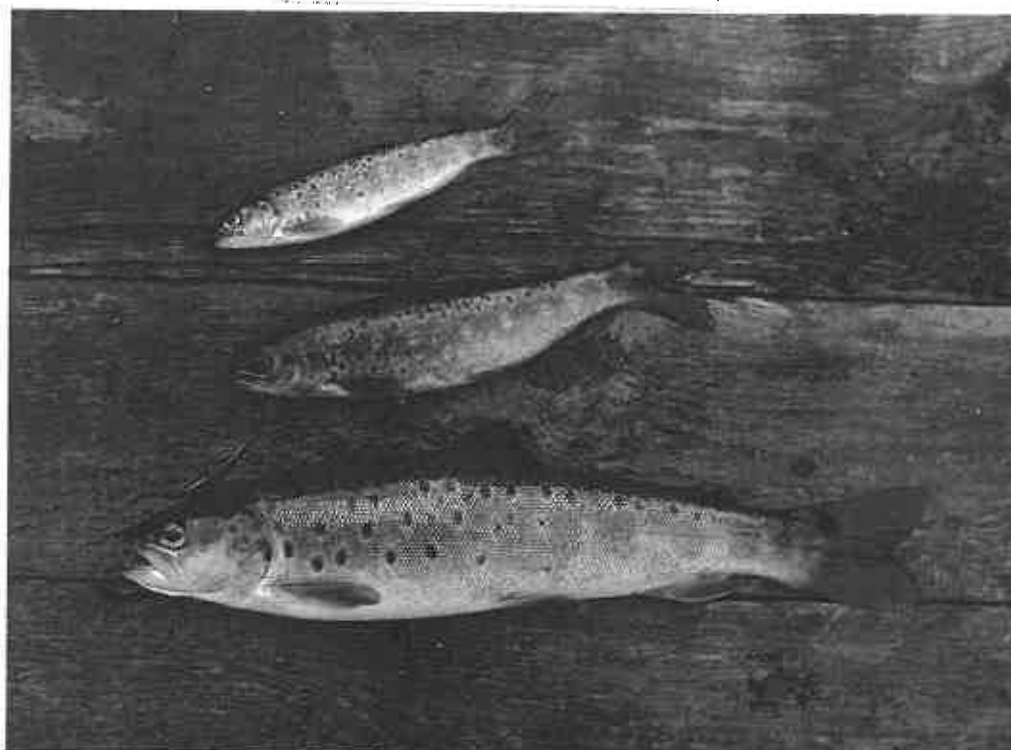


Pekka Hyvärinen

Erikokoisten järvitaimenistukkaiden
kannattavuusvertailu Oulujärvellä



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 128

1997

Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu
Oulujärvellä

Pekka Hyvärinen

Helsinki 1997

Vastaava toimittaja: Raimo Parmanne

Kansi: Istutettavan taimenen koolla ja kalastuksella voidaan vaikuttaa tuleviin saaliisiin
(Kuva: Jukka Mikkola)

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

ISBN 951-776-122-8

ISSN 0787-8478

Oy Edita Ab

Helsinki 1997

Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1. Miten vertailuistutukset tehtiin?.....	2
2.2. Kasvutarkastelu	4
2.3. Kuolevuuden arvioiminen	4
2.3.1. Merkistä aiheutuvaa kuolevuutta arvioitiin allaskokeella	4
2.3.2. Kokonaiskuolevuus arvioitiin regressiomallilla	5
2.4. Istukkaiden vaellus ja kalastuksen kohdistuminen	7
3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	8
3.1. Kasvuaika jäi lyhyeksi.....	8
3.2. Pienet taimenet kannattaa istuttaa alkukesällä	9
3.3. Kuolevuus	11
3.3.1. Merkki rasitti alle 20 cm:n istukkaita.....	11
3.3.2. Istutuskesänä suuri kuolevuus	12
3.4. Istutuskustannukset ja kalastuksen säätelyn mahdollisuudet	15
3.5. Alle 40 cm:n kesäistukkaat vaelsivat Niskanselälle	18
3.6. Rysä ja uistin tehokkaimmat isoille taimenille, tiheillä verkoilla pikkutaimenia	20
4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	22
5. KIITOKSET	24
6. KIRJALLISUUS.....	25
LIITTEET	27

1. Johdanto

Järvioluiden taimenistutuksissa käytetään monen kokoisia kaloja. Suosituin istukas on ollut 2- tai 3- vuotias (18-30 cm), mutta viime vuosina on alettu istuttaa yhä enemmän myös pyyntikokoisia (yli 40 cm) taimenia. Isoilla istukkailla onkin usein saatu hyviä istutusmääriin suhteutettuja saaliita. Istukkaiden kokoa käsittelevissä vertailuissa yleisesti käytetty tuottoluku kg / 1 000 istukasta ei ole sellaisenaan ainakaan istutuksen maksajan kannalta riittävä. Käytännön tilanne on usein se, että istutukseen on käytettävissä tietty rahamäärä ja päätöksentekohetkellä istuttaja joutuu valitsemaan tarjolla olevista vaihtoehdoista; ostaako useampia yksilöhinnoiltaan edullisempia poikasia vai lukumääräisesti vähemmän ja kalliimpia istukkaita.

Oulujärvellä on käyty vilkasta keskustelua taimenistukkaiden koosta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos aloitti Kainuun maaseutuelinkeinopiirin ja IVO Tuotantopalvelut Oy:n aloitteesta ja lisärahoituksella tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli vertailla erikokoisten taimenistukkaiden soveltuvuutta Oulujärven hoitokalaksi.

Oulujärven taimenistutukset perustuvat pääosin Oulujärven ja Hyrynsalmen reitin säännöstely- ja voimalaitosten rakentamislupien kalanhoitovelvoitteisiin (PSVEO 11.6.1984, KHO 19.9.1985, PSVEO 21.10.1991, Vesiyläioikeus 12.9.1994). Nykyiset velvoitteet ovat täysimääräisinä voimassa vuodesta 1997 alkaen, jolloin Imatran Voima Oy istuttaa Oulujärveen tai siihen laskeviin jokiin vuosittain yhteensä 58 200 järvitaimenen poikasta. Istukkaiden koko on määrätty siten, että 34 500 kpl istutetaan yli 25 cm:n pituisina, 17 000 kpl keskimäärin 23 cm:n pituisina ja 6 700 kpl yli 18 cm:n pituisina. Velvoiteistutusten lisäksi Oulujärveen ovat istuttaneet erikokoisia järvitaimenia mm. kalastuskunnat, kalastusalue sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

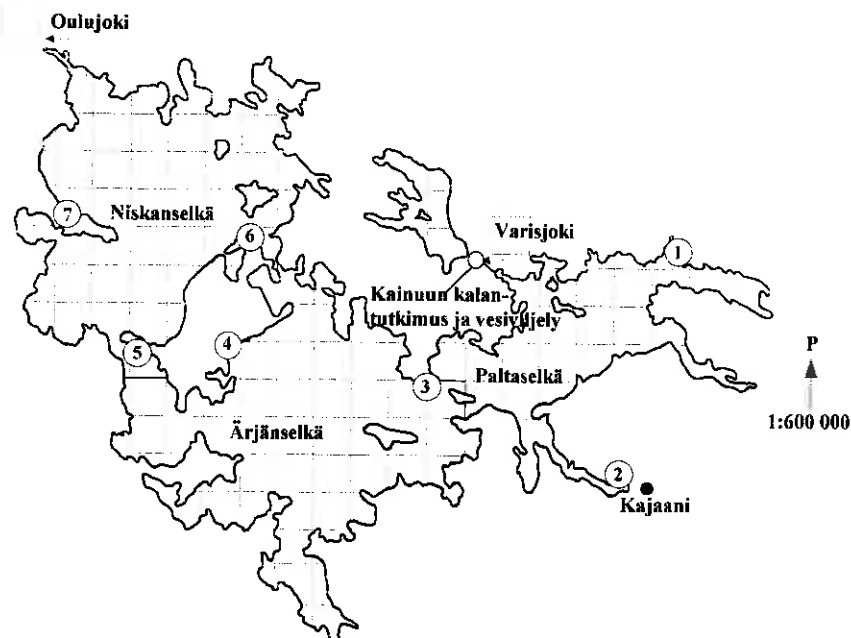
Tämän tutkimuksen tarkoituksena on verrata velvoitekokoisilla istukkailla saatua tulostä näitä suurempien taimenistukkaiden tuottoon. Tutkimuksessa arvioitiin syksyllä ja alkukesällä istutettujen erikokoisten (15-50 cm) järvitaimenten käyttökelpoisuutta Oulujärven istutuksissa. Arviointi perustui vuosina 1994 ja 1995 Oulujärveen istutettujen Carlin-merkittyjen taimenten istutustulosten vertailuun. Istutusten tuottavuus- ja kuolevuusarvioiden lisäksi tarkasteltiin istukkaiden vaelluskäyttäytymistä ja kalastuksen kohdistumista niihin. Saalis- rekryyttitarkastelujen avulla arvioitiin erilaisilla istutusten ja kalastuksen säätelyvaihtoehdoilla ennustettavia tuloksia. Tarkastelussa otettiin huomioon istukkaiden rahallinen arvo.

2. Aineisto ja menetelmät

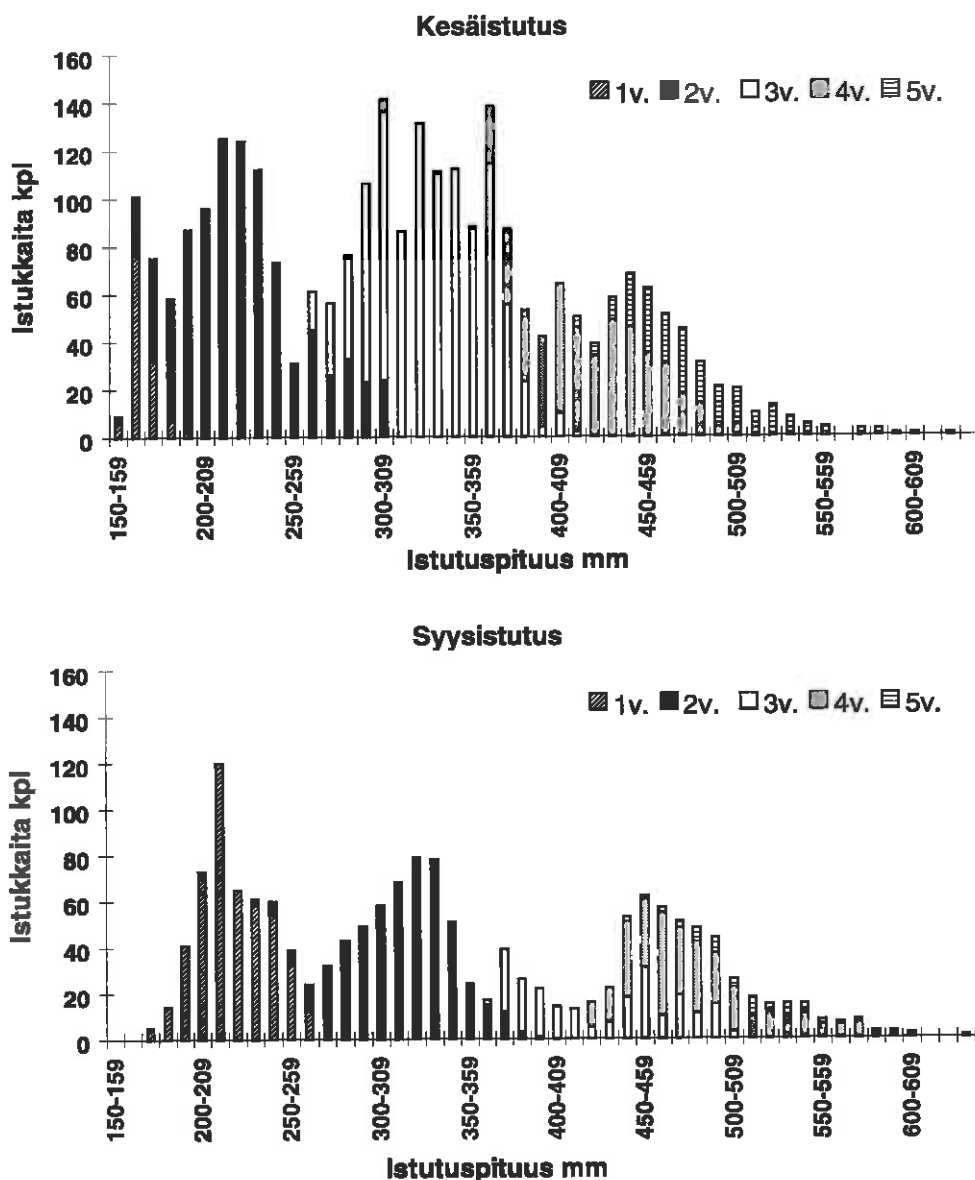
2.1. Miten vertailuistutukset tehtiin?

Istutuskalat kasvatettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Kainuun toimipai-
kassa. Tarvittavan kokoisten istukkaiden löytämiseksi merkintöihin käytettiin Montan,
Rautalammin reitin ja Kitkajärven järvitaimenkantoja. Oulujärven istutuksissa ei ole
havaittu eri järvitaimenkantojen välillä suuria eroja istutustuloksessa tai vaelluksessa
(Hyvärinen ym. 1996). Siksi eri kantojen käytön ei oletettu vaikuttavan merkittävästi
tämän vertailun tuloksiin. Merkintöihin käytettiin 1-5-vuotiaita kaloja. Istukkaan iällä
oletettiin tässä tarkastelussa olevan kokoa oleellisesti vähäisempi vaikutus tuloksiin.

Tutkimuksessa merkittiin Carlin-yksilömerkillä (Carlin 1955) yhteensä 4 307 taimen-
ta. Merkintäeriin oli pyrkimyksenä valikoida 50 taimenta viidenkymmenen millimet-
rin kokoluokkiin 150 mm:n ja 499 mm:n väliltä (kuva 2, liite1). Tavoitteena oli va-
pauttaa jokaisessa istutuksessa yhtäaikaan 50 kpl:en erä kutakin kokoluokkaa. Kaikilta
osin eräkohtainen merkintätavoite ei kuitenkaan toteutunut, vaan joissakin erissä jou-
duttiin istuttamaan pienempi määrä kaloja materiaalipulan vuoksi. Eräkohtaisissa tar-
kasteluissa aineistosta jätettiin pois istutuserät, joissa oli istutettu alle 10 kalaa.



Kuva 1. Oulujärven Carlin-merkittyinä istutettujen taimenten istutuspaikat (1-7). Vaellustarkastelussa (vrt. luku 3.5) istutuspaikat 1 ja 2 käsiteltiin Paltaselän istutuksina, 3 ja 4 Ärjänselän istutuksina ja 5-7 Niskanselän istutuksina. Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely oli tutkimuskalojen kasvatuspaikka.



Kuva 2. Kesällä ja syksyllä Oulujärveen 1994 ja 1995 istutettujen 1-5 -vuotiaiden järvitaimenten pituusjakaumat.

Kokoluokkakohtaisen vaihtelun selvittämiseksi päädyttiin istuttamaan useita (14 kpl) vertailueriä muutaman suuremman erän sijaan. Istuttamalla kalat useampaan kohteeseen (kuva 1) pyrittiin vähentämään aikaisemmissa Oulujärven istutustutkimuksissa havaittua ongelmaa, joka aiheutui tehokkaasta verkkokalastuksesta istutuspaikoilla heti istutuksen jälkeen (Hyvärinen ym. 1996). Ongelmaa pyrittiin vähentämään myös siten, että kesällä 1994 istutetut kalat vapautettiin veneestä kussakin kohteessa noin kahden neliökilometrin alueelle. Muina ajankohtina istukkaat vapautettiin suoraan rantaveteen kuljetussäiliöstä. Vuonna 1995 istutuskohdeet 1 ja 3 olivat yhden kilometrin etäisyydeltä istutuspaikalta vesialueen omistajan kalastukselta rauhoittamia kuukauden ajan kesäistutuksen jälkeen.

