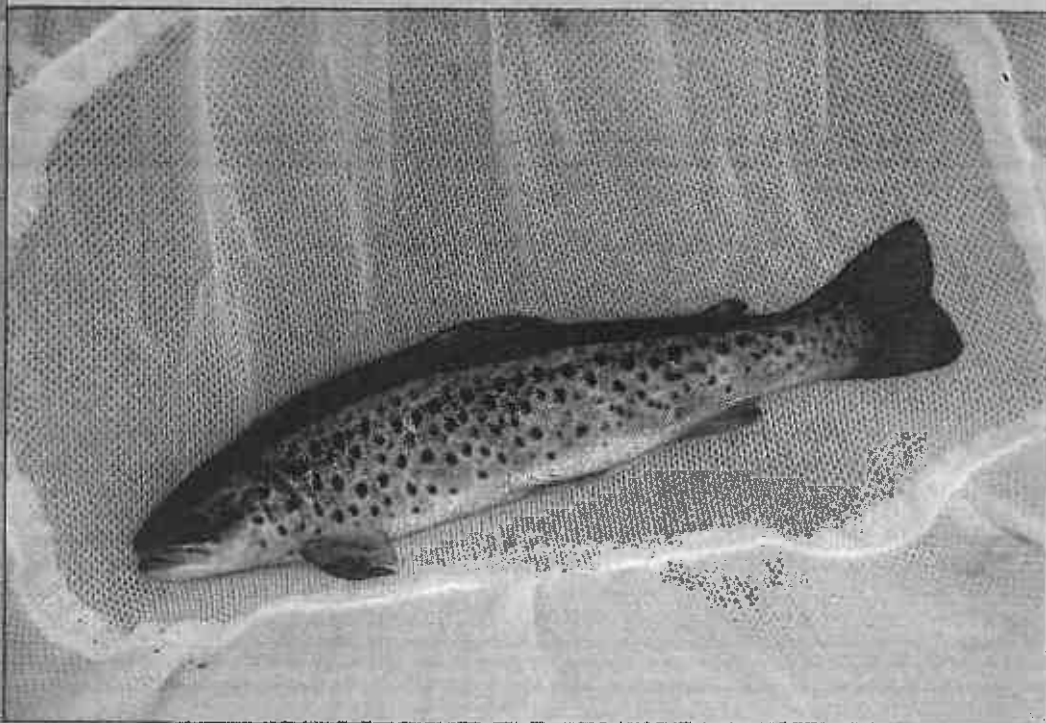


*Teppo Vehanen*

Järvitaimenistutusten tuloksellisuus  
Pohjois-Suomessa



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS  
KALATUTKIMUKSIA-FISKUNDERSÖKNINGAR

No 77

1994

Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa

Teppo Vehanen

Helsinki 1994

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kannen valokuva: Järvitaimen (valokuva: V. Nylund)

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

ISBN 951-8914-52-4

ISSN 0787-8478

Painatuskeskus Oy

Helsinki 1994

*Julkaisija*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

*Julkaisu aika*

Helmikuu 1994

*Tekijä(t)*

Vehanen, Teppo

*Julkaisun nimi***Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa***Julkasun laji*

Tutkimusraportti

*Toimeksiantaja**Toimeksiantopäivämäärä**Projektin nimi ja numero*

Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa (2121)

*Tiivistelmä*

Työssä selvitettiin järvitaimensaaliin vaihteluun ja istutusten tuloksellisuuteen vaikuttavia tekijöitä Pohjois-Suomen järvi- ja jokialueilla. Yhteensä 34:sta järvestä kerättiin saalistiedustelujen tulokset. Jokialueen kalastustiedot kerättiin pääasiassa Kemijoen vesistöalueelta. Saalistietojen lisäksi taimensaaliin vaihtelua selittävinä muuttujina käytettiin tietoja istutusmääristä, pyydysten käytöstä, vedenlaadusta, alueiden morfologiasta sekä vedenpinnan vaihtelusta ja virtaamasta.

Järvialueella taimenen hehtaarisaaalis vaihteli välillä 0,01-0,87 kg/ha. Keskimääräinen painotettu istutustiheys oli 1,1 taimenta hehtaarille. Kokonaissaaliiseen ja istutusmääriin perustuva arvioitu taimensaalis oli mediaanina 223 kg tuhatta istutettua taimenta kohti. Järvialueella taimensaaliin kanssa korreloivat istutustiheys, kokonaissaalis, siikasaalis, muikkusaalis ja useat kalastuksen voimakkuutta kuvaavat muuttujat. Vedenpinnan vaihtelu, jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta kerroksesta ja veden väri korreloivat negatiivisesti taimensaaliin kanssa. Usean selittävän muuttujan regressiomallilla haettiin järvitaimensaaliin vaihtelua parhaiten selittäviä muuttujia. Regressiomallissa istutustiheys, kalasto ja käytössä olleiden pyydysten määrä olivat taimensaaliiseen vaikuttavia muuttujia.

Jokialueella taimenten vaellukset vaikeuttavat istutusten tuloksellisuuden tarkastelua. Jokialueella taimensaaliin kanssa korreloivat pyyntiponnistus, harjussaalis, siikasaalis, jokialueen putouskorkeus ja virtaama sekä veden laadun muuttujat.

*Asiasanat*

Järvitaimen, istutukset, istutustiheys, kalasto, kalastus

*Sarjan nimi ja numero*

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 77

*ISBN*

951-8914-52-4

*ISSN*

0787-8478

*Sivumäärä*

33 s. + 2 liitettä

*Kieli*

Suomi

*Hinta*

70 mk

*Luottamuksellinen*

Julkinen

*Myynti*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
PL 202  
00151 Helsinki  
Puh. (90) 228 811, Fax. (90) 631 513

*Kustantaja*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Vehanen Teppo

**Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland**

Forskningsrapport

**Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland (2121)**

I arbetet utreddes faktorer som påverkar insjööringsfångstens variationer och resultatet av utplanteringarna norra Finlands insjö- och älvmråden. Resultat av fiskeförfrågningar insamlades för sammanlagt 34 sjöar. Fiskeuppgifter rörande älvmråden insamlades huvudsakligen inom Kemi älvs vattensystem. Som parametrar för att förklara insjööringsfångstens variation utnyttjades, förutom fångstuppgifter, data om utplanteringsmängder, användningen av fångstredskap, vattenkvalitet, områdenas morfologi samt vattenståndsvariationer och strömföring.

I insjöområdet varierade fångsten mellan 0,01 och 0,87 kg/ha. Den genomsnittliga vägda utplanteringstätheten var 1,1 öring per hektar. Den på basen av totalfångsten och utplanteringsmängden uppskattade öringsfångstens median var 223 kg per tusen utplanterade öringar. I insjöområdet korrelerar utplanteringstätheten, totalfångsten, sikfångsten, siklöjefångsten och flera parametrar som beskriver fiskeintensiteten med insjööringsfångsten. Vattenståndsvariationer, den nedisade zonen andel av det produktiva skiktet och vattnets färg korrelerar negativt med öringsfångsten. Med hjälp av en flerparametrisk regressionsmodell försökte man finna de parametrar som tydligast bestämmer insjööringsfångsten. Utplanteringstäthet, fiskbestånd och antalet använda fångstredskap konstaterades i regressionsmodellen vara effektiva parametrar.

I älvmrådet försvåras granskningen av utplanteringsframgången av öringarnas vandringar. Här korrelerar fångstinsatsen, harrfångsten, sikfångsten, älvmrådets fallhöjd och strömföring, samt vattenkvalitetsparametrar med fångsten.

Insjööring, utplanteringar, utplanteringstäthet, fiskbestånd, fiske

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 77

951-8914-52-4

0787-8478

33 s. + 2 bilagor

Finska

70 Fmk

Offentlig

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut  
P.B. 202,  
FIN-00151 Helsinki, Finland  
Tel. +358-0-228 811, Fax +358-0-631 513

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

February 1994

Author(s)

Vehanen, Teppo

Title of Publication

**Importance of environment and stocking density for the efficiency of brown trout stocking in northern Finland**

Type of Publication

Report

Commissioned by

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Efficiency of brown trout stocking in northern Finland (2121)

Abstract

About one million two to three-year-old brown trout (*Salmo Trutta* L.) are stocked annually into Finnish inland waters. Variations in brown trout yields from stocking were examined in lake and river areas in northern Finland.

Catch statistics were compiled together with the information on water quality, water level fluctuations, fishing effort and geomorphology. Brown trout yields in lakes varied from 0.01 kg ha<sup>-1</sup> to 0.87 kg ha<sup>-1</sup>. The average stocking rate was 1.1 fish ha<sup>-1</sup>. The estimated brown trout yield per thousand fish stocked was 223 kg (median). Stocking rate (kg ha<sup>-1</sup>), total yield (kg ha<sup>-1</sup>), whitefish yield (kg ha<sup>-1</sup>), vendace yield (kg ha<sup>-1</sup>) and variables indicating the effort of fishing had positive correlations with the brown trout yield. The amplitude of water level fluctuation (m) and colour of water correlated negatively with the brown trout yield. Stepwise multiple regression analysis was used to seek the best predictive model for lake-to-lake variability in brown trout yields. There were three determinants for brown trout yields in these lakes: stocking rate, fish community and fishing effort.

Movements of stocked brown trout made it difficult to estimate the efficiency of stocking in the river areas. Fishing effort, grayling yield (kg ha<sup>-1</sup>), whitefish yield (kg ha<sup>-1</sup>), and some morphological characteristic in the river areas had correlations with the brown trout yield.

Key words

brown trout, yield, stocking, stocking rate, fish community, fishery, regulation

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 77

ISBN

951-8914-52-4

ISSN

0787-8478

Pages

33 p. + 2 appendices

Language

Finnish

Price

FIM 70

Confidentiality

Public

Distributed by

Finnish Game and Fisheries Research Institute  
P.O.Box 202  
FIN-00151 Helsinki, Finland  
Phone +358-0-228 811, Fax +358-0-631 513

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

## SISÄLTÖ

Yhteenveto	
Sammandrag	
1. Johdanto .....	1
2. Aineisto ja menetelmät.....	1
2.1. Järvialue.....	1
2.2. Jokialue.....	3
2.3. Tilastolliset menetelmät.....	4
2.4. Virhelähteet .....	4
3. Tulokset.....	5
3.1. Järvialue.....	5
3.1.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät .....	6
3.1.1.1. Regressiomallit ja pääkomponenttianalyysi .....	9
3.1.2. Merkinnät .....	14
3.2. Jokialue.....	14
3.2.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät jokialueella.....	15
3.2.2. Yksikkösaaliit .....	15
4. Tulosten tarkastelu .....	17
4.1. Järvitaimensaaliiden vaihtelu järvialueella .....	17
4.1.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät järvialueella .....	18
4.1.1.1. Kalayhteisön rakenne ja veden laatu .....	18
4.1.1.2. Istutustiheys.....	20
4.1.1.3. Kalastus .....	20
4.1.1.4. Säännöstely.....	21
4.1.2. Suositukset .....	22
4.2. Järvitaimensaaliiden vaihtelu jokialueella .....	24
4.2.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät jokialueella.....	25
Kirjallisuus: .....	27

# YHTEENVETO

Järvitaimensaaliisiin vaikuttavia tekijöitä käsiteltiin Pohjois-Suomen järvi- ja jokialueella. Yhteensä 34:stä järvestä kerättiin kalastustiedustelujen tulokset; eri kalalajien saaliit ja tiedot pyydysten käytöstä. Jokialueella tiedot kerättiin pääasiassa Kemijoen vesistöalueelta. Saalis- ja pyydystietojen lisäksi taimensaaliin vaihtelun selittäjinä käytettiin istutustietoja, alueiden morfologisia muuttujia, vedenlaatutietoja sekä veden pinnanvaihtelu- ja virtaamatietoja.

Aineisto käsiteltiin SAS-tilasto-ohjelmistolla. Taimensaaliin ja selittävien muuttujien välisiä riippuvuuksia selvitetiin korrelaatiolla ja regressiolla. Pääkomponenttianalyysillä muodostettiin vedenlaadunmuuttujista ja eri lajien hehtaarisaaalista keskenään korreloimattomia pääkomponentteja. Usean selittävän muuttujan regressioanalyysillä haettiin taimensaaliin vaihtelua parhaiten selittäviä muuttujia.

Järvissä keskimääräinen taimensaalis oli 0,19 kg/ha vaihdellen välillä 0,01-0,087 kg/ha. Painotettu istutustiheys oli keskimäärin 1,1 taimenta hehtaarille vaihdellen 0,02:sta 5,3:een taimeneen hehtaaria kohden. Taimenen hehtaarisaaalis kasvoi istutustiheyden lisääntyessä. Taimenen hehtaarisaaaliin kanssa korreloivat myös kokonais-, siika- ja muikkusaalis sekä pyynnin määrää kuvaavat muuttujat. Taimenen hehtaarisaaalis korreloi negatiivisesti veden pinnankorkeuden ja veden väriluvun kanssa. Tuhatta istutettua taimenta kohti saatavaa saalista arvioitiin taimenen kokonaissaaliin ja istutusmäärän perusteella. Mediaanina arvioituna saalis tuhatta istutettua taimenta kohden oli 223 kiloa. Saalis istutettua poikasta kohden laski suhteellisen istutusmäärän kasvaessa. Aineiston 17 järvessä laskettiin saalistiedusteluista arvioitun ja Carlin-merkinnöistä arvioitun taimenen hehtaarisaaaliin ero. Saalistiedusteluista arvioitu taimensaalis oli selvästi suurempi kuin Carlin-merkinnöistä arvioitu saalis (ero mediaanina 5-kertainen).

Usean selittävän muuttujan regressioanalyysillä haettiin taimensaaliin vaihtelua parhaiten selittävää mallia. Muuttujille tehtiin Box-Cox muunnokset. Aluksi selittävinä muuttujina oli 17 alkuperäistä muuttujaa, toisessa regressioanalyysissä keskenään korreloivista vedenlaadun ja hehtaarisaaaliiden muuttujista käytettiin pääkomponenttien piste-arvoja. Molemmassa analyysissä istutustiheys, saalis (muikkusaalis/"siika-muikku"-järvet) ja käytössä olleiden verkkojen määrä olivat vahvimmin mukana taimensaaliin vaihtelua selittävässä mallissa. Vedenlaatu ei selittänyt taimensaaliin vaihtelua, mutta vedenlaadun ja järven saaliskoostumuksen välillä näytti olevan riippuvuus; järvissä, joissa saalis koostui suureksi osaksi ns. talouskaloista (ahven, made, särki), veden laatu oli rehevämpi ja väriarvot suurempia kuin järvissä, joissa saaliista suurempi osa oli siikaa ja muikkua.

Järven kalaston vaikutus voi johtua lajien välisestä kilpailusta tai predaatiosta. Yksi ilmeinen selittäjä on saatavilla olevan kalaravinnon määrä ja laatu, jota esim. muikun hehtaarisaaalis voi ilmentää. Istutustiheys tulisi suhteuttaa järven olosuhteisiin (taimenen menestymismahdollisuuksiin). Pynnin määrä oli tärkeä taimensaaliiseen vaikuttava tekijä, joka tulisi huomioida. Järvialueelle annettiin suosituksia taimenistutuksista.



Jokialueella taimensaalis vaihteli suuresti eri osa-alueilla. Parhaat saaliit saatiin alueilta, joissa saalis perustui luontaiseen lisääntymiseen, tai jossa kalastettiin runsaasti. Pyyntiponnistuksen lisäksi taimensaaliiseen näytti vaikuttavan alueen lajisto ja fyysiset olosuhteet (putouskorkeus, virtaama). Taimensaaliin ja istutustiheyden välillä ei ollut riippuvuutta. Jokialueella tarvitaan lisätutkimusta taimensaaliisiin vaikuttavien tekijöiden selvittämiseksi.

## SAMMANDRAG

Faktorer som påverkar fångsten av insjööring utreddes i insjö- och älvmråden i norra Finland. Man samlade in resultat av fiskeförfrågningar från sammanlagt 34 sjöar: fångsten av olika arter och uppgifter om användningen av fiskeredskap. Uppgifter om älvmrådet insamlades i huvudsak i Kemi älvs vattensystem. Förutom data gällande fångster och redskap användes uppgifter om utplantering, morfologiska parametrar i de olika områdena, vattenkvalitet samt vattenstånd och strömföring för att förklara fångstvariationerna.

Materialet behandlades med SAS-statistikprogram. Beroendet mellan öringsfångsterna och de bestämmande parametrarna utreddes med hjälp av korrelation och regression. Huvudkomponentanalys användes för att bilda sinsemellan icke-korrelerande huvudkomponenter av vattenkvalitetsparametrar och hektarfångsterna av olika arter. Regressionsanalys med flera bestämmande parametrar utnyttjades för att utreda vilka parametrar som bäst beskriver öringsfångstens variationer.

I sjöarna uppgick öringsfångsten i genomsnitt till 0,19 kg/ha och varierade mellan 0,01 och 0,87 kg/ha. Den vägda utplanteringsstätheten var i medeltal 1,1 öringar per hektar (0,02 - 5,3 öringar/ha). Hektarfångsterna ökade vid större utplanteringsstäthet. Totalfångsten, sik- och siklöjefångsten samt parametrar som beskriver fångstintensiteten korrelerade också med hektarfångsten av öring. Hektarfångsten korrelerade däremot negativt med vattenståndet och vattnets färgtal. Fångsten per tusen utplanterade öringar uppskattades med hjälp av den totala öringsfångsten och utplanteringsmängden. Medianen för fångsten per tusen utplanterade öringar var 223 kg. Fångsten per utplanterat yngel minskade då den relativa utplanteringsmängden ökade. I 17 sjöar som ingår i materialet uträknades skillnaden mellan den på basen av fångstförfrågningar uppskattade fångsten och hektarfångsten uppskattad på basen av carlin-märkningarna. Fångsten enligt förfrågningarna var härvid klart större än enligt märkningarna (medianskillnaden 5-faldig).

Regressionsanalys med flera bestämmande parametrar användes för att få fram den modell som bäst förklarar öringsfångstens variationer. Parametrarna

behandlades med Box-Cox-transformationer. Till en början hade man 17 ursprungliga parametrar som bestämmande parametrar, i den andra regressionsanalysen användes poängtal för huvudkomponenterna beskrivande sinsemellan korrelerande vattenkvalitets- och hektarfångstparametrar.

Utplanteringstäthet, fångst (siklöjefångst/"sik-siklöjesjöar") och antalet utnyttjade nät visade sig i båda fallen uppträda starkast i fångstvariationsmodellen. Vattenkvaliteten förklarade inte öringsfångstens variation, men vattenkvaliteten och sjöns fångstsammansättning verkade ha ett sammanhang; i sjöar där fångsten till stor del bestod av sk. hushållsfisk (abborre, lake, mört) var vattnet mera eutroft och färgtalen högre än i sjöar där fångsten i högre grad bestod av sik och siklöja.

Fiskbeståndets inverkan kan bero på arternas inbördes konkurrens och predation. En uppenbart bestämmande faktor är den tillgängliga fisknäringens kvantitet och kvalitet, som bl.a. kan uttryckas i siklöjefångsten per hektar. Utplanteringstätheten borde anpassas efter förhållandena i en sjö (örings möjligheter att överleva). Fångstmängden är också en viktig faktor som borde uppmärksammas.

På basen av undersökningen uppgjordes rekommendationer för öringsutplanteringarna.

I älvmrådena varierade öringsfångsten kraftigt i olika delområden. De bästa fångsterna togs i områden där fångsten baserade sig på naturlig förökning, eller där fisket var livligt. Förutom fångstinsatserna verkade områdets artsammansättning och fysiska egenskaper (fallhöjd, strömföring) inverka på fångsten. Fångsten och utplanteringstätheten hade inget samband med varandra. I älvmrådet krävs vidare undersökningar för att utreda vilka faktorer som påverkar öringsfångsterna.

