

X

Inarijärven järvitaimenen kuonomerkintöjen tulokset

Markku Ahonen

Inari 1995



Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Julkaisuaika

Huhtikuu 1995

Tekijä

Ahonen, Markku

Julkaisun nimi

Inarijärven järvitaimenen kuonomerkintöjen tulokset

Julkaisun laji

Tutkimusraportti

Toimeksiantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus

Toimeksiantopäivämäärä

Projektin nimi ja numero

Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalakantojen hoidon tuloksellisuuden tarkkailun ja arvioinnin ohjelma 204041

Tiivistelmä

Inarijärven järvitaimenistutusten tuloksia pyrittiin selvittämään istuttamalla vuosina 1987-1990 yhteensä 375 280 kuonomerkittyä 2-4-v. kalaa 32 erässä. Tulosten laskentaa varten eriä yhdisteltiin niin, että saatiin 13 merkintäerää. Vuosina 1987-1992 tarkastettiin 8920 taimenta. Merkkejä löydettiin 4549 kappaletta. Näytteeksi otetuista merkityistä kaloista 2196 oli alamittaisia. Niitä ei otettu huomioon tulosta laskettaessa. Tuottoarviot vaihtelivat välillä 44-518 kg/1000 istukasta. Samanaikaisissa Carlin-merkinnöissä tuottoarviot jäivät huomattavasti pienemmiksi (kerroin 3,2). Parhaat nettotuotot saatiin 150 g painoisilla istukkailla. Paras bruttotuotto oli erällä, jota oli kasvatettu toinen kesä luonnonravintolammikossa. Aineiston hajanaisuuden ja tutkimuksen puutteiden vuoksi tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavina. Raportissa suositellaan, että järvitaimenistutukset pitäisi mitoitaa taimenten käytettävissä olevien ravintovarojen mukaisiksi.

Asiasanat

Inarijärvi, järvitaimen, kuonomerkintä, istutus

Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja 29

ISBN

951-776-003-5

ISSN

1238-3325

Sivumäärä

29 s. + liite

Kieli

Suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakelu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Ivalon toimipiste
PL 104
99801 IVALO
puh. 9697-661 470, fax 9697-661 173

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 202
00151 Helsinki

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUSALUE	2
3. MENETELMÄT	2
3.1. Merkintämenetelmä	2
3.2. Aineiston tilastollinen käsittely	4
3.3. Merkintäerän tuoton laskeminen	4
4. AINEISTOT	5
4.1. Merkintäerät	5
4.2. Tarkastetut taimenet	8
4.3. Kuonomerkityt taimenet	9
4.3.1. Näytekalojen jakautuminen eri alueille	9
4.3.2. Eri koodeilla merkittyjen näytekalojen määrät	10
4.3.3. Merkittyjen taimenten koko- ja ikäjakaumat	11
4.3.4. Merkittyjen kalojen jakautuminen pyydyksittäin	12
5. VIRHELÄHTEET JA TULOSTEN TULKINTAA VAIKEUTTAVAT SEIKAT ..	13
6. TULOKSET	15
6.1. Istutusten tuotto	15
6.2. Merkintäeristä saatu taimensaalis	19
7. TULOSTEN TARKASTELU	20
7.1. Istutusten onnistuminen tuottoarvioiden perusteella	20
7.1.1. Vertailu Kitkajärviin ja Inarijärven Carlin-merkintätuloksiin	20
7.1.2. Nettotuotot	22
7.2. Taimensaaliiseen vaikuttavat tekijät	25
8. SUOSITUKSET	26
9. KIRJALLISUUS	27
LIITE 1	

1. JOHDANTO

Inarijärven säännöstelyn aiheuttamien haittojen kompensoimiseksi määräsi Korkein hallinto-oikeus 27.11. 1975 vesi- ja ympäristöhallituksen istuttamaan järveen mm. 100 000 järvitaimenen tai järvilohen vaelluskokoista poikasta vuosittain. Valtion lisäksi mm. Inarin kunta on istuttanut järveen huomattavia määriä eri kokoisia järvitaimenia.

Taimenistutusten tuloksia Inarissa, kuten koko maassa (ks. Toivonen ym. 1991), on seurattu lähinnä Carlin-merkinnöillä ja saalistilastojen avulla. Inarijärvelle vuosina 1971-1986 tehtyjen taimenen Carlin-merkintöjen tulokset vuoden 1988 loppuun mennessä tulleiden palautusten mukaan ovat raportoineet Mutenia ja Salonen (1991). Sivuvesien Carlin-merkintöjen tulokset on koonnut Ahonen (1993).

Kuonomerkintämenetelmä tuotiin Suomeen 1980-luvun alussa siikaistutusten tutkimusta varten (Salojärvi 1981). Vuonna 1984 Inarissa alettiin kuonomerkitä myös sivuvesiin istutettavia yksivuotiaita ja kaksikesäisiä taimenia (Sarjamo ym. 1989). Näistä Suomen ensimmäisistä taimenen kuonomerkinnöistä ovat laatineet raportin Ahonen ym. (1993). Kuono- ja Carlin-merkintöjen antamia tuloksia taimenistutuksista on verrattu Kitkajärvillä (Niva ja Juntunen 1993) ja muikkukantojen vaihtelun vaikutuksia taimenistutusten onnistumiseen on myös tutkittu kuonomerkintöjen avulla (Niva 1993, 1994).

Inarijärvellä kuonomerkittyjen taimenten istutukset aloitettiin vuonna 1987. Tutkimuksen alkuunpanijana oli edesmennyt Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen (PSKKVL) johtaja Osmo Simola. Tutkimusohjelman laati Kalervo Salojärvi. Tutkimuksen tavoitteena oli ohjelman mukaan:

- täydentää Inarijärven velvoitehoidon tarkkailututkimusta ottamalla huomioon erityisesti kalanviljelyn tarpeet
- tutkia istutuksin aikaansaadun saaliin määrää ja osuus Inarin koko taimensaaliista
- selvittää taimenistutusten tuloksiin vaikuttavia tekijöitä ja keinoja istutusten tulosten parantamiseen.

Kalojen merkinnästä on pääasiassa vastannut Keijo Juntunen. Merkintätyön ovat tehneet PSKKVL:n ja Inarin (IKVL) ja Sarmijärven (SKVL) kalanviljelylaitosten työntekijät. Merkittyjen kalojen etsintä on tapahtunut IKVL:n, SKVL:n ja Inarin tutkimusaseman (ITA) yhteistyönä. Vastuullisena tutkijana on Kalervo Salojärven ohella ollut Ahti Mutenia. Merkit taimenten päistä on haettu ja koodit luettu PSKKVL:lla tutkimusmestari Rauno Hokin johdolla. Tietojen tallennuksen on tehnyt PSKKVL:lla Silja Pöllänen. Kuonomerkintään liittyvän aineiston on koonnut ja käsitellyt Markku Ahonen, joka on myös kirjoittanut tämän raportin.

2. TUTKIMUSALUE

Inarijärven luonnonoloja ja kalastusta ovat yksityiskohtaisesti kuvailleet Palomäki (1981), Ahonen (1991) ja Salonen (1992).

Kalanhoitovelvoitteen tarkkailututkimuksessa järvi on jaettu yhdeksään osa-alueeseen (kuva 1). Kuonomerkintätutkimuksen ohjelmassa vuonna 1987 yhdistettiin osa-alueet 1 ja 7, 2 ja 3 ja muu järvi, eli järvi jaettiin kolmeen alueeseen. Lopullisessa aineiston käsittelyssä koko järven näytteet jouduttiin yhdistämään, sillä eri vuosina näytteet painottuvat eri alueille.

3. MENETELMÄT

3.1. Merkintämenetelmä

Kuonomerkki (engl. coded wire tag) on noin 1 mm mittainen magnetoitu teräslangan pätkä, johon on uritettu binäärikoodi (ks. esim. Jefferts ym. 1963, Isaksson ja Bergman 1978, Salojärvi 1981). Tässä selvityksessä käytetty kuonomerkki on ryhmämerkki, jolla jokaista kalaa ei käytännössä voi merkitä eri koodilla.

Merkki injektoidaan kalan kuonorustoon, eikä se näy ulospäin. Merkkejä etsitään kaloista erityisellä laitteella, detektorilla. Alunperin kuonomerkkiä on käytetty Pohjois-Amerikassa tyynenmerenlohien istutustulosten selvittämiseen.

Geiger (1990) on esittänyt seuraavat kolme edellytystä onnistuneelle kuonomerkintätutkimukselle:

1. Tutkimuksen suunnittelua, merkintää, näytteiden keruuta ja yhteenvedon laatimista ei voi tehdä erillään toisistaan. Kalanviljelijöiden, näytteiden kerääjien ja raportoinnista vastaavien tahojen täytyy toimia tiukassa yhteistyössä.

2. Tutkimukseen täytyy suunnata riittävästi voimavaroja. Eri osapuolten täytyy sitoutua siihen, että ne tarvittaessa muuttavat toimintojaan niin, että tarpeellinen tieto saadaan kerättyä ja ongelmat ratkaistua.



Kuva 1. Inarijärvi ja sen osa-
aluejako velvoitteen tarkkailu-
tutkimuksessa.

3. Tärkein asia on se, että heti tutkimuksen alussa tehdään selvä, kaikkien hyväksymä sopimus siitä, kuka on vastuussa mistäkin tutkimuksen osa-alueesta, erityisesti kirjallisesta raportoinnista.