Taimenten vaelluskäyttäytymistä ja kalastusta selvitetessä tavoitteena oli tarkastella myös istutusalueen (Paltaselkä, Ärjänselkä ja Niskanselkä) vaikutusta (kuva 1). Kesällä (touko-kesäkuu) istutetut kalat merkittiin, mitattiin ja punnittiin noin 1-4 kuukautta ennen istutusta ja syksyllä (marraskuu) istutetut noin 1 kuukausi ennen istutusta.

Tulokset laskettiin 14.1.1997 mennessä kalastajilta saaduista merkkipalautustiedoista. Yhteensä tietoja oli kertynyt 1 104 kalasta. Näistä 19 kpl oli kahteen kertaan pyydytettyjä ja 1 kpl kolmeen kertaan pyydytettyjä. Saaliskalan pituus tai paino oli ilmoitettu yhteensä 896 kalasta. Pyydystieto oli ilmoitettu 1 037 kalasta, selkääluetta tarkempi pyyntipaikka 987 kalasta ja pyyntialue selkääalueen tarkkuudella 49 kalasta.

2.2. Kasvutarkastelu

Erikokoisina istutettujen taimenten kasvua tarkasteltiin kalastajien ilmoittamien saalistietojen perusteella. Koska merkityt kalat oli pyydytetty pääosin niiden ensimmäisten järvi-kuukausien aikana, oli aineistossa vain vähän kaloja, jotka olisivat kasvaneet yli 18 kuukautta järvessä.

Saalistuottotarkastelua (luku 3.4) varten aineisto käsiteltiin siten, että kasvukauden oletettiin olevan 1.6.-31.11. välillä. 1.12.-31.5. välisenä aikana kalojen ei tässä tarkastelussa oletettu kasvavan. Kahden ensimmäisen kasvukauden (6 ja 18 kuukautta istutuksesta) jälkeiset keskipituudet laskettiin 1.9.-31.5. välisenä aikana saaliiksi saatujen kalojen tiedoista. Kasvukauden aikana (1.6.-31.11.) taimenten pituuskasvu oletettiin lineaariseksi.

Koska saalis-yhtälöiden avulla haluttiin tarkastella myös tilanteita, jolloin kalastuksen säätelyn avulla istutuskaloilla on aikaa kasvaa nykyistä suuremmiksi, arvioitiin yli 18 kuukautta järvessä olleiden taimenten pituus von Bertalanffyn kasvuyhtälön (Bertalanffy 1938, ref. esim. Gulland 1983) perusteella (yhtälö 1). Kokoluokka 150-199 mm ei ollut mukana tarkastelussa, koska kokoluokasta saatiin kasvutietoja vain muutamista yli 6 kuukautta järvessä olleista kaloista.

- (1) $l(t) = L (1 - \text{EXP}(-K(t-t_0)))$, jossa
 $l(t) =$ kalan pituus ajanhetkellä t
 $L_{\infty} =$ asympotoottinen pituus
 $K =$ kuvaa kasvunopeutta lähestyttäessä L_{∞} :tä
 $t_0 =$ hypotettinen ajankohta, jolloin kalan pituus on nolla
 $t =$ ajankohta, jolloin pituus halutaan laskea

Saaliskalojen pituuksia vastaavat keskipainot laskettiin saalisnäytteistä lasketun pituus-painoyhtälön perusteella.

2.3. Kuolevuuden arvioiminen

2.3.1. Merkistä aiheutuvaa kuolevuutta arvioitiin allaskokeella

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus järjestää mahdollisimman vertailukelpoiset istutuserät erikokoisten taimenten istutustuloksen vertaamiseksi. Vertailtaviin eriin vaikutukseltaan yhtäsuuren virhelähteen ei oletettu vaikuttavan oleellisesti tuloksista tehtäviin johtopäätöksiin. Virhelähde, jolla voi olla vaikutusta tämän tutkimuksen tuloksiin on mm. merkkien palauttamattomuuden vaikutus (esim. Valkeajärvi 1993, Friman ym. 1997). Oulujärveltä tieto palautettujen ja saaliiksi saatujen merkkikalojen

suhteesta oli käytössä vuosilta 1993-1995 (Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1996, Hyvärinen ym. 1996). Vuosina 1993-1995 palautettujen merkkien määrä oli keskimäärin 42 % saaliiksi saaduista merkityistä kaloista. On mahdollista, että kalastajat palauttavat isojen kalojen merkit todennäköisemmin kuin pienten. Koska kalastus kohdistuu Oulujärvellä jo pieniin kaloihin, pienenä istutettujen tulosta aliarvioidaan tästä syystä enemmän kuin isoina kalastettujen tulosta.

Toinen istukkaan koosta riippuva virhelähde on merkistä aiheutuva kuolevuus. Sen tiedetään aiheuttavan kuolevuutta erityisesti pienille taimenistukkaille (Kennedy ym. 1982). Suurempien istukkaiden kuolevuuteen merkillä ei ole havaittu olevan niin suurta vaikutusta (Berg ja Berg 1987). Tämän tutkimuksen yhteydessä merkin aiheuttamaa kuolevuutta selvitettiin kokoluokilla 150-550 mm. Koe-erän kalat Carlin-merkittiin 20.-26.9.1994. Merkintäajankohtana allasveden lämpötila oli noin 7 °C. Merkityt kalat pidettiin talven yli ulkotiloissa 50 m²:n betonisessa pyöröaltaassa. Seurantajakson aikana kaloja ei ruokittu, mutta altaisiin tuli tuloveden mukana laitoksen yläpuolisesta järvestä pieniä kaloja (mm. kuoreita), joita taimenet käyttivät ravinnokseen. Kaloja säilytettiin altaassa 9.5.1995 saakka, jolloin veden lämpötila oli 3 °C. Seurantajakson aikana 26.9.1994-9.5.1995 kuolleet kalat kerättiin talteen päivittäin, jolloin yksilömerkit irrotettiin niistä. Kaikkien kalojen yksilömerkit tarkastettiin seurantajakson aikana kaksi kertaa (20.2.1995 ja 26.4.1995), jolloin todettiin merkkien irtoaminen kalasta tai kalojen katoaminen altaasta. Samalla kalat mitattiin ja punnittiin.

Merkittyjen kalojen kuolevuutta verrattiin normaalikasvatuksessa olleiden samankokoisten merkittömien taimenten kuolevuuteen kyseisenä ajanjaksona. Merkin aiheuttama kuolevuus saatiin vähentämällä merkittyjen kalojen kuolevuudesta merkittömien taimenten kuolevuus.

Näkyvä merkki voi toimia voimakkaana atrappina petokaloille ja kaloja syöville linnuille (Gönnöczy ym. 1986). Se aiheuttaa predaatiokuolevuutta todennäköisesti erityisesti pienille istukkaille. Merkin aiheuttaman atrappivaikutuksen suuruutta erikokoisille taimenistukkaille ei selvitetty tässä tutkimuksessa.

2.3.2. Kokonaiskuolevuus arvioitiin regressiomallilla

Kalojen kuolevuuksia voidaan tietyin edellytyksin arvioida saalisnäytteiden perusteella seuraamalla tietyn kalaryhmän (vuosiluokan) vähenemistä saalisnäytteissä (esim. Gulland 1983). Kun ryhmän saalismäärä vähenee logaritmisesti ajan suhteen, voidaan kuolevuutta arvioida logaritmisella regressiomallilla. Tässä työssä kuolevuuslaskelmia varten merkkipalautusten ajallisen kertymän ja muiden käytettävissä olevien tietojen perusteella tehtiin seuraavia oletuksia:

Kesällä istutettujen kalojen merkkipalautusten kuukausittainen vähenemä istutuskessänä kuvastaa kyseisen kokoisten kalastukseen rekrytoituneiden taimenten kokonaiskuolevuutta.

Talviaikainen (joulu-huhtikuu) taimenten kalastuskuolevuus on selvästi kesäjaksoa pienempi (lähes 0) kalastukseen rekrytoituneilla kesäistukkailla.

Taimenistukkailla on koosta riippuvaa kuolevuutta (postsmoltikuolevuutta ennen kalojen rekrytoitumista kalastukseen), jota ei pystytty selittämään regressiomallilla saalisaineistosta.

Palautettujen merkkien määrä on vähintään 42 % saaliiksi saatujen merkkikalojen määrästä. Arvo on vuoden 1995 kalastustiedustelun yhteydessä kysyttyihin tietoihin pohjautuen vuosien 1993-1995 keskiarvo (Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1996, Hyvärinen ym. 1996).

Kesällä istutettuihin taimeniin kohdistuva kalastus oli tutkimusajankohtana kokonaisuudessaan melko valikoimatonta, vaikka yksittäinen pyydys olikin valikoiva taimenen koon tai pyyntiajankohdan suhteen.

Regressiomallilla laskettu kuukausikohtainen kokonaiskuolevuus (Z) jaettiin kalastuskuolevuudeksi (F) ja luonnolliseksi kuolevuudeksi (M) niin, että kuukausittaisen luonnollisen kuolevuuden arvoksi asetettiin 0,1 ja kalastuskuolevuus saatiin vähentämällä kokonaiskuolevuudesta luonnollinen kuolevuus (yhtälö 2). Taimenen istutuskäsän luonnollisen kuolevuuden arvosta on kirjallisuudessa vähän tietoja. Siira (1996) on arvioinut Kitkajärven taimenen luonnolliseksi kuolevuudeksi istutusvuonna 0,6. Vehanen ja Hyvärinen (1996) ovat Oulujärven taimenen populaatioanalyysissä käyttäneet istutusvuonna luonnollisen kuolevuuden arvoa 1,0. Valkeajärvi (1993a) on arvioinut, että Rautalammin reitillä 2-vuotiaiden järvitaimenten istutustappiosta on 50-60 % ollut predaatiosta peräisin, mutta kookkaammilla istukkailla predaation osuus on ollut selvästi pienempi.

Koko vuotta koskeva kalastuskuolevuusarvio (F) saatiin laskemalla yhteen kuukausitarkasteluun perustuvat seitsemän kuukauden (touko-marraskuu) aikana saaliiksi saatujen kalojen määrät. Talvikuukausien (joulukuukuu) kalastuskuolevuus kesäistukkailla merkittiin nollassa, koska se oli joka tapauksessa huomattavasti kesäkuukausia pienempi eikä kesäkuukausille laskettua kuolevuutta voitu talvijaksolle käyttää. Luonnollisen kuolevuuden oletettiin vaikuttavan yhtä suurena talvi- ja kesäkuukausina ja vuotta koskeva luonnollisen kuolevuuden arvo saatiin laskemalla yhteen kuukausittain kuolleiden määrä, istutusvuonna kahdeksan kuukautta (touko-joulukuun) ja seuraavina vuosina kaksitoista kuukautta.

Laskettujen kuolevuusarvojen oikeaa tasoa arvioitiin saalis-yhtälöiden 3 ja 4 avulla. Kun kalojen kasvu otettiin huomioon ja erikokoisille taimenille arvioidut kuolevuudet sijoitettiin yhtälöihin ja istutusmääräksi asetettiin 1 000 kalaa, voitiin eri vuosina saatujen laskennallisten saaliiden summaa pitää istutuksen laskennallisena saalistuotona. Tätä verrattiin toteutuneeseen, palauttamattomilla merkeillä korjattuun, saaliiseen.

Jos laskennallinen saalis jäi pienemmäksi kuin toteutunut saalis, oli luonnollinen kuolevuus tai palauttamattomien merkkien määrä (suuret istukkaat) oletettu liian suureksi. Vastaavasti jos laskennallinen saalis oli suurempi kuin toteutunut, oli luonnollinen kuolevuus oletettu liian pieneksi. Pienten (200-349 mm) istukkaiden merkkien palauttamattomuus on arvioitu tiedustelulla vuosilta 1993-1995 (Hyvärinen ym. 1996).

Regressiomallilla laskettu kuolevuus kuvastaa kalastukseen rekrytoituneiden kalojen kuolevuutta. Jos sekä toteutunut saalis (verrattuna laskennalliseen saaliiseen) että arvioitu kuolevuus olivat pieniä, oli tarkastelussa olevalla istukasryhmällä todennäköisesti suuri istutuksen jälkeinen (postsmoltti) kuolevuus (m) tai poistumaa alueelta (mahdollinen alasvaellus sekä turbiinitappiot; vähän merkkipalautuksia Oulujoesta). Postsmolttikuoolevuuden (m) suuruus arvioitiin siten, että kaloja vähennettiin istutusmäärästä (N (i)) yhtälön 5 mukaisesti, kunnes yhtälöillä 3 ja 4 laskettu saalistuotto (C(i)) oli yhtä suuri kuin toteutunut saalis.

$$(2) \quad Z = F + M$$

$$(3) \quad C(i) = F(i)/(F(i)+M(i))N(i)(1-\exp(-Z(i)))$$

$$(4) \quad N(i+1) = N(i)\exp(-Z(i))$$

$$(5) \quad N(m) = N(i)(1-\exp(-m))$$

joissa

Z = kalastukseen rekrytoituneiden taimenten hetkellinen kokonaiskuolevuus

F = kalastukseen rekrytoituneiden taimenten hetkellinen kalastuskuolevuus

M = kalastukseen rekrytoituneiden taimenten hetkellinen luonnollinen kuolevuus

$C(i)$ = vuoden i saalis (kpl)

$N(i)$ = elossa olevien taimenten määrä vuoden i alussa

$N(m)$ = postsmolttikuolevuuden jälkeen elossa olevien taimenten määrä

m = postsmolttikuolevuus

2.4. Istukkaiden vaellus ja kalastuksen kohdistuminen

Istutuksista saadun saaliin alueelliseen ja pyydyskohtaiseen jakautumiseen vaikuttavat istutusalue, kalojen vaellus ja kalastuksen keskittyminen. Näitä tarkasteltiin merkki-palautustiedoissa kerrottujen pyyntipaikka- ja pyydystietojen perusteella. Istutuspaikat luokiteltiin selkäalueittain (Paltaselkä, Ärjänselkä ja Niskanselkä). Pyyntialueet luokiteltiin edellämainittujen selkäalueiden lisäksi Varisjoen ja Oulujoen (Jylhämän voimalaitoksen alapuoli) alueeseen. Tarkoituksena oli selvittää, onko erikokoisten taimenistukkaiden saaliin jakautumisessa eroja istutusalueiden ja pyydysten suhteen. Vertailussa oli myös eri istutusajankohdat (kesä ja syksy).

3. Tulokset ja niiden tarkastelu

3.1. Kasvuaika jäi lyhyeksi

Kasvutarkastelusta oli vaikea tehdä johtopäätöksiä, koska suurin osa istutetuista kaloista pyydystettiin pian istutuksen jälkeen. Riittäviä kasvutietoja ei saatu yhtä järvi-vuotta vanhemmista kaloista. Kalastuksen ollessa tehokasta se kohdistuu yleensä ensin nopeasti kasvaviin kaloihin. Niin näyttäisi käyvän myös tämän aineiston perusteella, sillä talvikuukausina saaliskalojen keskipituudet näyttäisivät hieman pienenevän (kuva 3).

