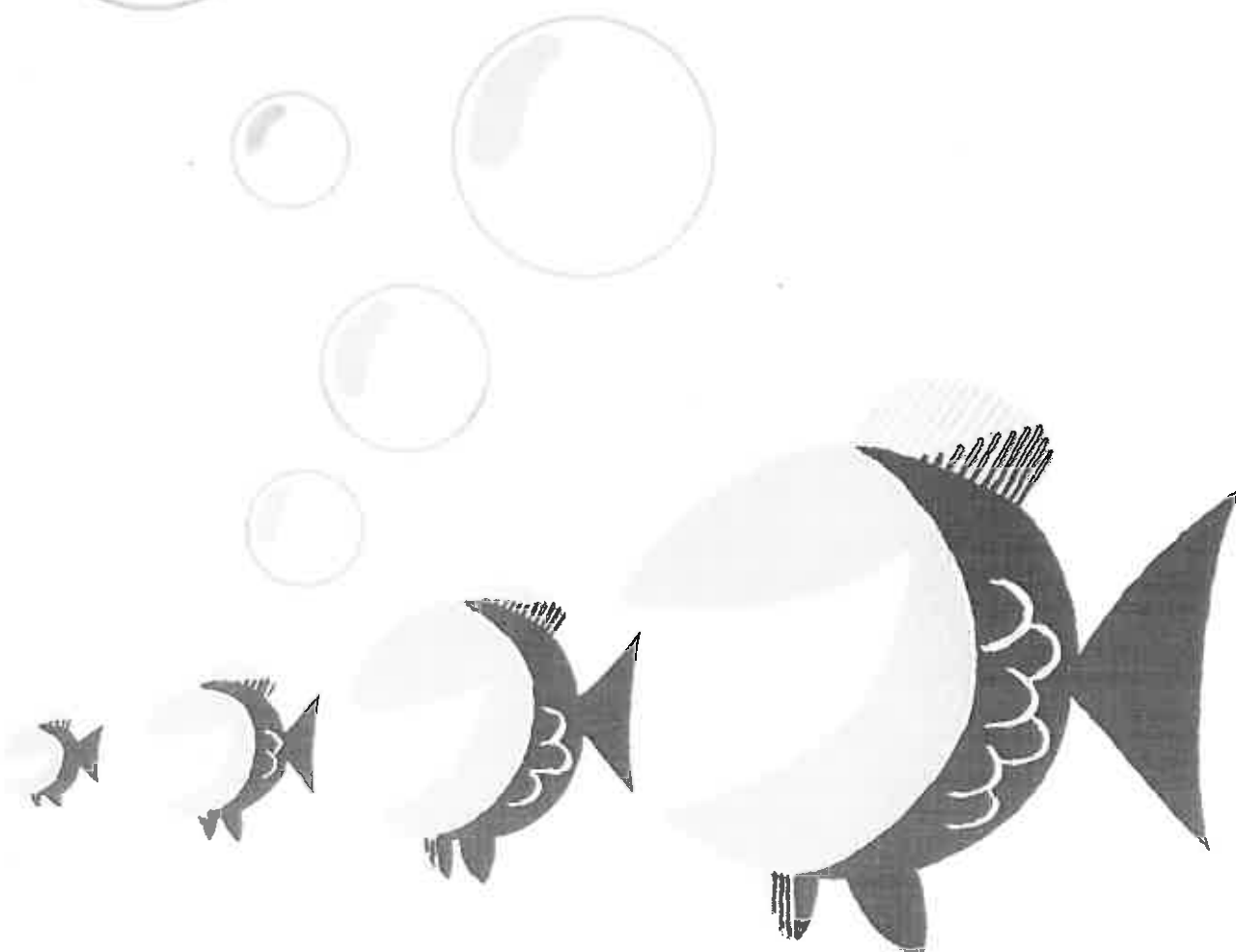


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



38
1991



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
**KALATUTKIMUKSIA -
FISKUNDERSÖKNINGAR**



Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

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

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

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

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

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

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

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

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

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

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

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

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

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

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

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

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 38

1991

**Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen harmaanieriän
Carlin-merkintöjen tulokset**

Markku Ahonen¹⁾, Outi Jääskö¹⁾, Petri Heinimaa¹⁾, Pentti Pasanen²⁾ ja Osmo Simola³⁾

¹⁾Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kalanviljelylaitos, Inari

**²⁾Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos,
Taivalkoski**

³⁾Edesmennyt Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtaja

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478

Helsinki 1991

Yliopistopaino

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	1
2. HARMAANIERIÄN BIOLOGIAA.....	2
3. TUTKIMUSALUE.....	4
3.1. Hydrologiaa.....	4
3.2. Säännöstely.....	4
3.3. Veden laatu.....	6
3.4. Lämpötila.....	6
3.5. Kalasto.....	7
4. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	8
4.1. Käytetyt tiedostot.....	8
4.2. Merkintäerät.....	9
4.3. Tilastolliset menetelmät.....	11
4.4. Virhelähteet.....	11
5. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	12
5.1. Palatusprosentit ja lasketut saaliit.....	12
5.2. Palautusten ajallinen jakautuminen.....	16
5.3. Harmaanieriän kasvu merkkipalautusten perusteella.....	17
5.4. Saaliskoko.....	21
5.5. Istutusalue ja vaellukset.....	22
5.6. Pyydykset.....	28
5.7. Istutusiän ja -koon vaikutus tulokseen.....	28
5.8. Lake Superior- ja Lake Opeongo-kantojen vertailu.....	35
6. MERKINTÄTULOKSET MUUALTA INARISTA.....	36
7. HARMAANIERIÄN ISTUTUKSET.....	37
8. KALASTUS JA HARMAANIERIÄSAALIIT.....	39
9. SAALIIN JA ISTUKKAIDEN ARVO.....	41
10. SUOSITUKSET ISTUTUKSIA VARTEN.....	42
11. YHTEENVETO.....	43
SAMMANDRAG OCH REKOMMENDATIONER.....	45
OOHTANKEÁSU JÁ RAVVUUH.....	47
KIIITOKSET.....	49
KIRJALLISUUS.....	50

1. JOHDANTO

Inarijärven säännöstely Paatsjoen voimalaitosten tarpeisiin alkoi vuonna 1941 (Toivonen 1966), ja vuodesta 1948 lähtien säännöstely on jatkunut keskeytyksettä. Säännöstely on ylivuotista, ja suurin sallittu säännöstelyväli on 2,36 m. Säännöstely aiheutti Inarijärven vuotuisen kalasaaliin alenemisen noin 250 tonnista ennen säännöstelyä noin 100 tonniin 1970-luvulla (Mutenia ja Ahonen 1990). Istutusten ja kalastuksen kehittymisen ansiosta saaliit ovat kasvaneet 1980-luvulla säännöstelyä edeltänyttä tasoa suuremmiksi, ollen noin 459 tonnia vuonna 1988 (Mutenia ja Salonen 1990). Isonieriäsaalis, joka 1930-luvulla oli noin 20,5 tn/v, romahti säännöstelyn vaikutuksesta niin, että vuosina 1965-70 saatiin vain noin 3,3 tonnia nieriää vuodessa (Toivonen 1972). Vuonna 1988 nieriäsaalis oli noin 8 tonnia ja harmaanieriäsaalis noin 17 tonnia (Mutenia ja Salonen 1990).

Korkein hallinto-oikeus antoi 27.11. 1975 päätöksen Inarijärven kalakantojen hoitovelvoitteesta. Päätöksessä vesi- ja ympäristöhallitus velvoitetaan istuttamaan vuosittain "yhteensä vähintään 100 000 vaelluskokoista taimenen tai järvilohen poikasta, 250 000 1-kesäistä nieriän tai harmaanieriänpoikasta taikka rahalliselta arvoltaan vastaava määrä 3-vuotiaita harmaanieriänpoikasia tahi muiden paikallisiin olosuhteisiin soveltuvien nieriälajien poikasia sekä 1 000 000 1-kesäistä siianpoikasta...".

Harmaanieriä tuotiin Suomeen Yhdysvalloista vuonna 1955. Lajin tiedettiin olevan yleensä järvikutuinen, pitkäikäinen ja kylmää vettä suosiva. Koska harmaanieriä lisäksi siirtyy isonieriää pienikokoisempaan pohjaeläinravinnon käyttäjästä petokalaksi, sen oletettiin sopivan hyvin säännöstelyjärvien hoitokalaksi (Nilsson ja Dahlström 1968). Jotta olisi saatu selville harmaanieriän soveltuvuus Inarijärven velvoite-

istutuksiin, aloitettiin vuonna 1972 laajat Carlin-merkintäkokeet. Vuoteen 1985 mennessä järveen oli istutettu yli 40 000 Carlin-merkittyä harmaanieriää 75 merkintäeränä. Vuosina 1972-1976 istutetuista 29 merkintäerästä kahdeksan tuloksia ovat käsitelleet Simola (1982) ja Mutenia ym. (1982), mutta kattavia yhteenvetoja merkintätuloksista ei ole tehty. Kalataloussäätiö on tutkinut harmaanieriän kotiuttamista suomalaisiin vesiin 1950- ja 1960-luvuilla (Sormunen 1968).

Harmaanieriää ei ole istutettu Inarijärveen vuosina 1986-1988 (vuosiluokat 1983-1985) mahdollisen luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi. Seuranta ei kuitenkaan ole toistaiseksi järjestetty. Koska harmaanieriän istutukset on vuonna 1989 jälleen aloitettu, on tarpeen koota tähänastisista merkinnöistä saatavissa oleva tieto kalanviljelyn ja istutusten suunnittelua varten. Yhteenvetoa tarvitaan myös siksi, että voidaan arvioida ja kehittää Carlin-merkinnän käyttötapoja ja -kelpoisuutta harmaanieriäistutusten tuloksellisuuden selvittämisessä.

Inarijärven harmaanieriän Carlin-merkinnät on pääasiassa suunnitellut vuonna 1988 edesmennyt Pohjois-Suomen keskus-kalanviljelylaitoksen johtaja Osmo Simola. Aineiston käsittelyssä ja raportin laadinnassa on päävastuu ollut Markku Ahosella. Outi Jääskö on tehnyt valtaosan ATK-työstä. Petri Heinimaa on auttanut tulosten käsittelyssä ja kuvien tulostamisessa. Pentti Pasasen on auttanut aineiston alkukäsittelyssä ja esittänyt rakentavaa kritiikkiä.

2. HARMAANIERIÄN BIOLOGIAA

Seuraava lyhyt katsaus perustuu Martinin ja Olverin (1980) laajaan artikkeliin, joka sisältyy kirjaan "Charrs - Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus*" (Balon 1980).

Harmaanieriä (*Salvelinus namaycush* Walbaum) on monilta ominaisuuksiltaan erittäin muunteleva, minkä vuoksi sen biologiaa on vaikea yleistäen kuvailla. Harmaanieriää voidaankin pitää mieluummin taksoniryhmänä kuin yhtenäisenä lajina. Monimuotoisuutta kuvaa mm. se, että harmaanieriälle on aikojen

kuluessa annettu ainakin 15 erilaista tieteellistä nimeä ja 35 englanninkielistä yleiskielen nimitystä.

Harmaanieriä on yleensä vaalea, mutta väri saattaa vaihdella hopeisesta melkein mustaan. Koko ruumis lukuunottamatta vatsaa, kurkkua ja parillisia eviä on suurten pilkkujen peitossa. Pilkut ovat yleensä kellertäviä, mutta nieristä poiketen eivät koskaan punaisia.

Alkuperäisen levinneisyysalueensa Pohjois-Amerikan pohjoisosan lisäksi lajia on istutettu Argentiinassa, Perussa, Boliviassa, Uudessa Seelannissa, Ranskassa, Sveitsissä, Ruotsissa ja Suomessa.

Harmaanieriä on tyypillisesti suurten, syvien järvien asukas, mutta sitä tavataan myös pienissä lammissa vuoristoissa tai levinneisyysalueensa pohjoisimmissa osissa. Myös joki- ja murtovesikantoja tunnetaan. Suolapitoisuuden ylärajana pidetään 13 promillea. Harmaanieriä on viilleän veden kala; se viihtyy parhaiten 6-13°C lämpötiloissa.

Vaikka harmaanieriä saattaa käyttää ravintonaan lähes kaikkea saatavissa olevaa kasveista pikkunisäkkäisiin, ovat sen pääravintona aikuisvaiheessa varsinkin suurissa järvissä kalat, esim. Coregonus- ja Osmerus-sukujen lajit. Nuoret kalat syövät pohjaeläimiä ja eläinplanktonia. Pienissä järvissä on populaatioita, jotka eivät siirry aikuistuttuaan kalaravintoon, vaan syövät pääasiassa vesiselkärangattomia.

Harmaanieriän kasvu vaihtelee suuresti saatavilla olevan ravinnon määrästä ja laadusta ja veden lämpötilaoloista riippuen. Myös kannan tiheyden on todettu vaikuttavan kasvunopeuteen. Kalastuksen kohteeksi harmaanieriä tulee alkuperäisellä levinneisyysalueellaan yleensä 30-40 cm pituisena, ja saaliin pääosan muodostavat 40-60 cm kalat. Pohjois-Amerikan Suurilla Järvillä kalastukseen rekrytointi-ikä on 9 vuotta. Suurimmat saadut yksilöt ovat olleet yli 40 kg painoisia ja vanhimmat yli 60 vuoden ikäisiä.

Kutuaika vaihtelee heinäkuusta tammikuuhun niin, että pohjoiset kannat kutevat aikaisemmin syksyllä kuin eteläiset. Ensimmäinen kutu on kannasta riippuen 4-13 vuoden iässä. Kalojen koko on tällöin 28-65 cm välillä. Koiraat tulevat sukukypsiksi aikaisemmin kuin naaraat, jotka kutevat yleensä vain joka toinen tai kolmas vuosi. Kalat kutevat sora- tai kivi-pohjalla ja sitä syvemmällä, mitä suuremmasta järvestä on kysymys. Suurin tunnettu kutusyvyys on Lake Superior-järven 91 m.

3. TUTKIMUSALUE

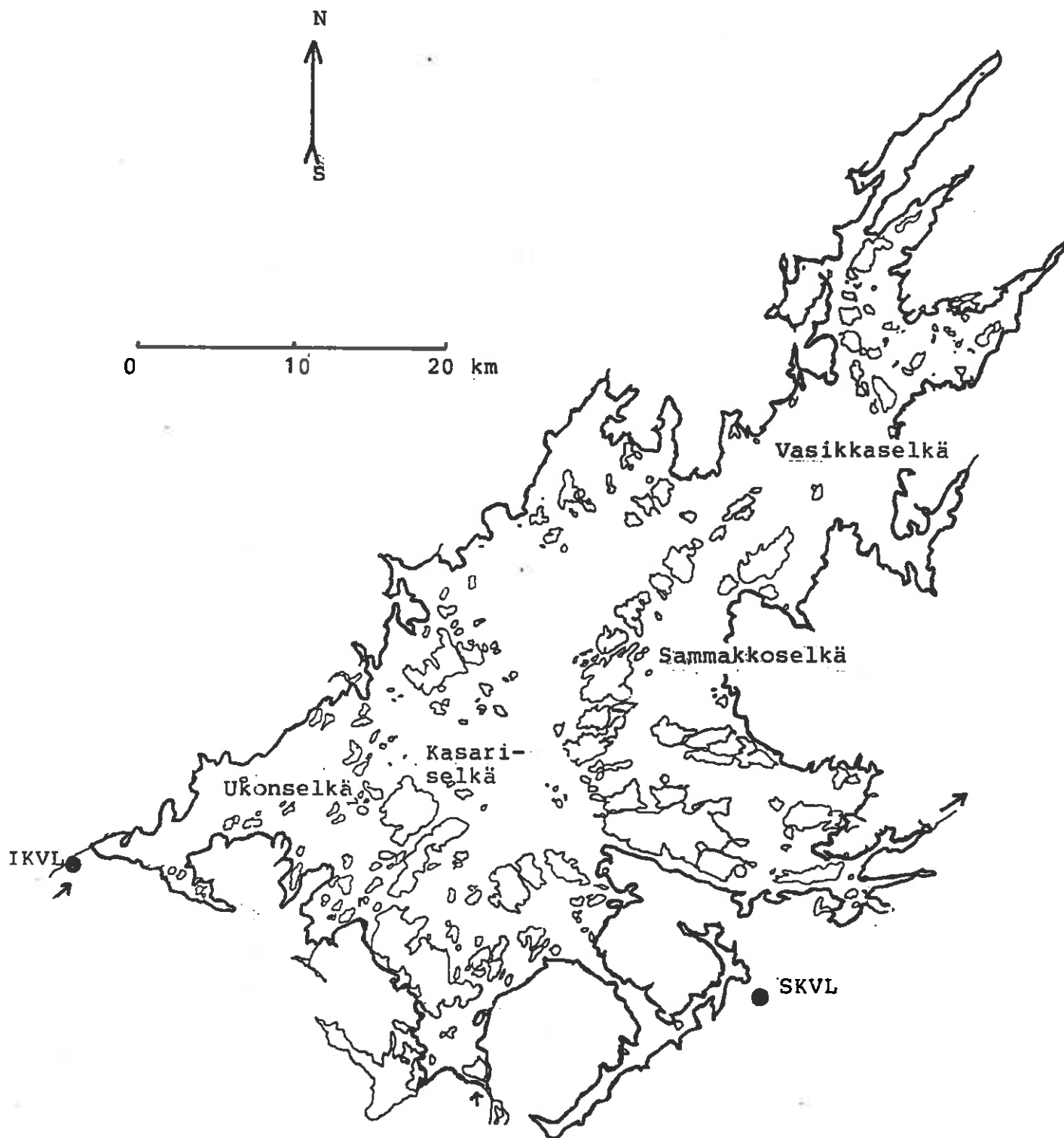
3.1. Hydrologiaa

Inarijärvi sijaitsee lauhkean ja subarktisen ilmastovyöhykkeen rajamailla (69° N, 28° E). Se on Paatsjoen vesistöalueen keskusjärvi ja saa vetensä mm. Juutuan-, Ivalo-, Kirakka- ja Siuttajoista. Inarijärvi laskee Paatsjoen kautta Jäämereen. Koko Paatsjoen vesistöalueen pinta-ala on 14 575 km² ja järvisyys 12.2 % .

Inarijärven pinta-alaksi mainitaan lähteestä riippuen 1 085-1153 km². Inarijärvessä ei ole varsinaista keskisyvännettä, vaan se jakautuu suuren saarimäärän (noin 3 000 saarta) vuoksi selkiin (kuva 1), joilla on omat syvänteensä. Suurin syvyys, noin 95 m, on mitattu Vasikkaselän pohjoisosassa. Inarijärven veden korkeus merenpinnasta vaihtelee säännöstelysopimuksen mukaan välillä N43 +117,14-119,50 m (vesihallitus 1980).

3.2. Säännöstely

Inarijärven vedenpintaa ryhdyttiin säännöstelemään vuonna 1941 Paatsjoen Niskakoskeen Neuvostoliiton puolelle rakennetun padon avulla. Luonnontilassa vuosina 1921-1940 vedenpinta vaihteli välillä 117,14-119,45 m; keskivesi oli 118,07 m. Säännöstelyn alussa vuosina 1941-1948 vaihtelu oli suurinta (116,97-119,54 m). Huippu saavutettiin vuonna 1942, kun vedenpintaa oli jatkuvasti nostettu vuoden ajan. Matalimmillaan vesi oli vuonna 1945, kun voimalaitos Niskakoskella tu-



Kuva 1. Inarijärvi ja sen suurimmat selkävedet. IKVL = Inarin kalanviljelylaitos, SKVL = Sarmijärven kalanviljelylaitos.

houtui sodan loppuvaiheissa. Säännöstelyn alettua uudestaan vuonna 1948 on vedenpinta pidettiin yleensä korkeampana ja vuotuinen vaihtelu suurempana kuin luonnontilassa. Useimmiten vesi on alimmillaan huhtikuussa ja korkeimmillaan syksyllä (Toivonen 1966).

3.3. Veden laatu

Inarijärven vedelle on tyypillistä neutraalisuus, vähäravinteisuus ja alhaiset veden kovuus- ja väriarvot. Hapen kyllästysprosentti alusvedessä on talviaikanakin harvoin alle 80 %. Pintaveden hapen kyllästysaste on yleensä yli 90 % (Airaksinen ja Heinonen 1976, vesihallitus 1980). Alueelliset erot veden laadussa ovat vähäisiä. Suurimmat ravinnekuormat tulevat Ivalojoesta Jokisuunselälle ja Juutuanjoesta Ukonselälle.