Geigerin (1990) kolme teesiä perustuvat Alaskassa kyttyrälohella tehdyistä tutkimuksista saatuihin kokemuksiin, mutta niitä tulisi epäilemättä soveltaa kaikkiin kuonomerkintätutkimuksiin. Lisäksi de Libero (1986) suosittaa, että kuonomerkintätutkimusten suunnitteluun pitää aina ottaa mukaan tilastotieteilijä.

3.2. Aineiston tilastollinen käsittely

Aineisto saatiin PSKKVL:lta tiedostona, joka sisälsi löydettyjen merkittyjen kalojen järjestyksnumeron, merkin koodin, pyyntialueen, painon, pituuden, iän, sukupuolen, pyyntiajan kohdan, pyydyksen ja kalastajan numeron. Jakaumat ja tilastolliset tunnusluvut laskettiin Statistical Analysis System (SAS)-tilastolaskentaohjelmalla. Eräkohtaiset tuottoarviot laskettiin Excel 4.0-työkalulaskentaohjelmalla. Regressioanalyysi tehtiin SYSTAT-tilasto-ohjelmalla.

3.3. Merkintäerän tuoton laskeminen

Merkintäerän tuotto (T, saalis kg/1000 istukasta) laskettiin kaavalla

$$T = \frac{1000}{N_p} \sum_i \frac{\text{Tot}(i) \cdot \text{KM}(i)}{\text{det}(i)},$$

jossa Tot(i) = taimenen kokonaissaalis (kg) vuonna i

KM(i) = löydettyjen, ko. erään kuuluvien kuonomerkittyjen kalojen paino (kg) vuonna i

det(i) = vuonna i detektoitujen kalojen yhteispaino (kg)

N = merkintäerän kalojen lukumäärä

p = merkin pysyvyys, tässä 0,90 (Juntunen, suull. ilm.)

i = istutusvuosi...1992.

Vastaavan kaavan hiukan eri muodossa ovat esittäneet mm. Geiger (1990) ja Niva ja Juntunen (1993). Kaavan käyttö perustuu mm. seuraaviin olettamuksiin (ks. Geiger 1990):

- detektoitu saaliin osa on valikoimaton, edustava otos koko saaliista
- kokonaissaalis ja merkittyjen ja tarkastettujen kalojen määrä tiedetään tarkalleen

- kaikki merkit havaitaan ja koodit luetaan oikein
- merkit pysyvät kalassa, eivätkä vaikuta sen elinkelpoisuuteen.

Taimenen kokonaissaalis Inarijärvellä vuosina 1987-1992 (taulukko 1) on selvitetty velvoitetarkkailun vuotuisissa saalistiedusteluissa. Detektoitujen kalojen yhteispaino (taulukko 1) on laskettu Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten (IKVL ja SKVL) ja Inarin tutkimusaseman (ITA) detektointipöytäkirjoista.

Taulukko 1. Tulosten laskennassa käytetyt Inarijärven taimenen kokonaissaaliit ja detektoitujen kalojen yhteispainot vuosina 1987-1992. Detektointipöytäkirjojen puutteellisen täyttämisen takia ITA:n vuosina 1989 ja 1992 detektoimien taimenten yhteispaino on jouduttu arvioimaan kertomalla taimenten lukumäärä IKVL:n ja SKVL:n samoina vuosina detektoimien taimenten keskipainoilla.

vuosi	taimensaalis kg	detektoitu kg	osuus saaliista %
1987	28480	207	0,7
1988	33680	788	2,3
1989	37830	744	2,0
1990	39550	1616	4,1
1991	27200	820	3,0
1992	25720	1057	4,1

4. AINEISTOT

4.1. Merkintäerät

Inarijärven ja Juutuanjoen alaosaan on istutettu yhteensä 375 280 kuonomerkittyä taimenta 12 erässä (taulukko 2). Merkintäerät on muodostettu ilmeisesti seuraavilla perusteilla:

- istukkaan ikä
- istutuspaikka (taulukossa 2 istutusalue Inari ja sen perässä oleva numero tarkoittaa kuvassa 1 olevaa Inarijärven osa-aluetta)
- istutustapa: osa eristä on istutettu suorana istutuksena yhteen pisteeseen tai levittäen, osa vapautusaltaan kautta
- kasvatustausta: osa poikasista on laitosviljeltyjä, osa on ollut jonkun aikaa luonnonravintolammikossa. Suurin osa merkityistä taimenista on laitosmädistä viljeltyjä, mutta muutama erä on myös Juutuanjoen mädinhankintapyyynnistä peräisin.

Valtaosa merkintäeristä on Inarin kalanviljelylaitoksella kasvatettuja. Koska Sarmijärven kalanviljelylaitoksen taimenet tutkimuksen alkaessa istutettiin kaksivuotiaina, oletettiin, että ne voi erottaa suomun poikasrenkaiden perusteella villeistä tai IKVL:lla kasvatetuista. Tämän vuoksi niitä ei merkitty. Vuonna 1989 sen sijaan merkittiin kaikki Inarijärveen istutetut taimenet.

Vuosina 1988 ja 1989 samalla koodilla (31-16-55) merkityt erät on palautusaineistossa eroteltu suomusta tehdyn ikämäärityksen perusteella. Vuonna 1989 merkittyjen kalojen koodi on tämän jälkeen muutettu koodiksi 31-16-99.

Osa merkintäeristä on hyvin pieniä ja niistä on vain muutamia palautuksia, joten niille ei voi tehdä luotettavaa tuottoarviota. Tämän vuoksi eriä on yhdistelty tulosten laskentaa varten niin, että jäljelle on jäänyt 13 merkintäryhmää (taulukko 2). Yhdistely on tehty siten, että eri ikäiset ja erilaisen viljelytaustan omaavat merkintäerät on pyritty pitämään eri ryhminä. Koska Carlin-merkinnöissä suoraan ja vapautusaltaan kautta istutettujen erien tuloksissa ei ole merkittävää eroa (Salonen, suull.), ei istutustavan mukaista ryhmittelyä pidetty välttämättömänä.

Inarijärven järvitaimenten detektoinneissa on löytynyt muutamia Nitsijärven ja Juutuan yläpuolisiin vesiin istutettuja kuonomerkittyjä kaloja. Näiden merkintöjen tuloksia käsitellään erillisessä raportissa (Ahonen ym. 1993). Lisäksi Inarijärvestä on löytynyt muutamia kymmeniä Ivalojokeen istutettuja kuonomerkittyjä taimenia. Myös Ivalojoen kuonomerkintöjen tulokset raportoivat tarkemmin Ahonen ym. (1993).

Taulukko 2. Inarijärveen ja Juutuanjoen alaosaan istutettujen taimenen kuonomerkintäerien istutustulosten laskennassa käytetty ryhmittely. Lihavalla painetun merkintäerän koodilla on nimetty sen jäljessä tulevat erät. (x= tarkka istutuspäivämäärä ei ole tiedossa.)

koodi	ikä	määrä	istutusalue	päiväm.
1987				
31-16-58	4-k	5424	Ukonselkä	29.10.87
31-16-25	3-v	2129	Juutua	10.6.87
31-16-49	3-v	7647	Juutua	16.6.87
31-16-60	3-v	1895	Juutua	10.6.87
31-16-61	3-v	4754	Juutua	5.5.87
31-16-63	3-v	7901	Juutua	15.6.87
31-17-1	3-v	8734	Juutua	4.6.87
	yht.	33060		
31-17-2	3-v	9960	Juutua	11.6.87
31-17-3	3-v	7382	Juutua	12.6.87
	yht.	17342		
1988				
31-19-1	3-v	4400	Juutua	23.5.88
31-19-2	3-v	3620	Juutua	27.5.88
31-19-4	3-v	3130	Juutua	27.5.88
31-19-8	3-v	4040	Juutua	20.5.88
	yht.	15190		
31-17-7	3-v	10110	Juutua	2.6.88
31-17-8	3-v	9970	Juutua	1.6.88
31-19-11	3-v	3650	Juutua	30.5.88
31-19-13	3-v	4590	Juutua	30.5.88
31-19-14	3-v	3960	Juutua	31.5.88
	yht.	32280		
31-19-31	3-v	2033	Juutua	10.6.88
31-16-55	3-v	62836	Inari 1	x.6.88
31-19-22	3-v	6835	Inari 1	13.6.88
	yht.	69671		
1989				
31-16-46, -48	4-k	16200	Inari 7	x.9.89
31-16-99	3-v	12350	Juutua	x.6.89
31-16-99	3-v	12490	Juutua	1.6.89
31-16-53	3-v	13500	Juutua	15.6.89
31-16-62	3-v	12000	Juutua	x.6.89
	yht.	50340		
31-19-50	4-v	6140	Juutua	x.6.89
31-21-4, -7	2-v	18180	Inari 4	x.6.89
31-19-59, -61	2-v	20839	Inari 5	x.6.89
	yht.	39019		
31-21-1, -2	2-v,			
31-19-62	3-k	33025	Inari 6,7	x.x.89
31-16-47,	2-v,			
31-17-12	3-k	29776	Inari 8,9	x.x.89
	yht.	62801		
1990				
31-16-54	3-v	26050	Inari 5,6	x.6.90

4.2. Tarkastetut taimenet

Kuonomerkittyjä taimenia on etsitty suoraan kalastajien saaliista, kalankeräilyautossa tai veneessä olleista taimenista sekä eräiden kalanvälittäjien ostamasta saaliista. Merkkien etsintää varten tehtiin lomake (liite 1), joka asianmukaisesti täytettynä sisältää tulosten laskennassa tarvittavan informaation. Valitettavasti lomakkeiden täytössä esiintyy jonkin verran puutteita.