Merkipalautusaineistosta laskettu von Bertalanffyn kasvuyhtälö on

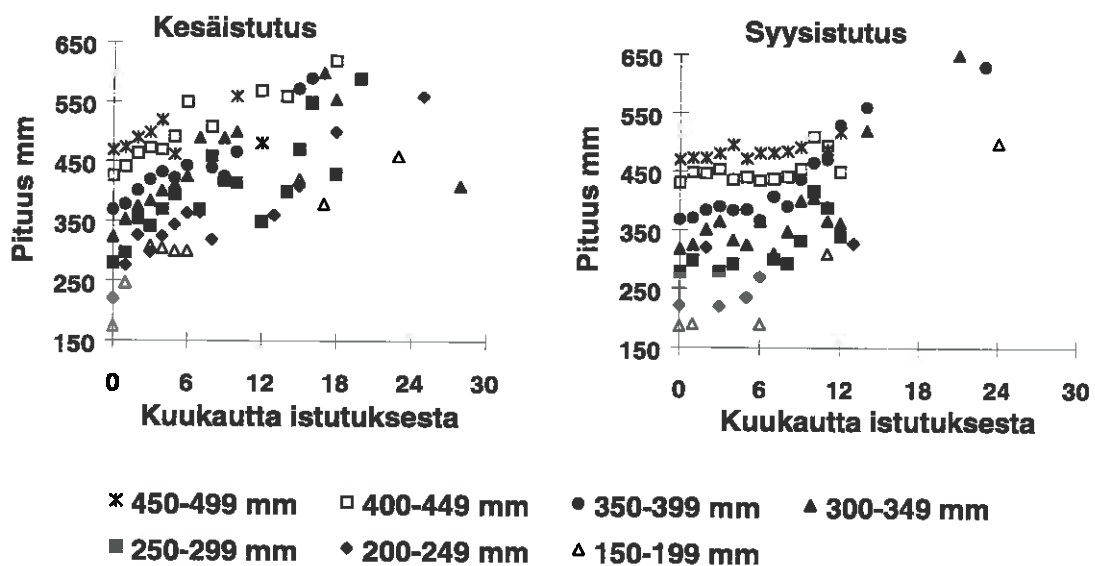
$$l(t) = 909(1 - \exp(-0,25(t - 0,03))),$$

jossa $l(t)$ = kalan pituus ajanhetkellä t

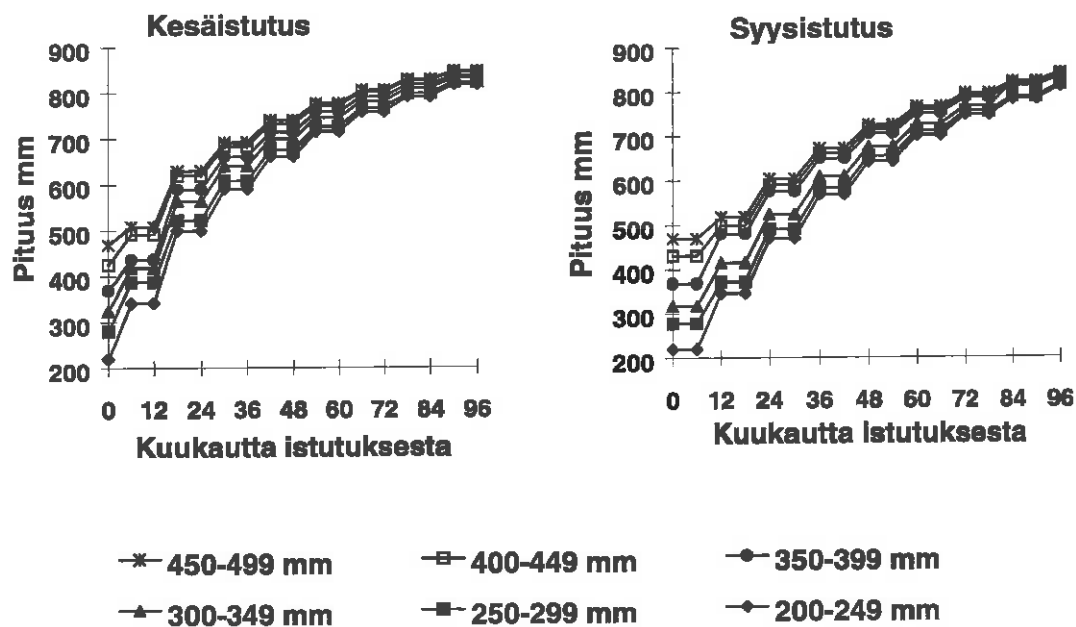
ja pituus-painoyhtälö on

$$W = 0,0000098 * L^{3,03}$$

jossa W = kalan paino (grammaa) ja L = kalan pituus (mm).



Kuva 3. Kuukausikohtaiset saaliskalojen keskipituudet istutuspituuksiluokittain kesäistutuksista ja syysistutuksista.



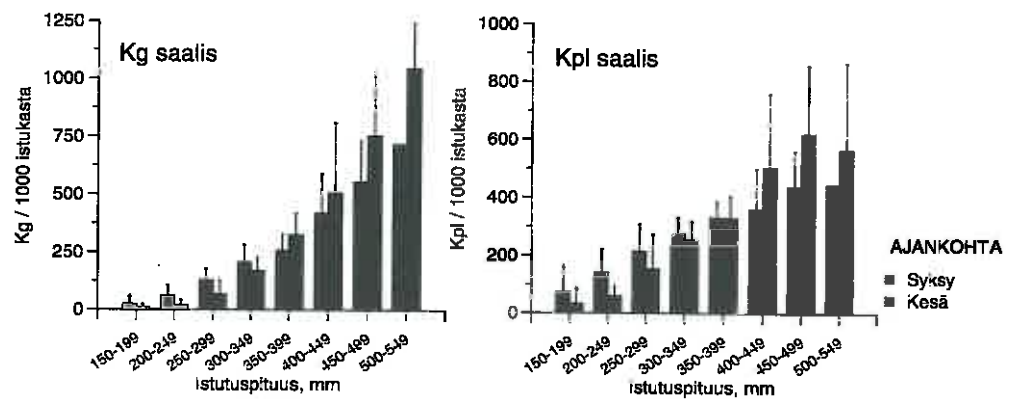
Kuva 4. Taimenten pituuskasvu. Ensimmäisen tai kahden ensimmäisen loppuvuoden (6 ja 18 kk kesä- ja 12 kk syysistutuksesta) arvot ovat merkkipalautustietojen keskiarvoja. Vanhemmille kaloille kasvu on arvioitu von Bertalanffyn kasvuyhtälön perusteella.

3.2. Pienet taimenet kannattaa istuttaa alkukesällä

Merkkipalautuksista laskettu erän palautusprosentti oli sitä suurempi, mitä kookkaampia (tai vanhempia) taimenet olivat istutushetkellä (taulukko 1). Saman suuntaisen tuloksen ovat havainneet esim. Toivonen ym. 1983, Huusko ym. 1994 ja Makkonen ym. 1996, Friman ym. 1997. Suurimmat palautusprosentit (yli 80 %) saatiin syksyllä istutuspaikka nro 1:een (kuva 1) istutetuilla 400-550 mm:n (3 erää) pituisilla ja istutuspaikka nro 4:än istutetuilla 450-499 mm:n (1 erä) pituisilla istukkailla. Kyseisten erien kalat pysyivät lähellä istutuspaikkaansa, sillä 72 % kaloista oli saatu alle 2 kilometrin etäisyydeltä istutuspaikasta. Tarkastelun perusteella voidaan todeta, että merkintäerien palautusprosentti suurenee istukkaan koon kasvaessa. Alle 300 mm:n pituisilla syysistukkailla palautusprosentti oli pienempi kuin kesäistukkailla ja yli 400 mm:n pituisilla syysistukkailla suurempi kuin kesäistukkailla (taulukko 1). 300-399 mm:n pituisilla istukkailla palautusprosentit olivat lähes yhtä suuret kumpanakin istutusajankohtana.

Sekä lukumääräiset että kilomääräiset saaliit näyttäsivät alle 350 mm:n syysistukkailla olevan pienempiä kuin saman kokoisilla kesäistukkailla (kuva 5). Yli 400 mm:n istukkailla tilanne näyttäisi olevan päinvastoin eli syysistukkailla saataisiin parempia saaliita. Eräkohtaisten tulosten vaihtelu oli kuitenkin suuri ja tilastollisesti (heteroskedastinen t-testi) istutusajankohdat erosivat kilomääräisessä tarkastelussa vain kokoluokassa 200-249 mm ($p < 0,05$) ja lähes merkitsevästi kokoluokassa 250-299 mm ($p = 0,064$). Lukumääräisten saaliiden tarkastelussa tilastollinen ero havaittiin kokoluokassa 200-249 mm ($p < 0,05$). Kesäistutukset olivat näissä tapauksissa tuottoisempia kuin syysistutukset.

Korjaamattomista Carlin-merkkien palautustiedoista lasketut saalistuotot ovat yleensä aliarvioita erityisesti merkkien palauttamattomuuden vuoksi (esim. Valkeajärvi 1993b). Siksi tässä esitetyt tulokset kaikkien kokoluokkien osalta ovat aliarvioita todelliseen saalistuottoon verrattuna. Tuloksia arvioitaessa on myös otettava huomioon, että pienimmän kokoluokan (150-199 mm) istukkaiden tulos ei ole muihin vertailukelpoinen merkistä aiheutuvan kuolevuuden takia (vrt. luku 3.3.1). Tarkastelu on kuitenkin vertailukelpoinen, kun arvioidaan samankokoisten istukkaiden tulosta eri istutusajankohtina. Palauttamattomilla merkeillä korjatut saalisarviot on esitetty luvussa 3.4., jossa tarkastellaan kalastuksen säätelyvaihtoehtojen mahdollisuuksia vaikuttaa istutusten tuottavuuteen ja arvioidaan istukkaiden arvon vaikutus tuloksista tehtäviin johtopäätöksiin.



Kuva 5. Syksyllä ja kesällä istutettujen erikokoisten taimenistukkaiden tuottama keskimääräinen kilo- ja kappalesaalis (merkkipalautuksista suoraan laskettu) tuhatta istukasta kohti sekä saalistuottojen keskihajonta.

Taulukko 1. Kesä- ja syysistutusten merkintäerien palautusprosenttien minimi- ja maksimiarvot istutus pituusluokittain sekä keskimääräinen palautusprosentti, erien lukumäärä (N) ja keskihajonta (S.D.).

Istutus pituus	Kesäistutus		Syysistutus	
	palautusprosentti vaihteluväli	palautusprosentti keskiarvo, N ja S.D.	palautusprosentti vaihteluväli	palautusprosentti keskiarvo, N ja S.D.
150-199 mm	0-12 %	7,4 % (N=9, S.D.=7,8)	0-11 %	3,5 % (N=5, S.D.=4,3)
200-249 mm	6-29 %	14,1 % (N=9, S.D.=7,5)	2-10 %	5,9 % (N=5, S.D.=3,1)
250-299 mm	6-31 %	21,5 % (N=9, S.D.=8,7)	4-28 %	15,4 % (N=5, S.D.=10,4)
300-349 mm	16-32 %	27,7 % (N=9, S.D.=8,7)	19-32 %	25,7 % (N=5, S.D.=5,4)
350-399 mm	26-42 %	33,3 % (N=9, S.D.=5,3)	30-36 %	33,0 % (N=2, S.D.=4,2)
400-449 mm	13-53 %	36,1 % (N=9, S.D.=13,0)	27-86 %	50,5 % (N=5, S.D.=22,3)
450-499 mm	25-57 %	43,8 % (N=9, S.D.=11,7)	38-84 %	62,0 % (N=5, S.D.=20,7)
500-550 mm	44 %	44,0 % (N=1)	38-82 %	56,4 % (N=3, S.D.=22,8)

3.3. Kuolevuus

3.3.1. Merkki rasitti alle 20 cm:n istukkaita

Allaskokeessa 26.9.1994-9.5.1995 merkittyjen kalojen kuolevuus oli 0,0-20,0 % (taulukko 2). Samana ajanjaksona vastaavan kokoisilla mutta, lukumäärältään suuremmilla kalaerillä normaaliviljelyssä merkittömillä kaloilla kuolevuus oli 0,2-2,8 %. Pienimmässä kokoluokassa (150-199 mm) oli havaittavissa muihin verrattuna poikkeavan suuri merkistä aiheutuva kuolleisuus, 19,8 %, (taulukko 2). Yli 200 mm:n taimenilla merkistä aiheutuva kuolevuus vaihteli 0-3,9 %:n välillä. Tulos vastaa aikaisemmin saatuja havaintoja merkin vaikutuksesta 150-199 mm:n kokoluokan kalojen kuolevuuteen (Kennedy ym. 1982). Tarkastelun perusteella arvioitiin, että pienimmän kokoluokan (150-199 mm) tulosta ei voida pitää vertailukelpoisena suurempien istukkaiden tuloksiin.

Taulukko 2. Carlin-merkistä aiheutuvaa kuolevuutta selvittävän koe-erän tulokset 26.9.1994 - 9.5.1995. Merkin aiheuttama kuolevuus = merkityt kuolleet (%) - merkittömät kuolleet (%).

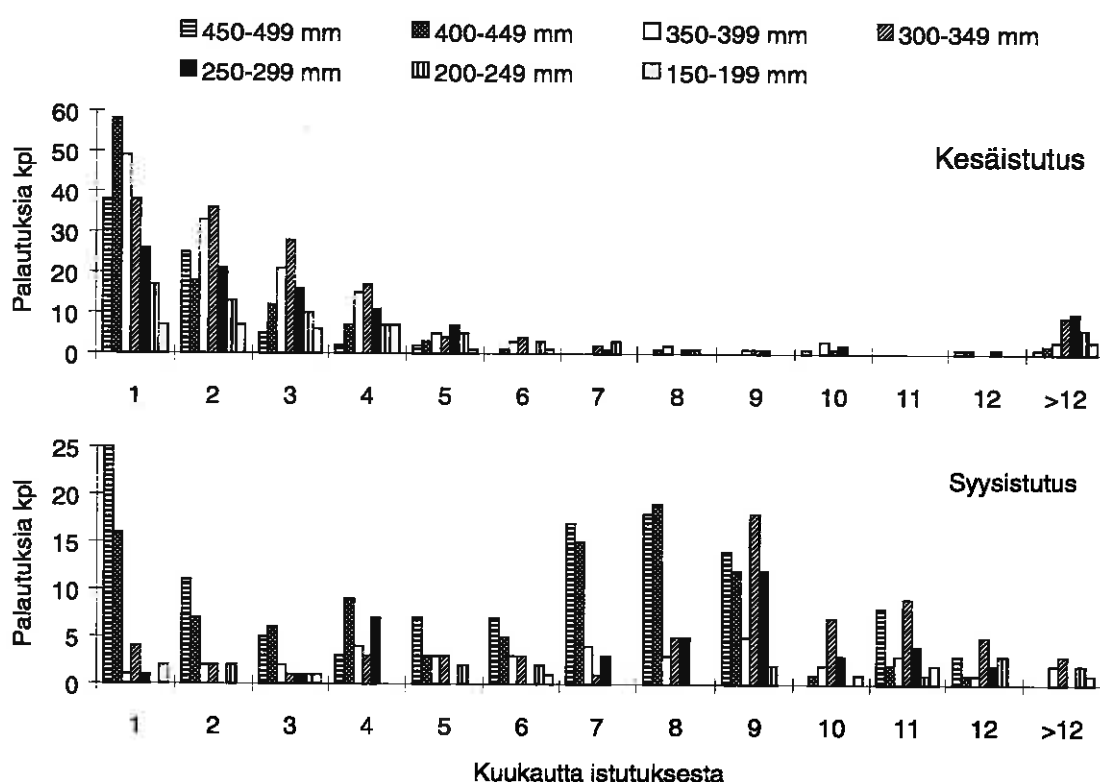
MERKITTYT KALAT (syyskuu -94 - toukokuu -95)						
Pituus- luokka mm	Keski- pituus mm	Keski- paino g	Syys -94 kaloja kpl	Irronneet merkit kpl	Kuolleita kpl	Kuolleita %
150-199	185	69	50	0	10	20,0
200-249	214	106	50	0	2	4,0
250-299	275	248	51	0	2	3,9
300-349	318	379	49	0	1	2,0
350-399	368	566	50	0	0	0,0
400-449	431	953	50	1	1	2,0
450-550	512	1710	50	3	2	4,0

MERKITTÖMÄT KALAT (syyskuu -94 - toukokuu -95)						TULOS
Pituus- luokka mm	Keski- paino g	Altiden lkm.	Syys -94 kaloja kpl	Kuolleita kpl	Kuolleita %	Merkin alh. kuolevuus %
150-199	69	1	6309	12	0,2	19,8
200-249	81	2	2199	29	1,3	2,7
250-299	275	1	1671	0	0,0	3,9
300-349	329	1	1802	12	0,7	1,4
350-399	530	2	1488	3	0,2	(-0,2)
400-449	824	3	1224	34	2,8	(-0,8)
450-550	-	-	-	-	-	-

Suurimmissa kokoluokissa (400-550 mm) merkki oli irronnut kokeen aikana yhteensä neljästä kalasta. Kyseiset kalat eivät kuolleet, eikä merkin irtoamista otettu tulosten tarkastelussa huomioon, koska sen oletettiin tässä koejärjestelyssä olevan pääosin al-
lasolosuhteiden vaikutusta. Friman ym. (1997) ovat arvioineet, että Carlin-merkkejä irtoaa 8,7 % 2- ja 3-vuotiailla järvitaimenistukkailla. He oletivat, että istukkaan koko ei vaikuta merkin irtoamistodennäköisyyteen. Jos oletus pitää paikkansa, ei merkkien irtoamisella ole vaikutusta tässä tutkimuksessa tehtyihin johtopäätöksiin.