Lapin vesi- ja ympäristöpiiri tarkkailee nykyisin säännöllisesti Inarijärven veden laatua. Eräitä tietoja vuoden 1988 vesinäytteistä on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Vuonna 1988 eri puolilta Inarijärveä otettujen vesinäytteiden joidenkin vedenlaatuparametrien vaihteluväli (Lapin vesi- ja ympäristöpiiri, julkaisematon aineisto).

	maaliskuu	heinäkuu	elokuu
pH	6,42-7,08	6,94-7,15	6,34-7,34
väri Pt mg/l	10-25	5-15	10-50
kokN µg/l	160-380	150-190	150-260
kokP µg/l	3-8	2-7	2-12

3.4. Lämpötila

Inarijärven veden lämpötila on huomattavasti alempi kuin muiden Suomen suurten järvien. Inarijärven eläinplankton-tutkimuksen (1978-1979) yhteydessä tehdyissä lämpötilamittauksissa Keski-Inarijärven veden lämpötila niin rantavedessä kuin ulapallakin oli harvoin yli 15°C (Hakkari ja

Selin 1980). Ylimmän 10 m:n vesikerroksen lämpötilan muutokset olivat nopeita ilman lämpötilojen äkillisten vaihteluiden ja tuulten tehokkaan vaikutuksen takia. Yli 20 m:n syvyydessä veden lämpötila oli heinä-elokuun vaihteeseen saakka korkeintaan 8-9°C. Jokisuiden lähiympäristöissä lämpötilat olivat jonkin verran korkeampia. Vesikerrosten lämpötilat alkoivat tasaantua elokuun lopulla, jolloin ylimmän 20 m:n vesimassa oli 9-10°C.

Inarijärven vesi ei varsinaisesti kerrostu lämpötilan mukaan, vaan lämpötiloiltaan poikkeavien vesikerrosten muodostuminen riippuu kesän lämpimyydestä ja tuulisuudesta. Lyhytaikainen kerrostuneisuus rikkoontuu helposti kylmien kausien ja myrskyjen aikana (Palomäki 1981). Kesän korkein lämpötila 40 m syvyydessä saavutetaan keskimäärin vasta syys-lokakuun vaihteessa (Simojoki 1956). Avovesikausi Inarijärvellä kestää keskimäärin kesäkuun 3. päivästä lokakuun 30. päivään (Vesientutkumislaitos 1980).

3.5. Kalasto

Inarijärven kalalajeista valtaosa on lohien (Salmonidae) heimoon kuuluvia. Särkikaloja (Cyprinidae) edustaa ainoana lajina muttu (*Phoxinus phoxinus* (L.)). Alkuperäisten lajien lisäksi Inarijärvessä on nykyään neljä istutuksista peräisin olevaa lajia tai muotoa (taulukko 2).

Taulukko 2. Inarijärven kalalajit ja muodot.

<u>alkuperäiset</u>	<u>istutetut</u>
järvitaimen (<i>Salmo trutta</i> <i>m. lacustris</i> (L.))	järvilohi (<i>Salmo salar</i> <i>m. sebago</i> Girard)
nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i> (L.))	harmaanieriä (<i>Salvelinus</i> <i>siiat</i> (<i>Coregonus lavaretus</i> L. s.l., <i>namaycush</i> Walbaum)
Toivonen 1966):	planktonsiika (<i>Coregonus</i> <i>muksun</i> (Pallas))
rääpys	muikku (<i>Coregonus al-</i> <i>bula</i> L.)
pohjasiika	
karikutusiika	
lehtisiika	
riika	
reeska	
harjus (<i>Thymallus thymallus</i> (L.))	
hauki (<i>Esox lucius</i> L.)	
ahven (<i>Perca fluviatilis</i> (L.))	
made (<i>Lota lota</i> (L.))	
kymmenpiikki (<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.)	
kolmipiikki (<i>Pungitius pungitius</i> (L.))	
mutu (<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.))	

4. AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1. Käytetyt tiedostot

Aineisto saatiin dBase-tietokantaan tallennettuna Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosastosta Helsingistä. Merkkien palautusten perusteella oli tehty kala- ja merkintäeräkohtaisia tietoja sisältävät tiedostot. Lisäksi käytettiin P. Pasasen ja E. Puputin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Oulun kenttäasemalla laatimaa taulukkoa merkintäerien korjatuista istutus- ja palautustiedoista.

Kalakohtainen tiedosto sisältää tiedot jokaisen palautetun kalan merkin numerosta, istutuspaikasta ja -koosta, palautusajankohdasta, -koosta, sukupuolesta, pyydyksestä ja mahdollisesta predaattorista. Merkkejä oli palautettu 31.12.1988 mennessä yhteensä 10 464 kappaletta.

Merkintäerätiedostossa on kunkin erän kalojen istutusikä, -määrä, -paikka, merkkisarja ja palautettujen kalojen määrä, palautusprosentti, saalis kiloina tuhatta istukasta kohti, keskimääräinen palautuspituus ja -paino kuudelle ensimmäiselle pyyntivuodelle erikseen ja yhteensä.

Pasasen ja Puputin laatimassa taulukossa on edellisten muut-
tujen lisäksi kaikkien merkittyjen kalojen istutuskeski-
pituus ja kanta.

4.2. Merkintäerät

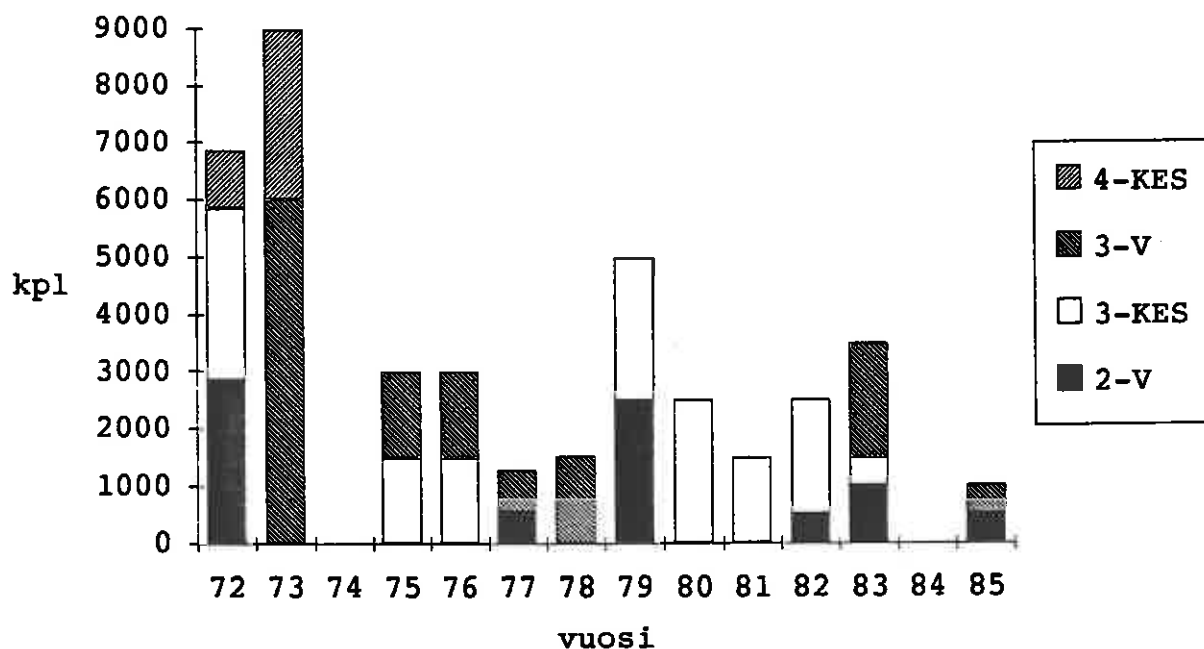
Vuosina 1972-1985 Inarijärveen istutettiin Carlin-merkittynä yhteensä 40 531 harmaanieriän poikasta 75 erässä (taulukko 3). Merkintäeristä kaksivuotiaina istutettiin 16, kolmikesäisinä 16, kolmivuotiaina 38 ja nelikesäisinä 5. Lähes puolet kaikista merkityistä kaloista (19 530) istutettiin Kasariselälle. Ukonselälle istutettiin noin 8 500, Vasikkaselälle noin 9 600 ja Sarmakkoselälle, Jäkäläselälle ja Sarmilompoloon yhteensä noin 3 000 merkittyä poikasta. Merkintäeristä 49 oli Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella Taivalkoskella kasvatettuja, Sarmijärven kalanviljelylaitoksella 6 ja Inarin kalanviljelylaitoksella 9. Ennen merkintää Taivalkoskelta siirrettiin Inariin 9 ja Sarmijärvelle 2 erää.

Eniten merkittiin harmaanieriöitä vuosina 1972 (noin 7 000 kpl), 1973 (noin 9 000 kpl) ja 1979 (noin 5 000 kpl) (kuva 2). Muina vuosina merkintämäärät vaihtelevat välillä 1 500 - 3 500.

Merkittyjen kalojen vuosittainen keskipituus istutettaessa on ollut 193 - 286 mm ja keskipaino 72 - 192 g siten, että 1980-luvulla on istutettu suurimmat poikaset, ks. taulukko 3. Koko aineiston istutuskeskipituus on 240 mm ja -paino 127 g.

Taulukko 3. Merkittyjen harmaanieriöiden istutustietoja vuosilta 1972-1985.

vuosi	eriä kpl	istutuspaikka Kasari- selkä	ja -määrä Ukon- selkä	Vasikka- selkä	muut	määrä yht. kpl	keski- pituus mm	keski- paino g
1972	8	3565	964	1318	1000	6847	193	72
1973	9	6989	0	1995	0	8984	222	84
1975	6	996	1000	996	0	2992	228	103
1976	6	997	999	997	0	2993	221	105
1977	6	499	496	276	0	1271	219	87
1978	3	500	500	500	0	1500	257	145
1979	10	1993	1990	996	0	4979	217	99
1980	5	995	998	500	0	2493	276	188
1981	3	0	500	496	499	1495	277	181
1982	10	1498	500	500	0	2498	263	163
1983	7	998	500	997	994	3489	267	167
1985	2	500	0	0	490	990	286	192
yht.	75	19530	8447	9571	2983	40531	x=240	x=127



Kuva 2. Eri ikäisten Carlin-merkittyjen harmaanieriöiden istutukset Inarijärveen vuosina 1972 - 1985.

4.3. Tilastolliset menetelmät

Aineistojen käsittelyyn käytettiin tilasto-ohjelmistoja Statgraphics ja Statistical Analysis System (SAS). Niiden avulla laskettiin keskiarvoja ja jakaumia aineiston kuvailmiseksi ja tehtiin varianssi- ja korrelaatioanalyyskejä muuttujien suhteiden ja muuttujien luokkien erojen laadun ja määrän selvittämiseksi. Lisäksi käytettiin t-testiä. Kun selittävä muuttuja sisälsi paljon toisen muuttujan aiheuttamaa vaihtelua, käytettiin kovarianssianalyysiä sen vähentämiseen, minkä jälkeen saatiin esille yhden muuttujan omavaikutus selitettävään muuttujaan.

4.4. Virhelähteet

Merkipalautuksissa ilmoitettu kalan paino pyyntihetkellä voi poiketa todellisesta. Usein niin palautuspaino kuin -pituuskin lieenee vain arvioitu silmämääräisesti. Tallennuksessa on sattunut virheitä, joista silmiinpistävimmät on korjattu palautusaineistosta. Virheitä on kuitenkin saattanut jäädä korjaamatta.

Kalakohtaisen aineiston tutkiminen yhtenä kokonaisuutena nähtiin turhaksi suuren virhetulkintojen vaaran takia. Monien istutuserien yhdistäminen aiheuttaa selittävän muuttujan vaikutuksen peittymisen muiden istutustulokseen vaikuttavien tekijöiden alle (Salminen ym. 1988). Toisin sanoen, käytettäessä korrelaatioanalyysiä mallin selitysaste jää hyvin pieneksi, vaikka istutuserää kerrallaan tarkasteltaessa muuttujien välillä havaittaisiinkin riippuvuutta. Istutuseristä oli niin paljon palautuksia, että havaintojen lukumäärään suoraan verrannollinen korrelaatiomallin selitysasteen merkitsevyyttä mittaava testisuure sai suuria arvoja. Tällöin pienetkin selitysasteet tulivat merkitseviksi, vaikka todellisuudessa ei ollut syytä hylätä lähtöhypoteesia (Ranta ym. 1989).

Käytetyn merkintämenetelmän, Carlin-merkinnän, on yksityiskohtaisesti kuvannut Naarminen (1985). Carlin-merkintä itessään sisältää useita virhelähteitä, jotka on otettava

huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Merkki saattaa haitata kalan liikkeitä, ja se kiinnittää petokalojen ja kalaa syövien lintujen huomion. Kala tarttuu merkistä helposti kiinni verkkoon, ja merkinnässä syntyvät haavat voivat tulehtua ja hidastaa kalan kasvua. Merkintätekniikka on voimakkaasti kehittynyt 1970-luvun alusta, mikä vaikeuttaa vanhojen ja uusien tulosten vertailua.

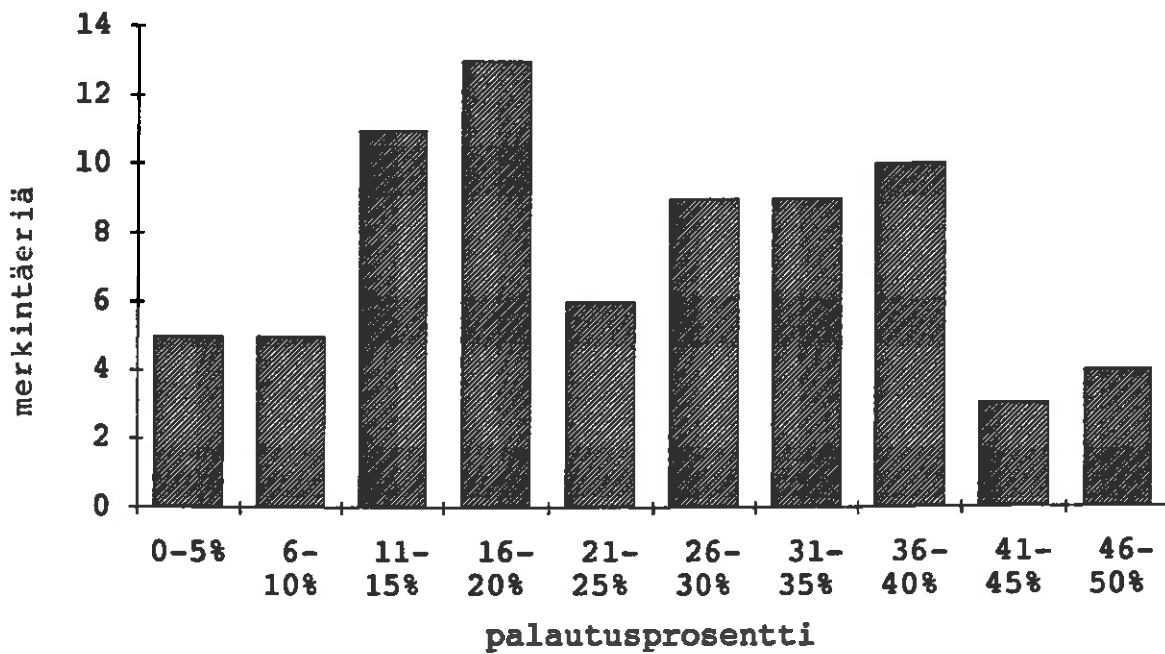
Merkkien irtoaminen saattaa oleellisesti vaikuttaa saataviin tuloksiin. Kallemeyn (1989) havaitsi valkosilmäkuhalla (*Stizostedion vitreum* (Mitchill)) tekemillään laajoilla kenttäkokeilla, että kahden vuoden kuluttua merkinnästä 33,1 % merkityistä kaloista oli pudottanut merkkinsä. Merkkien katoaminen aiheuttaa merkittyjen kalojen antaman saaliin arviomisen liian pieneksi; Kallemeynin (1989) tutkimuksessa korjaamaton saalisarvio kolmen vuoden kuluttua istutuksesta oli 70 % korjatusta arviosta.

Merkkien palauttamatta jättäminen aiheuttaa samansuuntaisen virheen kuin niiden irtoaminen kalasta. Inarijärvellä kalastajien löytämistä merkeistä jää havaintojen perusteella suuri osa palauttamatta; kalastusmestarien arviot liikkuvat välillä 30-75 %. Velvoitetarkkailututkimuksessa kirjanpitäjinä toimivat kalastajat arvioivat jättävänsä noin neljäsosan merkeistä palauttamatta (H. Pukkila, suull. tiedonanto).

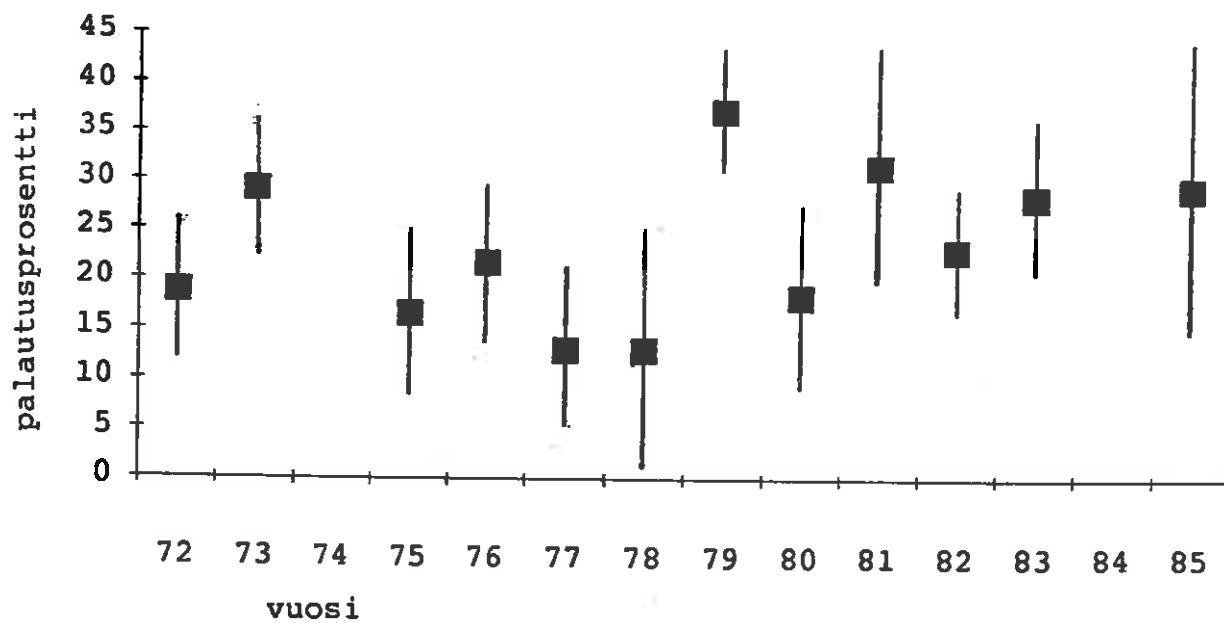
5. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1. Palautusprosentit ja lasketut saaliit

Merkintäerien palautusprosenttien keskiarvo koko aineistossa oli 23,9 % ja vaihteluväli 2,0 - 49,6 %. Palautusprosenttijakauman moodiluokka on 16 - 20 % (kuva 3). Istutuserien keskimääräinen palautusprosentti oli suurin (37,2 %) vuonna 1979 ja pienin (13,0 %) vuonna 1978 (kuva 4). 1970-luvun loppupuoliskolla istutettujen erien palautusprosentti on ollut alempi kuin muina vuosina. Eri vuosien palautusprosenttien keskiarvot eroavat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (varianssianalyysi, $F = 3,272$, $p < 0,01$).



Kuva 3. Merkintäerien palautusprosenttien jakauma.



Kuva 4. Merkintäerien palautusprosenttien keskiarvot istutusvuosittain ja 95 % luottamusväli.