Taimenia on tarkastettu Inarijärvellä vuosina 1987-1992 detektointilomakkeiden mukaan yhteensä 8 920 kpl (noin 5 000 kg) ja kuonomerkkejä löydetty 4 361 kpl (taulukko 3). Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksella merkkejä tosin on dekodattu hieman enemmän. Tämä johtunee siitä, että kirjanpitokalastajien keräämien päiden detekteja ei ole aina merkitty lomakkeisiin. Näistä on siten tiedossa löytyneiden merkkien määrä, mutta ei dedekteitujen kalojen määrää.

Taulukko 3. Inarijärvellä detekteitujen järvitaimenten kappale- ja kilomäärät ja löydettyjen kuonomerkkien määrät.

detekteoitu kpl / löydetty KM kpl					MERKKEJÄ PSKKVL:LLA
vuosi	IKVL	SKVL	ITA	YHT.	
1987	100 / 17	143 / 0	288 / 22	531 / 39	77
1988	1541 / 1030	196 / 66	604 / 349	2341 / 1445	1512
1989	312 / 271	448 / 207	1145 / 591	1905 / 1069	1162
1990	454 / 347	217 / 104	1402 / 665	2073 / 1116	1158
1991	268 / 114	116 / 49	546 / 190	930 / 353	360
1992	570 / 156	231 / 106	339 / 77	1140 / 339	325
			yht.	8920 / 4361	4549

detekteoitu kg				
vuosi	IKVL	SKVL	ITA	YHT.
1987	113,1	29,9	63,8	206,8
1988	523,8	74,0	190,1	787,9
1989	142,8	154,0	447,0	743,8*
1990	413,4	129,1	1073,4	1615,9
1991	213,3	112,1	494,8	820,2
1992	450,3	292,7	314,0	1057,0*

IKVL=Inarin kalanviljelylaitos, SKVL=Sarmijärven kalanviljelylaitos, ITA=Inarin tutkimus-
asema. *=ITA:n detekteimien kalojen massa on arvioitu IKVL:n ja SKVL:n detekteimien
kalojen keskipainon avulla.

Eniten taimenia on detektoitu järven länsiosissa (alueet 1, 2 ja 7) sekä Sammakkoselällä (alue 5, taulukko 4). Pohjois- ja Kaakkois-Inarilla (alueet 8, 9, 3 ja 4) detektoitujen kalojen määrä on jäänyt pienemmäksi.

Taulukko 4. Detektoitujen järvitaimenten määrä (kpl, kg) jakautuminen järven eri osa-alueille

alue	1987 kpl kg	1988 kpl kg	1989 kpl kg	1990 kpl kg	1991 kpl kg
1	137 42	324 67	268 ?	340 362	104 125
2	209 41	194 67	372 ?	73 42	19 17
3	1 2	2 1	20 ?	0 0	87 103
4	41 18	141 45	142 ?	15 12	36 41
5	97 63	16 7	148 ?	630 320	91 78
6	0 0	50 11	452 ?	563 477	20 19
7	39 12	1522 516	323 ?	229 168	415 245
8	0 0	47 29	27 ?	147 123	99 98
9	0 0	6 2	22 ?	36 50	55 60

4.3. Kuonomerkityt taimenet

4.3.1. Näytekalojen jakautuminen eri alueille

Vuonna 1987 lähes 90% merkkikaloista oli Ukonsejän verkkokaloja, ja 1988 melkein 60% oli peräisin Partakon (osa-alue 7) isorysistä. Myöhempinä vuosina näytteet jakautuvat hieman tasaisemmin, mutta Pohjois-Inarilta ja Nanguvuonon alueelta näytteitä on joka vuosi erittäin vähän (taulukko 5).

Taulukko 5. Kuonomerkittyjen taimenten (kpl) jakautuminen Inarijärven eri osa-alueille vuosina 1987-1992. ?=alue tuntematon

ALUE	1987	1988	1989	1990	1991	1992
?	1	128	44	36	11	21
1	67	230	143	300	78	101
2	4	85	199	38	20	1
3			1		9	5
4		52	57	14	19	88
5		17	88	285	38	33
6	2	44	219	210	3	1
7	2	821	260	171	120	47
8		15	10	81	47	
9			4	20	16	15
yht.	76	1392	1025	1156	361	312

4.3.2. Eri koodeilla merkittyjen näytekalojen määrät

Eri merkintäryhmiin (taulukon 2 mukainen ryhmittely) kuuluvien taimenten määrät Inarijärven taimennäytteissä vuosina 1987-1992 on esitetty taulukossa 6. Taulukossa ovat mukana myös alamittaiset näytekalat. Silmiinpistävää on sivuvesiin istutettujen taimenten pieni osuus.

Taulukko 6. Eri koodeilla merkittyjen taimenten määrä Inarijärven taimennäytteissä vuosina 1987-1992. Koodit on yhdistetty taulukossa 2 esitetyllä tavalla. Inarijärveen istutettujen kalojen koodit ja määrät on lihavoitu.

koodi	1987	1988	1989	1990	1991	1992
31-11-11						2
31-16-7		1	2	1	3	
31-16-8		2		1		5
31-16-25	35	90	27	24	2	5
31-16-26		1				
31-16-28				1		
31-16-35			35	8	5	3
31-16-46			101	138	55	53
31-16-50				1		
31-16-51				3		
31-16-52			4	8	4	1
31-16-54				94	23	36
31-16-55		516	313	219	27	7
31-16-58	16	78	13	6	1	1
31-16-99			197	239	74	62
31-17-02	25	123	24	6	5	1
31-17-06		3	2			
31-17-07		243	90	104	15	11
31-17-09				4		
31-17-10		2		2		
31-17-11		8	3	2		
31-19-01		272	68	96	22	13
31-19-08			1			
31-19-21		17	12	6	1	
31-19-28		14	10	1		1
31-19-31		20	10	4	2	
31-19-44				1		
31-19-49		2		2		
31-19-50			35	17	1	
31-21-01			24	111	80	57
31-21-04			53	56	41	54
31-99-99				1		

Mikäli alamittaiset taimenet poistetaan ja käsitellään vain Juutuanjoen alajuoksulle tai Inarijärveen istutettuja yhdistettyjä merkintäeriä, vaihtelee löydettyjen merkkien määrä erää

kohti välillä 17-522 (taulukko 7). de Libero (1986) esittää väitöskirjassaan, että istutusten tuottoa koskevissa tutkimuksissa yhtä istutuserää kohti pitäisi olla 8-12 replikaattia (eri koodia), joista pitäisi saada 25-30 palautusta replikaattia kohti, eli 200-360 palautusta istutuserää kohti. Tässä tutkimuksessa replikaatteja ei käytetty.

Taulukko 7. Löydettyjen merkkien määrät yhdistetyssä merkintäeräaineistossa, kun alamittaiset ja muualle kuin Juutuan alajuoksulle tai Inarijärveen istutetut kalat on poistettu.

koodi	löydettyjä merkkejä
311625	87
311645	161
311654	45
311655	522
311658	65
311699	274
311702	112
311707	244
311901	254
311931	19
311950	17
312101	119
312104	<u>102</u>
yht.	2021

4.3.3. Merkittyjen taimenten koko- ja ikäjakaumat

Taimenen alamitta Inarijärvellä oli 1.6. 1989 saakka 30 cm, sen jälkeen 40 cm. Vuosien 1987 ja 1989 KM-aineistossa lähes kaikki kalat ovat alamittaisia, samoin suuri osa vuoden 1988 kaloista (taulukko 8). Tämän tutkimuksen yksi päätavoite oli selvittää istutuksin aikaansaadun taimensaaliin määrä. Koska saalis ei periaatteessa voi muodostua alamittaisista kaloista, ei niitä tulisi ottaa mukaan laskettaessa istutuksista saatua tuottoa eli saalista. Tässä raportissa esitetään kuitenkin merkintäerien antama saalis myös siten, että alamittaiset ovat laskelmassa mukana, koska niiden osuus eräinä vuosina on niin merkittävä. Istutustulosta arvioitaessa tulee joka tapauksessa käyttää laskelmaa, jossa alamittaiset eivät ole mukana. Tämän laskelman tulosta vääristää alaspäin kuitenkin se, että alamittaisia kaloja on mahdotonta poistaa detektoitujen kalojen kokonaismäärästä.

Taulukko 8. Kuonomerkittyjen taimenten määrät (kpl) eri pituusluokissa vuosien 1987-1992 näytteissä. Kunkin vuoden alamittaiset näytekalat on merkitty lihavoinnilla.

Pituus- luokka cm	1987	1988	1989	1990	1991	1992
0-24	48	102	92	94		
25-29	24	529	268	108		
30-39	4	751	603	260	57	11
40-49		7	58	467	191	155
50-59		1		211	87	115
>60				12	24	30

Istutuskesänä ja sitä seuraavana vuonna pyydystettyjä merkkitaimenia (iät 2+ - 4+) on merkintäjakson alkuvuosina luonnollisesti paljon, mutta jakson loppupuolella eri ikäluokat ovat tasaisemmin edustettuina (taulukko 9). Vanhimmat merkkikalat olivat yhdeksän-kesäisiä.

Taulukko 9. Kuonomerkittyinä saatujen taimenten ikäjakaumat vuosina 1987-1992.

