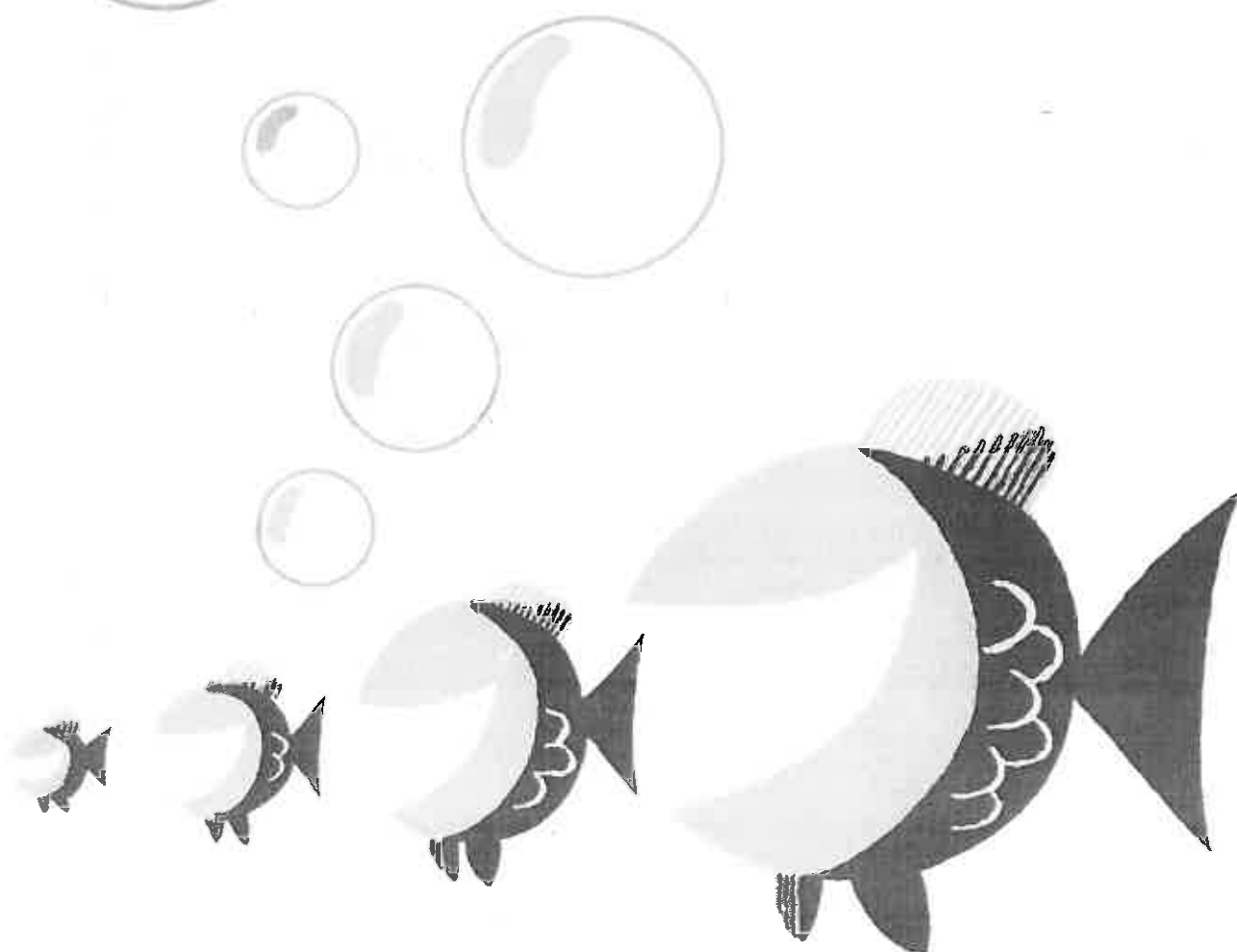


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

44
1986





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUA JULKAISUA

Toimittaja: Viljo Nylund. Toimitussihteerit: Petri Suuronen, Eija Valle.

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 193, 00131 Helsinki 13.

Monistettuja julkaisuja on jatkoa sarjalle: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Kalantutkimusosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" ja "Meddelanden".

Redaktör: Viljo Nylund. Redaktionssekreterare: Petri Suuronen, Eija Valle.

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer.

Förfrågningar angående tidskriften riktas till bibliotekarien, Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen, PB 193, 00131 Helsingfors 13.

Tidskriften är fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Övriga publikationsserier från fiskeriforskningsavdelningen är "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" och "Meddelanden".