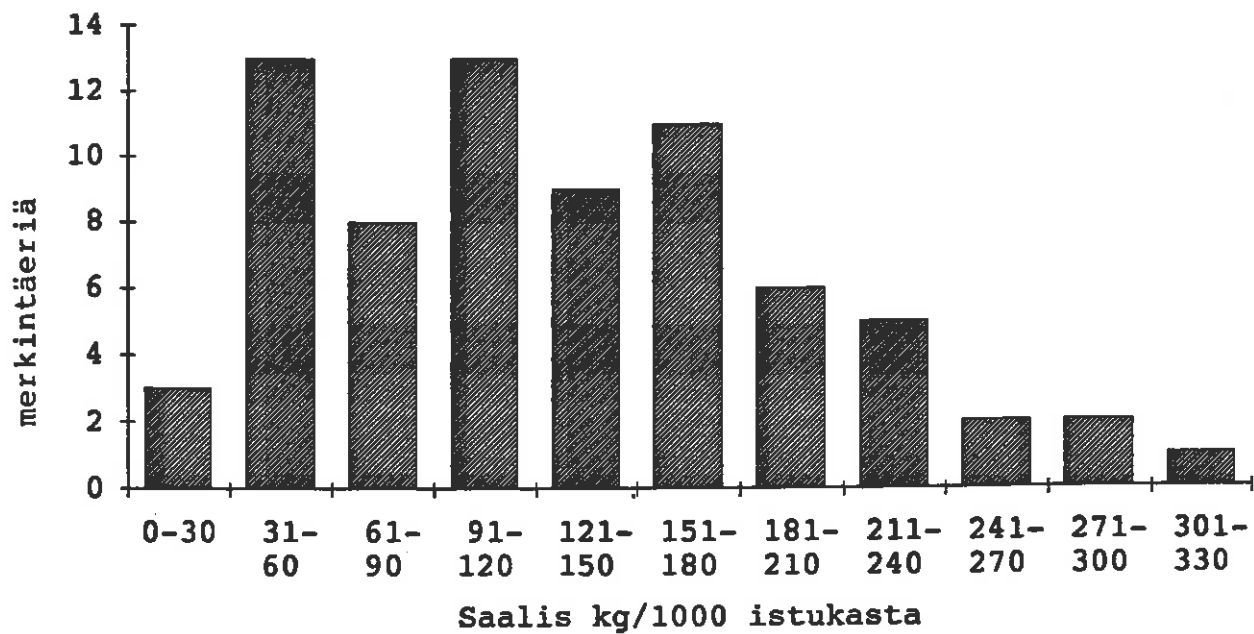
Palautuksista laskettu saalis kg/1000 istukasta vaihteli istutuserittäin välillä 0 - 342 kg. Keskiarvo koko aineistossa oli 137 kg. Saaliin 0 - 30 kg antoi vain 3 istutuserää (kuva 5). Suurin vuosittainen merkintäerien keskimääräinen saalis, 234 kg, saatiin vuoden 1973 istutuksista ja pienin, 53 kg, vuoden 1978 eristä. Palautusten mukaan lasketun saaliin muutoksissa ei ole selvää suuntausta (kuva 6), mutta 1970-luvun loppupuolen erät ovat antaneet huonomman saaliin kuin muut erät. Merkintäeristä saatujen saaliiden keskiarvot eri vuosina eroavat toisistaan tilastollisesti erittäin merkittävästi ($F = 5,212$, $p < 0,001$).

Ensimmäisten istutusvuosien hyvä tulos voi johtua ns. perustajavaikutuksesta ('founder effect', Gunn ym. 1987): vesistöille uuden lajin ensimmäiset istukkaat menestyvät hyvin, koska lajinsisäinen kilpailu puuttuu. Inarijärvellä myös kilpailu harmaanierian ja muiden petokalojen välillä lienee istutusten alkaessa ollut vähäistä, koska luontaiset taimen- ja nieriäkannat olivat heikot eivätkä laajat istutukset olleet vielä alkaneet. Paitsi lajinsisäinen, myös lajien välinen kilpailu on todennäköisesti voimistunut 1980-luvulla 1970-luvun alkuun verrattuna. Siikaistutukset ovat lisänneet pohjaeläinsyöjävaiheen ja muiden petokalojen kasvaneet istutukset (Mutenia ja Salojärvi 1990) kalansyöjävaiheen kilpailua.

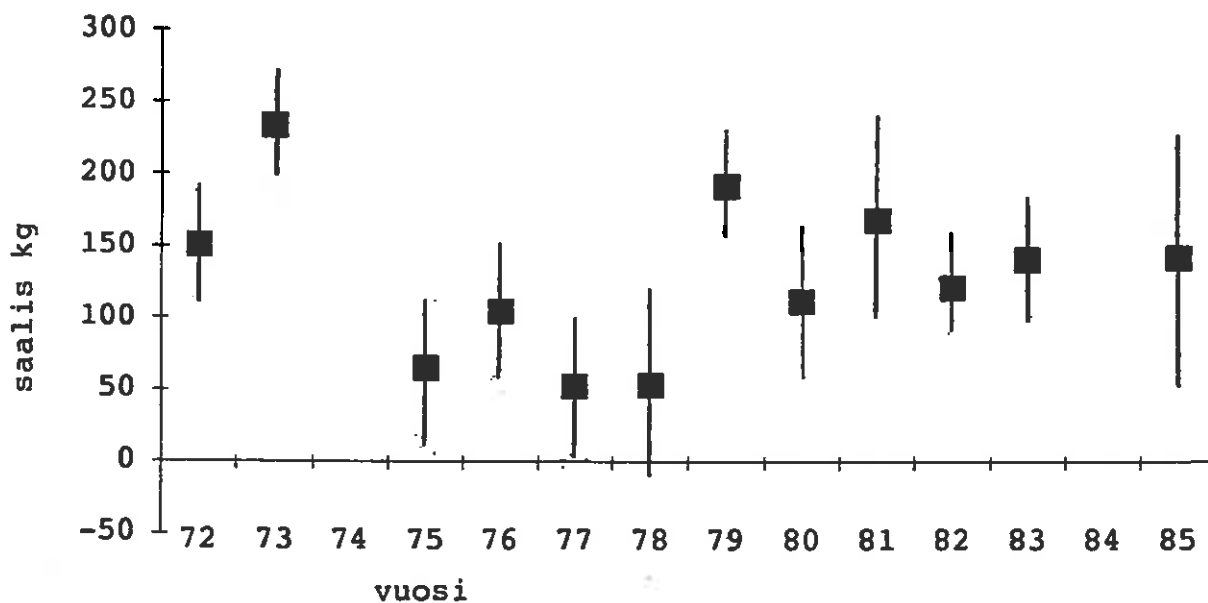
Carlin-merkit olivat Inarijärvellä vielä harvinaisia 1970-luvun alussa, minkä vuoksi merkkejä on tuolloin luultavasti palautettu aktiivisemmin kuin 1980-luvun alussa.

Vuosien 1975-1978 merkintäistutuksista saadut tulokset ovat selvästi huonompia kuin muista istutuksista saadut. Tämä selittyy ainakin osittain sillä, että 1970-1980-lukujen vaihteessa, jolloin vuosien 1975-1978 istukkaat olivat kalastettavissa, olivat Inarijärven ammattikalastus ja kokonaisuoliit aallonpohjassa. Vuosien 1979 - 1983 hyvät tulokset selittynevät ainakin osittain kalastuksen lisääntymisellä 1980-luvun puolivälistä lähtien (Mutenia ja Ahonen 1990).

Inarijärveä parempi istutustulos on saatu Kittilän Pallasjärveltä, jonne kaksikesäisillä poikasilla vuonna 1957 tehdyn



Kuva 5. Merkintäerien antaman saaliin kg/1000 istukasta jakauma.



Kuva 6. Merkintäerien antamien saaliiden keskiarvot istutusvuosittain ja 95 % luottamusväli.

istutuksen tuotoksi Sormunen (1968) arvioi 300 kg/1000 istukasta. Arvio ei tosin perustu merkintään vaan paikallisen metsänvartijan laskelmiin. Mutenian ym. (1982) mukaan Pallasjärveen v. 1966 Carlin-merkittyinä istutetut harmaanieriät antoivat saaliista 237 kg/1000 istukasta. Palautusprosentti oli 43,3.

Inarin alueen muihin järviin tehdyt harmaanieriän merkintäistutukset ovat antaneet Inarijärveä selvästi huonommat tulokset. Palautusprosentit ovat yleensä jääneet alle 10 % ja kilomääräiset saaliit alle 30 kg (ks. luku 6).

Ruotsalaiseen säännöstelyjärveen Storsjöniin, joka on voimakkaasti kalastettu, istutettiin vuosina 1971 - 1981 yhteensä 88 306 harmaanieriää, joiden paino vaihteli välillä 90 - 125 g (Andreasson ja Gönczi 1983). Istukkaista oli 10 040 kpl merkitty. Keskimääräinen saalis oli 185 kg/1000 istukasta, jota Andreasson ja Gönczi (1983) pitivät hyvänä tuloksena. Parhaaksi Ruotsissa saaduksi tulokseksi Sormunen (1968) ilmoittaa 700 kg/1000 istukasta.

Harmaanieriän merkintäistutusten tulokset Inarijärvellä ovat hyviä verrattuna muihin lajeihin. Nieriällä vuosina 1965-1986 Inarijärveen istutettujen 23 merkintäerän keskimääräinen saalis oli 123 kg/1000 istukasta ja palautusprosentti 29,5 % (Ahonen, käsikirj.). Taimenella merkintäerien antama saalis Inarijärvellä on Mutenian ja Salosen (1989) 94 merkintäerän aineistossa vaihdellut välillä 0 - 298 kg ja palautusprosentti välillä 0 - 39 %. Vain 14 erän saalis on ollut yli 100 kg/1000 istukasta, kun se 21 erällä on jäänyt alle 10 kg. Järvilohen 31 merkintäerästä vain 4 on antanut saalista yli 100 kg, mutta puolella eristä saalis on jäänyt alle 10 kg. Vaihtelu on ollut suurta; palautusprosentti on vaihdellut välillä 0-30,4 % ja saalis välillä 0 - 386 kg.

5.2. Palautusten ajallinen jakautuminen

Koko aineiston palautuksista hieman yli puolet on toisen ja kolmannen järvivuoden kaloista (kuva 7). Istutusvuonna on palautuksista saatu 17,1 %. Kaikkien istutuserien keskiarvo-

saaliista 137 kg/1000 istukasta on yli puolet (53 %) 3. ja 4. järvivuoden kaloista (kuva 8). Istutusvuoden osuus saaliista on vain 6,0 %, kun se 6. ja sitä useamman järvivuoden kaloilla on vielä 10 %.

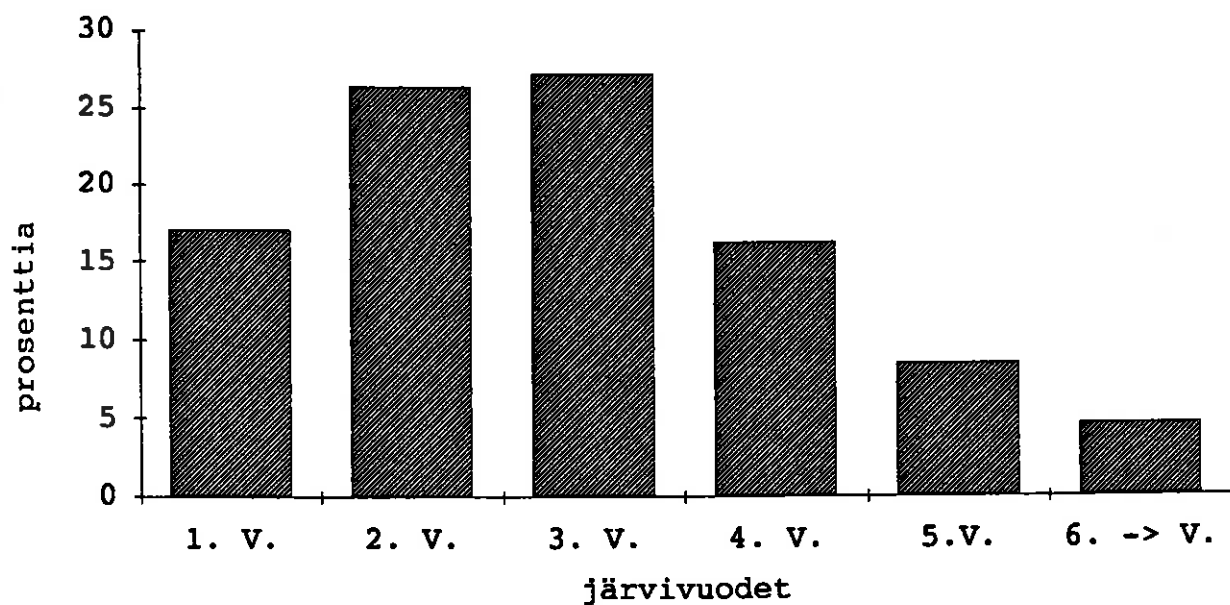
Taimeneen verrattuna harmaanieriä on Inarijärvessä kauemmin kalastettavissa. Mutenian & Salosen (1989) mukaan järvitaimenen merkkipalautuksista Inarijärvessä 75,6 % saadaan kahden ensimmäisen vuoden aikana, järvilohen palautuksista 89,1 %. Inarinnieriän kaikkien merkintäerien palautuksista istutusvuonna on saatu 28,5 %, kahtena seuraavana vuonna yhteensä 56,5 % (Ahonen, käsikirj.).

5.3. Harmaanieriän kasvu merkkipalautusten perusteella

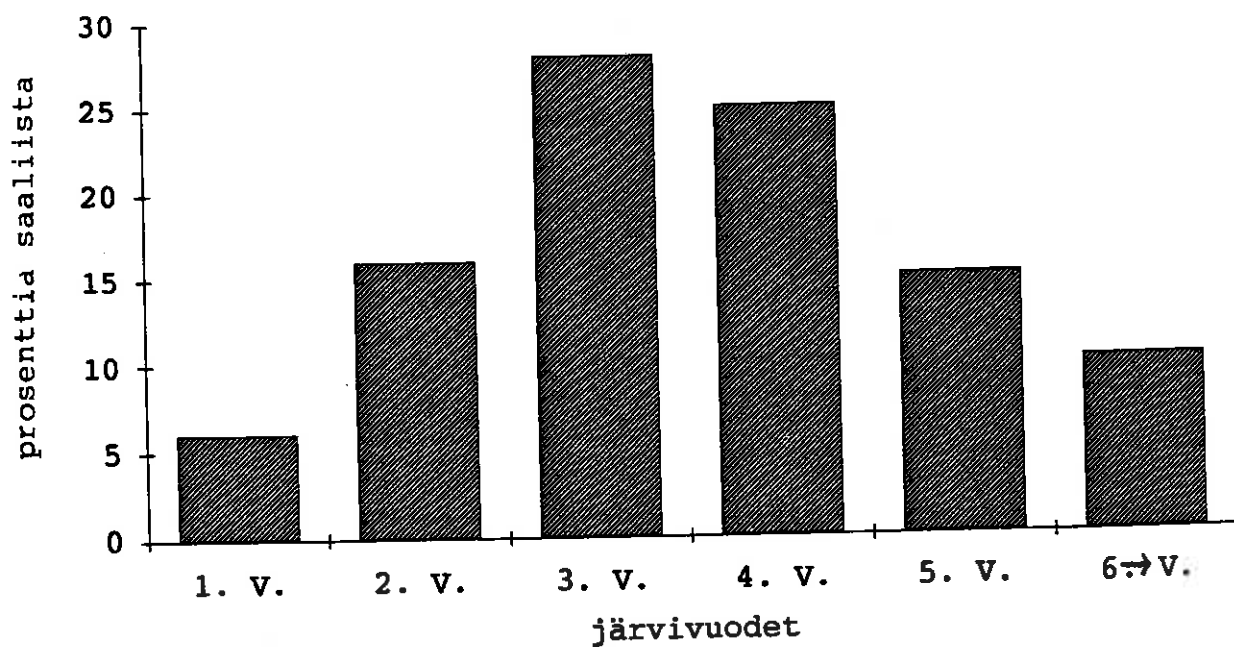
Merkkipalautustiedoista laskettuihin kasvukäyriin on käytetty vain kunkin järvivuoden loka-joulukuussa pyydystettyjen kalojen palautustietoja. Pituuksien voidaan siten olettaa kuvaaavan tilannetta kasvukauden lopussa. Harmaanieriä on tosin kylmiin vesiin sopeutunut kala, joten on mahdollista, että se järvessäkin kasvaa talvella kuten kalanviljelylaitoksessa (Kauttu 1984).

Kuusikesäinen harmaanieriä on Inarijärvessä 40-45 cm ja kahdeksankesäinen 45-55 cm pituinen (kuva 9). Eri ikäisinä istutettujen poikasten kasvukäyrät eivät mainittavasti poikkea toisistaan. Kaksivuotiaana istutetut poikaset saavuttavat 40 cm pituuden neljäntenä ja kolmivuotiaana istutetut kolmantena järvikesänään.

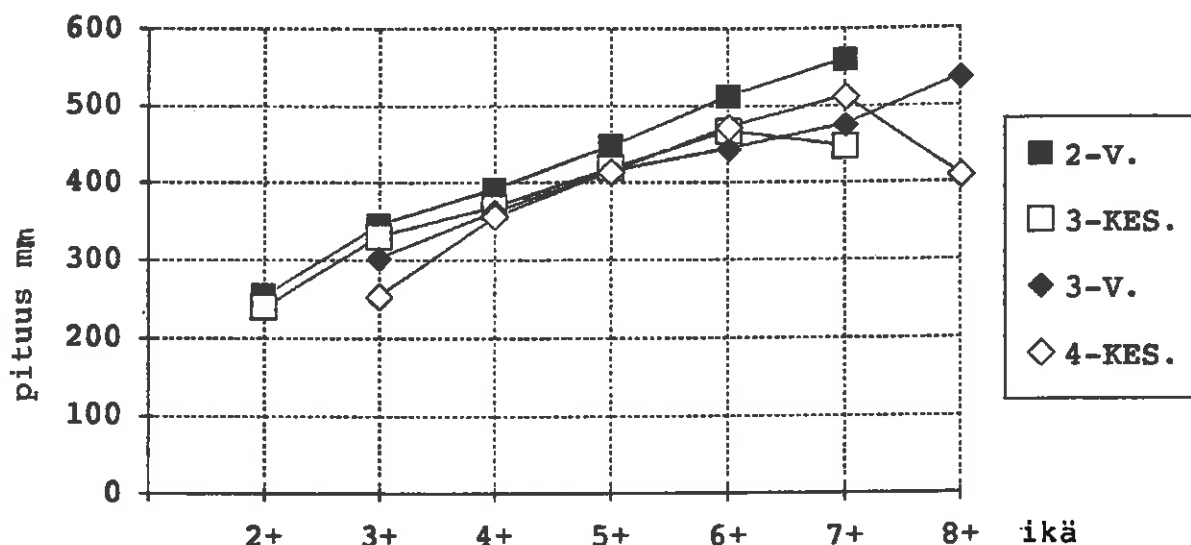
Inaria etelämpänä sijaitsevassa Yhdysvaltojen Lake Superior-järvessä harmaanieriä kasvaa nopeammin kuin Inarijärvessä; siellä kuusivuotias kala on noin 50 cm ja kahdeksanvuotias noin 65 cm mittainen (Healey 1978). Sen sijaan leveysasteen 60° N pohjoispuolella sijaitsevien amerikkalaisten järvien harmaanieriöiden kasvu on Healeyn (1978) aineiston perusteella yleensä hitaampaa kuin Inarijärvessä. Parempikasvuisia kantojakin tosin löytyy lähinnä niistä järvistä, joissa kalastus on tehokasta.



Kuva 7. Merkkipalautusten jakautuminen järvivuosille.



Kuva 8. Merkittyjen harmaanieriöiden antaman saaliin kg/1000 istukasta jakautuminen järvivuosille.



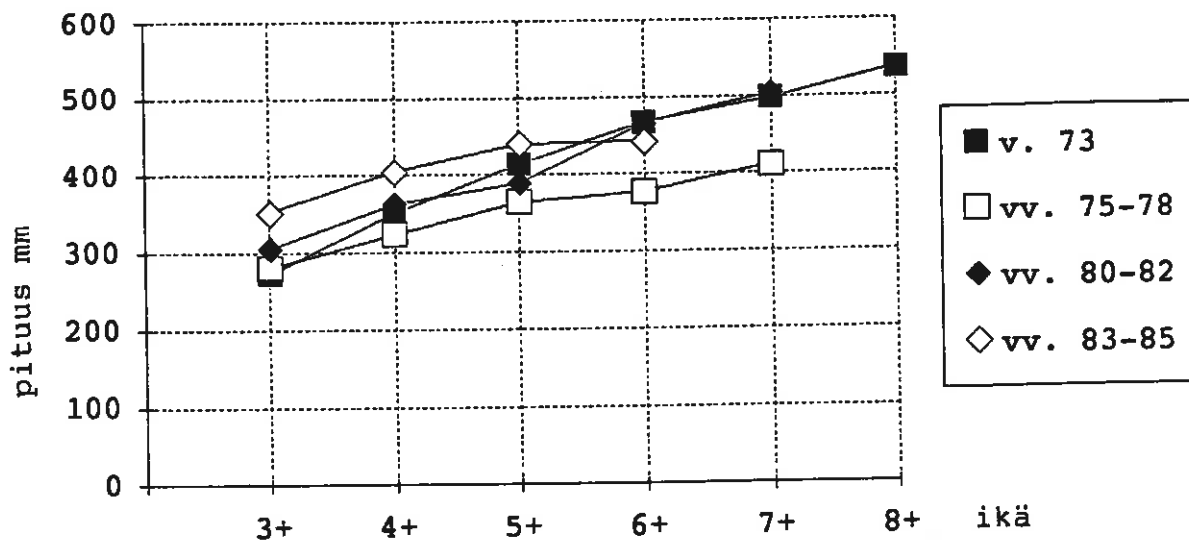
Kuva 9. Eri ikäisinä istutettujen harmaanieriöiden kasvu Inarijärven merkkipalautusten perusteella.