# 1. JOHDANTO

Järvitaimen (*Salmo trutta* L.) on siian (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) ohella sisävesien merkittävimpiä hoitokalvoja. Pääosa järvitaimenista istutetaan kaksi-kolmevuotiaina. Vuosittainen istutusmäärä sisävesissä oli 1990-luvun vaihteessa noin miljoona kaksi-kolmevuotiaista järvitaimenta. Merkittävä osa istutuksista tehdään valtion kautta tulevilla varoilla tai velvoiteistutuksina. Istutuksia tehdään sekä järvi- että jokialueille. Mittavista istutusmääristä huolimatta taimenistutusten toteuttamisesta ei ole ollut käytettävissä suosituksia.

Järvitaimenen istutusten tuloksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä on selvitetty lähes yksinomaan Carlin-merkinnöin. Carlin-merkintöihin liittyy kuitenkin useita virhetekijöitä (esim. Ísaksson ja Bergman 1978, Berg ja Berg 1987), joiden vuoksi Carlin-merkintä soveltuu heikosti istutuksista saadun saaliin arvioimiseen. Kuonomerkinnöin (Niva ja Juntunen 1993) tai kalastustiedusteluihin (esim. Salojärvi ja Huusko 1987) arvioitu istutustulos on ollut moninkertainen verrattuna Carlin-merkinnöistä laskettuun saalispalautteeseen.

Järvitaimensaaliiden vaihtelusta ja istutusten tuloksista on olemassa saalistiedusteluihin kerättyä tietoa, jota ei kokonaisuutena ole hyödynnetty. Aineiston kerääminen ja käsittely koettiin ensisijaiseksi tehtäväksi eri yhteistyötahojen kesken käydyissä neuvotteluissa. Suomen Voimalaitosyhdistys, metsähallitus, vesi- ja ympäristöhallitus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos käynnistivät tutkimuksen vuonna 1991. Tutkimusta ohjaamaan asetettiin ohjausryhmä, johon kuuluivat Olavi Joensuu metsähallituksesta, Markku Juola Voimalohi Oy:stä, Sakari Kännö Lapin vesi- ja ympäristöpiiristä, Tapio Lovikka Lapin läänin kalatoimistosta sekä Pentti Pasanen ja Kalervo Salojärvi RKTL:sta. Työn tarkoituksena oli selvittää tärkeimmät järvitaimensaaliiden vaihteluun ja istutusten tuloksiin vaikuttavat tekijät.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1. Järvialue

Kalastustiedustelujen tulokset kerättiin yhteensä 34:stä pohjois-suomalaisesta järvestä, jotka ovat Inarijärvi, Jerisjärvi, Orajärvi, Unari, Enijärvi, Kemijärvi, Vanttausjärvi, Suolijärvet, Kitkajärvet, Iso-Porontima, Suininkijärvi, Kiitämäjärvi, Kirpistönjärvi, Muojärvi, Kuusamojärvi, Joukamojärvi, Kynsijärvi, Kostonjärvi, Kerojärvi, Irnijärvi, Polojärvi, Kylmäluoma, Kurtinjärvi, Yli-Oudonjärvi, Perankajärvi, Saarijärvi, Kiantajärvi (Sotkamo), Oulujärvi, Nuasjärvi, Iso-Kiimasjärvi, Ontojärvi, Lentua, Lammasjärvi ja Kiantajärvi (Suomussalmi) (kuva 1). Saalistiedot kerättiin pääosin julkaistusta aineistosta. Tämän tutkimuksen yhteydessä tehtiin kalastustiedustelut Orajärveltä, Unarilta ja Enijärveltä. Julkai-

sematonta aineistoa saatiin Yli-Oudonjärvestä, Iso-Porontimasta, Kylmäluomasta ja Kostonjärvistä (Niva, julkaisematon), Suomussalmen Kiantajärvestä, Saarijärvestä, Perankajärvestä ja Kurtinjärvestä (Salojärvi, julkaisematon) sekä Sotkamon reitin järvistä (Huusko, julkaisematon). Muutamista järivistä käytiin läpi alkuperäiset kyselykaavakkeet julkaistujen tietojen täydentämiseksi.

Saalistiedoista valittiin muuttujiksi siian, taimenen, muikun (*Coregonus albula* L.), ahvenen (*Perca fluviatilis* L.), hauen (*Esox lucius* L.), särjen (*Rutilus rutilus* L.) ja mateen (*Lota lota* L.) hehtaarisaaalis (kg/ha) sekä kokonaissaalis hehtaaria kohti. Kalastajamäärä arvioitiin kalastukseen osallistuneiden henkilöiden lukumääränä hehtaaria kohti. Keskimäärin pyyntikertaa tai pyyntipäivää kohti käytössä olleiden solmuväliltään alle ja yli 40 mm verkkojen määrä laskettiin hehtaaria kohti. Verkkojen pyyntiponnistus arvioitiin alle ja yli 40 mm verkkojen pyydysvuorokausina hehtaaria kohti.

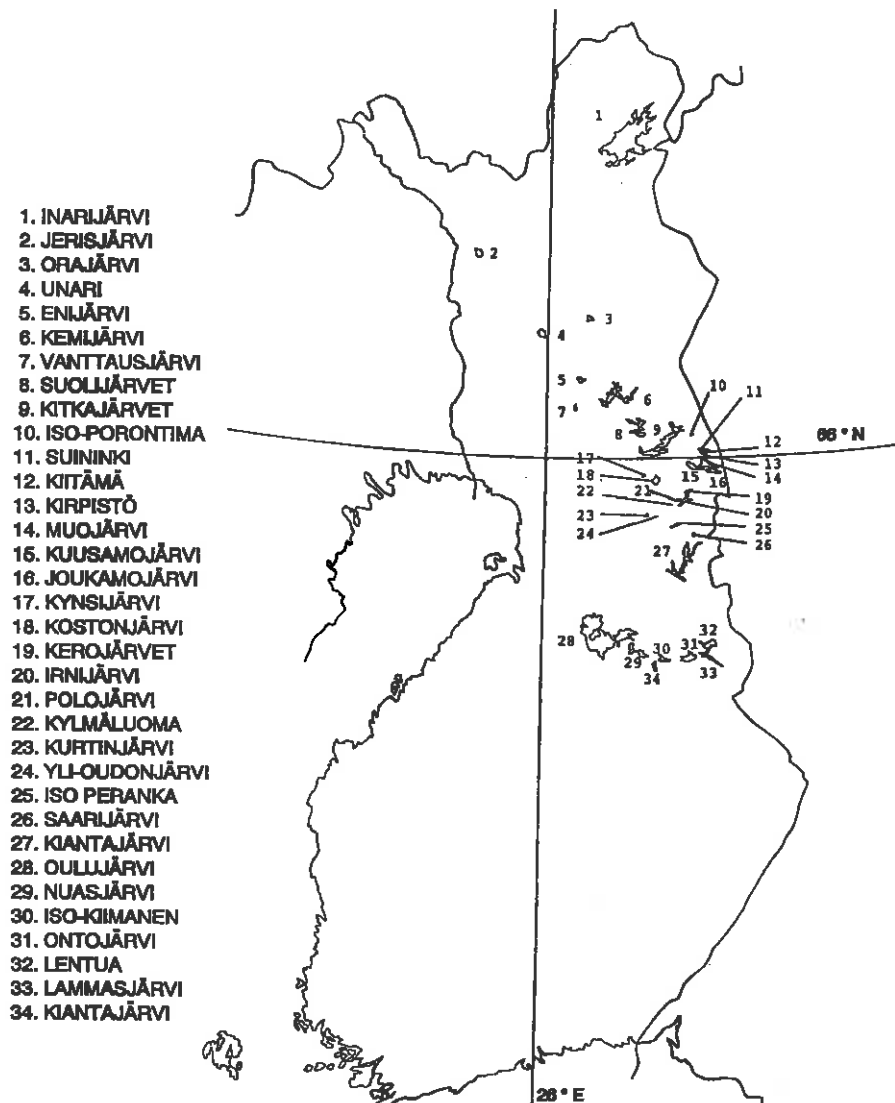
Kaikilta järveltä kerättiin tiedot järven morfologiasta ja veden laadusta. Morfologiaa kuvaavina muuttujina olivat pinta-ala (ha) ja rantaviivan pituus. Rantaviivan kehitysindeksi laskettiin Wetzelin (1983) mukaan:  $\frac{L}{2 \times (\pi \times A)}$ , jossa

A=pinta-ala ja L=rantaviivan pituus. Maksimisyyvyyttä käytettiin järven syvyys-suhteita kuvaavana muuttujana, koska keskisyvyyttä ei ollut mahdollisuutta saada kaikista järivistä. Tiedot veden laadusta saatiin joko julkaistuista raporteista tai vesi- ja ympäristöpiirien vedenlaaturekistereistä. Käytetyt veden laadun muuttujat olivat hapen kyllästysprosentti, sähkönjohtavuus (mS/m), veden väri-luku (Pt mg/l), pH, kokonaisfosfori (µg/l) ja kokonaistyyppi (µg/l). Tiedot veden laadusta kerättiin avovesikauden (touko-elokuu) päällysvesinäytteistä sekä ke-vättälven (maalis-huhtikuu) alusvesinäytteistä metrin korkeudelta pohjasta. Tiedot laskettiin kolmen saalistiedustelua edeltävän vuoden keskiarvona.

Aineistossa on sekä säännösteltyjä että säännöstelemättömiä järviä. Vedenpinnan vaihtelua kuvaavana muuttujana käytettiin ylimmän ja alimman vedenkorkeuden välistä keskimääräistä eroa kolmelta tiedustelua edeltävältä vuodelta. Niissä säännöstelemättömissä järvissä, joissa vedenpinnan vaihtelua ei seurata, käytettiin aineistosta laskettua säännöstelemättömien järvien keskimääräistä arvoa. Jäätävän pinta-alan osuus tuottavasta pinta-alasta laskettiin Hellstenin (1991) esittämällä tavalla. Säännöstelyjärvien pinta-alat eri vedenkorkeuksilla saatiin vesien säännöstelijöiltä. Oulun vesi- ja ympäristöpiirin alueella olevien säännöstelemättömien järvien pinta-alat eri vedenkorkeuksilla arvioitiin Oulun vesi- ja ympäristöpiirissä (Heinilehto, kirjallinen tiedonanto). Muilta osin pinta-alat arvioitiin olettamalla järvet kärjellään seisoviksi kartioiksi. Järvissä, joissa vedenpinnan vaihtelua ei seurata, käytettiin aineistosta laskettua säännöstelemättömien järvien keskimääräistä arvoa.

Järvitaimenistutukset kerättiin kuudelta tiedustelua edeltävältä vuodelta. Istutustietoihin otettiin mukaan kaikki 2-kesäiset ja vanhemmat istukkaat. Taimenistutuksista suurin osa oli tehty 2-3 vuotiailla istukkailla. Istutusmäärästä ei otettu keskiarvoa, vaan saalisarvion selittäjänä käytettiin Carlin-merkinnöistä ja kuonomerkinnöistä laskettua painotusta eri vuosina tehdyille istutuksille. Painotuksessa käytettiin kolmen merkintäaineiston kilomääräisen saaliin jakautumisen keskiarvoa; kaikkien 70-luvun Carlin-merkintöjen palautusten saalisjakaumaa (Toivonen ym. 1991), Kitkajoen Jyrävän alapuolisen kannan istutusten

saalisjakaumaa vuosilta 1972-1988 (Huusko ym. 1993) ja Kitkajärven kuonomerkinnoista laskettua saalisjakaumaa (Niva ja Juntunen, julkaisematon, vuoden 1991 tilanne). Eri vuoden istutukset painotettiin seuraavilla prosenttiluvuilla: istutusvuosi 23,4 %, 2. vuosi 53,1 %, 3. vuosi 16,9 %, 4. vuosi 5,6 %, 5. vuosi 0,8 % ja 6. vuosi 0,2 %.



Kuva 1. Järvien sijainti

## 2.2. Jokialue

Selvityksessä käytettiin pääasiassa Kännön ja Anttisen (1989) tuloksia Ounasjoelta, Kitiseltä, Luirolta, Ylä-Kemijoelta ja rakennetulta Kemijoelta Kemijärvestä alaspäin. Saalistiedot kerättiin lisäksi Rovaniemen kaupungin lähialueelta ja Livojoelta. Jokialueilta kerättiin eri lajien keskimääräiset hehtaarisaalet tiedusteluvoosilta (siika, hauki, taimen, harjus (*Thymallus thymallus* L.), ahven, made ja särki sekä kokonaissaalis). Pyyntiponnistuksesta muuttujiksi otettiin verkkojen koentakerrat hehtaaria kohti ja vapakalastuksen pyyntiponnistus kalassa-

käyntikertoina hehtaaria kohti. Veden laadun muuttujista kerättiin touko-syyskuun ajalta keskimääräinen happipitoisuus, pH, väriluku, sähkönjohtavuus, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi ja suurin havaittu veden rautapitoisuus (liite 2).

Kirjanpitokalastajien yksikkösaaliit kerättiin em. alueiden lisäksi Iijoen rakennetulta ja rakentamattomalta osalta sekä Kostonjoelta. Saalistietojen osalta jokialue jaettiin 31 osa-alueeseen Kännön ja Anttisen osa-aluejakoa noudattaen ja yksikkösaaliiden osalta 34 osa-alueeseen.

Kirjanpitokalastajien yksikkösaaliit laskettiin pyydyksistä, joiden oletettiin parhaiten kuvaavan ko. lajin esiintymistä. Taimenen, hauen, särjen ja siian yksikkösaaliina käytettiin solmuväleiltään 27-33 mm, 34-40 mm ja yli 40 mm verkkojen saaliista. Taimenen ja harjuksen vapakalastuksen yksikkösaaliit tallennettiin grammoina kalastuskertaa kohti. Mateen osalta käytettiin koukkukalastuksen yksikkösaalista grammoina kymmenen koukun koentakertaa kohti ja ahvenen osalta katiskapyynnin yksikkösaalista grammoina koentakertaa kohti.

Tiedot keski- ja alivirtaamista (MQ ja NQ) hankittiin virtaama-asemilta, voimalaitoksilta tai alan julkaisuista. Putouk korkeus jokikilometriä kohti arvioitiin pituusleikkauskuvista tai kerättiin julkaistuista aineistoista. Taimenistutukset jaettiin 1-vuotiaisiin, 2-kesäisiin-2-vuotiaisiin ja 3-kesäisiin-3-vuotiaisiin. Istutukset kerättiin viiden-kuuden tiedustelua edeltävän vuoden keskiarvona, koska istutuksista saadun saaliin jakautumisesta eri vuosille ei ole jokialueella täysin selkeää kuvaa. Kunkin joen eri pisteisiin tehtyjen istutusten oletettiin jakaantuvan koko joen alueelle.

Kaikilta osa-alueilta ei ollut täydellisiä tietoja. Puuttuvat tiedot korvattiin alueen keskimääräisillä arvoilla.

## 2.3. Tilastolliset menetelmät

Aineisto käsiteltiin SAS-tilasto-ohjelmistolla (SAS 1988). Muuttujien jakaumaa tarkasteltiin graafisesti ja Shapiro-Wilkin testillä. Jakauman normalisoimiseksi kaikille numeerisille muuttujille tehtiin Box-Cox-muunnokset sekä järvi- että jokiaineistossa (Box ja Cox 1964, Krebs 1989).

Selittävien muuttujien ja taimensaaliin välisiä riippuvuuksia selvitettiin korrelaatiolla ja regressiolla. Pääkomponenttianalyysillä muodostettiin veden laadun parametreista sekä eri lajien hehtaarisaaalista uusia, keskenään korreloimattomia pääkomponentteja.

Usean selittävän muuttujan regressiomallilla etsittiin taimensaaliin vaihtelua parhaiten selittäviä muuttujia. Regressiomallina käytettiin SAS-ohjelmiston askeltavaa-sovellusta.

## 2.4. Virhelähteet

Kalastustiedustelun tulosten luotettavuus vaihtelee riippuen otoksen koosta ja edustavuudesta sekä esimerkiksi vastaajien satunnaisista muistivirheistä. Täysin oikeaa tietoa saaliin määrästä tai pyyntiponnistuksesta ei saalistiedustelulla

saada, koska arviointi perustuu muistikuviin edellisvuoden saaliista. Kalastustiedustelujen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat arvioineet mm. Hilden ym. (1985) ja Leinonen (1989). Tässä työssä oletettiin, että eri vesialueilla tehtyjen tiedustelujen tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään, koska käytetyt menetelmät ovat suhteellisen yhteneväiset. Tiedustelut on tehty postikyselyinä tai henkilökohtaisina haastatteluina.

Hehtaarisaaaliit eivät välttämättä anna täsmällistä kuvaa järven lajistosta. Verkopyynnissä pyritään tiettyjä lajeja (esim. särki) yleensä välttämään ja kohdistamaan pyynti haluttuihin lajeihin. Hehtaarisaaaliit kuvaavat kuitenkin riittäväällä tarkkuudella eri järvien välisiä lajistollisia eroja.

Eri vesistöjen välisiä vaelluksia ei voitu ottaa huomioon. Reittivesistöissä osa saaliiksi saaduista taimenista on peräisin järven ylä- tai alapuolisista istutuksista ja toisaalta osa järven omista istukkaista vaeltaa pois järvestä. Esimerkiksi Oulujärvessä suurimmillaan noin 15 % taimenistukkaista vaelsi pois järvestä alapuoliseen Oulujokeen (Hyvärinen ym. 1992). Vaellusten ei arvioitu aiheuttavan ratkaisevia eroja eri järvien taimensaaliissa. Jokialueella vaellukset vaikeuttavat ratkaisevasti istutusten tuloksellisuuden tarkastelua.

## 3. TULOKSET

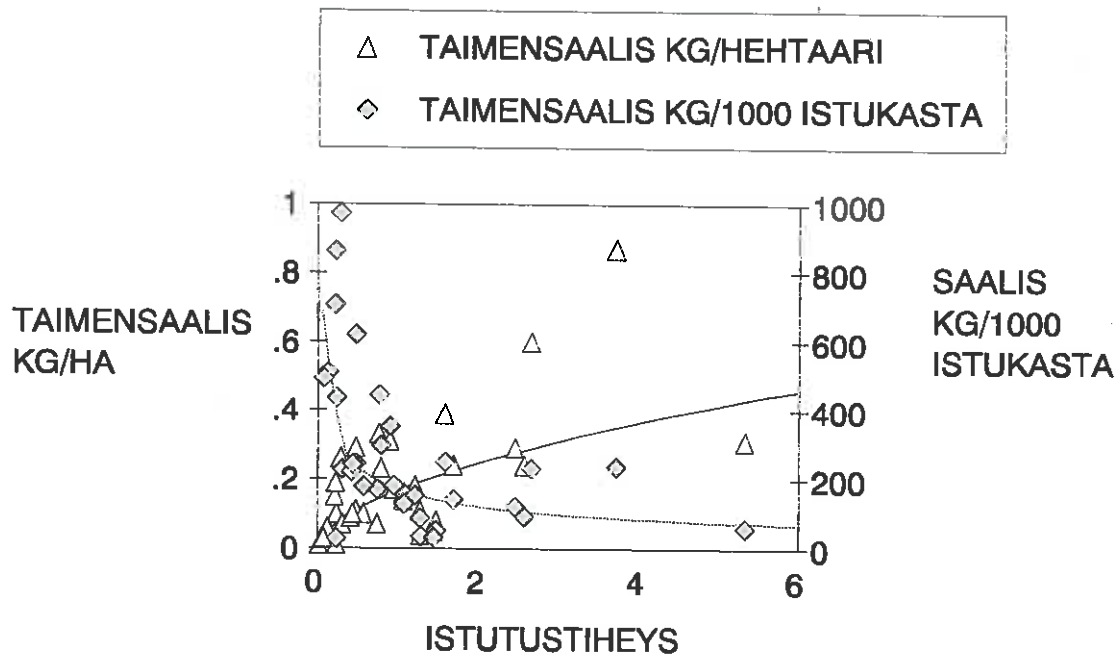
### 3.1. Järviaalue

Keskimääräinen taimensaalis oli 0,19 (S.D.=0,18) kiloa hehtaarilta vaihdellen välillä 0,01-0,87 kg/ha. Painotettu istutustiheys oli keskimäärin 1,1 (S.D.=1,1, mediaani=0,8) taimenta hehtaarille, vaihdellen 0,02:sta 5,3:een taimeneen hehtaaria kohti.