ISBN 951-9092-71-4
ISSN 0358-4623
Helsinki 1986
Yliopistopaino

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS, KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

NO 44

1986

VAELLUSKALAKANTOJEN NYKYINEN TILA JA HOITO

Irma Kallio

ISTUTETTUIEN JA LUONNONKUDUSTA PERÄISIN OLEVIENTEN EMOLOHIENTEN
(SALMO SALAR L.) FEKUNDITEETTI JA MÄTIMUNIENTEN KOKO

Irma Kallio

HELSINKI 1986

VAELLUSKALAKANTOJEN NYKYINEN TILA JA HOITO

Irma Kallio

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO.....	1
2. VAELLUSKALAKANTOJEN NYKYINEN TILA.....	3
2.1. Lohi.....	3
2.1.1. Tornionjoen lohi.....	3
2.1.2. Simojoen lohi.....	6
2.1.3. Iijoen lohi.....	7
2.1.4. Nevan lohi.....	8
2.1.5. Montan lohi.....	9
2.2. Järvilohi.....	9
2.2.1. Emokalastojen alkuperä ja historia.....	12
2.2.2. Emokalastojen perinnöllinen moni- muotoisuus.....	15
2.3. Meritaimen.....	16
2.4. Järvitaimen.....	18
2.4.1. Utsjoen tunturivesien järvitaimenkannat 1983.....	18
2.4.2. Paatsjoen vesistöalueen järvitaimenkannat 1983.....	20
2.4.3. Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkannat 1982.....	23
2.4.4. Valtion kalanviljelylaitosten järvi- taimenkannat.....	27
2.5. Purotaimen.....	32
2.6. Harjus.....	33
2.6.1. Vuoksen vesistön harjuskannat.....	34
2.6.1.1. Puruveden harjus.....	34
2.6.1.2. Pielisen ja Lieksajoen harjus....	35

3. PERINNÖLLISYYSTIETEELLISIÄ NÄKÖKOHTIA VAELLUSKALA-	
KANTOJEN HOIDOSTA.....	36
3.1. Kalakanta.....	36
3.2. Kalakantojen säilyttämisen periaatteet ja keinot.	37
3.2.1. Luonnonkannat.....	37
3.2.2. Laitoskannat.....	39
3.3. Kalakantojen kotiuttaminen ja elvyttäminen.....	41
4. TIIVISTELMÄ	44
KIITOKSET.....	46
LÄHDELUETTELO.....	47

1. JOHDANTO

Suomen vaelluskalojen tilaa on arvioitu useissa tutkimuksissa (HURME 1966, SEPPOVAARA 1969, MÄKINEN 1972, 1977, SJÖBLOM ym. 1974, WESTMAN 1974, TOIVONEN & IKONEN 1978, TUUNAINEN ym. 1979, TOIVONEN & JUTILA 1982, KOLJONEN 1985). Arviot kalakantojen tilasta ovat perustuneet mm. lajin jäljellä olevien luonnonkantojen lukumäärään ja niiden vaelluspoikastuotantoon ja saalismääriin. Vaelluskalat koostuvat perinnöllisesti erilaistuneista kannoista lisääntymisisolaation ja luonnonvalinnan seurauksena. Niiden tilan ja perinnöllisen monimuotoisuuden voidaan katsoa heikentyneen, jos erilaistuneita luonnonkantoja on hävinnyt tai heikentynyt. Lähinnä jokien rakentaminen voimataloutta varten, jokisuiden madaltuminen, veden laadun huononeminen ja myös liian voimakas kalastus ovat aiheuttaneet virtakutuisten vaelluskalakantojen lisääntymismahdollisuuksien häviämisen ja kantojen tuhoutumisen. Esim. Suomen noin 20 Itämeren lohikannasta on jäljellä enää kaksi luonnonvaraisena ja meritaimenen 47 kannasta on jäljellä viisi alkuperäisestä tilasta heikentynyttä luonnonkantaa. (WESTMAN 1974, TOIVONEN & IKONEN 1978).

Luonnonkantojen vaelluspoikastuotannon menetyksiä on kompensoitu viljelypoikasten istutuksilla. Viljelypoikasten tuottamiseksi on hankittu luonnonmätää tai ylläpidetty emokalastoja laitosmädin saamiseksi. Samalla emokalanviljelyllä on säilytetty kalakantoja, joiden luonnonkannat ovat tuhoutuneet.