Inarijärven eri selille istutettujen 3-vuotiaiden poikasten kasvu on palautustietojen perusteella jokseenkin samankaltaista. Olosuhteet järven eri osissa eivät suuresti poikkea toisistaan esim. veden laadun suhteen; pohjoisosassa vesi tosin on kirkkaampaa kuin eteläosassa (Hakkari ja Selin 1980).

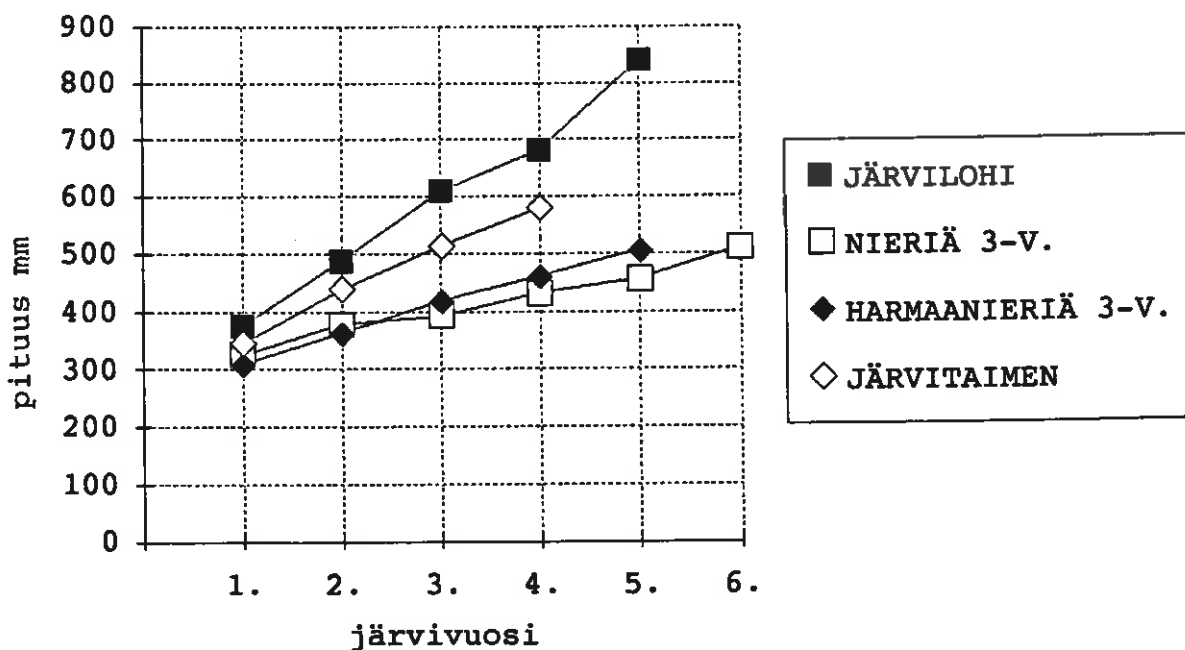
Kanadassa on havaittu, että harmaanieriän maksimikoko riippuu muikkukannan (amerikanmuikku, *Coregonus artedii* Lesueur) tiheydestä niin, että järvissä, joissa on tiheä muikkukanta, on suurimmat harmaanieriät (Trippel ja Beamish 1989). Inarijärven muikku todettiin ensimmäisen kerran v. 1973 (Sergejeff 1985), ja muikun kalastus laajemmassa mitassa alkoi vv. 1985-1986 (Mutenia ja Ahonen 1990). Siika (ilmeisesti reeska eli kääpiösiika) oli harmaanieriän tärkein ravintokala sekä vuosien 1975-1977 että vuosien 1983-1986 näytteissä, joten harmaanieriä ei ollut siirtynyt käyttämään muikkua ravintonaan yhtä selvästi kuin järvilohi ja -taimen (Keränen 1986).

Myöskään kolmevuotiaina istutettujen harmaanieriöiden palautustietojen mukaan laskettu kasvunopeus ei ole muuttunut tutkimusjakson aikana (kuva 10). Reeskan suuri osuus harmaanieriän ravinnossa saattaa johtua siitä, että kalastajien tekemien kaikuluotaushavaintojen perusteella reeska oleilee syvemmillä kuin muikku, eli lähempänä harmaanieriän luontaisia liikkumissyvyysvyöhykkeitä.

Järvilohi ja -taimen kasvavat Inarijärvessä selvästi nopeammin kuin harmaanieriä. Sen sijaan nieriän kasvu on hieman hitaampaa (kuva 11).



Kuva 10. Eri ajanjaksoina 3-vuotiaina istutettujen harmaanieriöiden kasvu merkkipalautusten perusteella.



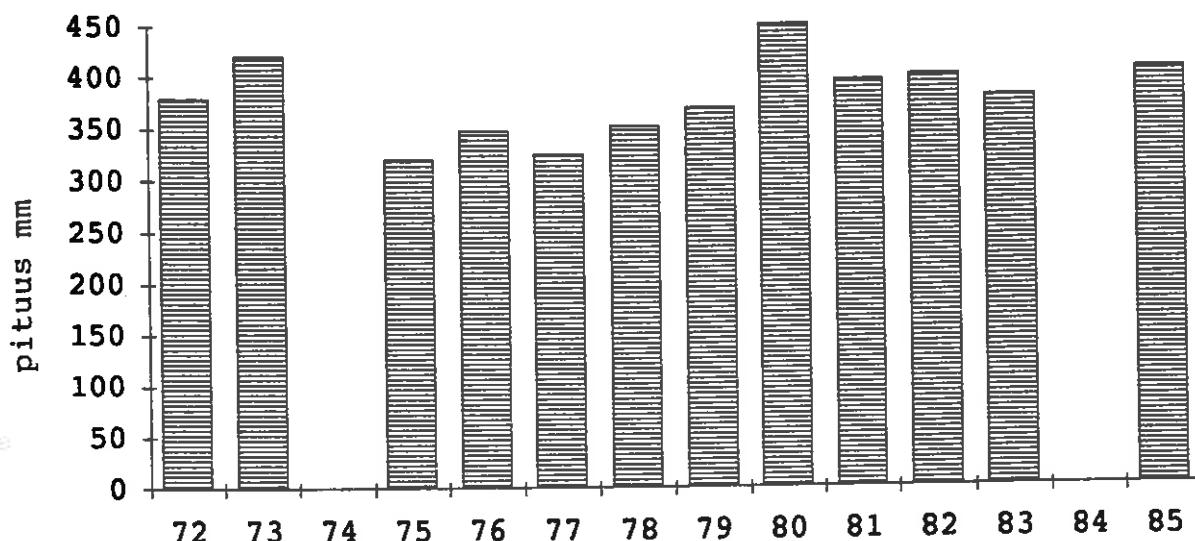
Kuva 11. Järvilohen ja -taimen kasvu Inarijärvessä Mutenian ja Salosen (1989) mukaan ja kolmivuotiaina istutettujen nieriöiden (Ahonen, käsikirj.) ja harmaanieriöiden kasvu merkkipalautusten perusteella.

5.4. Saaliskoko

Koko merkkipalautusaineiston kalojen keskipituus saaliiksi saataessa oli 382 mm ($n = 7\,979$, $SD = 133$ mm) ja keskipaino 637 g ($n = 7\,482$, $SD = 494$ g). Kalojen kokoa tarkasteltaessa pituus lienee painoa luotettavampi mitta, sillä kalan paino on luultavasti usein arvioitu eikä mitattu. Vuosina 1975-1978 istutetut kalat on pyydetty pienempinä kuin aiemmin tai myöhemmin istutetut, mutta selkeää saaliskalan koon muutosta tutkimusjakson aikana ei ole havaittavissa (kuva 12).

Martinin ja Olverin (1980) mukaan harmaanieriän planktonsyöjäkannat tulevat Pohjois-Amerikassa kalastuksen kohteeksi 28-39 cm pituisina. Kalaa syövillä kannoilla yleinen kalastukseen rekrytointikoko on 45-50 cm. Andreasson ja Gönczi (1983) pitävät Storsjönin harmaanieriän alimpana tavoiteltavana saaliskokona 0,7 kg. Inarijärvellä harmaanieriöiden keskipaino v. 1979 saaliissa oli 0,7 kg (Mutenia ym. 1984), eli keskipituus on ollut noin 40-45 cm.

Vuoden 1990 loppuun voimassa olevassa Inarijärven kalastussäännössä harmaanieriän alamitaksi on määrätty 40 cm. Merkkipalautusaineiston mukaan verkoilla saatavien kalojen keskikoko jää alle nykyisen alamitan. Nieriän ja harmaanieriän kalastuksessa Inarijärvellä käytetään yleisimmin 5-8 m korkeita ja 60 m pitkiä verkkoja, joiden langan vahvuus on 0,20-0,24 mm ja solmuväli 50-60 mm. Pienimmät tällaisiin verkkoihin "normaalitavalla" jäävät harmaanieriät ovat noin kilon painoisia ja alamitan ylittäviä. Sekä nieriä (ks. Niemelä & Vilhunen 1987) että harmaanieriä jäävät kuitenkin erittäin helposti hampaistaan kiinni havakseen, minkä vuoksi verkoista saadaan myös pieniä harmaanieriöitä. Siksi yritys kasvattaa saaliskalan kokoa verkkojen solmuväliä suurentamalla ei todennäköisesti johtaisi toivottuun tulokseen.

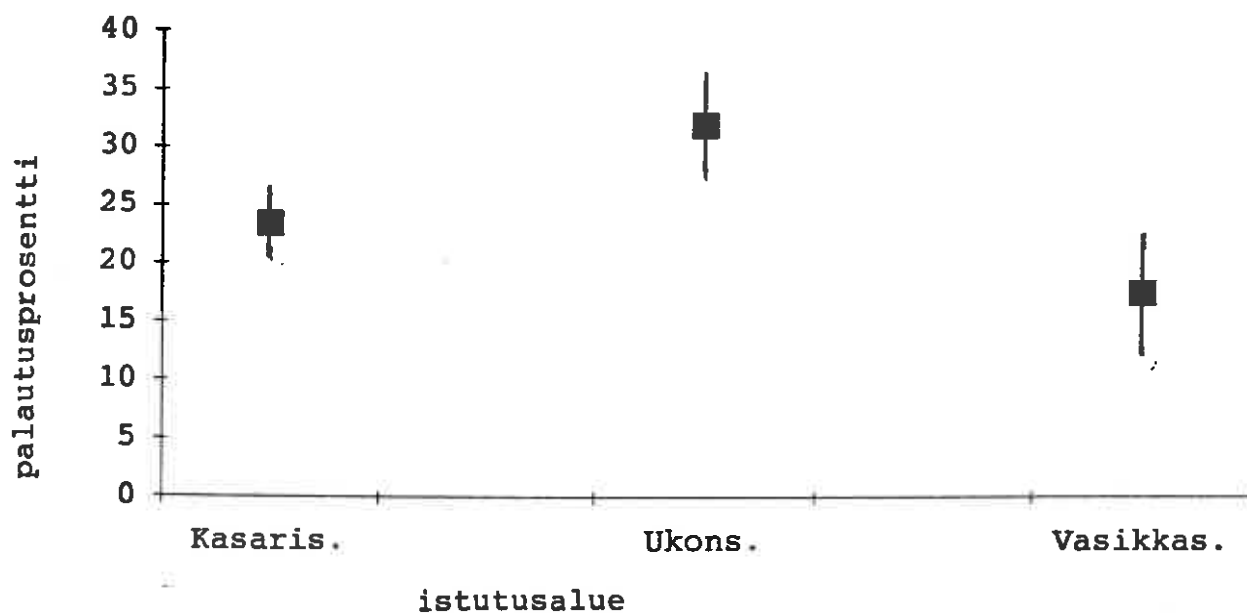


Kuva 12. Merkintäerien palautuspituuksien keskiarvot istutusvuosittain.

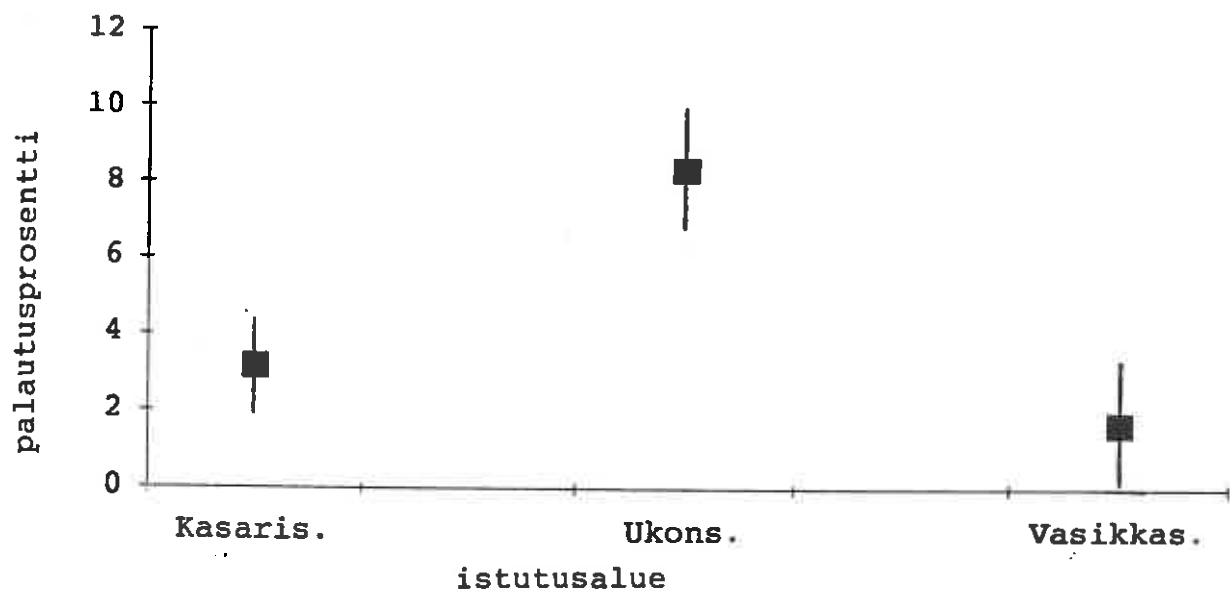
5.5. Istutusalue ja vaellukset

Suurin osa merkintäeristä (93,3 %) on istutettu Ukon-, Kasari- ja Vasikkaselälle. Merkintäerien palautusprosenttien keskiarvot eri selillä ovat erittäin merkitsevästi erilaiset ($F = 7,893$, $p < 0,001$, kuva 13). Vielä selvempi ero on istutusvuoden palautusprosenttien välillä ($F = 16,636$, $p < 0,001$, kuva 14). Eniten saman vuoden istukkaita saadaan Ukon- ja Vasikkaselällä. Mutenian (1981) mukaan paikkakuntalaisten kalastus oli vuonna 1980 kutakuinkin yhtä voimakasta Ukon- ja Kasariselällä (noin 10 % kalastaneiden määrästä) ja vähäisintä Vasikkaselällä (3 %). Harmaanieriäsaalis oli vuonna 1979 näistä kolmesta alueesta suurin Kasariselällä (26 % järven harmaanieriän kokonaissaaliista), seuraava Ukon- (16 %) ja pienin (6 %) Vasikkaselällä (Mutenia 1980).

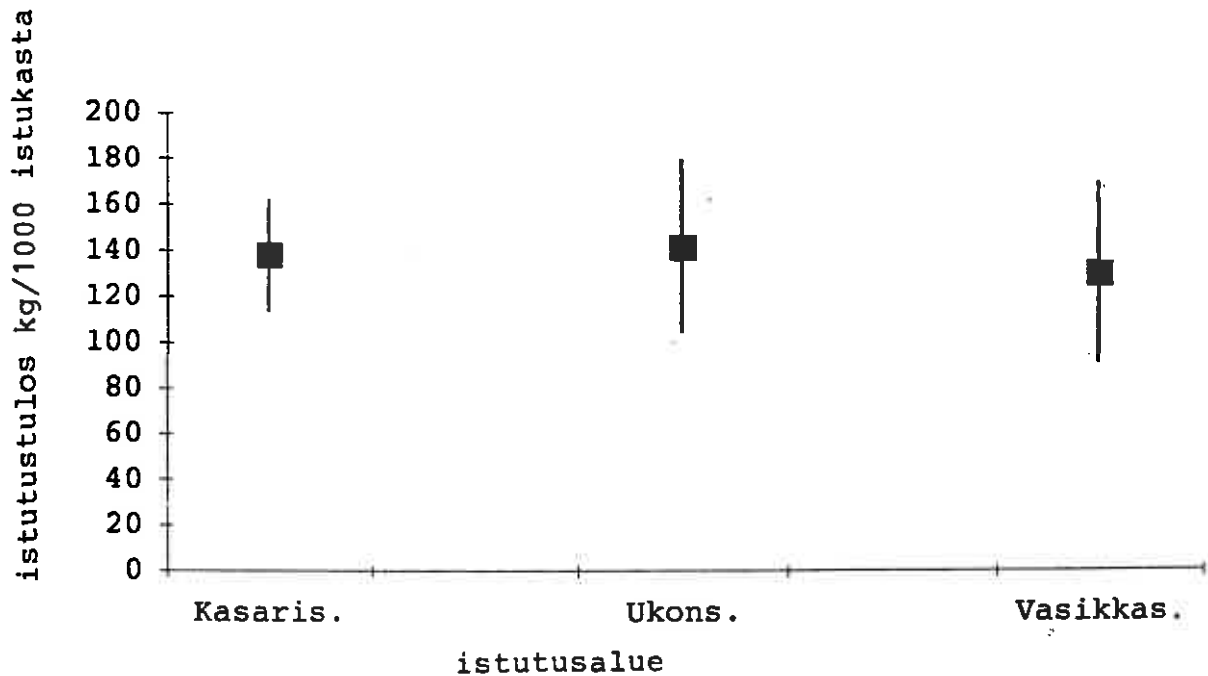
Merkkipalautuksista lasketut saaliit eivät sen sijaan poikkea toisistaan eri selillä ($F = 0,234$, $p = 0,7921$, kuva 15). Tämä johtuu siitä, että Vasikkaselällä, jonne istutettujen erien palautusprosentti on alhainen, kalojen keskimääräinen saalis koko (39,5 cm) on suurempi kuin muilla selillä (35,8 cm Kasari-, 34,5 cm Ukon-). Ero ei tosin ole tilastollisesti merkitsevä ($F = 2,461$, $p = 0,093$, N.S.).