Taimensaalis on yleensä peräisin istutuksista. Aineiston järvistä ainoastaan Inarijärvessä osa saaliista (34 %, Mutenia ja Salonen 1991a) tulee luontaisesta lisääntymisestä

Tuhatta istutettua taimenta kohti saatavaa saalista arvioitiin taimenen kokonaissaaliin ja istutusmäärän perusteella. Kokonaissaalista vastaava istutusmäärä laskettiin olettamalla, että saalis on peräisin kuuden edellisvuoden istutuksista sivulla neljä esitetyn painotuksen mukaan. Saalis tuhatta istutettua taimenta kohti oli mediaanina arvioituna 223 kiloa (keskiarvo=280 kg, S.D.=240) tuhatta istutettua järvitaimenta kohti. Saaliissa on suuri järvikohtainen vaihtelu eri järvien välillä, aina 28:sta kilosta 974:ään kiloon tuhatta istutettua poikasta kohti.

Arvioitu taimensaalis korreloi negatiivisesti istutustiheyden kanssa ( $r=-0,45$ ,  $p<0,001$ ), joten saalis istutettua poikasta kohti laskee suhteellisen istutusmäärän kasvaessa. Suurimmat laskennalliset saaliit tuhatta istukasta kohti on saatu pienillä istutusmäärillä, jolloin hehtaarikohtainen istutustiheys on pieni (kuva 2).

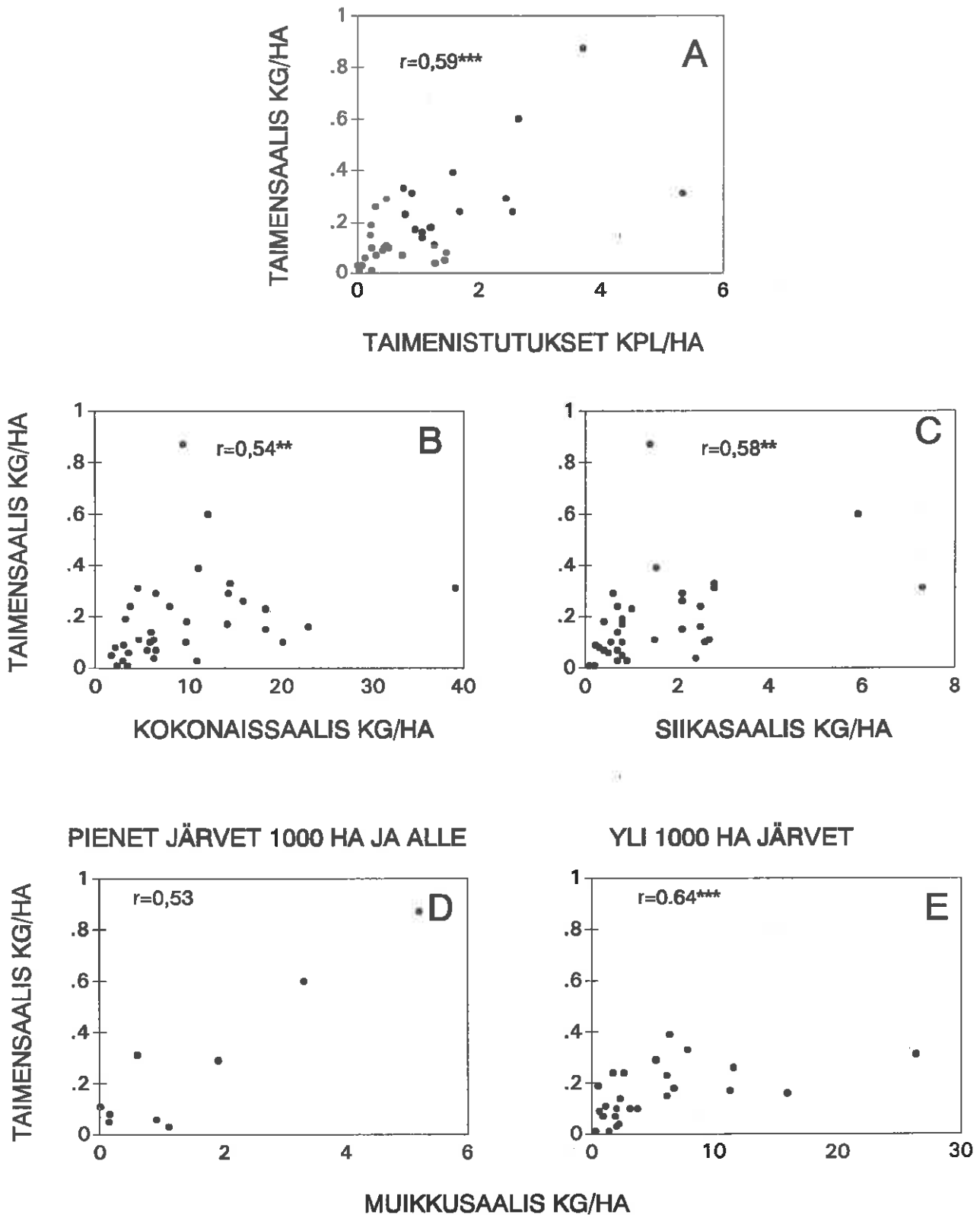


Kuva 2. Istutustiheyden (kpl/ha) ja taimensaaliin (kg/ha) sekä istutustiheyden ja istukasmäärään suhteutetun istutustuloksen (kg/1000 istukasta) välinen riippuvuus.

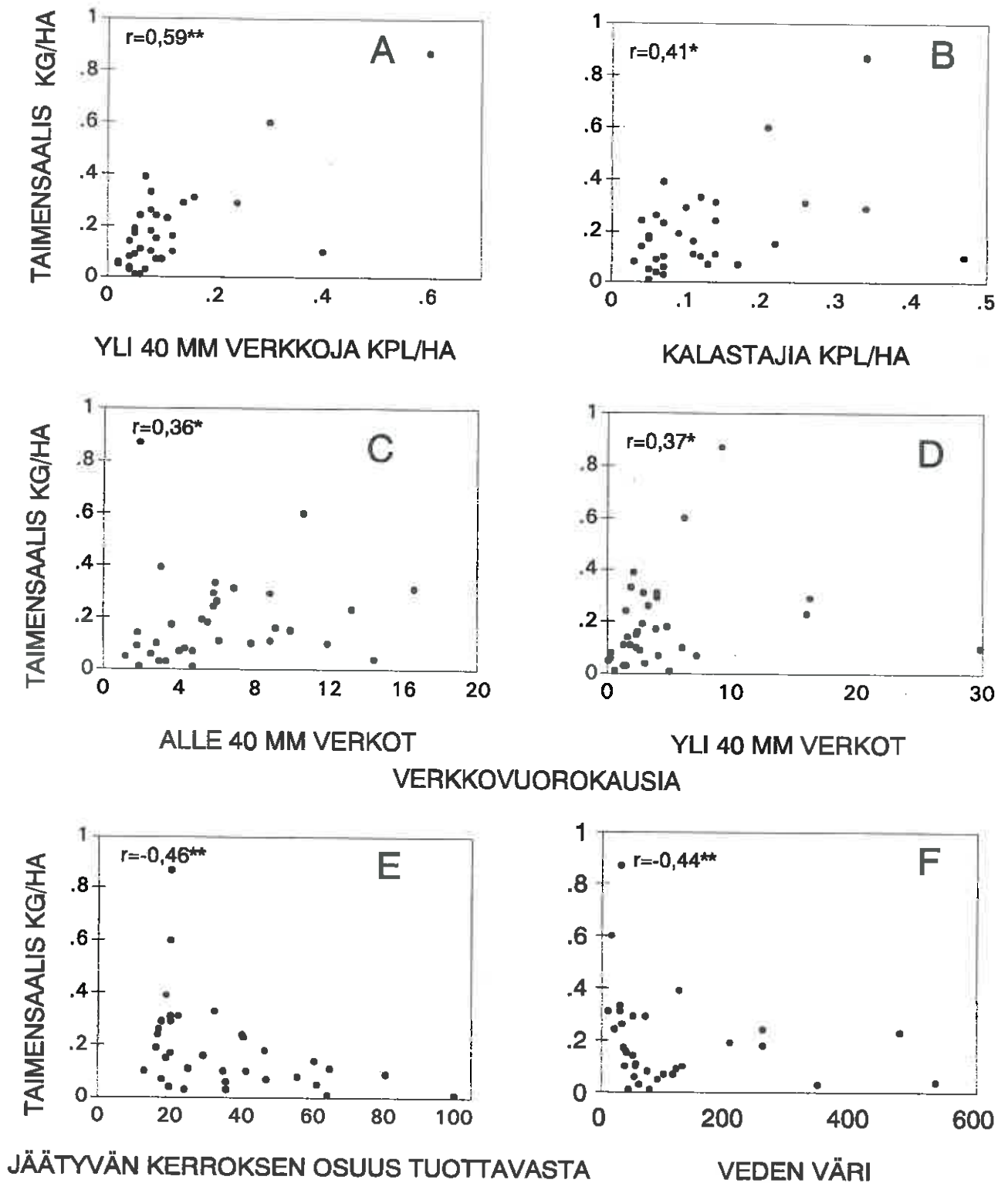
### 3.1.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät

Useat eri muuttujat korreloivat taimenen hehtaarisaaaliin kanssa (kuvat 3-4). Istutustiheyden (kpl/ha) ja järvitaimensaaliin välillä oli merkitsevä riippuvuus. Taimensaaliin kanssa korreloivat siika-, muikku- ja kokonaissaalis. Pyyntiä kuvaavista muuttujista korreloivat taimensaaliin kanssa yli 40 mm solmuvälin verkkojen määrä hehtaarilla, yli ja alle 40 mm verkkojen verkkovuorokausien määrä ja kalastajien määrä hehtaarilla. Jäätävän kerroksen osuus tuottavasta kerroksesta korreloi negatiivisesti järvitaimensaaliin kanssa. Tässä on otettava huomioon, että tuottavan kerroksen jäätävän osuuden pinta-ala perustuu useiden järvien kohdalla arvioon. Järvitaimensaaliin ja veden pinnankorkeuden vaihtelun välillä oli negatiivinen korrelaatio ( $r=-0,36$ ,  $P<0,05$ ). Veden laadun muuttujista korreloi sekä kevättalven syväneveden että avovesikauden väriluku negatiivisesti järvitaimensaaliin kanssa ( $r=-0,5$ ,  $p<0,01$ ).





**Kuva 3.** Järvitaimensaaliin ja taimenistutusten (A), kokonaissaaliin (B), siikasaaliin (C) sekä muikkusaaliin (D ja E) välinen riippuvuus. Kuvissa on esitetty myös Spearmanin-järjestyskorrelaatiokertoimet (r). Merkitsevyys: \*\*\*= $p < 0,001$ , \*\*= $p < 0,01$  ja \*= $p < 0,05$ .



Kuva 4. Järvitaimensaaliin ja keskimäärin pyynnissä olleiden yli 40 mm verkkojen määrän (A), kalastajien lukumäärän (B), verkkovuorokausien (C ja D), tuottavan kerroksen jäätyneen osuuden (%) (E) sekä veden kevättalven syvänneveden väriluvun (F) välinen riippuvuus. Kuvissa on esitetty myös Spearmanin-järjestyskorrelaatiokertoimet (r). Merkitsevyys: \*\*\*= $p<0,001$ , \*\*= $p<0,01$  ja \*= $p<0,05$ .

### 3.1.1.1. Regressiomallit ja pääkomponenttianalyysi

Taimensaalista parhaiten selittävien muuttujien selvittämiseksi käytettiin usean selittävän muuttujan regressiomallia. Alkuperäisille muuttujille tehtiin mallia varten Box-Cox muunnokset. Regressiomallissa käytettiin askeltavaa-sovellusta. Aluksi malliin otettiin mukaan yhteensä 17 selittävää yksittäistä muuttujaa. Kapale määräinen istutustiheys hehtaaria kohti ilmensi taimenistukkaiden määrää. Hehtaarisaaalista malliin otettiin siika-, muikku-, hauki-, made- ja ahvensaaalis. Järven veden laatua kuvaamaan käytettiin vuorotellen sekä talvisen syväneveden että avovesikauden pintaveden laatua. Veden laadun muuttujia olivat veden väriluku, kokonaisfosfori, kokonaistyppi, pH, sähkönjohtavuus ja hapen kylläisyysprosentti. Järvien morfologian muuttujina olivat rantaviivan kehitysindeksi ja maksimisyvyys. Alle ja yli 40 mm verkkojen keskimäärin käytössä ollut kappalemäärä hehtaarilla ilmensi käytössä olleiden pyydysten määrää. Lisäksi mukaan otettiin vedenpinnan vaihtelu. Kaikki 34 järveä olivat mukana mallissa.

Yksittäisistä muuttujista taimensaalista selitti parhaiten istutustiheys ( $r^2=40,2$ , taulukko 1), kahden selittävän muuttujan mallissa taimenen istutustiheys ja muikun hehtaarisaaalis ( $r^2=61,5$ ). Kolmen selittävän muuttujan mallissa on mukana taimenistutusten ja muikkusaaliiden lisäksi keskimäärin käytössä olleiden yli 40 mm verkkojen lukumäärä hehtaarilla. Järven maksimisyvyys ja siian hehtaarisaaalis läpäisevät myös käytetyn merkitsevyysrajan ( $p<0,1$ ), mutta mallin selitysaste nousee hitaasti, eikä mukaan otettavat uudet muuttujat lisää merkittävästi mallin selitysvoimaa. Mikään yksittäisistä avovesikauden tai talvisen syvänevedenlaadun muuttujista ei selittänyt tilastollisesti merkittävästi taimensaaliiden vaihtelua regressiomallissa. Istutustiheys, muikkusaaliit ja käytössä olleiden harvojen verkkojen lukumäärä olivat mallissa taimensaaliin vaihtelua merkittävästi selittäviä muuttujia.

**Taulukko 1. Yhdistelmä järvitaimensaaliin vaihtelua selittävästä askeltavasta-regressiomallista. Merkitsevyysraja 0,1. Mallissa käytetyt muuttujat tekstissä.**

Muuttuja	Askel	Selitysaste	Kumulatiivinen selitysaste	F	p
Istutustiheys kpl/ha	1	40,25	40,25	21,55	0,0001
Muikkusaalis kg/ha	2	21,27	61,52	17,13	0,0002
Yli 40 mm verkkoja kpl/ha	3	5,93	67,44	5,46	0,0263
Siikasaalis kg/ha	4	2,97	70,41	2,91	0,0987
Maksimisyvyys	5	2,97	73,38	3,13	0,0880

Selittävien muuttujien välisten riippuvuuksien vähentämiseksi ja muuttujien lukumäärän pienentämiseksi ja muodostettiin hehtaarisaaalista sekä vedenlaadun parametreista keskenään korreloimattomia pääkomponentteja. Hehtaarisaaaliiden sekä vedenlaadun muuttujien väliset riippuvuudet on esitetty taulukossa 2-4.

**Taulukko 2. Järvien (34 kpl) hehtaarisaaaliiden väliset korrelaatiokertoimet. Muuttujille on tehty Box-Cox muunnokset.**

Kokonaissaalis	Kokonaiss.							
Taimensaalis	0,54	Taimens.						
Siikasaalis	0,58	0,62	Siikas.					
Muikkusaalis	0,87	0,49	0,40	Muikkus.				
Ahvensaalis	0,62	0,12	0,25	0,35	Ahvens.			
Haukisaalis	0,37	-0,05	-0,23	0,19	0,60	Haukis.		
Särkisaalis	0,57	-0,05	0,10	0,40	0,63	0,54	Särkis.	
Madesaalis	0,73	0,22	0,16	0,64	0,65	0,59	0,59	

**Taulukko 3. Järvien (34 kpl) avovesikauden veden laatua kuvaavien muuttujien väliset korrelaatiokertoimet. Muuttujille on tehty Box-Cox muunnokset.**

Happi %	Happi				
Sähkönjohtokyky	-0,04	Sähkö			
pH	0,30	0,62	pH		
Veden väri	-0,24	-0,40	-0,70	Väri	
Kokonais P	-0,06	0,03	-0,27	0,51	P
Kokonais N	-0,24	0,14	-0,22	0,17	0,20

**Taulukko 4. Järvien (34 kpl) kevättalvisen syväneveden laatua kuvaavien muuttujien väliset korrelaatiokertoimet. Muuttujille on tehty Box-Cox muunnokset.**

Happi %	Happi				
Sähkönjohtokyky	-0,57	Sähkö			
pH	0,08	0,12	pH		
Veden väri	-0,46	0,39	-0,27	Väri	
Kokonais P	-0,32	0,14	-0,10	0,77	P
Kokonais N	-0,48	0,15	-0,04	0,57	0,66

Eri lajien (muikku, siika, hauki, made, ahven, särki) hehtaarisaaaliista lasketuista pääkomponenteista kaksi ensimmäistä komponenttia selittivät yhteensä 75,2 % saaliiden vaihtelusta (taulukko 5). Nämä kaksi ensimmäistä pääkomponenttia otettiin mukaan tarkasteluun. Ensimmäisen pääkomponentin suurimmat pääkomponentin sisältämää muuntelua kuvastavat kertoimet olivat made-, ahven-, särki- ja haukisaaliilla, jotka selittävät suurimman osan pääkomponentin sisältä-

mästä vaihtelusta. Pääkomponentti nimettiin 'talouskalakomponentiksi'. Toisen pääkomponentin suurimmat kertoimet ovat siika- ja muikkusaaliilla sekä negatiivinen kerroin haukisaaliilla. Komponentti nimettiin 'Coregonus-komponentiksi'.

Vedenlaadun parametreilla pääkomponenttianalyysi tehtiin sekä avovesikauden päällysvedenlaadulla että kevättalven alusvedenlaadulla. Avovesikauden vedenlaadusta tarkasteluun otettiin kaksi ensimmäistä pääkomponenttia, jotka yhdessä selittävät 63,3 % vedenlaadun vaihtelusta (taulukko 6). Ensimmäisen pääkomponentin muuttujien suurimmat kertoimet ovat negatiivinen kerroin veden värillä ja positiivinen pH:lla. Muut pääkomponentin kertoimet ovat negatiiviset kokonaisfosforille ja kokonaistypelle sekä positiiviset sähkönjohtavuudella sekä hapella. 'Karuuskomponentti' ilmentää kirkasvetistä ja myös vähäravinteista veden laatua. Toisen pääkomponentin voimakkaimmat positiiviset kertoimet ovat kokonaistypellä, sähkönjohtavuudella ja kokonaisfosforilla sekä negatiivinen kerroin hapella. 'Rehevyysskomponentti' kuvastaa rehevämpää järven vedenlaatua. Kevättalven syvänevedenlaadusta muodostetuista pääkomponenteista kaksi ensimmäistä selittävät 68,5 % vedenlaadun vaihtelusta ja näistä ensimmäinen pääkomponentti jo 48,0 % (taulukko 7). Ensimmäisessä pääkomponentissa voimakkaimmat kertoimet ovat veden värillä, kokonaisfosforilla ja kokonaistypellä sekä negatiivinen kerroin happipitoisuudella. Pääkomponentti aiheutuu olosuhteista, jossa happi järven syvänteissä vähenee kevättalvella ja ravinteita liukenee pohjasta. Toinen komponentti ilmentäne parempia kevättalvisia olosuhteita järven pohjassa; suurimmat kertoimet ovat pH:lla ja sähkönjohtavuudella.