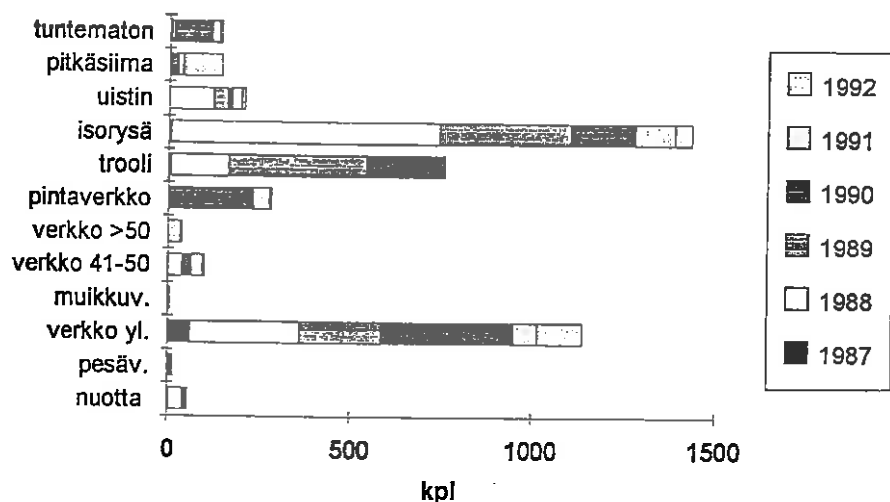
Ikä	1987	1988	1989	1990	1991	1992
2+			77			
3+	76	1096	332	260		
4+		292	548	391	144	
5+		3	65	464	134	150
6+			2	72	72	119
7+				1	11	36
8+						7

4.3.4. Merkittyjen kalojen jakautuminen pyydyksittäin

Eniten merkittyjä näytekaloja on pyydystetty rysillä, trooleilla ja verkoilla (taulukko 10, kuva 2). Taulukossa 10 kohta verkko yl. käsittää ne verkot, joiden solmuvälistä ei ole tietoa, ja verkot, joiden solmuväli on 25-40 mm. Selvin vinouma näytesaaliissa verrattuna järven taimensaaliiseen on uistinkalojen vähyys. Uistimella saatuja kaloja on vain 206 (4,8%), ja niistäkin 36% alamittaisia, vaikka turistikalastajien osuus koko taimensaaliista on vv. 1987-91 ollut 30-45 %. Paikkakuntalaisten kotitarvekalastajien v. 1991 saamasta 11,5 t taimensaaliista 21,5 % (2500 kg) oli pyydystetty uistimella. Toinen selvä vinouma on troolilla saatujen taimenten suuri osuus.

Taulukko 10. Eri pyydyksillä saatujen kuonomerkittyjen taimenten määrät (kpl) vuosina 1987-1992.

pyydys	87	88	89	90	91	92	yht.
nuotta	3	40	3	8		1	55
pesäy.				8	1	6	15
verkko yl.	60	297	230	360	70	121	1138
muikkuv.			1	5			6
v.41-50		39	2	20	35	2	98
mm							
v.>50mm					34	4	38
pintav.				230	45	6	281
trooli	6	156	383	215			760
isorysä	6	738	359	175	113	46	1437
uistin		119	38	14	25	10	206
pitkäs.				21	16	107	144
tuntem.	1	3	9	100	22	9	144



Kuva 2. Eri pyydyksillä saatujen kuonomerkittyjen taimenten määrät vuosina 1987-1992.

5. VIRHELÄHTEET JA TULOSTEN TULKINTAA VAIKEUTTAVAT SEIKAT

Kuonomerkintöjen tulosten laskennassa yksi olennainen osa on tutkittavan lajin kokonaissalis ko. vesistössä kunakin seurantavuonna. Tässä tutkimuksessa käytetyt Inarijärven taimensalisarviot perustuvat velvoitetarkkailun kalastustiedusteluihin. Tiedustelut lähetetään kaikille maksuttoman kalastusluvan hankkineille paikkakuntalaisille,

niin ammatti- kuin kotitarvekalastajille, ja noin joka kolmannelle ulkopaikkakuntalaiselle virkistyskalastusluvan hankkineelle. Tiedustelun ulkopuolelle jäävät näin koltat ja erityiperustaisella oikeudella kalastavat. Tiloja, joille kuuluu erityisperustainen kalastusoikeus Inarijärveen, on 46. Näistä on vuoteen 1991 mennessä lohkottu yhteensä 503 tonttia, joista 454:lle on siirtynyt kalastusoikeus (Salonen 1992). Siten 500 kiinteistöä ja arviolta satakunta Inarijärvellä kalastavaa kolttataloutta jää pois saalistilastosta, mikä pienentää saalisarviota ja sitä kautta istutusten tuottoarvioita. Maksuttoman kalastusluvan hankkineita talouksia on tutkimusjaksolla ollut keskimäärin noin 1500.

Taimenia on Inarijärvellä detektointilomakkeiden mukaan tarkastettu yhteensä 8 920 kpl ja kuonomerkkejä löydetty 4 361 kpl. PSKKVL:lla merkkejä on dekodattu hieman enemmän. Tämä johtuu siitä, että kirjanpitokalastajien keräämien päiden detekteja ei ole aina merkitty lomakkeisiin. Näistä on siten tiedossa löytyneiden merkkien määrä, mutta ei aina detektoitujen kalojen määrää, mikä vääristää tuottoarvioita ylöspäin.

Detektoitujen kalojen kappalemäärät on aina merkitty lomakkeisiin, mutta tarkistettujen kalojen yhteispaino puuttuu eräiltä vuosilta ITA:n lomakkeista. Tämän vuoksi ITA:n tarkastamien kalojen paino 1989 ja 1992 on jouduttu arvioimaan IKVL:n ja SKVL:n detektoimien kalojen keskipainoa hyväksi käyttäen.

Detektointipöytäkirjojen perusteella jotkut henkilöt ovat eräinä ajanjaksoina erottaneet eväleikatut kalat muista taimenista esim. rysäsaalista tarkastaessaan, ja jättäneet merkitsemättä rysän koko taimensaaliin pöytäkirjaan. Tämä käytäntö vääristää tuottoarviota siten, että arviosta tulee todellista tuottoa suurempi. Virheen suuruusluokkaa on mahdotonta arvioida.

Osa kaloista on ollut merkittäessä niin suuria, etteivät ne ole mahtuneet merkintälaitteesta läpi. Koska merkki ei olisi näissä tapauksissa magnetoitunut, on merkintälanka esimagnetoitu vetämällä se koneen läpi. Näin on merkinnässä mukana olleiden (K. Juntunen, H. Pukkila, J. Mattus) muistaman mukaan tapahtunut ainakin kaikissa SKVL:n merkinnoissa. Ilmeisesti esimagnetointi ei ole ollut aivan yhtä tehokasta kuin merkin magnetoituminen kalan kulkiessa koneen läpi. IKVL:n pakastevarastosta löytyi tammikuussa 1993 taimenen päitä 644 kpl vuosilta 1990-1992. Kun päät detektoitiin, merkkejä ei löytynyt, mutta kun päät magnetoitiin ja detektoitiin uudelleen, löytyi 7 merkkiä. Maastossa tehtävissä detektoinneissa osa merkeistä jäänee muutenkin löytymättä; eräällä bassilajilla

(*Morone saxatilis*) havaitsematta jääneiden merkkien osuus oli 7,7% merkkien kokonaismäärästä (Mattson ym. 1990).

Vuosina 1988 ja 1989 samalla koodilla merkityt 3-v poikaset erotettiin palautusaineistossa määrittämällä kalojen ikä suomusta. Tämä tekee näiden merkintäerien tuottoarvioista epäluotettavia; Laaksonen (1993) havaitsi, että iän määrittäminen Inarijärven taimenen suomusta onnistui eri määrittäjillä vain 40-65%:ssa kaloista. Työssä käytettiin järvestä saatuja kuonomerkittyjä taimenia, joiden oikea ikä tiedettiin merkin koodin perusteella.

Kaiken kaikkiaan aineisto on erittäin hajanainen. Puuttuvien tietojen ja useiden virhelähteiden takia tuottoarvioita voi pitää korkeintaan suuntaa-antavina. Merkintäparvien valintakriteerit ovat jo unohtuneet, koska niitä ei ole kirjattu mihinkään, joten tutkimuksen ongelmanasettelu on jäljestä päin tehtävien arvailujen varassa.

6. TULOKSET

6.1. Istutusten tuotto

Tuotolla tarkoitetaan tässä merkintäerän kaloista saadusta taimensaaliista luvussa 3.3. esitetyllä tavalla tehtyä arviota, joka ilmoitetaan kiloina tuhatta istukasta kohti. Tuloksia arvioitaessa tulee pitää mielessä arvion tarkkuuteen vaikuttavat seikat.

Tulosten yleisenä piirteenä on niiden suuri vaihtelu: mikäli alamittaiset näytekalat otetaan mukaan laskentaan, vaihtelee tulos Inarijärveen istutettujen erien osalta välillä 67-704 kg/1000 istukasta (taulukko 11). Alamittaisten kalojen suuren määrän takia näitä tuloksia ei tässä raportissa lähemmin pohdita, vaan erien vertailussa käytetään laskelmia, joissa vain laillisen kokoiset kalat ovat mukana.

Mikäli arvioon otetaan mukaan vain kunkin vuoden laillisen kokoiset saaliskalat, saadaan tuloksen vaihteluksi Inarijärveen istutetuilla erillä 44-518 kg/1000 istukasta (taulukko 12). Taulukossa 12 on vertailun vuoksi mukana useita sivuvesiin eväleikatuilla kolmivuotiailla tehtyjä istutuksia. Näiden tulokset jäävät selvästi pienemmiksi kuin suoraan järveen tai Juutuan alaosaan tehdyissä istutuksissa. Esim. vuonna 1988 Ivalojoen kahdesta merkintäerästä saatiin saalista vain 76 ja 48 kg/1000 istukasta, kun saman ikäisten poikasten neljän merkintäerän keskiarvo järvi- tai Juutua-istutuksissa oli 313 kg/1000 istukasta.