Kuva 13. Harmaanieriän merkintäerien palautusprosentit istutusalueittain, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



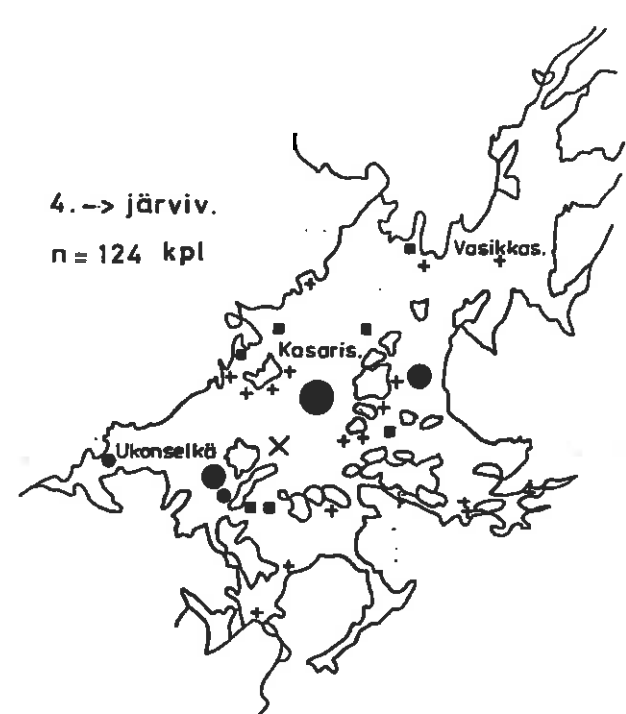
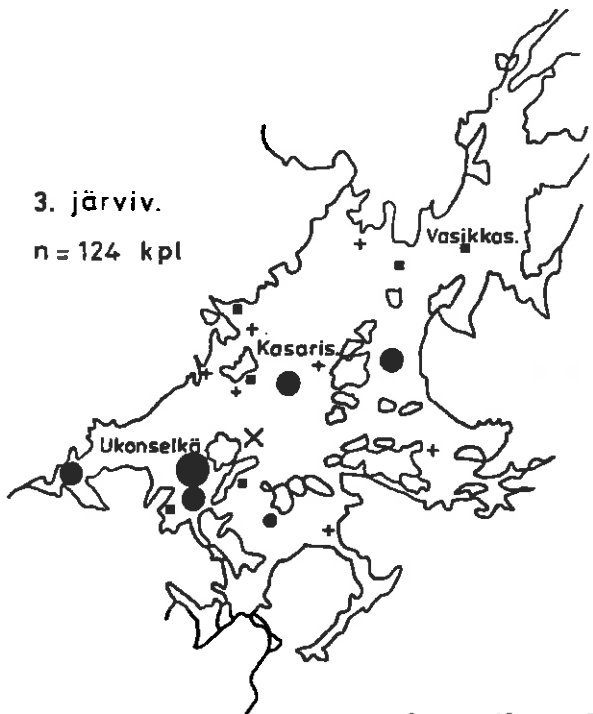
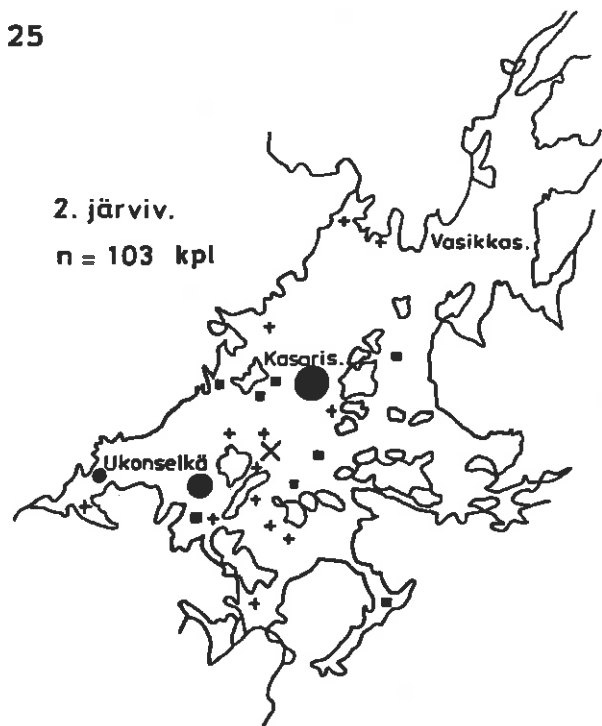
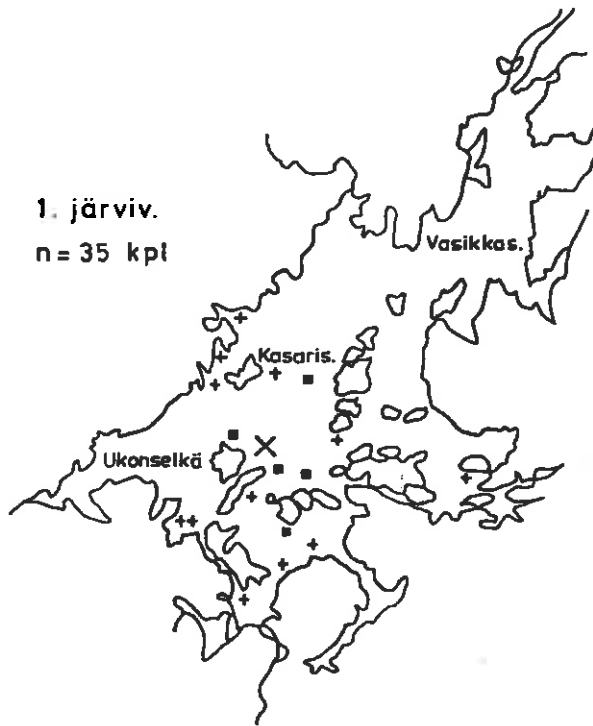
Kuva 14. Istutusvuoden palautusprosentin vaihtelu istutusalueittain, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 15. Merkintäeristä saadut saaliit (kg/1000 ist.) istutusalueittain, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.

Eri puolille järveä istutettujen harmaanieriöiden vaelluksia kuvaamaan valittiin kolme merkintäerää, joiden merkkipalautuksista piirrettiin kartat (kuvat 16, 17 ja 18). Palautusten perusteella harmaanieriä liikkuu Inarijärvellä suhteellisen laajalla alueella, ei kuitenkaan niin laajalla kuin järvi-taimen ja -lohi (Mutenia ja Salonen 1989). Suurin osa merkkipalautuksista on saatu noin 20 km säteellä istutuspaikasta. Istutuspaikan valinnalla voidaankin palautustietojen perusteella vaikuttaa siihen, mistä osasta järveä harmaanieriät ovat kalastettavissa.

Myös Andreasson ja Gönczi (1983) havaitsivat Storsjönillä, että istutetut harmaanieriät olivat paikallisempia kuin taimenet. Pohjois-Amerikan Suurilla järvillä merkittyjen harmaanieriöiden on havaittu tekevän muutaman viikon aikana jopa useiden satojen kilometrien vaelluksia (Martin & Olver 1980). Inarijärven suuruusluokkaa olevilta järviltä (500-1500 km²) on merkintöihin perustuvia tietoja sekä erittäin lyhyistä vaelluksista, että kalojen nopeasta levittäytymisestä koko järven alueelle (Martin ja Olver 1980, MacLean ym. 1981).



0 10 20 30 40 50 km

MERKKIEN SELITYKSET

X istutuspaikka

+ 1 palautus

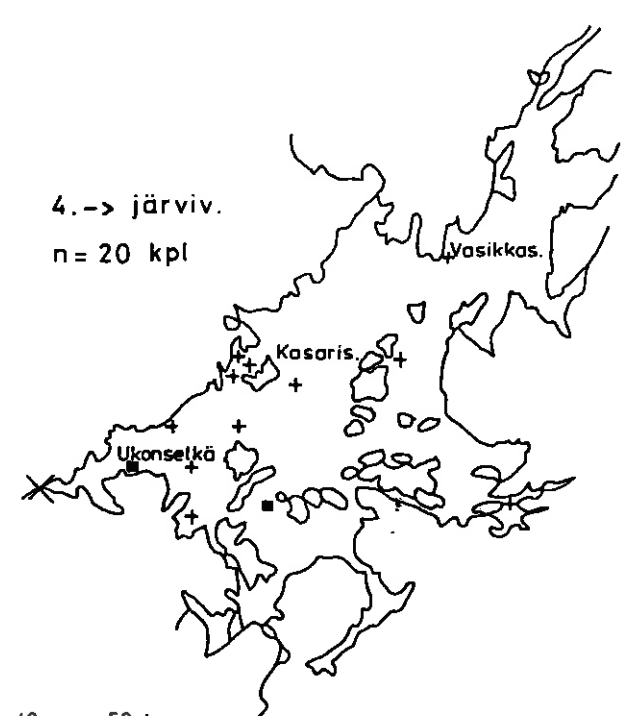
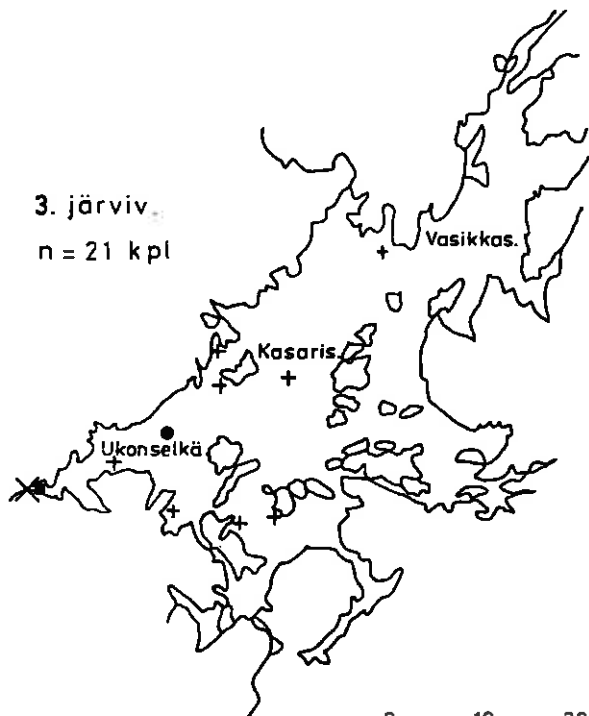
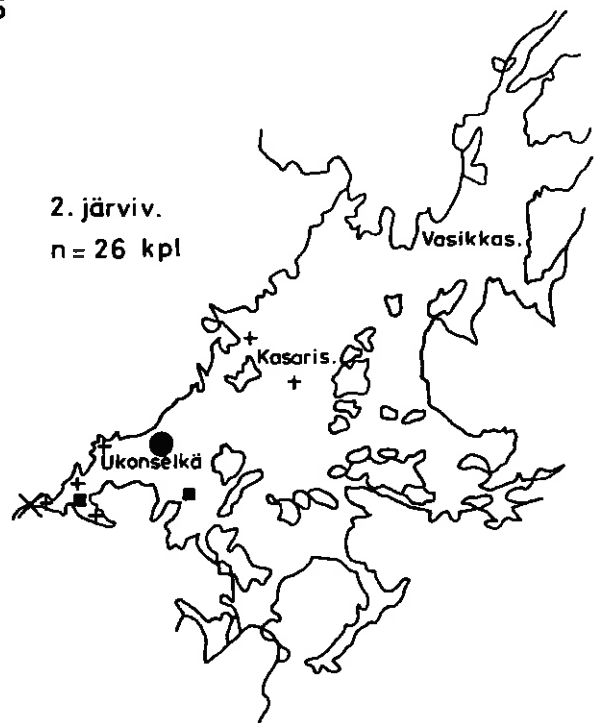
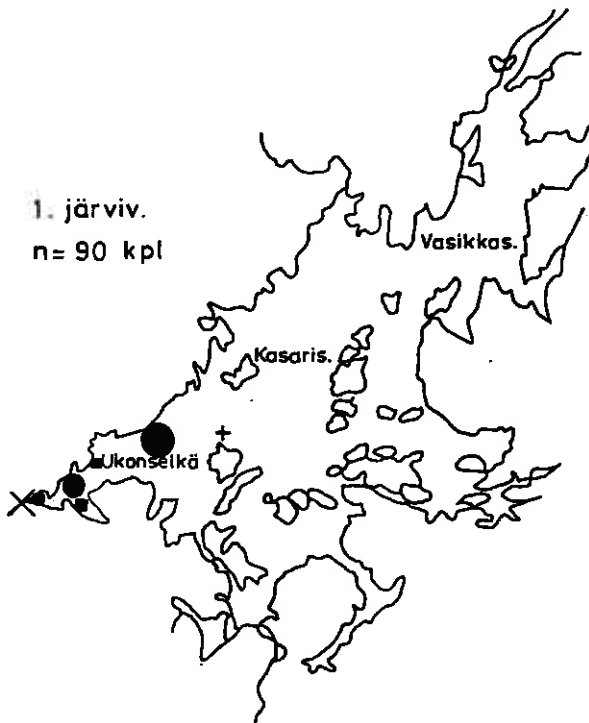
■ 2-5 palautusta

● 6-10 palautusta

● 11-20 palautusta

● yli 20 palautusta

Kuva 16. Inarijärven Kasariselälle 28.4. 1973 Carlin-merkittynä istutettujen 999 kolmevuotiaan harmaanierian merkkipalautusten alueellinen ja ajallinen jakauma.

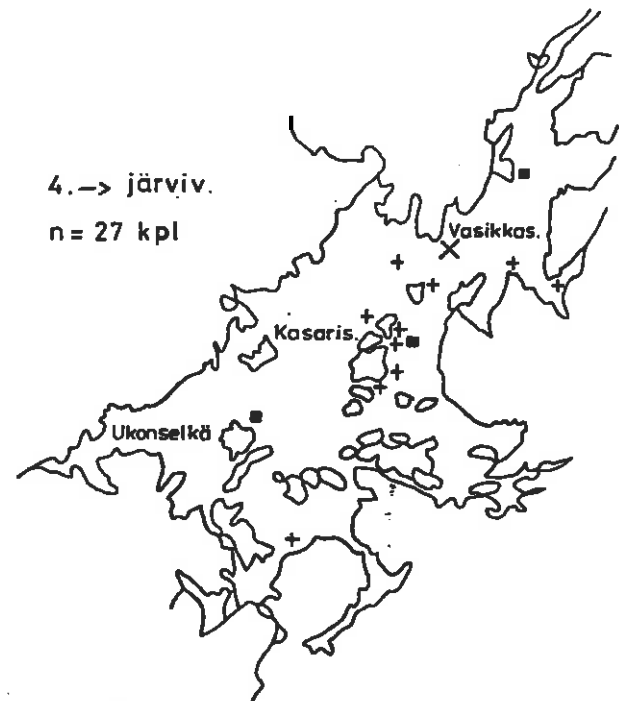
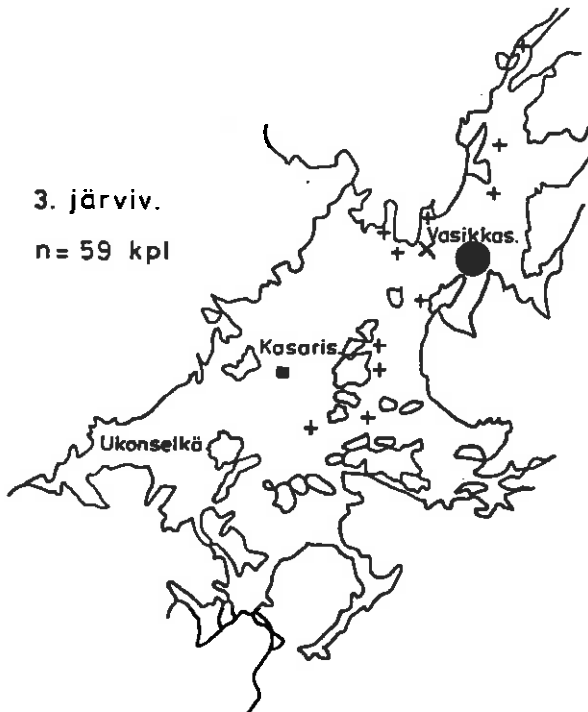
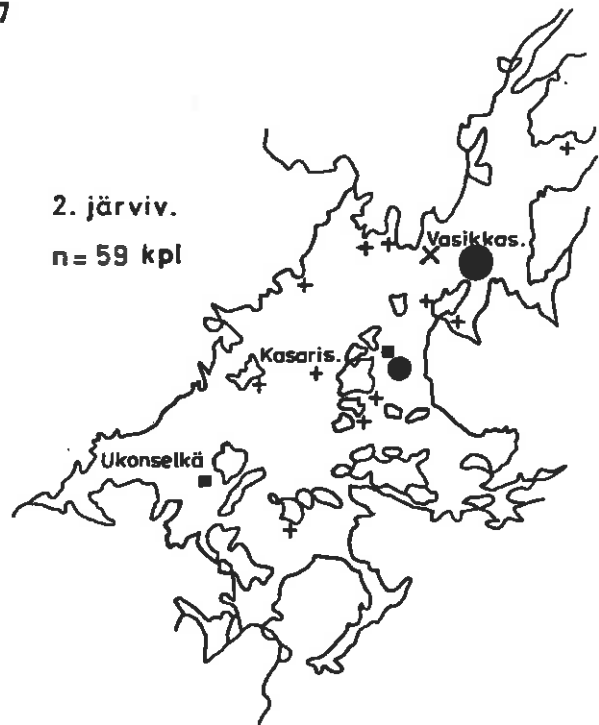
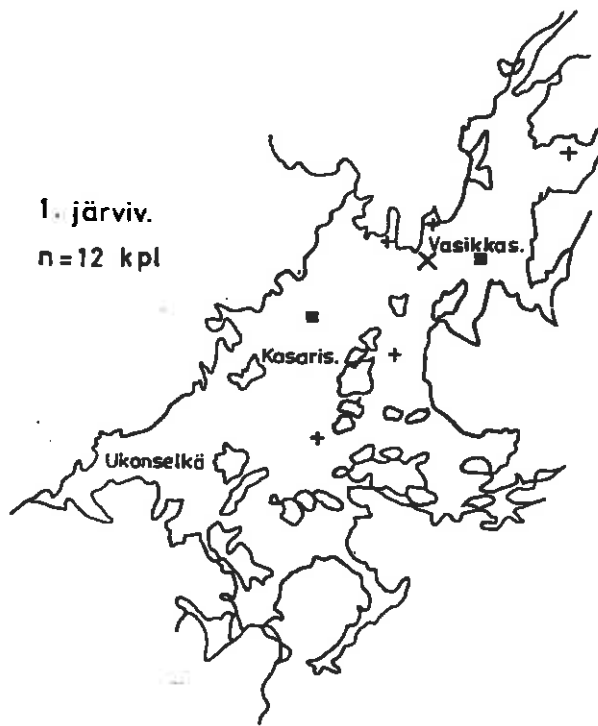


0 10 20 30 40 50 km

MERKKIEN SELITYKSET

- X istutuspaikka
- + 1 palautus
- 2-5 palautusta
- 6-10 palautusta
- 11-20 palautusta
- yli 20 palautusta

Kuva 17. Inarijärven Juutuanjokisuuhun 19.6. 1975 Carlin-merkittynä istutettujen 500 kolmevuotiaan harmaanieriän merkkipalautusten alueellinen ja ajallinen jakauma.



0 10 20 30 40 50 km

MERKKIEN SELITYKSET

- X istutuspaikka
- + 1 palautus
- 2-5 palautusta
- 6-10 palautusta
- 11-20 palautusta
- yli 20 palautusta

Kuva 18. Inarijärven Vasikkaselälle
5.5. 1973 Carlin-merkittynä istutettujen
1 000 kolmevuotiaan harmaanierian merkki-
palautusten alueellinen ja ajallinen ja-
kauma.

5.6. Pyydykset

Valtaosa merkityistä saaliiksi saaduista kaloista on pyydetty verkoilla (kuva 19). Tutkimusjakson alkupuolella kalastajat eivät useimmiten ole ilmoittaneet verkon solmuväliä, mutta jakson loppupuolella suurin osa saaliista on saatu yli 40 mm verkoilla. Tarkkoja solmuvälitietoja ei ollut käytettävissä.