Vedenlaadusta ja saalisjakaumasta muodostetuista pääkomponenteista korreloivat (Spearmanin järjestyskorrelaatio) taimensaaliin kanssa tilastollisesti merkitsevästi kesäaikaisen pintavedenlaadun 'karuuskomponentti' ( $r=0,38$ ,  $p<0,05$ ), talviaikaisen syvänevedenlaadun ensimmäinen pääkomponentti negatiivisesti ( $r=-0,34$ ,  $p<0,05$ ) ja saalisjakauman 'Coregonus-komponentti' ( $r=0,70$ ,  $p<0,001$ ).

**Taulukko 5. Yhteenveto pääkomponenttianalyysistä eri järvien hehtaarisaaalista. Taulukossa on esitetty myös eri pääkomponenttien muuttujakohtaiset kertoimet.**

Pääkomponentti	Ominaisarvo		Selittävyys %		Summa %	
1	3,179		53,0		53,0	
2	1,332		22,2		75,2	
	Muikku	Made	Siika	Särki	Hauki	Ahven
1	0,3690	0,4994	0,1465	0,4482	0,4098	0,4734
2	0,4493	-,0007	0,7488	-,1192	-,4756	-,0517

**Taulukko 6. Yhteenveto pääkomponenttianalyysistä eri järvien avovesikauden pintaveden parametreistä. Taulukossa on esitetty myös eri pääkomponenttien muuttujakohtaiset kertoimet.**

Pääkomponentti	Ominaisarvo	Selittävyys %				Summa %
1	2,44	40,7				40,7
2	1,35	22,5				63,3
	Fosfori	Typpi	Väri	pH	Sähkönj	Happi
1	-,3260	-,2049	-,5654	0,5729	0,3720	0,2557
2	0,3303	0,5865	-,0039	0,1702	0,6084	-,3843

**Taulukko 7. Yhteenveto pääkomponenttianalyysistä eri järvien kevättalven syvänneveden parametreistä. Taulukossa on esitetty myös eri pääkomponenttien muuttujakohtaiset kertoimet.**

Pääkomponentti	Ominaisarvo	Selittävyys %				Summa %
1	2,880	48,0				48,0
2	1,231	20,5				68,5
	Fosfori	Typpi	Väri	pH	Sähkönj	Happi
1	0,4795	0,4638	0,5200	-,1111	0,3027	-,4250
2	-,2881	-,1492	-,1646	0,5540	0,6505	-,3709

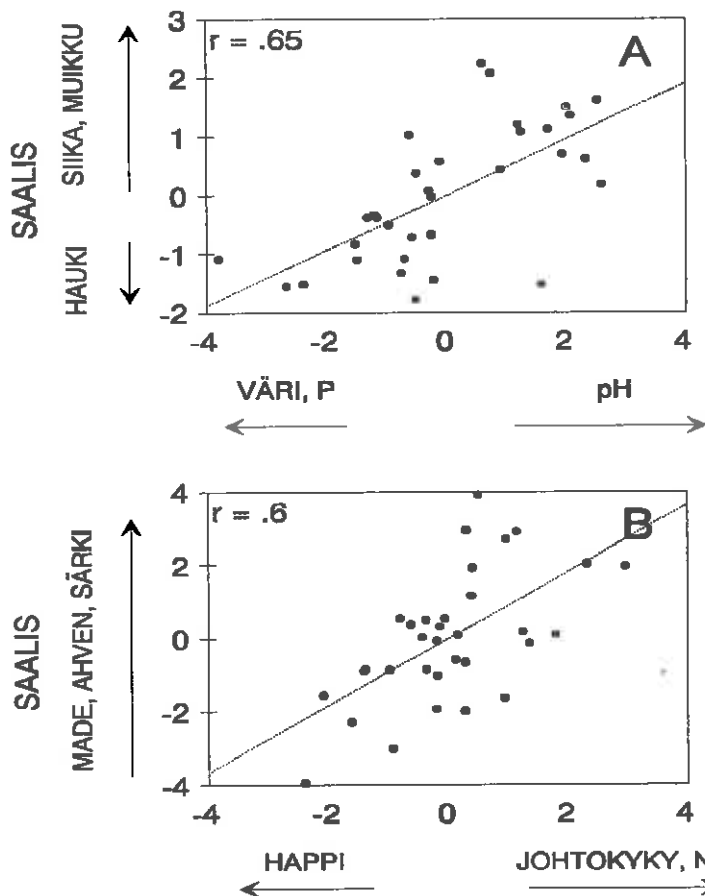
Kahden ensimmäisen saalisjakauman ja vedenlaadun pääkomponentin pistearvot otettiin regressiomalliin yksittäisten vedenlaadun parametrien ja hehtaarisaaalien sijaan. Muut mallin muuttujat pidettiin samoina (ks. sivu 7). Jerisjärven kalastustiedustelussa ei oltu tiedusteltu erikseen särkisaalista, joten Jerisjärvi jäi pois regressiomallista puuttuvan tiedon vuoksi. Malliin jäi 33 järveä.

Analyysin tulokset olivat samankaltaiset kuin ensimmäisen regressioanalyysin. Parhaiten taimensaaliiden vaihtelua selittävä muuttuja on 'Coregonus-komponentti' (taulukko 8). Parhaassa kahden selittävän muuttujan mallissa oli saalisjakauman lisäksi yli 40 mm verkkojen keskimääräinen kappalemäärä hehtaarilla ja kolmen selittävän muuttujan mallissa istutustiheys. Tästä eteenpäin mallin selitysaste kasvoi hitaasti, vaikka mukaan otettavat muuttujat, talouskalapääkomponentti (yli 40 mm verkot poistuvat mallista) ja avovesikauden 'karuuskomponentti' alittivat merkitsevyysrajan ( $p < 0,1$ ).

Vaikka hehtaarisaaalien ja vedenlaadun sisäiset korrelaatiot sisältyivät pääkomponentteihin, vedenlaadun ja hehtaarisaaalien pääkomponenttien välillä oli merkitseviä riippuvuuksia. 'Coregonus-komponentti' korreloi avovesikauden vedenlaadun 'karuuskomponentin' välillä ( $r=65,1$ ,  $p < 0,001$ , kuva 5). Myös 'talouskalakomponentti' korreloi vedenlaadun 'rehevyysskomponentin' kanssa ( $r=60,3$ ,  $p < 0,001$ ). Karkeasti ottaen järvissä, joissa saalis koostui suureksi osaksi ns. talouskaloista (ahven, made ja särki), veden laatu oli rehevämpi ja väriarvot suurempia kuin järvissä, joissa saaliista suurempi osa oli siikaa ja muikkua.

**Taulukko 8. Yhdistelmä järvitaimensaaliin vaihtelua selittävästä askeltavasta-regressiomallista. Merkitsevyysraja 0,1. Järvien hehtaarisaaalista ja vedenlaadusta on käytetty pääkomponenttianalyysillä muodostettuja pääkomponentteja. Muut mallissa käytetyt muuttujat tekstissä.**

Muuttuja	Askel	Selitysaste	Kumulatiivinen selitysaste	F	p
'Coregonus-pääkomponentti'	1	45,6	45,6	25,98	0,0001
Yli 40 mm verkkoja kpl/ha	2	15,7	61,3	12,13	0,0015
Istutustiheys kpl/ha	3	9,7	70,9	9,6	0,0042
'Taluskala-pääkomponentti'	4	4,0	74,9	4,5	0,0434
Yli 40 mm verkkoja kpl/ha (poistuu)	5	1,9	73,0	2,1	0,16
Vedenlaadun 'karuuskomponentti'	6	4,4	77,4	5,4	0,0266

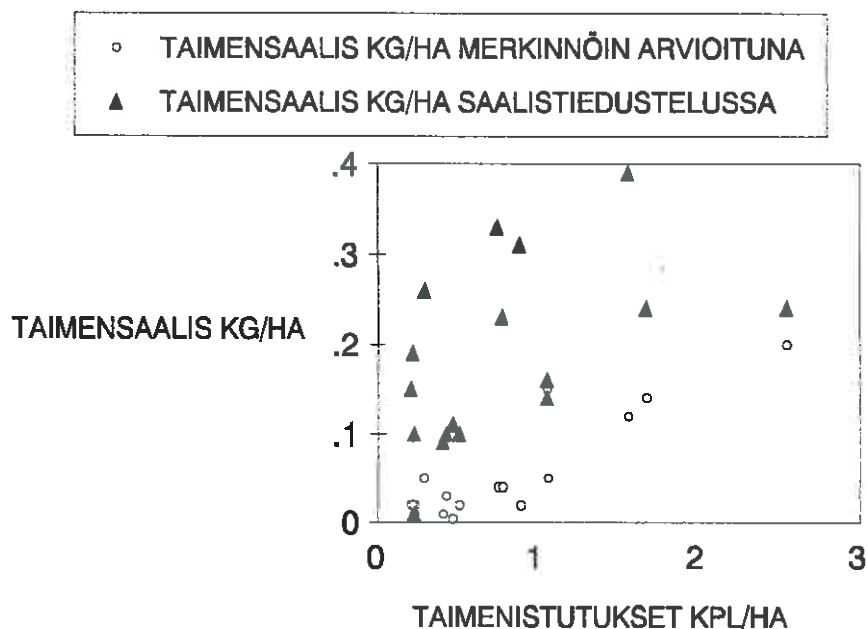


**Kuva 5. Pääkomponenttianalyysillä muodostettujen saalis- ja vedenlaatu-pääkomponenttien välinen riippuvuus.**

### 3.1.2. Merkinnät

Järviaineiston 17 järvestä laskettiin saalistiedustelusta arvioidun ja Carlin-merkinnöistä arvioidun taimenen hehtaarisaaaliin ero. Kuhunkin järveen tehdyistä merkinnöistä laskettiin keskimääräinen saalis tuhatta istutettua taimenta kohti. Carlin-merkintöjen antaman hehtaarisaaaliin arvioinnissa oletettiin, että koko istutusmäärästä saadaan sama kilomääräinen merkintöjen antama keskisaalis tuhatta istukasta kohti.

Jokaisessa järvestä saalistiedustelusta arvioitu hehtaarisaaalis oli suurempi kuin Carlin-merkinnöin arvioitu saalis. Ero oli mediaanina viisinkertainen. Järvien välinen vaihtelu on kuitenkin suurta (kuva 6). Molemmiin tavoin arvioituna saalis kasvaa istutustiheyden lisääntyessä, mutta hehtaarisaaalis on Carlin-merkinnöin arvioituna selvästi pienempi.



Kuva 6. Taimensaaliin (kg/ha) ja istutustiheyden (kpl/ha) riippuvuus saalistiedusteluista ja Carlin-merkinnöistä arvioituna.

### 3.2. Jokialue

Jokialueella taimensaalis eri osa-alueilla vaihteli 0:sta 1,6:een kiloon hehtaaria kohti ja oli koko aineistossa keskimäärin 0,3 kiloa hehtaarille (N=31). Kännön ja Anttisen (1989) mukaan Ounasjoella ja Ylä-Kemijoella taimenkannat ilmeisesti perustuvat suurelta osalta luonnonvaraiseen poikastuotantoon, mutta ovat muualla Kemijoen vesistössä paljolti istutusten varassa. Ounasjoen eri osa-alueilla (7 kpl) keskimääräinen taimensaalis tiedusteluvuosina vaihteli 0,02:sta 0,74:ään kiloon hehtaarilta, Kitisellä (7) 0,03:sta 1,6:een kg/ha, Luirolla (3) 0:sta 0,06:een, Ylä-Kemijoella (4) 0,04:stä 1,03:een ja rakennetulla Kemijoella (9) 0:sta 0,39:sään kiloon hehtaarilta. Livojoella saalis oli tiedusteluvuotena 0,19 kiloa hehtaarilta.



### 3.2.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät jokialueella

Jokialueella taimensaaliin ja vapakalastuksen pyyntiponnistuksen sekä taimensaaliin ja verkkojen pyyntiponnistuksen välillä oli erittäin merkitsevä riippuvuus (taulukko 9). Eri lajien hehtaarisaaalista harjuksen ja siian hehtaarisaaaliit korreloivat taimenen hehtaarisaaaliin kanssa. Myös kokonaissaaliin ja taimensaaliin välillä oli erittäin merkitsevä riippuvuus. Muista lajeista made- ja taimensaaliin korrelaatio selittyy kokonaissaaliin vaikutuksella.

Putouskorkeudella ja taimensaaliilla oli merkitsevä positiivinen korrelaatio. Vedenlaadun muuttujista lähes kaikki korreloivat heikohkosti taimensaaliin kanssa; väri, sähköjohtavuus, kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi negatiivisesti ja hapen kyllästysprosentti positiivisesti. Veden laadun ja taimensaaliin korrelaatioon kannattaa kuitenkin suhtautua kriittisesti, sillä veden laadun ohella muuttuvat myös monet muut olosuhteet.

**Taulukko 9. Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet järvitaimensaaliin ja tilastollisesti merkitsevästi korreloivien muuttujien välillä jokialueella. Merkitsevyys: \*\*\*=P<0,001, \*\*=p<0,01, ja \*=p<0,05.**

Järvitaimensaalis kg/ha				
vapakalastuksen pyyntiponnistus	harjussaalis kg/ha	siikasaaalis kg/ha	kokonaissaalis kg/ha	verkkojen pyyntiponnistus
0,86***	0,85***	0,76***	0,73***	0,58***
kokonaistyyppi	putouskorkeus	madesaaalis	hapen kyllästysprosentti	veden väri
-0,51**	0,47**	0,45**	0,45*	-0,44*
kokonaisfosfori	sähköjohtavuus			
-0,40*	-0,39*			

Jokialueella taimensaaliin ja istutustiheyden välillä ei ollut riippuvuutta (kuva 7). 2-3-vuotiaiden taimenten istutustiheys vaihteli välillä 0,68-6,16 taimenta hehtaarille ja oli keskimäärin hieman vajaat kolme taimenta hehtaarille.

### 3.2.2. Yksikkösaaliit

Taimenen yksikkösaaliiden vaihtelu koko aineistossa eri solmuvälin verkoilla ja vapakalastuksessa on esitetty taulukossa 10. Verkkokalastuksessa yksikkösaalis on suurin 34-40 ja yli 40 mm verkoilla, mutta harvemmillä verkoilla nollatuloksia on enemmän kuin tiheillä verkoilla (mediaanit 34-40 mm 6 ja yli 40 mm 4).

Taimenen verkkojen (27-40 mm) yksikkösaaliit ja vapakalastuksen yksikkösaalis korreloi merkitsevästi harjuksen ja siian hehtaari- ja yksikkösaaliiden kanssa (taulukko 11). Sen sijaan särjen, ahvenen ja hauen hehtaari- ja yksikkösaaliiden välillä korrelaatiot ovat negatiivisia, joskaan eivät aina merkitseviä.

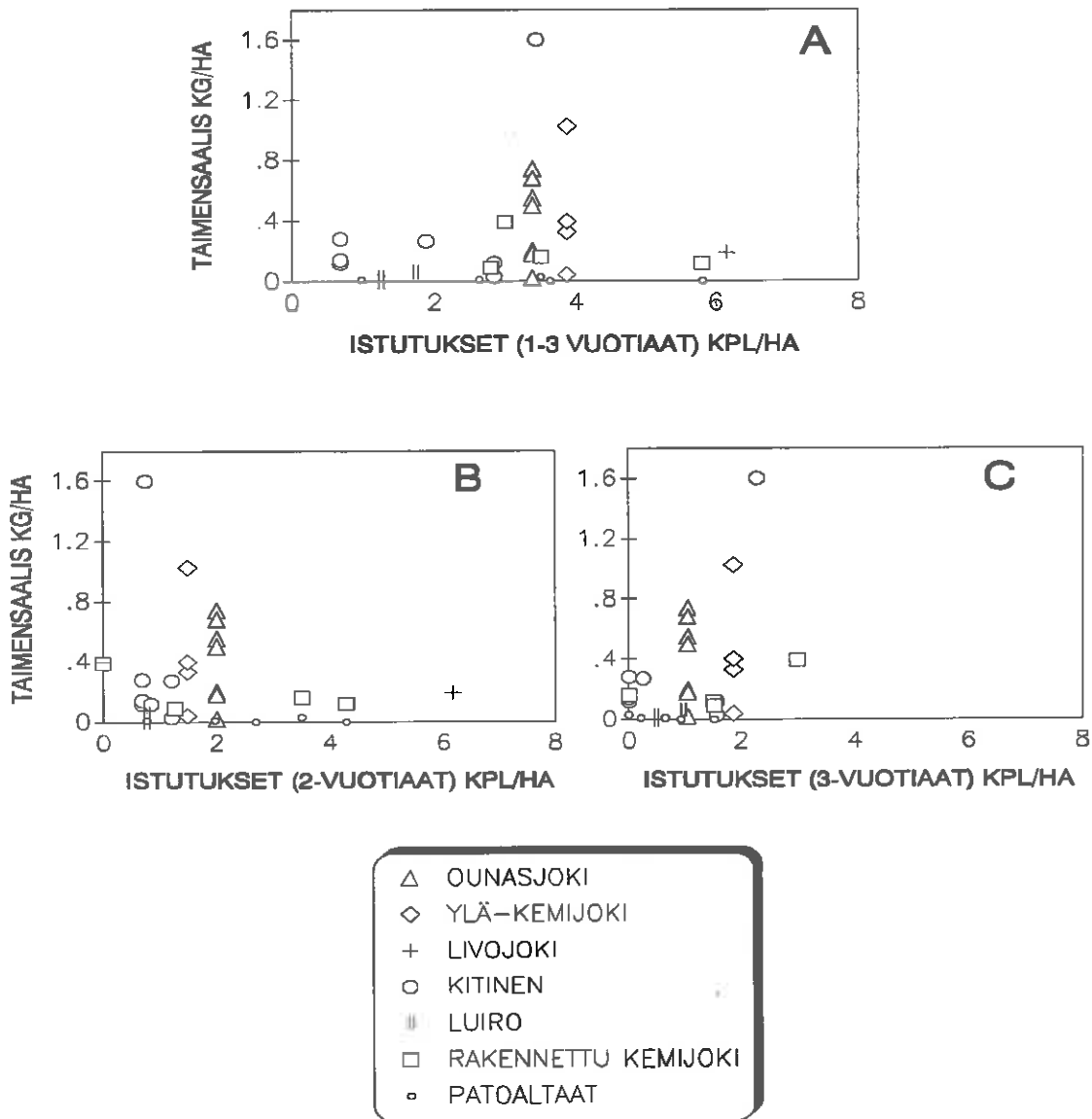
Jokialueen morfologisista muuttujista putouskorkeus korreloi taimenen yksikkösaaliin kanssa positiivisesti ja virtaama ja minimivirtaama negatiivisesti. Vedenlaadun muuttujista negatiiviset korrelaatiot veden värille, kokonaisfosforille, kokonaistypelle ja sähkönjohtavuudelle ovat merkitseviä ainoastaan 34-40 mm verkkojen yksikkösaaliille.

