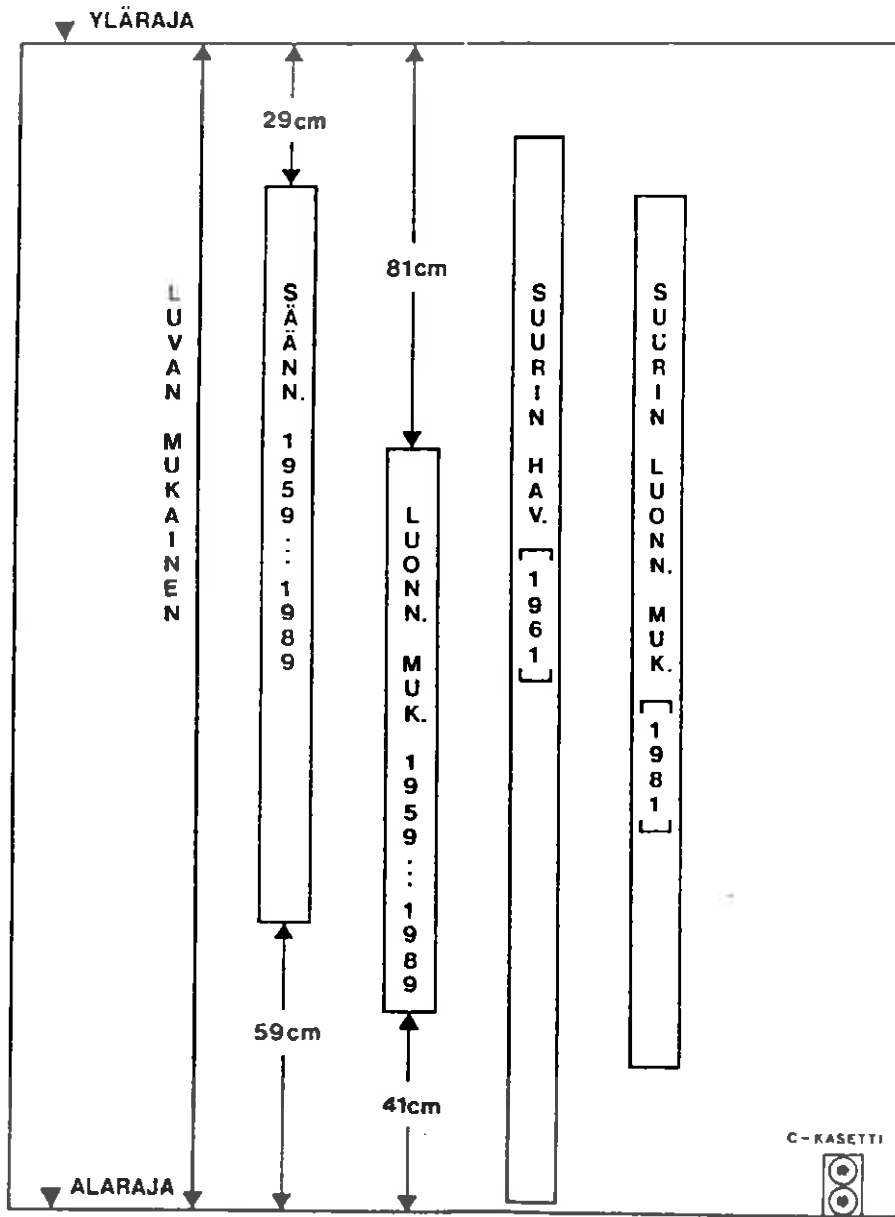
eri vuosijaksoilla. Nykyisessä säännöstelykäytännössä vedenkorkeuden vaihteluväli on jäänyt noin 85 cm luvanmukaista (236 cm) pienemmäksi. Ilman säännöstelyä vaihteluväli olisi tarkasteluna ajanjaksona ollut puolestaan 30 - 35 cm säännöstelymukaista pienempi.

Taulukko 2. Inarijärven vedenkorkeuden vaihteluväli eri vuosijaksoilla.

Jakso	Teor. säännöstelyväli (cm)	MHW - MNW (cm)	
		Säännöst.	Luonnonmuk.
1950-53	236	127	116
1954-58	236	154	116
1959-89	236	148	114

Vaikka Inarin säännöstelyluvan mukainen alaraja onkin korkeudella 117,14 m, on käytännössä alin vedenkorkeus ollut keskimäärin lähes 60 cm alarajan yläpuolella (kuva 1). Vain kahtena vuotena on vedenpinta ollut lähellä alarajaa vuosien 1959 - 1989 aikana. Sen sijaan ylärajan (119,50 m) lähellä on vedenpinta ollut vuosien 1959 - 1981 aikana keskimäärin joka kolmas vuosi ja poikkeuksellisen sateisella 1980-luvulla lähes joka vuosi. Vain joka 8. vuosi tai sitä harvemmin on Inarin vedenpinta ylimmillään jäänyt keskimääräisen ylimmän luonnonmukaisen vedenkorkeuden (118,69 m) alapuolelle.

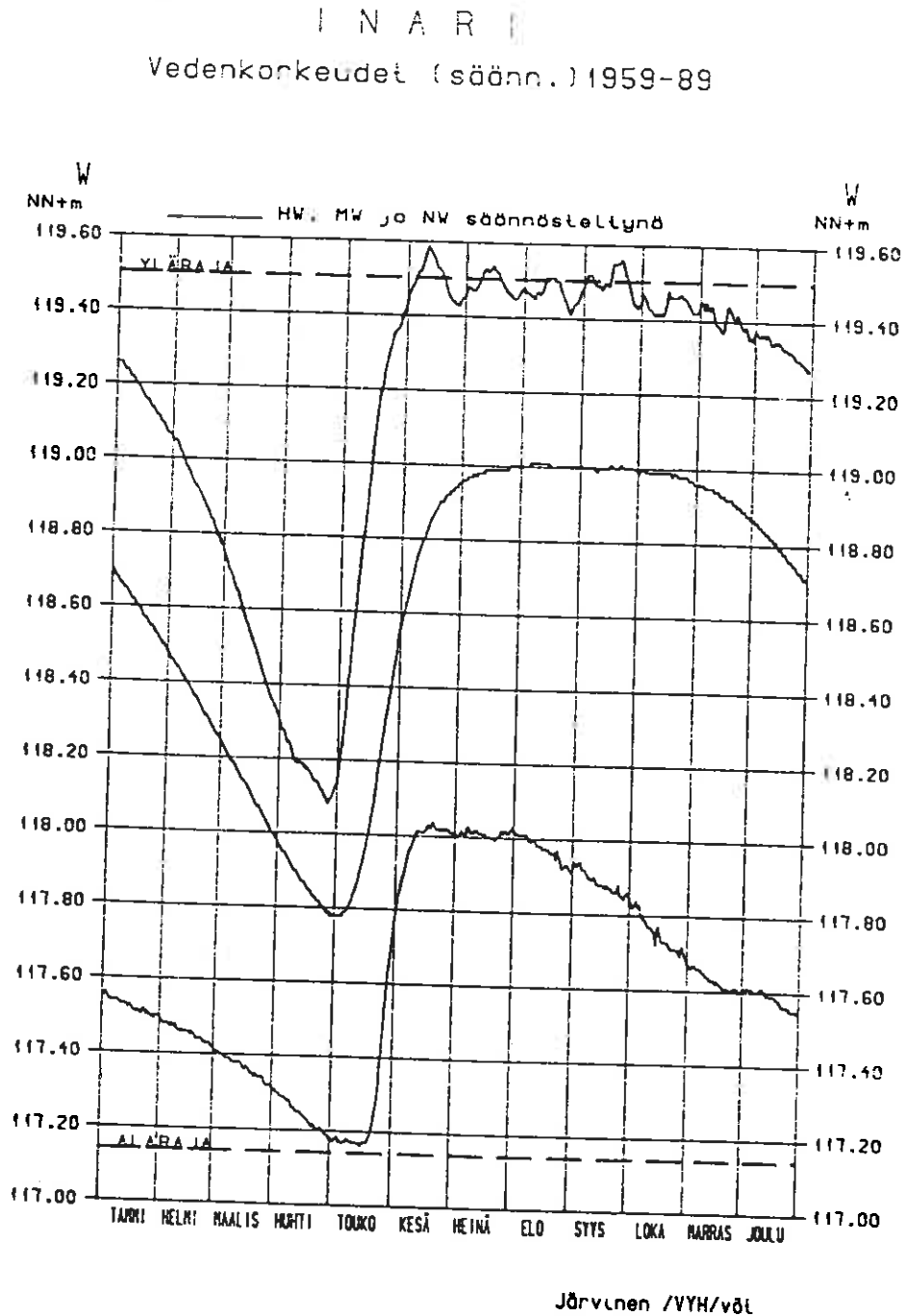
Suurin vuodenaikainen vedenkorkeusvaihtelu on säännösteltynä ollut 215 cm (v. 1961). Vastaavasti suurin luonnonmukainen vaihteluväli on tarkasteltuna ajanjaksona ollut 175 cm (v. 1981).



E. JÄRVINEN / VYH / vö1

Kuva 1. Inarijärven vedenkorkeuden vaihtelu 1959 - 1989.

Inarijärven säännöstely on jonkin verran lisännyt vedenkorkeuden vaihteluväliä, mutta toisaalta se on tasoittanut kesäaikaisia vedenkorkeusvaihteluita, kuten kuvasta 2 voidaan havaita.



Kuva 2. Inarijärven yli-, keski- ja alivedenkorkeudet 1959-1989.

INARIN ALUEEN VELVOITEKALANVILJELY

PETRI HEINIMAA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos,
Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
658 Ohtaoja, 91999 OULU

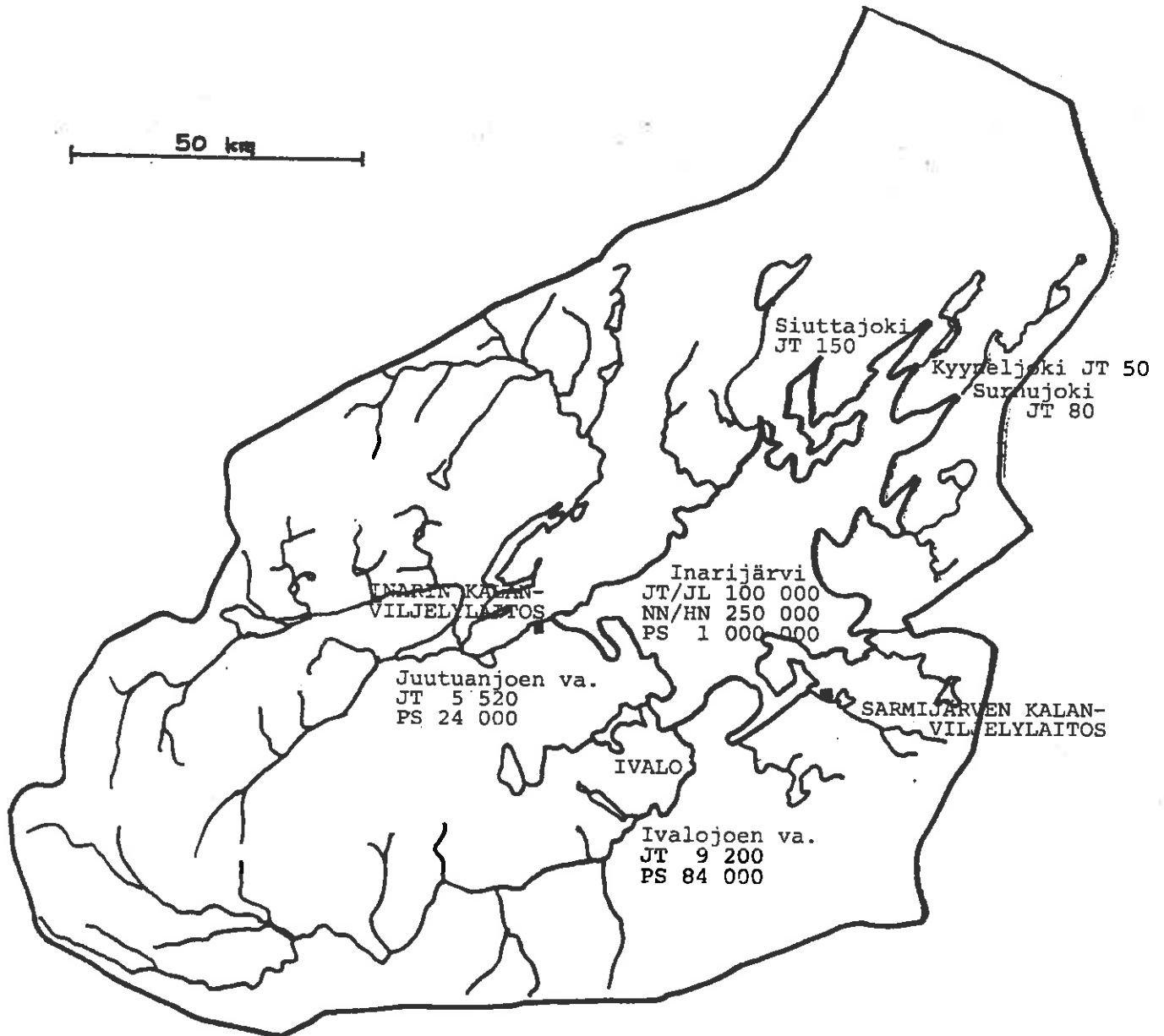
1. Perusteet

Inarijärven säännöstelyn aiheuttamien vahinkojen vuoksi on Korkein hallinto-oikeus päätöksessään vuodelta 1975 määrännyt Suomen valtion edustajana vesi- ja ympäristöhallituksen istuttamaan maa- ja metsätalousministeriön hyväksymän suunnitelman mukaisesti "vuosittain kustannuksellaan Inarijärveen yhteensä vähintään 100 000 vaelluskokoista taimenen- tai järvilohenpoikasta, 250 000 1-kesäistä nieriän- tai harmaanieriänpoikasta taikka rahalliselta arvoltaan vastaava määrä 3-vuotiaita tahi muiden paikallisiin olosuhteisiin soveltuvien nieriälajien poikasia sekä 1 000 000 1-kesäistä siianpoikasta". Kuvassa 1 on esitetty Paatsjoen vesistöalue ja Inarijärven säännöstelyn perusteella määrätyt kalanistutusvelvoitteet eri vesistöalueilla.

Inarijärven säännöstelyn sivuvesistöjen kalakannoille aiheuttamien vahinkojen vuoksi on Korkein hallinto-oikeus päätöksessään vuodelta 1984 määrännyt vesi- ja ympäristöhallituksen istuttamaan Inarijärven sivuvesistöihin vuosittain maa- ja metsätalousministeriön hyväksymällä tavalla yhteensä 15 000 kpl kolmevuotiaita 18-20 cm:n pituisia järvitaimenen poikasia ja 108 000 kpl 1-kesäisiä jokisiin poikasia. "Taimenistukkaina on mahdollisuuksien mukaan käytettävä istutusten kohteina olevien vesistöjen omia taimenkantoja. Istutustoimenpiteitä voidaan istukkaiden lajin, koon ja iän suhteen muuttaa vesi- ja ympäristöhallituksen ja maa- ja metsätalousministeriön keskenään sopimalla tavalla, mikäli tarkkailusta saadut tulokset antavat siihen aiheutta, kuitenkin niin, ettei toimenpiteiden rahallinen arvo siitä muutu."

Päätösten perusteella vesi- ja ympäristöhallitus (silloinen vesihallitus) oli velvollinen rakentamaan tarvittavat kalanvil-

jelylaitokset ja luonnonravintolammikot sekä maksamaan viljelystä aiheutuvat kustannukset.



Kuva 1. Paatsjoen vesistöalue ja Inarijärven säännöstelystä aiheutuvat kalanistutusvelvoitteet eri osavesistöalueilla. JT = järvitaimen, JL = järvilohi, NN = nieriä, HN = harmaanieriä ja PS = pohjasiika.

2. Velvoiteviljelyn historiaa

Inarin alueen kalanviljelyn kehittymistä käsittelee Pentti Pasanen esitelmässään Inarin ja Sarmijärven laitosten toiminta tässä samassa julkaisussa. Inarijärven velvoitteisiin valmistauduttiin 1970-luvun alussa opettelemalla laitosviljelyä, teke- mällä merkintätutkimuksia, perustamalla emokalaparvia ja suunnittelemalla uusia viljelytiloja. Vuosina 1974-75 rakennettiin Inarin kalanviljelylaitokseen maalammiikoita yhteensä 28 kpl, joissa voitiin kasvattaa istukaspoikasia.

Vuosina 1974-81 rakennettiin Inarin alueelle luonnonravintolammikoita yhteensä 17 kpl, pinta-alaltaan 344 ha. Siian luonnonravintolammikkoviljely alkoi vuonna 1977. Luonnonravintoviljelyä oli jo kokeiltu taimenella vuodesta 1955 alkaen, nieriällä vuodesta 1960 alkaen ja harmaanieriällä vuodesta 1975 alkaen.

Vuosina 1979-80 rakennettiin poikashalli ja tukitilarakennus Inarin kalanviljelylaitokseen. Vuosina 1980-82 rakennettiin Sarmijärven kalanviljelylaitos, joka alunperin suunniteltiin emokalanviljelyä varten, mutta on myöhemmin tuottanut suurimman osan velvoitteisiin istutetuista petokalanpoikasista. Suunnitelmien mukaisesti saneerataan Inarin kalanviljelylaitoksen hautomo, asuinrakennus, huoltorakennus ja maalamikkoalue vuosina 1988--94.

3. Kalanviljely

Vesi- ja ympäristöhallitus osoittaa vuosittain velvoitteen viljelyä ja istutuksia varten määrärahan. Lisäksi Lapin vesi- ja ympäristöpiiri hoitaa laitosten korjaushuollon rakentamisen ohella. Kalanhoitovelvoitteen viljelyn ja istutukset hoitaa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitokset sekä Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos.

Velvoitehoitoa varten on olemassa Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitoksissa Juutuanjoen, Ivalojoen ja Siuttajoen järvi-taimenen, Inarin nieriän, Lake Superior:n harmaanieriän ja

Ivalojoen pohjasiian emokalakannat. Pielisjoen järvilohesta kasvatetaan emokalaparvea Inarin kalanviljelylaitoksessa. Emokalaparvet tuottivat vuonna 1990 järvitaimenen mätiä 489 litraa, nieriän mätiä 84 litraa, harmaanieriän mätiä 81 litraa ja pohjasiian mätiä 121 litraa. Velvoitehoidossa pyritään Inarin alueen omavaraisuuteen niin mädintuotannossa kuin istutuspoikastenkin osalta. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa on varalla emokalaparvet Pielisjoen järvilohesta, Inarin nieriästä ja Lake Superior:n harmaanieriästä.

Luonnosta tehdään emokalapyynntejä ja mädinhankintoja emokalaparvien uudistamiseksi ja pohjasiian osalta lisäksi luonnonravintolammikkoviljelyä varten. Vuonna 1990 tehtiin esimerkiksi pyynnit Ivalojoella (järvitaimen ja pohjasiika), Siuttajoella (järvitaimen) ja Inarijärvellä (nieriä). Emokalaparvet pyritään perustamaan perinnöllisyystieteelliset vaatimukset emoparven koosta huomioon ottaen.

Inarijärven kalanhoitovelvoitteen jälkeenjääneisyydet poistuivat vuonna 1987 ja sen jälkeen eri lajien velvoitteisiin on pyritty istuttamaan vuosittain velvoitteen määrät poikasia. Inarijärven sivuvesistöjen osalta Ivalojoen vesistöalueen, Siuttajoen, Surnujoen ja Kyyneljoen järvitaimenvelvoitteissa on vielä pientä jälkeenjääneisyyttä, jotka poistuvat vuoteen 1994 mennessä Ivalojoen ja Siuttajoen järvitaimenemoparvien alettua tuottaa riittävästi mätiä.

Velvoitehoidossa siirryttiin vuonna 1988 kolmivuotiseen suunnittelujaksoon, millä pyritään viljelyn suunnitelmallisuuden parantamiseen ja istutusten joustavaan toteuttamiseen. Vuodesta 1994 alkaen on tarkoitus pidentää suunnittelujakso viiteen vuoteen.

4. Istutukset

Inarijärven velvoitteen toteutuminen vuosina 1976-1990 on esitetty kuvassa 2.

Inarijärven kalanhoitovelvoite on seuraava:

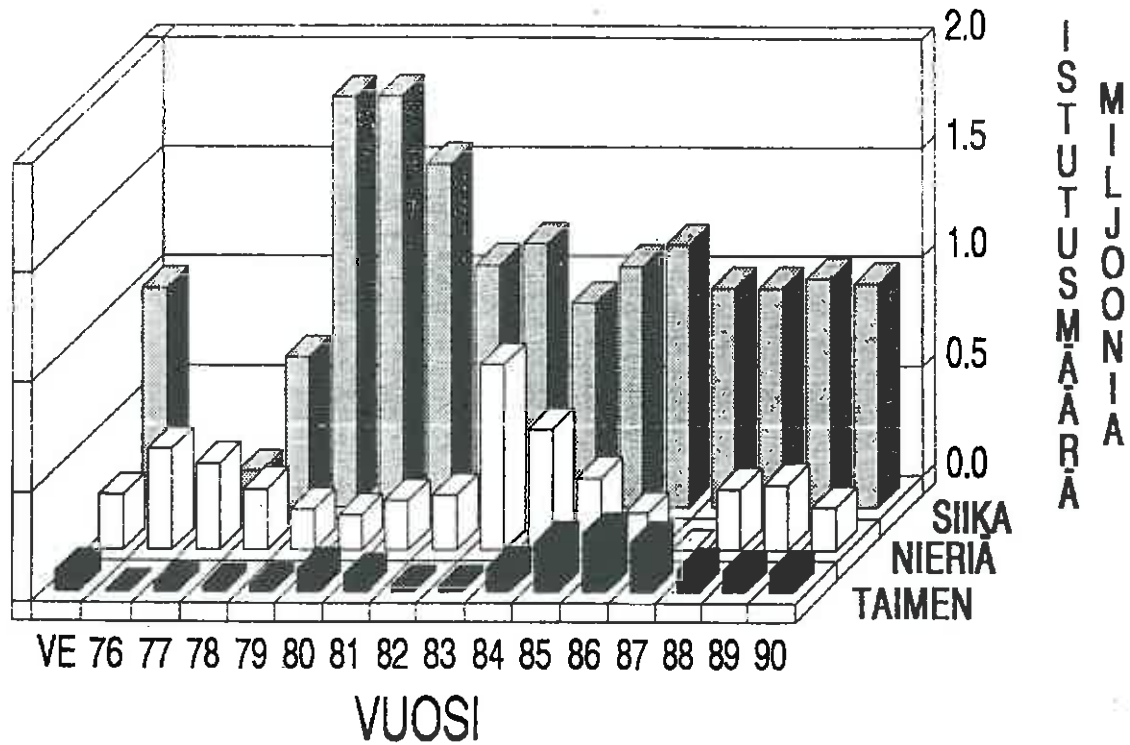
Järvitaimen ja järvilohi, vaelluskokoinen	100 000 kpl
Nieriä ja harmaanieriä, 1-kesäinen	250 000 kpl
Siika, 1-kesäinen	1 000 000 kpl

Järvitaimen ja järvilohivelvoitetta hoidettiin pääosin järvi-
lohella vuoteen 1979 asti, jonka jälkeen järvitaimenistutukset
runsastuivat. Vuonna 1985 istutettiin toistaiseksi viimeiset
järvilohet velvoitteeseen ja siitä lähtien istutukset on tehty
vain järvitaimenilla. Juutuanjoen järvitaimenen emokalaparvien
mäti- ja poikastuotanto alkoi täyttää velvoitteen tarpeet Sar-
mijärven kalanviljelylaitoksen valmistumisen jälkeen. Velvoit-
teen jälkeenjääneisyys saatiin poistettua vuonna 1987. Velvoit-
teessa on tähän asti käytetty vain Juutuanjoen järvitaimen-
kantaa, mutta jatkossa on mahdollista käyttää myös Ivalojoen ja
Siuttajoen järvitaimenia, niiden emokalaparvien mädintuotannon
ollessa riittävä.

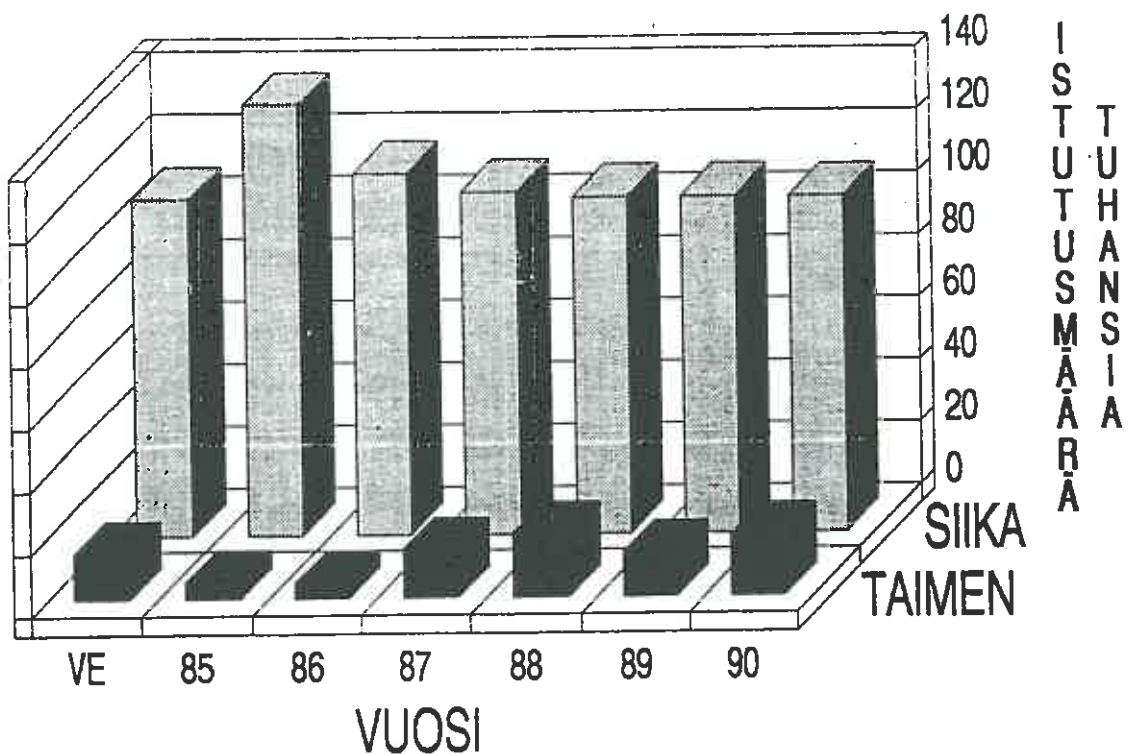
Nieriä ja harmaanieriävelvoitteeseen istutettiin 1980-luvun puo-
liväliin asti lähinnä harmaanieriöitä. Vuosina 1986-1988 pidet-
tiin harmaanieriän istutuksissa taukoa, osaltaan mahdollisen
luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi. Nieriän emokalanvil-
jelyn alettua tuottaa riittävästi mätiä ovat 1980-luvun lopulla
istutukset painottuneet nieriälle. Vuonna 1987 ei istutettu nie-
riävelvoitteeseen lainkaan kalaa istutusmäärien suurien ylitys-
ten vuoksi. Vuodesta 1993 alkaen on tarkoitus alkaa istuttaa
nieriöitä ja harmaanieriöitä velvoitteeseen vuorovuosittain.

Siikavelvoitteen toteuttaminen alkoi vuonna 1976 valtion luon-
nonravintolammikoissa tuotetuilla poikasilla. Velvoite toteutui
täysimääräisenä ensimmäisen kerran vuonna 1979 ja velvoitteen
jälkeenjääneisyys saatiin poistettua nopeasti, jo vuonna 1981.
Siitä lähtien velvoite on toteutunut suunnitelmien mukaisesti.
Istutusten alkukautena pohjasiian mäti oli peräisin luon-
nonmädin hankinnasta Ivalojoesta, mutta vuodesta 1980 alkaen on
mätiä tuotettu myös emokalanviljelyllä. Planktonsiikaa on is-
tutettu pohjasiian ohella, mutta vuonna 1990 planktonsiikais-
tutukset lopetettiin istutustulosten huonouden vuoksi.

Inarijärven sivuvesistöjen velvoitteiden toteutuminen vuosina
1985-1990 on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. Inarijärven kalanhoitovelvoitteen toteutuminen vuosina 1976-1990. VE = velvoitemäärä: taimen 100 000 kpl, nieriä 250 000 kpl ja siika 1 000 000 kpl.



Kuva 3. Inarijärven sivuvesistöjen kalanhoitovelvoitteiden toteutuminen vuosina 1985-1990. VE = velvoitemäärä: taimen 15 000 kpl ja siika 108 000 kpl.

Inarijärven sivuvesistöjen velvoite on seuraava:

Järvitaimen, 3-vuotias, 18-20 cm

Juutuanjoen vesistöalue

Juutuanjoki	230 kpl
Solojärvi	430 kpl
Kettujoki	160 kpl
Lemmenjoki	1 200 kpl
Vaskojoki	300 kpl
Paadarjärvi	2 200 kpl
Menesjärvi	1 000 kpl

Yhteensä 5 520 kpl

Ivalojoen vesistöalue Yhteensä 9 200 kpl

Siuttajoki	150 kpl
Surnujoki	80 kpl
Kyyneljoki	50 kpl

Yhteensä 280 kpl

Yhteensä 15 000 kpl

Siika, 1-kesäinen

Juutuanjoen vesistöalue

Juutuanjoki	200 kpl
Solojärvi	900 kpl
Kettujoki	9 600 kpl
Paadarjoki	4 500 kpl
Menesjärvi	1 700 kpl
Lemmenjoki	3 700 kpl
Vaskojoki	3 400 kpl

Yhteensä 24 000 kpl

Ivalojoen vesistöalue Yhteensä 84 000 kpl

Yhteensä 108 000 kpl

Inarijärven sivuvesistöjen kalanhoitovelvoitteet alkoivat toteutua Juutuanjoen vesistöalueen järvitaimenen osalta heti velvoitevoitepäätösten jälkeen. Ivalojoen vesistöalueen järvitaimenvelvoite alkoi toteutua vuonna 1987, mutta aikaisempi jälkeenjääneisyys saadaan poistettua vasta vuonna 1993, mädin riittämättömyyden ja suurien poikasvaiheen tappioiden vuoksi.

Siuttajoen järvitaimenvelvoite alkaa toteutua vuonna 1994 emokalaparvien alettua tuottaa mätiä. Siuttajoen kantaa suojellaan muiden kantojen istutuksilta. Surnu- ja Kyyneljoen järvitaimenvelvoitteet on hoidettu Juutuanjoen järvitaimenella kyseisiin

vuonoihin maa- ja metsätalousministeriön hyväksymien suunnitelmien mukaisesti, mutta jatkossa istutuksissa tullaan siirtymään Siuttajoen järvitaimenkannan käyttöön.

Sivuvesistöjen siikavelvoite on toteutunut sekä Juutuanjoen että Ivalojoen vesistöalueiden osalta täysimääräisenä heti velvoitteen alusta alkaen. Velvoitteen istutuksissa käytetään Ivalojoen pohjasiikaa.

5. Tulevaisuus

Inarijärven kalanhoitovelvoitteen oikeuspäätökset mahdollistavat varsin joustavan istukaslajien käytön velvoiteistutuksissa.

Järvitaimenen vaihtoehtona voidaan istuttaa järvilohia ja nieriän vaihtoehtona harmaanieriää. Siikavelvoitteessa on pohjasiikan ohella istutettu planktonsiikaa.

Tarkkailututkimuksilla tulisikin saada tietoa siitä, miten velvoiteistutukset voitaisiin tehdä tehokkaimmin ja tuloksekkaimmin, huomioiden kalalaji ja -kanta, kalan koko, istutuspaikka ja -aika, kalastus ynnä muut istutuksen tuloksellisuuteen vaikuttavat tekijät. Tarkkailun tulosten perusteella voidaan sitten muuttaa viljely- ja istutuskäytäntöä olemassa olevien päätösten puitteissa ja jopa, tarpeen niin vaatiessa, pyrkiä muuttamaan velvoitepäätöksiä.

Suomessa ollaan tällä hetkellä suurentamassa istutuspoikasen kokoa pääosin Carlin-merkintöihin perustuen. Petokalojen osalta tavoitteena on istuttaa niin suuria poikasia, että ne käyttäisivät ravinnokseen kaloja ja kasvaisivat näin ollen saaliskokoon nopeasti. Toisaalta koon suurentamisella pyritään pienentämään poikasten istutusten jälkeistä tiheäsilmäisten verkkojen aiheuttamaa kalastuskuolevuutta. Saaliiksi saadut istukkaat olisivat myös heti istutusten jälkeen aikaisempaa käyttökelpoisempia ravinnoksi suuremman kokonsa ansiosta.

Inarin velvoiteistutuksissa ollaan tällä hetkellä siirtymässä nieriä- ja harmaanieriäistutuksissa suuriin, 300-400 grammaa painaviin istukkaisiin. Vastaavasti tällä hetkellä käydään myös keskustelua järvitaimenen istukkaiden koon suurentamisesta.

Järvilohi-istutuksista on saatu hyviä takaisinsaantituloksia, kun kalat on istutettu riittävän kookkaina.

Suurikokoisten istukkaiden ongelmana on, erityisesti koiraiden osalta, varhainen sukukypsyys, joka aiheutuu poikasten talviaikaisesta ruokinnasta ja valaistusolosuhteista. Ongelmaan pyritään vaikuttamaan viljelyrutiinia muuttamalla uusimpien fysiologisten tietojen perusteella.

Istukkaiden koon suurentuessa tulee istutettava kappalemäärä pienenemään. Toisaalta istutettava kalamassa kuitenkin kasvaa, mikä aiheuttaa kasvatuskapasiteetin lisätarvetta. Tämä taas tulee huomioida laitoksia peruskorjattaessa.

Jatkossa velvoiteviljelyssä pyritään velvoitepäättösten toteuttamisen ohella parantamaan velvoitteen osalta viljely- ja istutusponnistuksilla aikaansaataavaa tulosta eli kalansaalista.

INARIN JA SARMIJÄRVEN KALANVILJELYLAITOSTEN TOIMINTA

PENTTI PASANEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos,
Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
93400 Taivalkoski

INARIN ALUEEN KALANVILJELYN KEHITYS

Valtion kalanviljely käynnistettiin Inarissa vähentämään Inarijärven säännöstelystä kalakannoille aiheutuvia vahinkoja, Inarin ja Utsjoen vesien kalakantojen hoitoa varten sekä koltta-alueiden kalastusmahdollisuuksien parantamiseksi. Maataloushallituksen kalatalousosasto suunnitteli ja Lapin maanviljelysinsinööripiiri rakensi Inarin kalanviljelylaitoksen vuosina 1949-1951. Laitokseen rakennettiin hoitajan asunto ja sen kellariin hautomo taimenen, siian ja nieriän mädin hautomista varten. Vesi laitokseen saatiin Juutuanjoesta, jonka rannalla laitos sijaitsee.

Viljelymenetelmänä oli kalastaa syksyllä järvitaimenen emokaloja Juutuanjoesta, siian emokaloja Ivalojoesta ja nieriän emoja Inarijärvestä. Hedelmöitetty mäti haudottiin pikkupoikaksi talven aikana ja istutettiin poikastuotantoalueille keväällä. Tuolloin vielä runsaat kalakannat mahdollistivat emokalapyynnin.

Kalakantojen hupeneminen ja Ivalojoen siian emokalapyynnin vastustus pakottivat kuitenkin muuttamaan viljelymenetelmiä. Emokalapyynnistä luovuttiin ja viljelyn tarvitsema mäti alettiin tuottaa emokalanviljelyllä. Juutuan järvitaimenen emokaloja kasvatettiin Porlan kalanviljelylaitoksessa Lohjalla ja sittemmin Muonion kalanviljelylaitoksessa. Nieriän emokalanviljely aloitettiin Pisan kalanviljelylaitoksessa Rovaniemen maalaiskunnassa. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen valmistuttua siirrettiin emokalanviljely huomattavalta osin

Taivalkoskelle. Siian mädinhankintapyyynnin loputtua ostettiin siikaemoja kalastajilta tai pyydettiin emokalajärvistä.

Mädin niukkuudesta johtuen aloitettiin viljelykokeet poikasten kasvattamiseksi vaelluskokoisiksi. Tarkoitusta varten Inarin kalanviljelylaitoksen hautomoa laajennettiin hallitilalla vuonna 1966. Taimenen ja nieriän poikasviljelystä saatujen hyvien kokemusten perusteella Inarin laitokseen rakennettiin vuosina 1974-75 maalammikkoalue taimenen toisen ja kolmannen vuoden viljelyä sekä emokalanviljelyä varten.

Korkeimman hallinto-oikeuden vuonna 1975 antama päätös Inarijärven säännöstelystä lisäsi Inarin alueen viljelykapasiteetin tarvetta merkittävästi. Päätöksen perusteella vesihallitus oli velvollinen rakentamaan tarvittavat kalanviljelylaitokset ja luonnonravintolammikot sekä maksamaan viljelystä ja istutuksista aiheutuvat kustannukset. Velvoitteen edellyttämää lisäkapasiteettia varten vesihallitus rakensi vuosina (1980-82) Sarmijärven kalanviljelylaitoksen. Inarin kalanviljelylaitokselle rakennettiin uusi poikashalli ja tukitilarakennus vuosina 1979-80. Inarin kalanviljelylaitoksen tuotanto on nykyisin noin 150 000 3-vuotiasta ja Sarmijärven kalanviljelylaitoksen vastaavasti noin 300 000 2- ja 3-vuotiasta taimenen, nieriän, harmaanieriän ja järvilohen poikasta.

Siian mädin vähäisyyden vuoksi käynnistettiin luonnonravintolammikoiden suunnittelu vuonna 1971 ja ensimmäiset lammikot saatiin koekäyttöön vuonna 1975. Nykyisin RKTL:llä on käytössään 16 luonnonravintolammikkoa, joiden yhteispinta-ala on 331 ha. Kalkituksella ja lievällä lannoituksella lammikoiden poikastuotto on noussut 10:stä 40:een kg/ha/v ja tuotannon määrä on tasolla 1,5 milj. kpl kesänvanhoja siikoja sekä jonkinverran myös muita lajeja.

HALLINTO JA HENKILÖSTÖ

Inarin kalanviljelylaitos toimi maataloushallituksen kalatalousosaston alaisuudessa vuoteen 1971 saakka, jolloin valtion kalanviljely siirrettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tehtäväksi. Sarmijärven kalanviljelylaitos on vesi- ja

ympäristöhallituksen hallinnassa, mutta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen hoidossa.

Vakinaista henkilökuntaa Inarin kalanviljelylaitoksella on 10 kpl ja Sarmijärven kalanviljelylaitoksessa 7 kpl. Laitosten päällikkönä on Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtaja. Yksiköiden hallinto, maksuliikenne ja kirjanpito hoidetaan Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksessa.

VALTION KALANVILJELYN TEHTÄVÄT INARIN ALUEELLA

Kalanviljelylaitosten toiminnan laajuuden määrittelevät asetus Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta vuodelta 1988 sekä KHO:n Inarijärven säännöstelystä järven kalakannoille aiheuttamien haittojen kompensoimisesta vuonna 1975 ja sivuvesistöjen kalakannoille aiheuttamien haittojen kompensoinnista vuonna 1984 antamat päätökset.

Asetus RKTL:stä määrittelee valtion kalanviljelyn tehtäviksi mm:

- 1) viljeltävien lajien korkealaatuisen mädin ja poikasten tuotannon,
- 2) arvokalajien ja -kantojen säilyttäminen ja lisääminen viljelytoimenpitein ja
- 3) tuottaa ja istuttaa kaloja tutkimusta ja valtion velvoitteita varten sekä muihin maa- ja metsätalousministeriön hyväksymiin tarkoituksiin.

Velvoitepäätökset antavat laitoksille selkeät määrälliset tuotantotavoitteet. Muun kuin velvoitekalanviljelyn tarpeet ovat Ylä-Lapin alueella määrittäneet mm. seuraavat selvitykset:

- 1) Inarin kunnan vesien kalakantojen käyttö- ja hoitosuunnitelma (SARJAMO ym. 1989), jossa esitetään suositukset istutuksista eri vesistöalueilla lukuunottamatta Inarijärveä.

2) Utsjoen tunturivesien käyttö- ja hoitosuunnitelma (NIEMELÄ ja VILHUNEN 1987).

Tulevaisuudessa viljelytarpeita tulee ohjaamaan Inarijärven kalakantojen käyttö- ja hoitosuunnitelma, jonka teko käynnistettiin vuonna 1990.

Käytännössä niin siian kuin lohensukuisten petokalojenkin viljelymateriaalin tarvetta ovat viime vuosina lisänneet Inarissa mm:

1) Kalastusasetuksen mukaisen neuvottelukunnan toiminta

2) Maa- ja metsätalousministeriön kalastuskorttivarojen käyttö Inarin alueen istutuksiin. Maa- ja metsätalousministeriö on sopinut Kala-Sarre Oy:n kanssa 300 000 1-kesäisen siian tuottamisesta vuosittain 1989-1991.

3) Metsähallituksen hoitoalueen kalavesien hoito on tehostunut. Erityishoidettujen virkistyskalastusvesien hoitoon käytetään 100 000 mk vuonna 1990. Metsähallitus käyttää lisäksi alueelta saamiaan kalastuslupatuloja ja työmäärärahoja kalavesien hoitoon.

4) Kolttalain perusteella maatilahallitus käyttää maatilatalouden kehittämisrahaston varoja kolttalueen kalavesien hoitoon. Varoja on käytetty kalaisutuksiin 85 000 mk v. 1988, 90 000 mk v. 1989 ja 75 000 mk v. 1990. Maatilahallituksen kustannuksella istutettiin kolttalueelle vuonna 1990 Kala-Sarre Oy:n kasvattamana 150 000 1-kesäistä siikaa ja 50 000 1-kesäistä harjusta sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kasvattamana 10 000-20 000 2-3-vuotiaista taimenta.

5) Inarijärven säännöstelystä kompensationsa Neuvostoliitosta saatu ilmainen sähkö on osoitettu Inarin kunnan käyttöön. Sähkön myynnistä saatuja varoja on

käytetty kalaistutuksiin 400 000 mk v. 1988 ja 800 000 mk v. 1989 ja 1990. Vuonna 1991 istutuksiin käytettävä rahamäärä alenee 200 000 mk:aan.

Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitokset ovat tuottaneet viljelyn tarvitseman mädin, kasvattaneet Inarin kunnan ja maatilahallituksen poikaset 2-3-vuotiaiksi sekä kasvattaneet maatilahallituksen ja osin Inarin kunnan poikaset verkkokasseissa 3- tai 4-kesäisiksi istukkaiksi.

Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitokset osallistuvat monin tavoin alueella tehtävään kalanviljely- ja istutustutkimukseen. Kalanhoitovelvoitteen tarkkailututkimukseen liittyvät kalojen Carlin- ja kuonomerkinnät tehdään kalanviljelylaitoksilla, pääosin kalanviljelylaitosten henkilökunnalla. Tarkkailututkimuksen tarvitsemat näytteet kerätään yhteistyössä Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten ja Inarin tutkimuskeskusten kesken. Inarijärvellä tehtyjä järvitaimenen, järvilohen, nieriän ja harmaanieriän istutusten tuloksellisuutta selvittäviä tutkimuksia on ollut käynnistämässä mm. edesmennyt Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtaja Osmo Simola. Lisäksi laitoksilla tehdään jatkuvasti Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston alaisuudessa projektiluontoisia selvityksiä. Yhteistyötä tehdään Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Tenojoen ja Inarin tutkimusasemien sekä Helsingin yliopiston kanssa.

TULEVAISUUS

Valtion kalanviljelyn päätehtävänä Inarissa tulee jatkossakin olemaan valtion kalanhoitovelvoitteiden toteuttaminen. Mädin ja pikkupoikasten tuottaminen alueen kalanviljelyä varten on viljelyn toinen keskeinen tehtävä.

Laitoksilla on nykyisin emokalanviljelyssä Juutuan-, Ivalo-, Siutta- ja Kiellajoen taimenet, Inarin nieriä, Superior-järven harmaanieriä (tuotu Pohjois-Amerikasta), Ivalojoen pohjasiika, Koitajoen planktonsiika (viljely lopetetaan) sekä Juutuanjoen harjus. Järvikutuinen harjus on suunniteltu otettavaksi emokalanviljelyyn lähitulevaisuudessa. Kaikkia alueen kalakantoja

ei ole tarkoituksenmukaista ottaa viljelyyn, vaan niiden säilyminen tulisi ensisijaisesti varmistaa kalastusjärjestelyin. Tehtävät kalaistutukset eivät saa uhata alueen alkuperäisten kalakantojen säilymistä.

Teno- ja Näätämöjokien lohikantoja uhkaavat Norjan rannikon verkkoallaskasvattamoilta karkaavat viljelyperäiset, vierasta kantaa olevat lohet, Norjan jokien lohikantoja tuhonnut Gyrodactylus salaris -loinen sekä Lapin vesien yleinen happamoituminen. Kannat voidaan tarvittaessa ottaa talteen esimerkiksi Inarin tai Sarmijärven kalanviljelylaitokseen. Teno- ja Näätämöjokien kantojen säilyttämisen edellyttämistä toimenpiteistä tulee sopia norjalaisten viranomaisten kanssa.

Suomen Jäämereen laskevien vesistöjen kalastoa on pyritty suojaamaan kalataudeilta ja -loisilta antamalla elävän kalan siirtokielto alueelle muualta Suomesta. Inarin alueen viljelymateriaalin tuotannossa pyritään jatkossa omavaraisuuteen, jolloin viljelymateriaalin tuontia alueelle ei tarvita.

Luonnonmädinhankinta rajoittunee jatkossa pääasiassa emokalaparviin uusimiseen luonnosta. Syynä luonnonmädinhankinnan vähentämiseen on sen kalleus sekä pyynnin paikkakunnalla kohtaama vastustus. Emokalanviljelyn ja poikastuotannon varmistaminen pelkästään Inarissa on mahdollista, koska alueella on kaksi valtion kalanviljelylaitosta.

Eläinlääkintöviranomaiset ovat rajoittaneet kalasiirtoja muualta Suomesta sekä Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilta Teno- ja Näätämöjoen vesistöalueille, minkä vuoksi Utsjoen alueen kalaistutukset ovat olleet keskeytyksissä vuodesta 1987 lähtien. Tilanteeseen on odotettavissa korjausta aikaisintaa vuonna 1992, jolloin Inarin kalanviljelylaitokseen rakennettavaksi suunniteltu eristyshautomo mahdollisesti valmistuu. Teno- ja Näätämöjoen vesistöalueen nykytiedon mukaan varsin vähäiset istukastuotantarpeet eivät edellytä viljelykapasiteetin rakentamista alueelle.

Asetus RKTL:sta rajaa valtion kalanviljelyn poikastuotannon valtion velvoitteisiin, tutkimukseen ja muihin maa- ja metsä-

talousministeriön hyväksymiin tarkoituksiin. Inarissa istutuksia tekevät riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, metsähallitus, maatilahallitus, maa- ja metsätalousministeriö sekä Inarin kunta. Työnjakoa valtion eri viranomaisten kesken on asetettu selkiyttämään Ylä-Lapin kalakantojen hoitotyöryhmä. Elävän kalan siirtokielto Jäämereen laskeviin vesistöihin, alueen yksityisen viljelykapasiteetin puute sekä valtion laitosten tehokas käyttö puoltavat 2- ja 3-vuotiaiden kalojen kasvatusta Inarissa valtion laitoksilla myös muiden viranomaisten tarpeisiin.

Valtion kalanviljelyn edellytykset Inarissa tulevat paranemaan Inarin kalanviljelylaitoksen vanhentuneiden viljelytilojen saneerauksen myötä. Sarmijärven kalanviljelylaitos toimii tällä hetkellä suhteellisen uusissa viljelytiloissa, mutta laitoksen ulkoallasalue jouduttaneen ennenpitkää nykyaikaistamaan. Kalustotilanne paranee ratkaisevasti kun Inarin kalanviljelylaitoksen uusi kalankuljetus- ja tutkimusvene saadaan käyttöön kesällä 1991.

Inarin alueen kalanviljelyn hallinto on viljelyn suunnittelu ja rakentamisvaiheen aikana ollut tarkoituksenmukaista hoitaa Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksesta käsin. Tulevaisuudessa on järkevää siirtää hallinnon painopistettä Inariin jo pelkästään hallintoyksikön fyysisen etäisyyden takia. Lisäksi tehtävien laajuus ja kahden kalanviljelylaitoksen toiminnan koordinointi sekä yhteistoiminta Ylä-Lapin alueen poikkeuksellisen monien kalatalousintressiryhmien kanssa edellyttää hallinnollisen kapasiteetin lisäämistä Inarissa.

Kirjallisuus

- Niemelä, E. & Vilhunen, J. 1987. Utsjoen tunturivesien käyttö- ja hoitosuunnitelma. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 187 s. (Moniste).
- Sarjamo, H., Jääskö, O. & Ahvonen A. 1989. Inarin kunnan vesien käyttö- ja hoitosuunnitelma. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 96: 1-187.

INARIN LUONNONRAVINTOLAMMIKOIDEN HOITO JA VESISTÖ- VAIKUTUKSET

VESA NIEMITALO

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos,
Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
658 Ohtaoja, 91999 OULU

1. Johdanto

Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten hoidossa oli vuonna 1989 yhteensä 13 luonnonravintolammikkoa. Lammikoissa kasvatetaan pääasiassa siianpoikasia Inarijärven säännöstelyn kalanhoitovelvoitteeseen, mikä on siian osalta miljoona kesänvanhaa siikaa vuosittain. Yhteenlaskettu lammikkopinta-ala on vaihdellut vuosina 1976-1989 välillä 130-333 ha. Luonnonravintolammikoissa on viljelty pohja- ja planktonsiian lisäksi vähäisessä määrin taimenta ja nieriää. Tässä esitelmässä tarkastellaan vain siianviljelyyn käytettyjen lammikoiden hoitotoimenpiteiden vaikutusta lammikoiden kalatuottoon sekä lammikoiden tyhjennysten vaikutuksia alapuolisiin vesistöihin.

2. Lammikoiden käsittelyiden ja tuoton vaihtelu

Luonnonravintolammikoiden kalatuottoa voidaan lisätä lähinnä lammikoiden perustuotantoa lisäämällä ja manipuloidulla lammikoiden veden laatua kalanpoikasten kasvatukseen soveltuvaksi sekä optimoimalla istutustiheys kullekin lammikolle ja kasvatettavalle lajille sopivaksi. Eräillä luonnonravintolammikoilla kokeillun lisäruokinnan merkityksestä siianpoikasten kasvuun sekä ruokinnan taloudellisuudesta ei ole saatavilla tarkkoja tutkimustuloksia.

Lammikoiden perustuotannon määrään vaikuttavat mm. valo, lämpö ja ravinteet. Kalanviljelijä voi kuitenkin käytännössä kohottaa lammikoiden perustuotantoa vain veden ravinnepitoisuutta lisäämällä.

2.1. Lannoitus

Luonnonravintolammikoiden veden ravinnepitoisuutta ja perustuotannon määrää voidaan lisätä lannoituksen avulla. Perustuotannon kasvu lisää puolestaan lammikoiden eläinlankton- ja pohjaeläintuotantoa (esim. Lewkowicz 1971, Wade & Stirling 1990), ja tätä kautta kalatuottoa (esim. Ahonen 1987). Tavallisimmin vesiekosysteemin perustuotantoa rajoittaa fosfori (esim. Schindler 1977, Boyd 1979), joskin myös typpi voi olla rajoittavana tekijänä Inarin alueella (Kallio ym. 1981).