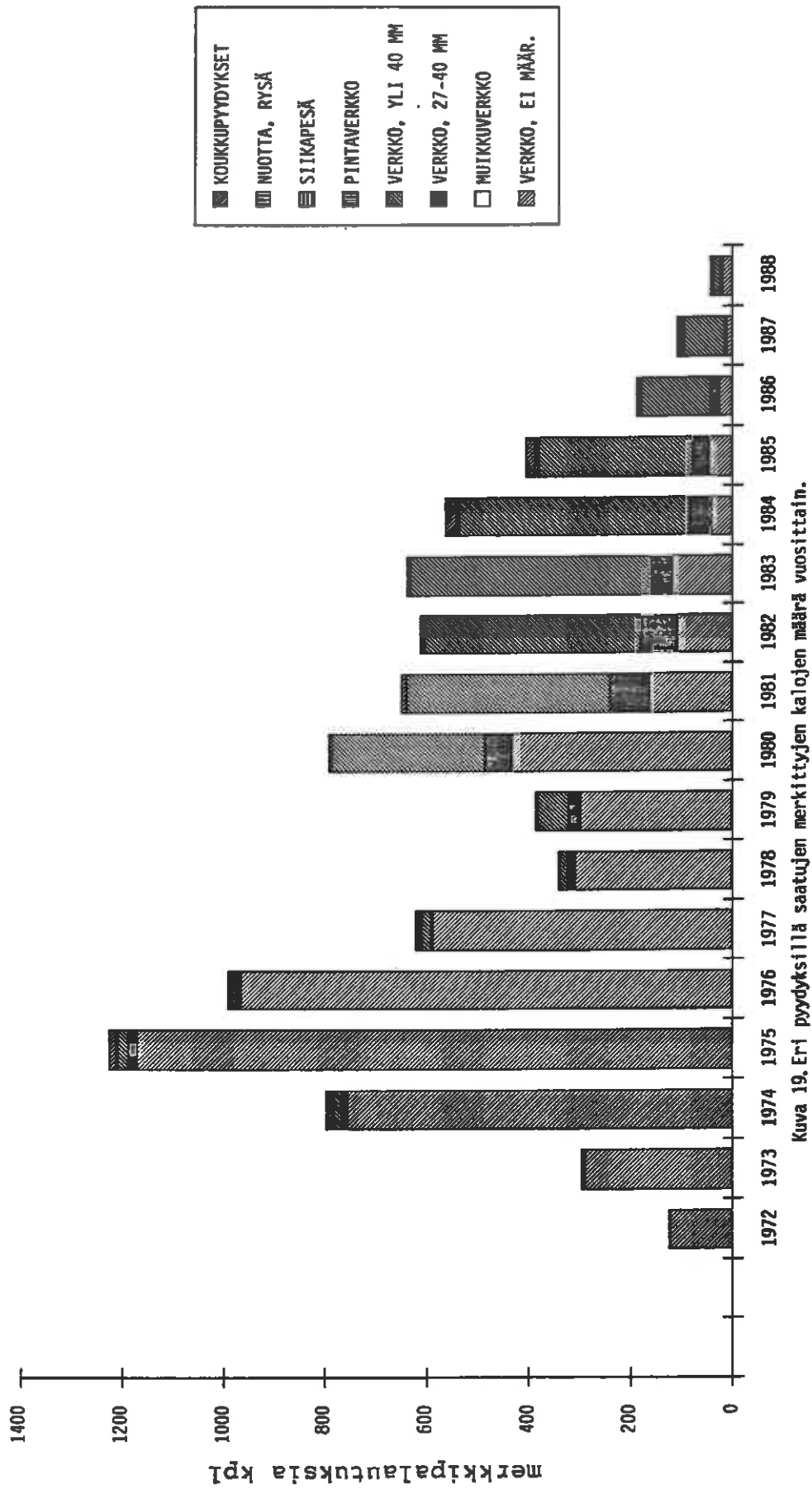
Se, että harmaanieriöiden saaliskeskikoko on tästä huolimatta pieni, johtuu siitä, että harmaanieriä tarttuu merkistään ja hampaistaan kiinni harvaankin verkkoon. Verkon solmuvälillä ei ilmeisesti muutenkaan voida vaikuttaa saaliiksi saatavan harmaanieriän kokoon yhtä tehokkaasti kuin esim. siialla; Johnson (1972) havaitsi kanadalaisella Kellerjärvellä, jonka harmaanieriäpopulaatio koostui pääasiassa isokokoisista yksilöistä, että saaliskalojen pituusjakauma ei riippunut verkon solmuvälistä.

Koukkukalastusvälineillä (vetouistin, heittouistin, pitkäsiima) on vuosien 1972 - 1983 saaliskaloista saatu vain muutama. Jakson loppupuolella osuus nousee hieman: vuosina 1984 - 1988 saaduista merkityistä harmaanieriöistä 2,7-7,1 % on pyydytetty koukkukalastusvälineillä.

5.7. Istutusiän ja -koon vaikutus tulokseen

Harmaanieriän istutustuloksia käsittelevissä tutkimuksissa ei Gunnin ym. (1987) mukaan ole tarpeeksi eritelty tuloksiin vaikuttavien eri tekijöiden kuten istutusajankohdan, kalan koon, kannan ja istutusmäärien vaikutusta. Yleensä todetaan isompien ja vanhempien istukkaiden antavan paremman tuloksen kuin pienten. Istukkaan koko tai muut ominaisuudet eivät kuitenkaan ole ainoat tulokseen vaikuttavat tekijät, vaan istutuksen onnistuminen riippuu usein suuresti istutusveistön tilasta, esim. predaation ja kilpailun voimakkuudesta.

Toivonen ym. (1988) toteavat järvitaimenistutuksista, että "pohjaravinnoltaan niukoissa säännöstelyjärvissä kalojen tulisi olla istutettaessa niin kookkaita että ne voisivat siirtyä heti kalaravintoon."



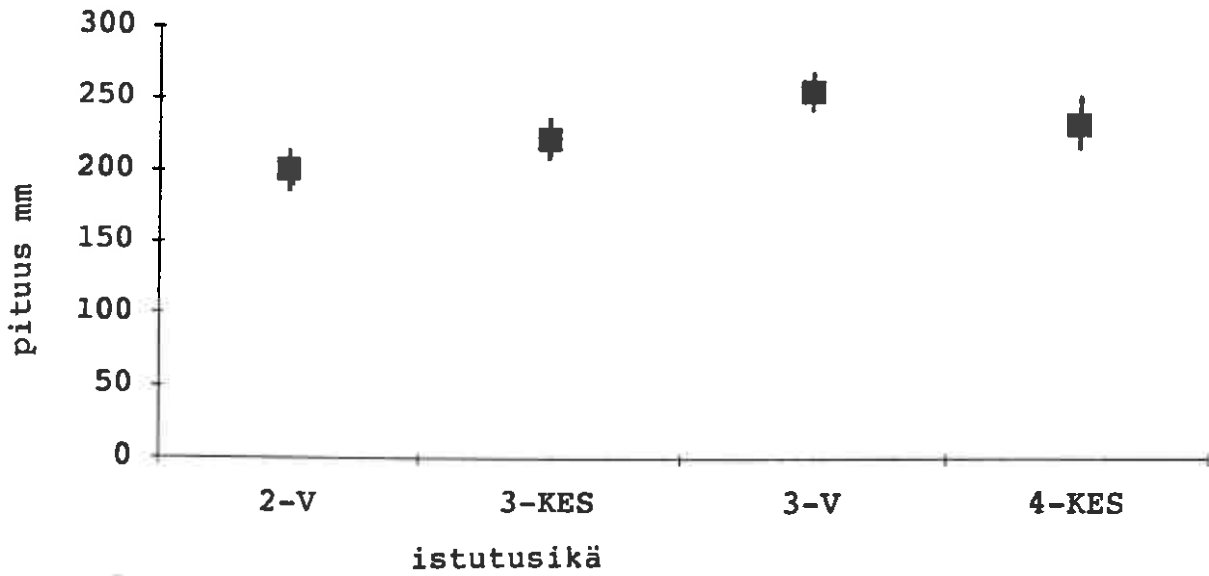
Kuva 19. Eri pyydyksillä saatujen merkittyjen kalojen määrä vuosittain.

Harmaanieriän on todettu Kanadassa ryhtyvän käyttämään kalaa pääravintonaan n. 20 cm mittaisena järvissä, joissa on amerikanmuikkua (Trippel ja Beamish 1989). Inarijärvellä harmaanieriä alkaa käyttää kalaravintoa n. 24 cm mittaisena ja kokonaan petokalaksi se siirtyy n. 30 cm koon saavutettuaan (Keränen 1986).

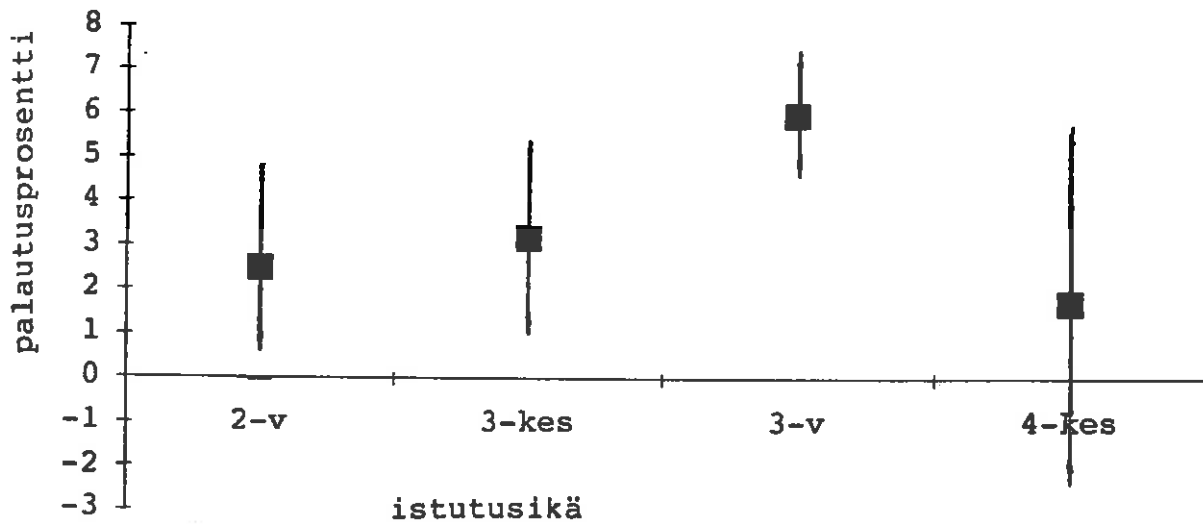
Eri ikäisinä istutettujen poikasten merkintäpituudet poikkesivat erittäin merkitsevästi toisistaan ($F = 18,419$, $p < 0,001$). Suurimpia olivat kolmivuotiaat (25,8 cm) ja pienimpiä kaksivuotiaat (20,1 cm, kuva 20). Nelikesäiset poikaset istutettiin tutkimusjakson alkuvuosina (1972-1973), jolloin istukkaat olivat yleensä pienempiä kuin samanikäiset poikaset myöhemmissä istutuksissa.

Istutusvuoden keskimääräiset palautusprosentit olivat jokseenkin merkitsevästi ($F = 3,107$, $p < 0,05$) erilaiset niin, että kolmivuotiaina istutetuista poikasista saatiin istutusvuonna eniten palautuksia (kuva 21). Sen sijaan kokonaispalautusprosentteissa ei ollut eroa ikäryhmien välillä ($F = 1,353$, $p = 0,2637$, kuva 22). Kilomääräinen saalis tuhatta istukasta kohden oli paras nelikesäisinä istutetuilla erillä (kuva 23). Eri ikäisinä istutettujen erien antamat saaliit erosivat toisistaan erittäin merkitsevästi ($F = 9,191$, $p < 0,001$). On kuitenkin huomattava, että nelikesäisiä on istutettu merkittävinä vain viisi erää vuosina 1972-1973, jolloin saatiin hyviä tuloksia kaikenikäisillä poikasilla.

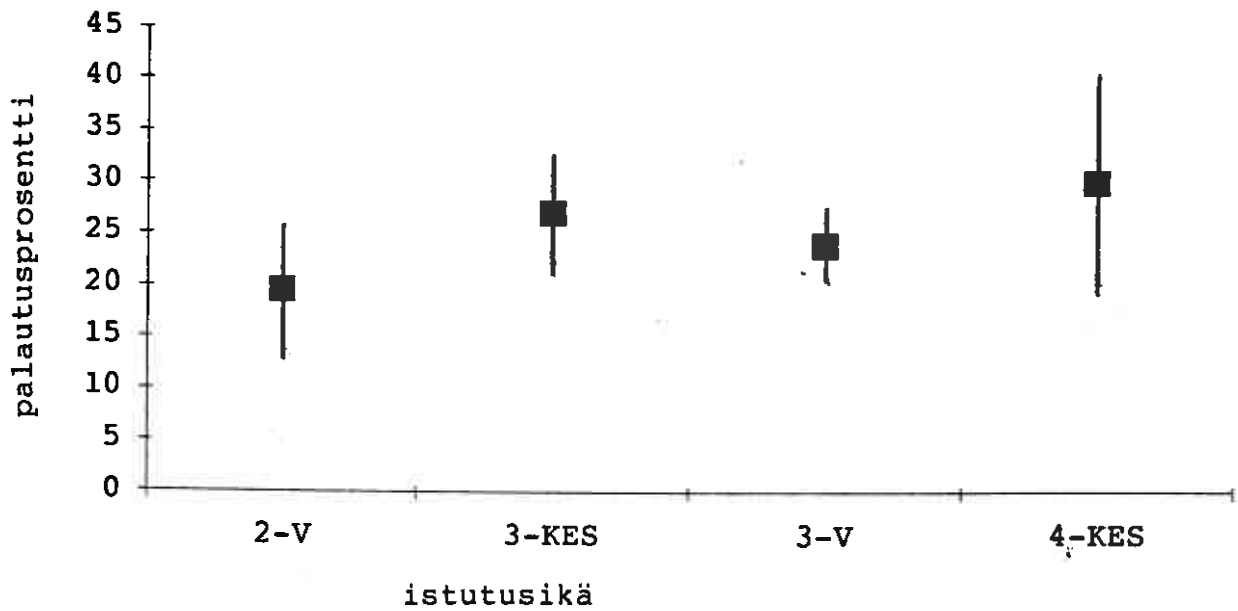
Kolmikesäisistä ja kolmivuotiaista istukkaista on saatu yhtä hyviä saaliita. Kolmikesäisten poikasten istutukset tosin painottuvat tutkimusjakson alkuvuosille, mutta myös v. 1983 istutettu yksi merkintäerä antoi hyvän tuloksen. Kaksivuotiaat jäävät selvästi heikoimmaksi. Syy saattaa löytyä ravintokilpailusta; 25 cm poikanen on Inarijärvestä jo petokala (Keränen 1986), mutta 20 cm poikanen joutuu vielä kilpailemaan pohja-eläinravinnosta runsaiden siika- ja harjuskantojen ja muiden petokalaistukkaiden kanssa (vrt. Gunn ym. 1987).



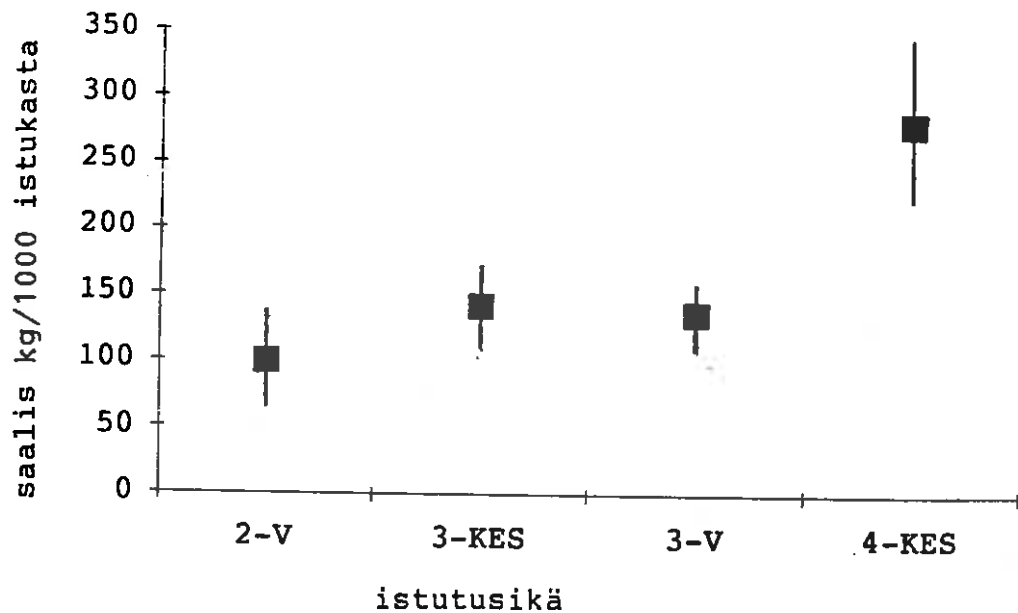
Kuva 20. Eri ikäisinä merkittyjen poikasten istutuskeskipituuden vaihtelu, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 21. Eri ikäisten harmaanieriöiden istutusvuoden palautusprosentit, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 22. Palautusprosentin vaihtelu eri ikäisillä istukkailla, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.



Kuva 23, Saaliin vaihtelu eri ikäisillä istukkailla, keskiarvo ja 95 % luottamusväli.

Myös merkintämenetelmä saattaa vaikuttaa tulokseen: pienet poikaset kestävät merkin ja merkinnän aiheuttamat rasitukset heikommin kuin kookkaat poikaset. Naarminen (1985) suosittelee, ettei 20 cm pienempiä taimenia merkittäisi Carlin-merkillä. Pienet poikaset ovat lisäksi suuria alttiimpia predaatiolle.

Myös järvitaimenella on Inarijärven Carlin-merkinnöissä saatu kaksivuotiailla kaloilla heikompia tuloksia kuin kolmivuotiailla, jopa niin, että Mutenia ja Salonen (1989) suosittelevat, ettei kaksivuotiaita istutettaisi. Samoin nieriällä ovat Carlin-merkittyjen kolmivuotiaiden poikasten antamat tulokset selvästi parempia kuin kaksivuotiaiden (Ahonen, käsikirj.).

Istutuskoon vaikutusta harmaanierian merkintätulokseen Inarijärvellä selvitettiin laskemalla merkintäerän kalojen keskipituuden ja tuloksen välisiä korrelaatioita. Istutuskoko ei selittänyt istutusvuoden aikaisen tai kokonaispalautusprosentin vaihtelua, eikä myöskään kilomääräisen saaliin vaihtelua. Tulos oli odotettu, sillä merkintöjä on tehty pitkän ajanjakson kuluessa, ja vuosien välinen vaihtelu peittää koon merkityksen. Sama ilmiö on havaittu esim. lohimerkinnöissä (Salminen ym. 1988).

Yhdellätoista merkintäerällä testattiin, eroaako palautuksen antaneiden kalojen istutuspituus saman merkintäerän muiden kalojen pituudesta. Erät valittiin niin, että ne edustivat koko aineistoa mahdollisimman monipuolisesti. Seitsemässä erässä palautuksen antaneiden kalojen merkinnän yhteydessä mitattu pituus oli erittäin merkitsevästi (t-testi, $p < 0,001$) suurempi kuin saman erän palautusta antamattomien kalojen. Yhdessä erässä ero oli jokseenkin merkitsevä ($p < 0,05$). Kolmessa erässä pituuksien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Näihin kuului myös ainut testattu merkintäerä, jossa palautusta antamattomien kalojen keskipituus oli suurempi kuin palautuksen antaneiden.

Yhden merkintäerän kalojen kokoon perustuvan tarkastelun etuna verrattuna koko aineiston käsittelyyn on se, että eri

vuosien aiheuttama vaihtelu, joka peittää pituuden aiheuttaman vaihtelun, saadaan poistettua.

Merkintäeräaineisto jaettiin myös pituusluokkiin merkinnän aikaisen keskipituuden mukaan, ja kullekin luokalle laskettiin erien antaman saaliin keskiarvo. Keskiarvot vaihtelivat suuresti, eikä istukkaan koolla tässä tarkastelussa ollut selvää vaikutusta tulokseen.

Istutuspituuden vaikutusta saaliskalan kokoon tutkittiin laskemalla kustakin erästä palautuksen antaneiden kalojen istutus- ja palautuspituuksien keskiarvot ja tekemällä koko aineiston käsittävä korrelaatioanalyysi. Muuttujien välillä ei ollut riippuvuutta. Vastaava analyysi tehtiin myös jokaiselle merkintäerälle erikseen, eli testattiin istutus- ja palautuspituuden välistä riippuvuutta. Vain 5,4 % merkintäeristä regressioyhtälön selitysaste oli yli 20 % (taulukko 4).

Taulukko 4. Merkintäerittäin laskettujen istutus- ja palautuspituuden välistä riippuvuutta kuvaavien regressioyhtälöiden selitysasteiden jakauma.

Selitysaste	eriä kpl	%
0-5%	53	71,6
5-10%	10	13,5
10-15%	3	4,1
15-20%	4	5,4
>20%	4	5,4
yht.	74	100,0

Istukkaiden antaman saaliin vaihtelu eri vuosien välillä on suurta (kuva 6). Vaikka 1970-luvun alussa istutettiin pienempiä poikasia kuin 1980-luvulla, on paras kilomääräinen saalis vuoden 1973 merkinnöistä. Paras vuotuisten palautusprosenttien keskiarvo on taas saatu vuoden 1979 merkintäeristä (kuva 4), vaikka poikaset eivät olleet muiden vuosien poikasia suurempia. Eräkohtaiselle aineistolle tehdyn kova-

rianssianalyysin mukaan muuttujan "istutuspituus" vaikutuksen poistamisen jälkeen muuttuja "istutusvuosi" selittää 42,2 % palautusprosentin ja 63,6 % saaliin vaihteluista.