**Taulukko 10. Taimenen yksikkösaaliit eri harvuisilla verkoilla (g/kokukerta) ja vapakalastuksessa (g/kalassakäyntikerta).**

Pyydys	keskiarvo (g)	minimi	maksimi	mediaani	S.D.
27-33 verkko	8	0	34	7	10
34-40 verkko	20	0	126	6	29
yli 40 mm verkko	20	0	111	4	36
vapakalastus	146	0	603	66	169

**Taulukko 11. Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet eri harvuisien verkkojen yksikkösaaliin ja vapakalastuksen yksikkösaaliin ja muuttujien välillä jokialueella. Merkitsevyys: \*\*\*=P<0,001, \*\*=p<0,01, \*=p<0,05 ja NS=ei merkitsevyyttä.**

Muuttuja	Taimen 27-33 mm verkot	Taimen 34-40 mm verkot	Taimen yli 40 mm verkot	Taimen vapakalastus
Taimenen hehtaarisaaalis	0,63 ***	0,61 ***	0,28 NS	0,71 ***
Harjuksen hehtaarisaaalis	0,63 ***	0,62 ***	0,35 NS	0,70 ***
Siian hehtaarisaaalis	0,58 **	0,52 **	0,26 NS	0,56 **
Hauen hehtaarisaaalis	-,08 NS	-,15 NS	-,36 *	-,06 NS
Ahvenen hehtaarisaaalis	-,18 NS	-,17 NS	-,36 *	-,12 NS
Harjus vapakalastus	0,41 *	0,46 **	0,40 *	0,73 ***
Siika 27-33 mm verkot	0,64 ***	0,48 **	0,51 **	0,47 **
Siika 34-40 mm verkot	0,54 **	0,53 **	0,44 **	0,45 **
Siika yli 40 mm verkot	0,45 **	0,28 NS	0,53 **	0,13 NS
Särki 27-33 mm verkot	-,67 ***	0,01 NS	-,01 NS	-,15 NS
Särki 34-40 mm verkot	-,38 *	-,31 NS	-,37 *	-,01 NS
Hauki yli 40 mm verkot	-,15 NS	-,27 NS	-,34 *	-,41 *
Ahven katiska	-,35 *	-,10 NS	-,21 NS	0,07 NS
Keskivirtaama MQ	-,57 ***	-,17 NS	-,14 NS	-,64 ***
Alivirtaama NQ	-,57 ***	-,19 NS	-,19 NS	-,55 ***
Putouskorkeus	0,53 **	0,36 *	0,15 NS	0,72 ***
Veden väri	-,21 NS	-,47 **	-,21 NS	-,30 NS
Kokonaisfosfori	-,32 NS	-,42 *	-,13 NS	-,25 NS
Kokonaistyyppi	-,27 NS	-,36 *	-,17 NS	-,29 NS
Sähkönjohtavuus	-,30 NS	-,36 *	-,33 NS	-,42 *



Kuva 7. Istutustiheyden (A:1-3 vuotiaat, B:2-vuotiaat ja C:3 vuotiaat) ja taimensaaliin riippuvuus eri jokialueilla.

## 4. TULOSTEN TARKASTELU

### 4.1. Järvitaimensaaliiden vaihtelu järviolueella

Istutusten tuloksellisuutta on perinteisesti tarkasteltu Carlin-merkinnöin. Tulokset ovat pääasiallisesti olleet huonoja, alle 100 kiloa tuhatta merkittynä istutettua poikasta kohti (esim. Toivonen ym. 1983, 1991). Parhaat tulokset on saatu 1960-luvulla Etelä-Suomen suurilta järviltä, yli 500 kg tuhatta istutettua

poikasta kohti (Toivonen 1981) ja esimerkiksi Kuusamon alueella 70-luvulla 300 kiloa tuhatta istutettua poikasta kohti (Huusko ym. 1993).

Tässä työssä kalastustiedustelujen saaliisiin ja istutuksiin perustuva järvitaimensaalis tuhatta istutettua poikasta kohti oli huomattavasti suurempi kuin Carlin-merkinnöin arvioitu (mediaanina ero oli 5-kertainen). Carlin-merkintä aliarvioi istutuksista saatavaa saalista verrattuna saalistiedusteluun. Carlin-merkinnän ongelmana on merkkien palauttamatta jättäminen (Mustonen 1983, Valkeajärvi 1993), merkkien irtoaminen (Ísaksson ja Bergman 1978, Kennedy ym. 1982) ja merkin aiheuttama kalan elinkyvyn mahdollinen heikentyminen (Berg ja Berg 1987, Niva ja Juntunen 1993).

Saalistiedusteluihin arvioitun järvitaimenen istutustuloksen on myös aiemmin havaittu olevan huomattavasti Carlin-merkinnöistä laskettua saalista suuremman (Salojärvi ja Huusko 1987, Huusko 1990). Valkeajärvi (1993) on päätenyt Konnevedellä korjauskertoimeen 3,5 ja Päijänteellä 4,5. Nivan ja Juntusen (1993) mukaan järvitaimensaalis oli kuonomerkinnöin arvioituna Kitkajärvillä yli kolminkertainen Carlin-merkinnöistä laskettuun saaliiseen verrattuna.

Eri järvillä ero saalistiedustelun tulosten ja Carlin-merkintöjen saalispalautteen välillä vaihtelee. Mitään selkeää selittävää tekijää, kuten esimerkiksi järven koko, ei eron vaihtelulle löytynyt. Mahdollinen selittäjä on ihmisten motivaatio palauttaa kalamerkki, mikä ilmeisesti vaihtelee alueittain ja ajankohdittain. Myös itse Carlin-merkinnässä merkitsijän ammattitaito voi vaikuttaa voimakkaasti lopputulokseen (Naarminen 1985). Jotta merkintää voidaan käyttää istutuksista saatavan saaliin arvioimiseen, tulokseen vaikuttavat taustatekijät tulee tuntea riittävän tarkoin.

#### 4.1.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät järviolueella

##### 4.1.1.1. Kalayhteisön rakenne ja veden laatu

Useat eri tekijät vaikuttavat järvitaimenistukkaan menestymiseen istutusvesistössä. Tässä työssä havaittiin, että muikkusaalis näytti vaikuttavan järvitaimensaaliiseen tai siika 'siika-muikku'-järvissä järvitaimensaalis oli parempi kuin järvissä, joissa suurempi osa kalastosta oli 'talouskalaa' (ahven, särki, hauki ja made). Syitä parempiin saaliisiin istutuksista näissä järvissä voi olla useita. Lajien välinen kilpailu, saatavilla olevaan ravinto ja predaatio ovat keskeisiä ekologisia tekijöitä (esim. Dill 1983), joihin järven kalasto vaikuttaa. Gunn ym. (1987) havaitsivat, että voimakkaimmin harmaanierian istutustuloksiin kuudessa oligotrofisessa järvessä vaikutti potentiaalisten kilpailijalajien biomassa. Gipsonin ja Hubertin (1991) mukaan istutettujen kirjolohien kuntokerroin oli sitä pienempi mitä suuremman osan muut kuin lohikalat muodostivat kalastosta. Stuberin ym. (1985) mukaan predaatio ja kilpailu olivat syynä kirjolohen huonoon istutustulokseen. Myös tässä työssä järven kalaston rakenne selitti järvitaimensaaliin vaihtelua ja vaikutti ilmeisesti myös järvitaimenistutusten onnistumiseen. Kalaston vaikutus voi toimia esimerkiksi ravintokilpailun kautta, jolloin muut lajit

hyödyntävät paremmin muuttuneet ravintovarot tai taimenet eivät löydä niille luontaisesti sopivaa ravintoa (esim. muikku). Yksi mahdollinen selittäjä järvitaimensaaliin vaihtelulle on myös petokalojen, erityisesti hauen ja mateen, predaatio. Predaatoririski on järvissä ilmeisesti suurin rantavyöhykkeessä, johon istukkaat jäävät heti istutuksen jälkeen. Hesthagenin ja Johnsenin (1992) mukaan pienjärvestä, johon rotenon-myrkytyksen jälkeen oli jäänyt aikuisia haukia, ei saatu takaisin yhtään istutetuista 1-vuotiaista taimenista.

Ilmeisin syy parempiin taimensaaliisiin muikkujärvissä on sopivan kalaravinnon saatavuus, jota muikun hehtaarisaalessa voi osaltaan kuvastaa. Jos järvessä on muikun runsaat vuosiluokat, muikku on yleensä hitaasti kasvavaa ja pienikokoista (esim. Viljanen 1988) ja pienikokoisena soveltuu taimenen ravinnoksi istutuksen jälkeen. Esimerkiksi Inarijärvessä muikusta on runsastumisensa myötä tullut taimenen tärkeä ravintokohde (Mutenia ja Salonen 1991b). Runsaslukuisena esiintyessään muikku muodostaa suuren osan taimenen ravinnosta myös pienemmissä järvissä (Niva 1992). Kalaravinnon puuttuminen pienentää kasvunopeutta (Garman ja Nielsen 1982, Valkeajärvi 1991) ja voi lisätä kuolleisuutta. Predaattorin on edullisinta käyttää energiataloudellisesti parasta mahdollista ravintoa. Petokala voi parantaa saalistustehoaan oppimalla käyttämään esimerkiksi sillä hetkellä yleisintä ravintokohdetta, saatu hyöty lisääntyy kun saalistus on nopeaa ja ruuan käsittelyaika lyhyt (ks. Dill 1983). Taimen voi kuluttaa vähemmän energiaa syömällä muikkuja parvesta kuin syömällä pohjaeläimiä tai särkiä rantakasvillisuuden seasta. Ravinnon saatavuuden kautta muikun (ja siian) esiintyminen voi vaikuttaa voimakkaasti taimenistutusten tuloksiin.

Suomessa heikkojen muikkukantojen on havaittu heikentävän järvitaimenen kasvua (Valkeajärvi 1991). Todisteita peto-saalissuhteen vaikutuksesta lohikalojen istutusten tuloksiin on saatavissa myös Pohjois-Amerikan suurilta järviltä. Ontario-järvessä istutettujen taimenten ensimmäisen järvi­vuoden kasvu heikkeni samaan aikaan kun istutuksia lisättiin (O'Gorman ym. 1987). Pääasiallisen saaliskalan harmaasillin (*Alosa pseudoharengus*) uudet ikäluokat olivat heikkoja aikuisten yksilöiden kilpailun vuoksi. Vasta kun aikuisten harmaasillien populaatio pieneni, syntyi uusi vahva ikäluokka. Tällöin taimenille tuli sopivaa ravintoa ja ensimmäisen vuoden kasvu järvessä parani. Michigan-järvessä kuningaslohen (*Oncorhynchus tshawytscha*) keskipaino aleni 25 %, kun aikuiset harmaasillit vähenivät.

L'Abèe-Lundin ym. 1992 mukaan norjalaisissa järvissä taimen alkaa käyttää kalaa ravinnossaan 13 sentin pituisena, mutta vain pienestä osasta populaatiota tulee kalansyöjiä. L'Abèe-Lund ym. esittävät, että taipumus kalansyöntiin voi olla populaatiokohtainen piirre, joka mahdollisesti säilyy istutettaessa kaloja uuteen ympäristöön. Säännöstellyssä Lulejaure-järvessä Ruotsissa on nopeakasvuinen taimenkanta (ks. Hanson 1984). Hansonin mukaan eri vuosina taimen käytti ravintonaan kalaa 15-20 sentin pituisena, ja viimeisenä tarkasteluvuotena jopa 5-10 cm pituiset taimenet käyttivät lähes yksinomaan kalaravintoa. Taimenen pääasiallinen ravinto oli piikkikalaa ja siikaa. Sjöbergin (1985) mukaan patoaltaissa yli 10-senttisten taimenten pääravinto oli kalaa. Taimenen kalaravinnon käyttö on ilmeisesti riippuvainen sopivan kalaravinnon saatavuudesta. Mahdollisten populaatiokohtaisten erojen toteaminen edellyttää lisäselvityksiä.

Työn tulokset viittasivat siihen, että kalayhteisön rakenteella ja veden laatua kuvaavilla muuttujilla on yhteyttä suomalaisissa järvissä. Kalayhteisön muuttuminen lohikaloista ahvenkaloihin ja edelleen särkikaloihin järven tuotantotason noustessa on yleisesti havaittu prosessi (Leach ym. 1977, Persson ym. 1991). Lohikalayhteisö on sopeutunut oligotrofiin järviin (Ryder ja Kerr 1990) ja järvitaimenta tavataan luontaisesti yleensä karuissa ja kylmissä järvissä. Järven tuotantotason noustessa järven abioottiset ja bioottiset olosuhteet muuttuvat ja uusiin olosuhteisiin paremmin sopeutuneet lajit lopulta syrjäyttävät lohikalat (Colby ym. 1982). Tässä työssä ei kuitenkaan ollut mukana varsinaisia eutrofisia järviä.

Veden laadun muuttujien ja taimensaalin välinen riippuvuus oli kuitenkin suhteellisen heikko. Ranta ja Lindström (1989, 1990, 1992) ja Ranta ym. (1992) ovat etsineet vedenlaadun muuttujista empiiristä mallia järvikohtaisen kokonaissaaliin ennustamiseksi suomalaisissa järvissä. Heidän mukaansa veden laadun ja järvikohtaisen kokonaiscalansaaliin välillä on heikko ennustettavuus. Ranta ja Lindström (1992) esittävät, että veden laatu muodostaa ympäristögradientin, johon eri järvet erilaisine vedenlaatuineen sijoittuvat eri kohtiin. Myös eri kalalajit sijoittuvat ympäristövaatimustensa suhteen gradientin eri kohtiin, josta poikkeaminen eri suuntiin heikentää menestymismahdollisuuksia. Näinollen tietyn lajin saaliin ja vedenlaadun suhde ei ole lineaarinen, kuin ehkä tietyllä tarkasteluvälillä, vaan sitä kuvaa parhaiten Gaussin funktion kuvaaja.

#### 4.1.1.2. Istutustiheys

Järvitaimenen hehtaarisaaalis kasvoi istutustiheyden noustessa. Istutustiheyden ja järvitaimensaaliin riippuvuudessa oli kuitenkin hajontaa, johtuen erilaisista olosuhteista (myös kalastusolosuhteista). Hajonnasta huolimatta tulokset viittaavat siihen, että saaliin kasvu ei ole lineaarista, vaan saaliin kasvu suurilla istutusmäärillä voi heikkentyä. Tätä tukee myös se, että tuhatta istukasta kohti laskettu järvitaimensaalis laski istutustiheyden kasvaessa.

Hethagenin ja Johnsenin (1992) mukaan istutettujen 1-vuotiaiden taimenten kasvu oli käänteisessä suhteessa taimenten tiheyteen kokeen loppuvaiheessa norjalaisissa pienjärvissä. Kirjoloihen kasvu heikkeni kun istutustiheyttä kasvatettiin 23:ssa pohjois-amerikkalaisessa järvessä (Donald ja Anderson 1982). Istutetuilla harmaanieriöillä lajin sisäinen kilpailu ilmeni "perustajaefektinä" ("founder effect"); ensimmäisenä istutetut nieriät menestyivät myöhemmin istutettuja paremmin (Gunn ym. 1987). Tässä kuvaistuvat tiheydestä riippuvien lajin sisäisten tekijöiden vaikutus istutusten tuloksiin. Alhaisilla istutustiheyksillä kasvu ei ilmeisesti ole tiheydestä riippuvaa, mutta tiheyden kasvaessa kilpailu ruoasta tai muista tekijöistä vaikuttaa kasvuun ja mahdollisesti myös kuolleisuuteen.

#### 4.1.1.3. Kalastus

Kalastus ja sen järjestäminen ovat tärkeitä taimensaaliiseen vaikuttavia tekijöitä. Tässä työssä kalastuksen intensitetiä kuvaavat muuttujat korreloivat positiivi-

sesti järvitaimensaaliin kanssa (kalastajien määrä, verkkojen määrä ja verkko-  
vuorokausien määrä). Regressiomallissa käytössä olleiden verkkojen määrällä  
hehtaaria kohti oli vaikutusta järvitaimensaaliin vaihteluun.

Taimenen verkkopyynnin järjestämisellä voidaan todennäköisesti vaikuttaa saa-  
liiseen. Käyttämällä harvempisilmäisiä verkkoja pyynti kohdistuu kookkaampiin  
taimenistukkaisiin. Harvoja verkkoja käytettäessä taimenet tulevat myöhemmin  
kalastuksen kohteeksi ja taimenten kasvupotentiaali järvessä tulee hyödynnettyä.  
Järven olosuhteet vaikuttavat tulokseen, ja eri järvien välillä onkin huomattavia  
eroja taimenen kasvussa (esim. Valkeajärvi 1991) Jos järvitaimenen kasvu on  
järvessä hyvä, 3-vuotias istukas voi jo ensimmäisen kasvukauden syksynä saa-  
vuttaa 700 g painon (Niva, suul.). Tällöin hyvissä olosuhteissa taimenen istutus-  
tulos voi olla kohtuullinen, vaikka istukkaat pyydetään melko varhaisessa vai-  
heessa. Hyvissä kasvuolosuhteissa kuolleisuus on myös pienempi kuin heikoissa  
olosuhteissa. Tällöin hyvien kasvuolosuhteiden vallitessa kalastuksen järjestämi-  
sellä järvitaimensaalista voitaisiin huomattavasti lisätä. Esimerkiksi Huuskon  
ym. (1993) mukaan Kuusamon alueella optimaalisessa tilanteessa saaliskalan iän  
ollessa 3-4 vuotta keskimääräinen taimensaalis olisi arviolta 1000-1500 kiloa  
tuhatta istutettua poikasta kohti. Toisaalta, jos olosuhteet järvessä ovat huonot  
ja taimenen kasvu on hidasta ja kuolleisuus korkea, ei kalastuksen järjestämisellä  
ilmeisesti saavuteta suurta hyötyä.

#### 4.1.1.4. Säännöstely

Säännöstelyn on yleisesti todettu vaikuttavan voimakkaasti myös istutettujen  
järvitaimenien menestymiseen (esim. Friman 1991). Tässä työssä havaittiin ne-  
gatiivinen korrelaatio järvitaimensaaliin ja veden pinnan vaihtelun sekä järvitai-  
mensaaliin ja jäätyvän tuottavan kerroksen osuuden välillä. Säännöstely vähen-  
tää suurten pohjaeläinten määrää rantavyöhykkeessä. Pohjaeläintuotannon vä-  
heneminen vaikuttaa kalojen kasvuun, mutta pohjaeläimistön ja kalatuotannon  
riippuvuus ei ilmeisesti ole lineaarinen (Hellsten 1991). Erilaisilla toteutuskäy-  
tännöillä säännöstelyn vaikutukset voivat olla hyvin erilaisia (Tikkanen ym.  
1989). Esimerkiksi säännöstelystä johtuva muikun mädin tuhoutuminen vaihte-  
lee ilmeisesti säännöstelykäytännöstä ja järvestä riippuen (Huusko ym. 1989).

Tässä työssä ei ollut käytettävissä tietoja pohjaeläimistön määrästä ja laadusta  
eri järvissä, joten näiden tekijöiden vaikutusta taimenistutusten tulokseen ei  
voitu tarkastella. Säännöstelyn vaikutus ei välttämättä ole suoraviivaisesti mitat-  
tavissa esimerkiksi pohjaeläinravinnon vähenemisenä, vaan vaikutus voi ilmetä  
kalayhteisön muutosten kautta, kuten luonnontilaisissakin järvissä.

Garnäs ja Hesthagen (1982) tutkivat säännöstelyn vaikutusta taimenpopulaati-  
oihin 49:ssä norjalaisessa järvessä, joista 22:een taimenia istutettiin. Garnäsin ja  
Hesthagenin mukaan taimensaaliin (verkkojen yksikkösaaliin) ja säännöstelyvä-  
lillä oli negatiivinen riippuvuus, joka ei kuitenkaan ollut tilastollisesti  
merkittävä. Heikko kasvu norjalaisissa järvissä johtui ilmeisesti säännöstelyn,  
alhaisen kalastuspaineen ja yleenmääräisten istutusten yhteisvaikutuksesta.

#### 4.1.2. Suositukset

Istutustoiminnassa on otettava huomioon hoidon tavoitteet, ekologiset vaikutukset, kalastus, taloudellisuus ja sosiaaliset tekijät (ks. Salojärvi 1992). Hoidon tavoitteiden tulee perustua tehtyyn suunnitelmaan, jossa on esitetty tavoitteet ja keinot tavoitteiden saavuttamiseksi. Istutuksia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon mm. seuraavat tekijät (The Salmon Advisory Committee 1991):

Taustatekijät:

- ympäristötekijöiden arviointi
- kalakantojen arviointi
- tulokset muista ongelman ratkaisemiseksi tehdyistä selvityksistä

Istutus:

- kalojen alkuperä ja toimittava kalanviljelylaitos
- kalojen ikä ja lukumäärä
- istutusalueet- ja menetelmät
- toiminnan kesto

Tulosten arviointi:

- arviointimenetelmä
- tulosten seurannan järjestäminen
- seurannan kesto.