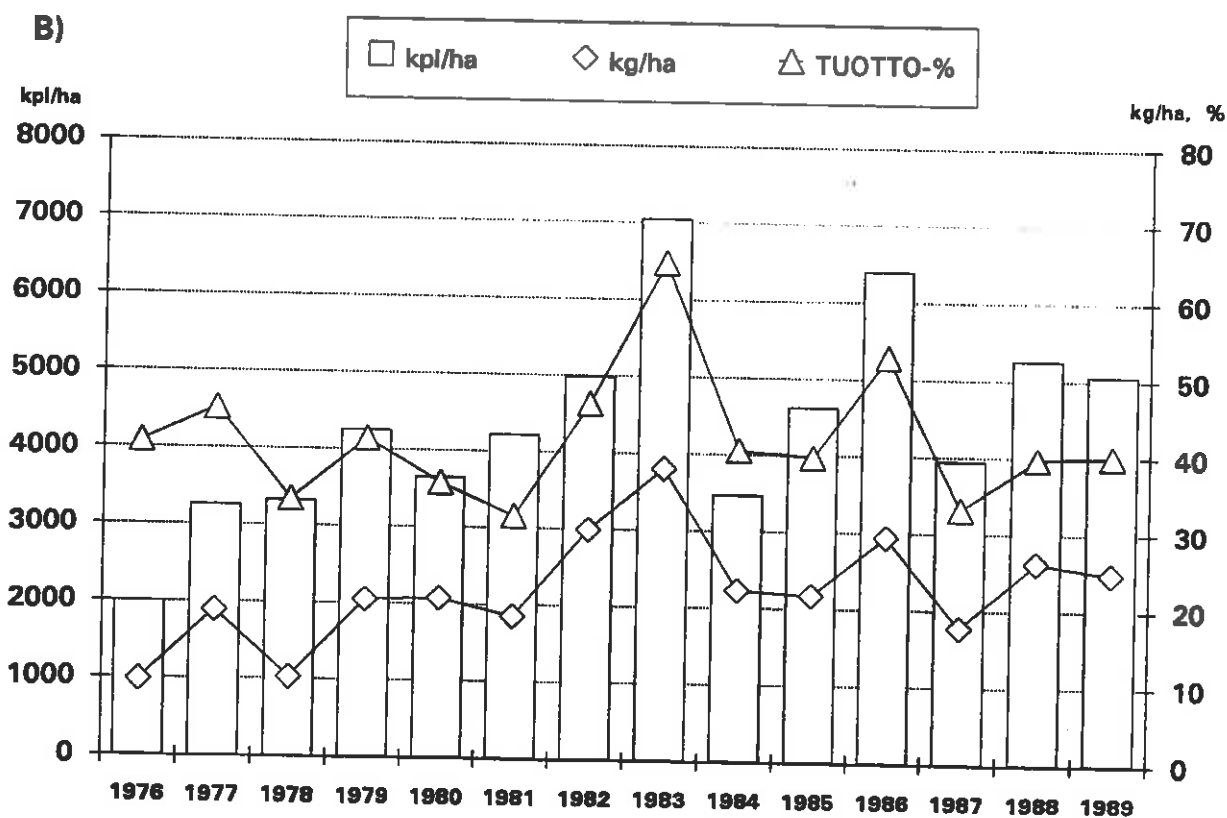
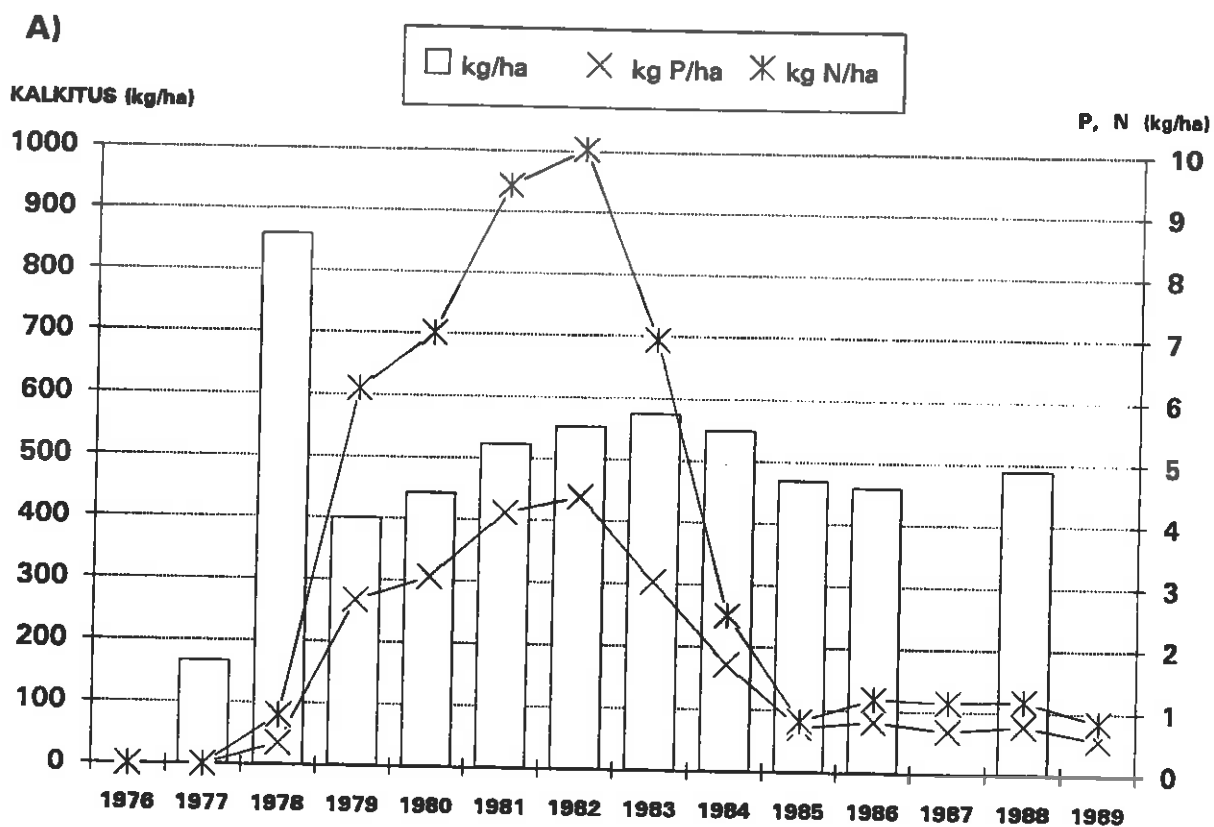
Inarin lammikoita on lannoitettu kaupallisilla epäorgaanisilla lannoitteilla vuodesta 1977 lähtien. Lannoite on liuotettu veteen lammikoiden pohjaan ankkuroiduilta kelluvilta verkkopohjaisilta lannoituslautoilta kesä-heinäkuun aikana. Käytetyt keskimääräiset lannoitemäärät ovat olleet vuosien 1976-1989 välisenä aikana 0-4,39 kg P/ha ja 0-10,0 kg N/ha; lammikoiden lannoitus on ollut intensiivisintä 1980-luvun alussa (kuva 1a).

Ahosen (1987) mukaan Inarin alueen siikalammikoiden optimaalisena fosforipitoisuutena voidaan pitää 50-75 $\mu\text{g/l}$. Tämä fosforitaso on saavutettu keskimäärin 60 kg normaali Y-lannosta/ha (=4,2 kg P/ha) lannoituksella, mihin on päästy vain vuosina 1981-1982 (kuva 1a).

Inarin lammikoilla käytetyn lannoitteen N:P -suhde on vaihdellut 1,2:1-2,3:1. Lannoitteen optimaalisena typpi-fosforisuhteena pidetään 10:1 (esim. Flett 1980), joten käytetty lannoite on ollut liian fosforipitoista. Liiallisen fosforilannoituksen on havaittu aiheuttaneen kasvip-lanktonlajiston muuttumisen sini-vihervaltaiseksi (deNoyelles & O'Brien 1978) ja tällöin osittain eläinplanktonin ravinnoksi sopimattomaksi (Porter 1973).

2.2. Kalkitus

Lammikoiden täyttyminen keväällä valuma-alueen sulamisvesistä (l. sadevedestä) edellyttää veden laadun parantamis-



Kuva 1. Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten hoitamien luonnonravintolammikoiden keskimääräiset lannoitus- ja kalkitusmäärät (A) sekä lammikoiden kalatuotot (B) vuosina 1976-1989. Vuosien 1987 ja 1989 kalkitustiedot puuttuvat.

ta ennen kalanpoikasten istutusta. Käytännössä tämä rajoittuu kalkituksella tapahtuvaan veden pH:n kohottamiseen kalankasvatukseen sopivalle tasolle. Kalkitusta pidetään myös välttämättömänä lammikoiden lannoituksesta saatavan hyödyn maksimoimiselle, mikäli veden puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti on alhainen (alle 0,10 mmol/l; ks. Boyd 1979).

Kalkki levitetään lammikoiden pohjalle yleensä kevättalvella; eräillä lammikoilla on kokeiltu kalkin liuottamista lammikkoon laskevan tulouoman veteen lammikoiden täyttymisvaiheessa. Käytetyt lammikkokohtaiset kalkkimäärät ovat vaihdelleet Inarin alueella 0-4 000 kg/ha (Ahonen 1987), jolloin keskimääräiset kalkkimäärät ovat olleet 0-860 kg/ha/vuosi (kuva 1a).

Lammikoiden kalkitukseen käytetään dolomiittikalkkia ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Kalkituksen teho riippuu kalkin liukenemisestä, mihin puolestaan vaikuttavat mm. kalkin raekoko ja neutraloitavan veden pH (ks. Heikkinen & Alasaarela 1988) sekä mm. levitystavasta johtuva sedimentoituminen lammikon pohjalietteeseen. Ahtelan (1988) mukaan Suomussalmella luonnonravintolammikoihin lisäystä kalkista liukeni kalkitusta seuraavan kasvukauden aikana 17-38 %, joten pääosa lammikoihin lisäystä kalkista jää pohjasedimenttiin rautaan ja humukseen sitoutuneina vaikealiukoisina yhdisteinä.

Kalatuoton kannalta sopivana veden pH-arvona pidetään 6,5-9,0 (esim. Boyd 1979); maksimiarvoksi Boyd esittää pH-arvoa 10,0. Alimmat mitatut pH-arvot ovat olleet Inarin kalkitsemattomilla luonnonravintolammikoilla 5,0; kalkitettujen lammikoiden veden pH ei laskenut alle 7,0:n (Ahonen 1987).

Luonnonravintolammikoiden veden pH kohoaa lannoituksesta aiheutuvan perustuotannon lisääntymisen seurauksena usein selvästi emäksiseksi: Inarissa pH-arvot olivat Ahosen (1987) mukaan kalkitsemattomissa lammikoissa maksimissaan 9,5 ja kalkituissakin lammikoissa 9,0. Vastaava pH:n ko-

hoaminen yli 10,0:n vuosittaisista kalkituksista huolimatta on havaittu myös Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen hoidossa olevilla lammikoilla; veden emäksisyydestä johtuvia suoranaisia kalakuolemia ei siikalammikoilla ole kuitenkaan todettu (ks. Ahtela 1988, Vehanen ja Niemitalo 1990).

Korkeat pH-arvot vaikuttavat kalojen kasvuun paitsi vaikeuttamalla kidusten kaasujenvaihto- sekä ionisäätelymekanismeja (ks. Mamcarz & Worniallo 1986), ennen kaikkea välillisesti kalojen ravintokohteiden määrää vähentämällä. Mm. vesikirppujen sietokyvyn ylärajana pidetään pH-arvoa 10,5-11,0 (O'Brien & deNoyelles 1972). Ahtelan (1988) mukaan pH:n kohoaminen noin 10:een ei kuitenkaan vaikuttanut Suomussalmella sijaitsevien lammikoiden äyriäisplanktonitiheyksiin.

2.3. Lammikoiden tuotto

Inarin alueen siikalammikoiden keskimääräiset tuotot ovat vaihdelleet vuosina 1976-1989 välillä 2000-7050 kpl/ha ja 9,8-38,0 kg/ha (kuva 1b). Parhaat tuotot on saatu vuosina 1983 ja 1986, jolloin lammikoiden keskimääräiset tuottoprosentit olivat 64,8 ja 52,9 %. Kalatuoton kasvu lammikkoviljelyn alkuvuosien aikana selittyy paitsi lammikoiden käsittelyiden (lannoitus, kalkitus) tehostumisesta, myös käytettyjen istutustiheyksien kohottamisesta nykyiselle tasolle (noin 12000-14000 kpl/ha).

Lammikoiden lannoitusten ja kalatuoton yhteys ei kuitenkaan ole yksiselitteinen: parhaat tuotot ja korkeimmat lannoitusmäärät eivät ajoitu samolle vuosille (kuvat 1a ja b). Lammikoiden keskimääräinen kalatuotto oli vuonna 1986 samaa suuruusluokkaa kuin vuonna 1983, vaikka lannoitusmäärät olivat pudonneet neljänneksen-kymmenenteen osaan maksimaalisesta.

Siikalammikoiden tuottoon voidaan periaatteessa vaikuttaa istutustiheyttä muuttamalla. Salojärven (1982) ja Ahosen (1984) mukaan lammikon tuotto kasvaa istutustiheyden nous-

tessa tiettyyn rajaan saakka ja kalojen koko pienenee, mutta tuotto alkaa vähetä istutustiheyden ylittäessä optimin. Inarin lammikoilla istutustiheyden ja tuoton välillä ei kuitenkaan ollut riippuvuutta eikä istutustiheyden havaittu vaikuttavan kesänvanhojen siianpoikasten kokoon (Ahonen 1987), mihin saattavat olla syynä lammikoiden pohjoisesta sijainnista johtuvat sääolot.

3. Käytettyjen menetelmien tarkastelua

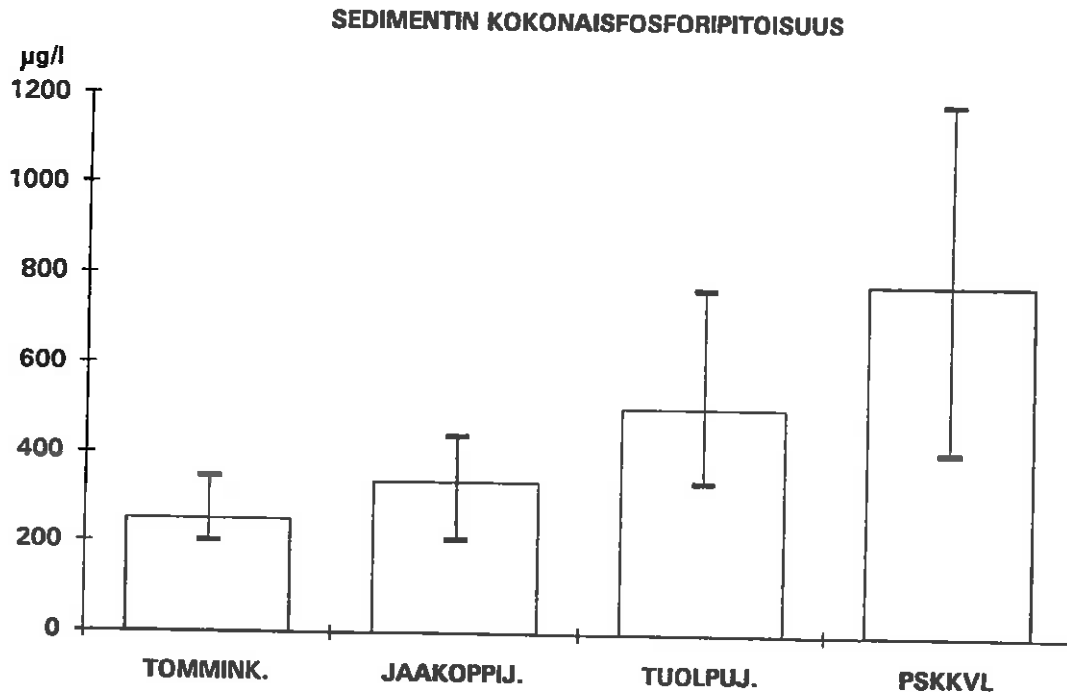
Luonnonravintolammikoiden lannoitusta ja kalkitusta voidaan pitää vuosittain toistuvana ja lammikoiden tuotannon kohottamisen kannalta tarpeellisena rutiinitoimenpiteenä.

Kalkituksen merkitys valuma-alueelta lammikkoon tulevan veden pH:n neutraloimisessa lienee kiistaton eikä käytettyjen kalkitusaineiden suhteen liene tarvetta muutoksiin. Kalkkimääriä voitaisiin kuitenkin todennäköisesti vähentää, mikäli kalkin raekokoa pienennettäisiin ja kalkitus-tarve laskettaisiin lammikoiden vesitilavuuden perusteella eikä pinta-alan mukaan (ks. Vehanen ja Niemitalo 1990). Käytettävien kalkkimäärien pienentäminen ei todennäköisesti heikentäisi lammikoiden veden laatua, koska säännöllisesti kalkittujen lammikoiden pohjaliejussa on yleensä riittävä määrä kalkkia sedimentin neutraloimiseen.

Toisaalta huomattavan suurillakaan kalkkimäärillä ei ole pystytty estämään yhteyttämistoiminna seurauksena tapahtuvaa veden pH:n kohoamista selvästi emäksiseksi (esim. Ahonen 1987, Ahtela 1988, Vehanen ja Niemitalo 1990). Pokorнын (1990) mukaan ylikalkituksilla voi olla jopa veden laatua huonontava vaikutus, eikä kalkitus ole tarpeellista, mikäli lammikon veden alkaliniteetti on korkea. Tämä puoltaa lammikoiden kalkitustarpeen uudelleenarviointia pelkästään kasvukauden alun pH:n kohottamisen kannalta tarkasteltuna.

Lammikoiden lannoituksilla ei ole pohjasedimenttinäytteiden perusteella useita vuosia kestävää pitkäaikaisvaikutusta, vaikka vuoden 1983 korkeaa kalatuottoa voidaankin

osittain selittää edellisten vuosien korkeilla lannoitusmäärillä. Inarin lammikoiden pohjasedimentin kokonaisfosforipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen hoidossa olleilla lammikoilla Taivalkoskella (kuva 2, ks. myös Ahtela 1988).



Kuva 2. Inarin kalanviljelylaitoksen Tomminkämpänlammen, Jaakoppijärven ja Tuolpujärvien luonnonravintolammikoiden pohjasedimentin kokonaisfosforipitoisuudet (ug/l). Kuvaan on lisätty vertailukohteeksi keskimääräiset tulokset neljältä Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen luonnonravintolammikolta. Pystyviiva kuvaa vaihteluväliä.

Havainto on mielenkiintoinen, sillä Ahtelan tutkimusten mukaan luonnonravintolammikoihin lisätty fosfori sedimentoituu lähes kokonaisuudessaan lammikoiden pohjalle. Mikäli pohjasedimentin analyysituloksia voidaan pitää luotettavina, on fosforin tyhjennyksenaikaisen huuhtoutuminen ja kasvukaudenaikainen liukeneminen lammikon veteen suhteellisen tehokasta.

Inarin lammikoiden kalatuottoja voidaan pitää hyvinä (kuva 1b) mikäli tuloksia verrataan sijainniltaan huomattavasti eteläisempiin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen

Taivalkoskella sijaitseviin lammikoihin (keskimäärin 20,0-32,7 kg/ha; ks. Vehanen ja Niemitalo 1990). Lammikoiden aktiivisen hoidon (l. kalkitusten ja lannoitusten) merkitystä kalatuoton kohottajana ei voitane kiistää (ks. Ahonen 1987). Lammikoiden hoitotoimenpiteillä tai vesianalyysitulosten perusteella ei kuitenkaan voida selittää kaikkea tuotannon vaihtelua, eikä eri osatekijöiden merkitystä voida tutkia luotettavin koejärjestelyin viljelykätössä olevilla lammikkoyksiköillä. Tästä syystä lammikoiden kalatuoton lisäämiseen tähtäävien hoito-ohjeiden tuottaminen nykyisillä tutkimusmenetelmillä on erittäin vaikeaa.

4. Lammikoiden tyhjennysten vaikutuksista alapuolisissa vesistöissä

Luonnonravintolammikoiden tyhjennysten vaikutuksista alapuolisiin vesistöihin on erittäin vähän tietoa, vaikka itse lammikoiden tuotantobiologiaa on tutkittu jo 1970-luvulta saakka. Lammikoiden kalkitusten ja lannoitusten muuttuminen rutiininomaiseksi toimenpiteeksi aiheuttaa kuitenkin alapuolisiin vesistöihin kohdistuvan ravinnekuormituksen lisääntymisen suhteessa lannoittamattomiin lammikoihin.

Luonnonravintolammikoiden tyhjennysten vaikutuksia alapuolisten järvien veden laatuun seurattiin Inarin kalanviljelylaitoksen hoidossa olevilla Tomminkämpänlammella (pinta-ala 8,8) ja Jaakoppijärvellä (pinta-ala 21,4 ha) vuosina 1987 ja 1988. Tutkimuslammikoita lannoitettiin vuonna 1988 ja kalkittiin molempina tutkimusvuosina dolomiittikalkilla. Lannoitusmäärät olivat Tomminkämpänlammella 0,3 ja Jaakoppijärvellä 1,3 kg P/ha. Vastaavat kalkitusmäärät olivat 500 ja 700 sekä 420 ja 500 kg/ha. Lammikoiden tyhjennysveden laatua sekä tyhjennysten vaikutuksia alapuolisissa järvissä seurattiin 1-2 vuorokauden välein otetuin vesinäyttein.

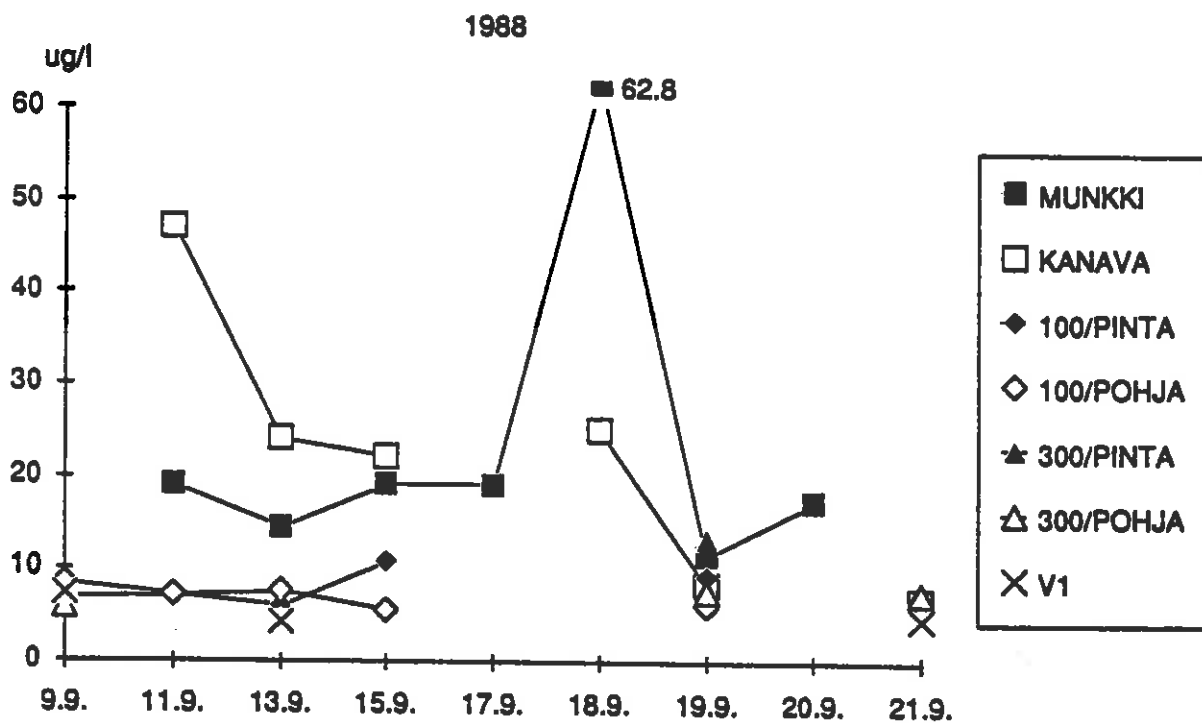
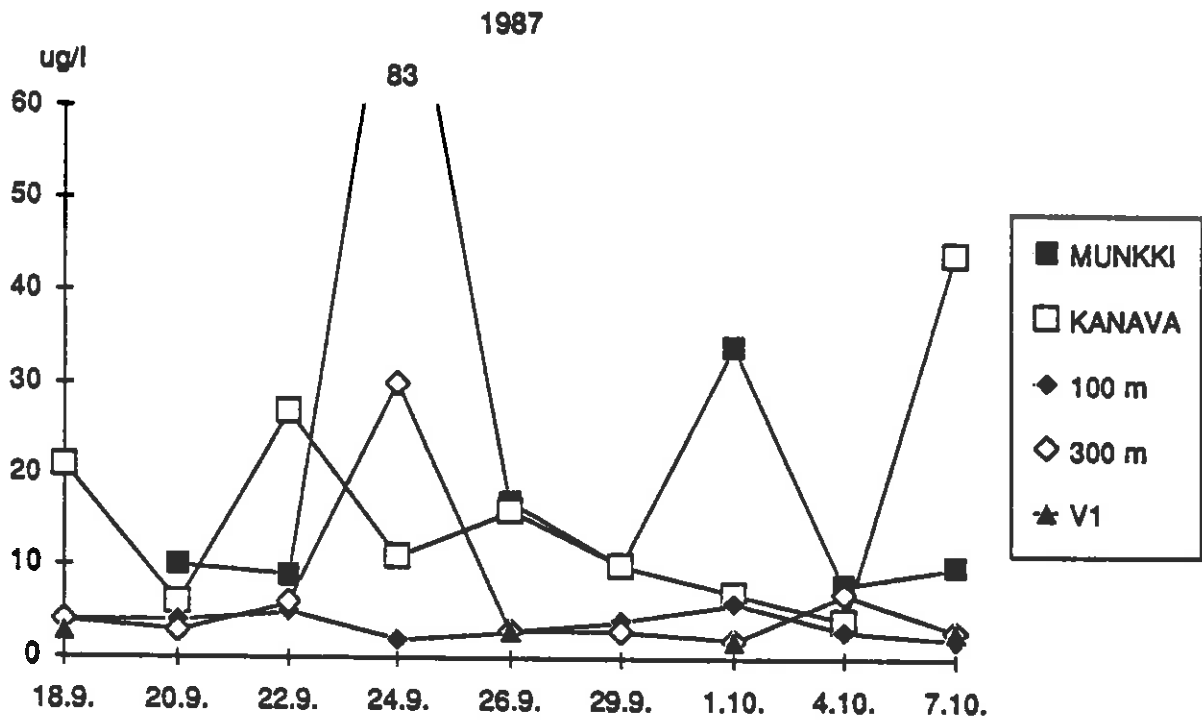
Tutkimuslammikoiden tyhjennysvesien tärkeimpien vedenlaatuparametrien (sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, fosforipi-

toisuus) mittaustulokset olivat selvästi korkeampia kuin alapuolisissa järvissä. Tomminkämpänlammen alapuolisen Kortamojärven veden sähkönjohtavuuden tuloksissa oli toisena tutkimusvuonna ja alkaliniteetissa molempina vuosina havaittavissa lievää kohoamista tyhjennyskanavan purkupaikan läheisen havaintopaikan vesianalyysituloksissa. Kauempana purkupaikasta olevien havaintopaikkojen veden laatu ei tulosten perusteella eronnut toisistaan. Jaakoppijärven alapuolisen Ruohojärven eri näytepisteiden veden laadussa ei havaittu muutoksia lammikon tyhjennyksen aikana. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat molemmissa järvissä erittäin alhaiset (keskimäärin 5-7 µg/l), eikä pitoisuuksissa havaittu muutoksia lammikoiden tyhjennysten aikana (kuvat 3 ja 4).

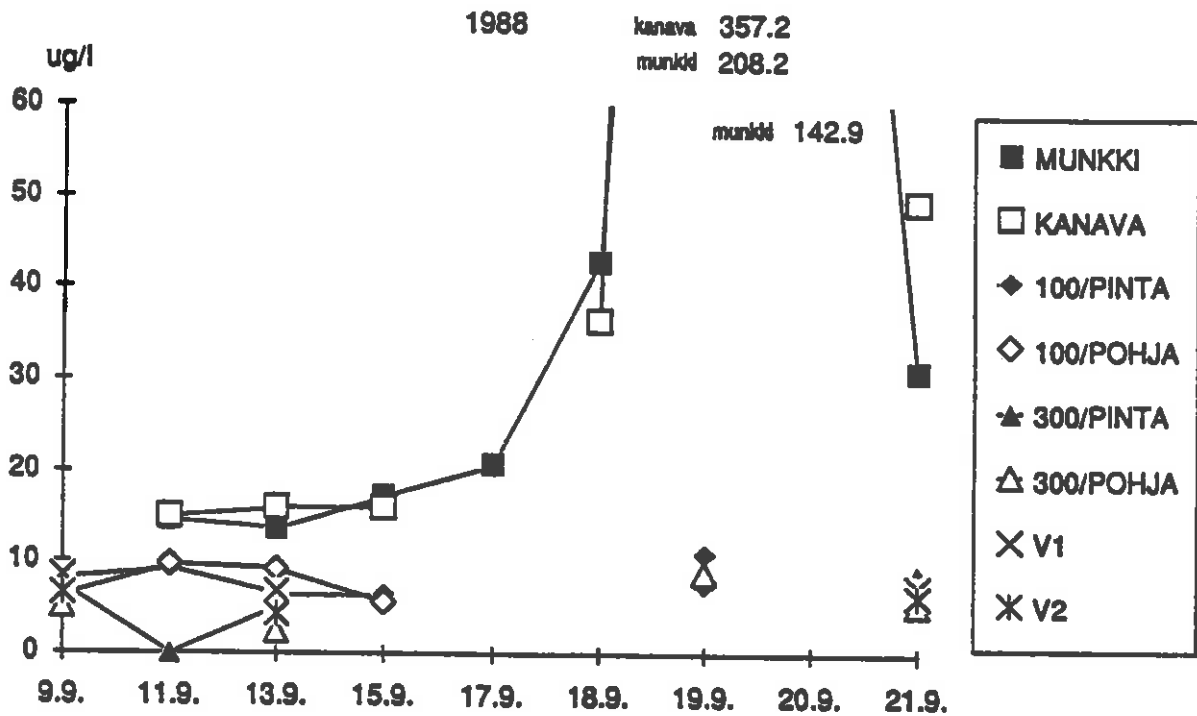
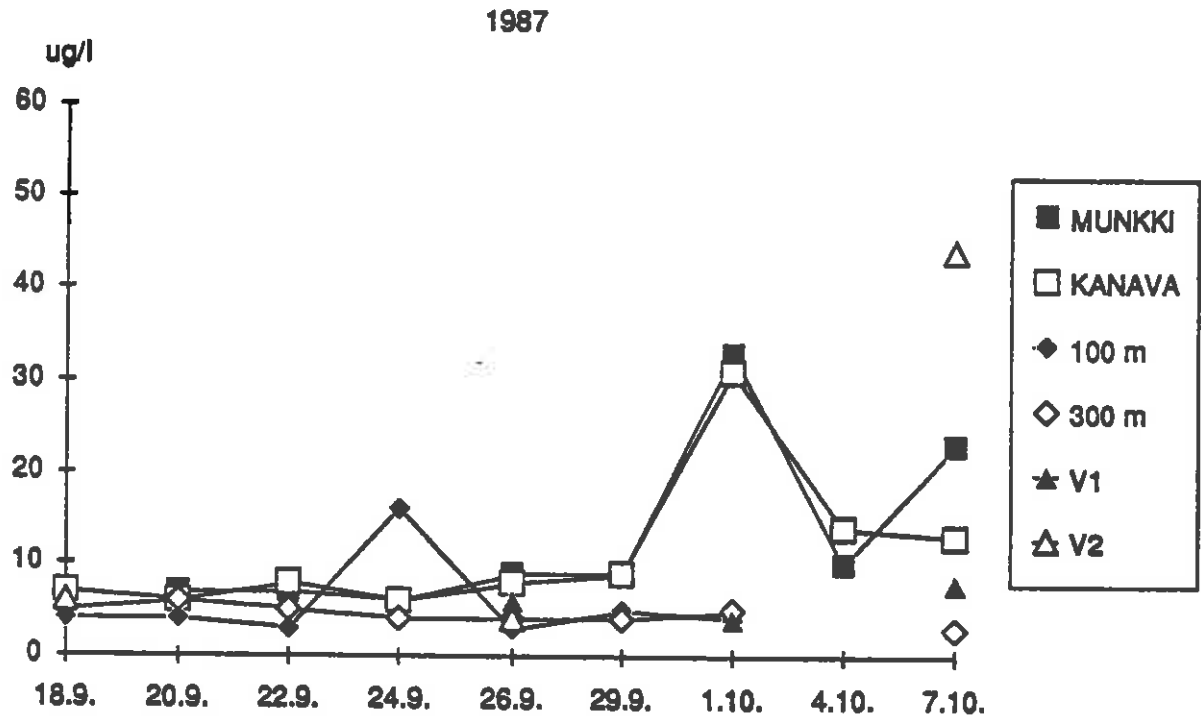
Lammikoiden tyhjennysveden fosfori oli näytteenoton perusteella lähes kokonaisuudessaan kiintoaineeseen sitoutuneena. Vastaava tulos on havaittu Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen hallinnassa olevilla lammikoilla Suomusalmella (Ahtela 1988). Suodatetusta vesinäytteestä määritetyt kokonaisfosforipitoisuudet olivat molemmissa lammikoissa pieniä (1-7 µg/l).

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat Tomminkämpänlammessa välillä 4-83 µg/l ja Jaakoppijärvässä välillä 6-357 µg/l (kuvat 3 ja 4). Lammikoiden lannoitus kesällä 1988 ei näy selvästi tyhjennyksen aiheuttamassa ravinnekuormituksessa. Tulos on päinvastainen kuin Ahtelan (1988) ja Solismaan (1990) tutkimuksissa ja saattaa osittain johtua suhteellisen pienistä lannoitusmääristä.

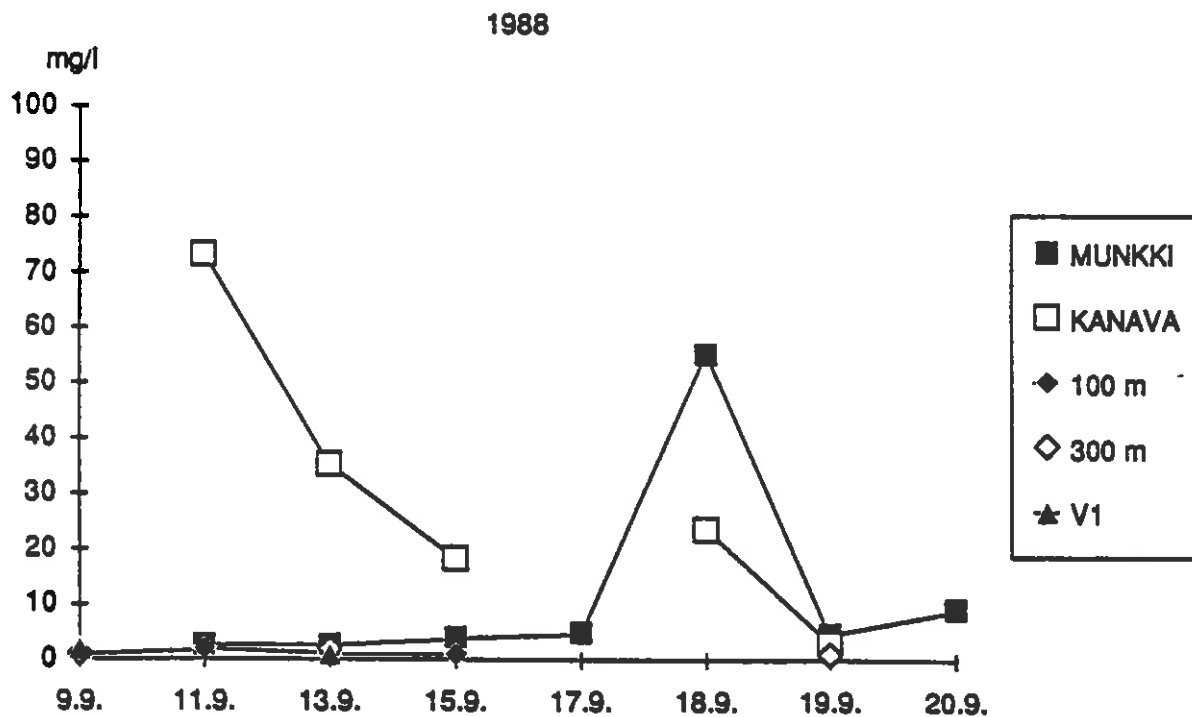
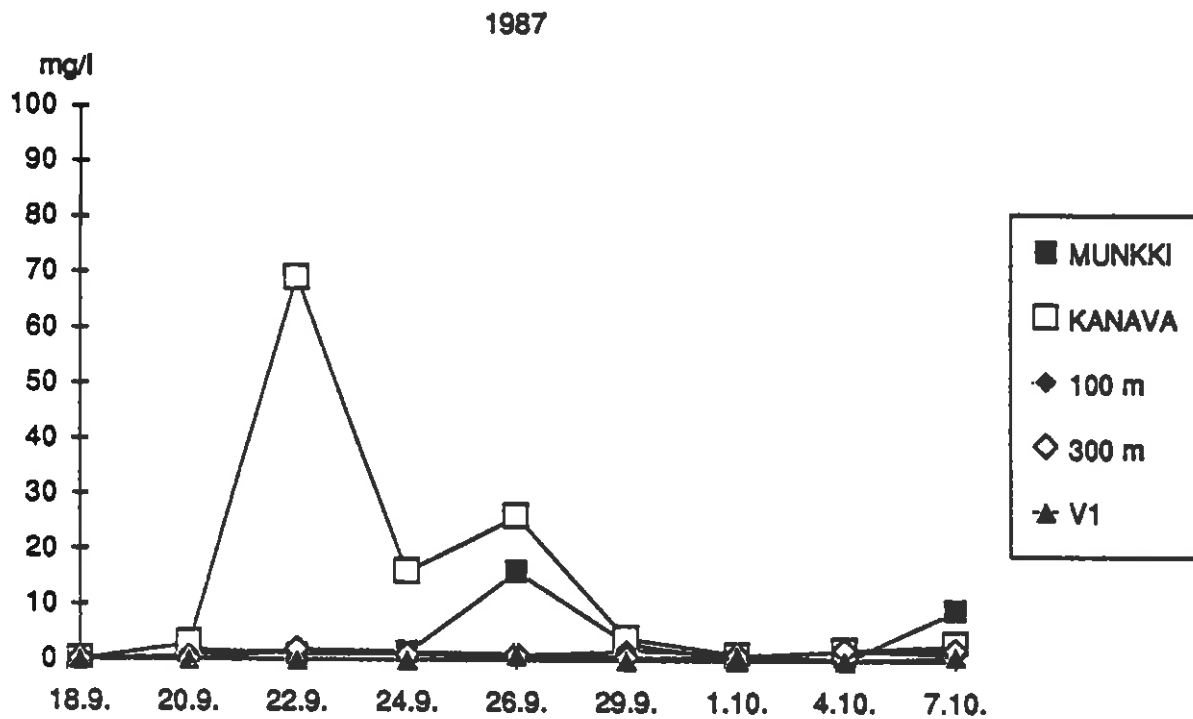
Vesianalyysitulosten korkeimmat fosfori- ja kiintoainepitoisuudet ajoittuivat tyhjennyksen viimeisille vuorokausille (kuvat 5 ja 6). Tomminkämpänlammen tyhjennyskanava syöpyi maksimivirtaaman aikana huomattavasti, mikä aiheutti Kortamojärveen kohdistuvan kiintoainekuormituksen kohoamisen noin viisinkertaiseksi lammikosta poistuvaan kiintoainekuormitukseen verrattuna. Tomminkämpänlammesta tyhjennysveden mukana ajautuneen fosforin kokonaismäärä oli vesianalyysitulosten perusteella 0,31-0,36 kg/ha ja



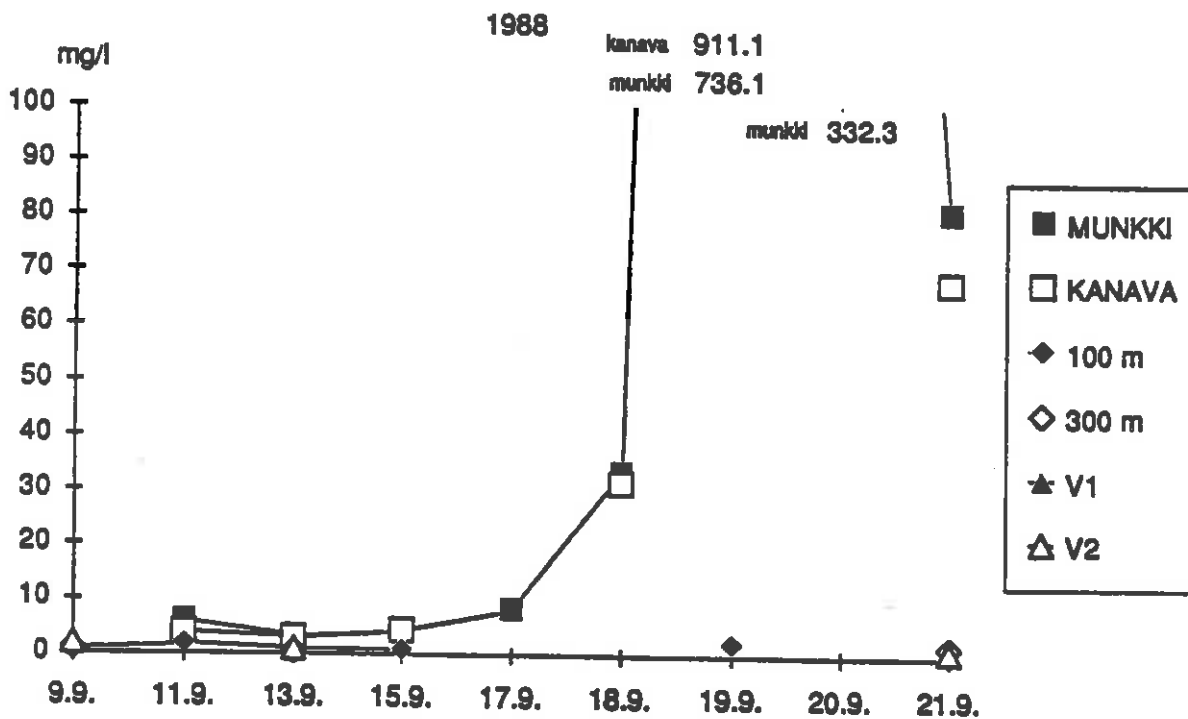
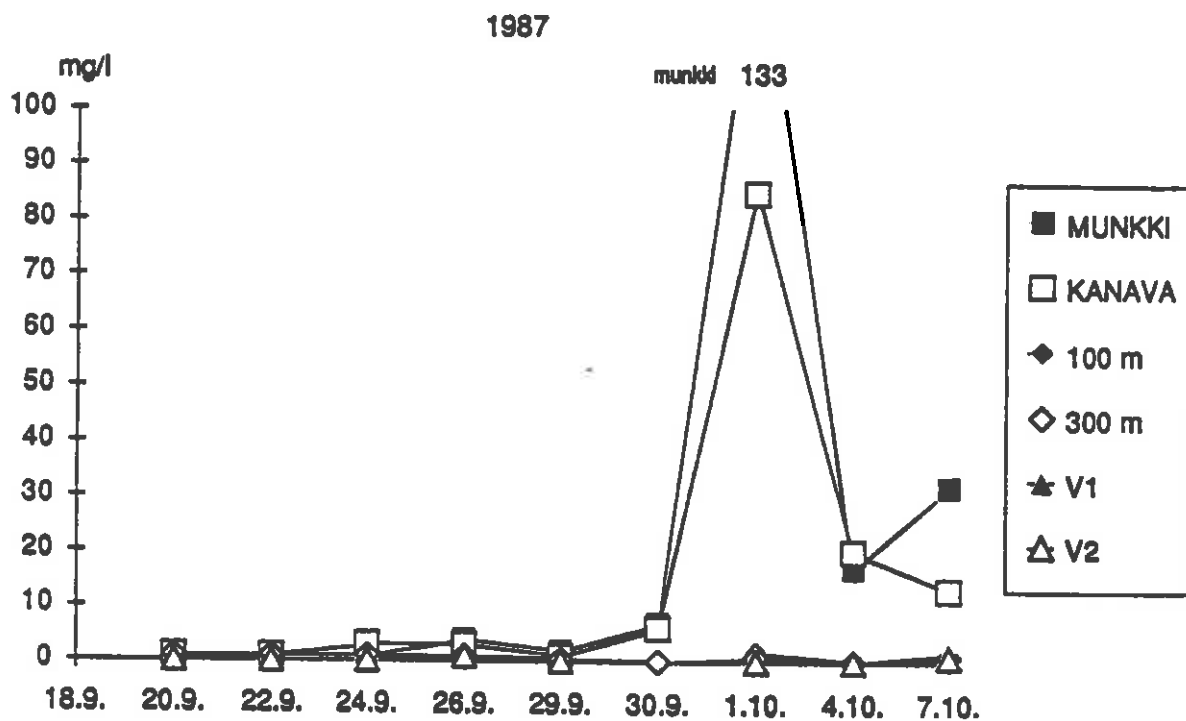
Kuva 3. Fosforipitoisuuden vaihtelu Tomminkämpänlammen lammikon tyhjennysvedessä sekä lammikon alapuolisessa Kortamojärnessä eri etäisyyksillä (100 m ja 300 m) tyhjennyskanavan purkupaikalta sekä vertailunäytepisteessä (V1) vuosina 1987 ja 1988.



Kuva 4. Fosforipitoisuuden vaihtelu Jaakoppijärven lammikon tyhjennysvedessä sekä lammikon alapuolisessa Ruohojärvessä vuosina 1987 ja 1988. Symbolit kuten kuvassa 3.



Kuva 5. Kiintoainepitoisuuden vaihtelu Tomminkämpänlammen lammikon tyhjennysvedessä sekä lammikon alapuolisessa Kortamojärvässä vuosina 1987 ja 1988. Symbolit kuten kuvassa 3.



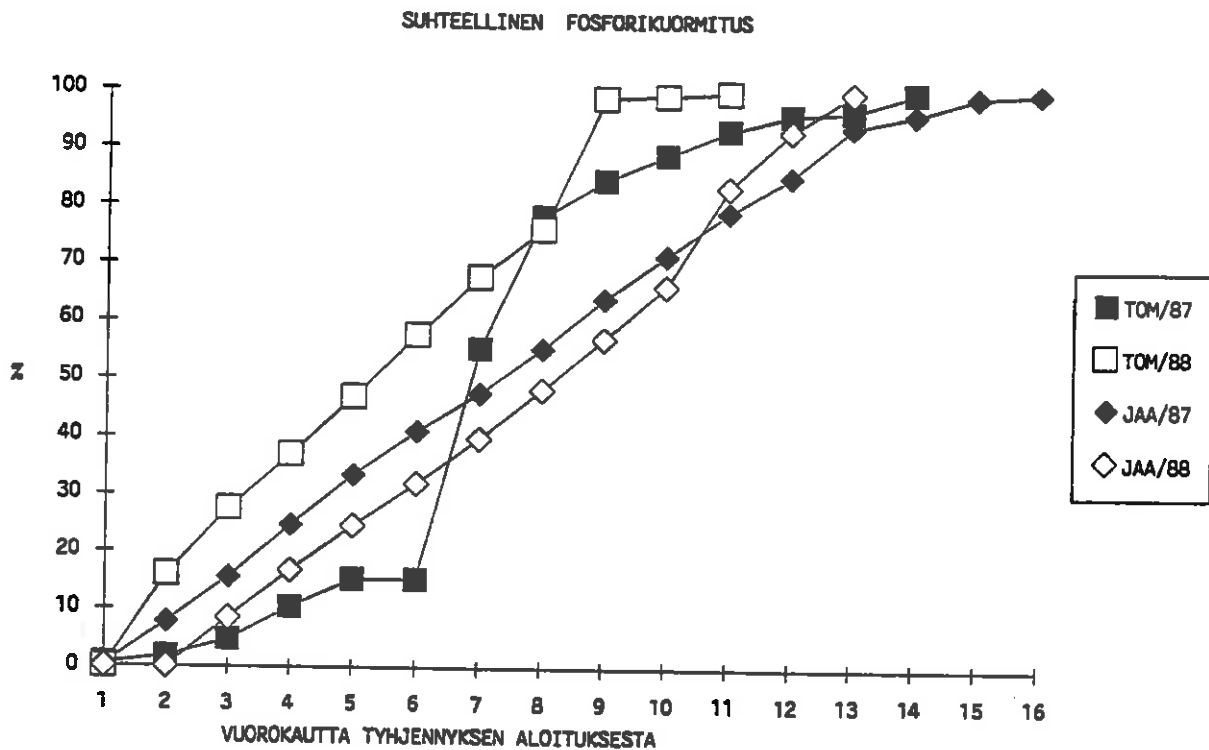
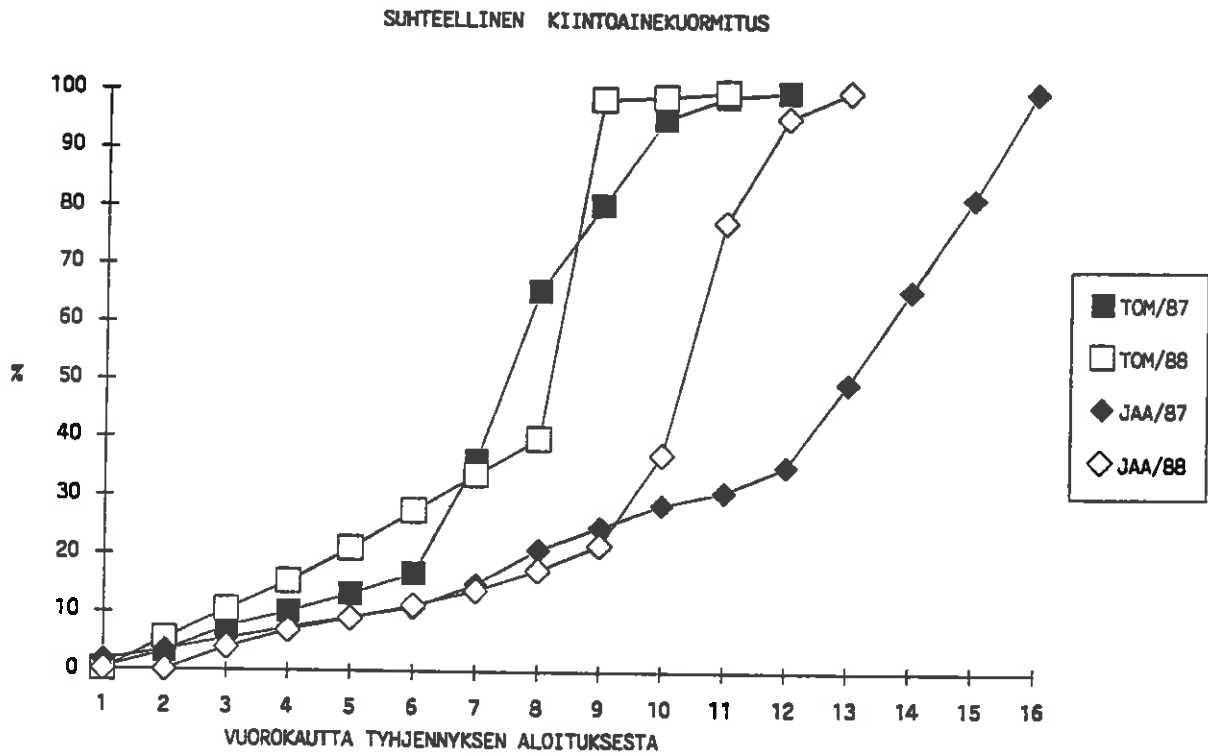
Kuva 6. Kiintoainepitoisuuden vaihtelu Jaakoppijärven lammikon tyhjennysvedessä sekä lammikon alapuolisessa Ruohojärvessä vuosina 1987 ja 1988. Symbolit kuten kuvassa 3.

kiintoaineen 77,3-105,7 kg/ha. Jaakoppijärvestä poistui tyhjennysveden mukana fosforia 0,06-0,14 kg/ha ja kiintoainetta 33-111 kg/ha.

Kiintoaineen ja kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin sedimentoituminen oli tulosten perusteella erittäin nopeaa, joten lammikoiden tyhjennysten vaikutukset näkyivät alapuolisissa järvissä lähinnä tyhjennyskanavan purkupaikan liettyminenä: mm. fosfori- tai kiintoainepitoisuuksien ei havaittu eroavan noin 50 metrin päässä purkupaikalta sijaitsevan havaintopaikan vesianalyysituloksissa suhteessa muihin havaintopaikkoihin.

Tyhjennysveden mukana ajautuvan kiintoaineen määrää voidaan tulosten perusteella pitää lammikoiden lannoitusta tärkeämpänä fosforikuormitukseen vaikuttavana tekijänä. Tomminkämpänlammesta poistui vuonna 1988 tyhjennysveden mukana enemmän fosforia kuin lammikkoon lisättiin lannoitteenä. Jaakoppijärvestä tyhjennysveden mukana poistuneen fosforin kokonaismäärä oli noin 10 % lammikkoon lisätystä fosforista, mikä on samaa suurusluokkaa kuin Ahtelan (1988) tutkimuksissa. Mikäli kalojen keskimääräisenä fosforipitoisuutena käytetään 0,4 % kalan tuorepainosta (esim. Mäkinen 1990), kalojen mukana lammikoista poistuneen fosforin kokonaismäärä oli Tomminkämpänlammella 7,6-30,1 % ja Jaakoppijärvellä 65,2-84,6 % tyhjennysveden mukana poistuneesta fosforista.

Lammikoiden tyhjennyskuormitusten seuranta ajatellen on kiintoaine- ja fosforikuormituksen suhteellinen jakautuminen tyhjennyksen eri vaiheisiin mielenkiintoinen. Fosforikuormituksen kumulatiivinen lisääntyminen on lammikoiden munkkien vesinäytteiden perusteella suhteellisen lineaarista, kun kumulatiivinen kiintoainekuormitus lisääntyy lähinnä eksponentiaalisesti (kuva 7). Tulosten perusteella kiintoainekuormituksen kokonaismäärää voidaan arvioida lammikon tyhjennyksen loppuvaiheeseen ajoittuvalla näytteenotolla, kun fosforikuormituksen luotettava arvioiminen vaatii koko tyhjennyksenaikaisen näytteenoton.