5.8. Lake Superior- ja Lake Opeongo-kantojen vertailu

Vuonna 1955 Yhdysvalloista Suomeen tuodun Lake Superior-järven kannan lisäksi maahan tuotiin vuonna 1966 Kanadasta Lake Opeongo-järven harmaanieriää (Nilsson ja Dahlström 1968). Vuosina 1979-1980 tehtiin Inarijärvellä kuudella merkintä-eräparilla istutuskoe, jossa verrattiin näiden kahden kannan antamaa tulosta eri istutuspaikoissa ja eri ikäisillä poikaisilla. Kokeen perusteella Lake Superior-järven kanta sopii paremmin Inarijärven hoitokalaksi (taulukko 5).

Eräs mahdollinen selitys kokeen tulokselle on ero kantojen kasvunopeudessa. Inarijärven merkintäkokeessa Lake Superior-kannan poikaset olivat istutettaessa isompia kuin samanikäiset, samassa paikassa kasvatetut Lake Opeongo-kannan poikaset. Merkintätuloksen ero on kilomääräisessä saaliissa eikä palautusprosentteissa, mikä viittaa siihen, että Lake Superior-kannan harmaanieriät ovat olleet saaliiksi saataessa suurempia kuin Lake Opeongo-kannan poikaset. Martinin (1966) ja Rahrerin (1967) aineistojen perusteella Lake Superior-järven harmaanieriä kasvaa 5. ikävuoteensa saakka heikommin kuin Lake Opeongo-järven harmaanieriä. Tämän jälkeen Lake Superior-järven harmaanieriän kasvu nopeutuu niin, että kymmenvuotiaat kalat ovat jo selvästi suurempia kuin Lake Opeongo-järvessä.

Taulukko 5. Lake Superior- ja Lake Opeongo-kantojen vertailu vv. 1979-1980 (Keränen & Simola, julkaisematon aineisto). Tulokset on päivitetty 1.1. 1986.

ist.ikä	kanta	istutus- pituus mm	palautus- prosentti	saalis kg/1000
2-v.	LSup	195	37,2	220
	LOpe	186	45,0	196
	LSup	202	30,3	185
	LOpe	187	32,5	134
3-k.	LSup	241	48,4	252
	LOpe	235	46,9	179
	LSup	241	39,4	233
	LOpe	235	32,1	137
3-v.	LSup	277	15,2	125
	LOpe	269	8,0	57
	LSup	278	26,7	167
	LOpe	277	18,2	40

6. MERKINTÄTULOKSET MUUALTA INARISTA

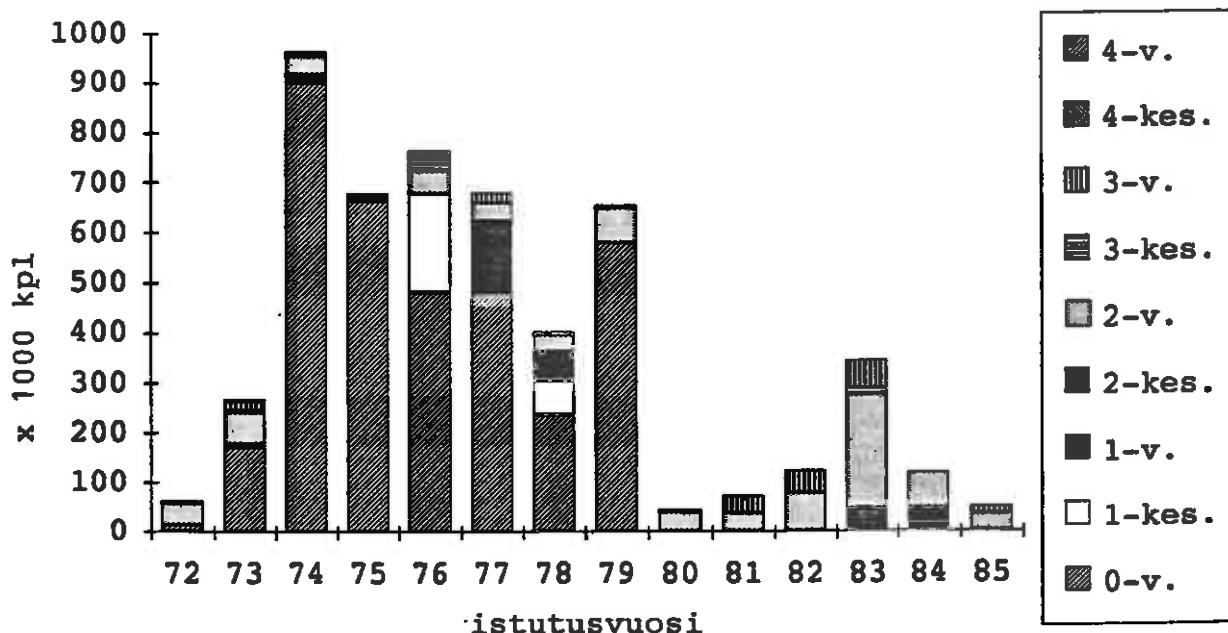
Carlin-merkittyjä harmaanieriöitä on Inarin alueella istutettu Inarijärven lisäksi viiteen järveen (taulukko 6). Tulokset ovat olleet Inarijärveen verrattuna huonoja palautusprosentin vaihdellessa välillä 0,4-8,4 % ja saaliin välillä 1-64 kg. Koon, syvyyden ja veden laadun suhteen nämä järvet täyttävät harmaanieriän vaatimukset (Martin ja Olver 1976). Syyt huonoon tulokseen ovat ilmeisesti vähäinen kalastus ja järvien kalaston tila. Järvissä on valtalajina hidaskasvuinen, pieni siika (Sarjamo ym. 1989), joka ei sovellu istukkaan ravinnoksi vaan kilpailee sen kanssa pohjaeläinravinnosta.

Taulukko 6. Carlin-merkittyjen harmaanieriöiden istutukset Inarin sivuvesiin.

vuosi	järvi	ikä	x-pit	kpl	pal-%	kg/1000
1973	Rahaj.	3-k.	213	498	6,0	26
1973	Hammasj.	3-k.	211	500	1,8	12
1974	Rahaj.	3-v.	230	495	5,5	11
1974	Hammasj.	3-v.	238	488	4,9	41
1974	Pasasj.	3-v.	237	500	3,0	12
1974	Iijärvi	3-v.	-	500	11,0	34
1985	Sarmij.	3-v.	325	250	8,4	64
1985	Sarmij.	2-v.	242	250	0,4	1

7. HARMAANIERIÄN ISTUTUKSET

Harmaanieriän istutukset Inarijärveen aloitettiin vuonna 1972, jolloin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselta Taivalkoskelta tuotiin Inariin 0-v.-4-kes. poikasia. Näistä kaksi-vuotiaina tai vanhempina istutettiin Inarijärveen 47 000 kpl. Istukkaista oli 6847 merkitty Carlin-merkillä. Vuosina 1972-1985 järveen istutettiin yhteensä 3,5 miljoonaa 0-vuotiaista poikasta, 592 000 kpl 1-2-kesäistä ja 1,1 miljoonaa 2-4-vuotiaista harmaanieriää (kuva 24).



Kuva 24. Eri ikäisten harmaanieriöiden istutukset Inarijärveen vuosina 1972 - 1985.

Vesioikeuden 18.12. 1974 antamassa päätöksessä Inarijärven säännöstelystä aiheutuneiden vahinkojen korvaamisesta harmaanieriää ei mainita, ei myöskään maa- ja metsätalousministeriön Korkeimmalle hallinto-oikeudelle tekemässä VO:n päätöksen muutosesityksessä. Kuitenkin KHO:n päätöksessä velvoitteesta (KHO 27.11. 1975) annetaan mahdollisuus käyttää harmaanieriää hoitokalana. Päätöksessään KHO vetoaa "erinierialajien istutuksista Inarijärvellä" saatuihin kokemuksiin. KHO:n päätös perustunee RKTL:n maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosastolle toimittamaan lausuntoon Inarijärven säännöstelystä aiheutuneiden vahinkojen korvaamisesta (RKTL:n lausunto 48/75 31.1. 1975). Lausunnossa RKTL esittää petokalojen istutusvelvoitteeksi 320 000 kpl kolmivuotiaista järvitaimenen, järvilohen tai harmaanieriän poikasta vuosittain.

Velvoitteen nieriäistutuksissa käytettiin vuoteen 1985 saakka etupäässä harmaanieriää. Vuosina 1986-1988 harmaanieriää ei istutettu Inarijärveen, mutta v. 1989 istutukset jälleen aloitettiin.

Kaikki 2-3-vuotiaat istukkaat on merkitty rasvaeväleikkauksella joko vuosina 1981-1985 (Mutenia 1984, 1985 (liite 4), 1986) tai vuosina 1982-1985 (Mutenia 1985 (liite 7), 1987). Oikea ajanjakso on luultavasti 1982-1985, sillä vuoden 1981 istutuspöytäkirjoissa ei ole mainintaa eväleikkauksista. Mutenia (1987) ilmoittaa eväleikattujen määräksi 358 200 kpl vuosina 1982-1985. Istutustilastojen mukaan tuolloin on 2-3-vuotiaita harmaanieriöitä istutettu 539 385 kpl. Merkinnän tarkoitus on ollut selvittää istutettujen kalojen osuutta harmaanieriäsaaliissa (Mutenia 1985). Eväleikkaustietojen perusteella suurin osa saaliista on peräisin istutuksista (taulukko 7).

Taulukko 7. Eväleikattujen kalojen osuus tarkastetuista harmaanieriöistä vuosien 1983-1986 saaliissa (Mutenia 1984, 1985, 1986, 1987).

vuosi	tarkastettu kaloja kpl	eväleikattuja %
1983	1359	54,9
1984	1041	75,0
1985	668	92,0
1986	1226	98,0
yht.	4294	

Tarkastetut eväleikkaamattomat kalat lienevät peräisin ennen vuotta 1981 tai 1982 tehdyistä istutuksista. Tätä ei voi kuitenkaan pitää varmana, koska tarkastettujen kalojen ikää ei ole määritetty.

8. KALASTUS JA HARMAANIERIÄSAALIIT

Inarijärven kokonaissaaliiksi ennen säännöstelyä on arvioitu n. 250 tonnia vuodessa. Nieriän keskimääräinen vuosisaalis on ollut hieman yli 20 tonnia (Toivonen 1966). Säännöstelyn alettua saaliit vähenivät, ja 1970-luvulla ja 1980-luvun alkupuolella vuotuiset saaliit olivat 100 tonnin tasoa. Nieriäsaalis oli alimmillaan vain n. 3 000 kg (Mutenia ja Ahonen 1990).

Velvoiteistutusten myötä petokalakannat elpyivät, mikä näkyy niiden suurena osuutena kokonaissaaliista (ks. Mutenia ja Salojärvi 1990) ja Inarijärvellä käytössä olleiden verkkojen määrän nousussa 8300:sta 9600:aan vuodesta 1977 vuoteen 1984 (Mutenia ja Ahonen 1990). Ammattimainen kalastus kohdistui tuolloin pääosin petokaloihin, koska niiden kalastus oli taloudellisesti kannattavinta. Vuonna 1985 harmaanieriä toi kirjanpitokalastajille eniten tuloja (Mutenia ja Vihervuori 1988).

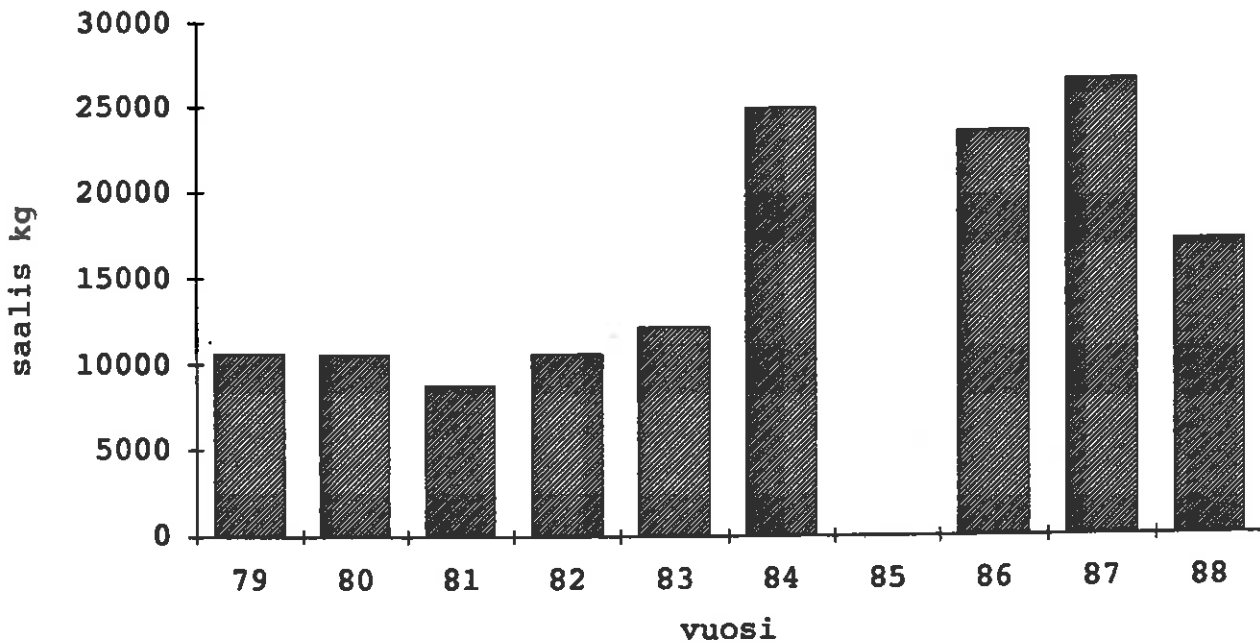
Isorysää ja troolia oli Inarijärvellä kokeiltu jo 1960-luvulla (Sergejeff 1962, Hurme 1965), mutta varsinaisesti niiden käyttö ammattimaisessa kalastuksessa alkoi vasta 1980-luvun loppupuolella (Ahonen ja Aikio 1986, 1987). Uusien pyyntimenetelmien ja muikkukannan kehittymisen (Kolari ym. 1989) ansiosta

muikku ja siika ovat nykyään ammattikalastuksen tärkeimpiä kohteita. Vuonna 1988 muikkusaalis oli jo 225 tn ja siika-saalis 112 tn (Mutenia ja Salonen 1990). Tämä kehitys on vähentänyt petokalojen ammattimaista kalastusta.

Petokalaistutusten ja vetouistelun suosion kasvun myötä turistikalastajille myytyjen kalastuslupien määrä Inarijärvellä on kasvanut 1728:sta 3880:aan vuosina 1977 - 1987 (Mutenia ja Ahonen 1990). Turistikalastajien harmaanieriäsaalis oli 367-963 kg vuosina 1975-1983, mutta vuosina 1984 - 1987 se oli jo 2049 - 9356 kg (Mutenia ja Salonen 1990). Vuosina 1986 ja -87 harmaanieriä oli määrältään tärkein laji turistikalastajien saaliissa. Vuonna 1988 turistikalastajien harmaanieriäsaalis oli laskenut 3850 kiloon, ja taimen oli noussut tärkeimmäksi saalislajiksi.

Inarijärven harmaanieriäsaalis on vuosina 1979-1988 vaihdellut välillä 8790-26560 kg (Mutenia 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, Mutenia ja Salonen 1990, kuva 25). Suurimmillaan saalis on ollut v. 1987. Kokonaissaalis vuosina 1979-1987 on n. 150 tonnia, mikäli vuoden 1985 saaliiksi arvioidaan 20 tonnia. Samalle ajanjaksolle Carlin-merkintätulosten ja vuosien 1975-1985 yli 2-vuotiaiden poikasten istutusmäärien perusteella laskettu saalis on n. 108 tonnia, joka on n. 72% luotettavammasta tilastosaaliista. Tämän mukaan harmaanieriän Carlin-merkintätulos kg/1000 istukasta pitää Inarijärvellä kertoa 1,4:lla oikean tuloksen saamiseksi.

Kaksikesäisillä ja sitä nuoremmilla istukkailla tehtyjen istutusten tuloksia ei ole merkinnöillä selvitetty, mikä on virhetekijä laskelmassa. Mikäli nuorten istukkaiden tuottama saalis tiedettäisiin, voitaisiin laskea pelkästään 2-4-vuotiaiden istukkaiden saalis, jolloin kerroin olisi pienempi kuin 1,4.



Kuva 25. Inarijärven harmaanieriäsaalis vuosina 1979 - 1984 ja 1986 - 1988.

9. SAALIIN JA ISTUKKAIDEN ARVO

Kalastajien 1-2 kg painoisesta harmaanieriästä saama hinta vuonna 1990 oli 30 mk/kg (tukkuostaja Einari Hokkanen, suull. tiedonanto). Tällä hinnalla laskettu harmaanieriäsaaliin arvo vuosina 1979-1989 oli yhteensä noin 4,5 mmk, mikäli v. 1985 saaliiksi arvioidaan 20 000 kg. Vuosina 1979 - 1985 istutettujen 2-4-vuotiaiden istukkaiden arvo oli v. 1990 valtion kalanviljelytuotteiden hinnaston ja Sarmijärven kalanviljelylaitoksen poikaskokojen perusteella laskettuna noin 3,9 mmk. Kun tähän summaan lisätään vuosilta 1974-1978 niiden istukkaiden arvo, jotka palautusprosenttijakauman (kuva 7) mukaan ovat vaikuttaneet vuosien 1979-1989 saaliisiin, saadaan istukkaiden arvoksi noin 4,4 mmk. Saaliin liha-arvo on siten tämän laskelman mukaan ollut samaa luokkaa kuin istukkaiden hinta.

Sarmijärven kalanviljelylaitokselta vuosina 1983 ja 1985 tehtyjen merkintäistutusten tulosten mukaan kaksivuotiaista istukkaista saatava saalis istutettua kalakiloa kohden on selvästi heikompi kuin vanhemmilla poikasilla (taulukko 8). Myös istukkaista saatava saalis poikasten ostoon käytettyä sata-markkasta kohden on kaksivuotiailla pienempi kuin kolmivuo-

tiailla tai -kesäisillä. Taulukon 8 laskelmissa on käytetty 1.7. 1990 - 30.6. 1991 voimassa ollutta valtion kalanviljelytuotteiden hinnastoa.

Taulukko 8. Sarmijärven kalanviljelylaitoksen vuosien 1983 ja 1985 merkintäeristä saatu saalis istutettua poikaskiloa ja poikasiin käytettyä 100 mk kohti.

vuosi	poikasen ikä	poikasen paino g	saalis kg/ 1 kg poikasia	saalis kg/ 100 mk
1983	2-v	85	0,27	0,36
	2-v	102	0,67	0,97
	3-k	189	1,11	2,49
	3-v	229	0,93	2,35
1985	2-v	120	0,22	0,34
	3-v	266	0,64	1,50

10. SUOSITUKSET ISTUTUKSIA VARTEN

Carlin-merkintöjen ja saalistilastojen perusteella harmaanieria antaa Inarijärvellä saalista kohtalaisen varmasti, minkä vuoksi istutusten jatkaminen on perusteltua. Istukkaina tulisi käyttää kolmikesäisiä tai kolmivuotiaita, kuitenkin yli 24 cm mittaisia poikasia. Merkintätutkimuksilla ja koetoiminnalla tulisi selvittää näiden keskinäinen paremmuus.

Istutusalueen valinta riippuu istutuksen tavoitteista: mikäli pyritään suurentamaan saaliskalan kokoa ja täyttämään nykyisen kalastussäännön alamittaraja sekä lisäämään ammatti- ja osittain myös kotitarvekalastuksen saalista, tulee istutuksia suunnata Pohjois-Inarille. Jos taas halutaan enemmän tukea kalastusmatkailua, on istutukset keskitettävä Kasariselälle. Troolikalastus on tällä hetkellä painottunut Kasariselän eteläosaan, mutta kalastajien havaintojen mukaan harmaanieria ja nieriää ei saada troolauksen sivusaaliina kuten järvitaimenta. Verkkojen solmuvälirajoituksilla saaliskalan kokoa ei todennäköisesti saada merkittävästi nostettua.

Inarijärven velvoitteen harmaanieriä- ja nieriäistutuksista on tehty yksityiskohtainen ohjeisto (Ahonen 1990), joka perustuu merkintätuloksiin, kirjallisuustietoihin harmaanieriän ja nieriän biologiasta ja tietoihin kalastuksen painotumisesta järven eri osille.