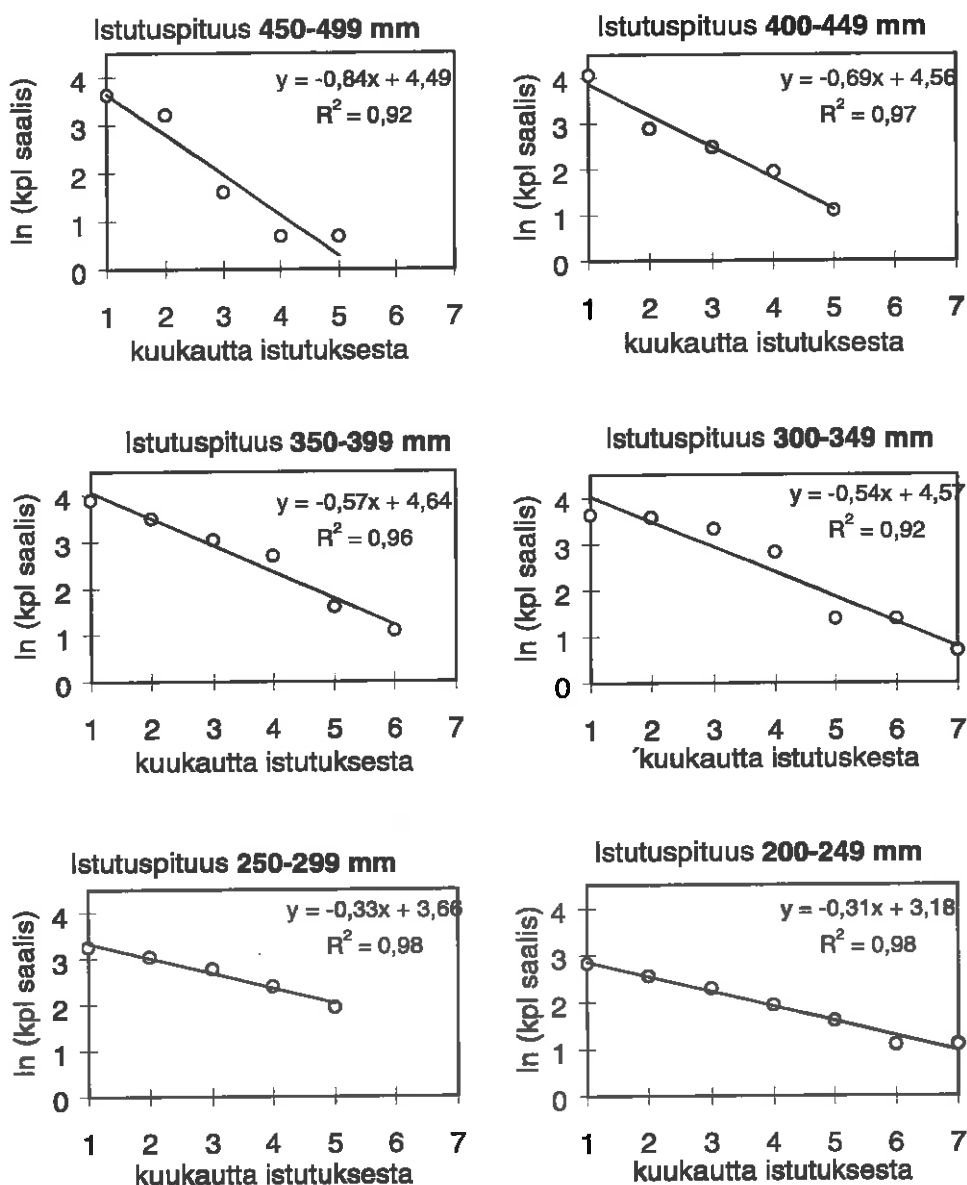
3.3.2. Istutuskesänä suuri kuolevuus

Kesällä istutettujen kalojen merkkipalautusten määrä oli suurin istutuskuukautena kaikilla tarkastelluilla kokoluokilla (kuva 6). Palautusten määrä väheni kuukausittain koko istutusvuoden ajan. Havaittavissa oli myös, että suurempina istutettujen palautusten määrä väheni suhteellisesti nopeammin kuin pienempien istukkaiden, vaikka suurempien istukkaiden merkkejä palautettiin pienempien istukkaiden merkkejä enemmän. Istutusvuoden jälkeen kesäistukkaiden merkkipalautuksia saatiin enää satunnaisesti. Syksyllä istutettujen taimenten merkkipalautusten jakauma oli kesäistukkaiden jakaumasta poikkeava. Suuria istukkaita (400-499 mm) saatiin runsaasti heti istutuksen jälkeen alkutalvesta, mutta palautusten määrä väheni nopeasti keskitalven (joulukuuhuhtikuuhun) ajaksi. Pieniä istukkaita (< 400 mm) saatiin talvella vain vähäisiä määriä. Kaikkia kokoluokkia saatiin eniten saaliiksi keväällä ja alkukesästä kuten kesäistukkaitakin. Syysistukkaiden palautuksia saatiin enää satunnaisesti istutusvuotta seuraavan kesän jälkeen.



Kuva 6. Kesä- ja syysistutusten merkkipalautusten lukumäärä kuukausittain istutuksen jälkeen.

Toukokuun ja marraskuun välinen kuukausittainen kokonaiskuolevuus laskettiin kokoluokittain log-regressiomallin perusteella (kuva 7) kesällä istutettujen kalojen yhdistetystä (vuodet 1994 ja 1995) merkkipalautusaineistosta. Tuloksista havaitaan (taulukko 3), että istutusvuoden aikainen kuukausittainen kuolevuus näyttäisi olevan koosta riippuvaa siten, että suurten kalojen kuolevuus oli suurempi kuin pienten kalojen. Koska pienten istukkaiden lopullinen palautusten lukumäärä oli kuitenkin selvästi pienempi kuin suurten istukkaiden, oletettiin, että pienillä istukkailla oli merkittävää kuolevuutta (postsmoltikuolevuus) tai kalojen poistumaa alueelta ennen kuin kyseinen kalaryhmä ennättää tulla kalastuksen kohteeksi. Kalojen vaelluskäyttäytymisen suhteen tilanne voi olla myös päinvastainen niin, että osa pienistä smolttiutumattomista istukkaista ei vaeltaisi istutuspaikalta minnekään eikä olisi siten myöskään kalastuksen kohteena vähäisen liikkumisen vuoksi. Samalla pienet istukkaat olisivat alttiita petokalojen predaatiolle.



Kuva 7. Merkkipalautusten kuukausittaiseen vähenemään perustuva kokonaiskuolevuuden arvio logaritmisella regressiomallilla erikokoisille taimenistukkailla.

Taulukko 3. Log-regressiomallin tuloksiin pohjautuvat kuukausittaiset kokonaiskuolevuusarviot (Z) kesäistukkailla (vrt. kuva 7) istutusvuoden aikajaksolle toukokuu-marraskuu. N = mallissa mukana olleiden kuukausien lukumäärä alkaen istutuskaukaudesta (=1).

Istutuspituus mm	200-249	250-299	300-349	350-399	400-449	450-499
N	7	5	7	6	5	5
Z	0,31	0,33	0,54	0,57	0,69	0,84

Taulukko 4. Kalastuskuolevuuden (F) ja luonnollisen kuolevuuden (M) koko vuoden ajalle lasketut arvot sekä istutuksen jälkeinen postsmolttikuolevuus (m), Carlin-merkintäerien keskimääräinen saalis kpl / 1 000 istukasta (Carlin tot.) ja palauttamattomien merkkien määrällä korjattu saalis (Carlin kor.). Palauttamattoimien merkkien määrä 200-349 mm:n istukkailla on arvioitu tiedustelulla (Hyvärinen ym. 1996), 350-499 mm:n istukkailla arvioitu tässä tarkastelussa.

kesäistutus

Istutuspituus mm	200-249	250-299	300-349	350-399	400-449	450-499
Carlin, toteutunut kpl/1000	139	221	281	336	376	439
Arvio palauttamattomista %	58 %	58 %	58 %	55 %	52 %	50 %
Carlin, korjattu kpl/1000	331	526	669	747	783	879
F (vuosi)	0,92	0,99	1,59	1,66	1,89	2,11
M (vuosi)	0,38	0,35	0,20	0,19	0,16	0,13
m	0,83	0,40	0,29	0,19	0,17	0,07

Regressioanalyysin perusteella arvioitiin, että kesällä istutettujen taimenten kokonaiskuolevuus istutuksen jälkeisenä kesänä oli istukkaan koosta riippuvaa. Kalastukseen rekrytoituneilla istukkailla suurimpien istukkaiden kuolevuus oli suurin. Kuolevuus oli pääosin kalastuskuolevuutta.

Istutuksen jälkeinen postsmolttikuolevuus oli selvästi koosta riippuvaa. Pienten taimenten kuolevuus (m) oli suurin. Tarkastelun perusteella 56 % (m=0,83) 200-249 mm:n taimenistukkaista kuoli ennen kuin ne tulivat pyynnin kohteeksi. On todennäköistä, että tämä kuolevuus liittyi istukkaiden käyttäytymiseen (kalastuksen välttäminen) ja mahdollisesti predaatiosta aiheutuvaan istutuksen jälkeiseen kuolevuuteen. Valkeajärvi (1993a) on arvioinut Rautalammin reitillä 2-vuotiaiden taimenten predaatiotappioksi 50-60 %. Istukkaiden hävikki on voinut olla osaksi myös istukkaiden vaellusta Oulujokeen, jossa osa kaloista on voinut menehtyä voimalaitosten turbineissa (vrt. Hyvärinen ym. 1992, Vehanen ym. 1996). Merkkipalautusten määrä Oulujokesta saaduista taimenista oli kaikkiaan vähäinen, 1,5 % (17 kpl) kaikista merkkipalautuksista. Palauttamattomien merkkien määrä 200-349 mm:n pituisille taimenistukkailla on tiedustelulla arvioitu olleen 58 % (Hyvärinen ym. 1996). Tätä suurempien istukkaiden merkkejä oletettiin tässä tarkastelussa palautettavan hieman enemmän

kuin pienempiä, koska kalat saavuttivat alamittarajan (40 cm) nopeammin tai olivat jo istutettaessa yli 40-senttisiä (taulukko 4).

Syysistukkaille ei voitu laskea kuukausitarkastelun perusteella kokonaiskuolevuuksia samalla tavalla kuin kesäistukkaille, koska talviaikainen kalastuskuolevuus pian istutuksen jälkeen oli vähäisempää kuin kesällä eikä aineisto soveltunut regressiomallilla tarkasteltavaksi.

3.4. Istutuskustannukset ja kalastuksen säätelyn mahdollisuudet

Kalastuksen säätelyn ja istukkaiden arvon huomioonottava saalis-rekryytti-tarkastelu tehtiin ainoastaan kesällä istutetuille erille. Kesäistukkaille käytettiin kuolevuusarvoina luvussa 3.3.2 erikokoisille taimenille esitettyjä arvoja. Syksyllä istutettujen taimenten aineistolle ei pystytty tekemään kuolevuusarvioita samalla menetelmällä.

Istutusten tuottoa on usein arvioitu saaliina (kg) tiettyä istukasmäärää kohti (1 000 kpl). Lisäksi tuottoarvioita on esitetty nettolaskelmina, jolloin tarkastelun kohteena on istukkaiden järvessä tuottamat lisäkilot. Nettotuotto on saalis vähennettynä istukkaiden istutushetken painolla. Edellä esitetyt tuottolaskelmat ovat taloudellisessa mielessä vertailukelpoisia siinä tapauksessa, että vertailtavien istutuserien kalat ovat istutushetkellä olleet hankintahinnaltaan samanarvoisia. Erikokoisten istukkaiden tuottojen vertailu edellä mainituilla luvuilla on usein vaikeaa siksi, että istukkaiden hinta määräytyy paljolti niiden koon perusteella. Suuret istukkaat ovat pieniä kalliimpia. Pienten istukkaiden kilohinta on yleensä suurempi kuin suurten istukkaiden, joten saaliiden laskeminen istutuskiloja kohti ei myöskään ole ongelmatonta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erikokoisten taimenistukkaiden tuottoa ja menestymistä myös taloudellisella tarkastelulla. Istukkaiden eri kokoluokkien tuottoarvioita laskettaessa lähtökohdaksi otettiin oletus, että kalojen istuttajalla on käytössään tietty rahamäärä (tässä tarkastelussa 100 000 mk). Tällä summalla saa lukumääräisesti ja kilomääräisesti vaihtoehtoisen erän erikokoisia istukkaita. Tuottolaskelmat esitetään saaliina sijoitettua rahamäärää kohti, kg tai kpl / 100 000 mk.

Istutuskalojen hinta määräytyy yleensä markkinatilanteen mukaan. Erikokoisten istukkaiden hintasuhteet arvioitiin käytettävissä olevien hintatietojen perusteella (esim. Kilpinen 1996). Tässä tutkimuksessa käytetyt taimenten kappalehinnat kokoluokittain olivat seuraavat:

Pituusluokka mm	150-199	200-249	250-299	300-349	350-399	400-449	450-499 yli
Hinta mk / kpl	6,20	8,90	14,40	18,80	25,30	36,90	50,10

Tarkastelun kannalta ei ole olennaista, ovatko käytetyt hinnat juuri tämän hetken markkinahintoja, vaan tärkeää on se, että erikokoisten istukkaiden väliset hintasuhteet ovat lähellä oikeaa tasoa.