Kuva 7. Tomminkämpänlammien (TOM) ja Jaakoppijärven (JAA) luonnonravintolammikoiden tyhjennyksistä aiheutuvan fosforin ja kiintoaineen kokonaiskuormituksen ajallinen jakautuminen tyhjennysten eri vaiheisiin. Näytteenottovuosi on esitetty lammikon nimen yhteydessä.

5. Lammikoiden kuormituksen pienentäminen

Luonnonravintolammikon tyhjennyksen alapuoliseen järveen kohdistaman kuormituksen välittömät vaikutukset riippuvat paljolti lammikon suhteellisesta osuudesta alapuolisen järven koko valuma-alueen pinta-alasta sekä valuma-alueen maaperästä. Lammikoiden tyhjennys ajoittuu yleensä syksyyn, jolloin vesistöihin kohdistuu huomattava osa luonnollisesta hajakuormituksesta, mikä vaikeuttaa lammikoiden tyhjentämisestä aiheutuvan kuormituksen seurantaa: mm. Suomussalmella sijaitsevien lannoitettujenkin lammikoiden kuormitus peittyy Ahtelan (1988) mukaan luonnonhuuhtoutumaan, eikä alapuolisissa järvissä voitu havaita selviä muutoksia ravinnepitoisuuksissa lammikoiden tyhjennysten aikana.

Lammikoiden tyhjennyksistä aiheutuva kuormitus oli pääasiassa kiintoainekuormitusta ja tyhjennysveden mukana ajautuvan fosfori lähes kokonaan kiintoaineeseen sitoutuneena. Tällöin lammikoiden ravinnekuormitusta voitaisiin todennäköisesti pienentää huomattavasti tyhjennyskanaviin rakennettavilla laskeutusaltailta. Laskeutusaltaiden toimivuudesta ei ole luonnonravintolammikoilla tarkkoja tutkimistietoja, eikä esim. turvetuotantoalueilta saatuja tuloksia voida soveltaa suoraan luonnonravintovoiljelyyn.

Turvetuotantoalueilla havaittu ajoittainen fosforikuormituksen kasvu laskeutusaltaiden vedessä (ks. Koskinen 1983) ei todennäköisesti ole ongelmana lammikkoviljelyssä, koska altaita käytettäisiin vain tyhjennysaikana. Tyhjennysveden happipitoisuus pysyy tulosten perusteella korkeana, joten fosforin liukeneminen kiintoaineesta lammikon tyhjennysaikana olisi todennäköisesti vähäistä. Laskeutusaltaat tulisi kuitenkin tyhjentää joka syksy, jotta vältettäisiin kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutuminen kevätvalunnan aikana. Kiintoainekuormitusta voitaisiin todennäköisesti pienentää myös lammikoiden tyhjennystekniikkaa kehittämällä, tosin käytännön mahdollisuudet lienevät tältä osin suhteellisen vähäiset.

Kirjallisuus

- Ahonen, M. 1984: Kokeellinen selvitys istutustiheyden vaikutuksista siianpoikasten kasvuun ja lammikoiden tuottoon. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos. 31 s.
- Ahonen, M. 1987: Kalkituksen, lannoituksen ja istutustiheyden vaikutukset Inarin luonnonravintolammikoiden siianpoikastuottoon vuosina 1976-1983. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Monistettuja julkaisuja 70. s. 23-45.
- Ahtela, I. 1988: Luonnonravintolammikoiden kalkituksen ja lannoituksen vaikutuksista. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. 105 s.
- Boyd, C.E. 1979: Water quality in warmwater fish ponds. Alabama. Auburn University agricultural experiment station. 299 p.
- deNoyelles, F., & O'Brien, W.J. 1978: Phytoplankton succession in nutrient enriched experimental ponds as related to changing carbon, nitrogen and phosphorus conditions. Arch. Hydrobiol. 84:137-165.
- Flett, R.J., Schindler, D.W., Hamilton, R.D. & Campbell, N.E.R. 1980: Nitrogen fixation in Canadian Precambrian shield lakes. Can. J. Fish. Aquatic. Sci. 37:494-505.
- Heikkinen, K. ja Alasaarela, E. 1988: Happamoituneiden vesistöjen neutralointi. Kirjallisuuskatsaus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 18. 93 s.
- Kallio, P., Karunen, P., Mikola, H. Pihakoski, K, Pihakoski, S. ja Salin, M. 1981: Kasvien pohjoinen stressi ja sopeutuminen. Luonnon tutkija 85:98-107.
- Koskinen, K. 1983: Turvetuotannon vesistövaikutus -esitutkimus. Osa 2: Laskeutusaltaiden vaikutukset turvetuotantoalueiden valumavesien laatuun. Vesihallituksen monistesarja 205:1-25.
- Lewkowicz, M 1971: Biomass of zooplankton and production of some species of Rotatoria and Daphnia longispina in carp ponds. Pol. Arch. Hydrobiol. 18:215-223.
- O'Brien, W.J. & deNoyelles, F. 1972: Photosynthetically elevated pH as a factor in zooplankton mortality in nutrient enriched ponds. Ecology 53:605-614.
- Pokorny, J. 1990: Does liming prevent high assimilation pH in eutrophic carp ponds. EIFAC/FAO Symposium on Production Enhancement in Still Water Pond Culture. Praha. Tsekkoslovakia. 8 p.
- Porter, K.G. 1973: Selective grazing and differential digestion of algae by zooplankton. Nature 244:179-180.

- Schindler, D.W. 1977: Evolution of phosphorus limitation in lakes. *Science* 195:260-262.
- Solismaa, E. 1990: Luonnonravintolammikoiden kuormitus ja valvonta. Esitelmä valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivillä. 16 s.
- Vehanen, T. ja Niemitalo, V. 1990: Pohjois-Suomen keskus-kalanviljelylaitoksen siianpoikasten viljelyyn käytettyjen luonnonravintolammikoiden tuotosta ja tuottoon vaikuttavista tekijöistä. *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia* 1:21-99.
- Wade, J.W. & Stirling, H.P. 1990: The effects of fertilization on the production of plankton and benthic fauna in relation to trout culture in earthen ponds. EIFAC/FAO Symposium on Production Enhancement in Still Water Pond Culture. Praha. Tšekkoslovakia. 14 p.

INARIJÄRVEN KALASTUKSEN JA KALANSAALIIN KEHITTYMINEN

AHTI MUTENIA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin tutkimusasema,
PL 104, 99801 IVALO

1. Johdanto

Inarijärven kalastuksella on pitkä historia ja sillä on ollut suuri merkitys asutuksen synnylle nykyisen Inarin kunnan alueelle. Inarin saamelaiset (Inarin lapinkylä) ovat asuttaneet Inarin rantoja pitkään ja ensimmäiset kirjalliset merkinnät ovat 1500-luvulta ja suomalainen asutus saapui järven rannoille 1700-luvulla. Ennen sotia Inarijärven kalastus oli yksi tärkeimmistä luontaiselinkeinon osista. Inarijärveä alettiin käyttää voimatalouden vesivarastona 1940-luvun lopulla, josta seurasi, että kalakannat ja kalastus taantuivat voimakkaasti 1950- ja 1960-luvuilla. Säännöstelyn kompensatiotoimenpiteet ja istutukset alkoivat 1970-luvun lopulla. Velvoiteistutusten ja muikun kotiutumisen seurauksena ammatti- ja virkistyskalastus voimistuivat nopeasti 1980-luvun lopulla ja Inarijärvestä tuli uudelleen yksi maamme sisävesien tärkeimmistä kalastusalueista.

2. Kalastus ennen säännöstelyä ja sen muuttuminen

Ammatti- ja sivuammattikalastajien määrä oli noin 100 1930- ja 1940-luvuilla. Kalastus tapahtui nuottaamalla, joita oli käytössä 40, pitkäsiimapyyntinä (380 kpl a 100 koukkua) ja verkoilla ja pesäverkoilla, joiden silmäharvuus oli 45-50 mm. Ammattikalastajat toimittivat suuria erinä suolakalaa paikkakunnan kauppoihin, jotka välittivät sen etelään päin. Kaupan tietojen mukaan kalan myynti oli yli 100 tn/vuosi ja Inarijärven kokonaissaaliiksi arvioitiin 250 tn/vuosi ennen säännöstelyä (Toivonen 1966).

Inarijärven kokonaissaalis alkoi laskea 1950-60 luvuilla, vaikka ammattikalastajien määrä pysyi aluksi samalla tasolla. Nuottaus väheni ja pitkäsiimapyynti loppui 1960-luvulla. Kalastuksessa käytettävien verkkojen silmäkoko pieneni 38-40 mm:iin ja verkkojen määrä lisääntyi kotitarvekalastuksen lisääntyessä.

Samanaikaisesti alkoi ulkopaikkakuntalaisten urheilukalastus Inari-järvellä. Inarijärven kalansaalis oli vv. 1950-1955 keskimäärin 185 tn/vuosi, josta se laski vv. 1960-1964 112 tn:iin vuodessa ja edelleen 1966-1970 78 tn:iin/vuosi (Toivonen 1972).

3. Kalastuksen ja saaliin kehitys 1970- ja 1980-luvuilla

3.1. Kalastajat

Ammattimaisten kalastajien lukumäärä on vaihdellut 32-76 vuosina 1977-1986 (Mutenia & Ahonen 1990). Useimmille kalastajille kalastus on ollut sivuammatti. 1980-luvun alun aallonpohjan jälkeen ammattikalastajien määrä on viime vuosina lisääntynyt. Vuonna 1989 pääammattikalastajia oli 54 ja sivuammattikalastajia 53. Lisäksi satunnaisia kalanmyyjiä oli 30. Pääammattikalastajat olivat muikun trooli-, isorysä- ja talvinuottakalastajia. Paikallisten kotitarvekalastajien määrä on vaihdellut 300-400 talouteen vuosina 1977-1986. Vuonna 1987 Inarijärven kalastus muuttui luvanvaraiseksi. Maksuttomia lupia otettiin vuosiksi 1987-1989 yhteensä 1 700. Näistä kalastusta varsinaisesti harjoitti n. 1000 Inarin kunnan taloutta vuonna 1988 (Mutenia & Salojärvi 1990). Vuosiksi 1990-1992 maksuttomia lupia on hankkinut toistaiseksi 1 300 ruokakuntaa.

Matkailijakalastajien nopea kasvu alkoi 1980-luvun lopulla. Vuosina 1977-1983 Inarijärvelle ostettiin 1 700-1 800 lupaa/vuosi ja vuonna 1987 3 900 lupaa (Mutenia & Ahonen 1990). Lupamäärän kasvu on toistaiseksi pysähtynyt, vuonna 1988 virkistyskalastuslupia lunastettiin yli 3 300 ja 1989 yli 4 000 kpl (kuva 1.). Inarijärvestä on tullut suosituimpia virkistyskalastuspaikkoja Lapissa.

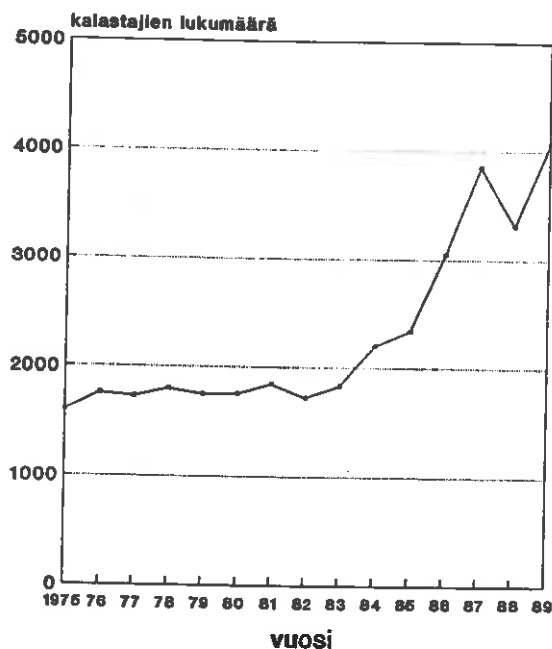
3.2. Kalastusmenetelmät ja pyydykset

Paikallinen väestö kalasti verkoilla, joiden määrä kasvoi 8 300:sta 9 600:aan vuosina 1977-1984. Verkoilla kalastettiin pääasiassa siikaa; uutena verkkokalastusmenetelmänä alkoi 1980-luvulla taimenen pintaverkkokalastus. Harvojen > 65 mm pintaverkkojen määrä kasvoi yli 1 000:een vuoteen 1984 tultaessa.

Samanaikaisesti nuottien määrä kasvoi 10:stä 25:een, mutta perinteisten siikapesien määrä laski 40 % (Mutenia & Ahonen 1990). Vuonna 1989 laskettiin Inarijärvellä olleen käytössä lähes 14 000 verkkoa. Vuosina 1986-1987 ovat tulleet muikun ja siian ammattikalastukseen uudet suurempia investointeja vaativat menetelmät: trooli- ja isorysäkalastus sekä talvinuottaus, joiden määrä on esitetty taulukossa 1. Vuoteen 1989 mennessä troolikalastukseen oli investoitu yhteensä 5,7 milj.mk (Mutenia & Salonen 1990).

Taulukko 1. Muikun ja siian ammattikalastuksessa käytettyjen pyydyksien määrän kehitys Inarijärvellä vuosina 1986-1989 (Mutenia & Salonen).

Vuosi	1986	1987	1988	1989
Trooliparit	-	3	11	16
Isorysät	-	15	41	82
Talvinuotat	2	2	6	7

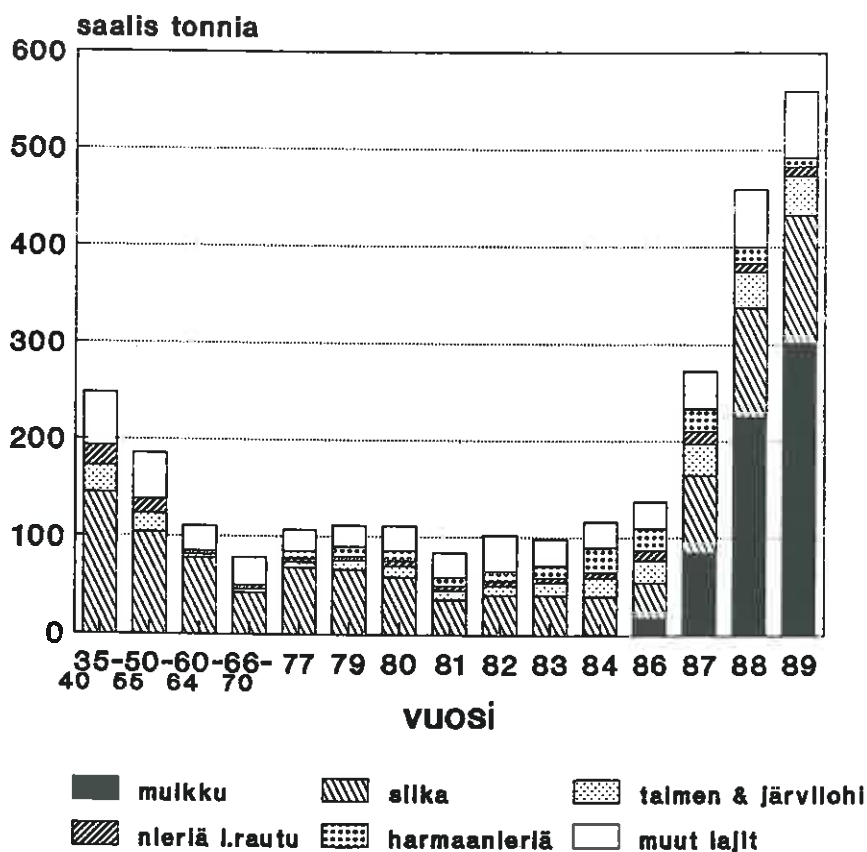


Kuva 1. Virkistyskalastuslupamäärän kehitys Inarijärvellä vuosina 1975-1989.

3.3. Saaliit

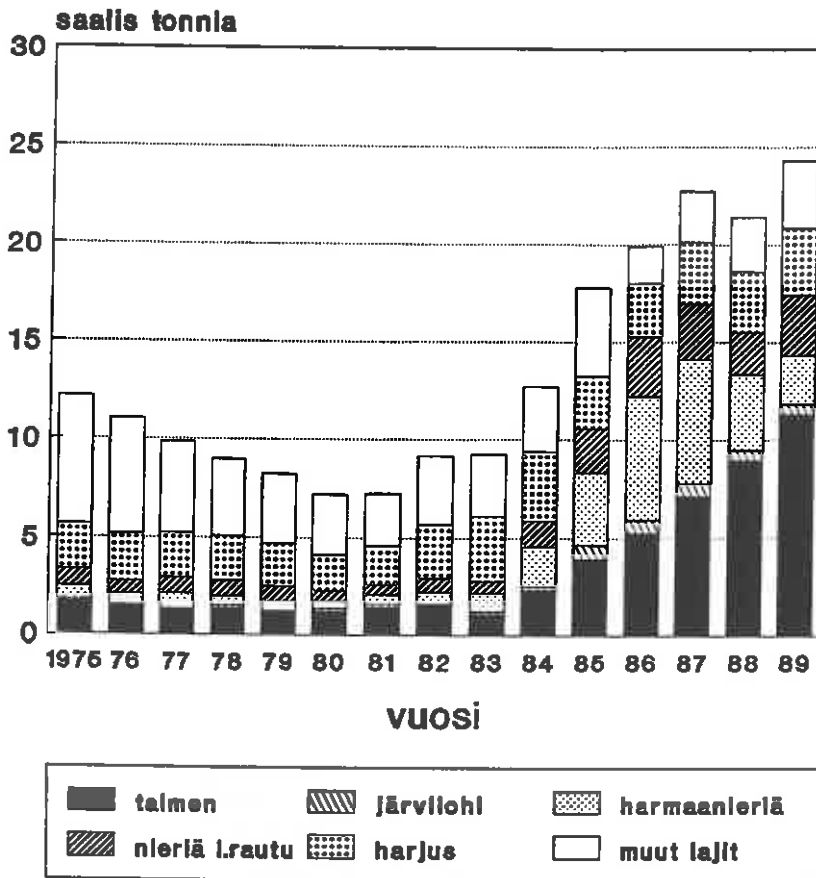
Inarijärven kokonaissaalis oli keskimäärin tasolla 100 tn/vuosi 1960-luvulta vuoteen 1986 asti. Saaliin rakenne kuitenkin muuttui 1980-luvulla, kun lohensukuisten petokalojen saaliit

moninkertaistuivat. Vuonna 1986 niiden osuus saaliista oli yli 40 % (kuva 2.). Samana vuonna alkoi Inarijärvässä uuden lajin, muikun ammattimainen kalastus ja saaliit kasvoivat nopeasti vuosittain. Vuonna 1987 muikusta tuli tärkein saaliskala ja Inarijärven kokonaissaalis ylitti säännöstelyä edeltäneen saalistason (Mutenia & Salojärvi 1990). Vuonna 1989 muikun saalis nousi 302 tn:iin ja järven kokonaissaalis 560 tn:iin. Ammatikalastajat pyydystivät saalista 76 %, paikalliset kotitarve- ja virkistyskalastajat 18 % ja ulkokuntalaiset virkistyskalastajat 5 % (liite 1).



Kuva 2. Inarijärven kokonaiscalansaaliin kehitys lajeittain vuosina 1935-1989.

Ulkokuntalaisten virkistyskalastajien saalis vaihteli vuosina 1977-1983 7,2-9,8 tn/vuosi. Virkistyskalastajien saaliin kasvu alkoi velvoiteistutusten myötä vuodesta 1984 alkaen. Taimenen ja nieriöiden saaliit kasvoivat poikkeuksellisen voimakkaasti vuosina 1984-1987 kalastajamäärän lisääntyessä. Vuonna 1989 virkistyskalastajien kokonaissaalis oli jo lähes 25 tonnia (kuva 3.).



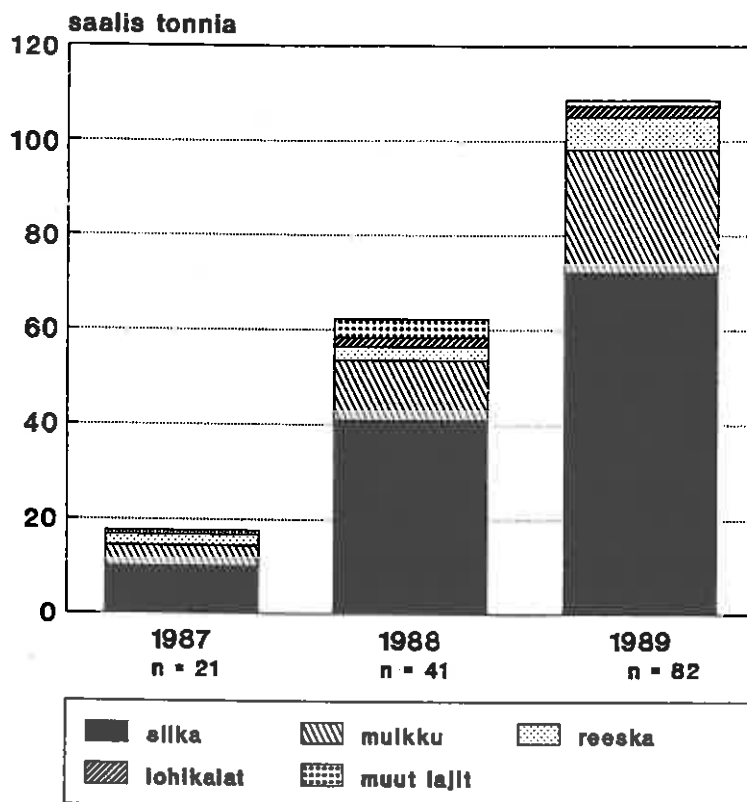
Kuva 3. Ulkokuntalaisten virkistyskalastajien saaliit lajeittain Inarijärvestä vuosina 1975-1989.

3.4. Uusi kalastustekniikka ja saaliit

Inarijärven ammattikalastus on muuttunut merkittävästi viimeisen parin kolmen vuoden aikana. Nykyaikaisen ammattikalastuksen syntyminen perustuu pääasiassa muikkuun, joka pari vuosikymmentä sitten siirrettiin alueelle (Mutenia & Salonen 1990). Uusi kalastustekniikka on mahdollistanut muikku- ja pikkusiikakantojen tehokkaan kalastuksen.

Kalastustekniikan kehittäminen alkoi muikun talvinuottaus-kokeilulla vuonna 1985. Vuonna 1986 talvinuottasaalis oli keskimäärin 160 kg/apaja ja kokonaissaalis koenuotalla noin 5 000 kg (Mutenia & Ahonen 1990). Vuonna 1989 rumpuvetoisella talvinuotalla keskimääräinen saalis/apaja oli 54 kg (Jokikokko ym. 1989). Nykyään järvellä toimii 7 nuottakuntaa, joiden saalis arvioitiin olevan 30-35 tonnia vuonna 1989.

Siian (ja muikun) avovesipyyntin kehittämiseksi aloitettiin kokeilut suurilla avoperäryksillä vuonna 1986. Rysäpyynti yleisty nopeasti; vuonna 1987 rysiä oli pyynnissä 21 ja vuonna 1989 82. Samanaikaisesti rysäsaaliit ovat moninkertaistuneet ja siian ammattimainen kalastus on muuttunut verkko- ja siikapesäpyynnistä isorysäpyynniksi. Siian osuus rysäsaaliista on ollut n. 65 %. Vuonna 1988 isorysäpyynnin yksikkösaalis oli 21 kg ja vuonna 1989 19 kg pyyntivuorokautta kohti. Vuonna 1989 isorysäsaalis oli yhteensä 108,7 tn, josta oli siikaa 72,4 ja muikkua 25,8 tn (kuva 4.).

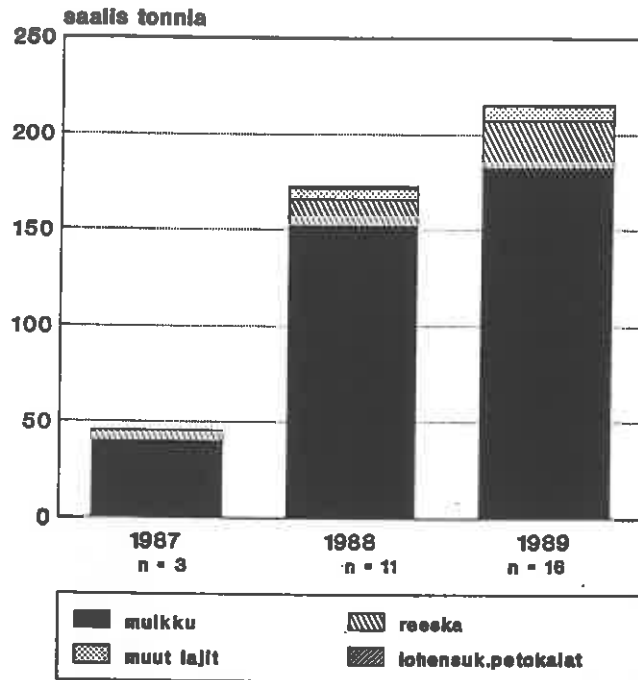


Kuva 4. Isorysäkalastuksen saalis lajeittain Inarijärvellä vuosina 1987-89.

Pyyntikokoinen muikku liikkuu kesällä Inarijärven suurilla ulappa-alueilla, joista sitä oli vaikea kalastaa verkoilla, rysillä tai nuotilla. Pyyntin kehittämiseksi alueelle tuotiin keväällä 1987 kevytrakenteinen trooli ammattikalastajien kokeiltavaksi. Koetroolin keskimääräinen yksikkösaalis (kg/vetotunti) oli 79 kg muikkua (Ahonen & Aikio 1987).

Loppukesästä alueella kalasti jo 3 troolikuntaa, joiden yhteis-saalis oli lähes yli 40 tonnia. Vuonna 1988 Inarijärvellä kalasti 11 trooliparia seuraavana vuonna 1989 16 trooliparia,

jolle tasolle troolilupien määrä on jäädytetty. Troolikalastuksesta on tullut saaliin määrän perusteella Inarijärven tärkein ammattikalastusmenetelmä. Yli puolet (225 tn) ammattikalastuksen saaliista kalastettiin troolilla vuonna 1989 (kuva 5.). Troolikalastuksen yksikkösaalis on ollut n. 50 kg vetotuntia kohti.



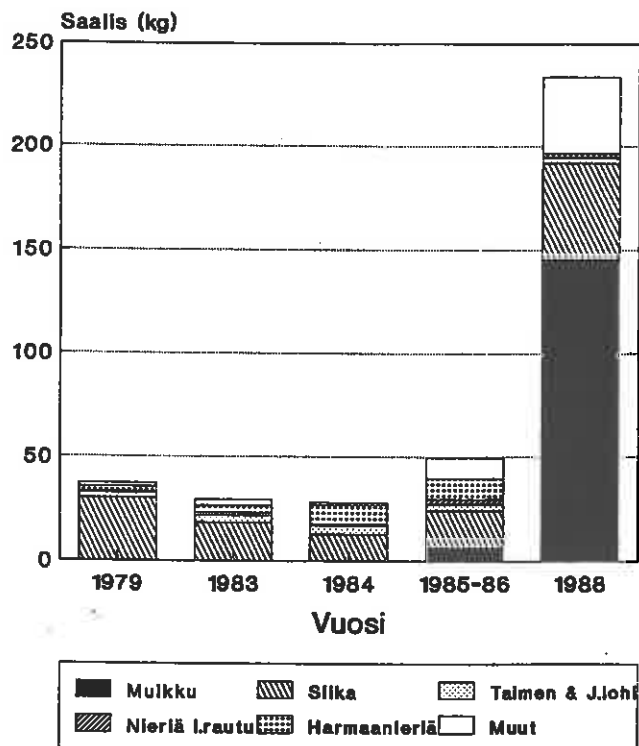
Kuva 5. Troolikalastuksen saalis Inarijärvellä vuosina 1987-1989.

4. Kalan markkinointi ja kalastuksen taloudellinen merkitys

Inarijärven ammattikalastuksen saaliista vietiin suurin osa suolattuna pitäjän ulkopuolelle 1960-luvulle saakka. Kun ravintotottumusten myötä suolakalan kysyntä muualle maahan loppui, jäi Inarin kalan markkinointialueeksi vain Inarin alue, jonka elintarvikeliikkeissä kalaa myytiin n. 15 tn/ vuosi, osan ollessa muualta tuotua 1980-luvun alussa (Partanen 1987). Kotitarvekalastuksella oli tärkein merkitys Inarijärven kalavarojen käytössä vielä 1980-luvun alkupuolelle saakka. Vuonna 1979 yli 65 % järven saaliista käytettiin paikalliseen omaan kulutukseen ja 34 % saaliista myytiin (Mutenia 1985a).

Koska kalan paikalliset markkinat olivat hyvin rajalliset, aloitettiin syksyllä 1985 kalan keräily- ja kuljetustukikoikeilu vene- ja maantiekuljetuksena. Toimintaa tuki aluksi Lapin lää-

ninhallitus ja myöhemmin maa- ja metsätalousministeriö (Tuunainen 1990). Järjestetyn keräilyn ansiosta kalastuksen kasvu on ollut mahdollista. Kaupallisen kalansaaliin nopea kasvu on esitetty kuvassa 6. Inarijärven saaliit on voitu markkinoida koko maahan, kun samanaikaisesti aloitettiin kalan jäittäminen välittömästi vedestä noston jälkeen. Inarijärvellä toimi vuonna 1989 neljä kalasatamaa ja jäähileasemaa. Vuonna 1989 Inarijärven kaupallisen muikkusaaliin arvo oli n. 2,5 milj. mk kalastajalle maksetun kilohinnan mukaan laskien (Mutenia & Salonen 1990).



Kuva 6. Inarijärven kaupallinen saalis lajeittain vuosina 1979, 1983, 1984, 1985-1986 ja 1988.

Inarijärvestä on kehittynyt 1980-luvulla metsähallinnon tärkein virkistyskalastusalue Lapissa. Järven virkistyskalastuksella on huomattava merkitys alueen matkailuelinkeinolle. Erilaisiin ostoksiin, majoitukseen ja ruokailuun kalastajat käyttivät runsaasti rahaa lähinnä palvelujen hyvän saatavuuden ja pitkän paikkakunnalla olon vuoksi (Mutenia 1985b).

Vuonna 1989 suoritetun kyselyn mukaan 89 % Inarijärven virkistyskalastajista tulee Lapin läänin ulkopuolelta. Tärkeimpiä kalastajien lähtöläännejä ovat Uudenmaan, Hämeen ja Oulun läänit, joista tulee lähes puolet kalastajista. Kolme neljännestä

kalastajista piti Inarijärven kalastusmahdollisuutta ehdotomana tai tärkeänä kuntaan tulon kannalta ja 78 % vastanneista kalasti pelkästään Inarijärven virkistyskalastusalueella. Tyypillistä Inarijärven virkistyskalastukselle on kalastusluvan pitkä kesto-aika; keskimäärin 5,4 vrk ja runsas kalastuksen toistuvuus. Kolmannes kalastajista oli Inarilla kalassa 2-10 kertaa ja peräti 17 % yli 10. kertaa. Ensikertalaisia kalastajista oli 35 %.

5. Kalatalouden tulevaisuuden näkymät

Inarijärven ammattikalastus on viime vuosina voimakkaasti muuttunut. Aikaisempi verkkopyyntiin perustuva ammattikalastus on muuttunut enemmän pääomia vaativaksi yritystoiminnaksi, jossa käytetään nykyaikaista kalastustekniikkaa. Uusien pyyntimenetelmien myötä Inarijärven saalis on kasvanut nopeasti ja voimakkaasti. Tulevaisuudessa ammattikalastus tulee vakiintumaan ja kalastuksen järjestelyssä tulee turvata ammattikalastuksen jatkuvuus.

Paikallinen kotitarve- ja virkistyskalastus on myös lisääntymässä Inarijärvellä. Inarin kunnassa on n. 7 400 asukasta ja 3 000 taloutta. Keskimäärin joka kolmas Inarin kunnan talous harjoittaa kalastusta Inarijärvellä. Kotitarvekalastus tulee olemaan merkittävä tekijä kalavarojen talteenotossa.

Myös kalastusmatkailu on lisääntynyt Inarijärvellä. Vetouistelu on tullut erittäin suosituksi virkistyskalastumuodoksi ja Inarijärvi tarjoaa tälle kalastukselle hyvät puitteet. Monipuolinen lohensukuisten petokalojen lajisto ja hyvin säilynyt erämaaympäristö ovat Inarijärven "kalaparatiisin" perustekijät.

Kalaistutusten kannattavuuden parantaminen ja vaelluskalojen luontaisen lisääntymisen tehostaminen ovat tavoitteita, joihin Inarijärven ja sen sivuvesien uusi kalastussääntö (asetus 28.12.1990) tähtää. Nykyaikaisen ammattikalastuksen, perinteisen paikallisen kotitarvekalastuksen ja laajan matkailukalastuksen yhteensovittaminen on ratkaistava mahdollisimman hyvin järven kalataloudellisessa käyttö- ja hoitosuunnitelmassa.

Tiivistelmä

Inarijärven kalansaalis oli ennen järven säännöstelyä vuosina 1935-40 lähes 250 tonnia. Tärkein laji saaliissa oli siika; saalis 145 tonnia /v. Taimenen ja nieriän kokonaissaalis oli yhteensä 47,5 tonnia vuodessa. Kun säännöstely alkoi vuosittaiset saaliit laskivat 1950 luvulla 185 tonniin ja edelleen 1960-luvulla n. 100 tonniin. Inarijärven kalastuksen aallonpohja oli 1970-luvun vaihteessa, jolloin moni ammattikalastaja lopetti kalastuksen kannattamattomana. Järven kalakannat olivat tuolloin heikoimmillaan ja saalis oli alimmillaan vain 78 tonnia vuodessa. Saaliiden voimakas lasku johtui pääosin siikakantojen heikentymisestä sekä taimen- ja nieriäkantojen voimakaasta vähentymisestä.

Inarijärven säännöstelystä vuonna 1975 annetun oikeuspäätöksen jälkeen aloitettiin säännöstelyvahinkojen kompensatio istutuksin. Kalastajien lukumäärä on lisääntynyt 1980-luvulla merkittävästi. Ammatti- ja sivuammattikalastajien lukumäärä järvellä on vaihdellut 32-76 henkilöön. Vuonna 1988 kotitarve- ja virkistyskalastusta harjoitti noin 1000 Inarin kunnan taloutta. Samanaikaisesti Inarijärvestä on kehittynyt metsähallituksen tärkein virkistyskalastusalue maassamme. Virkistyskalastuksella on huomattava merkitys alueen matkailuelinkeinolle. Ulkokuntalaisten virkistyskalastuslupien määrä on lisääntynyt 1970-luvun 1700 luvasta noin 4 000 lupaan vuosina 1987-89.

Inarijärven ammattikalastus on muuttunut merkittävästi parin kolmen viime vuoden aikana. Nykyinen ammattikalastus isorysillä ja trooleilla käynnistyi vuosina 1986-87 ja kasvoi nykyiseen laajuuteensa vuosina 1988-89. Samalla ammattimainen verkkopyynti on nopeasti vähentynyt. Vuonna 1987 Inarijärvellä kalasti kolme trooliparia ja vuotta myöhemmin 11 trooliparia. Vuonna 1989 trooliparien lukumäärä oli 16, jolle tasolle troolilupien kokonaismäärä on rajoitettu. Samanaikaisesti isorysien määrä lisääntyi 41:stä 81:een rysään.

Nykyisen ammattikalastuksen syntyminen perustui pääosin muikkun, joka pari vuosikymmentä sitten siirrettiin Inarin alueelle. Vuonna 1987 muikusta tuli Inarijärven tärkein saaliskala ja järven kokonaissaalis ylitti säännöstelyä edeltäneen saalistason. Saaliin kasvu jatkui voimakkaana vuonna 1988, kokonaissaalis oli 459 tonnia. Saaliista oli puolet muikkua ja neljäsosa siikaa. Vuonna 1989 saaliiden kasvu alkoi tasaantua, jolloin Inarijärven saalis ylitti 500 tonnin rajan. Tänä vuonna 1990 kokonaissaalis tulee laskemaan vuoden 1988 tasolle trooli- ja isorysäsaaliiden pienennyttyä. Istutusten vaikutuksesta järvi-taimen- ja nieriäsaaliit ovat nousseet yli säännöstelyä edeltäneen tason. Uuden kalastustekniikan vaikutuksesta myös siika-saalis kasvoi vuonna 1989 samalle tasolle kuin ennen säännöstelyä. Saaliskalojen keskikoko on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin aikaisemmin, mikä alentaa saaliin arvoa. Tulevaisuudessa on tärkeää vakiinnuttaa kalastus ja saaliit, parantaa istutusten taloudellista kannattavuutta ja yhteensovittaa eri kalastusmuodot tekeillä olevassa käyttö- ja hoitosuunnitelmassa.

Kirjallisuus

- Ahonen, M. & Aikio, V. 1987: Muikun troolikalastuskokeilu Inarijärvellä. Suomen kalastuslehti 8, s.406-408.
- Jokikokko, E., Riikonen, R. & Väisänen, J. 1989: Rumpu vetoisella nuotalla talvella 1989 Oulu- ja Inarijärveltä saadut tulokset. Suomen kalastuslehti 96 (8) s. 394-397.
- Mutenia, A. 1985a: Development of fish stock and fish populations in Lake Inari. In: Alabaster, J.S. (Ed.). Habitat modification and freshwater fisheries. Butterworths, London. pp. 179-185.
- Mutenia, A. 1985b: Kalastus Inarijärvellä vuonna 1981 ja virkistyskalastuksen taloudellisesta merkityksestä. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 34. s.37-50.
- Mutenia, A. & Ahonen, M. 1990: Recent changes in the fishery on lake Inari, Finland. In W.L.T. van densen, B. Steinmetz & R.H. Hughes (eds.) Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by EIFAC, Göteborg, Sweden 31 May - 3 Juni 1988. Pudoc. Wageningen. pp. 101-111.
- Mutenia, A. & Salojärvi, K. 1990: Inarijärven säännöstelyn kalatalousvahinkojen kompensointi istutuksin ja niiden vaikutus saaliiseen. Suomen kalatalous 56. s. 74-81.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1990: Vendace (*Coregonus albula* L.), a new species in the fish community and fisheries of Lake Inari. International Symposium on Biology and Management of Coregonid fishes Quebec, Canada, 19-23 August 1990.
- Partanen, H. 1987: Kalan markkinoinnin nykytila ja kehittäminen Inarin kunnan alueella. RKTL. Monistettuja julkaisuja. 110 s. Helsinki.
- Toivonen, J. 1966: Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. RKTL, kalantutkimusosasto. Moniste. 72 s. + 9 liitettä.
- Toivonen, J. 1972: Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. RKTL, kalantutkimusosasto. Moniste. 28 s. + 2 liitettä.
- Tuunainen, O. 1990: Inarijärven kalan keräily ja kuljetus. Esitelmä Inarijärvi symposiumissa 28.11.1990 Ivalo.

INARIJÄRVEN POHJASIIKAKANNOISTA JA ISTUTUSTEN TULOKSELLISUUDESTA

KALERVO SALOJÄRVI¹⁾ ja AHTI MUTENIA²⁾

- 1) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto
Pl 202, 00151 Helsinki
- 2) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin tutkimusasema,
Pl 104, 99801 Ivalo

1. Johdanto

Inarijärven siikamuotoja ovat pohjasiika, riika, reeska, räापys, lehtisiika ja mahdollisesti viilosiika (Toivonen 1960, 1966 ja 1972, Sergejeff 1963). Sekä järvessä että joessa kuteva pohjasiika on saaliin valtalaji. Riikasiika on toinen tärkeä saalissiika. Riika kutee järvessä ja siksi sen on järven säännöstelyn vuoksi oletettu vähentyneen viime vuosikymmeninä. Muilla siioilla on vain vähäinen merkitys kalastuksen kannalta. Planktonsiika on yritetty kotiuttaa kesänvanhoja poikasia istuttamalla, mutta tulokset ovat jääneet vaatimattomiksi (Salojärvi ja Mutenia 1989). Siika oli vuoteen 1987 saakka Inarijärven tärkein saalislaji.

Korkeimman hallinto-oikeuden Inarijärven veden korkeuden säännöstelyn kalataloudellisista vahingoista 27.11.1975 antaman päätöksen perusteella järveen istutetaan vuosittain vähintään miljoona kesänvanhaa siianpoikasta ja istutusten vaikutusta on myös asianmukaisesti tarkkailtava. Siikaistutusten tuloksellisuutta on arvioitu vasta parissa tutkimusraportissa (Salojärvi ja Mutenia 1983, 1989). Niissä on arvioitu planktonsiikaistutusten olevan kannattamattomia ja siksi ne on päätetty lopettaa. Tässä raportissa pyritään arvioimaan pohjasiikaistutusten tarkoituksenmukaisuutta ja esitetään suosituksia istutusten toteuttamiseksi.

2. Aineisto ja menetelmät

Saalistilastot on koottu vuosittain postitiedusteluna tai eräinä vuosina on haastateltu kaikki Inarijärvellä kalastavat paikkakuntalaiset ruokakunnat. Kirjanpitokalastajien saaliit sekä isorysien ja troolien saaliit on laskettu saalispäiväkirjoista vuosittain. Ulkopaikkakuntalaisten kalastuksesta on tehty vuosittain postitse tiedustelu metsähallinnon kalastuslupien osoitetietojen perusteel-

la. Kalastustiedustelujen toteutusta on kuvattu tarkemmin Inarijärven kalastusta ja kalansaaliita koskevissa tutkimusraporteissa (Mutenia 1985a, b, c, d).

Kalakantanäytteitä on vuodesta 1980 lähtien kerätty siikasaaliista (Taulukko 1). Näytteistä kirjataan pituus, paino ja sukupuoli ja otetaan iänmäärittystä varten suomunäyte. Siioilta on lisäksi kerätty päät siivilähampaiden laskemista varten. Näytteet on kerätty verkoilla, siikapesillä, nuotilla ja isorysillä saadusta saaliista eri puolilta Inarijärveä.

Taulukko 1. Inarijärveltä 1980-1989 eri pyydyksillä kerätyt siikakantanäytteet.

Vuosi	Verkot	Nuotta	Rysä	Trooli	Yhteensä
1980	1523	366			1889
1981	1253	446			1699
1982	1605	201			1806
1983	1039	496			1535
1984	1180	201			1381
1985	624	95			719
1986	409	1	956		1366
1987	827	1	722		1550
1988	560	234	978	184	1956
1989	351	602	686	45	1684
Yhteensä	9371	2643	3342	229	15585

Ikämäärittystä varten suomujen kuvat on prässätty muovilevyille ja ikä määritetty mikrofilmin lukulaitetta apuna käyttäen.

Istutustilasto on koottu Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten vuosikertomuksista. Velvoitehoidon istutusmäärät on raportoitu vuosittain vesi- ja ympäristöhallitukselle.

Inarijärven sivuvesiselvityksen yhteydessä (Tuunainen ym. 1979) on Ivalojokeen kudulle nousseita pohjasiikoja merkitty Carlinmerkillä vuosina 1976-78 yhteensä 697 siikaa. Tulokset on pääpiirteissään raportoitu Heinosen (1985) teknikkotyössä. Kuonomer-

killä on velvoitehoitona Inarijärveen istutetuista kesänvanhoista siioista merkitty yhteensä 528 222 kpl. Kuonomerkityt ovat jakaantuneet vuosittain ja alueettain seuraavan yhdistelmän mukaisesti.

Vuosi	Istutusalue	Merkittyinä istutettu
1980	Veskoniemi	14 602
1980	Karvajoki	62 624
1981	Partakko	20 772
1981	Koppelo	15 264
1981	Nanguvuono	20 338
1982	Ivalojoki	43 745
1982	Partakko	31 667
1983	Partakko	49 771
1983	Ivalojoki	48 145
1984	Ivalojoki	54 256
1985	Ivalojoki	92 062
1986	Ivalojoki	74 976

Siikamuodot eroteltiin toisistaan kasvun ja siivilähammasjakauman perusteella. Inarijärven siioista pohjasiaalalla on keskimäärin 21-22, räpyksellä 18-19, lehtisiialalla 24, riikasiialalla 33-34, reeskalla 35-36 ja istutetulla planktonsiialalla yli 50 siivilähammasta. Siioista reeska ja räpys ovat hidaskasvuisia. Tätä raporttia varten on siivilähammaslukumäärän ja kasvun perusteella eroteltu pohjasiaat siika-aineistosta.

Pohjasiaan osuus ($Y(i)$) kokonaissaaliista pyydyksittäin laskettiin saalisnäytteiden perusteella seuraavan yhtälön perusteella.

$$Y(i) = Y y(i)/y, \text{ missä}$$

Y = pyydyskohtainen kokonaissaalis

$y(i)$ = pohjasiaan saalisnäytteiden paino otoksessa

y = otoksen saalisnäytteiden kokonaispaino.

Siikojen kasvua tutkittiin näytekalojen pyyntihetkellä mitattujen painojen ja pituuksien avulla. Kasvua tutkittaessa oletettiin, että kalat oli kalastettu joka vuosi keskimäärin kasvukauden samassa

kohdassa.

Takautuvan kasvun laskemiseksi määritettiin ensin suomun säteen ja kalan pituuden välinen suhde ns. Vovkin mallikäyrän mukaisesti. Takautuva kasvu laskettiin mallikäyrää apuna käyttäen (Bagenal & Tesch 1978).

Kalan pituuden ja painon suhde laskettiin kaavan $W = a L^b$ mukaan, käyttäen funktionaalista regressiota (Jensen 1986).

Populaatioanalyysin (VPA, esim. Pope 1972) avulla laskettiin pohjasiikakannan koon (yksilömäärä ja biomassa ikäryhmittäin) ja kalastuskuolevuuden kehitys Inarijärvellä. Lähtötietoina populaatioanalyysissä käytettiin arvioita ikäryhmäkohtaisista kokonais-saaliista. Vanhin populaatioanalyysiin mukaan otettu ikäryhmä oli 11-vuotta. Tätä vanhempia siikoja ei otettu huomioon, koska niiden määrä oli hyvin pieni. Populaatioanalyysin antama tulos riippuu annetusta luonnollisen kuolevuuden (M) arvosta sekä viimeisen vuoden (1989) ikäryhmäkohtaisten kalastuskuolevuuksien (F) arvoista. Luonnollisen kuolevuuden arvoina käytettiin Oulujärvelle laskettuja M:n ikäryhmäkohtaisia arvoja (Salojärvi 1990), jotka ovat samaa tasoa kuin Toivosen ym. (1981) aikaisemmin arvioimat luonnollisen kuolevuuden arvot ($M = 0,1-0,3$).

VPA:n tulostamat tiedot pohjasiikakannan koosta ja kolmivuotiaiden rekryyttien määrästä sovitettiin Rickerin (Ricker 1975) emokanta-rekryyttimalliin (Saila et al. 1988).

3. Siian kalastus

Inarijärvellä kalastavat siikaa miltei yksinomaan Inarin kunnan asukkaat. Inarijärvellä kalastusta harjoittavia inarilaisia on yli 1 000:ssa taloudessa. Ammattikalastajien määrä väheni 1980-luvun puoliväliin saakka. Sen jälkeen ammattikalastus on elpynyt vuonna 1986 alkaneen isorysäkalastuksen ja vuonna 1987 alkaneen troolikalastuksen johdosta. Nykyisin ammattimaista kalastusta harjoittavia on noin sata taloutta. Ulkokuntalaisten virkistyskalastusluvilla kalastavien määrä on kasvanut ja ylittänyt 4 000 kalastusluvan rajan, mutta näillä luvilla kalastavien siikasaaliit ovat vähäisiä.

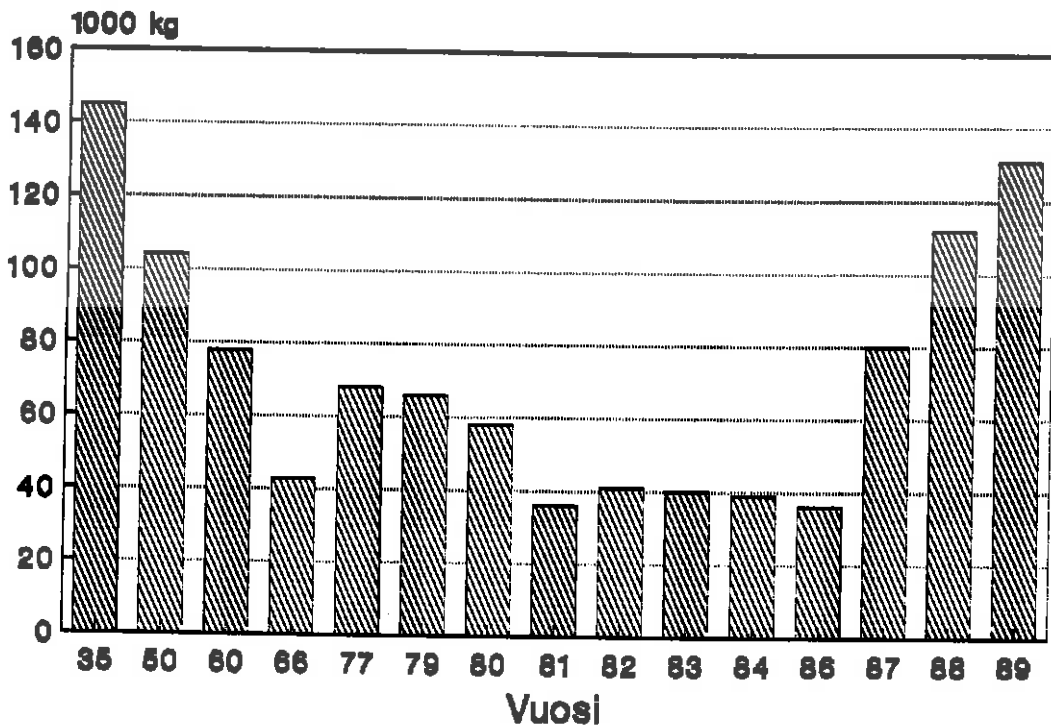
Kalastajien määrän viime vuosikymmeninä lisääntyessä on myös siiankalastuksen teho kasvanut. Erityisen voimakas siiankalastuksen tehon kasvu tapahtui isorysäkalastuksen alkamisen jälkeen. Vuonna 1989 isorysien määrä oli jo 82 kpl. Troolipyyntin sivusaaliina saadaan myös siikaa. Vuonna 1989 Inarijärvellä kalasti 16 trooliparia.

Verkkokalastuksessa on siirrytty yhä pienempiin silmäkokoihin. Inarin kunnan asukkaiden käyttämistä verkoista 1970-luvun lopulla suurin osa oli silmäharvuudeltaan 40 mm tai tiheämpiä, koska siian koko oli pienentynyt (Toivonen ym. 1981). Viime vuosina on alettu käyttää uudelleen harvempia verkkoja. Nykyisin pääosa siikasaaliista kalastetaan silmäkooltaan 40-45 mm:n verkoilla.

Ennen säännöstelyä vuosina 1935-40 Inarijärven kalansaalis oli J. Toivosen arvion mukaan lähes 250 tonnia vuodessa. Siika oli tärkein saalislaji (saalis 145 tonnia/vuosi), ja taimenen sekä nieriän kokonaissaalis oli yhteensä 47,5 tonnia/vuosi. Kun säännöstely alkoi, vuosittaiset saaliit laskivat 1950-luvulla 185 tonniin ja edelleen 1960-luvulla 100 tonniin. Kalastuksen ja saaliin aallonpohja oli 1970-luvun vaihteessa, jolloin moni ammattikalastaja lopetti kalastuksen kannattamattomana. Saalis oli alimmillaan vain 78 tonnia vuodessa. Siika oli kuitenkin koko ajan saaliin valtalaji.

Inarijärven kalastuksen voimakas muuttuminen 1980-luvulla on näkynyt myös siikasaaliissa (kuva 1). Vuodesta 1987 alkaen siikasaalis on isorysäpyyntin johdosta voimakkaasti kasvanut. Vuonna 1989 siian kokonaissaalis oli jo yli 130 tonnia eli saalistaso alkoi jo olla sama kuin ennen säännöstelyä. Saalis-
siikojen keskikoko on kuitenkin pieni. Ennen säännöstelyä saalis koostui isokokoisista siioista.

Inarijärven parhaat siiankalastusalueet ovat Partakon-Väylän, Ukonselän ja Jäkäläselän alueilla. Myös Sammakkoselkä järven itäosassa on huomattava siian kalastusalue.



Kuva 1. Inarijärven siikasaalis 1935-1989 (ei sisällä reeskaa). Tilastot on vuodesta 1977 alkaen raportoitu tarkkailututkimuksen toimintakertomuksissa (Mutenia 1980-1990).