11. YHTEENVETO

Inarijärven harmaanieriän Carlin-merkintäkokeet aloitettiin vuonna 1972, ja vuoden 1985 loppuun mennessä järveen oli istutettu 40 531 merkittyä harmaanieriää 75 eränä. Palautuksia oli vuoden 1988 loppuun mennessä saatu 10 464, eli 25,8 % merkeistä. Harmaanieriää ei istutettu Inarijärveen vuosina 1986 - 1988, mutta 1989 istutukset jälleen aloitettiin. Harmaanieriää voidaan käyttää Korkeimman hallinto-oikeuden määräämissä velvoiteistutuksissa.

Merkintäerien palautusprosenttien keskiarvo oli 23,9 % ja tuhatta istutettua kalaa kohden lasketun saaliin 137 kg. Suurin keskimääräinen palautusprosentti (37,2 %) saatiin v. 1979 ja pienin (13,0 %) v. 1978 istutuksista. Vastaavat luvut saaliin osalta olivat 234 kg vuonna 1972 ja 53 kg vuonna 1978.

Keskimääräinen palautuskoko oli 382 mm ja 637 g. Koko ei suuresti vaihdellut tutkimusjakson aikana. Hieman yli puolet palautuksista saatiin 2. ja 3. järvivuoden kaloista, mutta lasketusta saaliista 53 % kertyi 3. ja 4. järvivuonna pyydetyistä kaloista. Valtaosa merkityistä kaloista oli pyydystetty verkoilla. Harmaanieriä ei näytä vaeltavan koko järven alueella kuten järvitaimen ja -lohi, vaan istutuspaikan valinnalla voidaan vaikuttaa siihen, missä harmaanieriä on kalastettavissa.

Parhaan tuloksen antoivat nelikesäiset (keskipit. 23,8 cm) istukkaat, mutta niitä oli istutettu vain viisi erää vuosina 1972 - 1973, jolloin tulokset olivat hyviä kaikenikäisillä kaloilla. Muutoin kolmikesäisillä (22,5 cm) ja kolmivuotiailla (25,8 cm) saatiin yhtä hyvä tulos, mutta kaksivuot-

tiaat (20,1 cm) jäivät heikoimmiksi. Merkintäerän keskipituuden ja tuloksen välillä ei ollut riippuvuutta, mutta merkintäerien sisällä palautuksen antaneet kalat olivat suurempia kuin erän poikaset keskimäärin.

Harmaanieriäistukkaan tulee Inarijärvellä olla mieluiten kolmivuotias ja vähintään 24 cm pituinen. Istutusalueen valinta riippuu siitä, halutaanko tukea kalastusmatkailua vai ammatti- ja kotitarvekalastusta.

SAMMANDRAG

RESULTAT AV CARLIN-MÄRKNINGAR AV KANADARÖDING (*Salvelinus namaycush* (Walbaum)) I ENARE TRÄSK 1972-1985. SAMMANDRAG OCH REKOMMENDATIONER

Försöken med Carlin-märkning av kanadaröding i Enare träsk startades år 1972, och i slutet av 1985 hade 40 531 märkta kanadarödingar utplanterats i sjön i 75 partier. I slutet av 1988 hade 10 464 eller 25,8 % av märkena returnerats. Åren 1986-1988 gjordes det inga utplanteringar av kanadaröding i Enare-träsk, men planteringarna kom igång igen år 1989. Kanadaröding kan användas i de av högsta förvaltningsdomstolen ålagda obligatoriska utplanteringarna.

Återfångstprocenten av märkningspartierna var i medeltal 23,9 och medelfångsten per tusen utplanterade fiskar 137 kg. Medelprocenten för återfångst var störst (37,2 %) för utplanteringarna 1979 och minst (13,0 %) för utplanteringarna år 1978. För fångstens del var motsvarande medeltal 234 kg för år 1972 och 53 kg för år 1978.

Medelstorleken av fångade, märkta fiskar var 382 mm och 637 g. Storleken varierade inte särskilt mycket under undersökningsperioden. Litet över hälften av återbördandena gällde fiskar som levde i sjön i sitt andra eller tredje år, men 53 % av fångsten bestod av fiskar som fångats under sitt tredje eller fjärde år i sjön. Majoriteten av de märkta fiskarna hade fångats med nät. Kanadarödingen verkar inte att vandra i hela sjöområdet som insjööring och insjölox, utan de potentiella fångstområdena kan påverkas genom val av utplanteringsställe.

Fyrasomriga fiskar (medellängd 23,8 cm) gav det bästa resultatet, men bara fem partier av dessa utplanterades åren 1972 - 1973 då resultaten för fiskar i alla åldrar var bra. Annars var resultaten för tresomriga (22,5 cm) och treåriga (25,8 cm) lika bra, medan resultaten för tvååriga (20,1 cm) var sämre. Medellängden och resultaten av märkningspartier korrelerade inte med varandra, men inom partierna var de fiskar som återbördades större än partiets genomsnitt.

Enligt Carlin-märkningarna och fångststatistiken ger kanadarödingen en tämligen säker fångst i Enare träsk, och därför är det motiverat att fortsätta utplanteringarna. Fiskarna borde vara tresomriga eller -åriga över 24 cm långa fiskyngel. För att utreda vilketdera som leder till bättre resultat borde man göra märkningsundersökningar.

Valet av utplanteringsområde beror på utplanteringsens målsättningar. Om man strävar efter att fiskarna som fångas blir större och den nuvarande fiskeristadgans regler för minimistorlek följs och om man vill öka yrkes- och husbehovsfiskets fångstmängder, skall utplanteringarna inriktas på norra Enare. Om man hellre vill stödja fisketurism, skall utplanteringarna koncentreras till Kasariselkä. För tillfället trålas det mycket i södra delen av Kasariselkä, men enligt fiskarnas observationer får man inte kanadaröding och röding som bifångst i samband med trålning på samma sätt som man får insjööring. Fångstfiskens storlek kan man sannolikt inte höjas märkbart med bestämmelser angående nätens maskstorlek.

Det har utfärdats detaljerade förhållningsregler angående de obligatoriska utplanteringarna av kanadaröding och röding i Enare träsk (Ahonen 1990) som grundar sig på märkningsresultat, litteratur om kanadarödingens och rödingens biologi och information om hur mycket det fiskas olika delar av Enare träsk.

Aanaarjáávran ivij 1972-1985 tohhum ränisrávdui (Salvelinus namaycush (Valbaum)) Carlin-meárkkumij poatuseh, oohtankeásu já ravvuuh.

Aanaarjáávri ränisrávdui Carlin-meárkkumiskoseh algattuvvojii 1972, já ive 1985 loopa rái jáávran lijjii ištadum 40531 merkkejum ränisrávdu 75 oasist. Tain meerhain lijjii ive 1988 loopa rái macattum 10464, já tot lai 25,8% meerhain. Ränisrávduh eä ištadum Aanaarjáávran ivij 1986-1988, muta 1989 toh oppeet algattuvvojii. Alemus haldátaskerivij meárádas mielä ränisrávdu puáhtá ištadič Aanaarjáávran.

Merkkejum kuolij macattasprosentti koskaárvu lai 23,9%, já tuhhát ištadum kyele oola rekinistum saalas lai 137 kiilud. Stuárráamus koskameárásaš macattemprosentti (37,2%) finnejui 1979, já ucemus (13,0%) 1978 tohhum ištadeemijn. Seämmááh lovoh salasist lijjii tuhhát ištadum kyele oola 234,4 kiilud ive 1972 já 52,8 kiilud ive 1978.

Koskameárásaš kukkodah macattum kuolijn lai 38,2 cm já teäddu 637 g. Kuolij stuáruđuvvast eä lam meendu stuorra eáruh tutkampuuda ääigi. Pajeláhháá peeli macattum kuolijn lai lamaš jáávrist kyehti já kulma ive, muta rekinistum salasist 53% lai finnejum tagarijn kuolijn moh lijjii lamaš jáávrist kulma já nelji ive. Stuárráamus oasi merkkejum kuolijn lai pivdum viermijguin. Ränisrávdu ij oro jotemin uba jáávri pirra tegu kuávžur já jávriluosa, já nuuvtpa ištadempääihi valjiimáin puáhtá vaikuttio toos, kost ränisrávdu finnee kuáláástmáin.

Päris poađus finnejui neeljikeásásijn kuolijn, moi koskameárásaš kukkodah lai 23,8 cm, muta toh lijjii ištadum tuše vittii, ivij 1972-1973, já talle poatuseh lijjii pyereh puoh ahasijn kuolijn. Muđoi kuulmakeásásijn (22,5 cm) já kuulmaihásijn (25,8 cm) kuolijn finnejui seämmáá pyeri poađus, muta kyevti-ihási (20,1 cm) poađus paasij heäjuban. Seämmáá merkkakyeli joavhu koskakukkodah ij vaikuttam mahten poatusan, muta merkkakyeli joavhu siste kale macattum merkkakyeleh lijjii stuárráábeh ko seämmáá joavhu eres kyeleh koskameárálávť.

Carlin-meärrkkumij já salastiäðui vuáðuld ränisrávdu addel saallaskuolij Aanaarjäävrist oali pyereest, mon tiet ištatemij joatkiman láá pyeri aagah. Ištadeemijn kolgaččij kevttið kuulmakeäšásijd tai kuulmaihásijd kuolijð, muta kuittag paijeel 24 cm kukkosijð. Meärrkkumtutkamuššáin já iskaðemtoimáin kolgaččij čielgið kuáb-bááh toin láá pyerebeh.

Ištademkuávlu valjim lii tast kidda, magarijð poatusijð toin haalid. Jis lii viggamuš finnið salasan stuárráábijð kuolijð já vala tevdið tááláá kuálástusnjuolgadus vyelimittorääji sehe lasettið áámmát- já oasin meid eres páihálij ulmui sallas, te ištadeemijð kalga toohað tave-Anaran. Jis haalid eenab tuvdeð kuálástusmáohálijð, kalga kuolijð ištadið Skállujoorna pel. Troolikuálástus lii táál enamustáá Skállujoorna máddáákeččin, muta kuálásteijei mielð ränisrávduh já aanaarrávdud eä poaði troolist nuuvt tegu kuávžur. Ige viermičoolmij juáludahmeärá-dusaiguingin saallaskuolij stuáruðuv pyevti meendugin ennuu pajedið.

Aanaarjäävri ränisrávdu- já aanaarrávduištadasain láá tohhum ravvuuh, (Ahonen 1990) moi vuáðoon láá kevttum meärrkkumpoatuseh, kirjálaš tiäðuh ränisrávdui já aanaarrávdui biologiast sehe tiäðuh mon korrasávt jäävri eres oosijn kuálástuvvoo.

Kiitokset

Haluamme kiittää Inarin kalanviljelylaitosta ja sen henkilökuntaa työtiloista ja innoittavasta ilmapiiristä, ja erityisesti Hanna Iivaria laserkirjoittimen lainaajille osoitetusta kärsivällisyydestä. Tapani Pakariselle SAS:n asennuksesta ja muusta ATK-avusta suuret kiitokset. Kaija Anttonen käänsi yhteenvedon ja suositukset ruotsiksi ja Veikko Aikio inarin-saameksi; kiitokset!

KIRJALLISUUS

- Ahonen, M. 1990. Nieriän ja harmaanieriän istutuspaikkaohje Inarijärven velvoiteistutuksia varten. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kalanviljelylaitos. Moniste. 15 s.
- Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehtyjen nieriän (*Salvelinus alpinus* (L.)) Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Kalatutkimuksia. (Käsikirjoitus.)
- Ahonen, M. & Aikio, V. 1986. Avoperärysäkökeilu Inari- ja Muddusjärvellä vuonna 1986. Inarin kunta, kalatalousprojekti. Moniste. 16 s.
- Ahonen, M. & Aikio, V. 1987. Muikun troolikalastuskokeilu Inarijärvellä. Suomen Kalastuslehti 94, s. 406-408.
- Airaksinen, E. & Heinonen, P. 1976. Inarijärven tutkimus vuonna 1976. Vesihallituksen tiedotus 103, s. 1-99.
- Andreasson, S. & Gönczi, A. 1983. Kompensationsplan för fisket i Storsjön, Jämtland. Fiskeriintendenten i nedre norra distriktet, Härnösand, Sverige. Moniste. 11 s.
- Balon, E. (ed.) 1980. Charms - Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus*. The Hague. 928 p.
- 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, p. 618-627.
- Hakkari, L. & Selin, P. 1980. Inarijärven eläinplanktontutkimus v. 1979. Jyväskylän yliopisto. Moniste. 39 s.
- Healey, M.C. 1978. The dynamics of exploited lake trout populations and implications for management. J. Wildl. Manage. 42(2), p. 307-328.
- Hurme, S. 1965. Suomukalan pyyntikokeilu isoillarysillä sisävesillä v. 1964. Suomen Kalastuslehti 72, s. 15-17.
- Johnson, L. 1972. Keller Lake: characteristics of a culturally unstressed salmonid community. J. Fish. Res. Bd. Canada 29, p. 731-740.
- Kallemeyn, L.W. 1989. Loss of Carlin tags from walleyes. North Am. J. of Fish. Management 9, p. 112-115.
- Kauttu, A. 1984. Harmaanieriän kasvusta Sarmijärven kalanviljelylaitoksen olosuhteissa. Opinnäytetyö kalataloustekniikan tutkintoa varten. Valtion kalatalousoppilaitos, Pa-rainen. Moniste. 33 s.
- Keränen, A.-L. 1986. Inarijärven lohensukuisten petokalojen ravintonäytteistä. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos, Taivalkoski. Moniste. 22 s.

- Kolari, I., Mutenia, A. & Auvinen, H. 1989. Inarijärven muikun kalastus, kannan rakenne ja kasvu vuosina 1985-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 21 s.
- MacLean, J.A., Evans, D.O., Martin, N.V. & DesJardine, R.L. 1981. Survival, growth, spawning distribution, and movements of introduced and native lake trout (*Salvelinus namaycush*) in two inland Ontario lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38, p. 1685-1700.
- Martin, N.V. 1970. Long-term effects of diet on the biology of lake trout and the fishery in lake Opeongo, Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canada 27, p. 125-146.
- Martin, N.V. & Olver, C.H. 1976. The distribution and characteristics of Ontario lake trout lakes. Ont. Min. Natur. Resour. Rep. 97, p. 1-30.
- Martin, N.V. & Olver, C.H. 1980. The lake charr, *Salvelinus namaycush*. In: Balon, E.K. (ed.): Charrs - Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus*. The Hague, Dr. W. Junk Publishers, p. 206-276.
- Mutenia, A. 1981. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1980. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 46 s.
- 1982. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1981. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 47 s.
 - 1983. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1982. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 58 s.
 - 1984. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1983. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 76 s.
 - 1985. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1984. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 45 s.
 - 1986. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1985. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 67 s.
 - 1987. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1986. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 81 s.
 - 1988. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1987. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 72 s.
 - 1989. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1988. Riista- ja kalatalouden tutkimus-

- laitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 88 s.
- Mutenia, A. & Ahonen, M. 1990. Recent changes in the fishery on lake Inari, Finland. In: W. L. T. van Densen, B. Steinmetz & R. H. Hughes (eds.) Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by EIFAC, Göteborg, Sweden 31 May - 3 June 1988. Wageningen, p. 101 - 111.
- Mutenia, A. & Salojärvi, K. 1990. Inarijärven säännöstelyn kalatalousvahinkojen kompensointi istutuksin ja niiden vaikutus saaliiseen. Suomen Kalatalous 56, s. 74-81.
- Mutenia, A. ja Salonen, E. 1989. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvessä vuosina 1976-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kenttäasema. Moniste. 55 s.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1990. Inarin kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1989. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 55 s.
- Mutenia, A., Simola, O. & Tuunainen, O. 1982. Results of lake trout stockings in Finland 1957-1981. EIFAC Symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries, Budapest 31.5.-2.6. 1982. EIFAC technical paper 42/suppl/2, p. 381-391.
- Mutenia, A. ja Vihervuori, A. 1988. Ammattikalastuksen kannattavuuden kehitys Inarijärvellä vuosina 1976-1985. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 80, s. 1-28.
- Naarminen, M. 1985. Lohi- ja taimenmerkkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 42, s. 48-62.
- Niemelä, E. & J. Vilhunen 1987. Utsjoen tunturivesien käyttö ja hoitosuunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 187 s.
- Nilsson, N.-A. & Dahlström, H. 1968. Harmaanieriä. Teoksessa Svärdson, G., Nilsson, N.-A., Dahlström, H. & Tuunainen, P. (toim.): Kalat, kalavesien hoito ja kalanviljely. Helsinki, Kirjayhtymä, s. 182-202.
- Palomäki, R. 1981. Inarinjärven siikamuodot ja niiden ravinnonvalinta. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Hydrobiologian laitos. Jyväskylä. 101 s.
- Rahrer, J.F. 1967. Growth of lake trout in Lake Superior before the maximum abundance of sea lampreys. Trans. Am. Fish. Soc. 96, p. 268-277.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1989. Biometria. Tilastotiedettä ekologeille. Helsinki, Yliopistopaino, 569 s.

- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. 1975. Lausunto Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksestä, joka koskee Inarinjärven säännöstelystä aiheutuneiden vahinkojen korvaamista. Helsinki. 6 s.
- Salminen, M., Wallin, I. & Westman, K. 1988. Perämereen istutettujen yksivuotiaiden ja vanhempien lohen poikasten istutusten vertailu merkkipalautusten perusteella. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Moniste. 31 s.
- Sarjamo, H., Jääskö, O. & Ahvonen, A. 1989. Inarin kunnan vesien kalakantojen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 96. 187 s.
- Sergejeff, K. 1962. Reeskan koetroolaukset Inarijärvellä. Suomen Kalastuslehti 69, s. 20-21.
- 1985. Muikku Inarinjärvessä. Suomen Kalastuslehti 92, s. 50-51.
- Simojoki, H. 1956. Über die Temperaturverhältnisse einiger finnischen Seen. Fennia 80, s. 1-17.
- Simola, O. 1982. Tuloksia harmaanierian viljelystä ja istutuksista Inarijärveen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos, Taivalkoski. Moniste. 5 s.
- Sormunen, T. 1967. Kalataloussäätiön suorittamat harmaanierian (Salvelinus namaycush Walbaum) viljely- ja istutustutkimukset. Suomen Kalastuslehti 75, s. 216-225.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto, Helsinki. Moniste. 73 s.
- 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. Maataloushallituksen kalatalousosasto, Helsinki. Moniste. 28 s.
- Toivonen, J., Kokko, U., Auvinen, S. & Auvinen, H. 1988. Järvi- ja lampien merkittävien poikasten istutukset Suomessa vuosina 1969-1979. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos, Enonkoski. Moniste. 59 s.
- Trippel, E.A. & Beamish, W.H. 1989. Lake trout (Salvelinus namaycush) growth potential predicted from cisco (Coregonus artedii) population structure and conductivity. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46, p. 1531-1538.
- Vesihallitus 1980. Lapin vesien käytön kokonaissuunnitelma. I. Vesihallituksen tiedotus 186, s. 1-150.
- Vesientutkimuslaitos 1980. Hydrologinen vuosikirja 1976-1977. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 35, s. 1-193.

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
**KALATUTKIMUKSIA-
 FISKUNDERSÖKNINGAR**



- No. 25. KANGASPUNTA, M.: Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi (Evaluation of the profitability of the state fish stocking). Helsinki 1991. 106 s.
- No. 26. WESTMAN, K.: Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks), 1-14
 KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L.: Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)), 15-115. Helsinki 1991.
- No. 27. TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P.: Siika- ja lohiloikkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.
- No. 28. KARTTUNEN, V.: Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 29. HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, J., SÖDERKULTALAHTI, P. ja VIHERVUORI, A.: Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 30. SALMI, J. ja SALMI, P.: Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery off the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- No. 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). 5. - 6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). Helsinki 1991. 74 s.
- No. 32. JUNTUNEN, K. ja MUJE, P.: Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tulokellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki). Helsinki 1991. 58 s.
- No. 33. SALMINIITTY, J.: Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of accounts). Helsinki 1991. 70 s.
- No. 34. VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K.: Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi). Helsinki 1991. 28 s. + 22 karttaa.
- No. 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). 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). s. 71-148. Helsinki 1991.
- No. 36. NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987-1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987-1989). s. 1-48.
 KARTTUNEN, V., ROMAKKANIEMI, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990). s. 49-78.
 AHVONEN, A.: Kalastuskirjanpidon käytökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki). s. 79-113. Helsinki 1991.
- No. 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). 68 s. Helsinki 1991.
- No. 38. AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O.: Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen harmaanierin Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with lake trout (*Salvelinus namaycush* (Walbaum)) in Lake Inari in 1972-1985). 53 s. Helsinki 1991.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

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