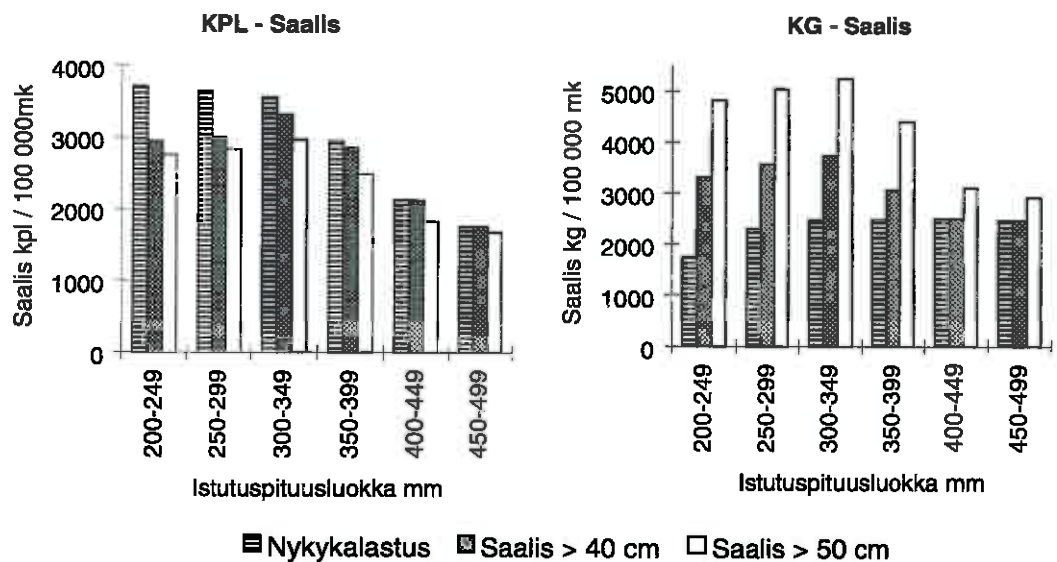
Koska nykyinen taimenen kalastus Oulujärvellä on tehokasta, luvussa 3.2 esitetty saalistarkastelu ei tuo ilmi erikokoisten istukkaiden kasvupotentiaalia, vaan saaliskalat ovat pyydystettäessä useimmiten lähes istutuskokoisia. Siksi tuottotarkastelu tehtiin myös kahdessa kalastuksen säätelytilanteessa. Saalistuottoja arvioitiin tilanteessa, jolloin kalastusta säädeltäisiin niin, että nykyistä 40 cm:n alamittaa pienempiä taimenia ei kuolisi kalastuksen yhteydessä ja lisäksi vastaava tarkastelu tehtiin 50 cm:n alamitan tilanteessa. Tässä esitetty nykykalastuksen tuottama saalis on arvioitu merkkipalautusten perusteella palauttamattomien merkkien saalisosuudella korjattuna saaliina (vrt. luku 3.3.2. taulukko 4).

Mallissa käytetty laskennallinen kasvu eri-ikäisille ja -kokoisina istutetuille taimenille on esitetty luvussa 3.1 ja vastaavat kuolevuusarviot erikokoisille taimenille luvussa 3.3.2 sekä käytetyt saalisyhtälöt luvussa 2.3.2. Tässä tarkastelussa saalistukalojen koko laskettiin siten, että kussakin kalastusvaihtoehdossa kalat istutettiin kesäkuun alussa ja pyydystettiin keskimäärin heinä-elokuun vaihteessa, mikäli kalat olivat kokonsa suhteen pyynnin kohteena koko kasvukauden. Jos alamitta saavutettiin kasvukauden aikana, sijoitettiin kyseisen vuoden saalistukalojen painoksi vähintään 40 cm:n tai 50 cm:n pituisten taimenten keskimääräinen paino (839 g ja 1 476 g).

Alamitan saavuttamisvuoden kalastuskuolevuuden arvo laskettiin suhteellisenä osuutena vuoden alun kokoluokalle vuosikuolevuuden arvosta niin, että jokainen kuukausi aikavälillä 1.5.-31.11. oli tasa-arvoinen kalastuskuolevuuden suhteen. Kalastuksen säätelyn vaikutusta arvioitiin vain kesällä istutetuille taimenille. Syksyllä istutettujen kalojen kuolevuutta ei voitu arvioida samalla menetelmällä kuin kesäistukkaiden kuolevuutta (luku 3.3). Tässä tarkastelussa ei arvioitu pyyntiponnistuksen säätelyn vaikutusta istutustulokseen, vaan kalastuskuolevuus muuttui ainoastaan taimenen koon ja alamittaan perustuvien säätelytoimenpiteiden kautta.

Tarkastelun perusteella arvioitiin (kuva 8 ja taulukko 5), että nykyisessä kalastustilanteessa saataisiin 100 000 markan arvoisilla istutuserillä suunnilleen sama kilomääräinen tuotto riippumatta istukkaan koosta 250-499 mm:n taimenistukkailla. Kalastusta säätelemällä tilanne muuttuisi kuitenkin tarkastelun perusteella oleellisesti, sillä noudattamalla nykyistä alamittaa (40 cm) tai säätelemällä kalastus vain yli 50 cm:n mittaisiin taimeniin saalistuotto paranisi eniten pienillä (200-299 mm) istukkailla ja paras tuotto istukkaiden arvon mukaan saataisiin 250-349 mm:n istukkailla.

KESÄISTUTUS



Kuva 8. Erikoisena istutetuille kesäistukkailla arvioitu saalis (kpl ja kg) 100 000 mk:n arvoista istutuserää kohti nykyisessä kalastustilanteessa sekä kahdella tavalla säädelyssä kalastuksessa (saaliiksi yli 40 cm:n kaloja tai yli 50 cm:n kaloja).

Vain yli 50 cm:n kokosiin taimeniin kohdistettu kalastus voisi tuottaa yli kaksinkertaisia saaliita nykytilanteeseen verrattuna 200-349 mm:n istukkailla, mutta yli 400 mm:n pituisten istukkaiden tuottavuuteen kalastuksen säätely vaikuttaisi vain noin viidenneksen saalista lisäävästi. Saalistukalojen koon suhteen kalastuksen säätely vai-

kuttaisi myös erikokoisten istukkaiden tuloksiin merkittävästi. Kun nykykalastuksessa kooltaan keskimäärin suurimpia saaliskaloja saadaan suurimmilla istukkailla, säädellyssä kalastuksessa (50 cm) saaliskalat olisivat keskimäärin lähes yhtä suuria istutuskokoosta riippumatta. Kun istutuskustannukset jaettiin saaliin kilomäärällä, havaittiin, että suurimmat istutuskustannukset saaliskiloa kohti (57 mk/kg) olivat nykykalastuksessa pienimmillä (200-250 mm) istukkailla ja säädellyssä kalastuksessa suurimmilla (450-499 mm) istukkailla. Pienimmillään kustannukset olisivat 300-350 mm istukkailla (19 mk/kg) 50 cm:n alamitan kalastuksessa. Saaliskalan koko on useassa tapauksessa sen virkistysarvon kannalta tärkeä tekijä. Siksi saaliiden laskeminen pelkinä kilomääräisinä arvoina ei ole aina riittävä tapa verrata tuloksia (vrt. Heikinheimo 1996). Tässä tutkimuksessa ei arvioitu Oulujärven kalastajien arvostuksia eri kokoisten saaliskalojen suhteen, mutta tarkastelemalla saalistuottolukuja (kg ja kpl / 100 000 mk) yhdessä saaliskalojen kokotietojen ja istutuskustannusten kanssa (taulukko 5) ovat tulokset päätöksenteon kannalta käyttökelpoisempia.

Taulukko 5. Saalis (kpl ja kg) tuhatta istutettua taimenta ja 100 000 mk:n arvoista istutuserää kohti istutus pituusluokittain nykyisessä kalastustilanteessa ja kahdella tavalla säädellyssä kalastustilanteessa (saaliiksi yli 40 cm:n kaloja tai yli 50 cm:n kaloja).

Kesäistutus

Istutus pituusluokka mm	200-249	250-299	300-349	350-399	400-449	450-499
Istutus pituus mm	220	280	324	369	426	469
Istutus paino g	105	240	377	551	879	1192
Istukkaan hinta mk / kpl	8,90	14,40	18,80	25,30	36,90	50,10

Nykykalastus

Saaliskalojen keskipaino g	471	627	694	843	1181	1406
Saalis kpl / 1 000 istukasta	331	526	669	747	783	879
Saalis kg / 1 000 istukasta	156	330	464	630	925	1236
Saalis kpl / 100 000 mk	3719	3653	3559	2953	2122	1754
Saalis kg / 100 000 mk	1747	2292	2470	2489	2507	2467
Istutuskust. saaliskiloa kohti mk/kg	57	44	40	40	40	41

Noudatetaan alamittaa 40 cm

Kasvu aika alamittaan kk	14,2	12,5	4,8	2,8	0,0	0,0
Saaliskalojen keskipaino g	1126	1187	1126	1075	1181	1406
Saalis kpl / 1 000 istukasta	262	433	625	723	783	879
Saalis kg / 1 000 istukasta	295	514	704	777	925	1236
Saalis kpl / 100 000 mk	2949	3009	3326	2859	2122	1754
Saalis kg / 100 000 mk	3318	3571	3742	3072	2507	2467
Saaliin lisäys % vrt. nykykalastus	90 %	56 %	51 %	23 %	0 %	0 %
Istutuskust. saaliskiloa kohti mk/kg	30	28	27	33	40	41

Noudatetaan alamittaa 50 cm

Kasvu aika alamittaan kk	18,0	17,0	15,3	14,5	12,4	4,6
Saaliskalojen keskipaino g	1744	1775	1767	1771	1689	1743
Saalis kpl / 1 000 istukasta	246	409	558	630	678	837
Saalis kg / 1 000 istukasta	429	726	986	1116	1145	1459
Saalis kpl / 100 000 mk	2759	2841	2968	2492	1838	1675
Saalis kg / 100 000 mk	4822	5042	5246	4413	3102	2913
Saaliin lisäys % vrt. nykykalastus	176 %	120 %	112 %	77 %	24 %	18 %
Istutuskust. saaliskiloa kohti mk/kg	21	20	19	23	32	34

Tarkastelun oletukset ja niihin liittyvät virhelähteet:

Eri kokoisten istukkaiden hintasuhteet arvioitiin oikein.

- Oletuksen pettäminen vaikuttaa ostettavissa olevien poikasten määrään ja istutuksesta saatuun taloudelliseen tulokseen saalis / 100 000 mk.
- Arvio riskistä: Käytetyt hintasuhteet lienevät lähellä nykyistä markkinatilannetta. Tilastoitua tietoa on vähän. Hintasuhteet voivat muuttua markkinatilanteen muuttuessa.

Erikokoisten saaliskalojen merkit palautettiin lähes yhtä innokkaasti.

- Oletuksen pettäminen aiheuttaa tuloksen aliarvioinnin niiden kokoluokkien kohdalla, joita palautetaan muita vähemmän.
- Arvio riskistä: Alamittaisten (< 40 cm) taimenten merkkejä palautetaan jonkin verran vähemmän kuin kookkaiden (vrt. luku 3.3 taulukko 3). Vaikutus pyrittiin ottamaan huomioon tarkasteluissa.

Merkin aiheuttama kuolevuus oli vakio istutuskokoluokissa 200-499 mm (4 %:n virhe hyväksyttiin), mutta < 200 mm:n taimenilla selvästi suurempi eikä siksi vertailukelpoinen muihin kokoluokkiin tässä tarkastelussa.

- Oletuksen pettäminen aiheuttaa tuloksen aliarvioinnin niiden kokoluokkien kohdalla, joiden merkistä aiheutuva kuolevuus on muita suurempi.
- Arvio riskistä: Todennäköisesti ei suurta vaikutusta tässä tutkimuksessa, koska ravintotilanne istutusjärvestä oli hyvä ja istutuskalat pääsivät nopeasti kasvamaan. Pienten kokoluokkien huono tulos syysistutuksissa voi osaksi olla tästä johtuvaa. Merkin aiheuttamaa kuolevuutta ei arvioitu lämpimän veden olosuhteissa.

Kesällä tietyn kokoisena istutettuihin kalastukseen rekrytoituneisiin taimeniin kohdistuva kuolevuus oli tutkimusajankohtana kuukausittain vakio seitsemän kuukautta (touko-marraskuu) istutuksen jälkeen ja merkkipalautusten kuukausittainen vähenemä kuvasi kyseisen kokoisten taimenten kuolevuutta.

- Oletuksen pettäminen vaikuttaa oleellisesti istukkaiden kuolevuudesta ja kalastuksen säätelytarkastelusta tehtyihin johtopäätöksiin.
- Arvio riskistä: Merkkipalautusten kuukausittainen vähenemä voi johtua myös pyydystävyyden muutoksista, mutta oletuksen paikkansapitävyyttä puoltaa se, että kesällä istutettuja kaloja ei saatu saaliiksi enää istutusvuotta myöhemmin kuin satunnaisesti.

Merkittyjen taimenten kalastus- ja luonnollinen kuolevuus on yhtä suuri kuin merkittömien kalojen.

- Oletuksen pettäminen vaikuttaa johtopäätöksiin vain, jos merkin vaikutus on erilainen erikokoisena istutetuille taimenille.
- Arvio riskistä: Merkityt kalat jäävät verkkoihin kiinni todennäköisesti merkittämiä helpommin. Näkyvästä merkistä aiheutuva istukkaisiin kohdistuva predaation lisäys on todennäköisesti suurempi pienillä kuin suurilla istukkailla. Istukkaan koon vaikutusta ei selvitetty em. oletuksen osalta.

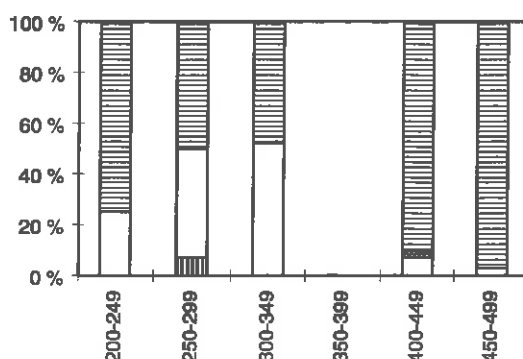
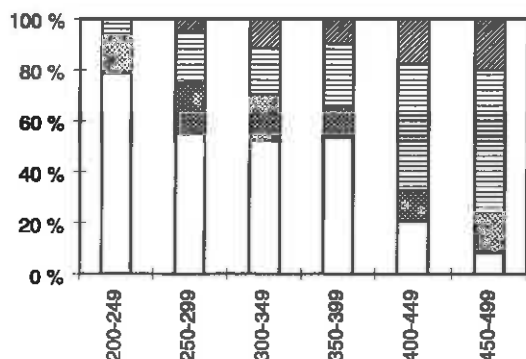
3.5. Alle 40 cm:n kesäistukkaat vaelsivat Niskanselälle

Istukkaiden vaellusta tarkasteltiin istutuskoon, istutusaajan (kesä ja syksy) ja istutuspaikan (Palta-, Ärjän- ja Niskanselkä) suhteen (kuva 9). Vaikka merkkipalautusten määrä olikin suhteellisen pieni kaikkien edellämäinittujen muuttujien vaikutuksen selvittämiseksi, saatiin istutusjärjestelyllä uusia näkökohtia Oulujärveen istutettujen taimenten vaelluskäyttäytymisestä erilaisissa istutustilanteissa. Vaikka merkittyjen kalojen pyyntialue kuvaa paljolti Oulujärven kalastusta, voidaan aineiston perusteella tehdä myös monia päätelmiä istukkaiden vaelluksesta.