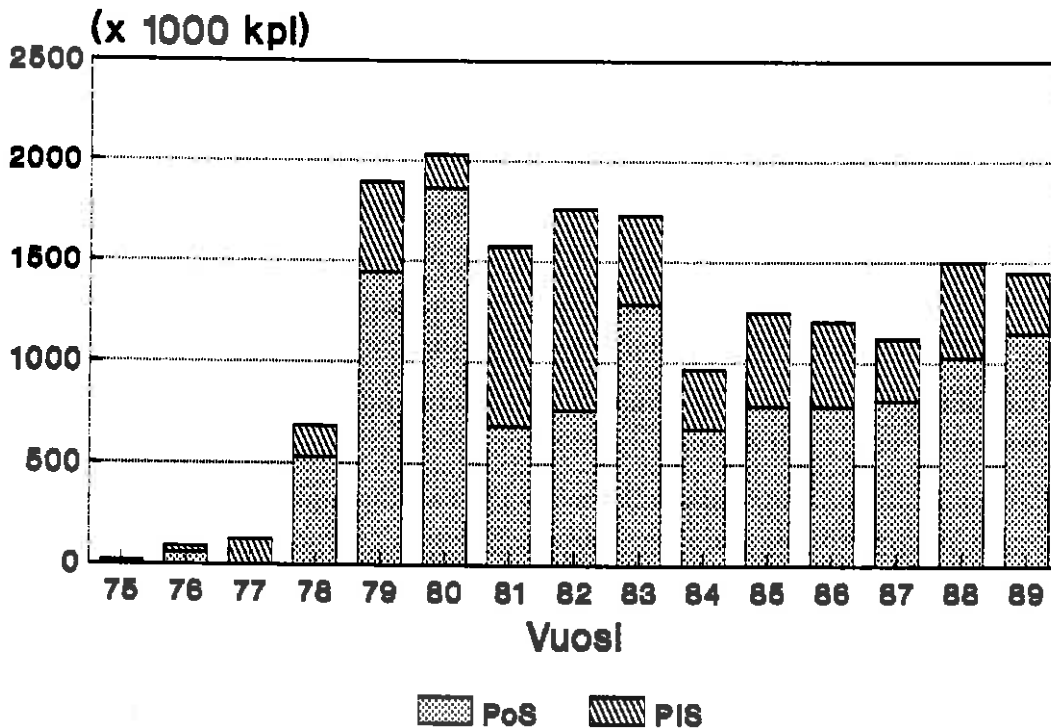
4. Siikakantojen hoito

Inarijärveen on istutettu siikaa vuodesta 1952 alkaen. Aluksi istutettiin yksinomaan vastakuoriutuneita siikoja. Niitä on vuosina 1952-1982 istutettu yhteensä yli 55 miljoonaa. Siianmätiiä on hankittu pääasiassa Ivalojoelta, mutta pieniä määriä on hankittu mm. Myössäjärvestä, Nammijärvestä, Luomusjärvestä, Inarijärvestä, Vuoguljärvestä, Norjan Paatsjoesta, Juutuanjoesta, Pahtajärvestä ja merialueelta Kemijoen edustalta. Suurin osa siiaista on ollut pohjasiikaa, mutta jonkinverran on istutettu myös riikasiikaa ja vaellussiikaa. Pääsialliset istutusalueet ovat olleet Juutuanjoen-Ukonselän alue (42,2 % istutusmäärästä) ja Ivalojoen-Jäkäläselän alue (54,0 % istutusmäärästä).

Kesänvanhojen luonnonravintoviljelyllä tuotettujen siikojen laajamittaiset istutukset Inarijärveen alkoivat korkeimman hallinto-oikeuden 27.11.1975 antaman päätöksen perusteella. KHO:n päätöksen mukaan Inarijärveen on istutettava vuosittain miljoona kesänvanhaa siianpoikasta. Ensimmäisen kerran miljoonan poikasen

määrä täyttyi vuonna 1979, joskin vuonna 1978 istutusmäärä oli jo lähes 700 000 siianpoikasta (kuva 2). 1980-luvun alkuvuosina aikaisempi istutusten jälkeenjääneisyys otettiin muutamassa vuodessa kiinni ja tuolloin istutusmäärä saattoi olla kaksinkertainen istutusvelvoitteeseen nähden. Myöhemminkin istutusmäärät ovat tavanomaisesti ylittäneet velvoitteeksi asetetun miljoonan poikasen rajan. Muutamana viime vuonna Inarijärveen on istutettu kesänvanhoja siianpoikasia myös maa- ja metsätalousministeriön ja maatilahallituksen rahoituksella. Vuoden 1975 jälkeen Inarijärveen on istutettu kesänvanhoja poikasia yli 15 miljoonaa yksilöä. Näistä pohjasiikaa on ollut valtaosa, yli 10 miljoonaa, ja loput siioista on ollut planktonsiikaa.

Planktonsiikaistutukset on keskitetty Juutuanjoen, Ukonselän ja Partakon alueille. Pohjasiikaa on istutettu pääasiassa Ivalojoen ja Jäkäläselän alueille.



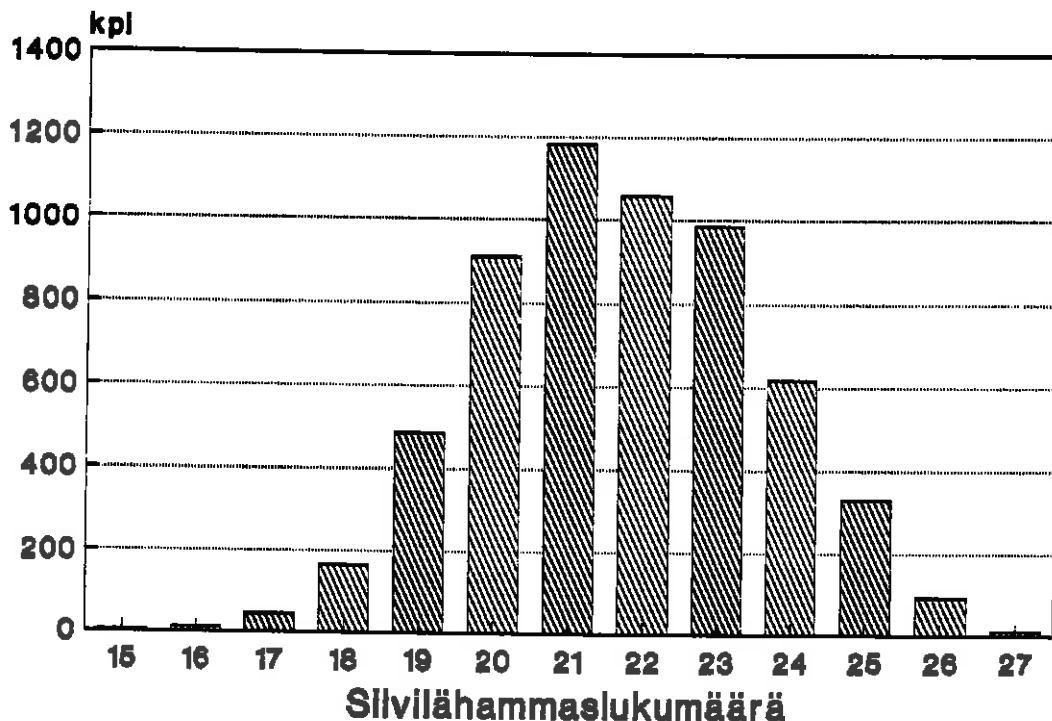
Kuva 2. Inarijärven kesänvanhojen siikojen istutukset 1975-1987. Tiedot on koottu Inarin ja Sarmijärven kalantiljelylaitosten toimintakertomuksista ja metsähallituksesta.

5. Tulokset

5.1 Pohjasiiian osuus saaliista

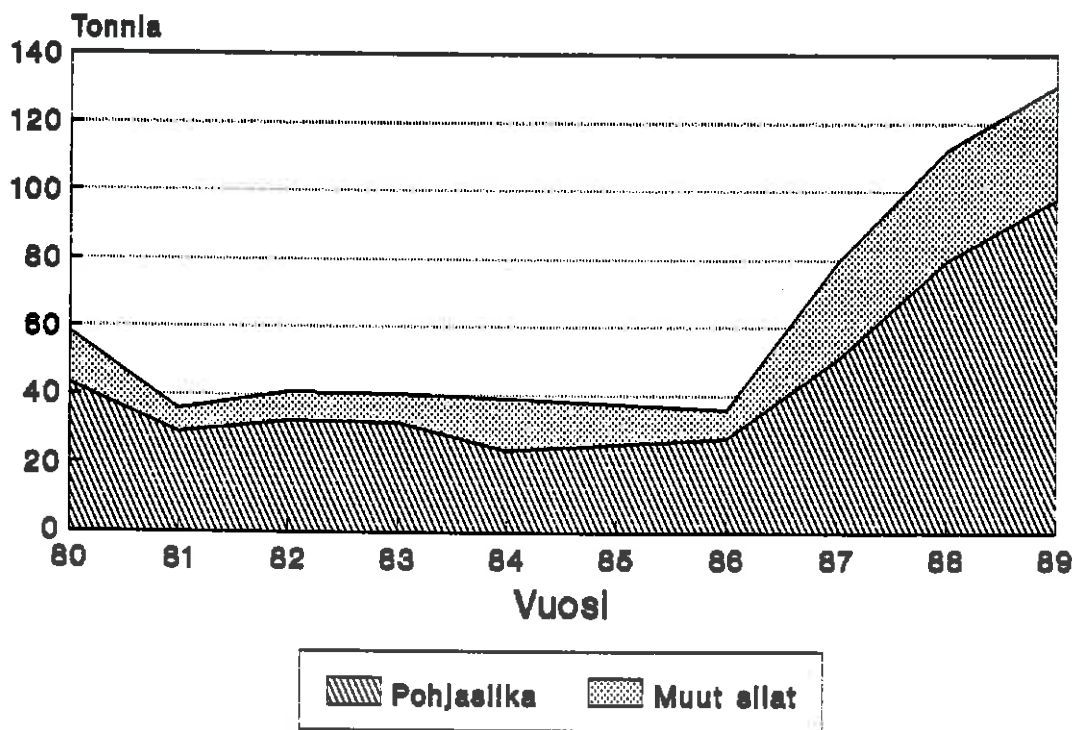
Pohjasiiian erottelu muista siioista onnistui ilmeisen hyvin päätellen siivilähammasjakaumasta. Pohjasiiioiksi luokiteltujen siikojen siivilähammaslukumäärän keskiarvo oli $21,7 \pm 1,9$ (keskiarvo \pm SD). Jakauma ei myöskään ole vino (kuva 3). Tämä vastaa hyvin aiemmin Inarijärven pohjasiiialle ilmoitettua siivilähammasmäärää 21-22 (Toivonen 1960, 1966, 1972). Ivalojoen mädinhankintapyyynnissä pohjasiiialla on ollut siivilähampaita keskimäärin $21,1 \pm 1,6$ kpl (Heinonen 1985) ja mädinhankinnassa on pyritty jonkin verran karsimaan sellaisia siikoja, joilla on korkeahko siivilähammaslukumäärä.

Pohjasiiian osuus siikasaaliissa oli 1980-luvulla keskimäärin 73 % ja vaihteli 61 - 81 %:n välillä. Toivosen ym. (1981) mukaan pohjasiiian osuus koekalastuksissa ja varsinaisessa kalastuksessa saaduista isoista siioista oli 1970-luvulla 85 %.



Kuva 3. Inarijärven pohjasiiian siivilähammasjakauma Inarijärvestä 1980-1989 Inarin tutkimusaseman keräämien kalakan-
tanäytteiden mukaan (N= 5 900 kpl).

Pohjasiikasaalis aleni 1980-luvun alun 43 tonnista vuosikymmenen puoliväliin saakka, jolloin saalis oli vain noin 24 tonnia. Viime vuosina pohjasiikasaalis on jyrkästi kasvanut ja oli vuonna 1989 jo lähes 100 tonnia (kuva 4).



Kuva 4. Inarijärven siikasaalis ja kalakantanäytteiden perusteella laskettu pohjasiian osuus siikasaaliista 1980-1989.

5.2 Ikäryhmäkoostumus

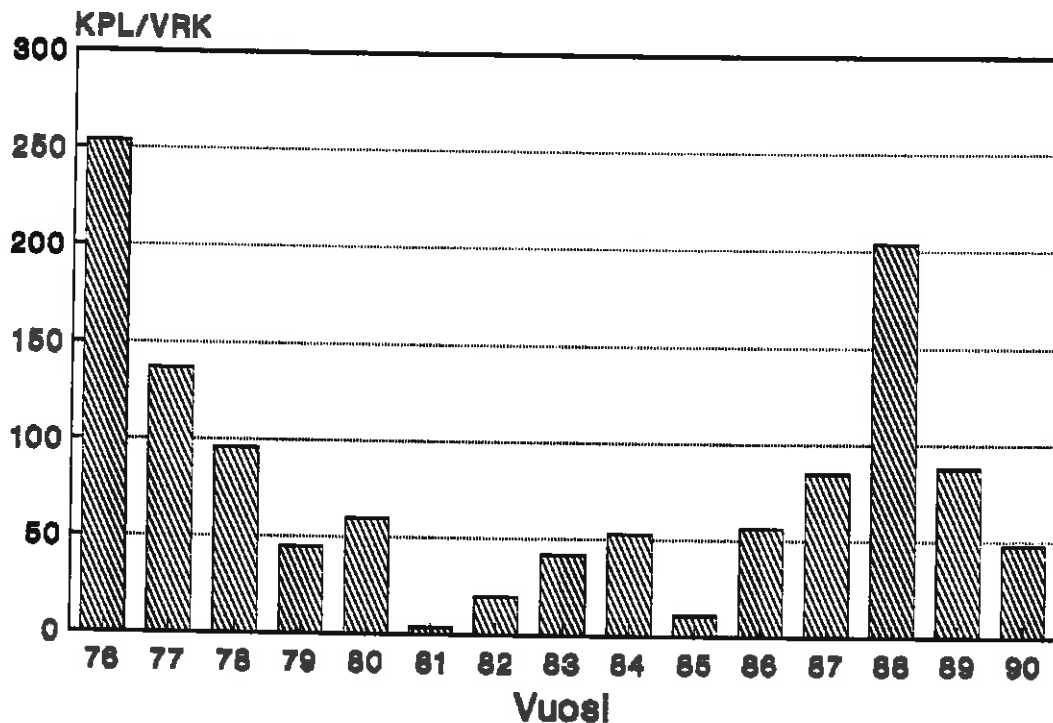
Useimpiin suomalaisiin järviin verrattuna Inarijärven siika tulee verkkokalastuksen kohteeksi vanhana. Nopeakasvuisimmat siikat voivat joutua saaliiksi kolmivuotiaina. Keskimääräinen rekrytointi-ikä on verkkokalastuksessa 5-6 vuotta ja pohjasiika on täysin rekrytoitunut vasta 7-8 vuoden ikäisenä (taulukko 2).

Viime vuosina rekrytointi-ikä on alentunut, koska isorysäpyynnistä on tullut tärkein siian pyyntimuoto. Isorysäpyynnissä ensimmäinen rekrytointi-ikä on kaksi vuotta ja jo kolmen vuoden ikäisenä pohjasiika on täysin rekrytoitunut kalastukseen. Ikäryhmät 5-8 muodostavat valtaosan pohjasiikasaaliista. Vuosiluokkien runsaudenvaihtelua on aiemmin pidetty jokseenkin vähäisenä, mutta

ainakin 1980-luvulla vaihtelu on ollut huomattava. Ivalojoen mädinhankintapyynnin yksikkösaalistilasto (kuva 5) antaa viitteitä jaksottaisesta kannanvaihtelusta.

Taulukko 2. Siikakantanäytteiden ja siian saalistietojen perusteella lasketut ikäryhmäkohtaiset siikasaaliin yksilömäärät (lukumäärät tuhansina yksilöinä) Inarijärvellä vuosina 1980-1989.

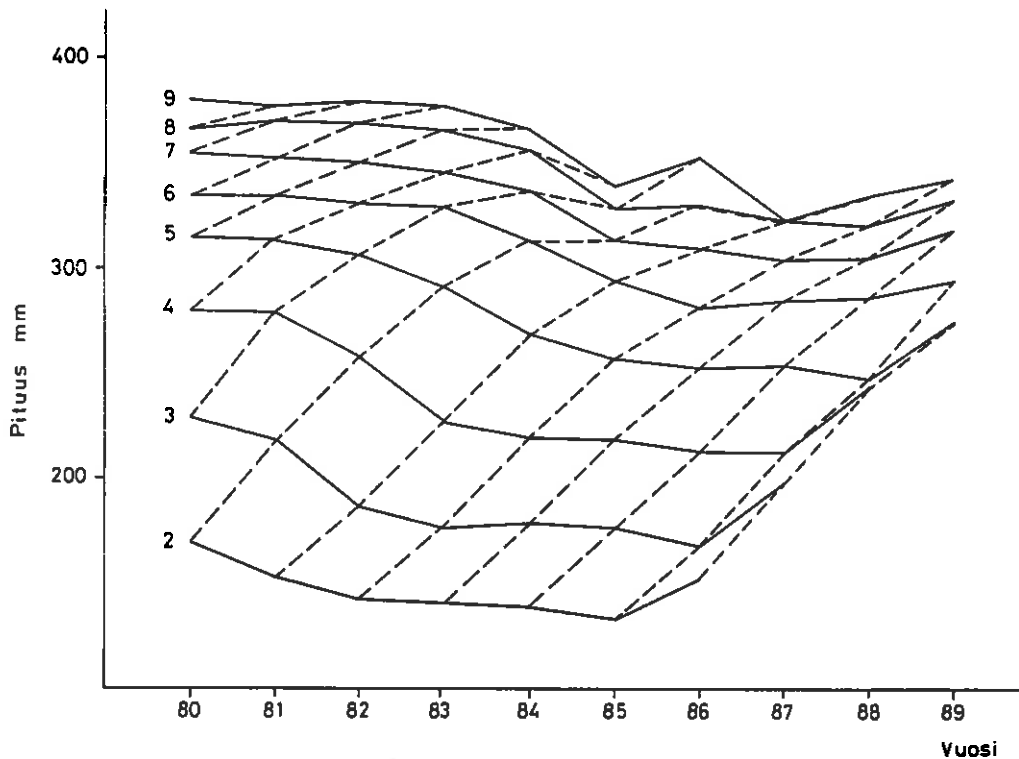
Ikä-ryhmä	Vuositainen yksilömääräinen ikäkoostumus									
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
3	1	0	1	0	0	1	1	9	29	47
4	20	7	6	1	0	1	1	23	35	68
5	17	28	13	6	6	10	10	32	62	86
6	26	21	32	24	17	22	30	54	73	85
7	28	13	20	29	17	11	35	63	69	56
8	11	7	10	12	12	7	8	43	51	48
9	4	3	5	4	5	4	3	9	22	48
10	2	0	1	2	2	2	1	3	6	29
11 +	1	1	1	1	1	4	0	0	3	4
Yhteensä	109	80	88	79	59	61	89	237	350	471
Saalis t	43	29	32	32	24	26	26	51	80	98



Kuva 5. Yksikkösaaliin (pohjasiikoja kpl/vuorokausi) vaihtelu 1976-1990 Ivalojoen mädinhankintapyynnissä (Eero Heinosen keräämän tilaston mukaan).

5.3 Kasvu

Toivosen ym. (1981) mukaan Inarijärven pohjasiiian kasvunopeus oli ennen säännöstelyä parempi kuin 1970-luvulla. Pohjasiiian kasvu pysyi 1950-luvun lopulta 1980-luvun alkuun saakka samanlaisena. 1980-luvulla kasvu hidastui selvästi. Kasvun hidastuminen näkyy takautuvasti lasketusta kasvusta (kuva 6). Kasvun hidastuminen on ollut huomattava, sillä kun viisivuotiaiden siikojen keskipituus oli vielä aivan 1980-luvun alussa noin 315 mm, niin 1980-luvun puolivälissä se oli enää 253 mm. Sama voimakas kasvun hidastuminen näkyy myös Ivalojoen mädinhankintapyynnissä, jossa kasvun hidastumista ei vielä 1980-luvun alussa voinut havaita (Heinonen 1985). Aivan viimeisten parin vuoden aikana kasvu on parantunut.



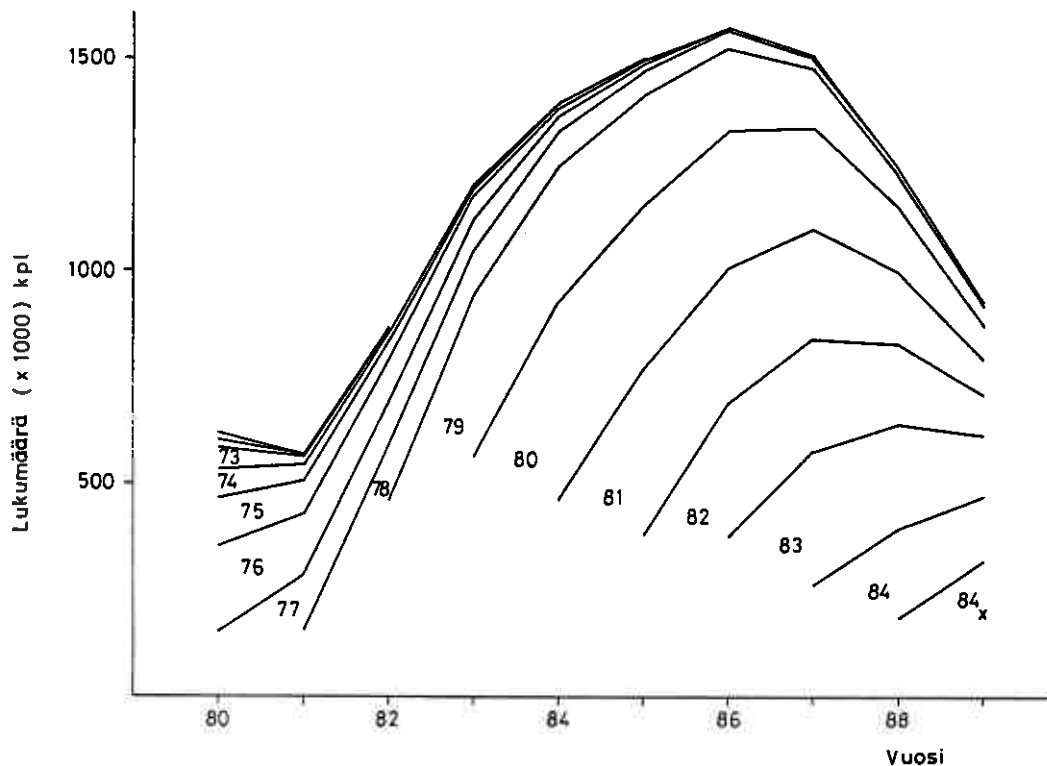
Kuva 6. Inarijärven pohjasiiian takautuvasti laskettu kasvu 1980-luvulla ikäryhmittäin ja vuosiluokittain.

5.4 Kuolevuus

Saalisnäytteiden ikäjakautuman perusteella laskettu eloonjääminen (S) ja hetkellinen kokonaiskuolevuus (Z) ja niiden 95 %:n luot-

5.5 Pohjasiikakannan koko

Pohjasiikakannan koko on vuosittain vaihdellut huomattavasti, mikä ilmentää suuria vuosiluokkien runsaudenvaihteluita (kuva 7 ja taulukko 5). Kolmivuotiaiden rekryyttien määrissä on 1980-luvulla ollut 3,6-kertaisia eroja. Kolmivuotiaiden ja vanhempien pohjasiikojen määrä on vaihdellut välillä 614-1574 tuhatta yksilöä eli 6- 14 pohjasiikaa hehtaaria kohden.

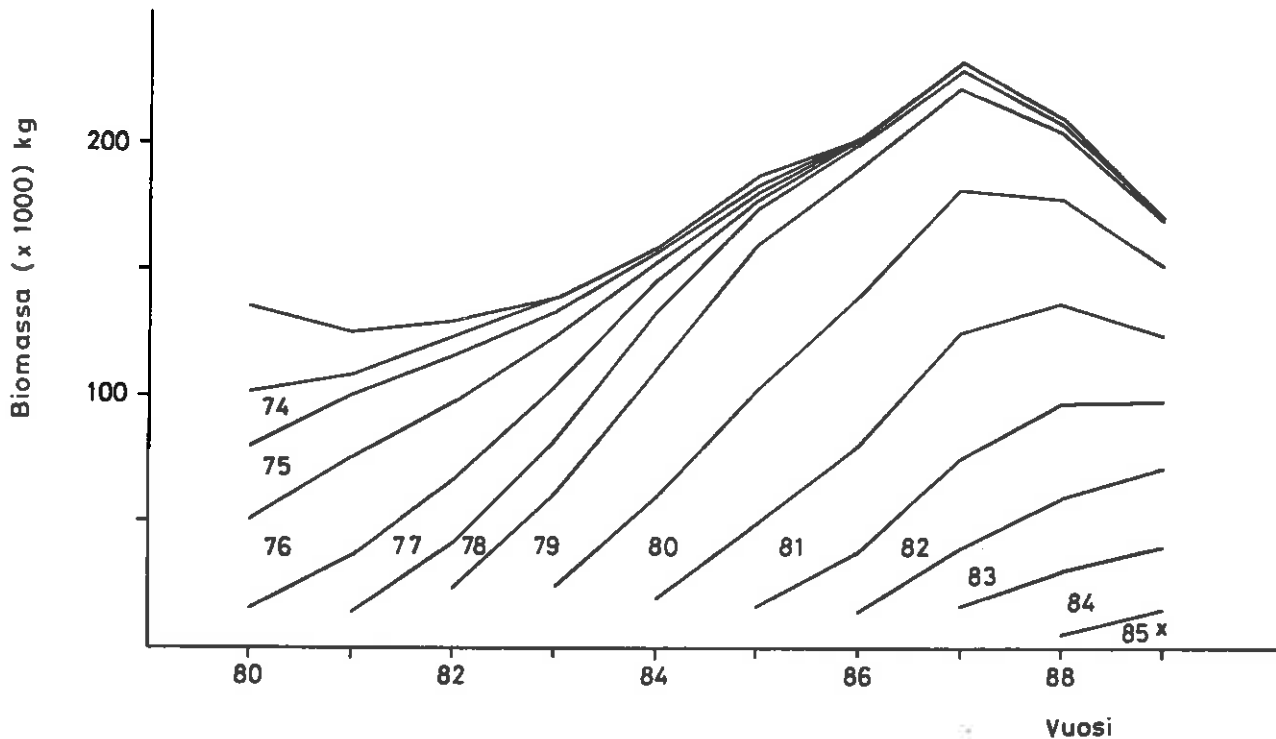


Kuva 7. Inarijärven pohjasiikakannan > 3-v vuosiluokkien (1973-85) lukumääräinen kehitys VPA:n perusteella vuosina 1980-1989. Käyrät on laskettu kuvaamaan kannan yksilömääriä vuoden alussa.

Taulukko 5. Inarijärven pohjasiikakannan koko ikäryhmittäin (tuhansina kappaleina) populaatioanalyysin mukaan vuosina 1980-89.

Ikäryhmä	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
3	156	155	463	564	461	380	376	267	182	196
4	198	128	128	382	466	381	314	310	213	124
5	112	147	100	101	319	389	317	261	239	146
6	71	78	99	73	80	263	319	258	191	144
7	51	36	47	54	39	52	202	242	169	95
8	16	18	18	22	19	18	35	140	148	80
9	6	4	9	7	8	6	9	22	81	80
10	3	1	2	3	3	3	2	5	11	49
11	1	1	1	1	2	7	1	1	4	7
Yhteensä	614	570	868	1209	1397	1500	1574	1507	1237	922

Pohjasiikakannan biomassa on 1980-luvulla vaihdellut välillä 125 - 232 tonnia eli 1,1 -2,1 kiloa hehtaarille (kuva 8 ja taulukko 6). Kannan biomassa oli populaatioanalyysin mukaan suurin ennen isorysäpyynnin alkua vuonna 1987, jonka jälkeen biomassa on voimakkaasti pienentynyt. Syy kannan koon pienentymiseen tehostuneen kalastuksen lisäksi on se, että kalastusrekryyttien määrä on alentunut 1980-luvun jälkimmäisellä puoliskolla.



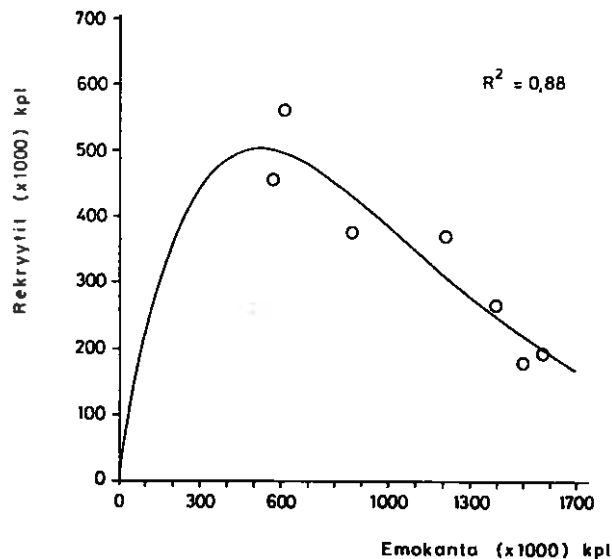
Kuva 8. Inarijärven pohjasiikakannan > 3-v vuosiluokkien (1973-85) biomassan kehitys VPA:n perusteella vuosina 1980-1989. Käyrät on laskettu kuvaamaan kannan biomassaa vuoden alussa.

Taulukko 6. Inarijärven pohjasiikakannan koko ikäryhmittäin (tuhansina kiloina) populaatioanalyysin mukaan vuosina 1980-89.

Ikäryhmä	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
3	15	13	23	24	20	16	13	16	5	8
4	36	23	18	36	39	32	24	23	25	7
5	29	39	25	21	52	54	42	35	29	25
6	23	25	31	22	21	57	59	50	37	31
7	20	14	18	20	13	14	51	57	40	26
8	7	8	8	9	8	5	11	40	41	25
9	3	2	4	3	3	2	3	7	26	28
10	1	0	1	2	2	1	1	2	4	18
11	1	0	1	1	1	5	0	0	3	2
Yhteensä	135	125	129	138	158	186	204	232	210	171

5.6 Emokanta-rekryyttisuhde

Inarijärven pohjasiiialla näyttää olevan selkeä emokanta-rekryyttisuhde (kuva 9). Rickerin emokanta-rekryyttimalli sopii varsin hyvin Inarijärven aineistoon ($R^2 = 0,88$). Kolmivuotiaiden ja vanhempien pohjasiikojen optimitiheys rekrytointia ajatellen näyttäisi olevan runsaat puoli miljoonaa yksilöä koko Inarijärvässä, mikä on noin 5-6 kpl /ha. Tämän pitäisi johtaa suhteellisen vakaaseen kannan uusiintumiseen. Ivalojoen mädinhankintapyyntiin yksikkösaaliin vaihtelu 1976-90 on yhdenmukainen VPA:n tulostaman kannan koon kanssa ja tukee saatua emokanta-rekryyttisuhdetta (kuva 5).



Kuva 9. Inarijärven pohjasiika-aineisto sovitettuna Rickerin emokanta-rekryyttimalliin. Rickerin emokanta-rekryyttimalli on muotoa $R = a P \exp(-\beta P)$, missä R = rekryyttien määrä, P = emokannan koko ja a ja β vakioita. Tässä tapauksessa $a = 2,639$ ja $\beta = 0,00191$.

6. Istutusten tulokset

Pohjasiikaistutusten tuloksista Inarijärvässä ei vielä voida esittää kovin luotettavia arvioita, koska pohjasiikojen kuononmerkkiseuranta on vielä pahasti kesken. Lopullinen arvio voidaan tehdä aikaisintaan vuonna 1992. Seuraavassa pyritään olemassaolevan tiedon perusteella saamaan käsitys siitä, mitä suuruusluokkaa pohjasiikaistutusten tulos ilmeisesti on.

Kesänvanhoja siianpoikasia istutettiin 1980-1986 keskimäärin lähes 1,5 miljoonaa yksilöä vuodessa. Näistä merkittiin kuonomerkillä vuosikeskiarvona 5,4 %. Kuonomerkittyjä siikoja on etsitty tehostetusti siikasaaliista vuodesta 1987 alkaen. Kuonomerkintöjä tehtiin seitsemänä peräkkäisenä vuonna ja siitä johtuu, että 1980-luvun lopulla kaikissa kalastuksen kannalta tärkeissä ikäryhmissä esiintyi kuonomerkittyjä siikoja. Kontrolloidussa saaliissa on ollut 1980-luvun lopulla kuonomerkittyjä siikoja keskimäärin 1,19 %. Näiden tietojen perusteella voidaan arvioida keskimääräinen kesänvanhojen siikojen kokonaismäärä, joka on ollut noin 6-7 miljoonaa siikaa. Istutuksista peräisin oleva saalis on alustavien merkintätulosten mukaan runsaat 20 % eli noin viidennes koko siikasaaliista. Luonnonvaraisia siikoja olisi siten enemmistö kesänvanhoista siioista, eli noin 5 miljoonaa yksilöä.

Em. laskelma on hyvin karkea. Siinä on tehty hyvin suuria oletuksia ja siksi siihen on syytä suhtautua varauksella. Esim. vuosien välinen vaihtelu on varsin suuri ja istutettujen ja luonnonvaraisten siikojen koko ensimmäisen kesän lopulla on erilainen. Kuitenkin on oletettu, että luonnonvaraisten ja istutettujen siikojen kuolevuudessa ei ole eroa. Tosin istukkaan koolla ei näytä olevan niin suurta merkitystä kuin aikaisemmin on oletettu. Mikäli laskelma on suuruusluokaltaan on oikea, niin se merkitsee sitä, että pohjasiikaistutukset eivät ole antaneet merkittävästi parempaa tulosta kuin istutettu planktonsiika, jonka saalistulos jää alle parinkymmenen kilon tuhatta istutettua poikasta kohden. On aivan ilmeistä, että pohjasiikaistutuksiakaan ei taloudellisessa mielessä voida pitää kannattavina. Tähän näyttäisi olevan syynä varsin hyvä luonnonvarainen lisääntyminen.

Istutusten vaikutus Inarijärven siikasaaliin kasvuun voi siten olla hyvin vähäinen. Siikasaaliin kasvu vuoden 1987 jälkeen johtuu suureksi osaksi pyynnin tehostumisesta (isorysäpyynti) ja rekrytoitumisiin alentumisesta. Muutaman lähivuoden aikana vasta nähdään, mikä vaikutus tehostuneella pyynnillä on luonnonvaraisen kannan uusiintumiseen. Uudessa tilanteessa istutustoiminnan merkitys voi kasvaa.

7. Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen keskeisenä menetelmänä käytettiin populaatioanalyysiä, joka soveltuu tarkoitukseen varsin hyvin. Kalastuksen kohteena on monta ikäryhmää, luonnollinen kuolevuus on pieni ja kalastuskuolevuus on suuri, joten populaatioanalyysin käytön tärkeimmät edellytykset toteutuvat (Kettunen & Hilden 1986).

Inarijärven pohjasiiian laskennallinen kolmevuotiaita vanhempien siikojen tiheys on samaa suuruusluokkaa kuin esim. Oulujärvessä (Salojärvi 1990). Sensijaan Inarijärven pohjasiiian biomassa on suurempi kuin Oulujärven luonnonvaraisen verkkosiiian, johtuen pohjasiikojen paremmasta kasvusta ja vanhemmasta ikärakenteesta. Kokonaisbiomassaero voi kuitenkin lähes tasoittua, jos otetaan huomioon myös muut siiat (Oulujärvessä lähinnä istutettu planktonsiika).

Kesänvanhojen poikasten määrä on Inarijärvessä selvästi suurempi kuin Oulujärvessä. Ero on vähintään 2-3 kertainen. Tämä merkitsee sitä, että Inarijärvessä kuolevuus ennen kalastukseen rekrytointia on suurempi kuin Oulujärvessä. Tällä on vaikutuksensa populaation koon säätelyyn.

Kasvu riippuu Inarijärvessä pohjasiikakannan koosta. Kasvun riippuvuus kannan koosta havaittiin myös Oulujärvellä. Kasvu voisi tämän vuoksi ainakin teoreettisesti parantua kalastusta tehostamalla. Toisaalta kalastuksen tehostuessa myös monet muut tekijät pyrkivät kompensoimaan alentunutta kannan tiheyttä. Ikäryhmien sisäinen ravintokilpailu on todennäköisesti siialla paljon tärkeämpää kuin ikäryhmien välinen kilpailu. Näin voidaan päätellä siitä, että runsaiden ja heikkojen vuosiluokkien kasvussa on suuret erot. Istutusten kannalta tällä on merkitystä sikäli, että istutettujen eloonjäätiiä ei voida kovin paljon lisätä vanhempiin ikäryhmiin kohdistuvalla tehostetulla kalastuksella. Tehostuneen kalastuksen merkitys istutettujen siianpoikasten eloonjäätinnin kannalta on siinä, että tietyssä vaiheessa tehokalastus heikentää luonnonvaraista rekrytointia, mikä voidaan kompensoida istutuksin.

Rekrytointi näyttää olevan selkeästi riippuvainen kannan koosta.

Tämä puolestaan merkitsee sitä, että myös kuolevuus ainakin jossain elämän vaiheessa on tiheydestä riippuva. Myös Oulujärvessä siian rekrytointi on kannan koosta riippuva. On tosin mahdollista, että Oulujärvessä muikku vaikuttaa siian rekrytointiin. Inarijärvestä ei tällaisia havaintoja ole saatu. Inarijärven pohjasiiialla todettu emokanta-rekryyttisuhde merkitsee sitä, että nykytilanteessa kalastusrekryyttien määrää ja sitä kautta saalista ei voida kasvattaa istutuksia lisäämällä. On ainakin periaatteessa mahdollista, että istutukset jopa heikentävät siian rekrytointia.

Inarijärven pohjasiiian istutustulos on alustavan arvion mukaan heikko. Myös tämä tukee käsitystä, että istutukset eivät Inarijärvessä paljonkaan lisää saalista. Kalastuksessa ja luonnonvaraisten siikakantojen uusiintumisessa olevat erot Oulujärven ja Inarijärven välillä selittänevät, miksi Oulujärven istutustoiminta on kannattavaa, mutta Inarijärven ei. Istutusten kannattamattomuus ei ole kovin hyvä peruste velvoiteistutusten muuttamiselle, mutta ne osaltaan puoltavat Inarijärven istutusmäärien tarkistamista.

8. Suositukset toimenpiteiksi

Tähänastisten tutkimustulosten perusteella Inarijärveen istutetaan nykyiseen tarpeeseen nähden liian paljon siianpoikasia. Aikaisemmin on jo esitetty, että planktonsiikaistutuksista luovutaan (Salojärvi & Mutenia 1989). Istutusmääriä on tarpeen tarkistaa, koska luonnonvarainen lisääntyminen on Inarijärvessä oletettua tehokkaampaa, istutustulos on jäänyt vaatimattomaksi ja tulos on myös taloudellisesti tarkastellen heikko. Istutusmäärien tarkistamisen tulee olla tuntuva ja siksi 1991-1993 istutusmäärät voidaan puolittaa. KHO:n päätöksen mukaisesta miljoonan kesänvanhan siianpoikasen määrästä puoli miljoonaa siianpoikasta suositellaan muutettavaksi petokalaistutuksiksi (vaihto markkamääräisen arvon mukaisesti). Tarkempi esitys Inarijärven siikaistutusten tarkistamisesta tehdään vuonna 1993 kuonomerkintäseurannan päätyttyä.

Lähdeluettelo

- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth.- In: Bagenal, T.B. (ed.), Methods for assessment of fish production in fresh waters.- 365 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne.
- Heinonen, E. 1985. Ivalojoen jokikutuinen pohjasiika ja sen mädinhankintapyynti. Opinnäytetyö kalatalousteknikon tutkintoa varten. 39 pp. Kalatalouden Keskusliitto, Helsinki.
- Jensen, A.L. 1986. Functional regression and correlation analysis. Can. J. Fish Aquat. Sci. 43: 1742-1745.
- Järvi, T.H. 1928. Über die Arten und Formen der Coregonen s.str. in Finnland.- Acta Zool. Fennica 5: 28-216.
- Kettunen, J. & Hilden, M. 1986. Populaatioanalyysi ja sen herkkyys parametrien muutoksille. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 56: 1-50.
- Mutenia, A. 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990. Inarijärven velvoitehoidon tarkkailun vuosikertomukset. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. (Vuosittain tehtäviä julkaisemattomia monisteita).
- Mutenia, A. 1985a. Kalastus ja kalansaaliin alueellinen jakautuminen Inarijärvellä vuonna 1979. Monistettuja julkaisuja 34: 1-19.
- Mutenia, A. 1985b. Kalastus Inarijärvellä vuonna 1980 ja kalastuksen ja kalansaaliin kehittyminen. Monistettuja julkaisuja 34: 20-36.
- Mutenia, A. 1985c. Kalastus Inarijärvellä vuonna 1981 ja virkistyskalastuksen taloudellisesta merkityksestä. Monistettuja julkaisuja 34: 37-50.
- Mutenia, A. 1985d. Kalastus Inarijärvellä vuonna 1982. Monistettuja julkaisuja 34: 51-58.
- Pope, J.G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis. Bull. ICNAF 9: 65-74.
- Ricker, W.E. 1975. The computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Bd. Canada 382 pp.
- Saila, S.B., Recksiek, C.W. & Prager, M.H. 1988. Basic fishery science programs. A compendium of microcomputer programs and manual of operation. Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. 230 p.

- Salojärvi, K. 1990. Compensation in whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) populations in Lake Oulujärvi, Northern Finland. Manuscript, submitted.
- Salojärvi, K. & Mutenia, A. 1983. Alustava raportti Inarijärven siikaistutusten tuloksista.-31 pp (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki.
- Salojärvi, K. & Mutenia, A. 1989. Planktonsiikaistutusten tuloksista Inarijärvässä. Suomen Kalastuslehti
- Sergejeff, K. 1963. Siian suotavimmasta pyynti-ikästä ja pyyntikoosta Inarijärvässä. (Käsikirjoitus).
- Toivonen, J. 1960. Inarin ja sen lähivesien kääpiösiioista. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 12: 1-45.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen.-72 pp. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- Toivonen, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. 28 pp. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- Toivonen, J., Tuunainen, P. & Auvinen, H. 1981. Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarijärven kalastuksessa. -RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17: 12-30.
- Tuunainen, O., Guttorm, J., Jomppanen, H. & Kyrö, J. 1979. Lausunto Inarijärven sivuvesistöjen kalataloudellisista muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin. Vesihallitus, moniste 59 pp. Inari.

JÄRVITAIMEN- JA JÄRVILOHI-ISTUTUSTEN TULOKSELLISUUS INARIJÄRVELLÄ

ERNO SALONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin tutkimusasema,
PL 104, 99801 IVALO

1. Johdanto

Järvitaimenen kalastuksella Inarijärvässä on pitkät perinteet. Paatsjoen rakentamisen ja säännöstelyn seurauksena taimenen kalastus alkoi taantua 1940-luvulta lähtien. Taimensaaliit Inarijärvellä olivat heikkoja koko 1960- ja 1970-luvun ajan. Inarijärven säännöstelystä johtuvan istutusvelvoiteen mukaan järveen on istutettava 100 000 kpl järvitaimenen tai järvilohen vaelluskokoista poikasta vuosittain. Vuonna 1976 alkaneiden velvoiteistutusten ansiosta Inarijärven vuotuiset järvitaimensaaliit nousivat tasaisesti 1960-1970-luvun 3-4 tonnin tasolta, ja ennen säännöstelyä vallinnut järvitaimenen vuotuinen saalis-taso, arviolta 27 tonnia, saavutettiin vuonna 1987.

2. Inarijärven taimenkannat ja järvilohen alkuperä

Paatsjokea ja Kirakkajokea lukuunottamatta Inarin järvitaimenen poikastuotantoalueet ovat säilyneet lähes luonnontilaisina. Taimenkantojen taantumisen on siis aiheuttanut pääsääntöisesti järven säännöstely mikä on heikentänyt voimakkaasti järveen laskeutuneiden poikasten ravinnonsaantia rantavyöhykkeillä (Toivonen 1966,72). Inarijärven luonnontilaisista taimenkannoista tärkeimmät ovat Juutuanjoen ja Ivalojoen taimenkannat. Nämä kannat ovat myös emokalanviljelyssä Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitoksissa. Inarijärveen istutetut taimenet ovat toistaiseksi olleet Juutuanjoen taimenkantaa.

Inarijärveen istutettu järvilohi on peräisin Saimaan alueelta Etelä-Suomesta. Istukkaat ovat lähtöisin emokalanviljelystä. Järvilohi-istutusten eräänä tavoitteena oli perustaa luonnos-taan lisääntyvä kanta Inarijärveen.

3. Järvitaimenen ja järvilohen istutukset

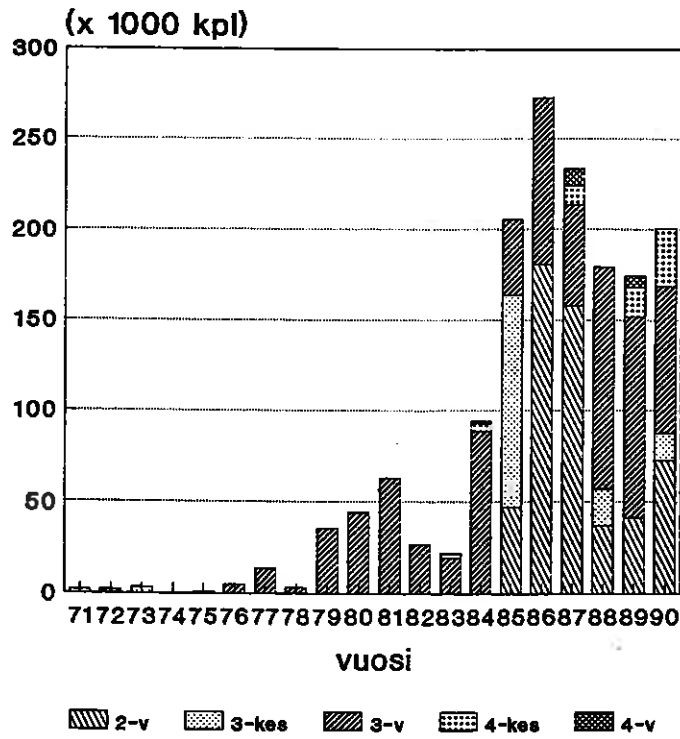
3.1. Järvitaimen

Järvitaimenen istutuksia Inarijärven alueella tehtiin jo 1950-60-luvuilla vastakuoriutuneilla Juutuanjoen kannan poikasilla. Istutusmäärät jäivät kuitenkin suhteellisen pieniksi ja istutustoiminta oli epäsäännöllistä. Korkein hallinto-oikeus päätti 27.11.1975, että säännöstelyn vuoksi Inarijärven taimenkannassa tapahtuneiden vahingollisten muutosten estämiseksi Inarijärveen on istutettava vuosittain yhteensä vähintään 100 000 kpl vaelluskokoista järvitaimenen tai järvilohen poikasta. Inarijärven sivuvesistöjen istutusvelvoite määrättiin vuonna 1982. Sen mukaan sivuvesistöihin on istutettava yhteensä 15 000 kpl 3-vuotiasta järvitaimenen poikasta vuosittain.

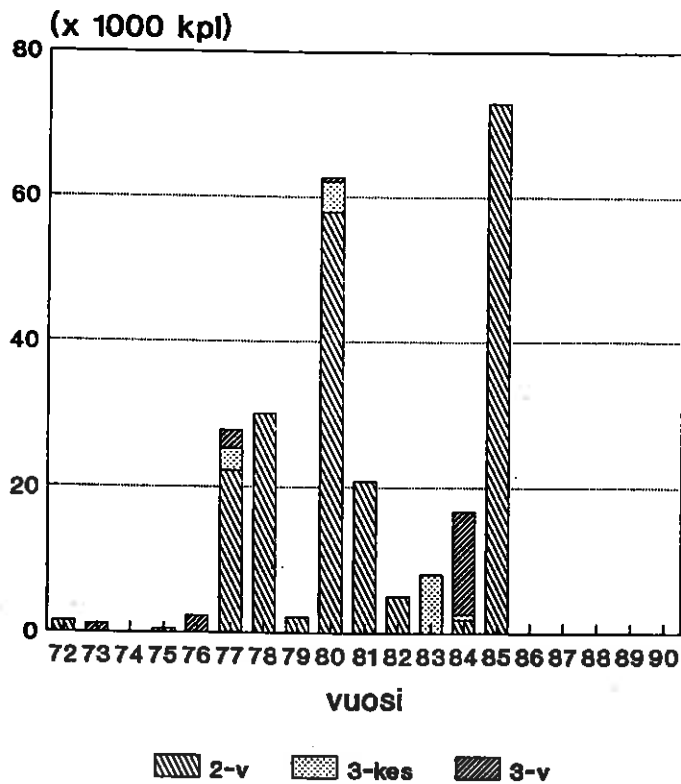
Inarijärven järvitaimenen istutusvelvoitetta ei voitu aluksi (v.1976-1983) hoitaa täysimääräisesti, koska mätiä ei ollut riittävästi käytettävissä. Vuodesta 1984 alkaen tämä vuotuinen istutusvelvoite on saavutettu, ja vuodesta 1985 alkaen istutusmäärät ovat kasvaneet voimakkaasti. Istuttamalla yli kaksinkertainen määrä vuotuisen velvoitteeseen nähden (yli 200 000 kpl) saatiin velvoitteen jälkeenjääneisyys kokonaisuudessaan kiinni vuonna 1987. Istutusmäärät pysyivät tämän jälkeenkin 200 000:n tasolla vuosittain kun Inarin kunta alkoi osallistua Inarijärven istutuksiin vuonna 1988 (kuva 1).

3.2. Järvilohi

Järvilohi ei ole kuulunut Inarijärven alkuperäiseen kalastoon. Vuoksen vesistön järvilohia on istutettu Inarijärveen vuosina 1971-1985 (kuva 2). Vuotuiset istutusmäärät vaihtelivat voimakkaasti. Istukkaat olivat peräisin emokalanviljelyllä Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella tuotetusta mädistä. Järvilohen emokalanviljelyä ei ole Inarissa ollut. Vuoden 1985 jälkeen järvilohia ei enää istutettu, osittain siksi että järvitaimenistukkaita on ollut riittävästi saatavilla. Vuonna 1991 järvilohia mahdollisesti istutetaan Inarijärveen viiden vuoden tauon jälkeen.



Kuva 1. Järvitaimenen istutukset Inarijärveen vuosina 1971-1990.



Kuva 2. Järvilohen istutukset Inarijärveen.

4. Järvitaimenen ja järvilohen kalastus ja saaliit

4.1. Järvitaimen

Ennen säännöstelyä järvitaimenta kalastettiin Inarijärvestä suorilla verkoilla, pesäverkoilla, nuotilla ja erikoisesti pitkällä siimalla. Säännöstelyn aikana taimenen kalastus ja saaliit olivat vähäisiä 1950-1970-luvuilla. Velvoiteistutusten alettua 1970-luvun loppupuolella alkoi järvitaimenen kalastus nopeasti elpyä. Taimenen ja järvilohen pintaverkkokalastuksesta kehittyi uusi kalastusmuoto Inarijärvelle 1980-luvulla. Toinen 1980-luvulla voimakkaasti kehittynyt kalastusmuoto Inarijärvellä on ollut ulkokuntalaisten turistikalastajien harjoittama virkistyskalastus, lähinnä vetouistelu moottoriveneillä.

Järvitaimenen vuotuiset saaliit laskivat voimakkaasti ja nopeasti säännöstelyä edeltäneestä tasosta 27 tonnista vuosien 1966-1970 tasolle 3-4 tonniin. Parin vuosikymmenen ajan Inarin taimensaalis pysyi näin alhaisena ollen vain 14-15 % luonnon-tilan aikaisesta saaliista. Viljely- ja istutustoiminnan tuloksena järvitaimenen saaliit alkoivat nousta 1970-luvun loppupuolelta. Vuonna 1987 järvitaimenen kokonaissaalis oli jo yli 27 tonnia, joten istutusvelvoitteen tuloksena saavutettiin säännöstelyä edeltänyt järvitaimenen saalistaso. Saalistaimenten keskimääräinen koko on ollut kuitenkin pienempi kuin ennen säännöstelyä. Vuoden 1989 järvitaimensaalis nousi noin 38 tonniin (kuva 3).

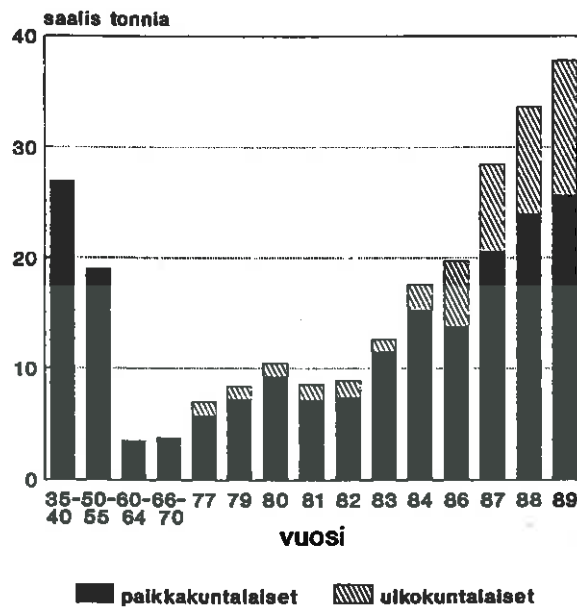
Suhteellisesti eniten ovat kasvaneet ulkokuntalaisten virkistyskalastajien saaliit; he kalastivat Inarijärven taimensaaliista 32 % vuonna 1989. Heidän taimensaaliinsa on saatu vapakalastuksella, uistelemalla. Kokonaisuudessaan vapakalastuksella saatiin Inarijärven taimensaaliista noin 37 % vuonna 1989. Paikkakuntalaisten järvitaimensaalista saatiin suurin osa verkoilla.