Taulukko 11. Merkintäerien tuotto kg/1000 istukasta, kun alamittaiset näytekalat ovat arviossa mukana.

ISTUTUS				TUOTTO						
erä	ist.paikka	ist.ikä	ist.kpl	tuotto87	tuotto 88	tuotto 89	tuotto 90	tuotto 91	tuotto 92	yht.
1984										
31-16-7	Vasko	1-v	29435		0	1	0	4	0	6
31-16-8	VaskoLemm en	1-v	10919		2	0	4	0	0	6
1985										0
31-16-26	Menesjoki	1-v	18876		1	0	5	0	0	6
1986										0
31-16-50	Menesjoki	1-v	10044		0	3	0	0	0	3
31-16-51	Lemmenjoki	1-v	30000		0	0	2	0	0	2
31-16-52	Menesjoki	1-v	10093		0	7	12	7	3	30
1987										0
31-16-58	Ukonselkä	4-k	5424	103	238	75	51	24	12	503
31-16-25	Juutua	3-v	33060	18	41	22	30	4	8	122
31-17-2	Juutua	3-v	17342	38	125	38	9	17	3	229
31-17-6	MenesPaada rSolo	3-v	3389		14	26	0	0	0	40
1988										0
31-19-1	Juutua	3-v	15190		242	109	247	60	46	704
31-19-31	Juutua	3-v	2033		130	108	69	86	0	392
31-17-7	Juutua	3-v	32280		90	66	129	40	16	341
31-16-55	Inari 1	3-v	69671		95	91	114	26	4	330
31-17-9	Nitsijärvi	4-k	3200		0	0	51	0	0	51
31-17-10	Menesjärvi	3-v	1000		17	0	86	0	0	103
31-17-11	JuutuaKettu LemmenVas koSolo	3-v	2445		51	28	49	0	45	173
31-19-21	Ivalojoiki	3-v	6154		43	49	32	7	0	131
31-19-28	Ivalojoiki	3-v	7558		29	38	8	0	8	82
31-19-44	Nitsijärvi	4-k	2854		0	0	21	0	0	21
31-19-49	Nitsijärvi	4-k	3586		11	0	21	0	0	32
1989										0
31-16-46	Inari 7	4-k	16200			143	156	120	115	534
31-16-99	Juutua	3-v	50340			58	97	72	53	280
31-19-50	Juutua	4-v	6140			146	71	2	0	220
31-16-35	Ivalojoiki	3-v	7292			72	28	36	22	157
31-21-1	Inari 6-9	2-v,3-k	62801			3	14	34	25	76
31-21-4	Inari 4,5	2-v	39019			11	17	35	43	106
1990										0
31-16-54	Inari 5,6	3-v	26050			0	14	22	30	67

Taulukko 12. Merkintäerien tuotto kg/1000 istukasta, kun alamittaiset näytekalat on poistettu merkkipalautusaineistosta.

ISTUTUS				TUOTTO						
erä	ist.paikka	ist.ikä	ist.kpl	tuotto 87	tuotto 88	tuotto 89	tuotto 90	tuotto 91	tuotto 92	tuotto yht.
1984										
31-16-7	Vasko	1-v	29435	0	0	0	0	4	0	4
31-16-8	VaskoLem	1-v	10919	0	1	0	4	0	0	5
1985										
31-16-26	Menesjoki	1-v	18876	0	1	0	5	0	0	6
1986										
31-16-50	Menesjoki	1-v	10044	0	0	0	0	0	0	0
31-16-51	Lemmenj	1-v	30000	0	0	0	1	0	0	1
31-16-52	Menesjoki	1-v	10093	0	0	0	11	2	3	16
1987										
31-16-58	Ukonseikä	4-k	5424	1	194	34	51	24	12	316
31-16-25	Juutua	3-v	33060	0	30	8	29	4	8	78
31-17-2	Juutua	3-v	17342	1	109	13	6	17	3	149
31-17-6	MenesPaada rSolo	3-v	3389	0	14	26	0	0	0	40
1988										
31-19-1	Juutua	3-v	15190		153	32	234	53	46	518
31-19-31	Juutua	3-v	2033		101	17	69	86	0	272
31-17-7	Juutua	3-v	32280		52	17	127	40	16	252
31-16-55	Inari 1	3-v	69671		61	9	112	26	4	212
31-17-9	Nitsijärvi	4-k	3200		0	0	51	0	0	51
31-17-10	Menesjär	3-v	1000		0	0	86	0	0	86
31-17-11	JuutuaKettu LemmenVas koSol	3-v	2445		47	18	49	0	45	159
31-19-21	Ivalojoki	3-v	6154		35	6	28	7	0	76
31-19-28	Ivalojoki	3-v	7558		26	7	8	0	8	48
31-19-44	Nitsijärvi	4-k	2854		0	0	21	0	0	21
31-19-49	Nitsijärvi	4-k	3586		11	0	21	0	0	32
1989										
31-16-46	Inari 7	4-k	16200			0	105	111	115	332
31-16-99	Juutua	3-v	50340			0	75	71	52	198
31-19-50	Juutua	4-v	6140			26	66	2	0	94
31-16-35	Ivalojoki	3-v	7292			0	22	36	22	79
31-21-1	Inari 6-9	2-v,3-k	62801			0	2	27	25	54
31-21-4	Inari 4.5	2-v	39019			0	6	34	42	82
1990										
31-16-54	Inari 5,6	3-v	26050				1	14	28	44

Viljelytaustan ja istutusiän vaikutusta tulokseen tarkastellaan seuraavassa vain Inarijärveen tai Juutuan alaosaan tehtyjen merkintäistutusten perusteella. Vuoden 1987 merkinnöissä paras tulos, 316 kg/1000 istukasta, on saatu neljäkesäisenä istutetusta erästä, jota

kasvatettiin viimeinen vuosi verkkokassissa (taulukko 13). Samoista verkkokasseista istutettiin kuonomerkittyjen taimenten lisäksi 500 Carlin-merkittyä kalaa. Erän palautusprosentiksi saatiin 33% ja tuottoarvioksi 221 kg/1000 istukasta.

Selvästi paras tulos, 518 kg/1000 istukasta, on saatu vuonna 1988 kolmevuotiaana istutetusta erästä, joka oli ollut toisen kesänsä luonnonravintolammikossa (taulukko 13). Muiden merkintäerien, myös lrl-kasvatetun, tulokset jäivät puoleen tästä, mutta kaikkien erien tuotto ylitti kuitenkin 200 kg/1000 istukasta.

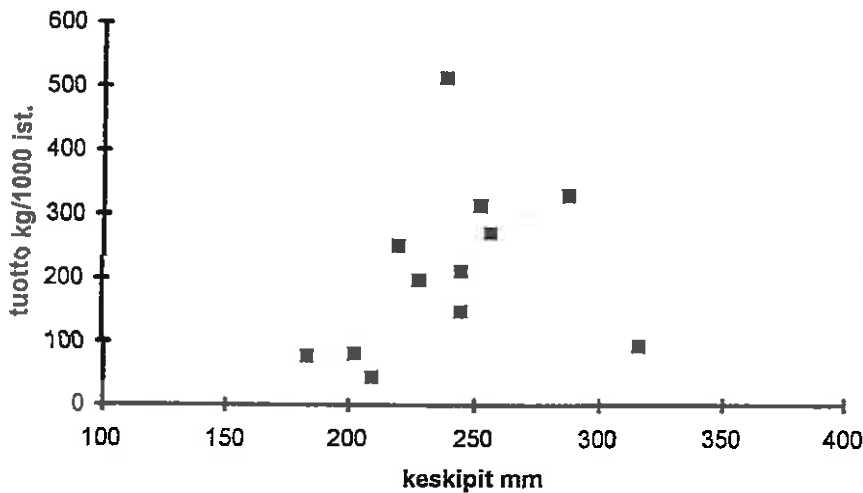
Taulukko 13. Merkintäerien tuotto Inarijärveen tai Juutuan alaosaan tehdyissä istutuksissa

ISTUTUS					TUOTTO						
erä	ist.paikka	ist.ikä	ist.kpl	kasvatus, istutus	87	88	89	90	91	92	yht.
1987											
31-16-58	Ukonselkä	4-k	5424	4. kesä verkkokassi	1	194	34	51	24	12	316
31-16-25	Juutua	3-v	33060	pääas. suora ist.	0	30	8	29	4	8	78
31-17-2	Juutua	3-v	17342	1. kesä lrl	1	109	13	6	17	3	149
1988											
31-19-1	Juutua	3-v	15190	2. kesä lrl		153	32	234	53	46	518
31-19-31	Juutua	3-v	2033	lrl-kasvatus		101	17	69	86	0	272
31-17-7	Juutua	3-v	32280	pääas. suora ist.		52	17	127	40	16	252
31-16-55	Inari 1	3-v	69671	Sarmijärven kvl		61	9	112	26	4	212
1989											
31-16-46	Inari 7	4-k	16200	4. kesä verkkokassi			0	105	111	115	332
31-16-99	Juutua	3-v	50340	sekalaista alkuperää			0	75	71	52	198
31-19-50	Juutua	4-v	6140	suora istutus			26	66	2	0	94
31-21-1	Inari 6-9	2-v,3-k	62801	osa verkkok. 3. kesä			0	2	27	25	54
31-21-4	Inari 4,5	2-v	39019	Sarmijärven kvl			0	6	34	42	82
1990											
31-16-54	Inari 5,6	3-v	26050	Sarmijärven kvl				1	14	28	44

Vuoden 1989 istukkaiden tuotto muodostuu neljästä järvivuodesta, joten kyseisen vuoden tuottoarvioita voidaan Carlin-merkintöjen palautusten (Mutenia ja Salonen 1991) ja aikaisempien vuosien kuonomerkintöjen tuottokertymän (taulukko 13) perusteella pitää vertailukelpoisina vuosien 1987 ja 1988 kanssa. Vuoden 1989 merkintöjen paras tulos, 332 kiloa/1000 istukasta, saatiin nelikesäisillä kaloilla, jotka olivat olleet istutuskesänsä verkkokassikasvatuksessa. Muiden erien tuotto jäi alle 200 kilon.