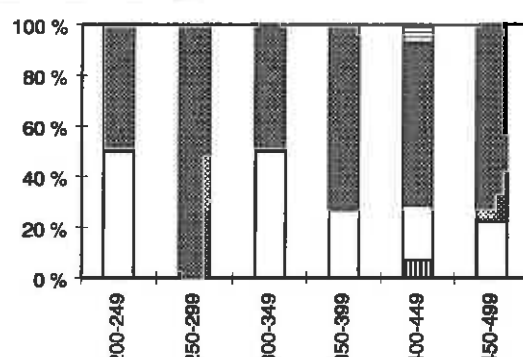
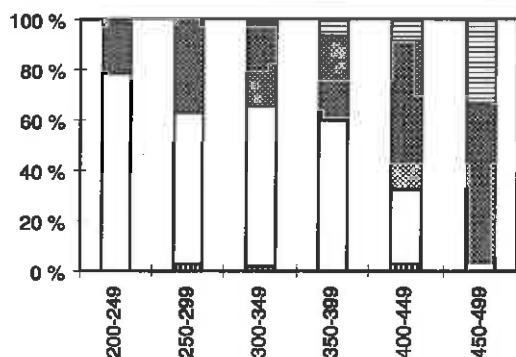
KESÄ

SYKSY

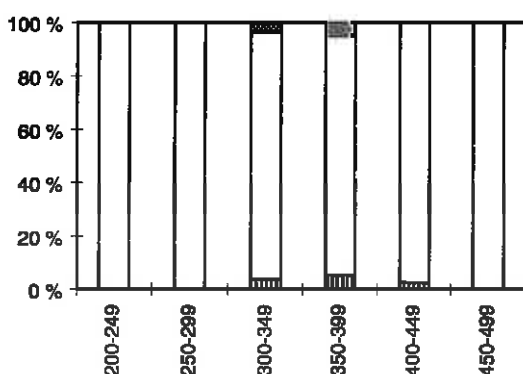
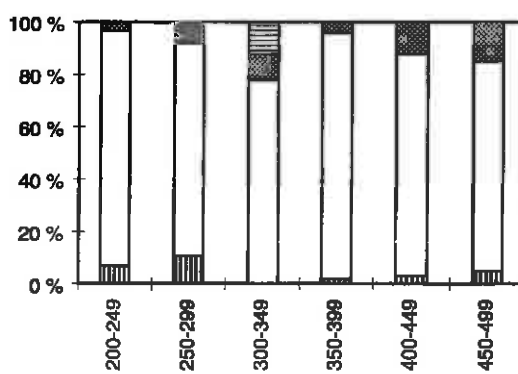
Paltaselälle istutettujen pyyntialueet



Ärjänselälle istutettujen pyyntialueet



Niskanselälle istutettujen pyyntialueet



Istutuspituus mm

Istutuspituus mm

Pyyntialue

Pyyntialue

■ Varisjoki
■ Paltaselkä
■ Ärjänselkä
□ Niskanselkä
■ Oulujoki

■ Varisjoki
■ Paltaselkä
■ Ärjänselkä
□ Niskanselkä
■ Oulujoki

Kuva 9. Eri selkälueille kesällä ja syksyllä istutettujen erikokoisten taimenten merkkipalautusten jakautuminen (%) pyyntialueittain.

Huomattava osa (50-80 %) alle 400 mm:n pituisista Paltaselälle ja Ärjänselälle kesällä istutetuista taimenista vaelsi pian istutuksen jälkeen Niskanselälle, missä ne tulivat pyydystetyiksi. Paltaselän ja Ärjänselän kesäistukkaiden vaellus oli koosta riippuvaa niin, että suuremmat istukkaat pyydystettiin lähempää istutuspaikkaa kuin pienenä istutetut taimenet.

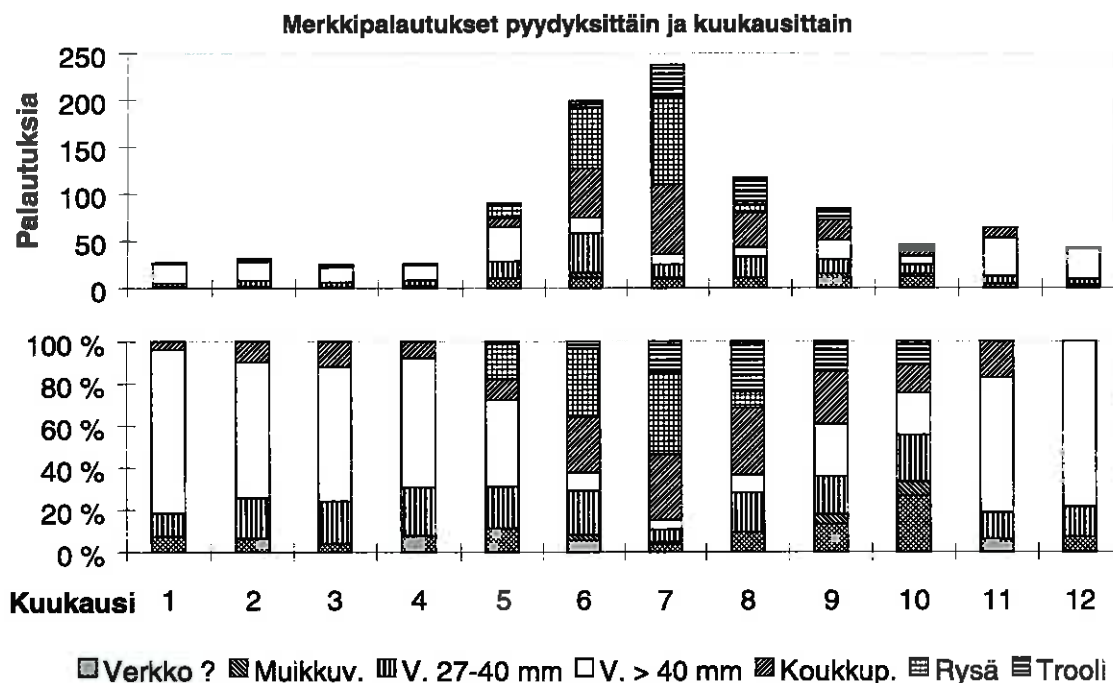
Paltaselälle Kiehimänjokisuuhun (kuva 1, istutuspaikka 1) kesällä istutettujen taimenten vaellus oli kaikista muista istutusryhmistä poikkeavaa siten, että huomattava osa (ryhmässä 400-499 mm n. 20 %) istukkaista pyydystettiin Varisjoesta läheltä niiden synnyin- ja kasvatuslaitosta (Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely). Paltaselälle syksyllä istutettuja taimenia ei saatu Varisjoesta. Istutusajankohdalla näyttäisi olevan vaikutusta istukkaiden leimautumiseen ainakin kyseisessä tapauksessa.

Paltaselälle syksyllä istutetuista kaloista saatiin pienempi osa Niskanselältä kuin kesällä istutetuista. Sama havainto on tehtävissä myös Ärjänselän istutuksista. Niskanselälle istutetut taimenet pyydystettiin lähes kaikki Niskanselältä istutuskoota ja ajankohdasta riippumatta.

Oulujokea saatiin merkkipalautuksia yhteensä 17 kalasta, 12 kesällä istutettua ja 5 syksyllä istutettua. Oulujokeen oli vaeltanut taimenia kaikista mukana olleista istutuskokoluokista ja istutusalueista, vähiten kauimpana sijaitsevalle Paltaselälle istutetuista ja eniten läheiselle Niskanselälle istutetuista.

3.6. Rysä ja uistin tehokkaimmat isoille taimenille, tiheillä verkoilla pikkutaimenia

Merkkipalautusten ajallista jakautumaa istutuksen jälkeen tarkasteltiin luvussa 3.3.2 erikseen kesällä ja syksyllä istutetuille erikokoisille taimenille ja havaittiin, että istutuskoota ja ajankohdasta riippumatta kaloja saatiin saaliiksi eniten kesäkuukausina.



Kuva 10. Merkkipalautusten jakautuminen kuukausittain ja pyydyksittäin lukumäärinä ja suhteellisina osuuksina. Mukana myös vapautetut kalat.

Kuvasta 10 voidaan todeta, että kesäkuukausina (kesä-heinäkuu) eniten taimenia oli saatu saaliiksi rysillä ja koukkupyydyksillä. Talvella eniten saalista oli saatu yli 40 mm:n verkoilla ja kesäkuukausina 27-40 mm:n verkkojen saalis oli suurempi kuin harvempien verkkojen. Alle 40 cm:n saaliskaloista suurin osa pyydystettiin 27-40 mm:n verkoilla istutusajankohdasta riippumatta. Suuremmat saaliskalat jakautuivat pyydyksittäin niin, että kesällä istutettuja taimenia saatiin eniten rysillä ja koukkupyydyksillä ja syksyllä istutettuja yli 40 mm:n verkoilla. Koukkupyydysten saaliista suurin osa oli vetouistelemalla saatuja kaloja. Saaliskalojen pituudet istutusajankohdittain erosivat siten, että syysistutusten saaliskaloissa oli vähemmän alle 40 cm:n mittaisia saaliskaloja. Ero johtunee pienten syysistukkaiden pienemmistä palautusprosentteista (luku 3.2) sekä talvi- ja kesäjaksen eroista pyydystettävyydessä ja kalastusmenetelmissä.

4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimus sisälsi vuosina 1994 ja 1995 Carlin-merkittyjen erikokoisten (150-550 mm) Oulujärveen istutettujen taimenten istutustulosten käsittelyn merkkipalautusten perusteella. Istutuksiin käytettiin yhteensä 4 307 taimenta. Saalistietoja saatiin 1 104 kalasta. Aineistosta tarkasteltiin istutuskoon vaikutusta istutuksista saatavaan saaliiseen ottamalla huomioon istukkaiden arvo. Vertailtavana oli myös kaksi istutusajankohtaa, alkukesä ja loppusyksy. Kalastuksen säätelyn vaikutuksia verrattiin nykykalastuksesta saatuun tulokseen kahdessa eri vaihtoehdossa (alamitta 40 cm ja 50 cm). Kalastajien ilmoittamien pyydys- ja pyyntipaikkatietojen perusteella arvioitiin myös istukkaiden vaellukseen vaikuttavia tekijöitä ja kalastuksen kohdistumista erikokoisiin istukkaisiin Oulujärvellä. Tulosten perusteella voi valita parhaan tuloksen antavia istutus- ja kalastusvaihtoehtoja erilaisiin tavoitteellisiin tilanteisiin; erilaiset istutus- ja saaliskoon sekä tavoitellun kokonaissaaliin (kg, kpl) yhdistelmät. Tulosten perusteella istutuskokoa ja -ajankohtaa muuttamalla on mahdollista vaikuttaa myös saaliin alueelliseen jakautumiseen.

Kesäistutukset antoivat syysistutuksia suuremman saaliin, jos istukkaan koko oli alle 350 mm. Yli 400 mm:n pituisilla syksyllä istutetuilla taimenilla sekä lukumääräinen että kilomääräinen saalis näyttivät olevan suurempia kuin kesällä istutetuilla saman kokoisilla taimenilla. Suurten istukkaiden vertailussa tilastollisesti merkitsevää eroa ei kuitenkaan havaittu istutusajankohtien välillä. Syysistukkaista yli 400 mm:n pituisena istutettuja saatiin runsaasti saaliiksi heti istutuksen jälkeen, pienempiä vasta seuraavana kesänä.

Taimenistukkaiden kuolevuus oli tarkastelun perusteella koosta riippuvaa. Kesällä istutettujen pienten taimenten istutuksen jälkeinen postsmolttkuolevuus oli suuri. Jo pa 56 % ($m=0,83$) 200-249 mm:n pituisista taimenista kuoli istutuksen jälkeen ennen kuin ne tulivat pyynnin kohteeksi. Jäljelle jääneiden istukkaiden luonnollinen kuolevuus istutusvuonna oli 0,38. Suurten istukkaiden luonnollinen kuolevuus oli pienempi, mutta istutuskesän kalastuskuolevuus suuri. Yli 450 mm:n pituisista taimenista 88 % ($F=2,11$) kalastettiin istutusvuoden aikana.

Nykyisessä kalastustilanteessa, kun kalastus kohdistui tehokkaasti taimenistukkaisiin pian istutuksen jälkeen kalojen koosta riippumatta, Oulujärvessä kilomääräinen saalis 100 000 mk arvoista istutuserää kohti oli lähes yhtä suuri, noin 2 500 kg, kaikenkokoisilla kesällä istutetuilla taimenilla koon ollessa 250-499 mm:n välillä. 100 000 mk:n arvoista istutuserää kohti laskettu lukumääräinen saalis oli suurin pienillä istukkailla ja saaliskalojen koko suurin isoilla istukkailla.

Jos Oulujärven kalastusta säädeltäisiin niin, että saaliiksi saadut taimenet olisivat vähintään 40 cm:n pituisia, paras kilomääräinen tulos, yli 3 500 kg, 100 000 mk:n arvoista istutuserää kohti saataisiin 250-349 mm:n pituisilla taimenilla. Nykytilanteeseen verrattuna kokonaissaalis kasvaisi noin 50 %. Jos saalistaimenet olisivat vähintään 50 cm:n pituisia, taimenen kokonaissaalis kaksinkertaistuisi (noin 5 000 kg / 100 000 mk) nykyiseen kalastustilanteeseen verrattuna. 50 cm:n alamitan kalastuksessa saaliskalojen keskimääräinen koko olisi lähes sama (noin 1 700 g) istukkaan koosta riippumatta.

Istukkaiden vaelluksia arvioitiin pyyntipaikkatietojen perusteella. Tarkastelussa havaittiin, että Paltaselälle ja Ärjänselälle kesällä istutetuista alle 400 mm:n pituisista taimenista suuri osa vaelsi pian istutuksen jälkeen Niskanselän alueelle, missä

pyydystettiin noin 60 % saaliiksi saaduista kyseisten istutuserien kaloista. Yli 400 mm:n pituisina Paltaselälle ja Ärjänselälle istutetuista suurin osa pyydystettiin istutusselän alueelta. Istutusajankohta näytti vaikuttavan pyyntialueeseen siten, että syksyllä istutettuja taimenia saatiin lähempää istutusaluetta kuin kesällä istutettuja. Niskanselälle istutetut taimenet saatiin lähes kaikki Niskanselältä istutuskooosta ja -ajankohdasta riippumatta. Oulujokesta saatiin merkipalautuksia yhteensä 17 kalasta, 12 kesällä istutettua ja 5 syksyllä istutettua. Oulujokeen oli vaeltanut taimenia kaikista mukana olleista istutuskokoluokista ja istutusalueista, vähiten Paltaselälle istutetuista ja eniten Niskanselälle istutetuista. Pienimmät saaliskalat pyydystettiin pääosin 27-40 mm:n verkoilla istutusajankohdasta riippumatta. Suurimpia saaliskaloja saatiin kesällä rysillä ja vetouistimilla sekä talvella yli 40 mm:n verkoilla.

Taimenistukkaiden leimautumiseen liittyvä mielenkiintoinen havainto oli Paltaselälle kesällä istutettujen taimenten saalispalautteet Varisjoesta. Kyseinen istutuspaikka, Kiehimänjokisuu, sijaitsee noin 16 km:n päässä Varisjokisuusta. Istutuskalat oli kasvatettu Varisjoen vedessä (Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely). Varisjoesta saaliiksi saatujen kalojen osuus oli sitä suurempi, mitä kookkaampia kalat olivat istutushetkellä olleet. Enimmillään se oli n. 20 % 400-499 mm:n pituisilla istukkailla. Minkään muun istutusryhmän kaloista ei saatu palautustietoja Varisjoesta. Syynä kyseisen istutusryhmän taimenten vaellukselle Varisjokeen voisi olla niiden leimautuminen kasvatusveteensä ja sukukypsyyden saavuttaminen. Muiden kesällä istutettujen ryhmien taimenet eivät ole mahdollisesti löytäneet kotijokeensa istutuspaikan kaukaisen etäisyyden vuoksi tai ne ovat tulleet pyydetyiksi kutuvaelluksellaan. Syksyllä Kiehimänjokisuuhun istutetut taimenet ovat mahdollisesti leimautuneet istutusalueeseensa kesäistukkaita paremmin.

Tutkimus tehtiin ravintotilanteen suhteen taimenelle hyvissä oloissa. Vuosina 1994-1996 Oulujärvellä syntyi runsaita muikun vuosiluokkia (Vehanen ja Hyvärinen 1996, Ylitalo 1997). Vehasen (1994) mukaan pohjoissuomalaisten järvien (tarkastelussa 34 järveä) taimenistutukset ovat onnistuneet parhaiten järvissä, joissa on ollut hyvä muikkukanta. Toistaiseksi Oulujärven taimenistutukset eivät liene vaikuttaneet merkittävästi muikun kannanvaihteluun, mutta pienenevä muikkukanta ja tehokas muikun kalastus yhdistettynä runsaasiin taimenistutuksiin ja tehokkaaseen taimenen kalastuksen sääteilyyn voivat muodostaa riskin muikkukannalle ja taimenistutusten onnistumiselle.