4.2. Järvilohi

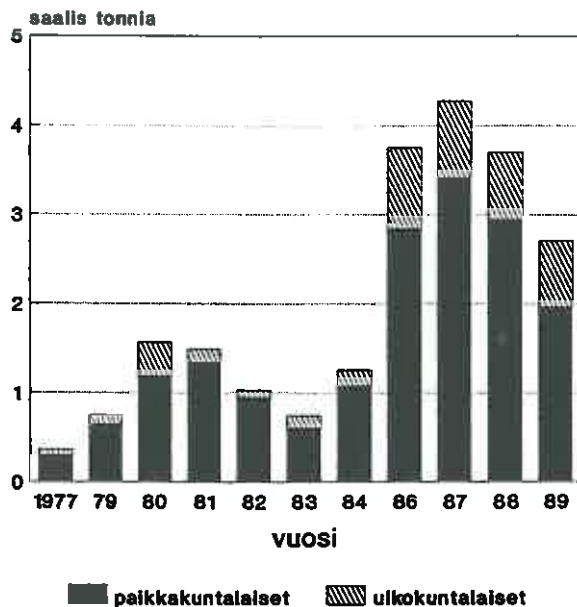
Järvilohisaaliita on selvitetty vuodesta 1977 alkaen.

Järvilohen vuotuinen saalis on vaihdellut välillä 370-4100 kg

vuosina 1977-1989. Koska viimeinen järvilohi-istutus tehtiin vuonna 1985, kääntyivät saaliit laskuun parhaan saalisvuoden 1987 jälkeen (kuva 4). Järvilohen luontaisestakin lisääntymisestä alueella on saatu viitteitä. Juutuanjoen taimenen mädinhankintapyyntin yhteydessä saatiin muutamia sukukypsiä järvilohia vuosina 1981-1984. Edelleen Inarijärvestä on saatu vuosina 1988-1990 yhteensä 7 suomunäytettä järvilohista, jotka osoittautuivat luonnonkaloiksi järveenvaellusvuosien ollessa 1987 ja 1989. Nämä järvilohet olivat peräisin vuosina 1982-1984 tapahuneista kuduista.



Kuva 3. Järvitaimensaaliit Inarijärvestä vuosina 1935-1990



Kuva 4. Järvilohisaaliit Inarijärvestä vuosina 1977-1989.

4.3. Järvitaimenen ja järvilohen kalastuksen järjestely

Inarijärvellä tuli 1.6.1989 voimaan kalastussääntö maa- ja metsätalousministeriön asetuksella. Tämä kalastussääntö (asetus 452/89) on voimassa vuoden 1990 loppuun. Inarijärven kalastussääntö ja sen sivuvesistöjen kalastussääntöesitys on tarkoitus yhdistää vuonna 1991 yhdeksi kalastusasetukseksi. Inarin kunnassa on edelleen voimassa vanha vuodelta 1951 peräisin oleva kalastuslaki. Kalastuslain ja Inarijärven kalastussäännön lisäksi kalastusta säätelee myös metsähallitus vesialueen omistajana myöntämällä mm. trooli- ja isorysäluvut sekä verkko- ja viehekalastusluvut Inarijärvelle.

Inarijärven kalastussäännön tärkeimpiä muutoksia oli järvitaimenen ja järvilohen alamitan nostaminen 40 cm:iin kalastuslaisissa säädetyn 30 cm:n sijasta. Uuden kalastussäännön mukaan taimenen pintaverkkokalastus on kielletty koko järven alueella 1.- 20.8. Taimenen ja järvilohen pyyntiin tarkoitettun pintaverkon solmuvälin tulee olla vähintään 65 mm ja jadan pituuden korkeintaan 480 m. Muikun pyyntiin tarkoitettun pintaverkon solmuvälin tulee olla enintään 22 mm. Muita verkkoja saa käyttää vain pohjassa.

Taimenen kalastuksen rajoittamiseksi ja jokiin kudulle nousun turvaamiseksi on kalastusta ajallisesti ja alueellisesti rajoitettu Inarijärven kalastussäännössä seuraavasti:

1. Juutuanjoen suualue - Juutuanvuono. 1.8.- 30.9.
Kaikenlainen kalastus kielletty. Poikkeukset: nuotta ja enintään 1,8 m korkea, langanvahvuudeltaan vähintään 0,17 mm verkko sallittu.
2. Ivalojoen suualue - Veskonien selkä. 1.9.- 30.11.
Verkkokalastus kielletty. Poikkeukset: muikkuverkko, enintään 22 mm solmuväli sallittu.
3. Tsurnujoen suualue - Tsurnuvuono. 1.8.- 31.10.
Kaikenlainen kalastus kielletty.
4. Tsiuttajoen suualue. 21.6.- 15.9.
Kaikenlainen kalastus kielletty.

5. Järvitaimenen ja järvilohen istutustulokset merkintöjen perusteella

Inarijärven järvitaimen- ja järvilohi-istukkaita on merkitty Carlin-merkillä vuodesta 1971 alkaen. Vuosina 1981-1986 kaikki Inarijärveen istutetut taimenet merkittiin poistamalla rasvaevä. Rasvaeväleikkausten perusteella saatiin vuonna 1986 arvio, että 66 % Inarijärven saalistaimenista oli istutuksista peräisin (Mutenia & Salonen, painossa). Vuosina 1987-1990 istutetuista taimenista huomattava osa merkittiin kuonomerkillä seuraavasti:

Istutusvuosi	1987	1988	1989	1990
Kokonaisistutus- määrä kpl	231 620	179 714	174 492	n.200 000
Kuonomerkitty kpl	58 694	117 260	172 992	26 050
Kuonomerkittyjen osuus %	25,8	65,8	99,1	n.13

Kuonomerkintöjen perusteella saadaan aikanaan tarkempaa tietoa istutettujen ja luonnonkalojen suhteesta sekä istutusten tuloksista istutuseräkohtaisesti.

5.3. Järvitaimenen Carlin-merkinnöistä saadut tulokset

Inarijärven taimenten Carlin-merkintäaineistoista ovat merkkipalautusten alueellista ja ajallista jakaantumista, kilomääräistä istutustulosta ja istukkaiden iän ja koon vaikutusta siihen selvittäneet Mutenia & Salonen (painossa). Selvityksen mukaan huomattava osa merkityistä taimenista saatiin istutuspaikan lähivesiltä, mikä osoittaa istutusten levityksen tarpeellisuutta eri puolille järveä. Vuosien 1980-84 merkintäaineistojen taimenista saatiin kuitenkin kohtalaisen suuri osa (n.25 %) vasta kolmantena vuonna tai myöhemmin. Merkkipalautuksista noin 40 % saatiin istutusvuonna. Muualla Suomessa istutusvuonna saatiin yleensä yli 50 % palautuksista istutusvuonna mikä heikensi istutuksista saatavaa kilomääräistä saalista (Kokko 1985 ja Kolari 1988).

Inarijärven järvitaimenen Carlin-merkinnät osoittavat, että

istutustulokset eri merkintäerien välillä ovat vaihdelleet erittäin voimakkaasti. Kilomääräinen saalis tuhatta istukasta kohti laskettuna on vaihdellut välillä 1- 306 kg ja palautusprosentti välillä 0-39 % (liite 1.). Suurin osa eristä antoi Carlin-merkintöjen mukaan huonon tai keskinkertaisen saalistuloksen, alle 100 kg/ 1000 istukasta (Mutenia & Salonen, painossa). Lukuisten virhelähteiden takia Carlin-merkintä näyttäisi soveltuvan huonosti istutustulosten laskemiseen. Inarijärven laajoista taimenen kuonomerkinnöistä saadaan lisätietoa asiaan ja istutustulokset selville vuoteen 1993 mennessä.

Vuodesta 1985 lähtien Inarijärveen alettiin istuttaa 3-4-vuotiaiden lisäksi 2-vuotiaita ja 3-kesäisiä poikasia. Näistä istutuksista saatiin Carlin-merkintöjen mukaan huonompia tuloksia kuin 3-vuotiailla tai sitä vanhemmilla istukkailla. Kaksivuotiaiden istukkaiden keskikoko on ollut välillä 19,5 - 22 cm, kun taas 3-vuotiaiden keskikoko on ollut välillä 19,5 - 28 cm vuosina 1985-88 (liite 1). Merkintätulokset osoittivat, että istutuspoikasen tulisi olla ainakin 22 cm:n pituinen ja iältään 3-vuotias (Mutenia & Salonen, painossa).

5.4. Järvilohen Carlin-merkinnöistä saadut tulokset

Merkipalautusten mukaan järvilohet näyttivät leviävän istutuspaikastaan järvitaimenta laajemmalle alueelle. Järvilohi kasvoi merkintöjen perusteella selvästi taimenta nopeammin, se saavutti aikaisemmin pyyntikoon ja kasvoi taimenta suuremmaksi (Mutenia & Salonen, painossa).

Suurin osa järvilohen merkintäeristä (31 erää) antoi kuitenkin Carlin-merkinnän mukaan huonon saalistuloksen tai jäi lähes tuloksettomaksi (Mutenia & Salonen, painossa). Hyvin onnistunut istutus vuonna 1984 (383 kg/1000 istukasta) osoitti kuitenkin, että järvilohi voi antaa Inarijärvessä taimenta paremman saalistuloksen (liite 2). Tästä erästä saatiin eräs Suomen suurimmista järvilohista, painoltaan 10,2 kg vuonna 1987. Järvilohen poikasten kolmannen kesän verkkokassikasvatusta järvessä ja viivästettyä istutusta olisi suositeltavaa lisätä.

Tiivistelmä

Ennen säännöstelyä Inarijärven vuotuinen järvitaimensaalis oli arviolta 27 tonnia 1930-1940-luvuilla. Säännöstelyn alettua yhtäjaksoisesti vuodesta 1948 alkaen järvitaimensaalis laski nopeasti ja oli alimmillaan 1960-1970-luvuilla vain 3-4 tonnia. Velvoiteistutusten alettua vuodesta 1976 lähtien järvitaimensaalis kääntyi nousuun ja saavutti vuonna 1987 säännöstelyä edeltäneen saalistason.

Inarijärven säännöstelystä johtuen järveen on istutettava 100 000 järvitaimenen tai järvilohen vaelluskokoista poikasta vuosittain. Istutusvelvoitteessa alkuvuosina (1976-83) ollut jälkeenjääneisyys saatiin kiinni vuonna 1987. Vuosina 1985-1990 järvitaimenen istutusmäärä on ollut noin 200 000:n istukkaan tasolla kun myös Inarin kunta osallistui istutuksiin vuodesta 1988 lähtien. Vuoksen vesistöalueelta tuotua järvilohia istutettiin vaihtelevia määriä Inarijärveen vuosina 1972-1985. Suurimmillaan järvilohen istutusmäärä oli yli 70 000 v.1985.

Järvitaimenen ja myös järvilohen kalastus elpyi 1980-luvulla velvoiteistutusten ansiosta. Pintaverkkokalastuksesta kehittyi uusi kalastusmuoto Inarijärvellä ja ulkokuntalaisten virkistyskalastajien määrä kohosi nopeasti 1980-luvun lopulla. Vuonna 1989 järvitaimensaalis oli noin 38 tonnia, josta ulkokuntalaiset virkistyskalastajat saivat 32 %. Kokonaisuudessaan vapakalastuksella saatiin Inarijärven taimensaaliista 37 % vuonna 1989. Järvilohen saalis oli korkeimmillaan, yli 4 tonnia vuonna 1987 vuosien 1984-85 istutusten vaikutuksesta; tämän jälkeen saalis kääntyi laskuun, koska istutukset keskeytyivät. Järvilohen luontaisesta lisääntymisestä alueella on saatu viitteitä, sillä viime vuosina on saatu muutamia kalanäytteitä, jotka ovat osoittautuneet luonnonkaloiksi.

Carlin-merkintöjen perusteella istutustulokset ovat vaihdelleet hyvin voimakkaasti sekä järvitaimenella että järvilohella. Merkintöjen mukaan yli kaksi kolmasosaa taimenen merkintäeristä on antanut huonon tai keskinkertaisen saalistuloksen (alle 100 kg/1000 ist.) ja etenkin 2-vuotiaiden poikasten istutustulos on jäänyt heikoksi. Parhaat tulokset on saatu kookkailla, vähintään 22 cm:n pituisilla 3-vuotiailla tai vanhemmilla istukkailla. Järvilohen Carlin-merkintäeristä suurin osa antoi huonon tuloksen, mutta paras erä antoi saalista lähes 400 kg/1000 istukasta. Järvitaimenen ja myös järvilohen verkkokassikasvatusta/viivästettyä istutusta on suositeltavaa lisätä tulevaisuudessa. Uutta tietoa taimenen istutustuloksista saadaan lähivuosina kuononmerkintämenetelmän avulla.

Kirjallisuus

- Kokko, U. 1985. Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten kannattavuus Saimaalla. Teoksessa: Saimaaseminaari 1985. Saimaan nykytila. Toim. M. Viljanen. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 71. s. 213-220.
- Kolari, I. 1988. Etelä-Saimaalle istutettujen merkittyjen järvitaimenten istutustulokset. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 76, 53 s. + 1 liite.
- Mutenia, A. & Salonen, E. Järvitaimenen ja järvilohen velvoite-istutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvässä vuosina 1976-1988. RKTL, kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar. (Painossa).
- Toivonen, J. 1966. Lausunto veden säännöstelyn vaikutuksista Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. (Moniste).
- Toivonen, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. (Moniste).

JÄRVITAIMENEN INARIJÄRVEEN ISTUTETTUJEN CARLIN-MERKINTÄERIEN TULOKSET
VUOSINA 1980-1988.

Istutus- vuosi	Merkittyjen keskipit.cm vaiht.väli	Merkit- ty yht.	Eriä yht	Palautettujen määrä % X vaiht.väli	Saalis kg/ 1000 ist X vaiht.väli
2-vuotiaat -----					
1985	20.8	496	1	3.8	18
1986	19.5-21.2	1671	7	1.2	5
1987	20.4-21.2	989	4	1.4	9
1988	19.5-19.9	733	2	1.1	5
				0.5- 1.8	1- 9
				0.8- 3.2	2- 22
				0.6- 1.6	3- 7
3-kesäiset -----					
1985	19.8-20.6	1997	4	2.7	16
1988	21.4-21.9	497	2	3.0	15
				0.2- 6.6	1- 37
				2.0- 4.0	11- 18
3-vuotiaat -----					
1980	18.8-20.3	987	2	13.2	100
1981	18.8-19.7	999	2	6.7	45
1982	19.2-21.0	1986	8	5.5	61
1983	17.0-26.4	1734	7	9.6	92
1984	18.7-24.3	2986	5	16.4	124
1985	19.5-22.7	2993	6	7.2	57
1986	21.5-27.8	2687	7	10.1	70
1987	20.4-27.8	2239	9	6.0	31
1988	20.7-24.7	2233	7	11.5	57
				10.8-15.6	92-107
				4.2- 9.2	41- 49
				0.4-11.2	2-153
				0.4-21.6	1-229
				1.0-39.4	8-306
				1.6-19.4	11-151
				1.8-31.0	7-179
				0.4-13.6	1- 67
				6.9-19.3	34- 99
4-kesäiset -----					
1983	22.8	497	1	9.7	65
1984	21.5	500	1	5.2	51
1987*	27.5	496	1	31.5	191
4-vuotiaat -----					
1980	25.2	497	1	36.2	211
1984	26.1	494	1	15.6	122
1987	27.6	485	1	10.7	80

* = kasvatettu 4.kesä verkkokassissa

JÄRVILOHEN INARIJÄRVEEN ISTUTETTUJEN CARLIN-MERKINTÄERIEN TULOKSET.

Istutus- vuosi	Merkittyjen keskipit.cm vaiht.väli	Merkit- ty yht.	Eriä yht	Palautettujen määrä % \bar{x} vaiht.väli	Saalis kg/ 1000 ist \bar{x} vaiht.väli
2-vuotiaat -----					
1972	17.6-18.1	1497	3	2.1 1.6- 2.4	4 2- 6
1975	17.7	500	1	12.0	31
1977	19.0-19.2	669	2	3.3 0.3- 6.3	10 1- 11
1978	18.2-18.6	940	2	4.5 3.2- 5.7	10
1979	17.2	499	1	20.2	216
1980	16.7-18.3	498	2	2.4 2.0- 2.8	15 10- 20
1981	17.1-19.1	1494	3	5.0 2.8- 7.1	2 2- 17
1984	14.8	491	1	0	0
1985	18.8-20.0	1495	3	1.7 0,4- 2.8	13 1- 28
3-kesäiset -----					
1977	21.5	500	1	10.8	30
1983	18.6	498	1	1.4	6
1984	15.7-15.9	492	2	1.7 1.2- 2.1	27 15- 39
3-vuotiaat -----					
1973	19.2	1113	1	23.8	107
1976	18.8-19.7	1948	4	10.6 1.4-30.4	44 2-115
1977	18.6-18.8	797	2	2.7 0.2- 5.1	5 1- 9
1980	16.4	493	1	0.6	4
1984	23.5	496	1	27.8	383

NIERIÄN JA HARMAANIERIÄN CARLIN-MERKINTÄTULOKSET INARIJÄRVELLÄ

MARKKU AHONEN ja OUTI JÄÄSKÖ

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kalanviljelylaitos, 99870 Inari

1. Johdanto

Inarijärven nieriäsaalis, joka 1930-luvulla oli n. 20,5 t/v, romahti säännöstelyn alettua 1940-luvulla. Alimillaan saalis oli hieman yli kolme tonnia vuosina 1965-1970 (Toivonen 1966, 1972). Syitä kannan ja saaliin pienenemiseen ei ole selvitetty, mutta sekä pohjaeläintuotannon vähenemisellä (Toivonen 1966) että lisääntyneellä verkkokalastuksella (Toivonen 1972) on epäilty olleen vaikutusta.

Nieriäkantoja hoidettiin 1950- ja 1960-luvun vaihteessa vastakuoriutuneiden poikasten istutuksilla (yht. 60 000 kpl vv. 1959-1964). Toivonen (1966) ei usko näiden istutusten suuresti lisänneen kantaa. Isompien poikasten istutus aloitettiin v. 1965, jolloin istutettiin Carlin-merkittyjä 2-v. kaloja 300 kpl. Vuosina 1965-1986 merkittyjä nieriöitä on Inarijärveen istutettu yhteensä 11 373 kpl 23 erässä ja lisäksi 749 nieriää kolmessa erässä v. 1988. Merkkipalautuksia oli vv. 1965-1986 istutuksista, joiden tuloksia tässä artikkelissa käytetään, saatu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokseen 3 538 kpl vuoden 1988 loppuun mennessä.

Harmaanieriä tuotiin Suomeen Yhdysvalloista v. 1955. Lajin tiedettiin olevan yleensä järvikutuinen, pitkäikäinen ja kylmää vettä suosiva. Koska harmaanieriä lisäksi siirtyy muihin lohikaloihin verrattuna pienikokoisena pohjaeläinravinnosta petokalaksi, sen ajateltiin sopivan hyvin säännöstelyjärvien hoitokalaksi (Nilsson & Dahlström 1968). Inarijärvellä aloitettiin v. 1972 laajat Carlin-merkintäkokeet, ja vuoteen 1985 mennessä järveen oli istutettu 40 531 kpl merkittyä harmaanieriää 75 erässä. Palautustietoja oli v. 1988 loppuun mennessä kertynyt 10 464 kalasta.

Tämän kirjoituksen tarkoituksena on merkintätulosten perusteella tarkastella nieriä- ja harmaanieriäistutusten tuloksia Inarijärvellä. Käytettävissä olevan aineiston avulla selvitetään myös tuloksiin vaikuttaneita seikkoja. Tätä vaikeuttaa aineiston hajanaisuus; merkintöjä ei useimmiten ole tehty suunnitelmallisesti tietyn ongelman selvittämiseksi, vaan on vain haluttu seurata istutuserän antamaa tulosta liittämättä merkintää laajempaan ongelmakokonaisuuteen. Aineiston laajuus antaa kuitenkin mahdollisuuden tehdä eräitä päätelmiä mm. istukkaan koon vaikutuksesta tulokseen, vaikka hypoteesien tilastollinen testaus onkin hankalaa. Erilliset raportit nieriä- ja harmaanieriäistutusten tuloksista Inarissa julkaistaan vuoden 1991 aikana.

2. Tulokset

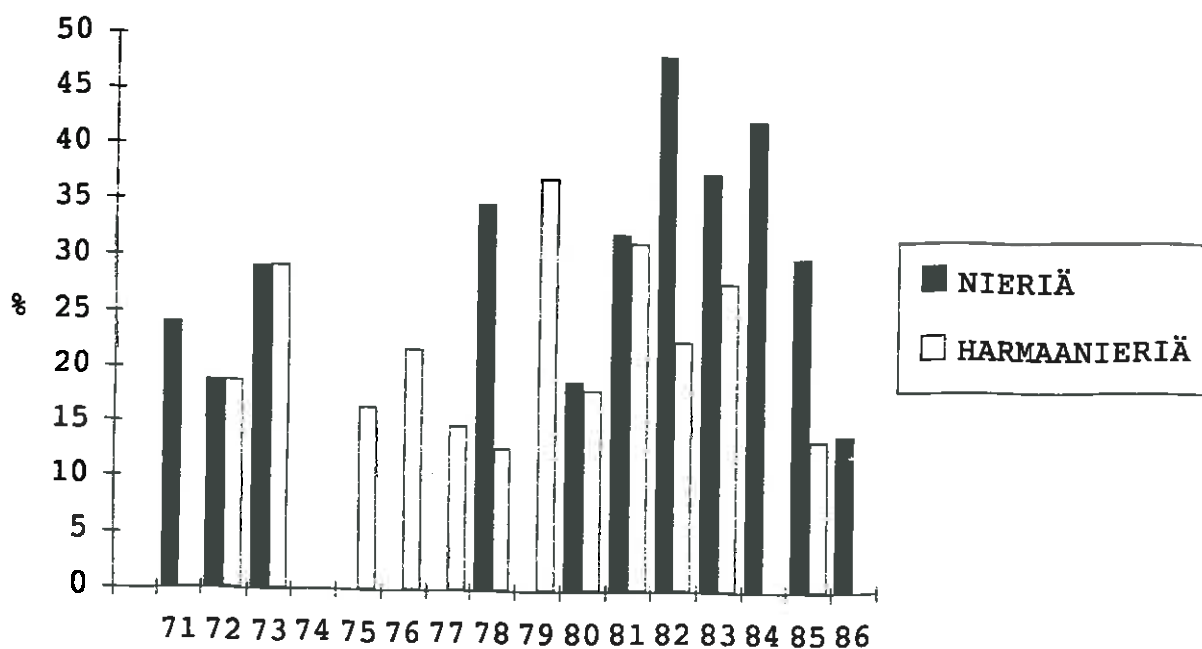
2.1. Palautusprosentit ja saaliit tuhatta istukasta kohden

Nieriän merkintäerien palautusprosenttien keskiarvo on 29,5 % ja erän antaman saaliin tuhatta istukasta kohden 123 kg. Harmaanieriällä vastaavat luvut ovat 23,9 % ja 137 kg. Nieriällä parhaat tulokset on saatu vv. 1982-1984 istutuksista, harmaanieriällä v. 1973 ja vv. 1979-1983 istutuksista. Selkeitä suuntauksia tulosten vaihtelussa merkintäjakson aikana ei ole kuitenkaan havaittavissa (kuvat 1 ja 2). Nieriä- ja harmaanieriäistutuksista voidaan merkintöjen perusteella sanoa saatavan Inarijärvellä varmemmin tulosta verrattuna järvilohkeen ja -taimeneen (ks. Mutenia ja Salonen 1989).

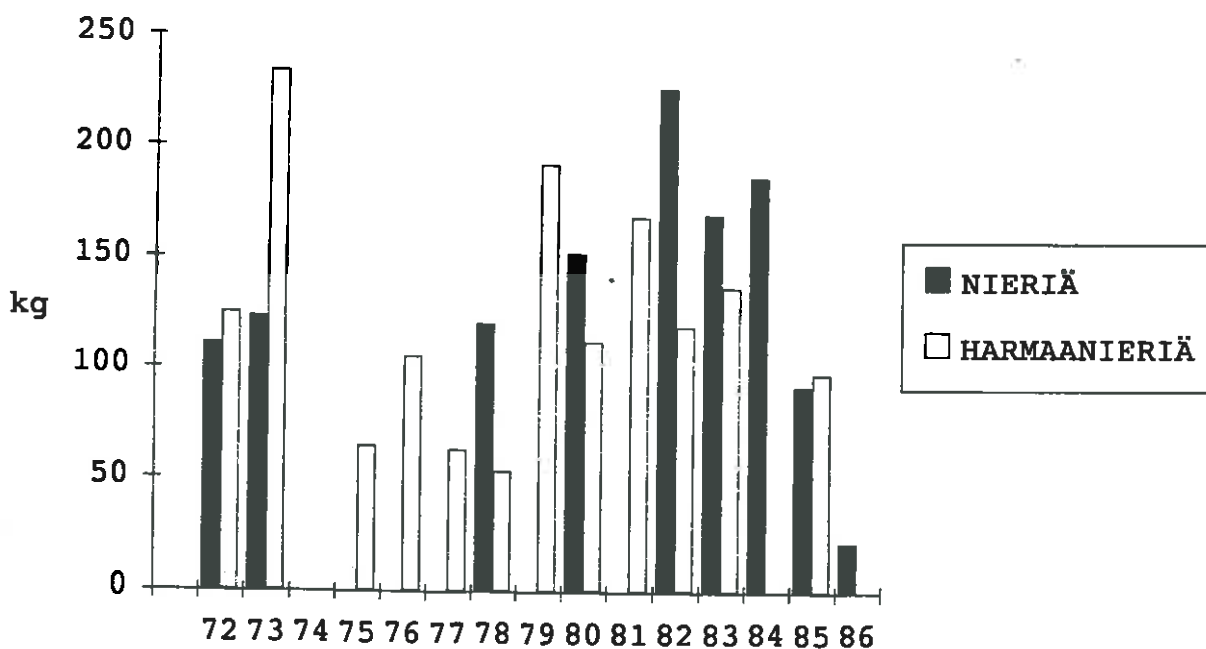
Inarin alueen muihin järviin tehdyissä nieriän merkintäistutuksissa tulokset ovat yleensä jääneet selvästi Inarijärveä huonommiksi. Poikkeuksen muodostaa Paadarjärveen v. 1973 suurilla 3-v. istukkailla tehty merkintä, jossa palatusprosentiksi saatiin 53,1 % ja saaliiksi 193 kg/1000 istukasta. Harmaanieriällä palautusprosentit Inarin sivuvesissä ovat jääneet säännön mukaan alle 10 % ja saalis alle 40 kg.

2.2. Palautuskoko ja kasvu

Nieriän keskimääräinen saaliskoko palatusaineistossa on 33,9 cm ja 431 g (n = 2 510) ja harmaanieriän 38,2 cm (n = 7 979) ja 637 g (n = 7 482). Palautuskoko ei ole suuresti vaihdellut



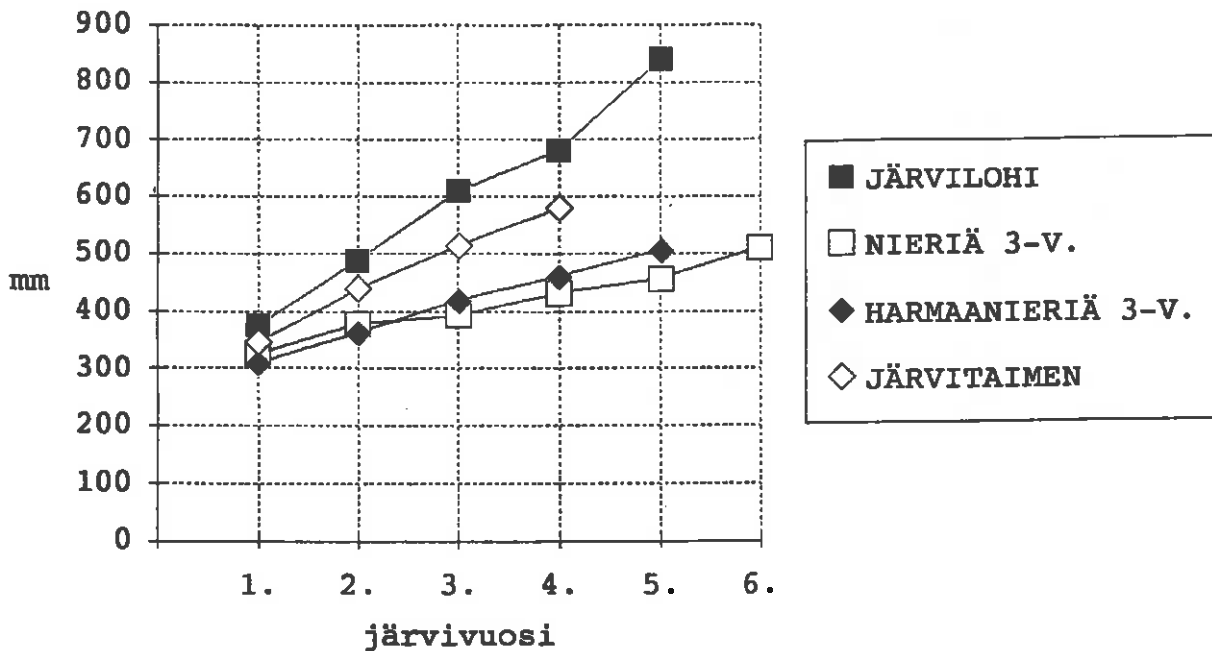
Kuva 1. Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkkintäerien palautusprosenttien keskiarvot istutusvuosittain.



Kuva 2. Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkkintäeristä saatujen saaliiden (kg/1000 ist.) keskiarvot istutusvuosittain.

istutusjakson aikana. Nieriän kokoa ilmeisesti alentaa se, että osa nieriöistä "paltsoittuu", eli jää hidaskasvuiseksi pohjaeläinsyöjiksi (ks. Toivonen 1966, Dahlström & Tuunainen 1967, Nordeng 1983).

Nieriällä ja harmaanieriällä ei ole Inarijärvässä ollut alinta sallittua pyyntikokoa ennen vuotta 1989, jolloin annetussa kalastussäännössä alimitaksi määrätään 40 cm. Palautustietojen perusteella istutetut nieriät saavuttavat tämän koon neljännen ja harmaanieriät kolmannen järvivuotensa lopulla. Nieriä ja harmaanieriä kasvavat Inarijärvässä selvästi järvilohia ja -taimienta hitaammin (kuva 3).



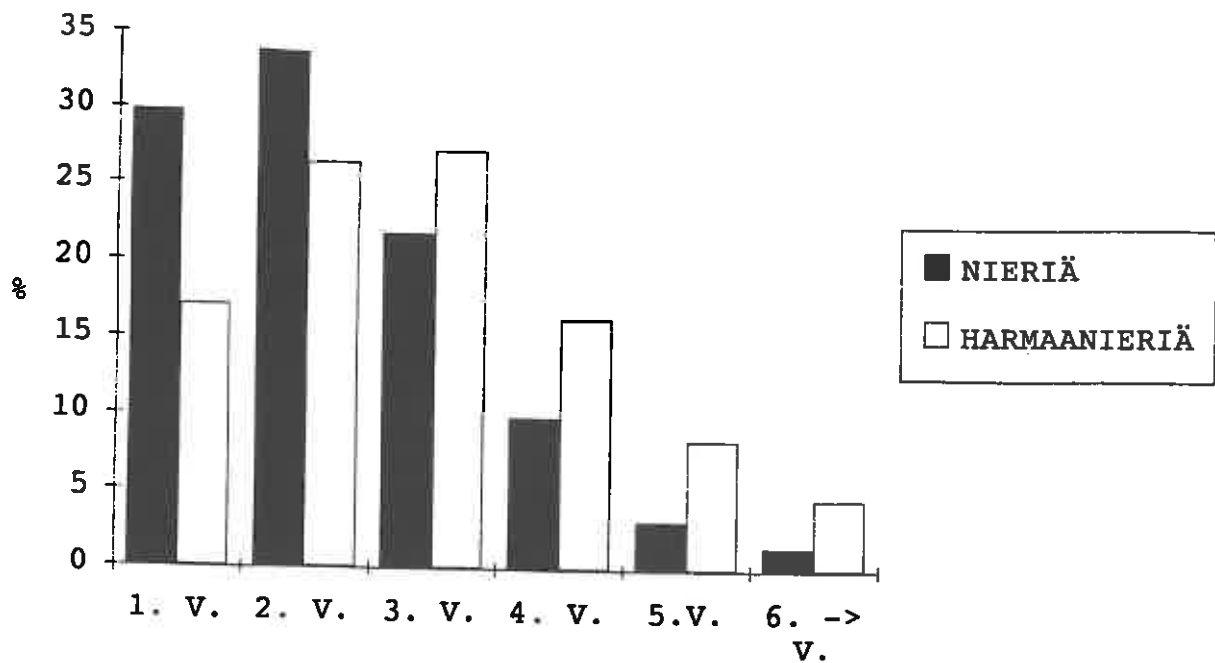
Kuva 3. Kolimivuotiaina istutettujen nieriöiden ja harmaanieriöiden kasvu merkkipalautustietojen perusteella sekä järvilohen ja -taimenen kasvu Mutenian & Salosen (1989) mukaan. Nieriän ja harmaanieriän kasvukäyriin on käytetty vain kunkin järvivuoden loka-joulukuun palautuksia.

2.3. Palautusten ja saaliin jakautuminen järvivuosille

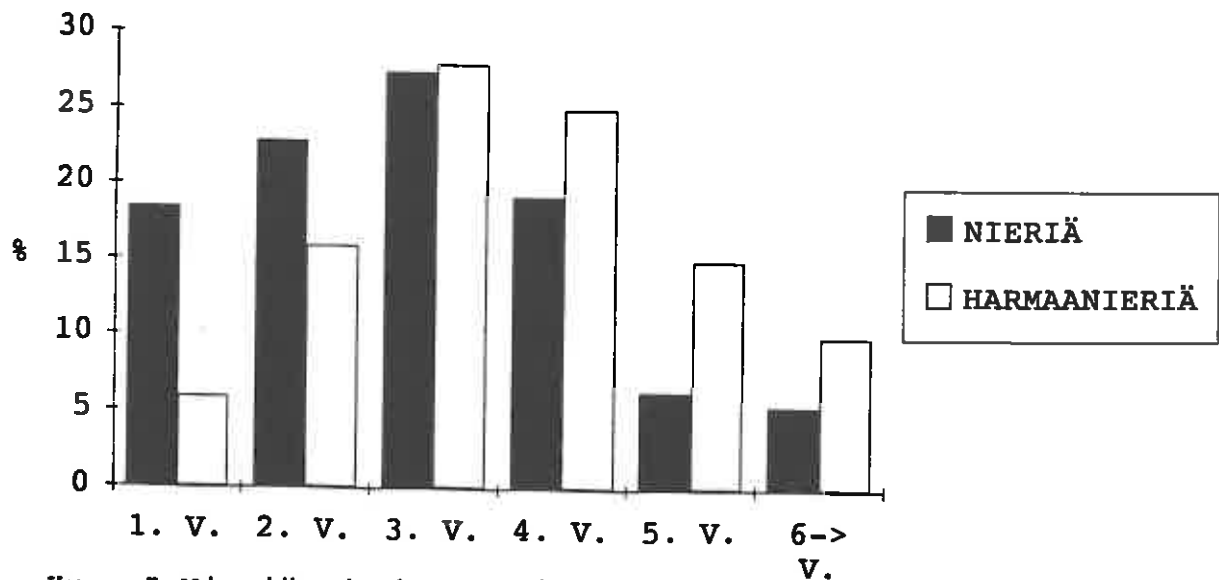
Nieriällä yli 60 % palautuksista saadaan 1. ja 2. järvivuoden kaloista, kun taas harmaanieriällä yli puolet palautuksista on 2. ja 3. järvivuodelta (kuva 4). Harmaanieriällä palautusten jakauma on erittäin merkitsevästi enemmän oikealla kuin nieriällä (χ^2 -testi, $p < 0,001$, ***), eli harmaanieriä kalastetaan vanhempana kuin nieriä. Tämä näkyy luonnollisesti

myös lasketun saaliin muodostumisessa: nieriällä 2. ja 3. järvivuoden kalat tuottavat suurimman osan saaliista, harmaanieriällä 3. ja 4. järvivuoden (kuva 5, χ^2 -testi, $p < 0,001$, ***).

Järvilohkeen ja -taimeneen verrattuna nieriä ja harmaanieriä ovat Inarijärvellä kauan kalastuksen kohteena; järvilohkeen merkkipalatuksista n. 90 % saadaan kahden ensimmäisen järvivuoden kaloista, järvitaimenella vastaavasti n. 75% (Mutenia & Salonen 1989).



Kuva 4. Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkkipalatusten jakautuminen istutuksen jälkeisille järvivuosille.



Kuva 5. Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkkintäeristä saadun laskennallisen saaliin (kg/1000 ist.) jakautuminen järvivuosille.

2.4. Pyydykset

Merkityistä nieriöistä ja harmaanieriöistä valtaosa on kalastettu verkoilla. Merkintäjakson alkuvuosina kalastajat eivät yleensä ole ilmoittaneet solmuväliä, mutta jakson lopulla yleisimmin käytetyt verkot ovat olleet solmuväliltään yli 40 mm. Nieriää ja harmaanieriää kalastetaan Inarijärvellä tavallisesti syksyllä 50-60 mm verkoilla, joiden korkeus on 5-8 m. Koukkupyydyksillä saatujen kalojen määrä on vain muutama prosentti kaikista palautuksista.

2.5. Vaellukset

Muutamien merkintäerien palautusten alueellista jakautumista tarkasteltaessa havaittiin, että sekä nieriöistä että harmaanieriöistä suuri osa oli kalastettu n. 20 km säteellä istutuspaikasta. Nämä kalat näyttävät Inarijärvellä vaeltavan suppeammalla alueella kuin järvilohet ja -taimenet, joista varsinkin järvilohet levittäytyvät nopeasti lähes koko järven alueelle (Mutenia & Salonen 1989). Sama ilmiö on harmaanieriän ja taimenen osalta todettu ruotsalaisella Storsjön-järvellä (Andreasson & Gönczi 1983), joka on pinta-alaltaan n. puolet Inarijärvestä.

Nieriän ja harmaanieriän istutuspaikan valinnalla voidaan siis jossakin määrin vaikuttaa siihen, missä nämä kalat ovat kalastettavissa. Istutusten suunnittelijalla tulisi näin ollen olla käytettävissään tarkat tiedot kalastuksen määrästä ja laadusta järven eri osissa, jotta istutukset voitaisiin kohdentaa mahdollisimman järkevästi.

3. Tuloksiin vaikuttavat tekijät

3.1. Istukkaan ikä

Harmaanieriän istutustuloksia käsittelevissä tutkimuksissa ei Gunnin ym. (1987) mukaan ole tarpeeksi eritelty tuloksiin vaikuttavien eri tekijöiden kuten istutusajankohdan, kalan koon, kannan ja istutusmäärien vaikutusta. Yleensä vain todetaan isompien istukkaiden antavan paremman tuloksen kuin pienten.

Istutuksen tulos ei kuitenkaan riipu pelkästään istukkaan laadusta, vaan siihen vaikuttaa luonnollisesti myös vastaanotavan vesistön tila, kuten ravinnon, kilpailun, predaation ja kalastuksen määrä. Istukkaan ikä ja koko ovat kuitenkin tulokseen vaikuttavista tekijöistä ne, joita kalaveden hoitajan on helpoin säädellä.

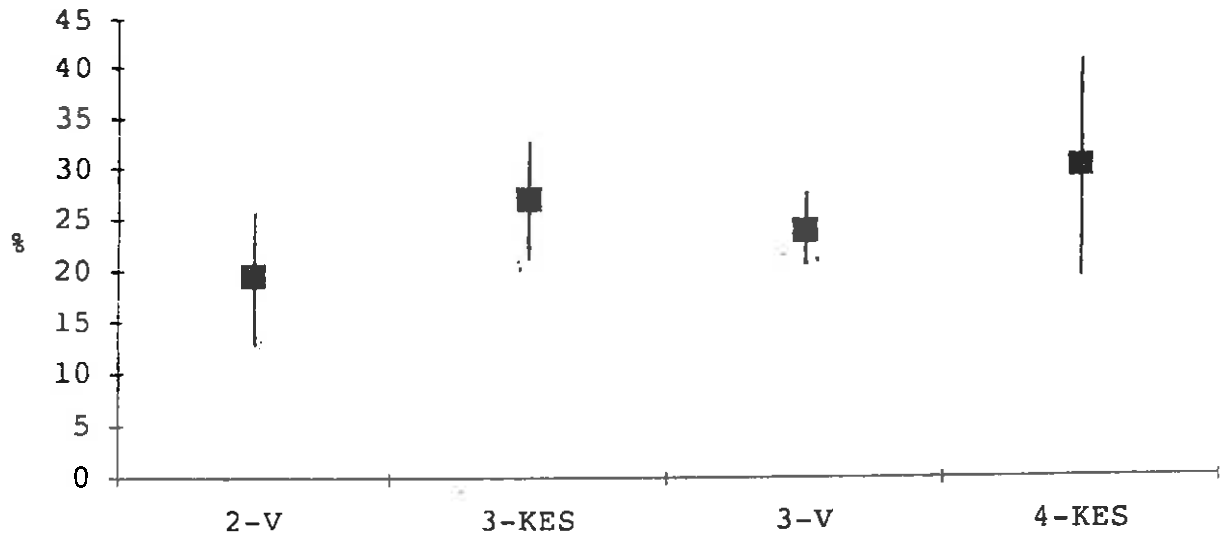
Nieriällä kaksivuotiaina istutettujen kalojen merkintäerien keskipituus on 23,0 cm ja kolmivuotiaiden 27,3 cm. Eri ikäisten merkintäerien palautusprosenttien keskiarvot eivät poikkea toisistaan, mutta kolmivuotiaat antavat merkitsevästi paremman saaliin (taulukko 1).

Taulukko 1. Nieriän kaksi- ja kolmivuotiaiden merkintäerien palautusprosenttien ja saaliin erot (t-testi).

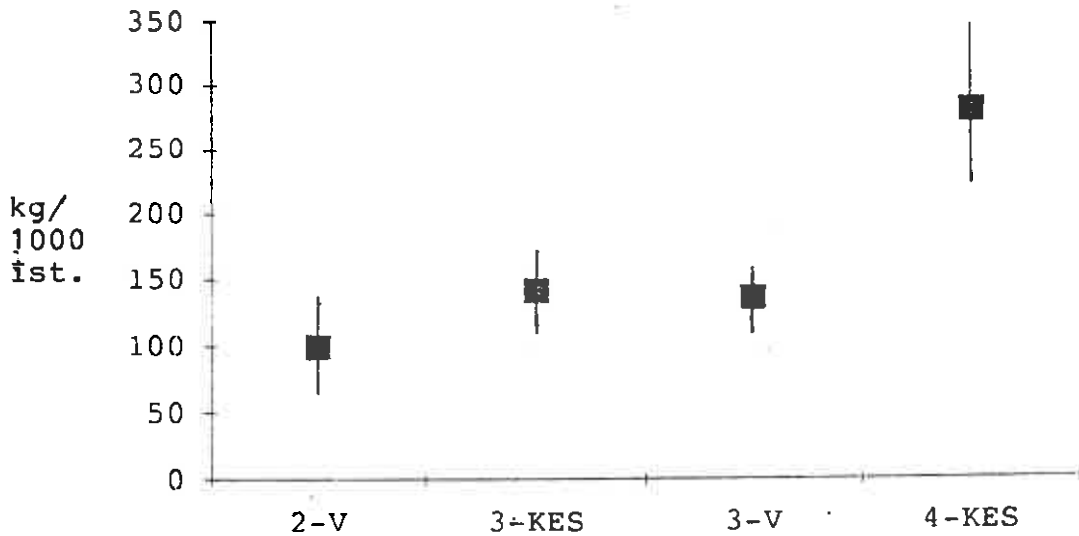
	n	\bar{x}	t	p	
pal.-%					
2-v.	10	24,4			
3-v.	11	34,6	1,677	>0,05	N.S.
saalis/					
2-v.	10	75			
3-v.	11	179	3,589	<0,01	**

Harmaanieriällä parhaat tulokset on saatu nelikesäisillä istukkailla, mutta on huomattava, että nelikesäisiä istutettiin vain vuosina 1972-1973, jolloin tulokset yleensäkin olivat hyviä. Kolmikesäiset ja kolmivuotiaat antavat suunnilleen yhtä hyvän tuloksen ja kaksivuotiaat selvästi huonoimman (kuvat 6 ja 7). Suurimpia istukkaita ovat olleet kolmivuotiaat ja pienimpiä kaksivuotiaat (kuva 8).

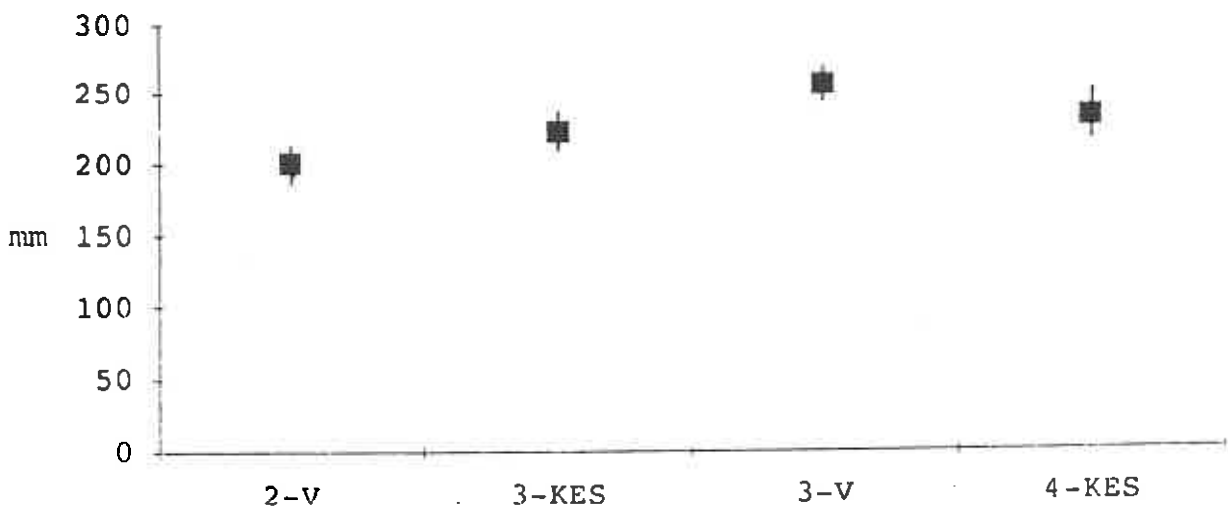
Toivonen ym. (1988) toteavat järvitaimenistutuksista, että "pohjaravinnoltaan niukoissa säännöstelyjärvissä kalojen tulisi olla istutettaessa niin kookkaita että ne voisivat siirtyä heti kalaravintoon". Keräsen (1986) mukaan harmaanieriä alkaa Inarijärvellä siirtyä pohjaeläinravinnosta kalojen syöntiin 24 cm mittaisena ja kokonaan petokala siitä tulee 30 cm kokoisena. Näillä perusteilla harmaanieriäistukkaan optimikoko istukkaan antaman saaliin kannalta olisi yli 30 cm ja ehdoton vähimmäiskoko 24 cm. Merkintäaineistossa vain kolmivuotiaiden istukkaiden keskikoko ylittää 24 cm.



Kuva 6. Harmaanieriän eri-ikäisistä merkintäeristä saadut palausprosentit, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 7. Harmaanieriän eri-ikäisistä merkintäeristä saadut saaliit (kg/1000 ist.), keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 8. Eri-ikäisten merkintäerien istutuspituudet, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.

Nieriä on pääasiassa kalaravinnon käyttäjä 33 cm mittaisesta lähtien. Siirtymävaiheen koosta Keräsellä (1986) ei ole havaintoja, mutta todennäköisesti se ei ole ainakaan pienempi kuin harmaanieriällä, mikä puoltaa kolmivuotiaiden poikasten käyttöä istutuksissa.

3.2 Käytetty menetelmä

Carlin-merkintä, jonka on yksityiskohtaisesti kuvannut Naarminen (1985), sisältää itsessään useita virhelähteitä, jotka on otettava huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Merkki hidastaa ja haittaa kalan liikkeitä, ja kala tarttuu merkistä helposti verkkoon. Merkintätekniikka on 1970-luvun alusta kehittynyt, mikä vaikeuttaa uusien ja vanhojen tulosten vertailua. Merkkejä irtoaa, mikä saattaa oleellisesti vääristää tulosta (Kallemayn 1989). Myös merkkien palauttamatta jättäminen aiheuttaa istutuksen antaman saaliin arvioimisen liian pieneksi; Inarijärvellä jää kalastusmestarien arvion mukaan 30-75 % merkeistä palauttamatta. Inarijärven hoitovelvoitteen seurantatutkimuksessa olevilta 14 kirjanpitokalastajalta asiaa kysyttäessä saatiin keskimääräiseksi palautusaktiivisuudeksi 75 % löydetyistä merkeistä (H. Pukkila, suull. tiedonanto).

Harmaanieriällä voitiin verrata merkintätuloksista laskettua ja tilastoitua saalista, sillä harmaanieriä ei tiettävästi luontaisesti lisäännä Inarijärvessä. Harmaanieriän kokonais-saalis oli vv. 1979-1987 yhteensä n. 150 tonnia, mikäli tilastoimaton vuoden 1985 saalis arvioidaan 20 tonniksi. Samalle ajanjaksolle vuosien 1975-1985 merkintätulosten ja yli 2-v. poikasten istutusmäärien perusteella laskettu saalis on n. 108 tonnia. Tämän mukaan merkintätulos kg/1000 istukasta pitää kertoa 1,4:llä oikean tuloksen saamiseksi. Kerroin on todellisuudessa vielä pienempi, sillä järveen on istutettu jonkin verran myös alle 2-v. poikasia, joiden antamaa saalista ei ole selvitetty.

4. Nieriän ja harmaanieriän istutukset ja saaliit

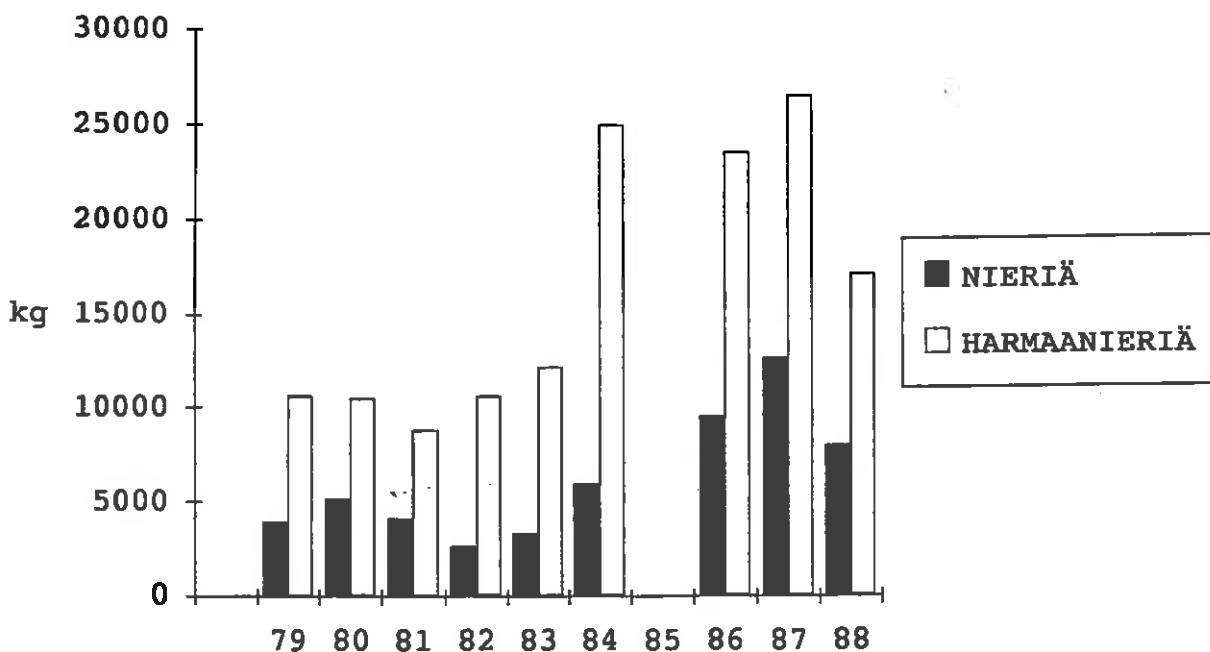
Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä Inarijärven hoitovelvoitteesta määrätään vesi- ja ympäristöhallitus istuttamaan vuosittain "...250 000 1-kesäistä nieriän tai harmaanieriän-poikasta taikka rahalliselta arvoltaan vastaava määrä 3-

vuotiaita harmaanieriänpoikasia tahi muiden paikallisiin olosuhteisiin soveltuvien nieriälajien poikasia..." Nieriöiden istutukset ovat Inarijärvellä päässeet vauhtiin vasta vuodesta 1983 lähtien, sitä ennen velvoite hoidettiin pääosin harmaanieriällä. Harmaanieriän istutukset ovatkin olleet sangen mittavia: vv. 1972-1985 istutettiin Inarijärveen yhteensä 1,1 miljoonaa 2-4-v. harmaanieriää.