Suurimmat tuottoarviot on tässä selvityksessä saatu erillä, joita on jossakin vaiheessa kasvatettu joko luonnonravintolammikossa tai verkkokassissa. Istukkaan ikä ei näytä suoraan vaikuttavan tulokseen, ei myöskään koko: istukkaiden keskipituuden ja tuottoarvion välillä ei ole tässä aineistossa riippuvuutta ($p=0,385$, kuva 3).

tuotto kg/1000 ist.



Kuva 3. Istukkaiden painotetun keskipituuden ja tuottoarvion välinen riippuvuus. Yhdistettyjen erien poikasten keskipituutena on analyysissä käytetty erien keskipituuksien painotettua keskiarvoa.

6.2. Merkintäeristä saatu taimensaalis

Tuottoarvioiden ja merkittyjen kalojen istutusmäärien avulla laskettu merkintäeristä saatu taimensaalis oli vuosina 1987-1992 yhteensä 61 801 kiloa (taulukko 14). Merkittyjä kaloja oli yhteensä 375 550, joten istutettua kalaa kohti saalista saatiin keskimäärin 165 g. Tämän aineiston perusteella ei ole mahdollista jakaa Inarijärven taimensaalista istutuksista peräisin oleviin ja luonnonkaloihin, sillä varsinkin tutkimusjakson alun taimensaaliisiin vaikuttivat 1980-luvun alkupuolella merkitsemättömillä kaloilla tehdyt istutukset. Lisäksi erien tuottoarviot vaihtelevat niin laajoissa rajoissa, ettei mitään keskiarvotuottoja ole mielekästä laskea.

Taulukko 14. Merkintäeristä saatu taimensaalis kiloina vuosina 1987-1992.

erä	ist.p.	ikä	ist.kpl	kasv., ist.	saa87	saa88	saa89	saa90	saa91	saa92	yht.
1987											
31-16-58	Ukons.	4-k	5424	4. kesä vk	5	1052	184	278	129	64	1712
31-16-25	Juutua	3-v	33060	etup. suoraan	0	998	248	969	116	248	2579
31-17-2	Juutua	3-v	17342	1. kesä lrl	10	1883	219	111	297	59	2579
				yht.	15	3933	651	1358	542	371	6870
1988											
31-19-1	Juutua	3-v	15190	2. kesä lrl		2323	491	3559	799	694	7866
31-19-31	Juutua	3-v	2033	lrl-kasvatus		205	35	139	173	0	552
31-17-7	Juutua	3-v	32280	etup. suoraan		1672	552	4090	1285	520	8119
31-16-55	Inari 1	3-v	69671	SKVL		4229	627	7790	1825	265	14736
				yht.		8429	1705	15578	4082	1479	31273
1989											
31-16-46	Inari 7	4-k	16200	4. kesä vk			0	1702	1801	1870	5373
31-16-99	Juutua	3-v	50340	sekal.			0	3771	3569	2613	9953
31-19-50	Juutua	4-v	6140	suora istutus			157	408	15	0	580
31-21-1	Inari 6-9	2-v,3-k	62801	osa vk 3. kesä			0	138	1714	1558	3410
31-21-4	Inari 4,5	2-v	39019	SKVL			0	234	1342	1623	3199
				yht.			167	6253	8441	7664	22525
1990											
31-16-54	Inari 5,6	3-v	26050	SKVL				29	367	737	1133
				vk=verkkokassi				kokonaissaalis			61801

7. TULOSTEN TARKASTELU

7.1. Istutusten onnistuminen tuottoarvioiden perusteella

7.1.1. Vertailu Kitkajärviin ja Inarijärven Carlin-merkintätuloksiin

Inarijärven kuonumerkinnöillä tehtyjä taimenistutusten tuottoarvioita voidaan parhaiten verrata Kitkajärvien tulosten (Niva ja Juntunen 1993) kanssa. Kitkajärviin istutettiin vuosina 1987-1988 kuusi erää kolmevuotiaita kuonomerkittyjä taimenia. Vuoteen 1990 mennessä erien tuotoksi oli arvioitu 84-662 kiloa/1000 istukasta, keskiarvon ollessa 274 kg/1000 istukasta. Inarijärveen samoina vuosina samanikäisillä taimenilla tehtyjen merkintäistutusten (kuusi erää) tuottoarvioiden vaihteluväli oli 78-518 ja keskiarvo 247 kg/1000 istukasta, eli tulokset ovat Kitkajärvien kanssa täysin vastaavia. Kitkajärvissä taimenten ravintotilanne on ollut viime vuosikymmenet erittäin hyvä ja vakaa: muikkukatoja ei tunneta (Niva ja Juntunen 1993) ja muikku on sopivan kokoista taimenelle. Inarijärveen syntyi 1986 vahva muikkuvuosiluokka (esim. Salonen 1992), joten myös täällä taimenen ravintotilanne oli hyvä vuosina 1987-1988.

Kuonomerkinnöistä saatujen tuottoarvioiden vertaileminen Mutenian ja Salosen (1991) Inarijärven Carlin-merkintätuloksiin ei ole mielekäästä, sillä suurin näistä Carlin-merkinnöistä on tehty ennen vuotta 1987, ja tulokset on laskettu vuoden 1988 loppuun mennessä saatujen palautusten perusteella.

Myös vuosien 1987-1989 Carlin-merkintöjen vuoden 1994 lopussa laskettujen tulosten ja kuonomerkintätulosten vertailu on vaikeaa, sillä Carlin-merkintöjen tuottoarvioissa ei voida ottaa huomioon kalastajien löytämien, mutta palauttamatta jättämien merkkien osuutta, minkä esim. Päijänteellä, Konnevedellä ja Kitkalla on todettu vääristävän tuottoarvioita merkittävästi (ks. Valkeajärvi 1993, Huusko ym. 1994). Myös poikasten erilainen viljelytausta vaikeuttaa vertailua. Carlin-merkintöjen korjaamattomat (merkkien palautusastetta ei ole huomioitu) tuottoarviot (taulukko 15) jäävät joka tapauksessa selvästi pienemmiksi kuin kuonomerkintöjen, vaikka Carlin-arvioissa ovat mukana alamittaiset kalat.

Taulukko 15. Järvitaimenen Inarijärveen ja Juutuan alaosaan istutettujen Carlin-merkintäerien tuottoarviot vuosina 1987-1989.

istutuspaikka	ikä	eriä	tuottoarvio kg/1000 istukasta	
			vaihteluväli	keskiarvo
1987				
Inarijärvi	2-v	2	2-20	13
Juutua alaosa	3-v	9	3-67	41
Inarijärvi	4-k	1		221
Kasariselkä	4-v	1		88
1988				
Inarijärvi	2-v	2	4-9	7
Inarijärvi	3-k	1		14
Inarijärvi	3-v	3	62-78	70
Juutua alaosa	3-v	4	47-183	108
1989				
Inarijärvi	2-v	2	9-18	14
Inarijärvi	3-k	3	16-50	29
Juutua alaosa	3-v	3	30-112	72

Parhaiten ovat vertailtavissa vuonna 1988 Juutuan alaosaan kolmevuotiailla poikasilla tehdyt merkinnät (taulukot 13 ja 15). Kuonomerkintöjen perusteella saadaan keskimääräiseksi tuotoksi 347 kg/1000 istukasta ja Carlin-merkinnöillä 108 kg/1000 istukasta.

Kuonomerkinnällä saatu tuottoarvio on näinollen 3,2-kertainen korjaamattomaan Carlin-tulokseen verrattuna. Niva ja Juntunen (1993) saivat Kitkajärvien kolmevuotiaiden taimenten merkinnöissä kertoimeksi 3,1, kun Carlin-tulos oli kerrottu 2,2:lla (merkkien palautusaste 45%).

7.1.2. Nettotuotot

Istutusten onnistumista on merkintätutkimuksissa perinteisesti tarkasteltu erän saalisarvion perusteella. On myös esitetty nyrkkisääntö, jonka mukaan taimenistutusten kannattavuusraja on vähintään sata kiloa saalista tuhatta istukasta kohti (Kokko 1985). Selvää on, että isommat istukkaat antavat merkinnöissä samoilla palautusmäärillä suuremmat saalisarviot.

Viime aikoina on sekä tutkijoiden että kalanviljelijöiden keskuudessa alettu puhua ns. nettotuotosta istutusten tuloksellisuuden mittarina. Nettotuotto saadaan vähentämällä merkintään perustuvasta tuottoarviosta tuhannen istukkaan paino: jos saalista on saatu 300 kg/1000 istukasta ja istukkaiden keskipaino on ollut 200 g, jää nettotuotoksi $300 - 200 = 100$ kg. Nettotuotto on näin istukkaiden luonnonravinnolla tuottama, talteen otettu kalamassa.

Järvitaimenistutusten nettotuottoja ovat kirjallisesti esittäneet Hyvärinen (1993), Niva (1993, 1994) ja Huusko ym. (1994). Heidän aineistoissaan nettotuotot ovat pääasiassa negatiivisia ja sitä pienempiä, mitä suurempia istukkaat olivat.