Taimenistukkaiden alkuperää valittaessa on huolehdittava siitä, että istukkaat ovat tautivapaata materiaalia. Eri taimenkantojen soveltuvuudesta istutuksiin erilaisiin vesistöihin on vähän tietoutta saatavissa. Eri kantojen mahdolliset erot esimerkiksi vaelluskäyttäytymisessä ja ravinnonkäytössä eivät ole täysin selvillä. Esimerkiksi Kuusamon alueen Carlin-merkinnät antavat viitteitä siitä, että kannalle tyypillinen vaelluskäyttäytyminen voi vieraassa vesistössä poiketa normaalista (Huusko ym. 1993). Yleisenä periaatteena voidaan pitää mahdollisimman luontaisen kannan käyttöä, erityisesti jos taimenella on vesistössä edelleen mahdollisuus luontaiseen lisääntymiseen.

Istutustavan ja -paikan vaikutuksesta istutustulokseen ei ole selkeää näyttöä. Poikasten levittämällä useaan kohtaan voidaan mahdollisesti vähentää alamittaisen joutumista pyydyksiin, jos istutuspaikkaa ei voida rauhoittaa kalastukselta. Istutuksessa tulisi välttää matalia lahtia, joissa on runsas haukikanta. Nilssonin ym. (1987) mukaan taimenet tulisi istuttaa veneestä tai kassista avoimeen veteen.

Parhaana istutusajankohtana pidetään kevättä (Strange ja Kennedy 1979, Kennedy ym. 1982, Toivonen ym. 1983). Kevät on ravintotilanteen kannalta parasta aikaa, esimerkiksi Kuusamon alueella pienet muikunpoikaset siirtyvät ulapalle kesäkuun puolivälin jälkeen ja myös pintaravinnon määrä lisääntyy (Huusko ym. 1993). Syksyllä istutettujen taimenten kuolleisuus voi olla talven aikana suurta (Strange ja Kennedy 1979). Templetonin (1971) mukaan keväällä



istutetut taimenet alkoivat kasvaa syksyllä istutettuja taimenia aikaisemmin. Jos kuolleisuus ensimmäisen talven aikana jää alhaiseksi, myös syysistutuksista voitaneen saada hyviä tuloksia. Joissain tapauksissa on istukkaiden totuttamisella luonnonravintoon luonnonravintolammikossa saatu laitospoikasia parempi tulos (Hesthagen ja Johnsen 1989).

Järvitaimenistutusten onnistumisen edellytyksenä on, että vastaanottavassa vesistöissä on sellaiset olosuhteet, joissa istukkaat pystyvät menestymään. Mitä kauemmaksi optimiolosuhteista mennään, sitä varmemmin istutusten tulos on huono. Kuvassa 8 on saaaliin koostumusta kuvaavan pääkomponentin ('Coregonus-komponentti') ja järvitaimensaaliin välinen riippuvuus. Kuvaa tarkasteltaessa on otettava huomioon, että lajiston koostumuksen ja taimensaaliin välillä oleva korrelaatio ei aiheudu pelkästään näistä tekijöistä, vaan riippuvuuteen vaikuttavat myös muut tekijät, erityisesti istutustiheys ja kalastus.

Taimenen istutustiheyttä valittaessa on otettava huomioon järven kalasto, erityisesti käytettävissä olevat ravintovarot. Järvitaimenistutuksia ei ilmeisesti tulisi lainkaan tehdä reheviin järviin, joissa kalasto on paremmin sopeutunut hyödyntämään vallitsevat olosuhteet, eikä taimenelle luontaisesti sopivaa ravintoa (esimerkiksi muikkua tai kuoretta) esiinny. Pohja- ja pintaravinnon määrällä ja laadulla on epäilemättä myös merkitystä, mutta hyönteisravinnolla kasvu on hitaampaa ja kilpailu näistä ravintokohteista on taimenen kannalta epäedullisemmissä olosuhteissa kovempaa kuin taimenelle luontaisesti paremmin soveltuvissa järvissä.

Talouskalavaltaisissa järvissä istutustiheys tulisi pitää alhaisena (0-1 kpl/ha) ja kalan koko suurena. Kookkaammat istukkaat pystyvät käyttämään suurempia saaliskaloja, jolloin niillä on huonossakin ravintotilanteessa enemmän ravintokohteita käytettävissään kuin pienemmillä istukkailla.

Kun olosuhteet taimenen kannalta katsottuna ovat järvessä paremmat, voidaan istutustiheyttä nostaa (0-2 kpl/ha). Tässä työssä taimensaalis oli parempi muikku tai 'siika-muikku'-järvissä verrattuna kalastoltaan talouskalavaltaisempiin järviin. Myös ruotsalaisten istutussuosituksien mukaan parhaat istutustulokset saadaan suurista, syvistä järvistä, joissa on useita siikalajeja ja alhainen haukikanta (Nilsson ym. 1987). Suuret ja syvät järvet ovat usein olosuhteiltaan suosiollisia lohikalayhteisön kehittymiselle.

Ilmeisesti runsaan muikkukannan aikana, jolloin muikku on pienikokoista, taimenen saalustusmahdollisuudet paranevat ja myös suhteellisen pienikokoisella istukkaalla on hyvät menestymismahdollisuudet (ks. Niva 1992, Huusko ym. 1993). Tällöin on perusteltua nostaa istutustiheyttä (0-4 kpl/ha) ja käyttää muikun koon mukaan pienempiä istukkaita kuin huonossa ravintotilanteessa. Ruotsissa ei suositella alle 100-150 gramman poikasten istuttamista ja istutustiheyden ylärajana on 20 kalaa hehtaarille (Nilsson ym. 1987).

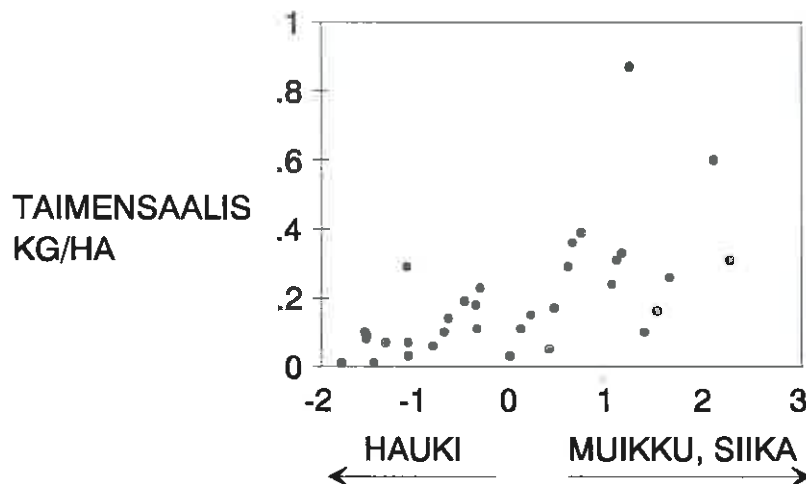
Taloudellisesti parhaat saaliit (istutettua poikasta kohti) saadaan suhteellisen alhaisilla istutustiheyksillä, mutta tällöin hehtaarisaliit jäävät alhaisiksi. Toisaalta hyvin suurilla istutustiheyksillä saalis tuhatta istutettua poikasta kohti jää alhaiseksi. Suuret istutustiheydet voivat vaikuttaa haitallisesti järven kalayhteisöön predaatiopaineen kasvaessa suureksi. Yleissääntönä voidaan pitää, että istutustiheys pidetään mieluummin aluksi alhaisena ja sitä säädetään myöhemmin tarvit-

taessa ylöspäin, kuin että istutetaan liiallisia tiheyksiä. Hyvissäkään olosuhteissa ei ilmeisesti kannata istuttaa enempää kuin neljä taimenta hehtaarille.

Myös taimenistukseen kokoja valittaessa on otettava huomioon käytettävissä olevat ravintovarot (ks. Huusko ym. 1993). Huusko ym. arvioivat optimaaliseksi saaliskalan kooksi (korkeus/leveys) 3,0 %:a taimenen pituudesta muunnettuna pituudeksi kertoimelle 5,5. Tällöin 25-sentin istukkaalle saaliskalan optimikoko olisi runsas 4 cm. L'Abèe-Lundin ym. (1992) mukaan järvitaimenen saaliskalan pituus oli keskimäärin 33 % taimenen omasta pituudesta. Esimerkiksi 25 sentin istukkaalla saaliskalan koko olisi noin 8 cm.

Kalastuksen määrä ja laatu vaikuttaa istutustulokseen. Tärkeätä on välttää pyytämästä istukkaita heti istutuksen jälkeen istutuspaikan läheisyydestä, johon osa istukkaista jää. Istutuspaikan ympäristön rauhoittaminen kaikelta pyynniltä kahdeksi viikoksi istutuksesta lukien antaa taimenistuskaille aikaa siirtyä niiden luontaisille elinpaikoille.

Jos kasvuolosuhteet järvessä ovat hyvät, taimenet tulisi pyytää kookkaina harvoilla verkoilla. Tällöin istukkaiden kasvupotentiaali järvessä tulee hyödynnettyä ja istutuksista saatava saalis paranee. Järveen kuitenkin kuuluu monimuotoinen kalastus, eikä tiheitä verkkoja ole järkevää kokonaisuudessaan kieltää. Taimen liikkuu syönnöksellään pelagiaalissa. Tiheiden verkkojen käyttöä tulisi ulappa-alueilla rajoittaa esimerkiksi siten, että alle 40-50 mm verkot olisivat muikkuverkkoja lukuunottamatta osittain kiellettyjä.



Kuva 8. Järvitaimensaaliin ja eri lajien hehtaarisaaalista pääkomponenttianalyysillä muodostetun 'Coregonus-pääkomponentin' välinen riippuvuus.

#### 4.2. Järvitaimensaaliiden vaihtelu jokialueella

Taimenen hehtaarisaaalis vaihteli suuresti eri jokialueilla. Osassa luonnontilaista jokialuetta (Ounasjoki, Ylä-Kemijoki) ja jokialueen kalastetuimmalla osalla (Kitinen) taimensaalis oli suhteellisen korkea. Ylä-Kemijoella ja Ounasjoella taimensaaliit perustunevat kuitenkin osittain luontaiseen lisääntymiseen (Kännö

ja Anttinen 1989). Useilla alueilla, kuten patoaltailla, Luirolla ja Ounasjoen, Kitisen sekä Ylä-Kemijoen alaosissa taimensaaliit olivat alhaisia. Tulokset kuitenkin perustuivat 1970-1980 luvun tilanteeseen, eivätkä välttämättä kuvaa nykytilannetta.

2-3-vuotiaiden taimenten istutustiheydet hehtaaria kohti olivat jokialueella keskimäärin suurempia kuin järviolueella. Istutusmäärien ja taimensaaliiden välillä ei jokialueella kuitenkaan ollut riippuvuutta.

#### 4.2.1. Järvitaimensaaliisiin vaikuttavat tekijät jokialueella

Jokien rakentamisen aiheuttamien ekologisten muutosten selvittämiseen ja vaikutuksiin on suunnattu runsaasti tutkimustyötä (ks. Petts 1989), mutta Suomessa tutkimus on ollut viime vuosien saakka melko vähäistä. Suomessa tehdyt selvitykset ovat keskittyneet lähinnä olemassa olevan kalaston selvittämiseen (esim. Välihalo 1979, Lovikka ja Juola 1981, Kännö ja Anttinen 1989, Partanen 1991).

Tässä työssä havaittiin pyyntiponnistuksen merkitys taimensaaliiseen jokialueilla. Osittain pyyntiponnistuksen vaikutus voi korostua liikaa. Pyynti keskittyy alueille, mistä saalista tiedetään saatavan. Pyyntin lisääntyminen lisäsi saalista erityisesti luonnontilaisilla alueilla (ja Kitisen kalastetuimmalla alueella), jossa osa saaliista on peräisin luontaisesta lisääntymisestä.

Taimenen yksikkösaaliit, erityisesti vapakalastuksen yksikkösaaliit, olivat negatiivisesti riippuvaisia virtaamasta ja positiivisesti korreloituneita putouskorkeuden kanssa. Tämä voi johtua muuttuvista olosuhteista, mutta ilmeisesti myös kalastettavuuden pienenemisestä lisääntyneen virtaaman myötä.

Aineistossa oli riippuvuuksia taimensaaliin ja muiden lajien saaliiden välillä sekä hehtaarisaalessa että yksikkösaalissa. Taimenen hehtaarisaalessa ja yksikkösaalissa kasvoivat alueilla, joilta saatiin myös harjasta ja siikaa. Tulosten mukaan taimenen yksikkösaalissa korreloi negatiivisesti hauen, särjen ja ahvenen yksikkösaaliiden kanssa, mutta korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä vain muutamissa tapauksissa. Joen ekosysteemi muuttuu asteittain yläjuoksulta alajuoksulle joen koon sekä biologisten ja fyysisten olosuhteiden muuttuessa (Vannote 1980). Zalewskin ym. (1985) mukaan purotaimenen (*Salmo trutta m. fario*) kuolleisuus kasvoi joen alajuoksulla lähinnä lisääntyneen predaation vuoksi. Predaatiopaine väheni, kun taimenen koko kasvoi. Abioottiset tekijät, lämpötila ja trofiataso, säätelivät purotaimenen kasvua joen yläosassa, mutta kasvuun vaikutti voimakkaasti myös tiheys ja lajien välinen kilpailu. Zalewskin ym. mukaan istutukset tulisi mitoittaa jokijakson trofiatason ja abioottisten ja bioottisten säätelytekijöiden mukaan. Greenbergin (1992) mukaan taimen joutui hauen läsnäollessa jättämään suvantoalueet ja siirtymään muihin habitaatteihin. Pervozvanskiy ja Bugayev (1992) havaitsivat, että lohenpoikasten alasvaelluksen aikana hauki siirtyi lähes yksinomaan syömään viljeltyjä poikasia, ja haukien predaatio vähensi voimakkaasti lohien määrää. Hauen tiheys ja predaatiovaikutus oli suurin, kun istutuspaikan alapuolella oli järvi tai järvimäinen laajentuma.

Myös tässä työssä taimensaaliit olivat heikoin joen alaosissa ja patoaltaissa. Suvantoiset alueet tarjoavat esimerkiksi haulle soveliaita oleskelupaikkoja

(Zalewski ym. 1985). Ruotsalaisten tulosten mukaan 50-60 % istutetuista taimenista joutui patoaltaassa hauen syömäksi neljän ensimmäisen päivän aikana (Gönczi ym. 1986). Predaation vaikutus voi olla suuri myös voimakkaasti muuttuneella Luirolla, jossa joki on rakentamisen seurauksena liettynyt ja ruohottunut (Kännö ja Anttinen 1989).

Patoaltaat muodostavat erityispiirteinen oman elinympäristönsä jokialueella. Hidastuneen virtauksen vuoksi olosuhteet ovat usein enemmän järvimäiset kuin jokimäiset. Virtaus vaihtelee lyhytaikaissäädön ja säännöstelyn mukaan. Sääntelyn vuoksi rannoille muodostuu säännöstelyvyöhyke. Lisäksi altailla on myös omia erillispiirteitään (Gönczi ym. 1986) ja saman altaan eri osat voivat olla erilaisia (Lovikka ja Juola 1981).

Patoaltaiden taimenistutusten tuloksia heikentäviä tekijöitä on ilmeisesti useita. Kalastorakenne ainakin useimmilla altailla on muuttunut särkikalavaltaiseksi (Lovikka ja Juola 1981, Partanen 1991). Tilannetta vaikeuttaa valikoiva kalastus. Yksi este kalastuksen kehittymiselle on usein ilmeisen kielteisten asenteiden lisäksi todelliset kalastushaitat. Istukkaiden vaellukset ovat yksi ilmeinen ongelma. Ruotsin FÅK-projektin yhteydessä tehdyn telemetriaseurannan mukaan 80 % järvitaimenista, jotka olivat ylävirtaan kudulle vaeltavaa kantaa, vaelsi pois patoaltaasta kahden istutusta seuraavan vuorokauden aikana (Gönczi ym. 1986). Lovikan ja Juolan (1981) mukaan kaksivuotiaat istukkaat pyrkivät voimakkaasti sivujokiin. He arvioivat alas laskeutuvien osuudeksi 20-25 %. Merkipalautuksia saadaan sitä enemmän merialueelta, mitä lähempänä merta allas sijaitsee (Huttula ja Hiltunen 1990). Palautusten jakautumiseen vaikuttanee myös alhainen pyyntiponnistus patoaltailla (Huttula ja Hiltunen 1990), jolloin todellista suurempi osuus kokonaispalautuksista tulee juuri merialueelta. Gönczin ym. (1986) mukaan vaelluskäyttäytyminen vaikutti tuloksiin myös itse patoaltaiden saaliissa, suuri osa taimenkannasta, joka ei luontaisesti vaella ylätai alavirtaan, jäi patoaltaaseen.

Nykyisin altaille istutetaan pyyntikokoisia kirjolohia, mikä on lisännyt kiinnostusta kalastukseen (Juola suul.). Istuta ja ongi-istutukset (put and take) eivät kuitenkaan hyödynnä vesistön omaa tuotantokykyä. Näslundin (1992) mukaan paras tulos saadaan, kun istutukset jaetaan koko kalastuskaudelle. Pawsonin (1991) mukaan kirjolohi on esim. perhokalastuksessa huomattavasti helpommin kalastettava kuin taimen. Kirjolohi antaa istuta ja ongi-kalastuksessa huomattavasti nopeamman saaliin kun taas pyyntikokoinen taimen on pitemmän ajan investointi.

Ounasjoella ja Ylä-Kemijoella taimensaaliit perustuivat 1980-luvun alussa osaksi luontaiseen lisääntymiseen (Kännön ja Anttinen 1989). Nykyisestä tilanteesta ei ole tietoja käytettävissä. Kännön ja Anttisen (1989) mukaan istukkaiden menestymiseen ei vaikuttanut pelkästään villien lajitoverien kilpailu, koska myös luontaiset kannat ovat heikentyneet ympäristömuutosten vuoksi (ojitukset, perkaukset). Ympäristömuutosten lisäksi villien lajitoverien kilpailu voi olla myös merkittävä tekijä, koska pienenkin luonnonpopulaation on todettu voivan domioida istutettuja poikasia (Aass 1990). Joissakin tutkimuksissa istutettujen taimenten suuren kuolleisuuden on havaittu johtuvan korkeista energiakustannuksista; viljellyt taimenet liikkuvat enemmän, käyttäytyivät aggressiivisemmin ja söivät vähemmän kuin villit taimenet (Fenderson ym. 1968, Bachman 1984).

Sopivien habitaattien puute rajoittaa korkeita tiheyksiä (Bachman 1984). Istutettujen puronieriöiden (*Salvelinus fontinalis*) kuntokertoimet laskivat koko tutkimuksen ajan kanadalaisessa joessa, mutta villien puronieriöiden kuntokertoimet pysyivät tasaisina koko tutkimuksen ajan (Ersbak ja Haase 1983). Villit puronieriät olivat kaksi kertaa niin tehokkaita ravinnonkäyttäjiä kuin istutetut puronieriät. Luontaisten taimenkantojen kilpailu voi niiden esiintymisalueilla merkittävästi heikentää istutustuloksia. Kruegerin ja Mayn (1991) mukaan alueilla, joissa on elinkykyinen luonnonkanta, tulisi luopua muiden kantojen istuttamisesta.

Tässä työssä havaittiin merkitseviä korrelaatioita veden laadun ja taimensaalin välillä. Lähinnä ravinteiden (N ja P) ja veden värin lisääntyessä taimensaalis laski. Veden laatu muuttuu muiden ympäristöolosuhteiden mukana, eikä veden laatu välttämättä suoraan vaikuta suhteellisen kookkaina istutettujen taimenten menestymiseen. Jos veden laatu on voimakkaasti muuttunut kuten runsaasti saastuneilla tai rehevöityneillä alueilla, sillä on suoraa vaikutusta istutettujen kalojen menestymiseen (Zalewski ym. 1985).