Harmaanieriäistutukset keskeytettiin vuosiksi 1986-1988 luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi. Tällöin nieriävelvoitteeseen istutettiin vain inarinnieriää.

Nieriäsaaliit olivat 1980-luvun puoliväliin saakka vaatimatonta, alle 5 000 kg vuodessa, mutta vv. 1986-1989 päästiin jo 10 000 kg tasolle (kuva 9). Harmaanieriäsaalis on parhaimmillaan ollut yli 25 000 kg, mutta istutusten lopettaminen näkyy selvästi vuosien 1988 ja 1989 saaliissa (kuva 9).

Ennen siian ja muikun rysä- ja troolikalastuksen alkua harmaanieriä oli Inarijärven ammattikalastajille tärkeä kala: vuonna 1985 se toi kirjanpitokalastajille eniten tuloja (Mutenia ja Vihervuori 1988).



Kuva 9. Nieriä- ja harmaanieriäsaaliiden kehitys Inarijärvellä.

5. Kirjallisuus

- Andreasson, S. & A. Gönczi 1983. Kompensationsplan för fisket i Storsjön, Jämtland. Moniste. Härnösand.
- Dahlström, H. & P. Tuunainen 1967. Havaintoja Inarijärven nieriöistä. Suomen kalastuslehti 74:164-170.
- Gunn, J. M., M. J. McMurtry, J. N. Bowlby, J. M. Casselman & V. A. Liimatainen 1987. Survival and Growth of Stocked Lake Trout in Relation to Body Size, Stocking Season, Lake Acidity, and Biomass of Competitors. Trans. Am. Fish. Soc. 116:618-627.
- Kallemayn, L. W. 1989. Loss of Carlin Tags from Walleyes. North Am. J. Fish. Management.
- Keränen, A.-L. 1986. Inarijärven lohensukuisten petokalojen ravintonäytteistä. Moniste. Taivalkoski.
- Mutenia, A. & E. Salonen 1989. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutus tulokset Inarijärvessä vuosina 1976-1988. Moniste. Inari.
- Mutenia, A. & A. Vihervuori 1988. Ammattikalastuksen kannattavuuden kehitys Inarijärvellä vuosina 1976-1985. RKTTL, Monistettuja julkaisuja 80:1-28.
- Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. RKTTL, Monistettuja julkaisuja 42:48-62.
- Nilsson, N.-A. & H. Dahlström 1968. Harmaanieriä. Teoksessa: Svärdson, G., N.-A. Nilsson, H. Dahlström & P. Tuunainen 1968: Kalat, kalavesien hoito ja kalanviljely. Helsinki. 301 s.
- Nordeng, H. 1983. Solution to the "Charr Problem" Based on Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) in Norway. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40:1372-1387.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Moniste. Helsinki.
- Toivonen, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. Moniste. Helsinki.

MUIKKU, UUSI KALALAJI INARIJÄRVEN KALAYHTEISÖSSÄ JA SAALIISSA

AHTI MUTENIA ja ERNO SALONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin tutkimusasema,
PL 104, 99801 IVALO

1. Johdanto

Inarijärvi sijaitsee Pohjois-Suomessa, lauhkean ja subarktisen ilmastovyökkeen rajalla (69° N, 28° E). Järven pinta-ala on 1102 km². Inarijärvi on säilynyt luonnontilaisena, oligotrofisena järvenä lukuunottamatta säännöstelyä (max. 2,36 m). Nykyistä säännöstelyä on toteutettu vuodesta 1948 lähtien Neuvostoliiton ja Norjan puolella sijaitsevien Paatsjoen vesivoimalaitosten avulla (kuva 1). Vedenkorkeuden säännöstelyn kalataloudelle aiheuttamia vahinkoja on kompensoitu istutuksin vuodesta 1976 lähtien (Kaatra & Simola 1985).

Muikku on uusi kalalaji Inarijärvessä, ja koko Paatsjoen vesistöalueella. Inarijärven muikkukanta on peräisin 1950-1960-luvulla vesistöalueelle tehdyistä istutuksista. Muikkukanta vahvistui 1980-luvulla Inarijärvessä niin, että ammattimainen kalastus alkoi kehittyä vuosina 1985-1987 (Mutenia & Ahonen 1990). Inarijärvellä alettiin käyttää uusinta kalastustekniikkaa muikun kalastuksessa, ja Inarijärvestä tuli vuosina 1988-89 merkittävä ja samalla pohjoisin muikun ammattikalastusalue Suomessa. Muikun biologista tutkimusta on tehty vasta parin viime vuoden aikana.

2. Aineisto ja menetelmät

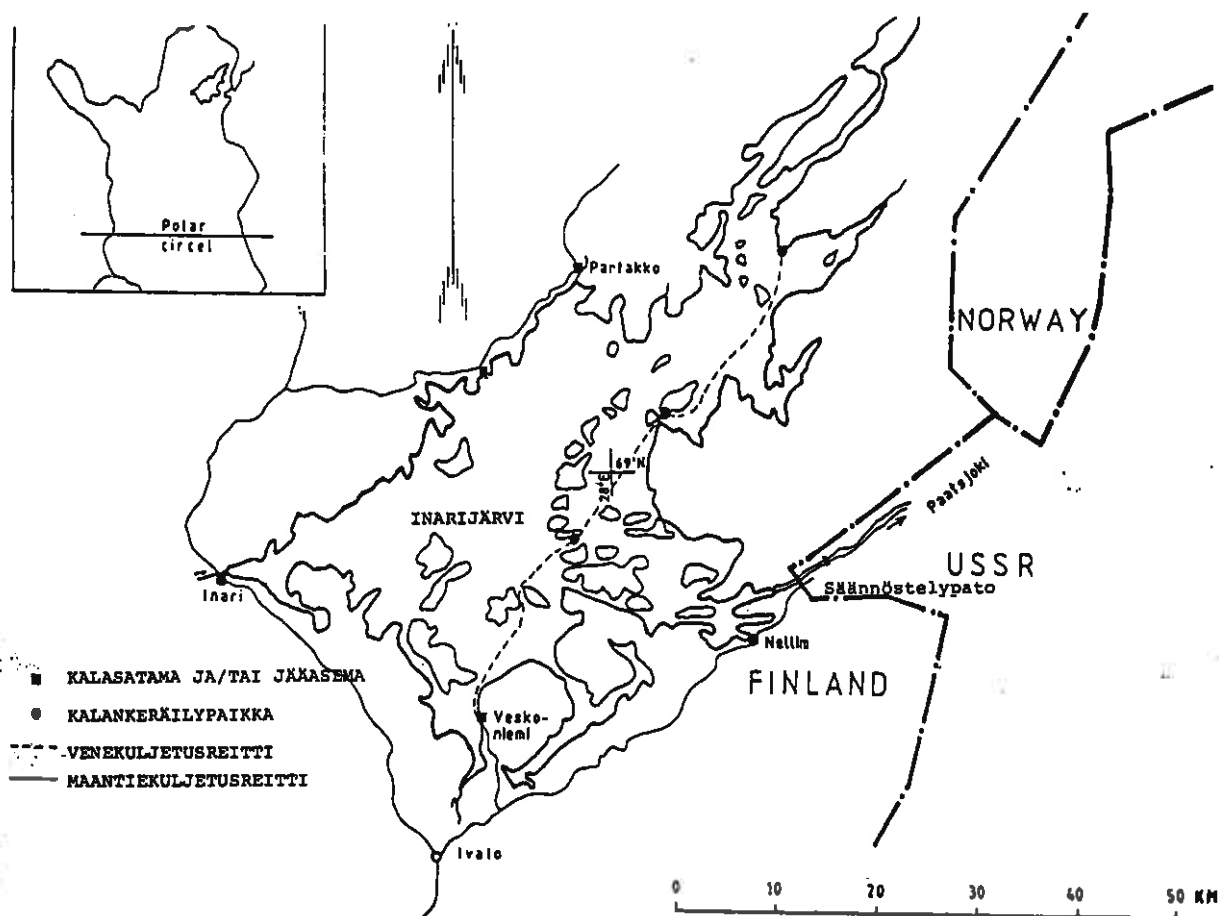
Muikun saalistiedot on kerätty vuosittain tehtävässä kalastustiedustelussa. Trooli- ja isorysäkalastuksen saaliit on laskettu saaliskirjanpidoista, jotka kuuluvat trooli- ja isorysäluvan yhteyteen. Trooli- ja isorysäkalastuksessa on laskettu myös yksikkösaaliit vuosina 1988-89. Troolikalastuksen investoinnit laskettiin haastatteleamalla kalastajat ja muikkusaaliin arvo laskettiin tukkuhinnan perusteella.

Muikun saalisnäytteitä Inarijärvestä alettiin kerätä säännöllii-

sesti vuodesta 1987 lähtien. Muikkunäytteitä on kerätty trooli-isorysä-, talvinuotta-, ja verkkosaaliista. Eniten näytteitä on kerätty troolisaaliista, 60,6 % kaikista näytteistä. Talvinuotilla saatiin 21,7 %, isorysillä 15,3 % ja verkoilla 2,4 % näytteistä. Näytemäärät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Inarijärvestä vuosina 1985 ja 1987-89 kerätyt muikkunäytteet.

Vuosi	1985	1987	1988	1989
Näytteitä kpl	104	1760	4455	8766



Kuva 1. Inarijärven sijainti. Karttaan on merkitty myös kalasatamat jäähileasemineen, kalankeräilyreitti järvellä ja kalan kuljetusreitit maanteitse.

Näytteet mitattiin, punnittiin ja otettiin suomunäytteet. Muikkujen ikä määritettiin suomusta, ja näytteiden perusteella tarkasteltiin muikkusaaliin ikäkoostumusta vuosittain ja vuosiluokkien voimakkuuden vaihtelua Inarijärvässä. Muikun kasvu laskettiin vuosien 1987-1988 avovesikauden näytteistä ja verrattiin kasvua muiden Suomen järvien kanssa. Muikun kuolevuutta ja muikkukannan kokoa arvioitiin kalastuksen mitoittamiseksi Robson & Chapmanin (1961) ja Rickerin (1975) menetelmien avulla sekä kaikuluotauksin.

3. Muikun leviämisen historia Inarijärveen

Muikku ei kuulu Inarijärven alkuperäiseen kalastoon, vaan se on tavallaan vahingossa järveen levinnyt laji.

Inarin kalanviljelylaitoksen hautomosta karkasi muikun poikasia Inarijärveen vuonna 1956. Nämä muikun poikaset oli tuotu etelämpää Lapista, ja poikaset oli tarkoitus istuttaa alueen pieneempiin järviin (Sergejeff 1985). Seuraavaksi muikkua siirrettiin Inarin alueelle vuosina 1964-66, jolloin vastakuoriutuneita muikun poikasia istutettiin pienehköön, 30 km:n päässä olevaan järveen, joka on Ivalojoen kautta yhteydessä Inarijärveen. Muikun istutusten tarkoituksena oli selvittää, syrjäyttääkö muikku kilpailussa paikallisen kääpiösiian eli reeskan Inarijärven sivuvesissä. Näistä sivuvesiin tarkoitetuista istukkaista on saanut alkunsa Inarijärven muikkukanta.

Varhaisin havainto Inarijärven muikusta on vuodelta 1973 ja vuodesta 1978 muikkuhavaintoja tehtiin säännöllisemmin (Sergejeff 1985). Vuosina 1983-84 koekalastuksissa havaittiin, että muikku oli levinnyt jo koko Inarijärven alueelle. Vuonna 1983 muikku ilmestyi lajina ensi kertaa Inarijärven kalansaalitilastoihin saaliin ollessa 380 kg (Mutenia 1985). Kuuden vuoden kuluttua, vuonna 1989 muikkusaalis oli jo 301 700 kg.

4. Muikun asema Inarijärven kalayhteisössä

Inarijärven kalayhteisössä ei ollut ennen muikkua pelagiaalin eläinplanktonia tehokkaasti hyödyntäviä kaloja. Reeska käyttää ravinnokseen myös pelagiaalin planktonia, mutta muikkua tehotomammin. Reeska on Inarijärvelle ominainen, hyvin hidaskas-

vuinen siikamuoto, jonka siivilähammasluku on keskimäärin 35-36. Särkikaloja järvessä ei ole mutua lukuunottamatta. Alku-peräiset, Inarijärven luontaiset kalalajit ovat seuraavat (Mutenia 1985 ja Toivonen ym. 1981):

Järvitaimen	Salmo trutta m.lacustris(L.)
Nieriä	Salvelinus alpinus(L.)
Siika	
-pohjasiika	Coregonus pidshian(Gmelin.)
-riikasiika	Coregonus wartmanni
-reeska	Coregonus wartmanni
-rääpys	Coregonus pidschian(Gmelin.)
Harjus	Thymallus thymallus(L.)
Hauki	Esox lucius(L.)
Ahven	Perca fluviatilis(L.)
Made	Lota lota(L.)
Kolmipiikki	Gasterosteus aculeatus(L.)
Kymmenpiikki	Pungitius pungitius(L.)
Mutu	Phoxinus phoxinus(L.)

Lisäksi Inarijärvessä esiintyy nykyisin seuraavia istutettuja kalalajeja:

Järvilohi	Salmo salar m.sebago(Girard)
Harmaanieriä	Salvelinus namaycush(Walbaum)
Planktonsiika	Coregonus muksun(Pallas)
Muikku	Coregonus albula(L.)

Inarijärven muikun ja reeskan ravinto on samantapaista avovesikaudella. Muikku on kuitenkin selvästi liikkuvampi kuin reeska, ja se pystyy hyödyntämään myös suurten selkävesien planktontuotantoa (Palomäki 1985). Muikulla on nykyään suuri merkitys myös lohensukuisten petokalojen ravintona. 1980-luvun puolivälissä havaittiin, että muikusta oli tullut järvitaimenen ja järvilohen tärkeä ravintokohde (Mutenia & Salonen, painossa). Aikaisemmin järvitaimenet söivät pääasiassa piikkikaloja ja reeskaa (Toivonen 1966).

5. Muikun kalastuksen ja saaliin kehitys

5.1. Muikun kalastuksen kehitys

Muikun kalastus vaati kokonaan uuden kalastustekniikan tuontia alueelle. Inarijärvellä aloitettiin talvinuotta- ja avoperärysäkokeilut vuosina 1985-1986 ja troolaukokeilut vuonna 1987. Uuden tekniikan käyttöönotto sujui nopeasti, koska muikun kalastuksella ei ollut vanhoja perinteitä painolastina (Mutenia &

Ahonen 1990). Muikun kalastuksessa käytettävien suurikokoisten pyydysten määrän kasvoi nopeasti Inarijärvellä (taulukko 2). Lisäksi muikkua kalastetaan verkoilla kutuaikaan ja nuotilla.

Taulukko 2. Muikun ammattikalastuksessa käytettyjen pyydysyksiköiden määrän kehitys Inarijärvellä vuosina 1986-1989.

Vuosi	1986	1987	1988	1989
Trooliparit	-	3	11	16
Isorysät	-	15	41	82
Talvinuotat	2	2	6	7

Isorysät ovat päältä avoimia, ns. avoperärysiä, joiden pyyntisyvyys vaihtelee 4:stä 12 metriin, ja perän silmäharvuus 10:stä 25 mm:iin. Talvinuotat ovat pituudeltaan 250-300 m ja korkeudeltaan 14-24 m. Talvinuottien veto tapahtuu nykyään koneellisesti. Inarijärven trooliveneen keskimääräinen pituus on 10,4 m ja troolin suuaukon ympärysmitta 550 jalkaa (taulukko 3).

Taulukko 3. Inarijärven trooliveneiden (n=29) ja troolien (n=42 tekniset tiedot ja hankintahinta (Fmk) vuonna 1989.

Troolikalusto	Keskiarvo	Vaihteluväli
Trooliveneen pituus, m	10,4	8,1 - 14,5
Moottorin teho, hp	160	82 - 310
Trooliveneen hankintahinta, mk	137,410	30,000 - 350,000
Troolin suuaukon ympärysmitta, ft	550	120 - 1300
Troolin perän silmäharvuus, mm	10	8 - 15
Troolin hankintahinta, mk	17,000	2,000 - 45,000

Paritroolikalastuksen aloittaminen vaatii suuria investointeja. Kahden trooliveneen ja troolin keskimääräinen hankintahinta oli n. 250 000 Fmk (taulukko 3). Troolikalastukseen oli vuoteen 1989 mennessä investoitu yhteensä 5,7 milj. Fmk. Kalastajien omaa pääomaa investoinneista oli 27 %, avustuksia 26 % ja erilaisia lainoja 47 %.

Ammattikalastajien määrä nousi nopeasti etenkin trooli- ja isorysäkalastuksen alkamisen myötä. Nykyään ammattikalastajia on yli 100, joista 60:lle kalastus on tärkein tulonlähde. Uusia ammattikalastajia on tullut mm. metsä- ja porotalouden parista;

troolikalastuksessa uusien, nuorten kalastajien osuus on huomattavan suuri (taulukko 4).

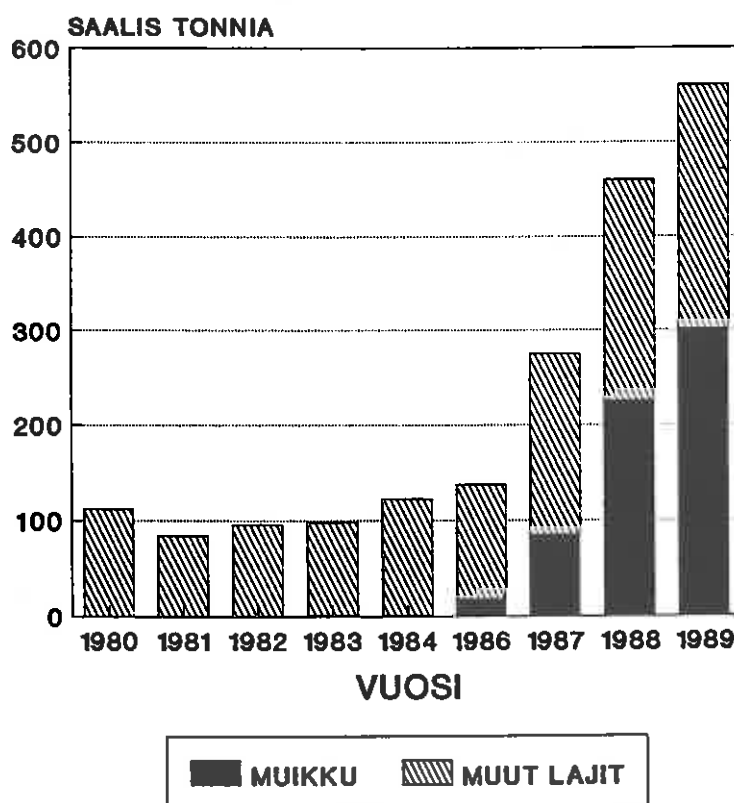
Taulukko 4. Inarijärven troolikalastajien (n = 27) ammatilliset taustat (%) vuonna 1989.

Kalatalous, kalastaja	15 %
Metsä- ja porotalous	26 %
Rakennusteollisuus	11 %
Palvelualat	11 %
Nuoret, uudet yrittäjät	37 %

Yht.	100 %

5.2. Saaliiden kehitys

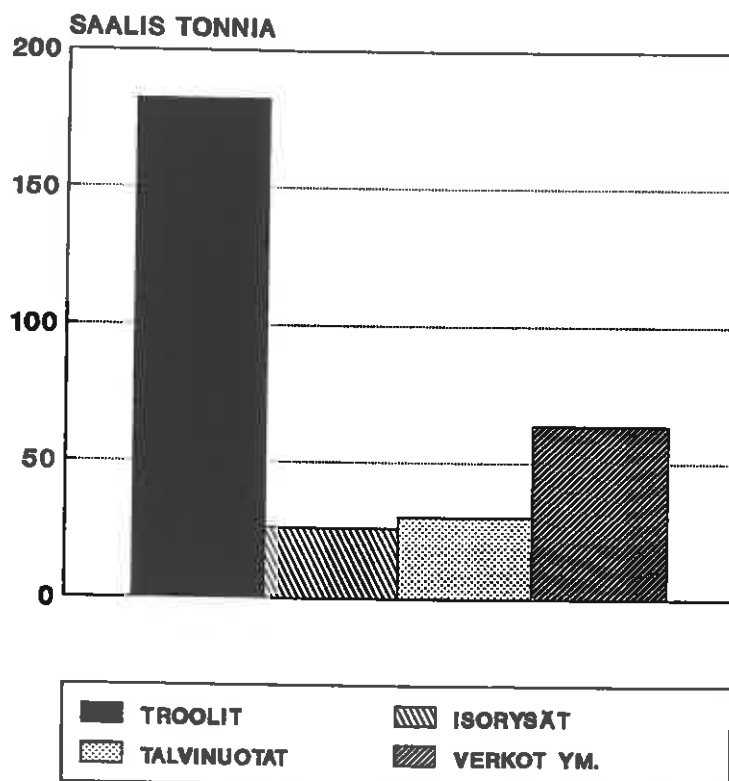
Inarijärven kokonaiskalansaalis oli ennen järven säännöstelyä 1930-1940 luvuilla n. 250 tonnia (2,5 kg/ha), mutta säännöstelyn alettua putosi 100 tonnin tasolle, jolla se oli 1980-luvun puoleen väliin saakka (Mutenia 1985, Mutenia & Ahonen 1988). Muikun kalastuksen alkamisen myötä kokonaissaalis nousi parissa vuodessa lähes viisinkertaiseksi, 560 tonniin (5 kg/ha) vuonna 1989 (kuva 2). Ennakkotietojen mukaan muikkusaalis ja myös kokonaissaalis kuitenkin laskisivat vuonna 1990.



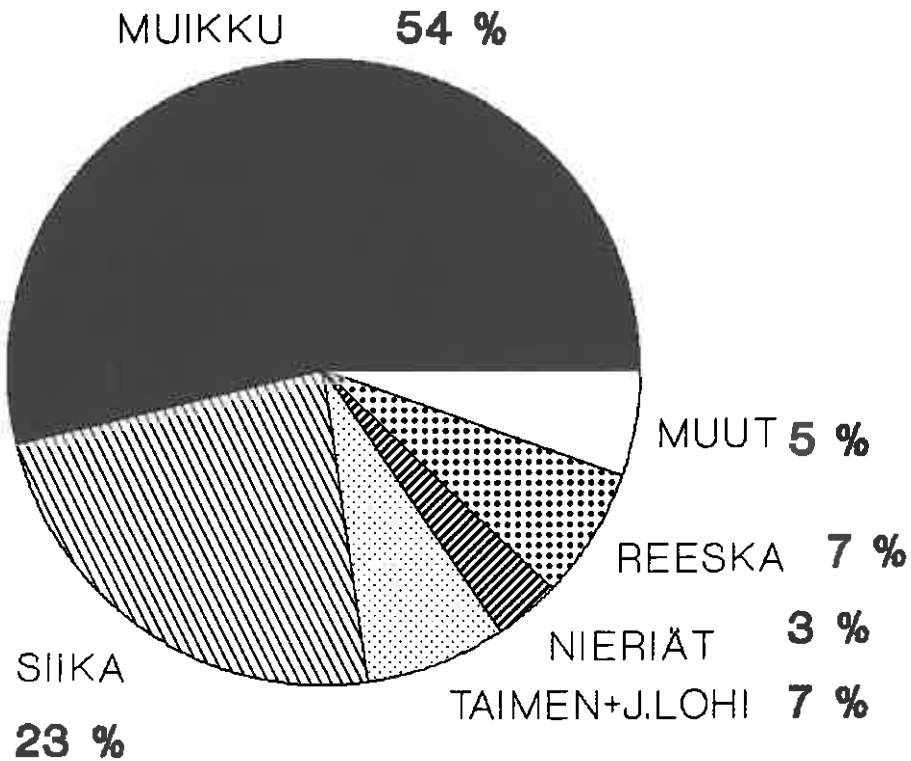
Kuva 2. Inarijärven kokonaissaaliin ja muikkusaaliin kehitys v. 1980-1989.

Muikun osuus kokonaissaaliista oli noin 50 % vuosina 1988-89, ja muikusta oli tullut Inarijärven tärkein saaliskala. Muikkusaaliista lähes 70 % (182,4 tn) saatiin trooleilla vuonna 1989. Loput saaliista saatiin isorysillä, talvinuotilla ja verkoilla (kuva 3).

Aikaisemmin siika oli Inarijärven tärkein saaliskala, tosin 1980-luvun puolivälissä harmaanieriän ja järvitaimenen ohella, joiden saaliit kasvoivat runsaiden istutusten ansiosta. Siika-saaliit ovat viime vuosina myös nousseet tehostuneen kalastuksen myötä. Järvitaimenella, järvilohella, harmaanieriällä ja inarinnieriällä on tärkeä merkitys etenkin Inarijärven virkistyskalastukselle (kuva 4).



Kuva 3. Inarijärven muikkusaaliin jakautuminen pyödyksittain v. 1989.

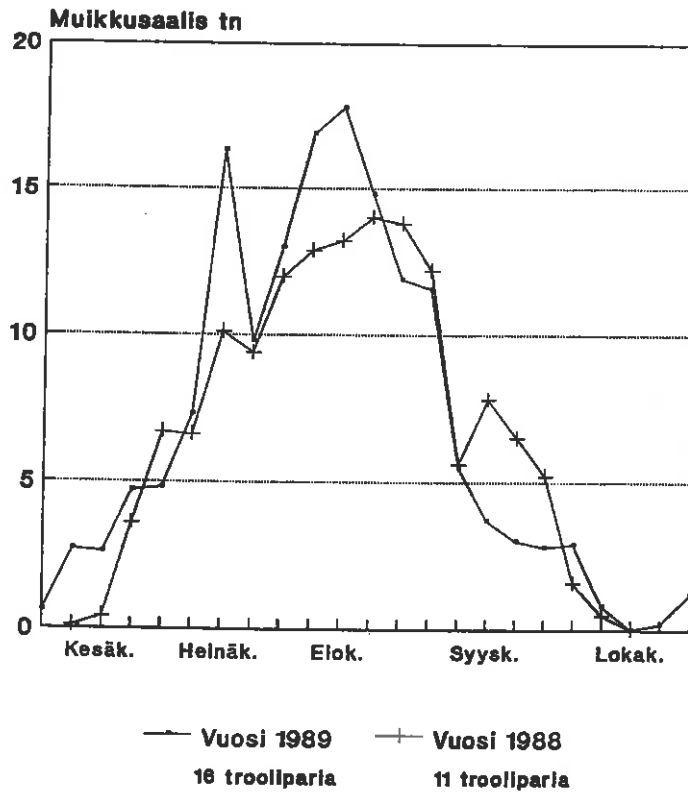


Kuva 4. Inarijärven kalansaaliin jakautuminen lajeittain v.1989.

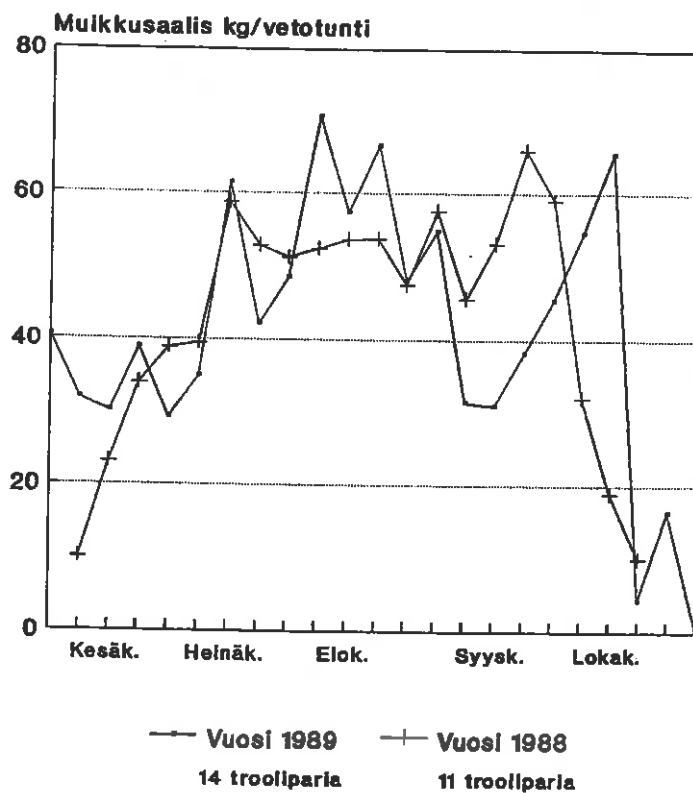
6. Muikkusaaliin ajoittuminen ja yksikkösaaliit

Valtaosa muikun troolisaaliista saadaan hyvin lyhyenä aikajaksena heinä-syyskuussa (kuva 5). Troolipari sai muikkua keskimäärin 13,8 tonnia vuonna 1988 ja 11,4 tonnia vuonna 1989. Muikun osuus troolikalastuksen kokonaissaaliista oli lähes 90 %. Muikun keskimääräinen yksikkösaalis troolin vetotuntia kohti oli noin 50 kg vuosina 1988-89. Muikun yksikkösaaliit olivat korkeimmillaan elokuussa, mutta muutamat, harvat trooliparit saivat hyviä saaliita myös syys-lokakuussa (kuva 6).

Muualla Suomessa troolauskausi ja kalastusaika ovat pidempiä kuin Inarijärvellä. Muikun yksikkösaalis troolin vetotuntia kohti oli Inarijärvellä kuitenkin korkeampi kuin esim. Oulujärvellä (Ylitalo 1990).

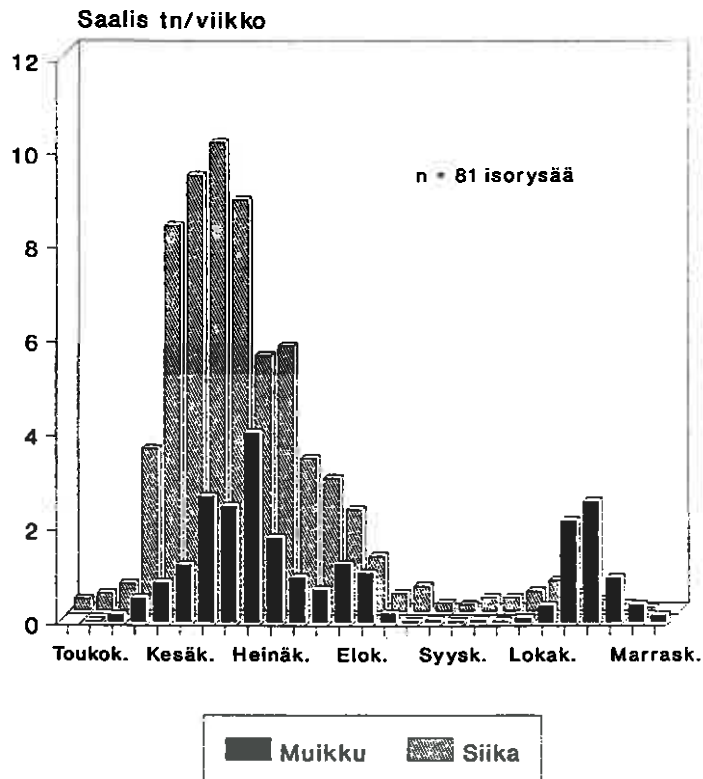


Kuva 5. Muikun troolisaaliin ajoittuminen Inarijärvellä viikottain vuosina 1988-89.



Kuva 6. Muikun troolikalastuksen viikottainen keskimääräinen yksikkösaalis (kg/vetotunti) Inarijärvellä vuosina 1988 ja 1989.

Isorysistä muikkua saadaan siian ohella pitkin avovesikautta, mutta eniten alku- ja keskikesällä kuten siikaakin. Muikun kuttuaikaan saaliit taas kohosivat (kuva 7). Isorysien saaliista vain 24 % oli muikkua vuonna 1989 ja muikun keskimääräinen yksikkösaalis pyyntivuorokautta kohti oli vain 4,7 kg. Isorysien keskimääräinen muikkusaalis oli noin 300 kg kalastuskaudella 1989. Muikun kalastukseen paremmin soveltuvia, melko kookkaita isorysiä on parhaillaan kehitteillä.

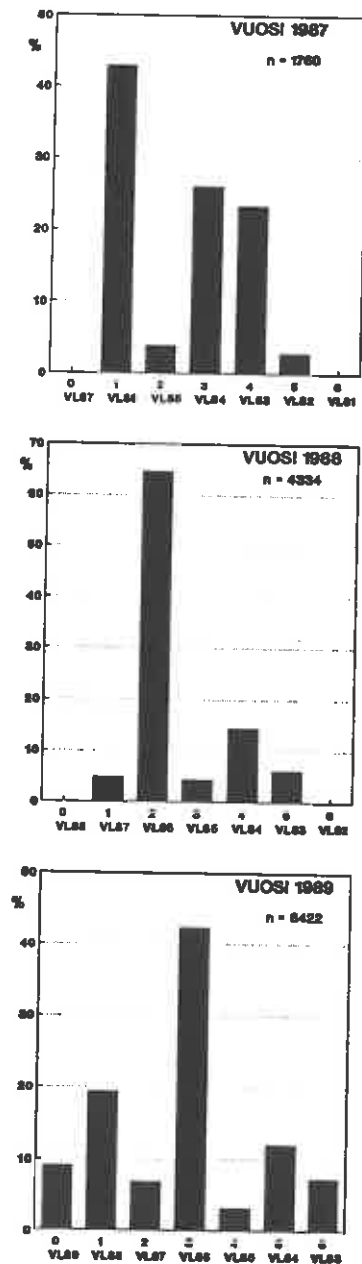


Kuva 7. Isorysien muikkua- ja siikasaaliiden ajoittuminen Inarijärvellä viikottain vuonna 1989.

Jään alta tapahtuvassa talvinuottakalastuksessa muikkua saadaan pitkin talvikautta, joulukuulta toukokuun alkupuolelle. Talvikaudella 1989-1990 Inarijärvellä kalasti aktiivisesti 4-5 nuottaporukkaa. Apajaa kohti saadut saaliit vaihtelivat yleensä 50 - 150 kg:n välillä. Vuonna 1986 talvinuottauksissa muikkua saatiin nuottauskertaa kohti keskimäärin 160 kg (Mutenia & Ahonen 1990). Vuonna 1989 koenuottauksissa rumpuvetoisella nuottalla saatiin muikkua keskimäärin 51 kg/apaja (Jokikokko ym. 1989). Talvinuottakalastusta vaikeuttavat usein huonot keli- ja jääolosuhteet sekä rehukalan runsaus saaliissa.

7. Muikkusaaliin ikärakenne

Inarijärven muikkusaaliissa esiintyi kuutta eri ikäryhmää. Muikkusaaliissa on poikkeuksellisen paljon vanhoja, yli 3-vuotiaita yksilöitä, verrattuna moniin muihin Suomen järviin (Hanski & Lind 1987). Voimakkaita muikun vuosiluokkia Inarijärvessä syntyi vuosina 1983-84, ja erityisesti vuonna 1986. Vuosiluokan 1986 merkitys oli suuri jo 1-vuotiaana 1987, mutta erityisesti 2-vuotiaana 1988 ja 3-vuotiaana 1989 (kuva 8).



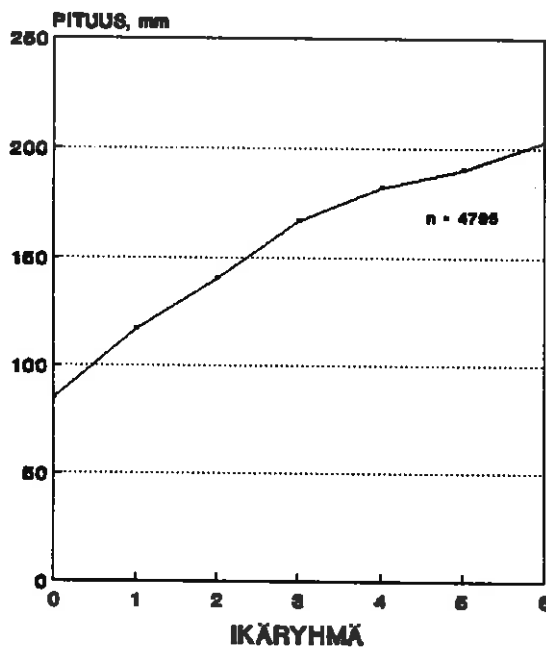
Kuva 8. Muikkujen ikäryhmäkoostumus (%) ja vuosiluokat (VL) vuosien 1987-1989 saalisnäytteissä

Vuoden 1989 suuri muikkusaalis koostuikin suurelta osin vuosiluokan 1986 kaloista. Heikkoja vuosiluokkia olivat 1985 ja 1987. Näinä vuosina Inarijärven jäänlähtö tapahtui vasta myöhään kesäkuulla, ja myös kesät olivat kylmiä. Vuosiluokkien voimakkuutta Inarijärvessä todennäköisesti säätelevät ratkaisevasti kevään ja alkukesän lämpöolosuhteet, eikä voimistuneen kalastuksen vaikutus näy ikärakenteessa vielä vuoteen 1989 mennessä.

Alustavien saalisnäytteistä saatujen tietojen mukaan vuoden 1990 muikkusaaliissa tärkeimmät ikäryhmät olivat vielä 4-vuotiaat, vuosiluokan 1986 isot muikut ja 1-vuotiaat, vuosiluokan 1989 pienet muikut. Vuonna 1989 näyttääkin syntyneen seuraava voimakas vuosiluokka kun taas vuosiluokat 1987 ja ilmeisesti myös 1988 jäivät heikoiksi.

8. Muikun kasvu

Muikku kasvaa Inarijärvessä suhteellisen nopeasti 3-vuotiaaksi asti, jonka jälkeen kasvu hidastuu. Muikun minimikoko kalakaupassa oli 11 cm vuonna 1989. Tämän koon muikku saavuttaa toisen kasvukauden aikana (kuva 9).



Kuva 9. Muikun ikäryhmäkohtainen keskipituus Inarijärvessä avovesikaudella 1987-1988 kerättyjen näytteiden perusteella.

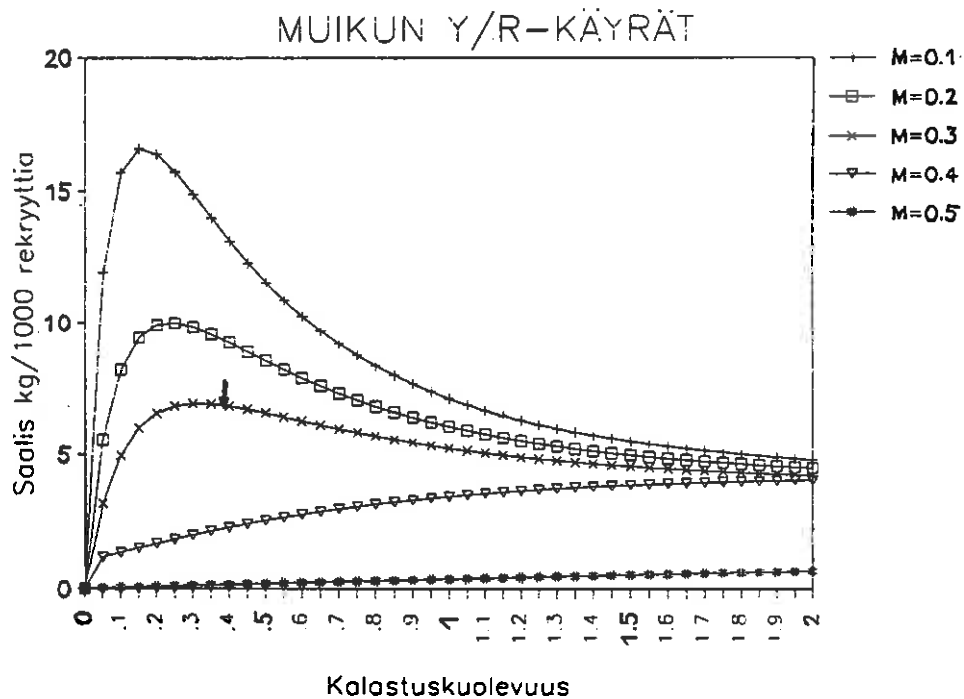
Muikku kasvaa Inarijärvässä hieman paremmin kuin Pohjois-Suomen järvissä keskimäärin. Inarijärven muikun kasvussa ei havaittu käännteistä suhdetta kannan tiheyden ja kasvun välillä. Runsaat vuosiluokat näyttivät sitävastoin kasvaneen huonoja vuosiluokkia paremmin vuosien 1987-88 aineistojen perusteella. Muikkukanta ei ole Inarijärvässä ollut vielä niin suuri runsaidenkaan vuosiluokkien aikana, että ravinto olisi rajoittanut kasvua (Kolari ym. 1989).

9. Muikkukannan arviointi

Muikun nopeasti kehittynyt kalastus ja suuret investoinnit edellyttävät jatkuvan saaliin turvaamista. Siksi muikkukannan kokoa ja saalisennusteita tuleville vuosille olisi tärkeä pysyvä arvioimaan. Kannan arviointia vaikeuttaa toistaiseksi vasta hyvin lyhyeltä aikajaksolta kertynyt aineisto. Tehokas muikun kalastus sekä saaliskirjanpito ja muikkunäytteiden keräys aloitettiin vuosina 1987-1988. Muikkukannan koon ja kalastuksen vaikutuksen arvioimiseksi on tehty vasta alustavia analyysyjä.

Muikun kokonaiskuolevuudeksi saatiin kalastukseen täysin rekrytoituneille ikäryhmille (2+ ja vanhemmat): $Z = 0,77 - 0,84$. Alustavan populaatioanalyysin (Virtual population analysis) mukaan keskimääräiseksi kalastuskuolevuudeksi saatiin: $F = 0,4$. Keskimääräiseksi luonnolliseksi kuolevuudeksi arvioitiin: $M = 0,3$. Muualla Suomessa muikun luonnolliseksi kuolevuudeksi on yleensä arviotu $M = 0,3 - 0,4$; esim. Auvinen (1987) käytti Pyhäjärven muikulle arvoa: $M = 0,4$, kun kokonaiskuolevuus (Z) vaihteli välillä $0,52 - 1,32$. Saaliskäyrän (Y/R) mukaan nykyisellä kalastuskuolevuudella ja $M:n$ arvolla $0,3$ saadaan muikkua saaliksi noin 7 kg 1000:tta rekryyttiä kohti (kuva 10). Muikun ikärakenteen, alustavien kuolevuusarvioiden ja populaatioanalyysin (Virtual population analysis) arvioitiin Inarijärven muikun kestävän nykyisentasoista kalastusta, eikä mahdollinen kalastuksen lisäyskään vaikuttaisi negatiivisesti muikkukantaan. Kaikuluotaustutkimusten mukaan Inarijärven muikkukanta on kuitenkin melko harva, jos sitä verrataan esim Etelä-Suomen muikkujärviin. Tiheitä esiintymiä havaittiin vain parilla keskeisellä troolausalueella. Troolikalastuksen alueel-

liseen suuntamiseen onkin syytä kiinnittää huomiota, myös mahdollisten erillisten osakantojen vuoksi (Jurvelius & Sikanen 1989).



Kuva 10. Inarijärven muikun saaliskäyrä (Y/R) 1000:tta rekryyttiä kohti luonnollisen kuolevuuden (M) arvoilla 0,1-0,5. Nykyinen kalastuskuolevuus osoitettu nuolella.

10. Kuljetus ja markkinointi

Muikku lajitellaan ja jäitetään välittömästi vedestä noston jälkeen. Saaliit kuljetetaan kalasatamiin, joissa on venelaiturit ja jäähilekoneet. Kalasatamien sijainti, venekuljetusreitti keräily pisteineen ja maantiekuljetusreitit on esitetty kuvassa 1. Kalan venekuljetuksen järjestämiseen ja maantiekuljetukseen on käytetty julkisia varoja vuodesta 1985 lähtien.

Paikalliset markkinat ovat niin pienet, että lähes kaikki muikut kuljetetaan jäitettynä Keski- ja Etelä-Suomen asutuskeskukseen. Nopea kuljetus, tehokas jäittäminen ja muikun hyvä laatu ovat luoneet Inarijärven muikulle hyvät markkinat Suomessa. Kalastajan muikusta saama kilohinta vaihtelee välillä 8-12 Fmk vuodenajan mukaan. Inarijärven muikkusaaliin arvo oli noin 2,5 milj. Fmk vuonna 1989.

Tiivistelmä

Paatsjoen vesistöalueelle uusi kalajaji, muikku tuotiin 1950-1960-luvuilla. Siirtoistutusten tarkoituksena oli selvittää muikun menestymistä pienissä Inarin alueen järvissä. Vastakuoritutuneita muikun poikasia karkasi Inarin kalanviljelylaitokselta Juutuanjokeen ja edelleen Inarijärveen vuonna 1956. Nämä poikaset olivat Sodankylän Kelujärven kantaa. Seuraavan kerran vastakuorituneita muikkuja, jotka olivat Rovaniemen Sinettäjärven kantaa, istutettiin Alajärveen vuosina 1964-66. Alajärvestä muikkuja alkoi laskeutua noin 30 km:n matkan Ivalojokea pitkin Inarijärveen, jossa ensimmäiset havainnot muikuista tehtiin vuonna 1973. Näistä kahdesta lähteestä on peräisin Inarijärven nykyinen muikkukanta.

Inarijärven alueella ei ollut perinteitä muikun kalastuksessa; silti muikun ammattimainen kalastus käynnistyi nopeasti muikkukannan vahvistuttua 1980-luvulla. Talvinuotta- isorysä- ja troolikalastuskokeiluja tehtiin vuosina 1986-87 ja muikun ammattikalastus alkoi vuosina 1987-88. Inarijärvellä kalasti 16 trooliparia ja 7 talvinuottakuntaa vuonna 1989. Muikun ohella siian kalastukseen käytettäviä isorysiä oli käytössä kaikkiaan 82 kpl. Investoinnit muikun kalastukseen, etenkin pääomia vaativaan troolikalastukseen olivat suuria vuosina 1988-89.

Muikkusaalis nousi muutamassa vuodessa ennätysmäisen nopeasti. Muikkusaalis tilastoitiin ensimmäisen kerran vuonna 1983 saaliin ollessa 380 kg; kuusi vuotta myöhemmin saalis oli jo 300 tonnia (3 kg/ha) vuonna 1989. Ennakoarvioiden mukaan muikkusaaliin kasvu päättyi vuonna 1990, ja saalis jää edellisvuotta alhaisemmaksi muikun vuosiluokkien voimakkuuden vaihteluista johtuen. Muikun osuus Inarijärven kokonaiskalansaaliista on ollut 50 %:n luokkaa vuosina 1988-89.

Inarijärven muikkusaalis koostui kuudesta ikäryhmästä vuosina 1987-89, ja 3-vuotiaiden tai sitä vanhempien muikkujen osuus oli suuri verrattuna moniin muihin Suomen muikkujärviin. Muikun vuosiluokka 1986 oli erittäin voimakas ja vaikutti ratkaisevasti saaliiden kasvuun vuonna 1988 ja etenkin vuonna 1989. Tämän vuosiluokan kookasta, 4-vuotiasta muikkua saatiin vielä vuonna 1990, mutta jo vähenevässä määrin. Vuosiluokat 1985 ja 1987 ja ennakkotietojen mukaan myös 1988 olivat heikkoja. Vuonna 1989 näyttää syntyneen seuraava vahva vuosiluokka, sillä vuoden 1990 saalisnäytteissä näiden 1-vuotiaiden osuus näyttää suurelta. Tämä vuosiluokka 1989 tullee olemaan tärkeä kalastuksen kohde vuonna 1991.

Kirjallisuus

- Auvinen, H. 1987. Growth, mortality and management of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.), vendace (*Coregonus albula* L.), roach (*Rutilus rutilus* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Pyhäjärvi (Karelia). Finnish fish. Res. 8. p. 38-47.
- Hanski, K. & Lind, E.A. 1987. Koon ja ikäluokkarakenteen vaihtelu eräissä Suomen muikkupopulaatioissa talvella 1986-1987. (Size and age class variation in some Finnish populations of *Coregonus albula* (L.) in 1986-1987). Oulu. 60 s. (Moniste).
- Jokikokko, E., Riikonen, R. & Väisänen, J. 1989. Rumpuvetoisella nuotalla talvella 1989 Oulu- ja Inarijärveltä saadut tulokset. Suomen kalastuslehti 96 (8) s. 394-397.
- Jurvelius, J. & Sikanen, A. 1989. Muikkujen levinneisyys ja liikkeet sekä kalastettavien kantojen koko Inarijärvässä vuonna 1989. RKTL, kalantutkimusosasto. Enonkoski. Moniste.
- Kaatra, K. & Simola, O. 1985. Water level regulation of Lake Inari: impacts and compensation measures. In: Habitat Modification and freshwater fisheries. (Ed. Alabaster, J. S.). Food and Agriculture Organisation of the United Nations. London. pp. 173-178.
- Kolari, I., Mutenia, A. & Auvinen, H. 1989. Inarijärven muikun kalastus, kannan rakenne ja kasvu vuosina 1985-1988. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Moniste.
- Mutenia, A. 1985. Development of fish stock and fish populations in Lake Inari. In: Habitat Modification and Freshwater Fisheries (Ed. Alabaster, J. S.). Food and Agriculture Organisation of the United Nations. pp. 179-185. London.
- Mutenia, A. & Ahonen, M. 1990: Recent changes in the fishery on lake Inari, Finland. In W.L.T. van densen, B. Steinmetz & R.H. Hughes (eds.) Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by EIFAC, Göteborg, Sweden 31 May - 3 Juni 1988. Pudoc. Wageningen. pp. 101-111.
- Mutenia, A. & Salonen, E. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutus-tulokset Inarijärvässä vuosina 1976-1988. RKTL, kalantutkimusosasto. Kalantutkimuksia-Fiskundersökningar. (Painossa).

- Palomäki, R. 1985. Esitutkimus Inarijärven muikusta. Monisteesa: Mutenia, A. 1986. Inarijärven säännöstelystä aiheutuvan kalakantojen tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1985. Tutkimusselostus 2. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. (Moniste).
- Robson, D.S. & Chapman, D.G. 1961. Catch curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc. 90, p. 181-189.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Res. Bd. Can. 191, p. 1-382.
- Sergejeff, K. 1985. Muikku Inarijärvessä. Suomen kalastuslehti 92 (2): 50-51.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto veden säännöstelyn vaikutuksista Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Moniste.
- Toivonen, J., Tuunainen, P. & Auvinen, H. 1981. Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarijärven kalastuksessa. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17: 13-30.
- Valkeajärvi, P. 1988. Stock fluctuation in the vendace (*Coregonus albula* L.) in relation to water temperature at egg incubation time. Finnish fisheries research 9, p. 255-265. 1988.
- Ylitalo, A. 1990. Oulujärven yleisveden troolaus 1989. Suomen kalastuslehti 97 (2) s. 64-65.

KALASTUSTEKNIIKAN KEHITYS INARIJÄRVELLÄ

MARKKU AHONEN

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Inarin kalanviljelylaitos, 99870 Inari

1. HISTORIAA

Vesistöillä ja kalastuksella on ollut ratkaisevan tärkeä merkitys Lapin asutukselle. Vanhin asutus on muodostunut jokivar-
sille, jotka tarjosivat sekä kulkutien että kalaveden (Lapin-
komitea 1938). Kalastuksen tärkeyttä kuvaa esim. se, että
vielä v. 1925 isojaossa manttaali määräytyi tilan tuottaman
heinämäärän ja suolakalan perusteella (Saamelaiskomitea 1973).

Inarijärven ympärillä asuville saamelaisille kalastus on van-
hastaan ollut tärkein elinkeino. Pääasiassa on pyydetty sii-
kaa, mutta myös muita kalalajeja on hyödynnetty. Pyyntitavois-
ta tärkein on ollut nuottaus, joka on Lapissa tunnettu jo sa-
toja vuosia; ensimmäinen kirjallinen maininta nuottauksesta on
jo vuodelta 1639 (Paulaharju 1927, Itkonen 1948). Vielä tämän
vuosisadan alkupuolella oli Inarissa nuotta melkein joka ta-
lossa, monissa parikin eri järvillä. Nuottaa vedettiin sekä
avovesiaikana että jään alta. Nuottaus alkoi vähetä 1910-lu-
vulla, kun tehdastekoiset verkkohapaat tulivat kauppoihin.
Rahetta eli jäänuottaa veti Inarissa viimeisenä Kauppa-Matti-
niminen saamelainen 1920-luvulla (Itkonen 1948).