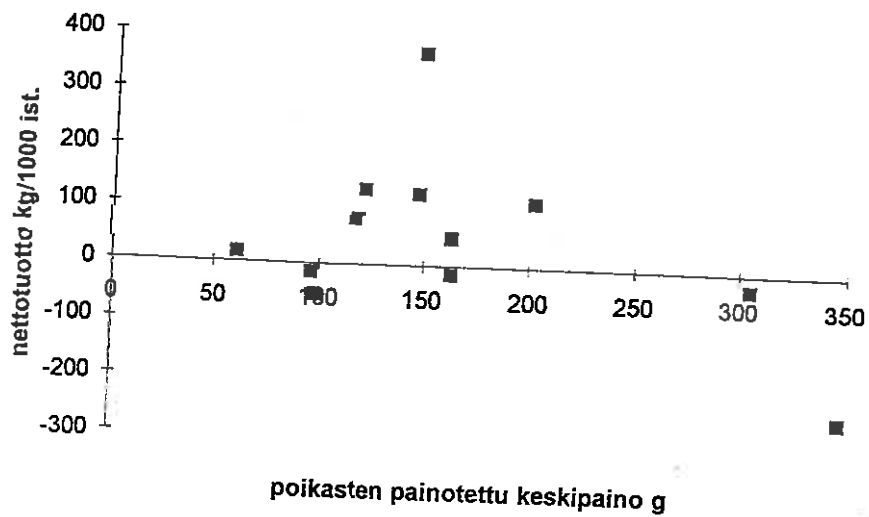
Tässä tutkimuksessa merkintäeriä yhdisteltiin, joten nettotuottojen määrittämistä varten laskettiin yhdistetyille erille painotetut istukkaiden keskipainot. Verrattuna Kuusamon tuloksiin voidaan Inarijärven nettotuottoja pitää korkeina: ne vaihtelivat välillä -254-370 kg, ja olivat enimmäkseen positiivisia (taulukko 16).

Taulukko 16. Inarijärveen istutettujen kuonomerkintäerien nettotuotot.

	ikä	keskip. g	tuottoarvio kg/1000 ist	nettotuotto kg/1000 ist.
1987:	4-k	202	316	114
	3-v	61	78	17
	3-v	163	149	-14
1988:	3-v	148	518	370
	3-v	147	272	125
	3-v	121	252	131
	3-v	163	212	49
1989:	4-k	305	332	-27
	3-v	118	198	80
	4-v	348	94	-254
	2-v	96	82	-14
1990	3-v	98	44	-54

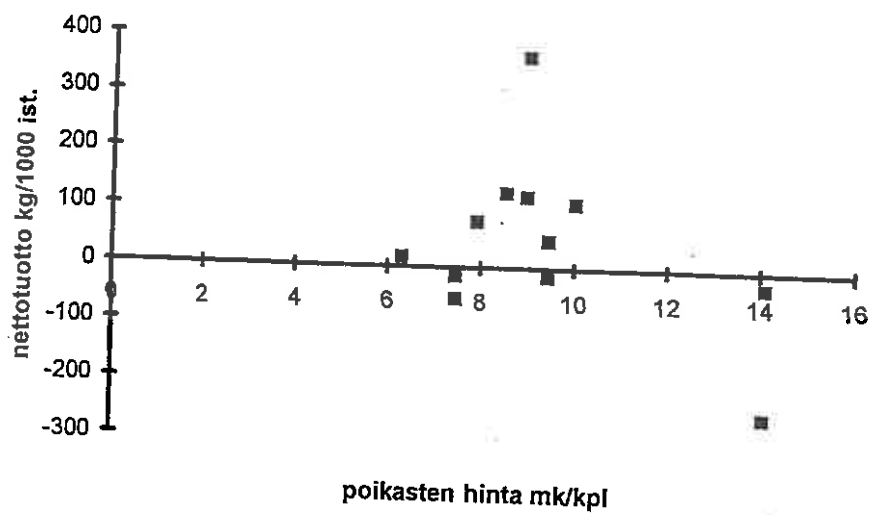
Parhaat nettotuotot on saatu noin 150 g poikasista (kuva 4). Tällaisen poikasen nykyhintaa on 8,96 mk, joten tuhat poikasta maksaa 9 000 mk. Näistä saatavan oletussaaaliin, 200 kg (netto), arvo 35 mk/kg kalastajahinnalla (P. Homanen, suull. ilm.) on 7 000 mk. Myös poikasten hinnan ja kilomääräisen nettotuoton suhdetta tarkasteltaessa noin 150 g poikaset vaikuttavat edullisimmilta (kuva 5). Tätä pohdittaessa tulee muistaa, että aineisto perustuu sellaisten vuosien istutuksiin, jolloin taimenen ravintotilanne Inarijärvestä oli poikkeuksellisen hyvä (ks. seuraava kappale). Verrattaessa tuhannen istukkaan hintaa ja niistä saadun nettotuoton rahallista arvoa kalastajahinnan (35 mk/kg) mukaan, voidaan todeta, että vain yksi erä on tuottanut rahallisesti positiivisen tuloksen (nettotuotto tuhatta istukasta kohti suurempi kuin poikasten hinta, kuva 6). Taimenen osalta laskelmassa tulisi tietysti voida ottaa huomioon istutusten välilliset tuotot lähinnä lisääntyvän kalastusmatkailun muodossa.

nettotuotto kg/1000 ist.



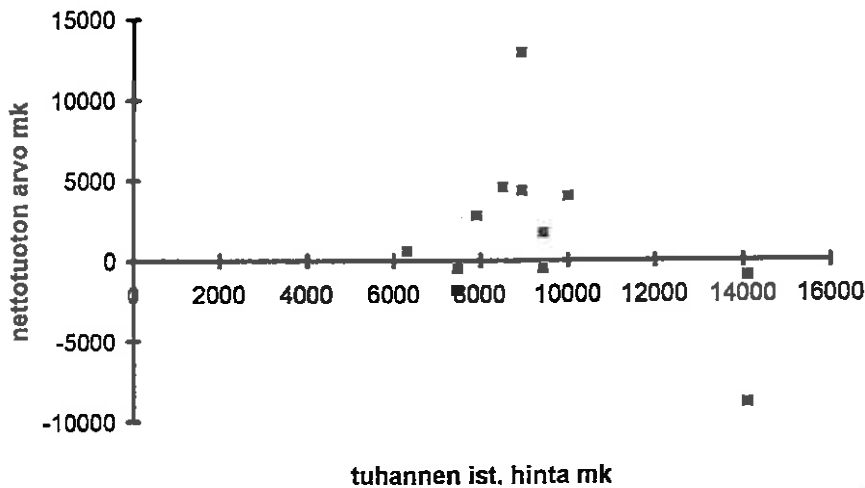
Kuva 4. Inarijärven taimenistutusten nettotuoton riippuvuus istuk-
kaan keskipainosta.

nettotuotto



Kuva 5. Taimenistukkaiden kappalehinnan ja istutuksista saadun kilomääräisen nettotuoton
suhde.

nettotuoton arvo mk tuhatta istukasta kohti



Kuva 6. Poikasten hinnan ja niistä saadun nettotuoton rahallisen arvon suhde Inarijärven taimenen kuonomerkintäerillä. .

7.2. Taimensaaliiseen vaikuttavat tekijät

Taimenmerkkintöjen tuloksia pohdittaessa on aiemmin keskitytty istukkaan ominaisuuksiin, lähinnä ikään ja kokoon (Mutenia ja Salonen 1991, Toivonen ym. 1991). Selvää kuitenkin on, että myös istutusvesistön tila vaikuttaa tuloksiin: jos petokaloja istutetaan kalattomaan järveen, ei suuria saaliita voida odottaa. Viime aikoina onkin eräissä selvityksissä käsitelty yleisemmin taimenistutusten tuloksiin ja taimensaaliiseen vaikuttavia tekijöitä (Valkeajärvi ym. 1991, Niva 1993, 1994, Ahonen ja Jääskö 1994, Huusko ym. 1994, Vehanen 1994).

Niva (1994) vetää kattaviin aineistoihin perustuen johtopäätöksen, että taimenen istuttaminen muikkukatojärviin ei ole kannattavaa. Paras tulos saavutetaan, kun järvessä on paljon pientä (3-6 cm) muikkua. Kymmenpiikin runsas esiintyminen nostaa pienikokoisten istukkaiden menestymismahdollisuuksia. Suurten (n. 300 g) istukkaiden käyttö ei ole kannattavaa, sillä ne eivät ilmeisesti sopeudu luonnonravinnon käyttöön.

Vehasen (1994) aineisto koostuu 34 pohjoissuomalaisesta järvestä, joiden taimensaalis Inarijärveä lukuunottamatta on kokonaan istutusten varassa. Askeltavaa regressioanalyysiä käyttäen Vehanen (1994) totesi, että taimenen istutustiheys ja muikkusaalis (kg/ha) selittivät 62% järvien taimensaaliin vaihtelusta. Kalastusponnistuksen (yli 40 mm verkot kpl/ha) lisääminen malliin nosti selitysasteen 67%:iin.

Samanlaiseen tulokseen kuin Vehanen (1994) päätyivät Ahonen ja Jääskö (1994) selvittäessään Inarijärven taimensaaliin vaihtelua. Taimenen yhteenlaskettu istutusmäärä saalisvuonna ja kolmena edellisenä vuonna ja saalisvuoden muikkusaalis selittivät 92% taimensaaliin vaihtelusta. Muikkusaalis oli paras käytettävissä oleva mittari taimenten ravintotilanteelle.