Jokialueille taimenistukkaiden menestymiseen vaikuttavavia tekijöitä tulee selvittää ennenkuin istutusohjeita voidaan laatia. Rakennettujen jokialueiden kunnostaminen taimenen elinympäristön parantamiseksi lienee ainakin joillakin alueilla kokeilemisen arvoista istutustulosten parantamiseksi (Gönczi ym. 1986, Brookes 1989, Swales 1989).

## KIRJALLISUUS:

- Aass, P. 1990. Management of arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) fisheries in Lake Tunhovfjord, a Norwegian hydroelectric reservoir. In: van Densen, W.L.T., Steinmetz, B. & Hughes, R.H. (eds.) Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by the European Inland Fisheries Advisory Commission, Göteborg, Sweden, 31 May - 3 June 1988. Wageningen. Pudoc Wageningen. p. 382-389.
- Bachman, R.A. 1984. Foraging behavior of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. Trans. Am. Fish. Soc. 113 (1), p. 1-32.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Effects of Carlin tagging on the mortality and growth of sea trout *Salmo trutta* L. Fauna nor. Ser. A 8. p. 15-20.
- Box, G.E.P. & Cox, R.D. 1964. An analysis of transformations. J. R. Stat. Soc. Ser. B 26. p. 211-252.
- Brookes, A. 1989. Alternative channelization procedures. In: Gore, J.A. & Petts (eds.) Alternatives in regulated river management. Florida, CRC Press. p. 139-162.
- Colby, B.J., Spangler, G.R., Hurley, D.A. & McCombie, A.M. 1972. Effects of eutrophication on salmonid communities in oligotrophic lakes. J.Fish. Res. Bd. Canada 29. p. 975-983.

- Cresswell, R.C. & Williams, R. 1983. Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing waters-effect of prior acclimation to flow. *J. Fish. Biol.* 23. p. 265-276.
- Dill, L.M. 1983. Adaptive flexibility in the foraging behavior of fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40. p.398-408.
- Donald, D.B. & Anderson, R.S. 1982. Importance of environment and stocking density for growth of rainbow trout in mountain lakes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 111 (6). p. 675-680.
- Ersbak, K. & Haase, B.L. 1983. Nutritional deprivation after stocking as a possible mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. *N. Am. J. Fish. Manage.* 3, p. 142-151.
- Fenderson, O.W., Everhart, W.H & Muth, K.M. 1968. Comparative agonistic and feeding behavior of hatchery-reared and wild salmon in aquaria. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 25 (1). p. 1-14.
- Friman, T. 1991. Kirjallisuusselvitys järvitaimenen istutuskoon vaikutuksesta istutustulokseen. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 304. 41 s.
- Garman, G.C & Nielsen, L.A. 1982. Piscivory by stocked brown trout (*Salmo trutta*) and its impact on the nongame fish community on Bottom Creek, Virginia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39 (6). p. 862-869.
- Garnäs, E. & Hesthagen, T. 1982. The population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in some regulated lakes in Southern Norway. *Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm* 60. p. 25-30.
- Gipson, R.D. & Hubert, W.A. 1991. Factors influencing the body condition of rainbow trout in small wyoming reservoirs. *J. Freshw. Ecol.* 6 (3). p. 327-334.
- Gore, J.A. & Petts (eds.) 1989. Alternatives in regulated river management. Florida, CRC Press. 344 p.
- Greenberg, L.A. 1992. The effect of discharge and predation on habitat use by wild and hatchery brown trout (*Salmo trutta*). *Regul. Rivers Res. Manage.* 7 (2). p. 205-212.
- Gunn, J.M, McMurtry, M.J., Bowlby, J.N., Casselman, J.M. & Liimatainen, V.A. 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 (4). p. 618-627.
- Gönczi, A.P., Henricsson, J. & Sjöberg, G. 1986. Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FÅK, del 1. Sundsvall. 115 s.
- Hanson, M. 1984. Sjöregleringseffekter på sik, abborre, öring och spigg i Lulejaure. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 9. 63 s.
- Hellsten, S. 1991. Iijoen vesistön latvajärvien säännöstelyn kehittämisselvitys. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 302. 46 s. + 4 liitettä.
- Hesthagen, T. & Johnsen, B.O. 1992. Effects of fish density and size on survival, growth and production on hatchery-reared brown trout (*Salmo trutta* L.) in lakes. *Fish. Res.* 15. p. 147-156.

- Hesthagen, T., Jonsson, B. & Skurdal, J. 1989. Survival, exploitation and movement of takeable size brown trout, Salmo trutta L., in a Norwegian river. *Aquacult. Fish. Manage.* 20 (4). p. 475-484.
- Hildén, M., Lehtonen, H., Ikonen, E. & Salojärvi, K. 1985. Tutkimusmenetelmät kalataloudellisessa velvoitetarkkailussa. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 33. s. 1-187.
- Huttula, E. & Hiltunen, M. 1990. Kemijoen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-1988. Voimalohi Oy. 84 s. (Moniste).
- Huusko, A. 1990. Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 14. 221 s. + 3 liitettä.
- Huusko, A., Sutela, T., Karjalainen, J., Hellsten, S. & Hirvonen, A. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 4. Kalojen mädin ja poikasten selviytyminen. Espoo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tiedotteita 988. 95 s.
- Huusko, A., Vehanen, T. & Korhonen, P. 1993. Kuusamon järvien järvitaimenien Carlin-merkinnät 1972-1988. Paltamo, Kalantutkimusosasto 1993. 47 s. + 2 liitettä. (käsikirjoitus.)
- Hyvärinen, P., Salojärvi, K., Pushkin, S. & Ahonen, M. 1992. Kalojen vaellus Oulujärvestä Oulujokeen. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja -sarja A 115. 70 s + 10 liitettä.
- Ísaksson, À. & Bergman, P.K. 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and treatment groups of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. *J. Agr. Res. Icel.* 10 (2). p. 74-99.
- Kennedy, G.J.A., Strange, C.D. & O'Neill G.O. 1982. Tagging studies on various age classes of brown trout (Salmo trutta L.). *Fish. Mgmt.* 13 (1). p. 33-41.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. New York. Harper & Row, Publishers. 644 p.
- Krueger, C.C. & May, B. 1991. Ecological and genetic effects of salmonid introductions in North America. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 (Suppl. 1). p. 66-77.
- Kännö, S. & Anttinen, P. 1989. Kemijoen vesistön suurimpien jokien kalataloudellinen tila 1980-luvun alkupuolella. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 35. s. 87-197.
- L'Abée-Lund, J.H., Langeland, A. & Sægvog, H. 1992. Piscivory by brown trout Salmo trutta L. and Arctic charr Salvelinus alpinus (L.) in Norwegian lakes. *J. Fish. Biol.* 41 (1). p.91-101.
- Leach, J.H., Johnson, M.G., Kelso, J.R.M., Hartmann, J., Nüman, W. & Entz, B. 1977. Responses of percid fishes and their habitats to eutrophication. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 34 (10). p. 1964-1971.



- Leinonen, K. 1989. Vastaamattomuuden vaikutus kalastuskyselyjen luotettavuuteen. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 95. 78 s. + 3 liitettä.
- Lovikka, T. & Juola, M. 1981. Petäjäskosken patoaltaan kalastuksesta, kalastosta, pohjaeläimistöä ja kalakannan hoidosta. Rovaniemi, Lapin läänin kalatoimisto. 51 sivua + 29 liitettä. (Moniste)
- Mustonen, S. 1983. Selvitys Kemjoen vesistön Kuusamo-, Muo ja Joukamojärven v. 1975, 1976, ja 1978 tehdyistä järvitaimenistutuksista. Opinnäytetyö kalatalousteknikon tutkintoa varten.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1991a. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärven vuosina 1976-1988. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 22. s. 1-70.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1991b. Muikku, uusi laji Inarijärven kalayhteisössä ja saaliissa. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 24. s. 99-115.
- Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. RKTL:n kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 42. s. 29-62.
- Nilsson, N.-A., Nyman, L., Fürst, M., Johansson, N. & Steffner, N.G. 1987. Utplantering av fisk och kräftdjur - rekommendationer. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 10. 90 s.
- Niva, T. 1992. Muikun kanavaihteluiden vaikutus järvitaimenistutusten tuloksellisuuteen. VäliRaportti 1991-1992. Taivalkoski. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos. 13 s. + 1 liite. (Moniste).
- Niva, T. & Juntunen, K. 1993. Carlin- ja kuonomerkintämenetelmä järvitaimenistutusten tuloksellisuuden mittarina. Suomen Kalatalous 100 (1). s. 21-22.
- Näslund, I. 1992. Öring i rinnande vatten - En litteraturöversikt av habitatkrav, täthetsbegränsade faktorer och utsätningar. 3. s. 43-82.
- O'Gorman, R., Bergstedt, R.A. & Eckert, T.H. 1987. Prey fish dynamics and salmonine predator growth in Lake Ontario, 1978-84. Can. J. Fish. Aquat. Sci 44 (Suppl. 2). p. 390-403.
- Partanen, L. 1991. Iijoen Raasakan voimalaitosaltaan kalaston, kalastuksen ja kalanhoidon nykytilasta ja kehittämistarpeista. Pohjolan Voima Oy. 37 s. + 4 liitettä.
- Pawson, M.G. 1991. Comparison of the performance of brown trout, *Salmo trutta* L., and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), in a put-and-take fishery. Aquacult. Fish. Manage. 22 (2). p. 247-258.
- Persson, L., Diehl, S., Johansson, L., Andersson, G. & Hamrin, S.F. 1991. Shifts in fish communities along the productivity gradient of temperate lakes-patterns and the importance of size-structured interactions. J. Fish. Biol. 38. p. 281-293.



- Pervozvanskiy, V. Ya. & Bugayev, V.F. 1992. Notes on ecology of the northern pike, *Esox lucius*, from the Keret' River (White Sea Basin). *J. Ichtyol.* 32 (4). p. 116-125.
- Petts, G.E. 1989. Perspectives for ecological management of regulated rivers. In: Gore, J.A. & Petts (eds.) *Alternatives in regulated river management.* Florida, CRC Press. p. 3-26.
- Ranta, E. & Lindström, K. 1989. Prediction of lake-specific yield. *Fish. Res.* 8. p. 113-128.
- Ranta, E. & Lindström, K. 1990. Water quality versus other determinants of species-specific yield of fish in Northern Finnish lakes. *Fish. Res.* 8. p. 367-379.
- Ranta, E. & Lindström, K. 1992. Järvikohtaisen kalansaaliin ennustamisesta. *Suomen Kalatalous* 60. s. 159-174.
- Ranta, E., Lindström, K. & Rask, M. 1992. Fish catch and water quality in small lakes. *Fish. Res.* 13. p. 1-7.
- Ryder, R.A. & Kerr, S.R. 1990. Harmonic communities in aquatic ecosystems: a management perspective. In: van Densen, W.L.T., Steinmetz, B. & Hughes, R.H. (eds.) *Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by the European Inland Fisheries Advisory Commission, Göteborg, Sweden, 31 May - 3 June 1988.* Wageningen, Pudoc Wageningen. p. 594-623.
- The Salmon Advisory Committee 1991. *Assesment of stocking as a salmon management strategy.* London. MAFF Publications. 18 p.
- Salojärvi, K. 1992. Suosituksia sisävesien siikaistutuksista. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B. 31 s. + 1 liite.
- Salojärvi, K. & Huusko, A. 1987. Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981-1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. *Monistettuja julkaisuja.* 169 s + 8 liitettä.
- SAS Institute Inc. 1988. *SAS/STAT® User's guide, Release 6.03 Edition.* Cary, NC:SAS Institute Inc. 1028 p.
- Sjöberg, G. 1985. Öringens födoval i kraftverksmagasin. *FÅK informerar nr 20.* Härnösand. s. 11-21.
- Sprules, W.G., Brandt, S.B., Stewart, D.J., Munawar, M., Jin, E.H. & Love, J. 1991. Biomass size spectrum of the Lake Michigan food web. *Can. J. Aquat. Sci.* 48. p. 105-115.
- Strange, C.D. & Kennedy, G.J.A. 1979. Yield to anglers of spring and autumn stocked, hatchery reared and wild, brown trout (*Salmo trutta* L.). *Fish. Mgmt.* 10. p. 45-53.
- Stuber, R.J., Sealing, C. & Bergersen, E.P. 1985. Rainbow trout returns from fingerling plantings in Dillon Reservoir, Colorado, 1975-1979. *N. Am. J. Fish. Manage.* 5 (3B). p. 471-474.
- Swales, S. 1989. The use of instream habitat improvement methodology in mitigating the adverse effects of river regulation on fisheries. In: Gore, J.A. &

Petts (eds.) Alternatives in regulated river management. Florida, CRC Press. p. 185-208.

Tikkanen, P., Kantola, L., Niva, T., Hellsten, S. & Alasaarela, E. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 3. Järven pohjaeläimistö ja aikuisten kalojen ravinto. Espoo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 987. 105 s. + 2 liitettä.

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

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

Toivonen, J., Ikonen, E., Lindström, A., Alapassi, T. & Kokko, U. 1983. Järvitaimenen merkittyjen poikasten istutukset Suomessa vuosina 1959-1969. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 15. 17 s. + 4 liitettä.

Toivonen, J., Kokko, U., Auvinen, S. & Auvinen, H. 1991. Tulokset merkittyjen järvitaimenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. Helsinki, RKTL:n kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 15. 31 s. + 1 liite.

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

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

Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. & Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37 (1). p. 130-137.

Wetzel, R.G. 1983. Limnology. New York. Saunders College Publishing. 765 s.

Viljanen, M. 1988. Population dynamics of vendace (Goregonus albula L.) in Finland. Univ. Joensuu Publ.Sci. 12. 19 p.

Välitalo, M. 1979. Oulujoen nykyisestä kalastosta, tuotannosta ja kalastuksesta Montan ja Merikosken välisessä patoaltaassa. Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos.

Zalewski, M., Frankiewicz, P. & Brewinska, B. 1985. The factors limiting growth and survival of brown trout, Salmo trutta m. fario L. introduced to different types of streams. J. Fish. Biol. 27 (Suppl. A), p. 59-73.

Kirjalliset tiedonannot:

Heinilehto, M. Oulun vesi- ja ympäristöpiiri.

Suulliset tiedonannot:

Juola, M. Voimalohi Oy, Oulu.

Niva, T. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Taivalkoski

### Kiitokset:

Tämän työn ideoijana ja käynnistäjänä toimi Kalervo Salojärvi. Tutkimuksen etenemistä valvoi ohjausryhmä, joka antoi arvokkaita neuvoja tutkimuksen edetessä. Ohjausryhmään kuuluivat Kalervo Salojärvi, Pentti Pasanen, Markku Juola, Sakari Kännö, Tapio Lovikka ja Olavi Joensuu.

Tutkimuksen rahoittivat Suomen Voimalaitosyhdistys ry., metsähallitus, vesi- ja ympäristöhallitus, maa- ja metsätalousministeriö ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Liite 1. Muuttujien vaihtelu järviolueella.

MUUTTUJA	N	MINIMI	MAKSIMI	KESKIVARVO	S.D.
PINTA-ALA HA	34	230	110200	10816	24043
RANTAVIIVAN PITUUS KM	34	13	2776	204	483
RANTAVIIVAN KEHITYSINDEKSI	34	0,19	1,37	0,41	0,25
KOKONAISSAALIS KG/HA	34	1,7	39,1	9,5	7,7
TAIMENSAALIS KG/HA	34	0,01	0,87	0,19	0,18
SIKASAALIS KG/HA	34	0,09	7,30	1,57	1,55
MUIKKUSAALIS KG/HA	34	0,01	26,30	4,21	5,38
AHVENSAALIS KG/HA	34	0,04	5,40	1,15	1,02
HAUKISAALIS KG/HA	34	0,03	6,00	0,86	1,11
SÄRKISAALIS KG/HA	33	0	3,40	0,74	0,90
MADESAALIS KG/HA	34	0,04	1,40	0,38	0,34
KALASTAJIA KPL/HA	34	0,03	0,47	0,12	0,10
ALLE 40 MM VERKKOJA KPL/HA	34	0,01	0,84	0,23	0,18
YLI 40 MM VERKKOJA KPL/HA	34	0,02	0,60	0,11	0,12
ALLE 40 MM VERKKOVUOROKAUDET	33	1,15	16,60	6,14	3,92
YLI 40 MM VERKKOVUOSOKAUDET	33	0,05	29,80	4,61	5,89
HAPEN KYLLÄSTYSPROSENTTI	-talvi 34	0	93	29	21
	-kesä 34	85	102	93	3
SÄHKÖNJOHTAVUUS mS/m	-talvi 34	2,3	12,5	4,9	2,1
	-kesä 34	2,0	5,0	3,2	0,9
pH	-talvi 34	6,0	7,5	6,5	0,3
	-kesä 34	6,2	7,5	7	0,3
VÄRI Pt mg/l	-talvi 34	10	534	109	127
	-kesä 34	10	90	43	21
KOKONAISSFOSFORI µg/l	-talvi 34	4	52	19	12
	-kesä 34	6	23	14	5
KOKONAISTYYPPI µg/l	-talvi 34	260	1562	590	291
	-kesä 34	170	1005	367	143
TAIMENISTUTUKSET KPL/HA	34	0	5,3	1,1	1,1
MAKSIMISYVYYS m	34	8	96	27	16
VEDENPINNANVAIHTELU m	34	0,3	7,0	1,7	1,6
JÄÄTYVÄ TUOTTAVA PINTA-ALA %	34	12,9	100,0	35,8	20,7

Liite 2. Muuttujien vaihtelu jokialueella.