Nuottauksen ohella tärkeä pyyntimuoto Inarilla on ollut verk-
kokalastus, jota on harjoitettu paitsi sulassa vedessä myös
jään alta (juomuspyynti). Vielä 1800-luvulla verkkoihin tar-
vittavat langat tehtiin ostetusta hampusta kotona rukilla keh-
räämällä. Erään kauppiaan ryhdyttyä 1910-luvulla kalastamaan
ohuempilankaisilla tehdasverkoilla, havaittiin Inarijärvellä,
että siika ei enää uikaan kotikutoisiin verkkoihin, joten mui-
denkin oli ruvettava käyttämään ostoverkkoja (Itkonen 1948).

Siikapesiä Inarissa kokeiltiin jo 1930-luvulla, mutta ne y-
leistyivät vasta sotien jälkeen, kun Kalajoella pesäpyyntiin
paremmin tutustuneet inarilaiset evakot palasivat kotiseudul-

leen. Taimenen pintaverkkokalastus Inarijärvellä aloitettiin jo 1950-luvulla, mutta pyyntimuoto ei tuolloin yleistynyt (Jaakko Kyrö, suull. tiedonanto).

Keinokuituisia verkkohapaita ruvettiin Inarissa saamaan 1950-luvun puolivälissä, ja varsinaisen sysäyksen nopealle uuteen materiaaliin siirtymiselle antoi kalastajalainojen saannin alkaminen v. 1957 (Kirill Sergejeff, suull. tiedonanto).

Koukkukalastustavoista Inarissa on ennen vanhaan harrastettu mateen pyyntiä katajakoukkuisilla selkäsiimoilla, madeseipäillä ja pilkkimällä. Madetta on pyydystetty myös padoilla. Taimenen pitkäsiimakalastuksen Inarijärvelle toi 1860-luvulla pappi nimeltä Favorin (Paulaharju 1927, Itkonen 1948).

2. Kehitys 1960-luvulta lähtien

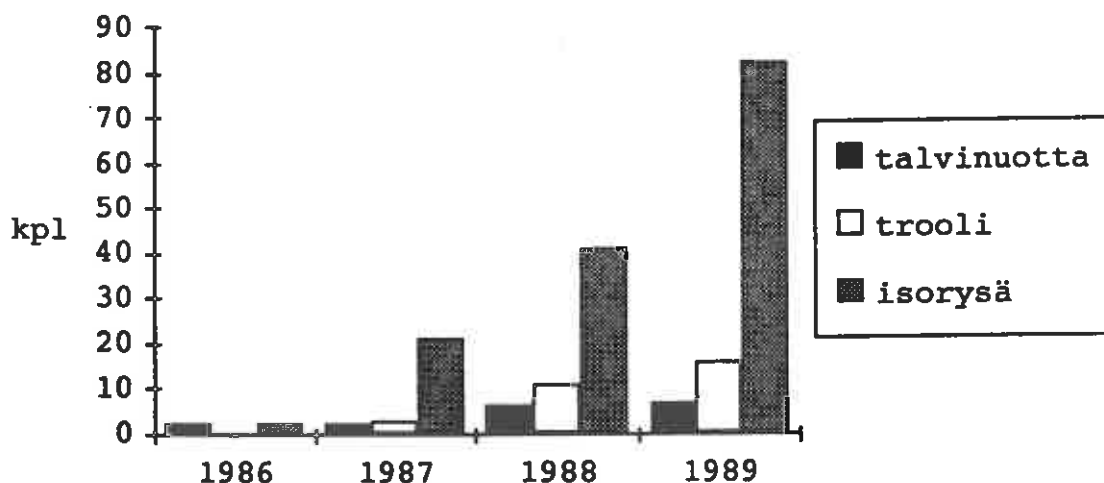
2.1. Rysäkalastus

Rysäkalastuksen kehitystä Inarijärvellä on jarruttanut v. 1951 kalastuslaki, jonka 27 § kieltää yli 1,5 m korkean rysän käytön muualla kuin meressä. Laista huolimatta Inarilla on jo 1950-luvulla pyydetty haukea ainakin yhdellä 4 m korkealla vannerysällä (Jaakko Kyrö, suullinen tiedonanto).

Reeskan eli kääpiösiian kalastuksessa isorysää ryhtyi ensimmäisenä kokeilemaan Kalataloudellinen tutkimustoimisto v. 1964 (Hurme 1965). Koerysä oli samaa mallia kuin Turun saaristossa käytetyt silakkavannerysät, ja sen pyyntisyvyys oli 8 m. Heinä-marraskuun aikana saatu 1 353 kg saalis sai kokeilun johtajan ennustamaan, että Inarijärvelle tulee pyyntiin muutama sata isorysää, mikä mahdollistaa kalanjalostusteollisuuden perustamisen Inariin. Isorysät eivät kuitenkaan yleistyneet, ja seuraava kokeilu tehtiin vasta 1977 (Sergejeff 1978). Tällöin kokeiltiin 15 m korkeaa vannerysää, ja saalista, etupäässä reeskaa, saatiin heinä-syyskuussa 4 170 kg. Saatujen kokemusten perusteella Sergejeff esitti jo vuonna 1978 avoperäisen rysän kokeilua.

Vuonna 1982 annetussa uudessa kalastuslaissa rysien korkeutta sisävesillä ei enää rajoitettu, mutta Ylä-Lapissa jäi voimaan vanha laki. Vuolijoen kalastustekninen koeasema aloitti v. 1984 siikarysäkokeilut Oulujärvellä (Tammelin ym. 1986), ja tulokset olivat lupaavia. Vuonna 1986 Inarin kunnan kalatalousprojekti hankki Inarijärvelle maa- ja metsätalousministeriön erikoisluvalla kaksi 12 m korkeaa avoperäistä isorysää, joista toista kokeiltiin Kaamassaaren, toista Partakon vesillä (Ahonen ja Aikio 1986). Samana vuonna myös eräs kalastaja yritti aloittaa isorysäkalastuksen, mutta viranomaiset keskeyttivät pyynnin, koska kalastajalla ei ollut asianmukaisia lupia.

Avoperärysä osoittautui toimivaksi pyydykseksi myös Inarijärvellä, ja maa- ja metsätalousministeriö antoi 5.2. 1987 päätöksen, jonka mukaan isorysäkalastus tuli Paatsjoen ja Näätäjärven vesistöalueilla sallitukseksi kalastusoikeuden haltijan luvalla. Metsähallitus, jonka hallinnassa n. 98 % Inarijärven pinta-alasta on, myöntää yleensä luvan kahdelle rysälle kalastajaa kohden. Lisäksi asetuksessa Inarijärven ja sen sivuvesien kalastussäännöstä (1337/90) todetaan 2 §:ssä, että Inarijärvellä voidaan käyttää isorysää. Rysäkalastuksen suosio on nopeasti kasvanut (kuva 1), ja v. 1989 järvellä oli jo 82 isorysää, joiden yhteinen saalis oli 104 461 kg (Mutenia ja Salonen 1990 a).



Kuva 1. Pyydysmäärien kehitys Inarijärvellä vuosina 1986-1989.

Rysien keskimääräinen vuorokausisaalis on kahtena viime vuonna ollut 20 kg luokkaa ja kokonaissaalis yli tuhat kiloa/kausi (taulukko 1).

Taulukko 1. Isorysien ja troolien yksikkösaaliiden kehitys Inarijärvellä vuosina 1986-1989.

	1986	1987	1988	1989
Isorysät				
kg/vrk	9,3*	12,5	21,0	19,0
kg/rysä	826*	843	1516	1290
Troolit				
kg/vetotunti		90,4**	57,2	58,8

* = Inarin kunnan koerysät

** = Inarin kunnan koetrooli

Yleisin rysätyyppi Inarijärvellä on Vuolijoen aseman kehittämä välipesällinen malli (Jokikokko ym 1989 a). Paikkakunnalla on myös kehitetty joitakin omia malleja (esim. Ahonen & Seppänen 1990, Pentti Valle suull. tiedonanto). Inarissa on muutamia ammattitaitoisia rysän tekijöitä, ja 1989 arvioitiin noin puolen pyynnissä olleista rysistä olevan paikkakunnalla valmistettuja (Ahonen & Seppänen 1990).

2.2. Troolikalastus

Reeskan troolausta kokeiltiin Inarijärvellä ensimmäisen kerran jo vuonna 1960 Suomen Kalastusyhdistyksen hankkimalla pyydyksellä, jonka suun halkasija oli n. 6,5 m (Sergejeff 1962). Vuonna 1960 saaliit jäivät heikoiksi, mutta 1961 saatiin parhailla vedoilla jo 30 kg saaliita. Vaikka reeska vielä 1960-luvun alkuvuosina kävi Inarissa kaupaksikin, ei troolauksesta kiinnostuneita kalastajia tuolloin löytynyt.

Muikkukannan voimakas kasvu Inarijärvessä 1980-luvulla (ks. Salonen 1990) sai aikaan uuden kiinnostuksen troolaukseen. Inarin kunnan kalatalousprojekti hankki v. 1987 padasjokiselta kalastaja Tapio Peltomäeltä 550 jalan troolin, jolla tehtiin 28 koevetoa inarilaisten kalastajien veneellä. Saalis oli hyvä, keskimäärin 90,4 kg vetotuntia kohti (Ahonen & Aikio 1987). Loppukesällä 1987 Inarilla kalasti jo kolme trooliparia, ja vuoteen 1989 mennessä määrä nousi 16 pariin (kuva 1).

Trooliparien määrän noususta huolimatta troolien yksikkösaalis pysyi v. 1989 samalla tasolla kuin v. 1988 eli n. 58 kg vetotuntia kohden (taulukko 1). Muikun osuus tästä oli n. 50 kg.

Yksikkösaalis on kohtalainen verrattuna vuonna 1983 säännöllisesti muikkua kalastaneiden troolikuntien saaliiseen 59 kg/t Etelä-Suomessa (Niskanen & Lahti 1986). Troolien kokonais-saalis Inarijärvellä v. 1989 oli 215,6 tonnia (Mutenia & Salonen 1990 a).

Inarijärvellä troolaus tapahtuu poikkeuksetta paritroolauksena. Yleensä vedetään pinnasta, mutta myös pohja- ja väli-vesitroolausta on kokeiltu. Pohjatroolaus on louhikkoisen pohjan vuoksi sangen riskialtista.

Inarin kunnan troolikokeilussa oli tavoitteena, että troolausta tulisi voida harjoittaa kalastajilla jo olevalla venekalustolla (Ahonen & Aikio 1987). Kaluston koko on kuitenkin kasvanut, ja vuonna 1989 veneiden keskipituus oli 10,4 m pisimpien ollessa 14,5 m pitkiä. Myös pyydysten koko on kasvanut, ja nykyisin kalastetaan jopa 1300 jalan trooleilla (taulukko 2). Kaluston koon suureneminen johtuu osaltaan siitä, että rannikolta on hankittu käytettyä silakkatroolikalustoa.

Troolikalastus vaatii sangen suuria alkuinvestointeja; vuoteen 1989 mennessä kalastajat olivat investoineet troolaukseen Inarijärvellä yhteensä 5,7 mmk (Mutenia & Salonen b).

Suuri osa Inarijärvellä käytössä olevista trooleista on muualta tehtyjä. Troolien keskihinta on ollut 17 000 mk kalleimpien maksaessa 45 000 mk (Mutenia & Salonen 1990 b). Vain muutama Inarijärven troolikalastaja tekee pyydyksensä itse. Yleisin peräpussin solmuväli on 10 mm.

Veneiden ja itse pyydyksen lisäksi troolikalastuksessa tarvitaan monia teknisiä välineitä. Inarijärven troolialukset ovat yleensä hyvin varustettuja: useimmissa on ainakin kaiku-luotain, tutka ja LA-puhelin.

Taulukko 2. Troolikaluston koot ja hinnat Inarijärvellä vuonna 1989 (Mutenia & Salonen 1990 b).

	keskiarvo	vaihteluväli
veneiden pituus m	10,4	8,1 - 14,5
moottorin teho hv	160	82 - 310
veneiden hinta mk	137 410	30 000 - 350 000
troolin koko ft	550	120 - 1 300
perän solmuväli mm	10	8 - 15
troolin hinta mk	17 000	2 000 - 45 000

2.3. Talvinuottaus

Muikun lisääntyminen sai aikaan talvinuottauksen uudelleen aloittamisen Inarilla n. 60 vuoden tauon jälkeen. Lapin läänin maatalouskeskus vuokrasi keväällä 1985 Kuusamon Muojärveltä talvinuotan, jonka pituus oli 300 m, korkeus 15 m ja perän solmuväli 8 mm. Nuotalla vedettiin 23.-24. 4. 1985 koeapaja, josta saatiin kalaa 230 kg. Saaliista oli muikkua n. 85 % ja reeskaa n. 15 % (Mutenia 1986).

Hyvästä alusta huolimatta talvinuottaus ei ole lisääntynyt Inarilla yhtä rivakasti kuin troolaus ja isorysäkalastus; vuonna 1989 järvellä oli vasta 7 talvinuottakuntaa (kuva 1). Keskimääräinen saalis vetoa kohti oli 160 kg v. 1986 (Mutenia & Ahonen 1988), ja kaudella 1989-1990 saalis vaihteli välillä 50-150 kg/veto (Mutenia & Salonen b).

Inarijärvellä ei talvinuottauksessa yleensä käytetä apuna traktoreita, vaan liikkuminen ja kaluston kuljetus tapahtuu moottorikelkoilla. Avannot tehdään moottorikairalla ja -sahalla, ja nuottaa vedetään moottorikeluilla. Inarissa kehitettiin 1980-luvun puolivälissä ns. kehäkaira (Sergejeff 1985), jota on myös kokeiltu nuottauksessa. Rumpuvetoista nuottaa, jonka vetoköydet uitetaan jään alle radio-ohjattavalla laitteella, kokeiltiin talvella 1989 (Jokikokko ym. 1989 b). Tällainen laitteisto on jo käytössä eräällä kalastajalla.

2.4. Muu kalastus

Vetouistelun suosio Inarijärvellä on petokalakantojen voimistumisen myötä kasvanut nopeasti 1980-luvulla (Mutenia & Ahonen

1988). Uistelun on voimakkaasti teknistynyt; apuna käytetään kaikuluotaimia, syvätakiloita ja muita välineitä.

Viimeisin Inarilla kokeiltu kalastusmuoto on kurenuotto. Inarin kunta palkkasi kesällä 1989 Kuhmosta nuottaporukan antamaan näytöksiä, ja saadut saaliit olivat kohtalaisia (Jompanen, suull. tiedonanto). Uusi pyydys herätti kalastajissa kiinnostusta, mutta vielä v. 1990 ei ammattimaista kurenuottoa harrastettu.

3. Tulevaisuus

Inarijärvellä on viimeisten 30 vuoden aikana kokeiltu kaikkia sisävesillä käytössä olevia ammattikalastustapoja. Uudet pyyntitavat on varsinkin 1980-luvulla omaksuttu nopeasti, ja kalastuksen luonne on muuttunut varsin perusteellisesti. Eräiltä osin muutos on ollut turhankin nopea; uutta tekniikkaa on otettu käyttöön sellaisenaan, eikä sitä ole tarpeeksi yritetty hioa Inarin olosuhteisiin paremmin sopivaksi. Kaikki kalastajat eivät myöskään ole riittävästi perehtyneet pyydysten rakentamiseen tai edes korjaamiseen.

Uusia pyyntimuotoja ei Inarijärvelle enää lähivuosina luultavasti ilmaannu. Tulevaisuuden tärkeimpänä haasteena on jo käytettävän tekniikan kehittäminen Inarijärvelle mahdollisimman hyvin sopivaksi. Parhaiten tämän voivat tehdä kalastajat itse, mutta myös tutkimuksen, neuvonnan ja koulutuksen on oltava työssä mukana.

4. Kirjallisuus

- Ahonen, M. & V. Aikio 1986. Avoperärysäkokeilu Inari- ja Muddusjärvillä vuonna 1986. Moniste. Inari.
- Ahonen, M. & V. Aikio 1987. Muikun troolikalastuskokeilu Inarijärvellä. Suomen Kalastuslehti 94:406-408.
- Ahonen, M. & M. Seppänen 1989. Inarissa kehitetty uutta isorysämallia. Suomen Kalastuslehti 97:106-111.
- Hurme, S. 1965. Reeskan koepyynti isorysällä Inarijärvessä v. 1964. Kalamiehen Viesti n:o 1 (eripainos).
- Itkonen, T.I. 1948. Suomen lappalaiset vuoteen 1945. 2.

- painos, ss. 536-589. Helsinki.
- Jokikokko, E., J. Väisänen & R. Riikonen 1989 (a). Kalastus teknisen koeaseman isorysäkokeet vuosina 1983-1989. Käsikirjoitus.
- Jokikokko, E., R. Riikonen & J. Väisänen 1989 (b). Rumpuve toisella nuotalla taivella 1989 Oulu- ja Inarijärveltä saadut tulokset. Suomen Kalastuslehti 96:394-397.
- Lapinkomitea 1938. Lapin taloudelliset olot ja niiden kehittäminen. Komiteanmietintö 1938(8):1-171. Helsinki.
- Mutenia, A. 1986. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1985. Moniste. Helsinki.
- Mutenia, A. & M. Ahonen 1988. Recent changes in the fishery on Lake Inari, Finland. Käsikirjoitus.
- Mutenia, A. & E. Salonen 1990 (a). Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalakantojen hoidon tarkkailututkimus. Moniste. Helsinki.
- Mutenia, A. & E. Salonen 1990 (b). The vendace (*Coregonus albula* L.), a new species in the fish community and fisheries of Lake Inari. Käsikirjoitus. Inari.
- Niskanen, I. & E. Lahti 1986. Sisävesien troolikalastus. III. Saaliit. Suomen Kalastuslehti 93:216-219.
- Paulaharju, S. 1927. Taka-Lappia. 1. painos, ss. 24-43. Helsinki.
- Saamelaiskomitea 1973. Saamelaiskomitean mietintö. Komitean mietintö 1973(46):1-324.
- Salonen, E. 1990. Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja kalastuksessa. Käsikirjoitus.
- Sergejeff, K. 1962. Reeskan koetroolauus Inarijärvellä. Suomen Kalastuslehti 69:20-21.
- Sergejeff, K. 1978. Inarijärvellä kokeiltiin kalastusta isoillarysillä. Suomen Kalastuslehti 85:42-43.
- Sergejeff, K. 1985. Ivalossa kehitetty uusi moottorikaira. Suomen Kalastuslehti 92:94.
- Tammelin, J., E. Heikkilä & H. Ruokanen 1986. Vuolijoen kalastusteknisen koeaseman siikarysäkokeista. Suomen Kalastuslehti 93:4-7.
- Suulliset tiedonannot: Hans Jomppanen, kalastusmestari, Inari
Jaakko Kyrö, kalastaja, Ivalo
Kirill Sergejeff, kalatalousneuvoja, Ivalo
Pentti Valle, kalastaja, Partakko.

TAIMENEN SELVIYTYMINEN TROOLAUKSESTA

A. SOIVIO⁽¹⁾, L.FORSMAN⁽¹⁾, A. KAUTTU⁽²⁾, J. KAUTTU⁽²⁾ ja M. MUONA⁽³⁾

- 1) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto
- 2) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Sarmijärven kalanviljelylaitos
- 3) Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, fysiologian osasto

1. Johdanto

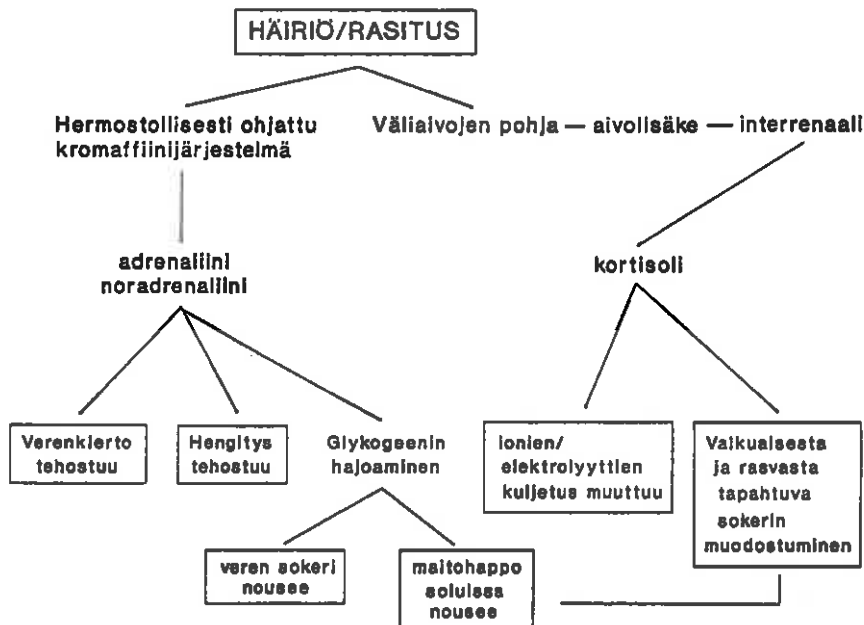
Viime vuosina on mielenkiinto sisävesien troolauksen yleiseen sivusaaliiseen, taimeneen, ollut kiitettävää. Siian troolauksen sivusaaliina Höytiäisen ja Saimaan alueelta saaduille, vapautetuille taimenille on annettu hyvä selviytymisennuste (Turunen ym. 1990). Muikkutroolauksen sivusaaliina saatu Inarinjärven taimen puolestaan on havaittu joskus kestokykynsä rajoille asti rasittuneeksi (Soivio ym. 1990). Saadaksemme lisäselvyyttä sivusaalistaimenen rasittuneisuudesta tutkimme troolista vapautettuja taimenia ja niiden toipumista myöskin elokuussa 1990. Kahden peräkkäisen kesän tutkimukset Inarinjärvellä tukevat toisiaan ja niitä voidaan käyttää pohjana troolausaikasuosituksiin.

Lohikalojen äkillistä häiriintymistä ja fyysistä rasittumista seuraavat fysiologiset vasteet ja niiden yhteisvaikutukset ovat moninaiset ja vaikeaselkoiset. Kalan häiriinnyttyä hetkellisesti esim. trooliin joutumisen seurauksena ja rasituttua ehkä pitkäaikaisestikin pyrkiessään ulos troolin nielusta tai hautauduttuaan ylitieheään kalamassaan, laukeaa seuraava kaksihaarainen säätelymekanismi Mazeaud ym. (1977) mukaan automaattisesti (kuva 1):

Vasen haara on hermostolliseen ärsykkeeseen leviämiseen perustuen nopea. Aivojen kuorikerroksesta siirtyy ärsyke autonomisen (ei

tahdonalainen) hermoston välityksellä erittäin nopeasti kalan munuaisessa olevaan kromaffiiniseen kudokseen (Soivio 1989), jonka toiminta vastaa nisäkkään lisämunuaisen ydintä. Kromaffiinisolut vapauttavat varastoimiaan eritteitä, adrenaliinia ja noradrenaliinia kalan verenkiertoon, jonka mukana ne kulkeutuvat kohde-eliminsä. Tällöin kalan verenkierto, hengitys ja glykogeenivarastojen hajoaminen sokeriksi tehostuvat.

Näiden vasteiden jo reagoidessa häiriölle on mallimme oikean haaran hitaampi ja pitkäaikaisempi säätely siirtynyt ensin hermostollisesti aivojen kuorikerroksesta väliaivojen pohjaan. Täältä vapautunut, veren mukana elimistöön leviävä välittäjäaine aktivoi munuaisessa olevia interrenaalisoluja, joiden toiminta vastaa nisäkkään lisämunuaisen kuorikerrosta (Soivio 1989). Interrenaalisolujen tuottama kortisoli-niminen hormoni leviää edelleen verenkierrossa kohde-eliminsä vaikuttaen solujen elektrolyytti- l. ionitasapainoon, taudinvastustuskykyyn l. immunovasteeseen ja sokerin muodostumisnopeuteen muista ravinteista, lähinnä rasvasta ja valkuaisaineista.



Kuva 1. Rasituksen /häiriön vaikutus kalan fysiologiaan Mazeaud'in ym. 1977 mukaan.

Ensin kuvattu mekanismi on nopea, koska ärsykkeen johtuminen on hermostollista ja välittäjäaineet, adrenaliini ja noradrenaliini ovat valmiina eritettäviksi. Jälkimmäinen, joka perustuu välittäjäaineiden leviämiseen verenkierron mukana, ja vaatii toimiakseen kortisolin muodostumisen, on verraten hidas ja usein vaikutuksiltaan pitkäaikainen. On huomattava, että molempien reaktiomallien loppuvaiheessa solujen käyttöön muodostuu sokeria, joka rasiitustilanteessa käytetään energiantuotantoon. Välituloksena soluihin muodostuu maitohappoa, joka sekun on pienimolekyylisenä osmoottisesti aktiivinen yhdiste ja imee solua ympäröivästä kudosteesta vettä solun sisään (Milligan ja Wood 1986a). Kalan kokonaisvesimäärä ei vielä tässä vaiheessa muutu (Milligan ja Wood 1986b), mutta solujen sisäinen pH laskee normaalista n. 0,5 pH-yksikköä solun sisäisen aineenvaihdunnan muodostamien happojen (maitohappo happea kuluttamattoman ja H^+ happea kuluttavan aineenvaihdunnan) seurauksena. Solujen välisen kudosteesta tilavuuden pienentyminen johtaa nopeasti myös veren plasmatilavuuden vähentymiseen. Tämä puolestaan näkyy ennen muuta veren Hb-pitoisuuden kohoamisena. Plasman menettäessä vettä kudoksiin imeytyy kalaa ympäröivästä vedestä lähinnä kidusten kautta täydennystä, jolloin kalan kokonaisvesimäärä lisääntyy. Täten kehittynyt suola/vesi - tasapainon korjautuminen saattaa vaatia runsaasti aikaa ja energiaa.

Kromaffiinisolujen erittämä adrenaliini vaikuttaa myös punasolujen suola/vesi -tasapainoon. Solut turpoavat veden imeytyessä niiden sisään. Tämän myötä tehostuu myös hapen kulkeutuminen veressä (Nikinmaa 1983). Veren Hkr-arvoa lisää solujen turpoamisen lisäksi rasiitustilanteessa punaisia verisoluja valmistavasta kudoksesta verenkiertoon vapautuvat uudet punasolut.

2. Aineisto ja menetelmät

Tutkimus tehtiin vuosina 1989 ja 1990 Inarinjärvellä elokuun alkupuoliskolla. Molempina vuosina troolausaika vaihteli yhdestä

kahteen ja puoleen tuntiin. Välittömästi troolauksen jälkeen umpimähkäisesti valituista taimenista otettiin veri- ja kudoksenäytteet (Soivio ja Virtanen 1980, Soivio ym. 1988, Soivio ym. 1990). Osa troolatusta taimenista siirrettiin saavissa, vettä vaihtaen (O_2 -kyllästeisyys yli 70 %), toipumaan n. 2 vrk:ksi. V. 1989 kalojen annettiin toipua valkoisissa Ewoksen 2,4 m² kuljetustankeissa, joissa oli läpivirtausvesitys (Soivio ym. 1990), ja v. 1990 kovalla pohjalla, n. 1 m syvyydellä olevissa muoviputkesta valmistetuissa, verkolla päistään suljetuissa yksilösumpuissa. Lyhyen troolauksen jälkeisistä näytekaloista kuoli tällöin kaksi kuudesta toipumisjakson aikana. Sumputuspaikka oli Lusmanuoran varressa veneväylän läheisyydessä. Muut tutkitut taimenet (muuten vastaavissa oloissa toipuneina, mutta kauempana veneväylistä) pysyivät hengissä tutkimusjakson ajan. Molempina vuosina veden lämpötila oli n. 15 °C.

Tutkittujen taimenten koko vaihteli 23 cm:stä 37 cm:iin. Ne olivat iältään 2+ tai 3+ -vuotiaita (pyyntivuonna tai sitä edellisenä keväänä istutettuja). Päähän kolkkamalla tainnutettujen taimenien pyrstösuonista otetusta verestä määritettiin välittömästi hematokriitti-arvo (Hkr) ja erotettiin näyte hemoglobiinipitoisuuden (Hb) mittaamiseksi. Näiden suhteena laskettiin MCHC (punasolun keskimääräinen Hb-pitoisuus). Verestä otettiin myös näytteet valkoisten verisolujen kokonaismäärän ja eri solutyypin esiintymissuhteiden määrittämiseksi varten. Plasmasta määritettiin sokeri- ja maitohappo- sekä kloridi-, natrium-, magnesium-, kortisoli- ja tyroksiinipitoisuus. Lisäksi määritettiin lihaksen vesi- ja maksan glykogeenipitoisuus. Näytteet analysoitiin Soivion ja Virtasen (1980) ja Soivion ym. (1988) mukaan.

Troolattujen kalojen fysiologista tilaa verrattiin Inarin Kortelammesta elokuussa 1990 paunetilla pyydettyihin 3+ -vuotiaihin Juutuan järvitaimeniin (kontrolli). Näytteet kerättiin rysän avoperästä haavilla yksitellen otetuista taimenista yllä kuvatulla tavalla.

3. Tulokset ja pohdinta

Kuvissa 1 - 8 on tilastollisesti (Student'in t-testi) käsitellyt tulokset ryhmitelty troolausajan mukaisesti. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa se, ettei tiedetä kauanko kukin tutkittu yksittäinen kala on ollut troolissa. Troolausaika sellaisenaan kertoo ainoastaan siitä, kuinka kauan kala korkeintaan on ollut pyydettyinä. Tässäkkin on vielä useita rasittavuusvaihtoehtoja aina siitä, että kala jää saalistamaan troolin suulle siihen, että kala joutuu troolin pussiin kertyneen kalamassan joukkoon. Voimme kuitenkin olettaa, että pitempiaikaisessa troolauksessa taimenet ovat olleet ulkoiselle rasitukselle alttiina keskimäärin pidempään kuin lyhyessä troolauksessa.

Troolausajan pidentyessä kaikki tutkitut häiriövasteet suurenivat.

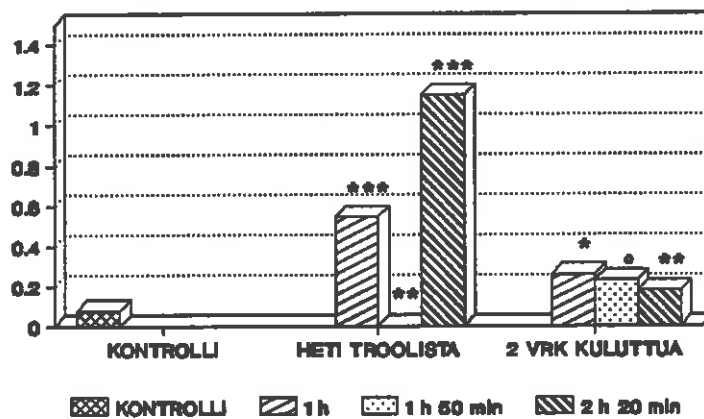
Veren hematokriittiarvo (Hkr) osoittaa punasolujen suhteellisen määrän veressä ja sen kasvu on herkin tunnetuista veren adrenaliinipitoisuuden kohoamiseen viittaavista muutoksista. Hemoglobiinipitoisuuden (Hb) lyhytaikainen muutos kuvastaa lähinnä plasmatilavuuden muutoksia ja punasolujen keskihemoglobiinipitoisuuden (MCHC) alenemisen tulkitaan kuvaavan adrenaliinin aikaansaamaa punasolujen turpoamista.

Vuoden 1989 troolaustuloksiin (Soivio ym. 1990) verrattaessa todetaan, että troolauksen jälkeinen punaisen veren kuvan välitön häiriövaste oli molempina vuosina saman kaltainen, mutta v. 1990 troolatut kalat toipuivat merkittävästi paremmin. Näinollen yksilösumputus sopinee tämänkaltaiseen tutkimukseen paremmin kuin altaassa tapahtuva villin kalan toivuttaminen.

Plasman maitohappopitoisuuden kohoaminen tunnin troolauksessa n. viisinkertaiseksi ja runsaan 2 tunnin troolauksessa yli 11 kertaiseksi osoittaa kalojen aineenvaihdunnan kärsineen hapenpuutetta. Toipumisajan puitteissa kalat selviävät jo

normaaliin, happea käyttävään aineenvaihduntaan (kuva 2) ja plasman maitohappopitoisuus on enää hieman koholla. Edellisen kesän troolauksissa kalojen plasman maitohappopitoisuus kohosi hieman enemmän (Soivio ym. 1990), eikä toipuminenkaan ollut yhtä täydellistä kuin kesällä 1990.

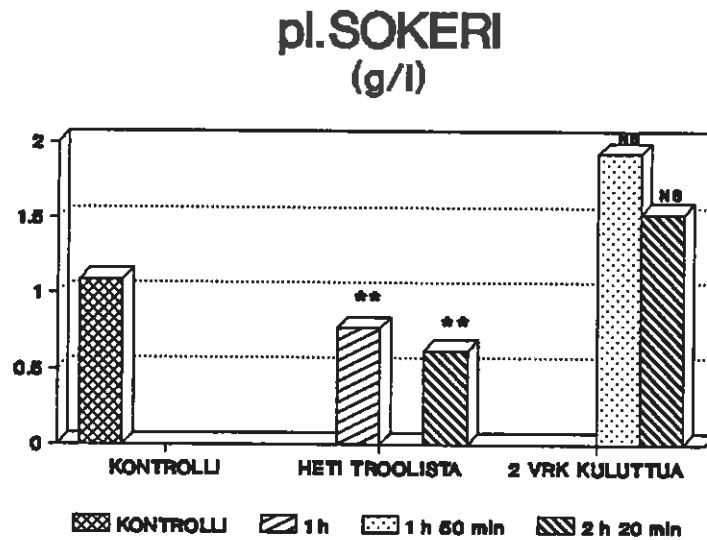
pl.MAITOHAPPO (g/l)



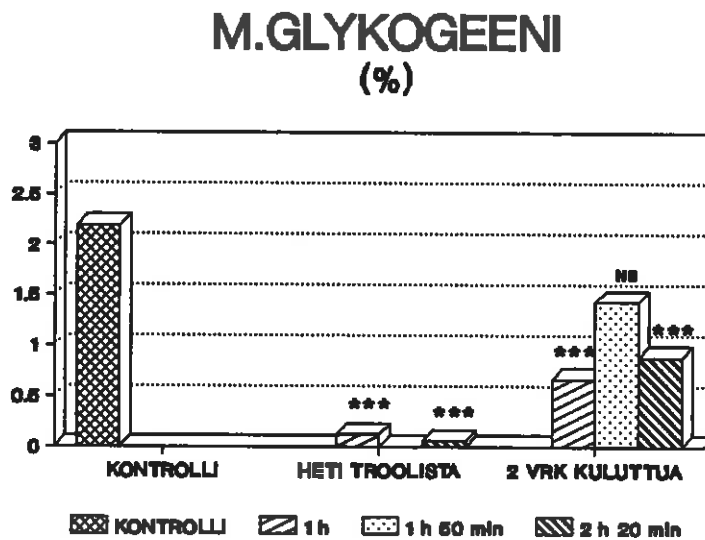
Kuva 2. Troolilla pyydettyjen ja Inarissa luonnonravinto-lammikossa kasvatettujen (kontrolli) järvitaimenten plasman maitohappopitoisuus. Pylväiden päälle on merkitty kontrollin ja troolattujen ryhmien välinen tilastollinen ero. (NS = ei merkitsevä, o = suuntaa antava eli merkitsevä 10 %:n riskitasolla, * = merkitsevä 5 %:n riskitasolla, ** = merkitsevä 1 %:n riskitasolla, *** = merkitsevä 0.1 %:n riskitasolla).

Troolista saatujen taimenien plasman sokeripitoisuus oli kesällä 1990 yllättävän alhainen, sillä sokeripitoisuudenhan tulisi kohota häiriötilanteessa (kuva 3). Selitys kuitenkin löytyy siitä, että troolauksen aikana kalat ovat käyttäneet maksan glykogeenivarastonsa aivan loppuun (kuva 4), eivätkä ne ehdi normalisoitua toipumisajan puitteissa. Plasman sokeripitoisuus sitävastoin on toipumisajan lopussa kohonnut, osoittaen lievää häiriintyneisyyttä. Edellisessä koejärjestelyssämme (Soivio ym. 1990) plasman sokeripitoisuus oli tunnin troolauksen jälkeen vielä koholla, mutta niinpä kaloilla oli silloin vielä maksassaan

glykogeeniä. Troolausaika lienee tuolloin ollut "keskimäärin" lyhempi.



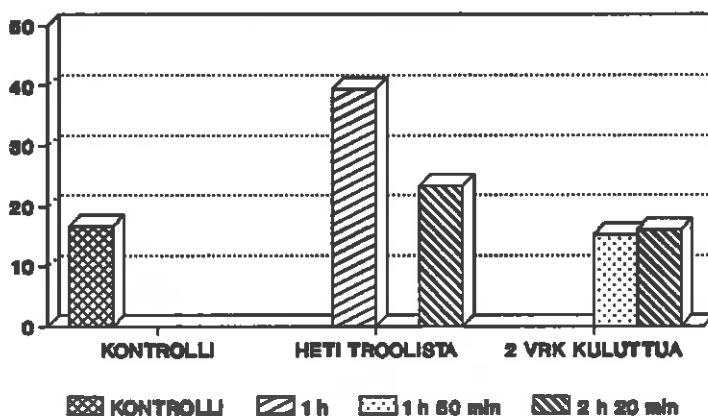
Kuva 3. Tutkittujen taimenten plasman sokeripitoisuus. Selitykset kuten kuva 2.



Kuva 4. Tutkittujen järvitaimenten maksan glykogeenipitoisuus. Selitykset kuten kuva 2.

Veren valkosolujen kokonaismäärän kohoaminen lyhyen troolauksen aikana kaksinkertaiseksi ja jääminen pitkän troolauksen päättyessäkin vielä normaalia korkeammaksi (kuva 5) viittaa sekin hetkelliseen, voimakkaaseen pyyntirasitukseen, lähinnä troolauksen alkuvaiheessa. Solujen kokonaismäärä palaa toipumisen kuluessa häiriintymättömän kalan solumäärän tasolle. Valkosoluja erittelylaskennan avulla tyypitettäessä (Taulukko 1) todetaan solujen kokonaismäärän kasvun johtuvan lähinnä lymfosyyttien määrän lyhytaikaisesta lisääntymisestä, muiden solutyypin samanaikaisesti vähentyessä. Toipumisjakson aikana solujen suhteet vaihtuvat ja jakson lopussa neutrofiilien valkosolujen määrä on noin kaksinkertainen normaalikuvaan verrattuna ja trombosyytit ovat lähes kokonaan korvautuneet kyseisen solutyypin nuoruusvaiheilla. Tässä vaiheessa kalaa taudeilta suojeleva systeemi on vielä verraten hyvin varautunut, mutta tätä rasituksen jälkeistä vaihetta seuraa yleisesti valkosolujen väheneminen (leucopenia) (Ellis 1981) ja kalan altistuminen infektioille.

VALKOSOLUT 1000/ μ l



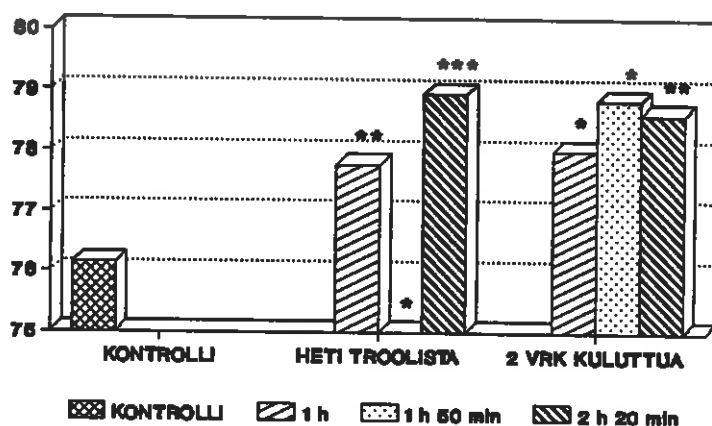
Kuva 5. Tutkittujen järvitaimenten valkosolujen määrä veressä. Selitykset kuten kuvassa 2.

Taulukko 1. Tutkittujen taimenten eri valkosolutyypin prosentuaaliset osuudet. (juv. = juveniili)

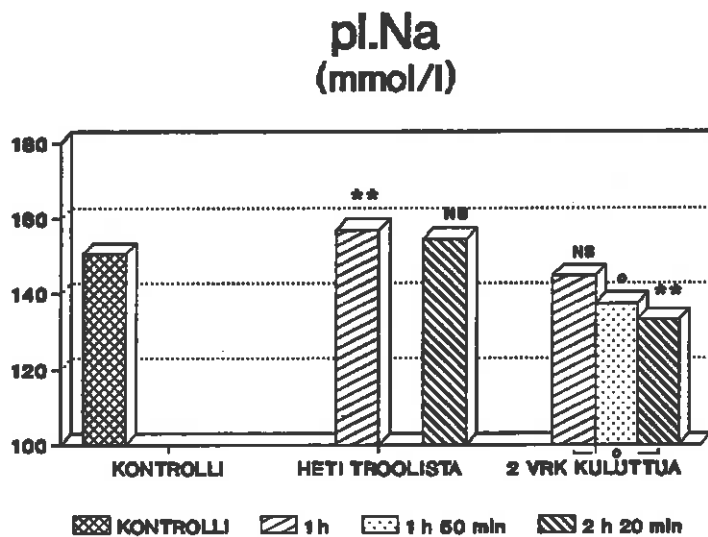
Kalaryhmä	Lymfosyytit	Neutrofiilit	Juv.neutrofiilit	Trombosyytit	Juv.trombosyytit
Luonnonrav.	56.9	6.4	0.9	29.4	10.2
Heti trool. jälkeen (1h)	92	1	0.7	0	6
Heti trool. jälkeen (2h 20min)	72.4	2.9	0.5	6.3	17.9
Toipuminen (1h 50min)	64.3	12.8	1.7	0.7	20.2
Toipuminen (2h 20min)	59.4	13	1.2	0.7	26.2

Jo troolista nostettaessa on kalojen lihaksen vesipitoisuus kohonnut (kuva 6) ja se säilyy kohonneella tasolla koko kahden vuorokauden toipumisajan. Plasman Na- ja Cl- ionipitoisuudet (Kuvat 7 ja 8) ovat troolauksen päättyessä lievästi kohonneet. Toipumisen aikana ne laskevat normaalin alapuolelle ja kalan suola/vesi - tasapaino jää huolestuttavan häiriintyneeseen tilaan.

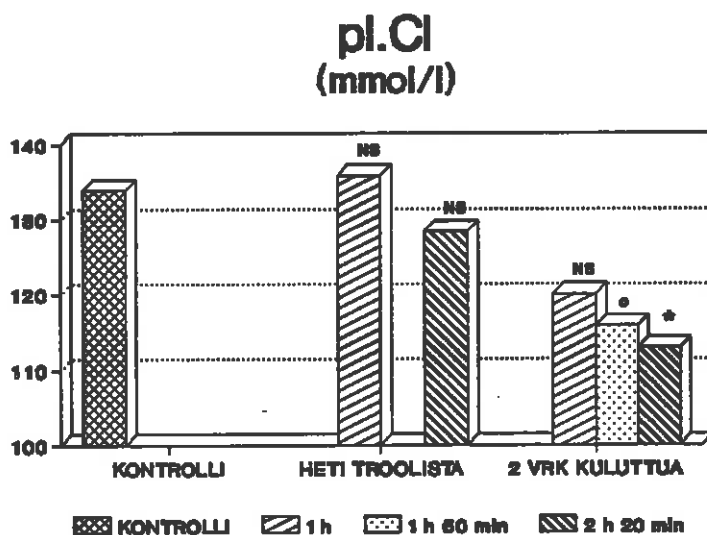
LIHASVESI (%)



Kuva 6. Tutkittujen järvitaimenten lihaksen vesipitoisuus. Selitykset kuten kuvassa 2.



Kuva 7. Tutkittujen järvitainten plasman natriumpitoisuus. Selitykset kuten kuvassa 2.



Kuva 8. Tutkittujen järvitainten plasman kloridipitoisuus. Selitykset kuten kuvassa 2.

Lämpimässä vedessä häiritty kala reagoi nopeasti. Entsymaattiset aineenvaihduntareaktiot ovat nopeita, joten häiriö saavuttaa pahimman vaiheensa, ja kala alkaa toipua. Kylmässä häiriövasteiden ilmeneminen on hitaampaa, mutta niin on toipuminenkin. Suola/vesi - tasapainon osalta tilanne on hieman toinen, koska häiriön syntyminen on passiivinen ilmiö, elektrolyytit "vuotavat" solukalvojen läpi suuremmasta pitoisuudesta pienempään. Tämä vaihe on lähes tunnoton lämpötiloille. Palautumisvaihe puolestaan on aineenvaihdunnan tukema ilmiö, joten kylmässä vedessä kala toipuu häiriöstä hitaammin kuin lämpimässä. Toisaalta kalan häiriötilan sietokyky kylmässä on yleensä parempi kuin lämpimässä, paitsi erittäin kylmässä, lähes jäätyvässä (<2 °C) vedessä.

Emme suinkaan väitä, että taimen kuolee troolaukseen kuten muikulle käy, vaan a) väsyä niin että on pitkään helppo saalis järvessä uiville pedoille, b) herkistyy taudeille, eikä c) kestä lisärasitusta. Eli troolattu taimen toipuu kun voi toipua täysin omassa rauhassaan, mihin se järviekosysteemissä harvemmin saa mahdollisuuksia.

4. Johtopäätökset

Neulamaukun troolausta tulee välttää, koska sen markkina-arvo on huono ja sivusaaliina saatava taimen on pienikokoista. Peräkkäisiä vetoja paikoissa, josta taimenta saadaan sivusaaliina on vältettävä, koska taimen ei kestä useita peräkkäisiä pyyntejä. Troolausaikaa on syytä rajoittaa lämpötilan mukaan siten, että veden lämmön ollessa 5 tai 15 °C troolausaika ei ylitä 1,5 tuntia. 10 °C lämpöisessä vedessä troolin veto voi kestää 2 tuntia. Nämä aikasuositukset sillä ehdolla, että samasta paikasta ei vedetä troolia päivittäin eikä useampia kertoja peräkkäin. Muussa tapauksessa vetoaika on lyhennettävä kolmanneksella. Trooli on koettava ja taimenet poistettava pikkuveneestä, ei troolariin nostetusta kalamassasta.

Tiivistelmä

Elokuun alkupuolella, veden lämmön ollessa 15 °C, tutkittiin vuosina 1989 ja 1990 Inarinjärven muikkutroolauksessa sivusaaliina saatujen järvitaimenien rasittuneisuutta troolista vapauttamisen yhteydessä sekä arvioitiin kaksi vuorokautta troolauksesta toipuneiden kalojen selviytymismahdollisuuksia.

Jo yhden tunnin troolauksen jälkeen, jolloin kalat olivat olleet keskimäärin n. puoli tuntia troolissa, ne olivat selvästi rasittuneita. Kahden ja puolen tunnin troolauksen jälkeen, jolloin kalat olivat olleet keskimäärin hieman toista tuntia troolissa, olivat kalojen nopeasti käyttöön otettavat energiavarastot täysin tyhjentyneet ja kalojen suola/vesi -tasapaino oli pahoin häiriintynyt. Kahden vuorokauden toipumisen jälkeen, varsinkin pitempään troolissa olleet, kalat olivat vielä voimakkaasti häiriintyneitä. Rasittumista kuvaavista suureista veriplasman sokeri- ja maitohappopitoisuudet olivat edelleen normaalia korkeammat. Suola/vesi -tasapainoa kuvaavat palasman ionipitoisuudet olivat normaalia alhaisemmat ja lihaksen vesipitoisuus korkea, osoittaen kalojen jatkuvaa häiriytyneisyyttä. Yhdistettynä voimakasta rasitustilaa seuraavaan herkistymiseen erilaisille bakteeritartunnoille oli kalojen selviytymisennuste näissä oloissa melko huono.

Lyhyemmän troolauksen jälkeen toipumassa olleista kaloista osa kuoli, ilmeisesti toipumispaikan aiheuttamien lisähäiriöiden seurauksena.

Kiitokset: Kiitämme kalastaja Petri Hännisen troolikuntaa tutkimustamme kohtaan osoitetusta kärsivällisyydestä sekä korvaamattomasta avusta.

Kirjallisuuslähteet:

- Ellis, A. E. 1981. Stress and the modulation of defence mechanisms in fish. ss. 147 - 169. Kirjassa: Pickering, A. D. (Toim.) Stress and fish 367 s. Acad. Press, London.
- Mazeaud, M. M., Mazeaud, F. & Donaldson, E. M. 1977. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. Trans. Am. Fish. Soc. 106, 201 - 212.
- Milligan, C. L. & Wood, C. M. 1986a. Intracellular and extracellular acid-base status and H^+ exchange with the environment after exhaustive exercise in the rainbow trout. J. exp. Biol. 123: 93 - 121.
- Milligan, C. L. & Wood, C. M. 1986b. Tissue intracellular acid base status and the fate of lactate after exhaustive exercise in Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. exp. Biol. 123: 123 - 144.
- Nikinmaa, M. 1983. Adrenergic regulation of hemoglobin oxygen affinity in rainbow trout red cells. J. comp. Physiol. 152: 67 - 72.
- Soivio, A. 1988. Kalan munuaisen rakenne ja toiminta. Suomen Kalankasvattaja 2/88: 18 - 19.
- Soivio, A. & Virtanen, E. 1980. Methods for physiological experiments on fish. Ekotoxigologiska metoder för akvatisk miljö. Nordforsk, Rapport 16, p. 1-15.
- Soivio, A., Virtanen, E., Bäckström, M., Söderholm-Tana, L. & Forsman, L. 1988. Lohi-istukkaiden kunnan ja vaellusvalmiuden seuranta. Suomen Kalatalous 53: 134-152.
- Soivio, A., Kauttu, A., Kauttu, J. & Forsman, L. 1990. Pitkä troolaus voi olla taimenelle kohtalokas. Suomen Kalatalous 97: 193 - 197.
- Turunen, T. Käkelä, A. & Hyvärinen, H. 1990. Tappaako troolaus taimenen? Suomen Kalatalous 97: 188 - 192.

INARIJÄRVEN AMMATTIKALASTUKSEN KANNATTAVUUS

ANTTI SALMINEN ja AHTI MUTENIA

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto,
PL 202, 00151 HELSINKI
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin tutkimusasema,
PL 104, 99801 IVALO

JOHDANTO

Perinteinen Inarin ammattikalastus on ollut verkkokalastusta ja kesänuottausta. Viime vuosikymmenen puolivälin jälkeen isorysäkalastus, troolaus ja muikun talvinuottaus ovat muuttaneet ammattikalastuksen rakennetta perusteellisesti. Kalastukseen on investoitu muutamassa vuodessa miljoonia, ja saaliit ovat kasvaneet tuntuvasti.

Ammattikalastuksen menestyksen kannalta olennaisia kysymyksiä ovat: Kohtaavatko kompensatioistutusten sekä muikun runsastumisen myötä muuttuneet kalakannat ja uusi pyydystekniikka toisensa niin, että kalavaroja saadaan hyödynnettyä kannattavalla tavalla? Ovatko investoinnit kohtuullisesti mitoitettut eli ovatko kustannukset katettavissa realistisilla saalismäärillä? Inarilla on ollut muutamia hyviä muikkuvuosia, mutta kuinka muikunpyynnin varaan laskenut kalastaja selviytyy huonoista vuosista?

Tässä alustuksessa tarkastellaan taloudellista kannattavuutta kalastusyrittäjien näkökulmasta. Kirjanpitokalastajien aineisto kertoo verkko- ja kesänuottakalastuksen kannattavuudesta vuodesta 1976 lähtien sekä siirtymävaiheesta uusiin pyyntimenetelmiin. Vuoden 1989 kirjanpitäjien tulosta arvioidaan vertaamalla trooli- ja isorysäkalastajia keskenään sekä vuoden 1985 verkkokalastajiin.

AMMATTIKALASTUKSEN KANNATTAVUUS VUOSINA 1976-1989

Kirjanpitokalastajat

Kirjanpitoyritys on useimmiten kalastajaperhe. Viime vuosina on troolausta varten perustettu kalastusyhtymiä; tällaisia on

kirjanpitoaineistossa muutama. Kirjanpitokalastajia on ollut vuosittain 7-27, ja kirjanpitäjien osuus ammattikalastajista on ollut 5-55 %. Kirjanpitokalastajien keskimääräinen vuosisaalis on ollut jonkin verran suurempi kuin Inarin ammattikalastajien saalis keskimäärin (Mutenia ja Vihervuori 1988).

Kirjanpitoyrityksiltä saadaan päivittäiset tiedot saaliista lajeittain ja pyyntitavoittain, käytetystä työajasta sekä saaliin käytöstä. Kalastajan kirjanpitokirjaan merkitään kalastuksen tuotot ja kustannukset. Haastattelemalla selvitetään irtaimen ja kiinteän kalastusomaisuuden arvo sekä kalastuksen ja muiden elinkeinojen osuudet toimeentulosta.