Yhteenvetona näistä tuloksista voidaan todeta, että luonnollisen lisääntymisen puuttuessa tai ollessa vähäistä taimensaalis riippuu

- istutusten määrästä
- taimenten ravintotilanteesta järvestä
- kalastuksesta.

Tästä seuraa, että muikkukannan (tai muun sopivan ravintokalan kannan) ollessa hyvä ja istutusmäärien suuria, saadaan hyviä taimensaaliita. Mikäli istutuksia vähennetään tai taimenten ravintotilanne huononee, saaliit pienenevät. Toisin sanoen, suuretkaan istutusmäärät eivät huonon ravintotilanteen vallitessa tuota saalista.

Inarijärven muikkukannan koko, ja varsinkin taimenen kannalta tärkeimpien kahden nuorimman ikäluokan määrä, on vaihdellut tutkimusjaksolla huomattavasti (ks. esim. Salonen 1992). Vuosina 1987-1989, jolloin merkintäistutukset yhtä erää lukuunottamatta tehtiin, oli taimenen ravintotilanne erinomainen lähinnä vuosien 1986 ja 1989 vahvojen muikun vuosiluokkien ansiosta. Vuoden 1989 jälkeen ei ole syntynyt runsasta muikkuvuosiluokkaa, mikä epäilemättä vaikuttaa varsinkin vuosien 1989 ja 1990 merkintäerien tulokseen. Tämä osaltaan vaikeuttaa eri vuosien kuonomerkintäerien tuototarvioiden vertailua.

8. SUOSITUKSET

Tämän tutkimuksen perusteella on aineiston hajanaisuuden ja monien virhelähteiden takia vaikea antaa suosituksia Inarijärven taimenistutuksista. Korkeintaan voidaan todeta, että hyvän ravintotilanteen eli tiheiden muikku- (tai reeska-) kantojen vallitessa noin 150 g painoisilla istukkailla näytetään saatavan paras nettotuotto. Nelikesäisinä verkkokasseista istutetut poikaset ovat antaneet hyviä bruttotuottoja, mutta ei voida ennustaa, kävisikö näin myös huonon ravintotilanteen aikana. Luonnonravintoviljely näyttää niinkään parantavan tuottoa.

Huusko ym. (1994) ja Vehanen (1994) käsittelevät raporteissaan taimenistutusten tuoton optimointia ja antavat myös suosituksia. Suuri osa näistä suosituksista pätee myös Inarijärvelle. Erityistä huomiota Inarijärvellä pitäisi kuitenkin kiinnittää petokalojen ravintovarojen ja istutusmäärien suhteeseen (vrt. Ahonen ja Jääskö 1994). Kaavamaisesta velvoitteen täyttämisestä tulisi päästä joustavaan, istutusvesistön tilan huomioon ottavaan kalaston hoitoon.

9. KIRJALLISUUS

Ahonen, M. 1991. Inarijärven harmaanieriän (*Salvelinus namaycush* (Walbaum) ja nieriän (*S. alpinus* (L.)) Carlin-merkintöjen tulokset. Lisensiaatintutkimus. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 120 s.

Ahonen, M. 1993. Inarijärveen laskevien vesien järvitäminen vuosien 1971-1989 Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 61, ss. 31-58.

Ahonen, M. ja Jääskö, O. 1994. Inarijärven kala- ja ympäristömuuttujien tilastollinen käsittely. Moniste. RKTL, Inarin tutkimusasema. 24 s.

Ahonen, M., Mutenia, A., Juntunen, K., Simola, O., Sarjamo, H. ja Pukkila, H. 1993. Inarijärveen laskevien vesien järvitäminen kuonomerkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Ivalo. Moniste, 24 s.

de Libero, F. 1986. A statistical assessment of the use of the coded wire tag for (*Oncorhynchus tshawytscha*) and coho (*Oncorhynchus kisutch*) studies. Doctoral dissertation. University of Washington, USA. 160 p.

Geiger, H.J. 1990. Pilot studies in tagging Prince William Sound hatchery pink salmon with coded-wire tags. Alaska Department of Fish and Game. Fishery Research Bulletin no. 90-02. 33 p.

Huusko, A., Vehanen, T. ja Korhonen, P. 1994. Järvitäminenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkkipalautuksiin perustuen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 81. 41 s.

Hyvärinen, P. 1993. Oulujärven järvitäminen- ja järvilohi-istutusten tuloksellisuus. Välikirjoitus. Kevät 1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalanviljelylaitos. Moniste, 32 s.

- Isaksson, A. ja Bergman, P.K. 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and treatment groups of hatchery reared Atlantic salmon smolts. *J. Agr. Res. Icel.* 10(2), p. 74-99.
- Jefferts, K.B., Bergman, P.K. and Fiscus, H.F. 1963. A coded wire identification system for macro-organisms. *Nature* 198, p. 460-462.
- Kokko, U. 1985. Järvitaimen- ja järvilohi-istutusten kannattavuus Saimaalla. Teoksessa: Viljanen, M. (toim.): Saimaaseminaari 1985. Saimaan nykytila. Joensuun Yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 71, s. 213-220.
- Laaksonen, T. 1993. Inarijärven taimenen iänmäärityksen luotettavuus. Opinnäytetyö. Valtion kalatalousoppilaitos, Parainen. 12 s.
- Mattson, M.T., Friedman, B.R., Dunning, D.J. & Ross, Q.E. 1990. Magnetig tag detection efficiency for Hudson River striped bass. *American Fisheries Society Symposium* 7, p. 267-271.
- Mutenia, A. ja Salonen, E. 1991. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärvessä vuosina 1976-1988. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 22, ss. 1-70.
- Niva, T. 1993. Muikun kannanvaihtelujen vaikutus järvitaimenistutusten tuloksellisuuteen. Väliraportti 1991-1993. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos. Moniste. 13 s.
- Niva, T. 1994. Muikun kannanvaihtelujen vaikutus järvitaimenistutusten tuloksellisuuteen. Esitelmä. Käylän kalanviljelylaitoksen 60-vuotisjuhlasymposium, Kuusamo.
- Niva, T. ja Juntunen, K. 1993. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kitkajoen Jyrävän yläpuolisella joki- ja järviolueella vuosina 1986-1990 Carlin- ja kuonomerkintämenetelmillä arvioituna. *Suomen Kalatalous* 59, ss. 85-101.
- Palomäki, R. 1981. Inarijärven siikamuodot ja niiden ravinnonvalinta. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, biologian laitos. 101 s.
- Salojärvi, K. 1981. Uusi merkintämenetelmä siikaistutusten tulosten selvittämiseen. *Suomen kalastuslehti* 88, s. 65-67.
- Salonen, E. 1992. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Osa 1 nykytila. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 50. 157 s.

Salonen, E. ja Mutenia, A. 1993. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Osa 2. Suunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 67. 73 s.

Sarjamo, H., Jääskö, O. ja Ahvonen, A. 1989. Inarin kunnan vesien kalakantojen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Monistettuja julkaisuja 96. 187 s.

Toivonen, J., Kokko, U., Auvinen, S. ja Auvinen, H. 1991. Tulokset merkittyjen järvitaimenenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 15. 31 s.

Valkeajärvi, P. 1993. Taimenistutusten tuloksellisuus ja sekä istukkaiden vaellukset ja kasvu Rautalammin reitillä. Suomen Kalatalous 59, s. 57-71.

Valkeajärvi, P., Bagge, P., Hakkari, L. ja Hyytinen, L. 1991. Miten heikot muikkukannat ja taimenen huono kasvu liittyvät toisiinsa? Suomen Kalastuslehti 98 (2), ss. 60-64.

Vehanen, T. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 77. 33 s.

HERKKIEN ETSINTÄ SAALIISTA

Liite 1.

Järvi: NAANI Kalatalaji: TÄMMEN Vuosi: 1988

Aika pvm.	Kalastaja	Osa-alue	Tarkko pyyntipaikko	Pyydys	Saalis		Detektifitu		Markkikalajoja kpl		Näyte		Työn tekivät
					kg	kpl	kg	kpl	Kuonoma.	Rasvaava	n:o	kg	
7.10	A. Nuppu	5	Täsi'seeni	Uulekkoys					32	6			S.M.
7.10	M. Auonien	1	Päivisuuonin vysiä						50	1			S.M.
7.10	"	1	Päivisuuonin vysiä						56	14			S.M.
7.10	"	1	Raasi suunon vysiä						70	27			S.M.
12.10	Aikiojokyrö	2	Hillaseenit	trooli					40	29			S.M.
19.10	"	6	laulukunni	"					10	4			"
19.10	"	2	Jääseleini	"					10	7			"
13.11	"	2	Hillaseenit	"					16	13			"
13.11	"	6	Siltaseenit	"					21	15			"
15.11	"	7	Pohj. kasani	"					34	21			"
15.11	"	6	Siltaseenit	"					63	36			"
15.11	"	2/6	Hillaseenit	"					36	17			"
15.11	"	2/6	"	"					22	11			"
16.11	Helppi ja Juville	6	"	"					22	18			"
16.11	Orkio ja Kyyra	6	Raaseenit	"					25	16			"
17.11	M. P. Ruotselink	2	Melele H.	vysiä					134	74			"
17.11	A. Nuppu	5	Täsi'seeni	vaikko					30	11			"

Tietoja pyydyksistä: x) troolin sivusaalis hylkimys

Muita tietoja ja havaintoja (oslm. muu saalis):
 Detektifitu: kalakuu kunnayhteiden
 käsittelyä yhteystoimissa.