5. Kiitokset

Tutkimus toteutettiin Kainuun maaseutuelinkeinopiirin ja IVO Tuotantopalvelut Oy:n aloitteesta ja osarahoituksella. Kalatalousjohtaja Jukka Nyrönen ja ryhmäpäällikkö Jouko Maanranta olivat keskeisiä henkilöitä tämän tutkimuksen käynnistymiselle. Tutkimukseen käytettyjen kalojen kasvatuksesta, merkinnöistä ja istutuksista ovat vastanneet tutkimuslaitoksen Kainuun toimipaikan tuotantopäällikkö Risto Kannel ja kalastusmestari Aarne Toivonen. Tavallista erikoisemmat istutus- ja merkintäjärjestelyt ovat hoituneet ansiokkaasti heidän ja laitoksessa toimineiden viljelijöiden avustuksella. Toimipaikan toimistohenkilökunta ja tutkimuslaitoksen merkintätoimiston henkilökunta ovat tallentaneet tutkimusaineiston. Tutkijat Simo Kemppainen, Ari Huusko, Teppo Vehanen ja Sakari Kuikka ovat antaneet hyviä vinkkejä tutkimuksen suunnittelu- tai aineiston käsittelyvaiheessa. Julkaisun käsikirjoituksen ovat lukeneet ja antaneet hyviä parannusehdotuksia tutkijat Raimo Parmanne, Outi Heikinheimo, Heikki Peltonen, Ari Huusko, Pekka Korhonen ja Teppo Vehanen. Kaikille edellämainituille ja tässä mainitsemattomille tutkimukseen osallistuneille esitän lämpimät kiitokset.

6. Kirjallisuus

- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Effects of Carlin tagging on the mortality and growth of sea trout *Salmo trutta* L. *Fauna Norv. Ser. A* 8:15-20.
- Bertalanffy, L. von 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10 (2):181-213.
- Carlin, B. 1955. Tagging of salmon smolts in the River Lagan. *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 36: 57-74.
- Friman, T., Kolari, I. & Toivonen, J. 1997. Merkitseekö menetelmä?. Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmevuotiaina istutetuilla järvitaimenilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 124. 28. s.
- Gulland, J.A. 1983. *Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods*. FAO/Wiley series on food and agriculture. Wiley & Sons. Chichester. 223 p.
- Gönczi, A.P., Henriksen, J. & Sjöberg, G. 1986. Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FÅK. Del 1. 155 s.
- Heikinheimo, O. 1996. Päättösanalyysillä tutkittiin taimenen ja siian kalastusta Lapajärvellä. Kalastuksen vähentäminen saattaisi parantaa saaliita. *Suomen kalastuslehti* 1/1996. S. 32-35.
- Huusko, A., Vehanen, T. & Korhonen, P. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkkipalautuksiin perustuen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 81.41 s.
- Hyvärinen, P., Salojärvi, K., Pushkin, S. & Ahonen, M. 1992. Kalojen vaellus Oulujärvestä Oulujokeen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 115. 89 s.
- Hyvärinen, P., Virtanen, K., Vehanen, T., Koskiniemi, J., Kannel, R. & Pursiainen M. 1996. Viihtyykö vieras kala Oulujärvessä. Eri taimenkantojen ja järvilohen vertailu. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* 119. 38 s.
- 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): 33-41.
- Kilpinen, K. 1996. Kala- ja rapuistutusten hinnat vuonna 1995. *Suomen kalastuslehti* (6). s. 32-33.
- Makkonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M., Toivonen, J. ja Kolari I. 1996. Pyyntitavat heikentävät järvitaimenen istutustulosta. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1979 - 1992 tehtyjen Carlin- merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar* 108. 105 s. + liite.
- Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto Oy 1996. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 1995. Moniste. 41 s. 16 liitettä.
- Siira, A. 1996. Kitkajärvien taimenen (*Salmo trutta m. lacustris*) ravinnonkulutuksen arviointi bioenergeettisen mallin avulla sekä taimenen kalastusjärjestelyjen ja istutusten saalis- ja kalayhteisövaikutukset. FK-tutkielma. Oulun yliopisto, Eläintieteen laitos. 69 s.

- Toivonen, J., Ikonen, E., Lindström, A., Alapassi, T. & Kokko, U. 1983. Järvitaimen merkittyjen poikasten istutukset Suomessa vuosina 1959-1969. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 15, 226 s.
- Valkeajärvi, P. 1993a. Taimenistutusten tuloksellisuus sekä istukkaitten vaellukset ja kasvu Rautalammin reitillä. Suomen kalatalous 59. s. 57-71.
- Valkeajärvi, P. 1993b. Carlin-merkkien palauttamattomuudesta johtuva virhe ja sen korjaaminen. Suomen kalastuslehti (1). s. 18-20.
- Vehanen, T. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimuksia - Fiskundersökningar 75. 50 s.
- Vehanen, T., Hyvärinen, P. & Mäki-Petäys, A. 1996. Fish migration from two regulated lakes to outcoming rivers monitored by hydroacoustics. Ecohydraulics 2000. Proceedings of the 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics, Quebec City, Canada, 11-14.6.1996. Volume B: 967-978.
- Vehanen, T. & Hyvärinen, P. 1996. Oulujärven monitavoitteinen kehittäminen. Kalakanta-arviot ja ravintonäytteet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riista-raportteja nro 78. 25 s.
- Ylitalo, A. 1997. Oulujärven yleisveden troolauksen saalis 1996. Kirjallinen tiedonanto. Kainuun maaseutuelinkeinopiiri. Kalatalouden vastuualue. 3 s.

Kesäistutus

ISTUTUS PAIKAN nro	ISTUTUS AIKA pvm	ISTUTUS VEDEN lt	PITUUS LUOKKA mm	ISTUTUS MÄÄRÄ kpl	ISTUTUS PITUUS mm	ISTUTUS PAINO g	SAALIS YHT. %	SAALIS YHT. KPL	SAALIS 1. vuosi KPL	SAALIS 2. vuosi KPL	SAALIS >=3 vuosi KPL
6	16.6.1994	14,2	150-199	49	158	40	0	0	0	0	0
6	16.6.1994	14,2	200-249	51	225	112	29	15	13	2	0
6	16.6.1994	14,2	250-299	50	282	249	30	15	13	2	0
6	16.6.1994	14,2	300-349	50	324	389	30	15	14	0	1
6	16.6.1994	14,2	350-399	51	365	550	31	16	15	1	0
6	16.6.1994	14,2	400-449	35	430	947	51	18	17	1	0
6	16.6.1994	14,2	450-499	14	461	1182	50	7	7	0	0
6	16.6.1994	14,2	150-199	50	181	63	24	12	10	1	1
6	16.6.1994	14,2	200-249	50	222	108	16	8	8	0	0
6	16.6.1994	14,2	250-299	51	272	223	31	16	14	2	0
6	16.6.1994	14,2	300-349	56	327	397	30	17	17	0	0
6	16.6.1994	14,2	350-399	43	363	537	35	15	14	1	0
6	16.6.1994	14,2	400-449	31	427	925	45	14	14	0	0
6	16.6.1994	14,2	450-499	17	465	1217	29	5	5	0	0
4	15.6.1994	14,1	150-199	50	159	41	10	5	5	0	0
4	15.6.1994	14,1	200-249	49	223	110	12	6	5	1	0
4	15.6.1994	14,1	250-299	50	278	239	22	11	11	0	0
4	15.6.1994	14,1	300-349	50	328	397	30	15	14	1	0
4	15.6.1994	14,1	350-399	50	366	548	38	19	19	0	0
4	15.6.1994	14,1	400-449	32	425	915	34	11	11	0	0
4	15.6.1994	14,1	450-499	18	469	1243	50	9	9	0	0
4	15.6.1994	14,1	150-199	50	173	55	8	4	4	0	0
4	15.6.1994	14,1	200-249	50	224	111	22	11	10	0	1
4	15.6.1994	14,1	250-299	50	272	224	28	14	12	2	0
4	15.6.1994	14,1	300-349	85	327	395	32	27	27	0	0
4	15.6.1994	14,1	350-399	10	388	684	30	3	3	0	0
4	15.6.1994	14,1	400-449	36	426	921	53	19	18	1	0
4	15.6.1994	14,1	450-499	15	468	1239	47	7	6	1	0
1	13.6.1994	13,7	150-199	51	183	61	14	7	7	0	0
1	13.6.1994	13,7	200-249	50	224	113	14	7	5	2	0
1	13.6.1994	13,7	250-299	50	281	253	28	14	13	1	0
1	13.6.1994	13,7	300-349	53	325	412	30	16	15	1	0
1	13.6.1994	13,7	350-399	48	364	567	31	15	14	1	0
1	13.6.1994	13,7	400-449	34	427	886	29	10	10	0	0
1	13.6.1994	13,7	450-499	14	464	1128	57	8	8	0	0
1	9.5.1995	3,0	150-199	50	180	59	0	0	0	0	0
1	9.5.1995	3,0	200-249	51	210	98	6	3	3	0	0
1	9.5.1995	3,0	250-299	50	284	248	12	6	4	2	0
1	9.5.1995	3,0	300-349	49	322	358	29	14	13	1	0
1	9.5.1995	3,0	350-399	50	373	541	28	14	12	2	0
1	9.5.1995	3,0	400-449	14	421	809	43	6	6	0	0
1	9.5.1995	3,0	450-499	28	473	1235	46	13	12	1	0

Kesäistutus

ISTUTUS PAIKAN nro	ISTUTUS AIKA pvm	ISTUTUS VEDEN lt	PITUUS LUOKKA mm	ISTUTUS MAARA kpl	ISTUTUS PITUUS mm	ISTUTUS PAINO g	SAALIS YHT. %	SAALIS YHT. KPL	SAALIS 1. vuosi KPL	SAALIS 2. vuosi KPL	SAALIS ≥3 vuosi KPL
1	9.5.1995	3,0	150-199	15	187	61	7	1	1	0	0
1	9.5.1995	3,0	200-249	65	224	106	8	5	4	1	0
1	9.5.1995	3,0	250-299	32	278	215	6	2	1	1	0
1	9.5.1995	3,0	300-349	55	321	336	29	16	10	6	0
1	9.5.1995	3,0	350-399	50	376	559	26	13	12	1	0
1	9.5.1995	3,0	400-449	58	427	791	31	18	17	1	0
1	9.5.1995	3,0	450-499	16	466	1033	25	4	4	0	0
1	9.5.1995	3,0	500-549	27	521	1385	44	12	11	1	0
3	8.5.1995	3,0	150-199	50	176	56	2	1	1	0	0
3	8.5.1995	3,0	200-249	50	212	94	8	4	4	0	0
3	8.5.1995	3,0	250-299	54	285	257	19	10	7	3	0
3	8.5.1995	3,0	300-349	50	320	352	24	12	11	1	0
3	8.5.1995	3,0	350-399	52	370	540	42	22	21	1	0
3	8.5.1995	3,0	400-449	16	421	827	25	4	3	1	0
3	9.5.1995	3,0	450-499	25	471	1195	56	14	14	0	0
5	11.5.1995	3,0	150-199	50	180	60	2	1	0	1	0
5	11.5.1995	3,0	200-249	50	214	99	12	6	6	0	0
5	11.5.1995	3,0	250-299	52	287	261	17	9	8	1	0
5	11.5.1995	3,0	300-349	51	320	351	16	8	8	0	0
5	11.5.1995	3,0	350-399	48	368	536	38	18	17	1	0
5	11.5.1995	3,0	400-449	15	428	885	13	2	2	0	0
5	11.5.1995	3,0	450-499	24	472	1203	33	8	7	1	0

Syksyistutus

ISTUTUS PAIKAN nro	ISTUTUS AIKA pvm	ISTUTUS VEDEN lt	PITUUS LUOKKA mm	ISTUTUS MAARA kpl	ISTUTUS PITUUS mm	ISTUTUS PAINO g	SAALIS YHT. %	SAALIS YHT. KPL	SAALIS 1. vuosi KPL	SAALIS 2. vuosi KPL	SAALIS >=3. vuosi KPL
4	7.11.1994	2,0	150-199	50	187	73	2	1	0	0	1
4	7.11.1994	2,0	200-249	50	213	109	4	2	0	2	0
4	7.11.1994	2,0	250-299	50	277	248	4	2	0	2	0
4	7.11.1994	2,0	300-349	50	316	362	24	12	2	10	0
4	7.11.1994	2,0	350-399	50	367	563	30	15	2	13	0
4	7.11.1994	2,0	400-449	52	431	971	27	14	2	12	0
4	7.11.1994	2,0	450-499	24	471	1274	38	9	5	4	0
4	7.11.1994	2,0	500-549	16	525	1876	38	6	0	6	0
6	3.11.1994	2,0	150-199	46	183	70	11	5	2	3	0
6	3.11.1994	2,0	200-249	51	212	109	10	5	1	4	0
6	3.11.1994	2,0	250-299	50	281	261	28	14	1	13	0
6	3.11.1994	2,0	300-349	50	323	397	30	15	2	12	1
6	3.11.1994	2,0	350-399	50	370	586	36	18	1	16	1
6	3.11.1994	2,0	400-449	50	428	955	48	24	3	21	0
6	3.11.1994	2,0	450-499	18	479	1359	83	15	2	13	0
6	3.11.1994	2,0	500-549	26	522	1780	50	13	4	8	1
1	1.11.1995	1,0	150-199	51	187	75	2	1	0	1	0
1	1.11.1995	1,0	200-249	50	227	129	6	3	0	3	0
1	1.11.1995	1,0	250-299	48	280	270	23	11	0	11	0
1	1.11.1995	1,0	300-349	50	315	337	32	16	0	16	0
1	1.11.1995	1,0	400-449	28	437	1023	86	24	9	15	0
1	1.11.1995	1,0	450-499	49	468	1242	84	41	17	24	0
1	1.11.1995	1,0	500-549	11	519	1665	82	9	7	2	0
2	1.11.1995	1,0	150-199	49	185	72	0	0	0	0	0
2	1.11.1995	1,0	200-249	52	224	123	2	1	0	1	0
2	1.11.1995	1,0	250-299	50	277	242	6	3	0	3	0
2	1.11.1995	1,0	300-349	48	317	354	19	9	0	9	0
2	1.11.1995	1,0	400-449	33	430	887	55	18	4	14	0
2	1.11.1995	1,0	450-499	55	469	1213	49	27	8	19	0
7	1.11.1995	1,0	150-199	53	190	75	2	1	0	1	0
7	1.11.1995	1,0	200-249	50	225	125	8	4	0	4	0
7	1.11.1995	1,0	250-299	49	277	232	16	8	0	8	0
7	1.11.1995	1,0	300-349	51	315	341	24	12	2	10	0
7	1.11.1995	1,0	400-449	43	430	854	37	16	5	11	0
7	1.11.1995	1,0	450-499	46	468	1180	57	26	4	22	0

Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä

Tutkimuksessa tarkasteltiin järvitaimenen istutuskoon (15-55 cm) vaikutusta istutuksista saatavaan saaliin. Tarkastelussa otettiin huomioon istutuskustannukset. Vertailussa oli kaksi istutusajankohtaa; alkukesä ja syys. Tutkimus sisältää vuosina 1994 ja 1995 Carlin-merkittynä Oulujärveen istutettujen (4 307 kpl) taimenten saalistietojen (1 104 kpl) käsittelyn. Alle 35 cm:n kesäistukkaat tuottivat suuremman saaliin kuin samankokoiset syysistukkaat. Yli 40 cm:n istukkailla tulos oli päinvastainen. Pienten (20-25 cm) taimenten istutuksen jälkeinen kuolevuus oli suuri (56 %). Suuret (yli 40 cm) istukkaat kalastettiin tehokkaasti. Istutusvuoden kalastuskuolevuus yli 45 cm:n istukkailla oli 88 % istutusmäärästä. Istutuskustannuksiin suhteutettuna saalis, noin 2 500 kg / 100 000 mk, nykyisessä kalastustilanteessa oli lähes sama kaiken kokoisilla (20-50 cm) istukkailla. Jos kalastusta säädeltäisiin niin, että saalistaimenet olisivat vähintään 50 cm:n pituisia, taimenen kokonaissaalis kaksinkertaistuisi ja suurin saalis, noin 5 000 kg / 100 000 mk, saataisiin 25-35 cm:n istukkailla. Alle 40 cm:n kesäistukkaista suurin osa vaelsi istutuspaikasta riippumatta Niskanselän alueelle. Yli 40 cm:n istukkaista suurin osa pyydystettiin istutusselän alueelta. Paltaselälle alkukesällä yli 40 cm:n pituisina istutetuista taimenista saatiin Varisjoesta, niiden kasvatusvesistä, kutuvaellukselta 20 %:n saalisuus, vaikka istutusalueet sijaitsivat vähintään 16 km:n etäisyydellä. Syksyllä istutetut kalat eivät löytäneet kotijokeaan. Oulujokeen alasvaeltaneita kaloja saatiin 1,5 % pyydystetyistä taimenista. Suurimmat saaliskalat saatiin kesällä rysillä ja uistimilla sekä talvella yli 40 mm:n verkoilla. Pienimmät saaliskalat pyydystettiin 27-40 mm:n verkoilla. Tulosten perusteella on mahdollista arvioida parhaan tuloksen antava istutus- ja kalastusvaihtoehto erilaisiin tavoitteellisiin tilanteisiin.