Kirjanpitokalastajien saalis

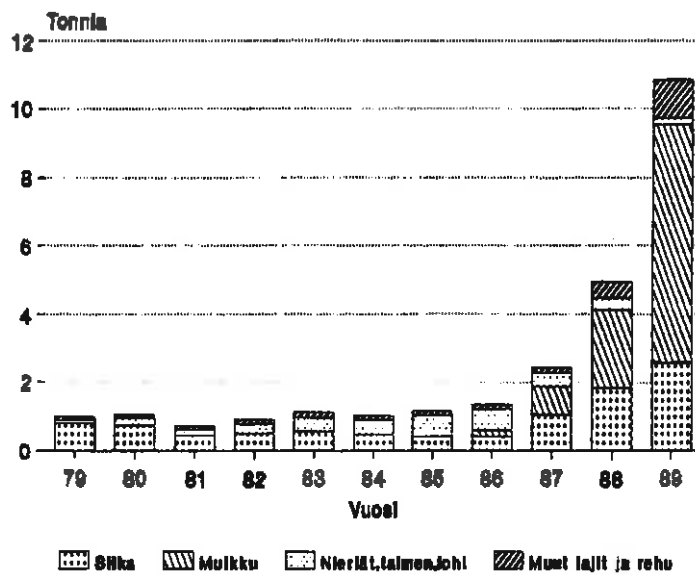
Vuoteen 1986 saakka kirjanpitokalastajien keskimääräinen saalis oli tuhannen kilon suuruusluokkaa (kuva 1.). Trooli-, isorysä- ja talvinuottasaaliiden myötä saalis kasvoi muutamassa vuodessa kymmenkertaiseksi.

Kymmenen vuotta sitten suurin osa saaliista oli siikaa, jota pyydettiin pääasiassa siikapesillä. Istutusten ansiosta parantuneet nieriä-, taimen- ja lohikannat saivat kalastajat siirtymään arvokkaamman kalan verkkopyyntiin, ja 1980-luvun puolivälissä näitä lajeja oli yli puolet saaliista. Tärkein laji myydyssä saaliissa vuosina 1985 ja 1986 oli harmaanieriä. Muikkua oli ensimmäisen kerran kirjanpitäjien saaliissa vuonna 1985, ja 1989 muikkua oli jo pitkälti yli puolet saaliista.

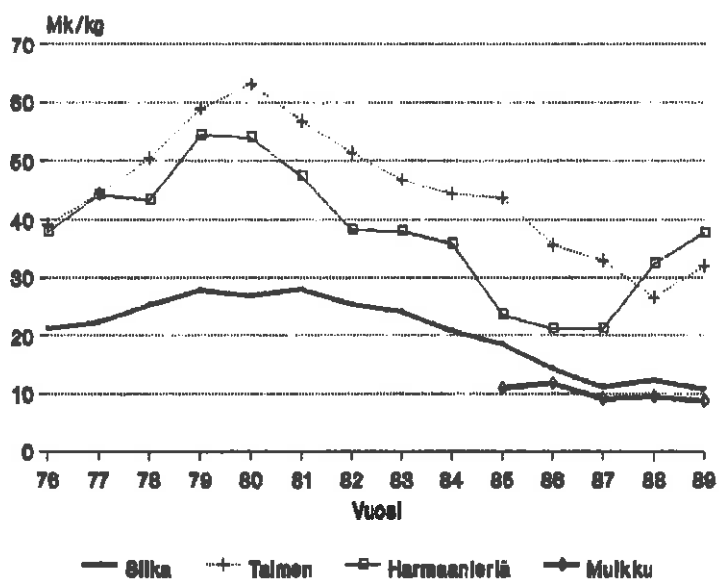
Kilohinnat

Vuoteen 1987 asti keskimääräiset kilohinnat on laskettu kalastajien ilmoittamista myyntihinnoista. Viime vuosina on käytetty paikallisen kalatukkuliikkeen maksamia hintoja. Niille lajeille, joiden kalastajahinta on porrastettu kalan koon mukaan, on laskettu painotettu keskiarvo liikkeen ostamien kalamäärien perusteella.

Taimenen ja harmaanieriän kilohinnat laskivat 1980-luvulla saaliiden parantuessa ja tarjonnan lisääntyessä, eivätkä ole



Kuva 1. Saalis keskimäärin kirjanpitoyritystä kohti vuosina 1979-1989.



Kuva 2. Tärkeimpien saalislajien keskihinnat vuoden 1989 hintatasoon elinkustannusindeksillä korjattuina.

palanneet aikaisemmalle tasolle (kuva 2.). Vanhan ajan hinnoista on huomattava, että kalastajat usein myivät itse saalistaan suoraan liikkeisiin ja kuluttajille, ja saattoivat senkin takia saada parempia hintoja.

Siian kilohinta on laskenut vuoteen 1987 saakka. Todettu siian koon pieneneminen (Mutenia ja Salojärvi 1990) on siihen ilmeisenä syynä. Kun aineistossa on isorysäpyyntiä mukana vasta vuodesta 1987, ei siirtyminen verkkopyynnistä rysäpyyntiin ole vaikuttanut siian hintaan, vaan hinta on laskenut jo ennen rysäpyynnin alkamista.

Vanha aika - verkko- ja kesänuottakalastus

Kalastuksen kokonaistuotto sisältää myydyn saaliin ja omassa taloudessa käytetyn kalan arvon (kuva 3). Kustannuksissa ei ole huomioitu oman työn hintaa; vuosiansio (nettotulos) kuvaa siten kalastajan työstään saamaa korvausta ja oman pääoman korkoa.

Vaihtelua vuosien välillä esiintyy jonkin verran, vaikka se näyttää vähäiseltä muutaman viime vuoden mullistukseen verrattuna (kuva 3.). Vaihtelua aiheuttaa omalta osaltaan myös kirjanpitäjien ryhmässä tapahtunut vaihtuvuus. Kirjanpitokalastajien taloudellista tulosta on arvioitu vuosittain ryhmittelemällä kalastajat bruttotulojen perusteella ja vertailemalla ryhmiä keskenään. Tiivistetysti sanottuna vertailu bruttotuloluokkien välillä on takavuosina osoittanut, että kalastuksen määrää lisäämällä on saavutettu myös parempi nettotulos sekä vuosi- että tuntiansiolla mitattuna.

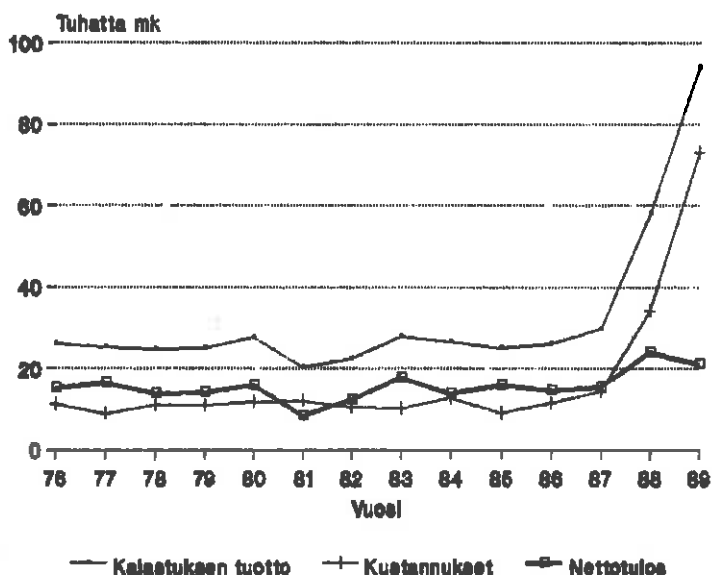
Kirjanpitokalastajien joukossa kalastuksen teho ja merkitys koko yrityksen, yleensä ruokakunnan, toimeentulon kannalta on vaihdellut melkoisesti. Kannattavuusmittareilla saadut tulokset eivät välttämättä kerro, onko kalastuksessa päästy niihin tavoitteisiin, joita kalastaja itse pitää tärkeimpinä. Joukossa on ollut hyvin sivutoimisia kalastajia, joiden saaliista suuri osa on käytetty omassa taloudessa. Heidän omat tavoitteensa kalastuksessa ovat hyvinkin voineet toteutua, vaikka markoissa mitattuna tulos näyttää vaatimattomalta.

Eroa tuollaisen perinteiseen elämäntapaan kuuluvan kalastuksen ja tehokkaita menetelmiä käyttävän pääomavaltaisen kalastuksen välillä voisi luonnehtia sanomalla, että perinteisen pyynnin kohteena on kala ja tehokkaan ammattimaisen pyynnin kohde on raha.

Uusi aika - siirtyminen trooli- ja isorysäkalastukseen

Isorysä- ja troolikalastuksen osuus kirjanpitoaineistossa on kasvanut vuodesta 1987 vuoteen 1989 suunnilleen samassa tahdissa koko järven muutoksen kanssa. Vuonna 1989 oli jokaisen kirjanpitäjän tärkein pyyntimenetelmä joko trooli- tai isorysäpyynti.

Uuteen pyyntitekniikkaan siirtymisen myötä ovat sekä kokonaistuotto että kustannukset moninkertaistuneet (kuva 3.). Nettotuloksessa on ollut suurta vaihtelua kalastajien välillä vuodesta 1987 lähtien, eivätkä kalastuksen brutto- ja nettotulos ole enää kulkenet käsi kädessä niinkuin aikaisemmin. Keskimääräinen nettotulos on kasvanut muutamalla tuhannella markalla vuosikymmenen puolenvälin tasosta.



Kuva 3. Kalastuksen tuotto, kustannukset ja vuosiansio keskimäärin kirjanpitoyritystä kohti vuoden 1989 hintatasoon elinkustannusindeksillä korjattuina.

Muutoksen taustatekijät

Mitkä tekijät ovat sitten vaikuttaneet Inarin ammattikalastuksen murrokseen? Toteamme tässä lyhyesti tärkeimmät edellytykset viime vuosien nopealle muutokselle: 1) Kompensaatioistutukset ja muikun kotiutumisen ja runsastuminen ovat biologisia edellytyksiä voimakkaammalle kalastukselle. 2) Tekninen kehitys ja neuvonta ovat auttaneet uuden pyydystekniikan soveltamisessa. 3) Julkisen vallan panostus kalan keräilyyn ja kuljetukseen sekä satamiin ja jäähileasemiin ovat parantaneet saaliin käsittelyn ja markkinoinnin edellytyksiä. 4) Pääomia vaativan kalastuksen käynnistämiseen on annettu valtion tukea avustuksina ja edullisina lainoina. 5) Sukupolvenvaihdos on myös muutosta edistävä tekijä: nuoret yrittäjät ovat kiinnostuneita uusista menetelmistä ja ehkä myös valmiimpia ottamaan investointeihin liittyviä taloudellisia riskejä. Vuonna 1989 tehdyn kyselyn mukaan 37 % troolikalastajista oli uusia yrittäjiä alalla, ja vain 15 % jo aikaisemmin ammattimaisesti kalastaneita (Mutenia ja Salonen 1990). 6) Myös lainsäädännöllisiä muutoksia on tarvittu: troolilla ja isorysällä kalastaminen oli aikaisemmin kiellettyä. 7) Kalavesien omistajat eivät ole jarruttaneet kehitystä - Inarin vedet omistaa lähes täysin valtio.

INVESTOINNIT TROOLIPYYNTIIN

Kesällä 1989 kerättiin haastattelemalla tiedot kaikkien troolikalastajien investoinneista ja rahoituksen jakautumisesta oman pääoman, lainojen ja avustusten kesken (taulukko 1). Lainat ja avustukset ryhmiteltiin rahoituslähteen mukaan. Inarilla kalasti troolauskaudella 1989 16 troolikuntaa ja troolaavia yrityksiä oli 21. Troolia vedettiin siis sekä yhden yrityksen puitteissa että kahden yrittäjän yhteistyöllä.

Investoinnit troolaukseen oli tehty vuosina 1987 - 1989. Yrityksen kokonaisinvestoinnit troolaukseen arvioitiin laskemalla yhteen lainojen, avustusten ja oman pääoman markkamäärät investointihetkellä. Poistoja, lyhennyksiä ja rahan arvon muutosta ei ole huomioitu. Troolikalustoon kohdistuneita investointeja tarkastellessa täytyy muistaa, että

troolauksen lisäksi yleensä kalastetaan muillakin pyydyksillä, ja kalliin trooliveneen aiheuttamia kustannuksia ovat kattamassa tietenkin koko kalastustoiminnan tuotot eikä vain troolauksen tuotto.

Troolausinvestointien summa oli 5,7 milj. mk. Keskiarvo yritystä kohti oli 272 000 mk ja trooliparia kohti 357 000 mk. Suurimmillaan yrityksen investoinnit olivat n. 500 000 mk ja pienimmillään n. 75 000 mk. Pienehköt investoinnit ovat mahdollisia silloin, kun troolaus käynnistetään jo olemassa olevalla venekalustolla.

	Mk	%	Mk	%
OMA PÄÄOMA			74 570	27
KTM:n avustus	31 952	12		
Maaseutuelinkeinolain muk. avustukset	38 673	14		
AVUSTUKSET YHTEENSÄ			70 625	26
Tavallinen pankkilaina	65 222	24		
Hypoteekkilaina	13 281	5		
Kalastajalaina	28 726	11		
Kehitysaluerahaston laina	7 143	3		
Maaseutuelinkeinolain mukainen laina	12 333	4		
LAINAT YHTEENSÄ			126 705	47
INVESTOINNIT YHTEENSÄ			271 900	100

Taulukko 1. Troolikalastajien rahoitus keskimäärin yritystä kohti vuonna 1989 (21 yritystä).

Kirjanpitotroolaajien investoinnit

Troolauskaudella 1989 kalastaneista 21 yrityksestä 3 oli mukana velvoitetarkkailuun kuuluvassa kannattavuuskirjanpidossa. Voisi olettaa, että kirjanpitotroolaajien menestys on keskimääräistä parempi, koska kokonaisinvestoinnit troolipyyntiin sekä vieraan pääoman korot ovat keskimääräistä pienemmät ja sekä yksikkösaalis että koko vuoden saalis keskiarvoa paremmat (taulukko 2).

	Kirjanpitolitotroolaajat (3 yritystä)	Kaikki troolaajat (21 yritystä)
Investoinnit troolipyyntiin, mk	244 100	271 500
Lainat	34 %	47 %
Avustukset	26 %	26 %
Oma pääoma	40 %	27 %
Yhteensä	100 %	100 %
Saalis, kg	18 500	13 500
Yksikkösaalis, kg / vetotunti	65	59

Taulukko 2. Kirjanpitolitotroolaajien ja kaikkien Inarijärven troolikalastajien keskimääräiset investoinnit ja rahoituksen rakenne sekä keskimääräinen saalis ja yksikkösaalis vuonna 1989.

TROOLI- JA ISORYSÄKALASTUKSEN KANNATTAVUUS VUONNA 1989

Jako rysä- ja troolistrategiisiin

Vuoden 1989 tilinpäätöksen tarkasteluun on valittu pyydysstrategiaan perustuva ryhmittely: yritykset on jaettu kahteen ryhmään tärkeimmän pyyntimenetelmän mukaan. 'Tärkein pyydys' on se pyydys, jolla saadun saaliin arvo on suurin. Myös pyydysinvestointien tai eri pyyntitapoihin uhratun työajan mukaan tehty ryhmittely johtaa samaan lopputulokseen: kaikilla troolaajilla tärkein pyydys on trooli ja muilla isorysä.

Tulosten ei voi tulkita esittävän suoraan trooli- ja rysäpyynnin kannattavuuden eroja, koska kaikki kirjanpitokalastajat pyytävät vähintään kahdella eri menetelmällä, ja koska kahta samanlaista yritystä edes pyyntimenetelmien yhdistelmän suhteen ei ole.

Tase

Muuttuvien ja kiinteiden kustannusten periaatteellinen ero on se, että muuttuvat kustannukset kasvavat suhteessa kalastuksen määrään. Kiinteät kustannukset, jotka ovat omaisuudesta

aiheutuvia kustannuksia, kuten poistot, lainojen korot ja vakuutusmaksut, eivät juuri riipu pyyntitoiminnan määrästä.

Kiinteistä kustannuksista korkojen ja poistojen osuus on yli 95 %. Poistojen osalta laskelmat eivät perustu todellisiin, verotuksessa tehtyihin poistoihin, vaan kaikille on tehty irtaimesta omaisuudesta 15 % suuruinen menojäännöspoisto. Näin ollen poistojen käytöstä tulontasauskeinona taulukko 3. ei kerro mitään. Kiinteän omaisuuden poistoprosenttina on käytetty viittä. Kiinteän omaisuuden aiheuttamat kulut ovat kuitenkin hyvin vähäiset. Avustuksia ei ole laskettu mukaan omaisuuden arvoon.

	1989 Trooli- kalas- tajat	1989 Rysä- kalas- tajat	1989 Kaikki kirjan- pitäjät	1985 Tuotto yli 15 000
Kalastuksen tuotto, mk	140 227	59 555	94 129	40 394
-muuttuvat kustannukset, mk	68 373	16 099	38 501	5 292
-kiinteät kustannukset, mk	57 502	17 466	34 624	8 424
Kustannukset yhteensä, mk	125 875	33 565	73 125	13 716
Vuosiansio, mk	14 352	25 990	21 004	26 678
Työtunnit, t	2 280	1 492	1 829	1 180
Tuntiansio, mk	6	17	11	23
Omaisuuden arvo, mk	280 000	90 000	171 000	47 000
Kalastuksen osuus toimeentulosta, %	80	60	70	40
Saalis, kg	18 233	5 323	10 900	1 618
-siika, kg	2 062	3 012		451
-muikku, kg	14 021	1 579		32
-muut lajit ja rehu, kg	2 150	732		1 135

Taulukko 3. Keskimääräinen taloudellinen tulos, kalastuksen osuus toimeentulosta ja saalis vuosina 1985 ja 1989. Vuoden 1989 kirjanpitokalastajat on jaettu isorysä- ja troolistrategeihin tärkeimmän pyyntimenetelmän mukaan. Vuodelta 1985 vertailussa on kirjanpitäjien ryhmä, jossa kalastuksen tuotto oli yli 15 000 mk. Vuoden 1985 markkamäärät on muutettu elinkustannusindeksillä vuoden 1989 hintatasoon.

Trooliyritysten kalastuksen kokonaistuotto on yli kaksinkertainen rysäyrityksiin verrattuna (taulukko 3.). Kun tuotosta vähennetään kustannukset, jäljelle jäävä 'voitto' on se summa, mikä yrittäjälle jää korvaukseksi omasta työstä ja

koroksi sijoitetulle omalle pääomalle. Trooliyrityksillä kustannukset ovat 90 % kalastuksen tuotosta - rysäryhmällä vähän yli puolet. Trooliryhmän omaisuudesta aiheutuvat kustannukset ovat tietenkin tässä vaiheessa suuret, koska kaikki yritykset ovat tehneet investointinsa äskettäin. Troolaajien nettotulos jääkin rysäkalastajien tulosta heikommaksi.

VERTAILU VUOSIEN 1985 JA 1989 VÄLILLÄ

Verrataan nyt vuoden 1989 tilannetta perinteiseen kalastukseen (taulukko 3.). Valitaan vertailuvuodeksi 1985, jolloin muikulla ei vielä ollut merkitystä ja pyynti oli kokonaan verkko- ja kesänuottakalastusta. Suurin osa tuloista saatiin nieriöiden, taimenen ja lohen verkkokalastuksesta, ja tärkein laji oli harmaanieriä. Vertailuryhmäksi otetaan ryhmä (7 yritystä), jonka bruttotulot olivat yli 15 000 mk (n. 18 000 mk vuoden 1989 hintatasossa). Pienempien kustannusten ansiosta on saavutettu parempi vuosiansio kuin v. 1989, vaikka saaliin arvo on selvästi pienempi.

TULEVAISUUS

Isorysä- ja troolipyyntiin siirtyminen näyttää onnistuneen sikäli hyvin, että saalis ja saaliin arvo ovat selvästi suuremmat kuin perinteisessä kalastuksessa. Keskimääräinen nettotulos on kuitenkin toistaiseksi suurin piirtein samalla tasolla kuin takavuosien verkkokalastuksessa.

Pääomavaltaisen yrityksen toimintaperspektiivi on pitkä, ja vaatimus tasaisista kalastustuloista vuodesta toiseen on oleellinen. Inarijärvellä trooliyritykset ovat pääomavaltaisia rysäyrityksiin verrattuna: omaisuuden arvo ja kiinteät kustannukset ovat troolaajilla yli kolminkertaiset rysäyrityksiin verrattuna (taulukko 3.). Periaatteessa investoinneilla on yläraja, jota ei kannata ylittää ja jonka lähestyminen on vaarallista varsinkin, jos kalakannoissa on odotettavissa vaihtelua. On vaikea määritellä missä raja kulkee; joka tapauksessa kirjanpitotroolaajat ovat ainakin keskimäärin kyenneet kattamaan kustannukset vuonna 1989.

Tulevaisuus lupaa troolaajille hyvää sekä huonoa. Toisaalta taloudellinen tulos paranee kiinteiden kustannusten vähetessä, mikäli saaliit pysyvät ennallaan. Toisaalta muikkukantojen tiedetään vaihtelevan, ja alustavat tiedot troolauskaudelta 1990 kertovat muikkusaaliin olevan huonompi kuin vuonna 1989.

Mahdollisista huonoista muikkuvuosista täytyy selviytyä tavalla tai toisella. Yksi mahdollisuus on se, että hyvinä aikoina saadaan niin hyvä tulos, että sen turvin kestetään heikot tai tappiolliset vuodet.

Toinen mahdollisuus on monipuolinen strategia, joka toimii puskurina kalakantojen heilahtelun vaikutuksia vastaan. Jos ei olla täysin riippuvaisia yhdestä lajista tai yhdestä pyyntimenetelmästä, kalastuksen painopistettä voidaan vaihdella muikkukannan vaihtelun tahdissa. Käytännössä troolaajat yleensä pyytävätkin myös muilla menetelmillä.

Kolmas mahdollisuus sopeutua kalakantojen heilahteluihin on lisätä muiden elinkeinojen osuutta toimeentulosta tarpeen tullen. Tämä on sitä hankalampaa, mitä enemmän kalastukseen on investoitu, koska omaisuudesta aiheutuvat kustannukset rasittavat taloutta koko ajan. Inarin perinteisessä kalastuksessa omaisuuden arvo on ollut huomattavasti pienempi, mistä on se etu, että jos syystä tai toisesta ei kalasteta, ei synny juurikaan kustannuksia. Silloin kalastuksen määrää voi helpommin vaihdella tilanteen mukaan.

KIITOKSET

Kiitämme lämpimästi Inarijärven kalastajia, joiden ahkera kirjanpito on koko kannattavuustutkimuksen kivijalka. Kalastusmestarit Jaakko Kyrö ja Heimo Pukkila ovat ohjanneet kirjanpitokalastajia kentällä. Heille lämpimät kiitokset. Tutkija Mikael Hildénille kiitokset neuvoista ja kommenteista.

KIRJALLISUUS

Mutenia, A. ja Salojärvi, K. 1990. Inarijärven säännöstelyn kalatalousvahinkojen kompensointi istutuksin ja niiden vaikutus saaliiseen. Helsinki, RKT kalantutkimusosasto. Suomen Kalatalous 56. s. 74-81.

Mutenia, A. and Salonen, E. 1990: Vendace (*Coregonus albula* L.), a new species in the fish community and fisheries of lake Inari. International Symposium on Biology and Management of Coregonid Fishes. Quebec, Canada, 19-23 August 1990 (in print).

Mutenia, A. ja Vihervuori, A. 1988. Ammattikalastuksen kannattavuuden kehitys Inarijärvellä vuosina 1976-1985. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 80. s. 1-30.

INARIJÄRVEN KALAN KERÄILY JA KULJETUS

OLLI TUUNAINEN

Lapin kalastuspiiri, Urheilukatu 5-7, 96100 ROVANIEMI

Yleistä

Inarin alueella oli vielä 1950-luvulla varsin voimakas ammattimainen kalastus, mikä perustui pääosin Inarijärven kalatuotantoon. Säännöstelyn ja muiden syiden takia ammattimainen kalastus taantui 1970-luvulle tultaessa muutamaan pääammattikalastajaan. Kuitenkin Inarijärven kalakantojen hoito kääntyi merkittäväan nousuun velvoitepäätösten toteutuksen alkaessa täysipainoisesti. Toisaalta Inarin alueen myyntiin tulevat saaliit olivat suuruusluokaltaan sellaisia, ettei niiden puitteissa kehittynyt paikallista keskittynyttä saaliiden jatkojalostusta tai markkinointia. Tämä ajatus oli kuitenkin yhä voimakkaammin esillä 1980-luvun puolivälin tienoilla, kun velvoitehoidon tulokset alkoivat näkyä ja toisaalta muikkukanta alkoi olla kalastuskelpoinen.

Viime vuosina, erityisesti 1980-luvulla, kaikissa Lapin kalataloutta ja ammattimaisen pyynnin kehittämistä koskevissa selvietyksissä on todettu yksiselitteisesti, että kalojen keräily ja kuljetus mm. pitkien matkojen takia on pahin pullonkaula edistymiselle.

Vuonna 1985 Lapin lääninhallitus sai ensi kertaa n. 30 milj.mk käytettäväksi läänin elinkeinojen ja talouden yleistä kehittämistä varten.

Lapin kalastuspiiri anoi keväällä 1985 näitä varoja kalojen hinta- ja kuljetustukeen Inarin ja Sodankylän alueille. Lääninhallitus myönsi kesällä 1985 kalastuspiirille varoja 350 000 mk vuoden kestäväan kokeiluun, joka käynnistettiin 01.09.1985.

Puitteet 1986-1990

Seuraavassa lyhyesti keskeisiä tuloksia keräily- ja kuljetustukikokeilusta.

- Veneellä Inarijärvellä suoritettu keräilyajo tapahtui kesäaikaan (5 kk) kolme kertaa viikossa
- Autolla suoritettu keräily kesti ympäri vuoden, talvella kuitenkin todellisen tarpeen mukaan
- Inarin alueelta keräilyyn toimitti saalista 120-140 kalastajaa
- Venekeräilyssä tuli ajotunteja v. 1986 n. 1000 h ja kuukausikulut olivat n. 15.000 mk
- Kokeilussa toimitettiin lisäksi runsaasti jäähilettä ja kalalaatikoita kalastajille
- Inarista kerättiin ns. hintatukikalaa n. 15 000 kg koko kokeilun aikana. Hintatuen osuus koko projektin rahoituksesta oli alle 10 %
- Kala-auto kävi kokeilun puitteissa 100 kertaa Inarissa
- Sodankylästä etelään päin Inarin kala liittyi Lokan ja Porttipahdan (Sodankylän) kalojen markkinointikonaisuuteen ollen siitä noin 10 %
- Lapin lääninhallituksen kehittämisrahan turvin tapahtuneessa kokeilussa keskeiset kulut noin 50 kalatonnin keräilemiseksi ja kuljetustuen muodossa olivat v. 1985-1986

venekuljetustuki	85 000 mk
autokuljetustuki	195 000 "
kalojen hintatuki	31 000 "
keräilykalusto	23 000 "
ohjausryhmä	8 000 "
muut kulut	8 000 "
Yhteensä	<u>350 000 mk</u>

Kalansaaliit ja hintataso

Saaliita tarkastellessa on otettava huomioon Inarin alueen kalaston nopea lajistollinen ja määrällinen muutos (harmaanieriä, järvilohi, muikku). Inarissa käytetään paljon kalaa kotitarpeeksi itse pyydystettynä ja pieniä erinä myydään mm. Saariselälle ym.

1985-1986 keräilyn tärkeimmät kalalajit olivat nieriät, siika ja taimen ja saalis oli n. 50 000 kg. Muikkua oli vain 631 kg.

Inarista kerättiin kalaa kokeilussa kaikkiaan 49 340 kg. Vene-keräilystä RKTL:n tutkija Heikki Partanen laati erillisen raportin.

Koska projektin tärkein asia oli Inarijärven kalansaaliiden keräily- ja kuljetustukikokeilu, saalistiedot esitetään kalalajeittain ja lisäksi kalakaupan hintaluokittain.

Kalalaji	mk/kg (keskim.)	1.9.85-31.9.86 kg	1.10.-31.12.86 kg
Siika 1	20	1420,5	196,7
2	12	6878,2	1628,2
3	9	6209,5	1153,0
Hauki	7,5	4411,1	190,7
Ahven	6,5	5150,8	39,5
Rautu 1	35	348,5	43,3
2	20	1755,4	298,2
Nieriä 1	25	1534,5	123,8
2	15	7464,6	829,2
Lohi 1	50	76,0	40,5
2	35	95,7	34,9
Taimen 1	40	1301,1	355,7
2	20	650,5	273,8
Harjus	14	155,9	-
Muikku	7	631,0	6049,5
		<u>38083,2</u>	<u>11257,0</u>

Saaliin arvo oli yhteensä 0,64 milj. mk.

Taulukosta käy ilmi selkeästi se, että harmaanieriä oli tärkein kala ammattikalastajille.

Vuonna 1987 inarilaiset kalastajat myivät mom. 30.37.42 varoilla tuettuun keräilyyn ja kuljetukseen kalaa noin 80 000 kg arvoltaan noin 700 000 mk. Tässä kuljetuksessa tuki oli 2 mk/kg maantiekuljetuksen osalta.

Keräily- ja kuljetustukikokeilussa kolttala-alueen saalis oli noin 10 % Inarin alueelta kerätystä kalansaaliista. Tämän kokonaisuuteen tärkeimmät kalalajit olivat v. 1987 seuraavat:

- muikku	48 500 kg	410.000 mk
- siika III	15 300 "	142.000 "
- siika II	3 900 "	53.000 "
- nieriä II	2 000 "	32.000 "
- rautu II	1 200 "	24.000 "

Edellä lueteltujen viiden tärkeimmän kalalajin lisäksi Sompion Kala ja Marja Ky osti myös pienempiä määriä ahventa, haukea, siika I:stä, järvilohtha ja taimenta sekä kuljetti rehukalaa Inarin kunnan hintatuen puitteissa.

Nyt kuljetustuen piirissä oleva Inarin saalis on n. 300-350 tonnia/vuosi, josta muikun osuus on kaksi kolmasosaa.

Keräily- ja kuljetustukea on maksettu lääninrahakokeilun (1985-1986) jälkeen valtion kalatalousbudjetista (mom. 30.37.42, siävesien kalastuksen edistäminen) v. 1986-1990 yht. n. 1,2 mmk Inarin ja Sodankylän kalansaaliiden keräilemiseksi, kuljettamiseksi ja markkinoimiseksi kuluttajille Etelä- ja Keski-Suomeen n. 400-800 tonnia vuosittain. Tärkeimmät kalalajit ovat siika, muikku, hauki, ahven, taimen ja made.

Kalastajahinnat ovat kestäneet koko ajan lähes ennallaan. Siian hinta on jopa hieman laskenut. Vuonna 1987 muikkua tuli tuettuun keräilyyn jo 48 500 kg ja nieriän osuus oli laskenut viidennekseen edellisestä vuodesta.

Johtopäätökset

Inarijärven kalan keräily- ja kuljetuskokeilu on onnistunut pääpiirteissään erinomaisesti. Kokeilu on tuonut esiin ainakin seuraavia hyötyjä:

- kalastus on tehostunut ja saaliit ovat kasvaneet
- ammattimainen kalastus on tullut mahdolliseksi koko järvellä
- kannattava kalastuskausi on pidentynyt
- lähes kaikista lajeista ja myös pienikokoisista kaloista on tullut kauppakelpoisia ainakin ajoittain

Näiltä osin kokeilu on täyttänyt asetetut tavoitteet. Kuitenkaan vähäarvoisen kalan, lähinnä pikkusiian, pyynnin aktivointi hintatuen avulla ei ole toteutunut suunnitelmien mukaisesti.

Syyskuun alun 1985 ja syyskuun lopun 1986 välisenä aikana hintatukikalaa tuli kokeiluun yhteensä noin 13 400 kg (projektin rahoituksesta hintatuen osuus oli alle 9 %). Tästä hauen osuus oli lähes 10 000 kg.

Kokeilun kautta avautuivat markkinat haulle, ahvenelle ja harmaanieriälle. Haukea ja ahventa ei perinteisesti ole Inarissa juuri pyydetty. Rehukalan pyyntiin ei hintatuella näyttänyt olevan vaikutusta.

Kirjallisuus

- Partanen, H. 1987: Kalan markkinoinnin nykytila ja kehittäminen Inarin kunnan alueella. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 65. 110 s.
- Tuunainen, O. 1985: Kalan keräily- ja kuljetuskokeilu. Rovaniemi. Lapin kalastuspiirin kalastustoimisto. 6 s. (Muistio).
- Tuunainen, O. 1986: Raportti kalankeräily- ja kuljetuskokeilusta. Rovaniemi. Lapin kalastuspiirin kalastustoimisto. 11 s. (Moniste).
- Tuunainen, O. 1988: Raportti koltta-alueen kalan keräily- ja kuljetustukikokeilusta. Lapin kalastuspiiri. 11 s. (Moniste).

INARIN SIVUVESISTÖJEN KÄYTTÖ JA HOITO

ANSSI AHVONEN

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

1. Johdanto

Inarin kunnan vesien käyttö- ja hoitosuunnitelma perustuu vuosina 1983-88 tehtyyn tutkimukseen (Sarjamo ym. 1989), jota tämä yhteenveto mukailee. Inarissa sijaitsevien vesialueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 2150 km². Yli 5 ha:n kokoisia järviä on noin 2500 kpl, ja lisäksi pienempiä vähintään 1 ha:n järviä on noin 6000-10000 kpl.

Tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin muun seurannan piiriin kuuluvina Inarinjärvi sekä Näätamöjoki ja Inarinjoki. Tutkimus painottui yleisimpään lajiin, siikaan sekä istutusten, tehostetun pyynnin ja petokalaistutusten vaikutukseen siikakantoihin.

2. Kalastus ja saaliit

Kalansaalista arvioitiin haastattelemalla tutkimusalueen kalastaneita ruokakuntia. Paikallisten kalastajien kokonaissaaliis Inarin sivuvesistä arvioitiin olleen 60-70 tonnia, enimmillään 90 tonnia vuodessa, josta siikaa 64 %, haukea 13 % ja ahventa 11%. Loput 12 % koostui lähinnä mateesta, harjuksesta ja taimenesta. Saalis vesipinta-alaa kohden oli noin 1 kg/ha. Saaliit olivat 1980-luvulla samalla tasolla kuin 1970-luvulla niiltä osin kun vertailuja voitiin tehdä. Eniten kalastajia oli Sevettijärven vesistöalueella, Muddusjärvellä ja Kessissä. Yleisimmin käytetyt pyydykset olivat 34-40 mm:n solmuväliset verkot.

3. Siikakannat ja niiden hoito

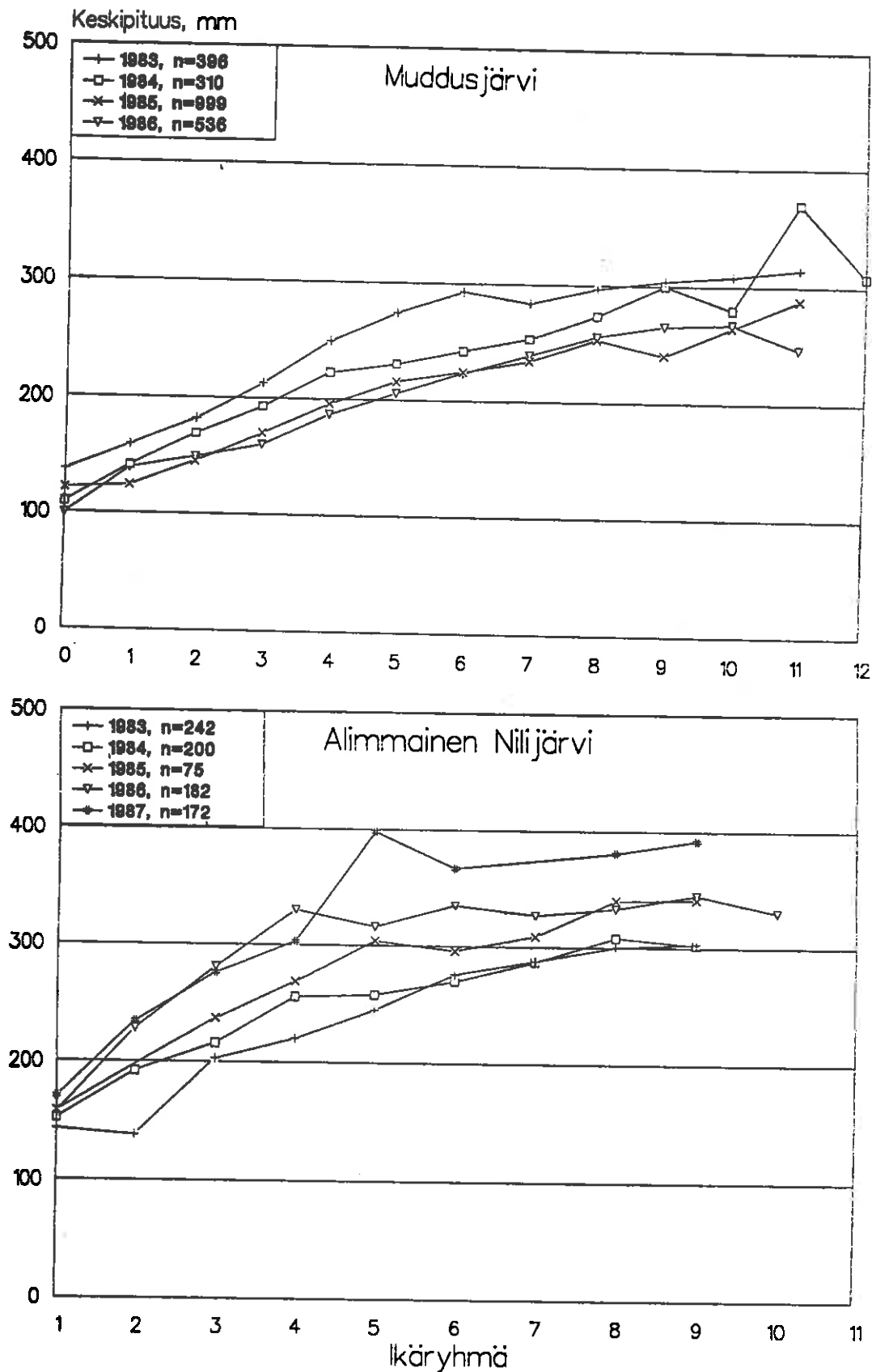
Siikakantoja tarkasteltiin siivilähammasjakaumien perusteella. Pääosin luokitukset vastasivat 20- ja 60-luvuilla tehtyjä määrittäyksiä. Istutetut siikamuodot eivät yleensä erottuneet alku-peräisistä kannoista siivilähammasjakaumien päällekkäisyyksien vuoksi. Lisäksi istutetut ja alkuperäiset kannat voivat

risteytyä, jolloin mahdolliset erot siivilähammasjakaumissa peittyvät. Istutettuja planktonsiikoja, jotka tiheään siivilähampaiston vuoksi erottuivat omaksi ryhmäksi, oli istutusjärvissä alle 5 %.

Siian kasvu vaihteli eri järvissä. Yleisesti siika saavutti 30 cm:n pituuden ja 300 gramman painon 10-vuotiaana. Joissakin kalastuksen kohteena olevissa koltta-alueen järvissä kasvunopeus oli keskiarvoihin nähden kaksinkertainen. Muddusjärvessä, josta vertailukelpoisia kasvunäytteitä oli usealta vuodelta, todettiin siian kasvussa tilastollisesti merkitsevä heikkeneminen vuodesta toiseen (kuva 1). Koska kalastus ei merkittävästi muuttunut 1980-luvulla, voidaan kasvun hidastumisen syynä pitää kesänvanhan siian istutuksia, joita on tehty lähes joka vuosi 80-luvulla. Planktonsiian istutusjärvissä Sevettijärven reitillä tulokset olivat samansuuntaisia.

Hyvä siian kasvu tavattiin sellaisissa järvissä, joissa siikakanta oli vain istutusten varassa. Näissä siiat saavuttivat puolen kilon pyyntikoon parhaimmillaan 3-4-vuotiaana. Tällaiset järvet olivat kooltaan pieniä, ja kalastus oli pinta-alaan nähden suhteellisen voimakasta. Näihin järviin istutuksia on syytä jatkaa. Sen sijaan istutukset niihin järviin, joissa on luontaisesti lisääntyvät siikakannat, tulisi lopettaa.

Kokeellisen tehostetun siianpyynnin kohdejärvissä saalistavoite oli 5-10 kg/ha vuodessa. Tavoite saavutettiin kahdessa viidestä koejärvestä. Kaikilla koejärvillä siian kasvu kohentui kokeen aikana, ja muutos oli pääosin vuosittaisiin hehtaarisaaaliisiin verrannollinen. Voimakkaimmin kalastetussa järvessä (Alimmainen Nilijärvi) ikäryhmittäiset keskipituudet kasvoivat kokeen aikana lähes 10 cm ikäryhmästä riippuen (kuva 1). Keskipainot kasvoivat vastaavasti ikäryhmästä riippuen noin 2,5-3-kertaisiksi. Viimeisen vuoden saalis jäi tässä järvessä tavoitteeseen nähden pieneksi, mikä viittaa siikakannan selvään harvenemiseen. Myös muissa järvissä yksikkösaaliit pienenevät, ja ikäryhmäkoostumus nuoreni. Samanlaisia tuloksia on saatu Kautokeinin alueelta (Amundsen 1985). On ilmeistä, ettei Inarin ns. pikkusiika ole perinnöllisesti hidaskasvuinen, vaan useimmissa tapauksissa hidas kasvu johtuu kannan suuresta tiheydestä.



Kuva 1. Siivilähammasluokkaan 14-30 kuuluvien siikojen ikäryhmittäiset keskipituudet Muddusjärvässä vuosina 1983-86 (ylempi kuva) sekä tehokalastuksen kohteena olleen Alimmaisen Nilijärven siivilähammasluokan 20-31 siikojen ikäryhmittäiset keskipituudet vuosina 1983-87.

Suurimmalla osalla Inarin järvistä kalastusta pitäisi lisätä huomattavasti, jos siian kasvua ja laatua halutaan parantaa. Samalla luotaisiin paremmat elinmahdollisuudet myös muille lajeille. Vaihtoehtona kalastuksen lisäämiselle olisi petokalakantojen elvyttäminen. Tällöin istukkaiden tulisi olla riittävän suuria, jotta ne voisivat käyttää siikoja ravinnokseen.

4. Muut lajit

Inarinjärven sivuvesiin tehtyjen istutuskokeiden petokalat olivat selvityksen valmistuessa vielä niin pieniä, ettei lopullisia johtopäätöksiä niiden vaikutuksista siikakantoihin tehty. Lupaa-
via tuloksia saatiin joissakin koejärvissä, mikäli istukkaina käytettiin riittävän suuria taimenia. Nieriäistutusten tulokset olivat vaihtelevia. Jotkut istukkaista kasvoivat hyvin, mutta suurin osa istutetuista nieriöistä jäi pieniksi, eivätkä ne ilmeisesti ollenkaan siirry syömään kalaravintoa. Harmaanieriäistutuksista oli käytössä vain satunnaisia tuloksia. Niiden samankaltaisuus nieriätulosten kanssa on mahdollinen.

Inarinjärveen laskevissa joissa on vielä alkuperäisten taimenten perimää jäljellä. Kannat ovat heikkoja lukuunottamatta Kiel-lajoen kantaa ja Ivalojoen ja Juutuanjoen kantoja, joista on kalanviljelylaitoksissa emokalaparvet. Siuttajoen viljelyyn otetun kannan parvi on toistaiseksi ollut liian pieni viljelykannalle asetettuihin vaatimuksiin nähden.

Alustavat tulokset vaelluskokoisten poikasten istutuksista jokialueille ovat olleet hyviä. Tutkimusten mukaan järviin istutetut taimenet nousevat heikosti jokiin kudulle, joten joki-istutukset lienevä ainoa keino elvyttää luontaisesti lisääntyviä kantoja niissä joissa, joista taimen on hävinnyt.

Nieriän istutuksissa olisi käytettävä huomattavasti tutkimusjak-solla vallinnutta käytäntöä suurempia istukkaita. Harmaanieriän istutuskokeita on syytä jatkaa.

Harjusta esiintyy yleisesti koko tutkimusalueella, joten sen kantojen erityissuojeluun ei ole tarvetta. Jos harjusta is-

tutetaan, paras tulos saavutettaneen järvissä joissa siikaa ei ole tai on vain vähän.

Muikun istuttaminen saattaa parantaa kalastusmahdollisuuksia järvissä, joiden siika on pientä ja jää siksi kalastamatta. Muikkuistutus on kuitenkin peruuttamaton teko, joten se olisi tehtävä käynnistetyn tutkimuksen tulosten pohjalta.

Lähdeluettelo:

Amundsen, P.-A. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuorajavri 1981-1984, sammanfattande rappaort. Kautokeino kommune, utmarkskontoret. 25 s.

Sarjamo, H., Jääskö, O. & Ahvonen, A. 1989. Inarin kunnan kalakantojen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 96. 187 s. + 10 liitettä. ISBN 951-8914-29-X ISSN 0358-4623



- No. 13. HUUSKO, A.: Kirjallisuusselvitys kalojen määti- ja poikasvaiheiden ekologiasta. (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish - a review of the literature). Helsinki 1990. 58 s.
- No. 14. HUUSKO, A.: Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). Helsinki 1990. 238 s.
- No. 15. TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H.: Tulokset merkityjen järvitaimenenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) young in Finland in 1970-1979). Helsinki 1991. 31 s.
- No. 16. BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R.: Fiskevärden i havsområdet utanför Jakobstad. (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Baltic Sea). Helsinki 1991. 82 s.
- No. 17. NYBERG, K.: Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus. (Success of stocking with newly-hatched pike fry). Helsinki 1991. 88 s.
- No. 18. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 1-39.
Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 41-65. Helsinki 1991.
- No. 19. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 1-43.
Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 45-78. Helsinki 1991.
- No. 20. SALMI, P., SIKANEN, A. ja TOIVONEN, P.: Ammattikalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1988. (Professional fishing in the southern parts of the Vuoksi lake area in 1988). Helsinki 1991. 36 s.
- No. 21. HONKASALO, L., PENNANEN, J. ja LAPPALAINEN, A.: Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). Helsinki 1991. 125 s.
- No. 22. MUTENIA, A. ja SALONEN, E.: Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärven alueella vuosina 1976-1988. (Brown trout (*Salmo trutta m. lacustris* L.) and landlocked salmon (*Salmo salar* L.) in Lake Inari, northern Finland: statutory stocking, its results, and the fishery and catches in 1976-1988. s. 1-70.
MUTENIA, A. ja AHVONEN, A.: Inarijärven verkkosarjakoekalastukset vuosina 1968-1986). (Test fishing with gill net series in Lake Inari, northern Finland, in 1968-1986). s. 71-98. Helsinki 1991.
- No. 23. HONKANEN, A., KUMMUNSAALO, J., PARTANEN, H. ja HILDÉN, M.: Kotitalouksien ja suurtalouksien kalankäyttö vuonna 1988. (Fish consumption in private households and in institutes, restaurants, etc., in Finland in 1988). Helsinki 1991. 32 s.
- No. 24. Inarijärvi-symposium: alkusanat ja ohjelma (Symposium on Lake Inari: Foreword and programme)
TUUNAINEN, P.: Inarijärvi-symposiumin avaus: Säännöstelyä 50 vuotta, hoitoa 15 vuotta (Opening of the symposium on Lake Inari: 50 years of water level regulation, 15 years of management), 1-2
JÄRVINEN, E.: Inarijärven säännöstelystä (Water level regulation in Lake Inari), 3-10
HEINIMAA, P.: Inarin alueen velvoitekalanviljely (Statutory fish culture and releases in the Lake Inari area), 11-19
PASANEN, P.: Inarin ja Saminjärven kalanviljelylaitosten toiminta (Activities of Inari and Saminjärvi fish culture stations), 20-26
NIEMITALO, V.: Inarin luonnonravintolammikoiden hoito ja vesistövaikutukset (Natural-food ponds in Inari: management and effects on watercourses), 27-44
MUTENIA, A.: Inarijärven kalastuksen ja kalansaaliiden kehittyminen (Development of fisheries and catches in Lake Inari), 45-55
SALOJÄRVI, K. & MUTENIA, A.: Inarijärven pohjasiikakannoista ja istutusten tuloksellisuudesta (*Coregonus pidschian* in Lake Inari: Stocks and stocking results), 56-75
SALONEN, E.: Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus Inarijärven alueella (Results of stocking with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) and land-locked salmon (*Salmo salar*) in Lake Inari), 76-87
AHONEN, M. & JÄÄSKÖ, O.: Nierian ja harmaanierian Carlin-merkintätulokset Inarijärven alueella (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus*) and lake trout (*Salvelinus namaycush*) in Lake Inari), 88-98
MUTENIA, A. & SALONEN, E.: Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja saaliissa (Vendace (*Coregonus albula*), a new species in the fish community and catches in Lake Inari), 99-115
AHONEN, M.: Kalastustekniikan kehitys Inarijärven alueella (Development of fisheries technology in Lake Inari), 116-123
SOIVIO, A., FORSMAN, L., KAUTTU, A., KAUTTU, J. & MUONA, M.: Taimenen selviytyminen troolauksesta (Survival of trawl-caught trout (*Salmo trutta m. lacustris*)), 124-136
SALMINEN, A. & MUTENIA, M.: Inarijärven ammattikalastuksen kannattavuus (Profitability of professional fishery in Lake Inari), 137-148
TUUNAINEN, O.: Inarijärven kalan keräily ja kuljetus (Collection and transport of fish caught in Lake Inari), 149-153
AHVONEN, A.: Inarin sivuvesistöjen käyttö ja hoito (Use and management of the tributaries of Lake Inari), 154-158. Helsinki 1991.



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

Inarijärvi-symposium: alkusanat ja ohjelma. (Enare Träsk -symposiet: Inledning och program) (Symposium on Lake Inari: Foreword and programme)	
TUUNAINEN, P.: Inarijärvi-symposiumin avaus: Säätöstyä 50 vuotta, hoitoa 15 vuotta. (Symposiets öppnande: Reglering i 50 år, vård i 15 år) (Opening of the symposium on Lake Inari: 50 years of water level regulation, 15 years of management)	1-2
JÄRVINEN, E.: Inarijärven säätöstyästä. (Reglering av Enare Träsk) (Water level regulation in Lake Inari)	3-10
HEINIMAA, P.: Inarin alueen velvoitekalanviljely. (Fiskodlings- och utplanterings- alliganden i Enare området) (Statutory fish culture and releases in the Lake Inari area)	11-19
PASANEN, P.: Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten toiminta. (Verksamheten vid Enare och Sarmijärvi fiskodlingsanstalter) (Activities of Inari and Sarmijärvi fish culture stations)	20-26
NIEMITALO, V.: Inarin luonnonravintolammikoiden hoito ja vesistövaikutukset. (Skötsel och vattendragseffekter av naturfoderdammar i Enare) (Natural-food ponds in Inari: management and effects on watercourses)	27-44
MUTENIA, A.: Inarijärven kalastuksen ja kalansaaliiden kehittyminen. (Utvecklingen av fisket och fångsterna i Enare Träsk) (Development of fisheries and catches in Lake Inari)	45-55
SALAJÄRVI, K. ja MUTENIA, A.: Inarijärven pohjasiikakannoista ja istutusten tuloksellisuudesta. (Bestånden av storsik och utplanteringsresultat i Enare Träsk) (<i>Coregonus pidschian</i> in Lake Inari: Stocks and stocking results)	56-75
SALONEN, E.: Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus Inarijärvellä. (Resultat av utplantering av injsö-öring och insjölox i enare träsk) (Results of stocking with brown trout (<i>Salmo trutta m. lacustris</i>) and land-locked salmon (<i>Salmo salar</i>) in Lake Inari)	76-87
AHONEN, M. ja JÄÄSKÖ, O.: Nieriän ja harmaanieriän Carlin-merkintätulokset Inarijärvellä. (Resultat av Carlin-märkningar av röding och kanadaröding i Enare Träsk) (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (<i>Salvelinus alpinus</i>) and lake trout (<i>Salvelinus namaycush</i>) in Lake Inari)	88-98
MUTENIA, A. ja SALONEN, E.: Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja saaliissa. (Siklöjan, en ny art i Enare Träsks fisksamhällen och fångster) (Vendace (<i>Coregonus albula</i>), a new species in the fish community and catches in Lake Inari)	99-115
AHONEN, M.: Kalastustekniikan kehitys Inarijärvellä. (Fisketeknikens utveckling i Enare Träsk) (Development of fisheries technology in Lake Inari)	116-123
SOIVIO, A., FORSMAN, L., KAUTTU, A., KAUTTU, J. ja MUONA, M.: Taimenen selviytyminen troolauksesta. (Överlevnad bland trälfångad öring) (Survival of trawl-caught trout (<i>Salmo trutta m. lacustris</i>))	124-136
SALMINEN, A. ja MUTENIA, M.: Inarijärven ammattikalastuksen kannattavuus. (Yrkesfiskets lönsamhet vid Enare Träsk) (Profitability of professional fishery in Lake Inari)	137-148
TUUNAINEN, O.: Inarijärven kalan keräily ja kuljetus. (Insamling och transport av fisk från Enare träsk) (Collection and transport of fish caught in Lake Inari)	149-153
AHVONEN, A.: Inarin sivuvesistöjen käyttö ja hoito. (Utnyttjande och skötsel av mindre vattendrag i anslutning till Enare träsk) (Use and management of the tributaries of Lake Inari)	154-158