MUUTTUJA	N	MINIMI	MAKSIMI	KESKIVARVO	S.D
KOKONAISMAALIS KG/HA	31	0,5	40,5	10,1	8,6
TAIMENMAALIS KG/HA	31	0	1,6	0,3	0,3
SIKAMAALIS KG/HA	31	0	7,6	1,4	1,9
HAUKISMAALIS KG/HA	31	0,1	10,7	2,6	2,5
HARJUSMAALIS KG/HA	31	0	12,9	2,1	2,7
AHVENMAALIS KG/HA	31	0	6,3	1,1	1,4
MADEMAALIS KG/HA	31	0	3,7	1,0	0,9
SÄRKISMAALIS KG/HA	31	0	5,5	1,1	1,3
VERKKOJEN KOENTAKERRAT/HA	29	1,1	59,0	13,7	13,7
VAPAKALASTUKSEN					
KALASSAKÄYNTIKERRAT/HA	29	0,04	21,0	2,4	3,8
TAIMENISTUTUKSET/HA 1-VUOTIAAT	31	0	0,5	0,2	0,2
TAIMENISTUTUKSET/HA 2-VUOTIAAT	31	0	6,16	1,8	1,3
TAIMENISTUTUKSET/HA 3-VUOTIAAT	31	0	3,0	1,0	0,8
pH	31	6,6	7,2	6,9	0,1
VEDEN VÄRI Pt mg/l	31	60	123	87	14
SÄHKÖNJOHTAVUUS mS/m	30	2,7	3,8	3,4	0,3
KOKONAISFOSFORI µg/l	31	10	36	23	5
KOKONAISTYPPI µg/l	31	290	576	370	48
HAPEN KYLLÄSTYSPROSENTTI	28	84	104	92	4
RAUTA µg/l (MAKSIMI)	31	520	3060	1499	524
PUTOUSKORKEUS	31	0	1,3	0,5	0,4
VIRTAAMA (MQ)	31	14	608	176	182
NQ	31	5	143	39	43
YKSIKKÖSAALIIT (g):					
TAIMEN 27-33 mm VERKOT	32	0	34	8	10
- 34-40 mm	34	0	126	20	29
- YLI 40 mm	34	0	111	20	36
TAIMEN VAPAKALASTUS	33	0	603	146	169
SIIKA 27-33 mm VERKOT	32	0	1300	186	282
- 34-40 mm	34	0	1086	175	222
- YLI 40 mm	34	0	1810	247	413
HAUKI 27-33 mm VERKOT	32	0	2620	363	558
- 34-40 mm	34	55	926	345	234
- YLI 40 mm	34	23	1443	396	325
SÄRKI 27-33 mm VERKOT	33	0	4000	431	753
- 34-40 mm	34	0	298	54	65
- YLI 40 mm	34	0	88	10	19
HARJUS VAPAKALASTUS	34	0	3500	973	981
AHVEN KATISKAPYYNTI	34	0	1183	228	275
MADE KOUKKUPYYNTI	34	0	4207	1459	1098

## KALATUTKIMUKSIA– FISKUNDERSÖKNINGAR -sarjassa ilmestyneet niteet

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

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

(Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 1–39.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



- 29 **HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, I., SÖDERKULTA-LAHTI, P. ja VIHERVUORI, A.** Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.
- 30 **SALMI, J. ja SALMI, P.** Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery of the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- 31 **Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot** (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods) (Statens XIII fishodlings konferens. Bevarande av värdefulla och utrotningshotade fiskarter och fiskstammar: målsättningar och metoder). 5-6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). 74 s. Helsinki 1991.
- 32 **JUNTUNEN, K., MUJE, P.** Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki) (Sammandrag: Predationen av skraken (*Mergus merganser*) på nyuttsatt odlad öring i Älven Juutuanjoki). 58 s. Helsinki 1991.
- 33 **SALMINIITTY, J.** Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of account) (Sammandrag: Utvärdering av den ekonomiska utvecklingen hos havsområdenas fiskodlingsföretag med hjälp av traditionell bokslutsanalys). 70 s. Helsinki 1991.
- 34 **VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K.** Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi) (Sammandrag: Notdragsställen i sjön Konnevesi). 28 s. + 22 karttaa. Helsinki 1991.
- 35 **Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1989** (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1989). s. 1-70.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1990** (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990). s. 71-148. Helsinki 1991.
- 36 **NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V.** Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuosilta 1987-1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987-1989) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1987-1989). s. 1-48.
- KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V.** Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1990). s. 49-78.
- AHVONEN, A.** Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki) (Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne-Muonioälvs fiskebestånd). s. 79-113. Helsinki 1991.
- 37 **MUTENIA, A. ja SALONEN, E.** Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989 (The state of peled (*Coregonus peled* (Gmelin) and migratory whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982-1989) (Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsik i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982-1989). 68 s. Helsinki 1991.
- 38 **AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O.** Inarijärveen vuosina

- 1972–1985 tehtyjen harmaanieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with lake trout (*Salvelinus namaycush* (Walbaum)) in Lake Inari in 1972–1985) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkning av kanadaröding i Enare Träsk 1972–1985) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1972–1985 tohhum ránsrávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 53 s. Helsinki 1991.
- 39 LEHTONEN, H. Suomen ja Japanin välisen elintarvikealan tutkimusyhteistyön ja tutkijavaihdon kehittämisen arviointivaltuuskunnan matka Japanniin (Report of the visit of Finnish group to Japan for evaluating targets for advancement of scientific collaboration and exchange of scientist in food research between Finland and Japan). s. 1–12.
- TUUNAINEN, P., WESTMAN, K. ja PARMANNE, R. Suomen ja Japanin kalatalouden tieteellisen ja teknisen yhteistyön kehittäminen (Possibilities to develop scientific cooperation in fisheries between Finland and Japan). s. 13–48.
- RUOHONEN, K. Japanin vesiviljelystä ja sen tutkimuksesta (Aquaculture and its research in Japan). s. 49–104.
- SUURONEN, P. Pyyntitekniikasta ja sen tutkimuksesta Japanissa (Fishing technology in Japan). s. 105–157. Helsinki 1991.
- 40 Rapu-Kräft-Symposium (Symposium on Crayfish). 23.–24.8.1990, Hämeenlinna. Wallin, I. ja Westman, K. (toim.). 116 s. Helsinki 1991.
- 41 HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1990–1991 (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1990–1991) (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1990–1991). 29 p. Helsinki 1992.
- 42 Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila. (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations) (Statens XI fiskodlings konferens. Bekämpning av fisksjukdomar. Nyläge inom planeringen och konstruktionen av statens fiskodlingsanstalter). 31.3–1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.) 68 s. Helsinki 1992.
- 43 AHONEN, M. Inarijärveen vuosina 1965–1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in the Lake Inari in 1965–1986) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkning av röding i Enare Träsk åren 1965–1986) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1965–1986 tohhum rávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 38 s. Helsinki 1992.
- 44 SETÄLÄ, J. ja KLEMOLA, O. Siian kalastajahinnanmuodostus Merenkurkussa (Factors affecting the price in the whitefish fishery in the northern Quark, the Baltic Sea) (Sammandrag: Sikens fiskarprisbildning i Kvarkenområdet). s. 1–46.
- SETÄLÄ, J. ja AHLFORS, A. Siian fileoinnin kannattavuus (Profitability of filleting whitefish (*Coregonus lavaretus* s.l.)) (Sammandrag: Sikfileringens lönsamhet). s. 47–77. Helsinki 1992.
- 45 AHVONEN, A., JUTILA, E., JÄRVENPÄÄ, T., LAPPALAINEN, A., RASK, M. ja VUORINEN, P. Metsätalouden vaikutukset kaloihin, rapuihin ja kalatalouteen. Kirjallisuusselvitys (Effects of forestry on fish, crayfish and fishery. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående skogsbrukets effekter på fisk, kräftor och fiskeri). 69 s. Helsinki 1992.
- 46 LECKLIN, T. Nukutusaineiden toissijaiset fysiologiset vaikutukset järvitäimenessä (The secondary physiological effects of some anesthetics on brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris* (L.)) (Sammandrag: De sekundära fysiologiska effekterna av några bedövningsmedel på insjööring). 38 s. Helsinki 1992.
- 47 LEHTONEN, H., LAPPALAINEN, J., FORSMAN, L., SOIVIO, A., URHO, L., VUORINEN, P. J. ja TIGERSTEDT, C. Ilmaston muutosten vaikutukset kaloihin, kalanviljelyyn, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuusselvitys (The effects of climate change on fishes, aquaculture, fish stocks and

fishing. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående klimatförändringarnas effekter på fisk, fiskodling, fiskbestånd och fiske). 119 s. Helsinki 1992.

- 48 **Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1992** (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992) s. 1–56.
- Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1992** (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992). s. 57–86. Helsinki 1992.
- 49 **KARTTUNEN, V. ja PRUUKI, V. Torninjoen lohi ja lohen kalastus.** (Status of the salmon stock and fisheries in the River Tornionjoki) (Sammandrag: Laxen och laxfisket i Torneälv). 57 s. Helsinki 1992.
- 50 **SALONEN, E. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Nykytila** (A plan for the fisheries use and management of Lake Inari. The present stage) (Sammandrag: Bruks- och skötselplan för fiskerihushållningen för Enare träsk. Nutillstånd). 157 s. Helsinki 1992.
- 51 **TOIVONEN, A-L., HUDD, R. ja SVANBÄCK, G. Pohjanlahden siikaloukkujen lajivalikoivuuden kehittäminen** (Reduction of salmon bycatch in whitefish trap nets in the Gulf of Bothnia (Baltic)) (Sammandrag: Förbättring av artselektivitet hos sikfällor i Bottniska viken). 46 s. Helsinki 1992.
- 52 **SAURA, A., MIKKOLA, J. ja IKONEN, E. Kymijoen vaelluskalatutkimukset 1989–1991** (Report on the studies of migratory fish species in River Kymijoki in 1989–1991) (Sammandrag: Resultaten av forskningsprojektet om vandrande fiskarter i Kymmene älv åren 1989–1991). s. 1–79.
- LEINONEN, K. ja LEHTONEN, H. Virkistyskalastuksen motiivit** (Motives for recreational fishing) (Sammandrag: Motiven för fritidsfisket). s. 81–101. Helsinki 1992.
- 53 **RUNEBERG, J. Behandling av spillvattnen på Östra Finlands Centralfiskodlingsanstalt** (Summary: Treatment of the effluent on Central Fish Culture and Fisheries Research Station for Eastern Finland) (Tiivistelmä: Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen poistoveden käsittely). 81 s. Helsinki 1992.
- 54 **JÄRVINEN, A., RASK, M., NIEMELÄ, E., RAITANIEMI, J. ja TURUNEN, T. Yhdennetyn ympäristöseurannan järvien koekalastukset** (The results of test fishings in the lakes of integrated monitoring) (Sammandrag: Provfiske i de sjöar som ingår i programmet för integrerad monitoring 1988–1990). s. 1–10.
- ERKINARO, J., NIEMELÄ, E. ja RASK, M. Lapin happamoitumistutkimus – taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla** (Acidification survey in Lapland – studies on brown trout (*Salmo trutta* L.) juveniles in Luttojoki and Paatsjoki river systems) (Sammandrag: Försurningsundersökning i Lappland – yngelforskning hos öring inom Luttojokis och Pasviksälvs insjösystem). s. 11–34.
- JÄRVINEN, M., RASK, M., KUOPPAMÄKI, K., MAKKONEN, E., RUUHIJÄRVI, J. ja ARVOLA, L. Iso Valökjärven kalkituskokeilun vesikemialliset ja biologiset tutkimukset** (Hydrochemical and biological studies of the liming experiment in Lake Iso Valkjärvi) (Sammandrag: Vattenkemiska och biologiska undersökningar av kalkningsprov i Iso Valkjärvi). s. 35–60.
- VUORINEN, P., PEURANEN, S., VUORINEN, M. ja RASK, M. Kalkituksen akuutit vaikutukset ahvenen ja pitkäaikaiset vaikutukset silan elintoihintoihin Isossa Valkjärvessä** (The Iso Valkjärvi liming experiment: acute effects on perch (*Perca fluviatilis* L.) and long-term effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) (Sammandrag: Kalkningens akuta effekter på abborrens och långvariga på sikens livsfunktioner i Iso Valkjärvi). s. 61–84.
- RAITANIEMI, J., RASK, M., JÄRVINEN, A. ja NYBERG, K. Kalakantojen kehitys Etelä-Suomen pienissä happamoituneissa järvissä kalkituksen jälkeisinä vuosina** (Observations on the development of fish populations in small acidified lakes in southern Finland during a few year's period after liming) (Sammandrag: Fiskebeståndens utveckling i södra Finlands små försurade sjöar under åren efter kalkningen). s. 85–102.

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

- 55 **Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimintakertomus vuodelta 1991** (Report on the activities of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991) (Berättelse över verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991). 159 s. Helsinki 1992.
- 56 **Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta** (State fish culture conference, No. XIV. Fish culture, protection of waters and inspection) (Statens XIV fiskodlings konferens. Fiskodling, vattenskydd och övervakning). 10.–11.4.1990, Sotkamo. Toim. Pursiainen, M. ja Rahkonen, R. 121 s. Helsinki 1992.
- 57 **Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät. Tulosjohtaminen ja valtion kalanviljelyn tavoitteet. Kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka** (State fish culture conference, No. XV. Result oriented management and objectives of State fish culture. Constructions and technique of fish culture) (Statens XV fiskodlings-konferens. Resultatstyrning och Statens fiskodlings målprogram. Fiskodlingens anläggningar och teknik). 9.–10.4.1991, Pudasjärvi. H. Simola ja R. Rahkonen (toim.). 121 s. Helsinki 1992.
- 58 **RINTAMÄKI, P. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalalaiset ja -taudit vuosina 1984–1991** (Fish parasites and diseases at the fish farms of Montta, Raasakka, Ossauskoski and Keminmaa, Northern Finland in 1984–1991) (Sammandrag: Fiskparasiter och -sjukdomar vid Montta, Raasakka, Ossauskoski och Keminmaa fiskodlingsanstalter åren 1984–1991). 44 s. Helsinki 1993.
- 59 **Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät. Luonnonravintolammikkoviljely, uudet lajit ja rodunjalostus** (State fish culture conference, No. XVI. Natural food pond culture, new fish species and selective breeding) (Statens XVI fiskodlings konferens. Naturfoderdamm odling, nya arter och djursföreling). 1.–2.4.1992, Kuopio. R. Lavikainen ja R. Rahkonen (toim.). 103 s. Helsinki 1993.
- 60 **Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. Mädituotanto ja emokalojen viljely** (State fish culture conference, No. XVII. Fish egg production and brood fish breeding) (Statens XVII fiskodlings konferens, Romproduktion och avelsfiskodling). 31.3.–1.4.1993, Tampere. K. Ruohonen ja J. Ruuhijärvi (toim.). 109 s. Helsinki 1993.
- 61 **AHONEN, M. Vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden taimenten istutustulokset Ylä-Menesjoella vuosina 1989–1991.** (Results of newly hatched and one-year-old brown trout (*Salmo truttam, lacustris*) stockings on River Ylä-Menesjoki in 1989–1991) (Sammandrag: Utplanteringsresultat för nykläckta och ettåriga öringar i Ylä-Menesjoki under åren 1989–1991). s. 1–30.
- AHONEN, M. Inarijärveen laskevien vesien järvitaimenen vuosien 1971–1989 Carlin-merkintöjen tulokset.** (Results of Carlin tagging experiments with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) in Lake Inari tributaries in 1971–1989) (Sammandrag: Resultat för Carlin-märkningarna gjorda under åren 1971–1989 på öringar i vattendrag som utmynnar i Enare träsk). s. 31–58. Helsinki 1993.
- 62 **VEHANEN, T., PASANEN, P., LEHTINEN, E. ja SIMOLA, O. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar L.*) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973–1988** (Report on salmon (*Salmo salar L.*) tagging experiments performed by Taivalkoski State Aquaculture in 1973–1988) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningarna av lax (*Salmo salar L.*) som utfördes Norra Finlands centralfiskodlingsanstalt åren 1973–1988). 75 s. Helsinki 1993.
63. **SAURA, A. Polttomerkinnän soveltuvuus yksikesäisten kalanpoikasten merkintään** (The use of hot branding in the marking of one-summer-old juvenile fish) (Sammandrag: Brännmärkningsmetoden som gruppmarkeringsmetod för ensomriga fiskyngel). 38 s. Helsinki 1993.
64. **JOKIKOKKO, E. ja JUTILA, E. Simojoen ylimmän osan ja sivujokien kalastoselvitys ja koskikartoitukset** (Utredning av fiskbestånd och kartläggning av forsar i Simojokis övre lopp och biflöden) (A Study of the Fish Fauna and Rapid Areas of the Uppermost Reaches and Tributaries of the Simojoki River). s. 1–39.

- KARTTUNEN, V. ja JUTILA, E. Kalastustilatoja Simon ja Ranuan kunnista vuosilta 1986 ja 1990.** (Fiskeristatistik för kommunerna Simo och Ranua åren 1986 och 1990) (Fishery Statistics from the Municipalities of Simo and Ranua in 1986 and 1990). s. 43–77. Helsinki 1993.
- 65 **VUORINEN, P. J., PAASIVIRTA, J., VUORINEN, M., PEURANEN, S. ja HOIKKA, J. Lohen ja meritaimenen ympäristömyrkkypitoisuudet ja lohen alkio- ja poikaskuolleisuus** (Laxens och havsöringens halter utav miljögifter och laxens embryo- och yngeldödlighet) (Organochlorines in Salmon and Sea Trout and the Mortality of the Eggs and Yolk sac Fry of Salmon). 71 s. Helsinki 1993.
- 66 **Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus ja istutukset. Sopimusviljelytyöryhmän muistio.** (Kontraktuppfödning och utplantering av lax och havsöring. Kontraktodlingsarbetsgruppens memorandum.) (State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids. Memorandum of the Working Group on the State-subsidized Rearing and Releasing of Salmonids). 76 s. + 41 liites. Helsinki 1993.
- 67 **SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Osa 2. Suunnitelma.** (Fiskeriekonomisk användnings- och skötselplan för Enare träsk. Del 2. Plan.) (The Fisheries' Use and Management Plan for Lake Inari. Part 2. Plan.). 73 s. + 7 liites. Helsinki 1993.
- 68 **RAHKONEN, R. Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa.** (Parasiter på gösnygel i två naturfoderdammar av olika typ.) (Parasites of Pike-perch Fry Reared in Two Different Types of Natural Food Ponds in Finland). 22 s. Helsinki 1993.
- 69 **Metsätalouden vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen. Osahankkeiden raportit vuosien 1990–1992 tuloksista.** (Skogsbrukets effekter på fisk och fiske. Delprojektens rapporter över resultaten 1990–1992.) (Effects of Forestry On Fish and Fisheries. The Sub-project Reports of the Results between 1990–1992.) Toim. A. Lappalainen ja M. Rask. 137 s. Helsinki 1993.
- 70 **KORHONEN, P. ja HEIKINHEIMO-SCHMID, O. Suurten petokalojen ravinto Ontojärvessä ja Lentuassa ja ravinnonkulutuksen arviointi.** (Näring för stora rovfiskar i Ontojärvi och Lentua samt uppskattning av näringsförbrukningen.) (The Food of Large Predator Fishes in Lakes Ontojärvi and Lentua and the Estimation of Food Consumption.). 52 s. Helsinki 1993.
- 71 **RAHIKAINEN, E. Hinnoittelun käyttökelpoisuus virkistyskalastuksen arvioinnissa.** (Användbarheten av prissättning vid uppskattningen av rekreativfiskets värde) (The Appropriateness of Pricing in the Assessment of the Benefits of Recreational Fishing). 20 s. Helsinki 1993.
- 72 **Sisävesi- ja rannikkokalastaja muutospaineiden alla. Arkkipäivän ongelmat ammattikalastajien kertomana.** (Förändringstryck imon insjö- och kustfisket. Fiskarna berättar om sina vardagsproblem.) (The Attitudes, Problems and Everyday Life of Professional Fishers: A Report on Fisheries in the Bothnian Sea and Freshwater Trawl Fishing.). Toim. P. Salmi ja J. Salmi. 117 s. Helsinki 1993.
- 73 **SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Luontaisen lisääntymisen vaikutukset Lokan ja Porttipahdan siikakantoihin ja kalastukseen.** (Effekterna av naturlig förökning på sikbestånden och fisket i Lokka och Porttipahta) (The Effects of the Natural Reproduction of Whitefishes on Stocks and Fisheries in the Lokka and Porttipahta Reservoirs). 22 s. + liitt. Helsinki 1993.
- 74 **PYLKKÖ, PÄIVI. Ruokinnan ja kasvatustiheyden vaikutus harjuksen ja nieriän ASA-tautiherkkyyteen.** (Effekterna av utfodring och uppfödningstäthet på mottagligheten för ASA-sjuka hos harr och röding.) (The Effect of Feeding and Rearing Density on the Susceptibility to ASA Disease of Grayling (*Thymallus thymallus* L.) and Arctic Char (*Salvelinus alpinus* L.)). 19 s. Helsinki 1993.
- 75 **NYLANDER, E. ja PRUUKI, V. Tornionjoen vesistön kalastustilastot vuosilta 1991 ja 1992.** (Fiskestatistik för Torne älvssystem, åren 1991–1992.) (The Fishery Statistics of the Tornionjoki River Basin in 1991 and 1992). 26 s. + 10 liites. Helsinki 1994.
- 76 **AALTO, J. ja RAHKONEN, R. Gyrodactylus salaris -loisen esiintyminen, haitallisuus ja torjunta.** (Förekomst, skadlighet och bekämpning av parasiten *Gyrodactylus salaris*.) (The Distribution, Adverse Effects and Prevention of the Parasite *Gyrodactylus salaris*). 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.

- 77 **VEHANEN, T. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa.** (Resultat av utplantering av insjööring i norra Finland.) (Importance of environment and stocking density for the efficiency of brown trout stocking in northern Finland.) 50 s. + 2 liitettä. Helsinki 1994.





ISBN 951-8914-52-4  
ISSN 0787-8478