järvitaimen, istutuskoko, saalistuotto, kalastuksen säätely, vaellukset

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

September 1997

Författare

Pekka Hyvärinen

Publikationens namn

Lönsamhetsjämförelse vid utplantering av olika stora öringsyngel i Ule träsk

Typ av publikation

Rapport

Uppdragsgivare

Datum för uppdragsgivandet

Projektnamn och -nummer

Referat

I undersökningen granskades utplanteringsstorlekens (15 - 55 cm) betydelse för fångsterna av insjööring. Även utplanteringskostnaderna beaktades. Ynglen planterades ut vid två olika tidpunkter; försommar och höst. I materialet ingår behandlade fångstdata för 1 104 öringar som ingick i ett parti på 4 307 Carlinmärkta yngel som planterats ut i Ule träsk åren 1994 och 1995. Yngel mindre än 35 cm som planterats ut på sommaren producerade en större fångst än lika stora yngel utplanterade på hösten. För yngel över 40 cm var resultatet det motsatta. Mortaliteten för små yngel (20 - 25 cm) var stor (56 % efter utplanteringen). De stora (över 40 cm) ynglen fiskades effektivt. Fångstdödigheten under utplanteringsåret var 88 % av utplanteringsmängden för yngel över 45 cm. I förhållande till utplanteringskostnaderna var fångsten, ca 2 500 kg / 100 000 mk under nuvarande fiskeläge nästan det samma för yngel av alla storlekar (20 - 50 cm). Om fisket skulle regleras så att minimistorleken för öring var 50 cm skulle totalfångsten fördubblas och det bästa resultatet, ca 5 000 kg / 100 000 mk uppnås för yngel på 25 - 35 cm. Oberoende av utplanteringsplatsen vandrade största delen av de yngel under 40 cm som utplanterats på sommaren till Niskaselkä-området. Av yngel över 40 cm fångades största delen i utplanteringsfjärden. Av de över 40 cm långa yngel som utplanterades i Paltaselkä på försommaren fångades 20 % på lekvandring i Varisjoki där de uppfötts, trots att avståndet till upplanteringsplatsen var minst 16 km. De fiskar som planterats ut på hösten hittade inte tillbaka till sin hemälv. 1,5 % av öringarna fångades efter att ha vandrat ned längs Ule älv. De största exemplaren fångades med ryssja och drag på sommaren och på vintern med nät med maskstorlek >40 mm. De minsta fiskarna fångades med nät med maskstorleken 27 - 40 mm. Resultaten ger möjlighet att uppskatta de bästa utplanterings- och fångstalternativen för olika uppställda målsättningar.

Nyckelord

Insjö-öring, utplanteringsstorlek, fångstresultat, fiskereglering, vandring

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 128

ISBN

951-776-122-8

ISSN

0787-8478

Sidoantal

26 p.

Språk

Finska

Pris

50 mk

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Edita-bokhandel
Annegatan 44
00100 Helsingfors

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
PB 6
00721 Helsinki

Tel. (09) 566 0566 Fax (09) 566 0570

Tel. 0205 7511 Fax 0205 751201

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

September 1997

Author(s)

Pekka Hyvärinen

*Title of Publication***Comparison of the Profitability of the Stocking of Different-Sized Brown Trout in Lake Oulujärvi***Type of Publication*

Research report

*Commissioned by**Date of Research Contract**Title and Number of Project**Abstract*

The effects of the stocking size (15-55 cm) of brown trout on yield was studied. The costs of stocking were taken into account and two stocking times, early summer and autumn, were compared. This study comprises the data analysis of the catches (1,104) of Carlin-tagged brown trout (4,307) which were stocked into Lake Oulujärvi in 1994 and 1995. Stocking in summer at sizes below 35 cm produced a better yield than stocking the same-sized fish in the autumn. The opposite was true when the stocking size was over 40 cm. The post stocking mortality for small (20-25 cm) brown trout was high (56 %). The large (over 40 cm) fish were effectively fished. The fishing mortality for fish over 45 cm comprised over 88 % of the amount of stocked fish for the same year of stocking. In relation to stocking costs, the catches (2,500 kg / FIM 100,000) for fish of different sizes (20-50 cm) were quite similar to the present fishing situation. If fishing were controlled so that the minimum size of brown trout in the catch were 50 cm, the total catch of brown trout would double and the biggest catch, about 5,000 kg / FIM 100,000, could be reached with stocked fish at sizes of 25-35 cm. Of the under 40 cm fish stocked in the summer, most migrated to the area of Niskanselkä irrespective of the place of stocking. Most stocked fish over 40 cm were caught near the open lake stocking area. Brown trout over 40 cm which were stocked in Paltaselkä comprised 20 % of the brown trout catches in the Varisjoki River, the rearing area of those fish. These brown trout returned to spawn in the Varisjoki River even when the stocking area was 16 kilometres away. Fish stocked in the autumn did not find their home river. The share of brown trout which descended the River Oulujoki was 1.5 % in the brown trout catches. In the summer the largest fishes were taken with fyke nets and trolling, and in the winter time with gill nets over 40 mm. The smallest fishes in the catches were taken with gill nets of 27-40 mm. According to the results, it is possible to estimate the best stocking and fishing alternative for the optimum results of different goals.

Key words

brown trout, stocking size, catches, fisheries management, migrations

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 128

ISBN

951-776-122-8

ISSN

0787-8478

Pages

26 p.

Language

Finnish

Price

50 FIM

Confidentiality

Public

Distributed by

Oy Edita Ab

Book-shop

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

Phone +358 9 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

P.O.Box 6

FIN-00721 Helsinki, Finland

Phone +358 205 7511 Fax +358 205 7511

KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

Aiemmin ilmestyneitä julkaisuja

88. MAKKONEN, J., TOIVONEN, J., PIIRONEN, J., PURSLAINEN, M. JA MÄKINEN, K.

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

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

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

Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus

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

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

Uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin mahdollisuudet

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

91. VEHANEN, T.

Rakennettujen jokien kalataloudelliset edellytykset.

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

92. SALMI, P., HUUSKO, A.

Muikun talvinuottoaus ja muikkukannat Kuusamossa

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

93. URHO, L.

Kalatäit kalojen terveystarvina.

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

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

Lohikalajien parasetauti ja sen torjunta. Kirjallisuuskatsaus

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

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

Lohen ja meritaimen istutustutkimukset Kiiminkijoen

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

96. Kalakantojen monimuotoisuuden hoito. Valtion kalanviljelyn XIX neuvottelupäivät.

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

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

Taimen poikasten ravinnonkäyttö Kuusamon Kuusinkijoen

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

98. TURUNEN, J.-P.

Ympäristöpoliittisten ristiriitojen sovittelumenettely. Esimerkkitapauksena lohenkalastuksen järjestäminen.

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

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

Avoperäyspöymin soveltuvuus siian kalastukseen Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä.

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

SALMINEN, A., MUTENIA, A.

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

100. Luonnontilan muutokset Konnevedessä - 25 vuotta vesiluonnon tutkimusta.

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

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

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

102. KIRJAVAINEN, E.

Haudontalämpötilan vaikutus ravun poikastuottoon ja poikasten laatuun

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

103. TAMMI, J.

Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen -kirjallisuuskatsaus

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

104. SAURA, A., MIKKOLA, J.

Henkiin herätetty lohijoki — Kymijoen vaelluskalatutkimuksia vuosilta 1992—1994

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

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

Vaellussiika — Uudenmaan rannikon tuottoisa istutuskala

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

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

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

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

107. LAPPALAINEN, A., PÖNNI, J.

Suomenlahti kalastajan silmin — Tutkimus Suomenlahden likaantumisesta ja vapaa-ajankalastuksesta

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

108. MAKKONEN, J., PIIRONEN, J., PURSLAINEN, M., TOIVONEN, J., KOLARI, I.

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

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

109. PYLKKÖ, P., POHJANVIRTA, T., PURSLAINEN, M.

Nieriän (*Salvelinus alpinus*) silmäsamentumat

(Grunling av ögat hos röding (*Salvelinus alpinus*)) (Cataract of Arctic char (*Salvelinus alpinus*)). 21 s. Helsinki 1996

110. Istutuspoikasten elinkaari - mätimunasta saaliiksi, Valtion kalanviljelyn XX neuvottelupäivät

(Utplanterade yngels livscykel - från romkorn till fångst, Statens fiskodlings XX diskussionsdagar) (Fish stocking - lifecycle eggs to catch, State Fish Culture Conference, No. XX). Jarmo Makkonen ja Markku Pursiainen (toim.), 103 s. + 4 liitettä. Helsinki 1996.

111. RAHKONEN, R., PASTERNAK, M., POHJANVIRTA, T., PYLKKÖ, P., LINDÉN, J.

Kokeita Apoject 1-Fural paisetautirokotteella 1993-1995

(Försök med Apoject 1-Fural furunkulosvaccin 1993-1995) (Experiments with Apoject 1-Fural Furunculosis Vaccine, 1993 - 1995). 24 s. Helsinki 1996.

112. SOMPPI, K., RAITANIEMI, J., RASK, M.

Kalkituksen vaikutukset särki- ja ahvenkantoihin Etelä-Suomen happamoituneissa pikkujärvissä

(Kalkningens effekter på mört- och abborrbestånd in södra Finlands försurade sjöar) (The Effects of Liming on Roach and Perch Populations of Small Acidified Lakes in Southern Finland). 41 s. + 9 liitettä. Helsinki 1996.

113. Inarijärven pohjasiika — Istutusten merkitys. (Storsiken i Enare träsk - utplanteringsarnas betydelse) (Sparsely-rakered Whitefish from Lake Inari: Results from Stocking). Erno Salonen (toim.), 90 s. Helsinki 1996

114. SALMINEN, M.

Istutusiän ja -koon merkitys merilohen vaelluspoikasten istutuksissa

(Utplanteringsålderns och -storlekens betydelse vid utplantering av smolt av havlax) (The Influence of Stocking Age and Size on the Results of Salmon Smolt Stocking). 59 s. Helsinki 1996.

115. PARMANNE, R., SETÄLÄ, J.

Silakan rehukalastuksen taloudellinen merkitys ja vaikutus silakkakantoihin

27+18 s. Helsinki 1996.

116. SALMI, J., HONKANEN, A., JURVELIUS, J., MOILANEN, P., SALMI, P. JA VESALA, K. M.

Haastatteluja Hangosta Utsjoelle. Ammattikalastuksen profiilitutkimuksen metodiikkaa. (Intervjuer från Hangö till Utsjoki, metodik för profilundersökningar av yrkesfisket) (Interviewing Commercial Fishermen in Finland: The Methodology of the Study). 26 s. Helsinki 1996.

117. Mädin desinfiointi - laadun hallintaa käytännössä (Romdesinfektion i avsikt att kontrollera romproduktionens kvalitet) (The Disinfection of Fish Eggs: Quality Control in Practice). Päivi Eskelinen (toim.), 69 s. Helsinki 1996

118. VEITOLA, K., MÄKINEN, T.

Kalankasvatuksen ympäristöpolitiikka- Tavoitteiden ja tosiasiatietojen yhdistelmä (Fiskodlingens miljöpolitik - en kombination av målsättningar och fakta) (The Environmental Politics of Fish Farming: A Combination of Goals and Facts). 52 s. Helsinki 1996

119. HYVÄRINEN, P., VIRTANEN, K., VEHANEN, T., KOSKINIEMI, J., KANNEL, R. JA PURSIAINEN, M.

Viihtyykö vieras kala Oulujärvessä? Taimenkantojen ja järvilohen soveltuvuus Oulujärven

hoitokalaksi. (Trivs främmande fiskar i Ule träsk? Jämförelse av olika utplanterade bestånd av öring och insjöläx) (Does the strange fish stocks succeed in lake Oulujärvi? Results of stocking four brown trout stocks and land locked salmon in Lake Oulujärvi). 39 s. Helsinki 1996.

120. JOKIKOKKO, E.

Muikun ja siian lisääntymisedellytyksistä Perämerellä. (Förutsättningar för förökning av siklöja och sik i Bottenviken) (The breeding potential of whitefish and vendace in Bothnian Bay). 32 s. Helsinki 1997.

121. RAITANIEMI, J.

Rannikon siikojen iänmäärittämyksen luotettavuus. (Hur pålitlig är åldersbestämningen av kistsikar?) (The reliability of the ageing of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) on the Finnish Baltic coast). Helsinki 1997.

122. Lähikuvia ammattikalastuksesta - Kalastusammatin rakenne, joustavuus ja mahdollisuudet.

(Yrkesfisket i närbild. Fiskaryrkets struktur, flexibilitet och möjligheter) (Close-ups on the Commercial Fishery; Structure, Flexibility and Opportunities of the Fishing Trade). Juhani Salmi ja Pekka Salmi (toim.). 125 s. Helsinki 1997.

123. TOIVONEN A.-L.

Toistuvan jäätyminen ja sulamisen vaikutus kalanpyydysten havasmateriaaleihin. (Inverkan av upprepade infrysning och upptining på redskapsmaterial) (The Effects of Freeze-thaw Cycling on Fishing Gear Materials). 30 s. Helsinki 1997.

124. FRIMAN, T., KOLARI, I. JA TOIVONEN, J.

Merkistee kö menetelmä? Carlin-merkinnän virhetekijät kaksi- ja kolmivuotiaina istutetuilla

järvitaimenilla. (Spelar metoden någon roll? Felkällor vid Carlin-märkning av insjööringar utplanterade som två- och treåringar) (The errors caused by Carlin-tagging in the estimation of stocking results of two- and three-year-old brown trout (*Salmo trutta* m. lacustris)). 27 s. Helsinki 1997.

125. SUTELA, T. JA HUUSKO, A.

Virkistyskalastus Kuusinki-, Kitka- ja Oulankajoenilla. (Fritidsfisket i älvarna Kuusinki-, Kitka- och Oulankajoki) (Recreational fishery in rivers Kuusinkijoki, Kitkajoki and Oulankajoki). 24 s. Helsinki 1997.

126. Kalastuskiistat haasteena hallinnolle - näkökulmia sisävesien paikallisiin ristiriitoihin

(Fiskekonflikter som en utmaning för förvaltningen - synpunkter på lokala konflikter i insjöområdet) (Perspectives on Fishery Conflicts in Finnish Lakes). Pekka Salmi (toim.). 71 s. Helsinki 1997.

127. SALONEN, E., MUTENIA, A., KOTAJÄRVI, M.

Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu vuosina 1987-1996. (Peledsiken i Lokka och Porttipahta. Sikbeståndens variation i konstgjorda sjöar 1987 - 1996) (Peled in the Lokka and Porttipahta Reservoirs. The Variations in the Stocks from 1987 - 1996). 34 s. Helsinki 1997.