Tässä selityksessä on koottu yhteen tietoja jäljellä olevista lohen, järvilohen, meritaimenen, järvitaimenen, purotaimenen ja harjuksen kannoista. Luonnonkantojen tilaa on kuvattu mm. vaelluspoikastuotannon ja saaliiden muutosten ja emokalapyynnin tulosten avulla. Viljelykantojen tilaa on arvioitu selvittämällä valtion kalanviljelyn emokalastojen alkuperää ja historiaa. Mainittujen kalalajien kaikkia tunnettuja luonnonkantoja ei ole käsitelty, koska niistä ei ole ollut saatavilla tietoja.

Erilaistuneiden kantojen säilyttämisen merkitystä on korostettu lajin monimuotoisuuden ylläpitämiseksi ja

kalakantojen hoito- ja elvytystoimissa. Uuden luonnonvaraisen kalakannan perustaminen, kotiuttaminen uuteen elinympäristöön on eräs keino kalakantojen monimuotoisuuden ylläpitämiseen. Kalakantojen kotiuttamismenetelmiksi on esitetty kaksi menetelmää, jotka molemmat pohjautuvat siihen periaatteeseen, että kotiutettavan kannan tulee olla perinnöllisesti muunteleva kanta ja luonnonvalinnan vaikutuksesta sopeutuneimmat yksilöt säilyvät elossa ja lisääntyvät.

2. VAELLUSKALAKANTOJEN NYKYINEN TILA

2.1. Lohi

Suomen puolella noin 20 Itämereen laskevassa joessa on ollut alkujaan lohikanta. Nykyään on jäljellä luonnonvaraisina vain Tornionjoen ja Simojoen lohikannat (WESTMAN 1974, TOIVONEN & JUTILA 1982, TUUNAINEN ym. 1984). Tornionjoen lohikannan alkuperäisestä noin 500 000 kappaleen vuotuisesta vaelluspoikastuotannosta on enää jäljellä 25-30 % (KARLSTRÖM 1983, PRUUKI ym. 1984). Myös Simojoen yläjuoksun koskialueet ovat tyhjentyneet poikasista. Vuosittainen vaelluspoikasmäärä on noin 12 000 kappaletta, 25 % potentiaalisesta tuotannosta (TOIVONEN & JUTILA 1982). Tornionjoen ja Simojoen lohikantoja on vahvistettu viime vuosina pikkupoikasistutuksin. Kiiminkijoen alkuperäisen lohikannan tuhoutuminen on todennäköistä. Iijoen lohi on otettu 1960-luvulla viljelyyn joen patoamisen jälkeen ja pidetty siitä lähtien yllä emokalanviljelyn avulla. Suomessa on lisäksi Nevan ja Montan lohen viljelykannat. Jäämereen laskevissa Teno- ja Näätämönjoessa on edelleen alkuperäiset luonnonvaraiset lohikannat (TOIVONEN & HEIKINHEIMO-SCHMID 1979, NIEMELÄ & NIEMELÄ 1984).

2.1.1. Tornionjoen lohi

Tornionjoen vesistöalueella lohikalojen poikastuotantoalueita on noin 5000 ha (PETTERSSON 1975). Tornionjoen vaelluspoikastuotanto oli arvion mukaan vv. 1960-1961 noin 500 000 vaelluspoikasta vuodessa, josta Suomen osuudeksi poikastuotantoalueiden perusteella on arvioitu kolmannes (TOIVONEN 1962). Poikastiheydet ovat vähentyneet huomattavasti 1960-luvun tasosta vuoteen 1976 (KARLSTRÖM 1977). Joen yläjuoksulla väheneminen on ollut noin 90 % ja alajuoksulla 50-60 % (taulukko 1). Vielä vuosien 1976 ja 1981 välillä oli laskua 74 % (KARLSTRÖM 1983). Tornionjoen vesistöalueen nykyiseksi smolttituo-

tannoksi on arvioitu yhteensä 150 000 vaelluspoikasta, joista Suomen osuus on 50 000 kappaletta (KARLSTRÖM 1983).

Taulukko 1. Tornionjoen lohen poikastiheydet vv. 1962-1970 ja 1976 (KARLSTRÖM 1977).

Havaintoasema	Aseman etäisyys jokisuusta (km)	Jokipoikasia/100 m ² (kpl)		Muutos (%)
		1962-1970	1976	
Revonsaari	20	2.69	1.12	- 58
Lappeakoski	200	12.20	4.83	- 60
Liedakkokoski	400	4.38	0.34	- 92

Tornionjoen lohisaaliit ovat alentuneet romahdusmaisesti. Vuosisadan alkupuolella lohisaaliit olivat 50 tonnin molemmin puolin ylittäen jopa 100 tonnia parhaimpina vuosina (PRUUKI ym. 1984). Nykyinen vuosittainen lohisaalis on todennäköisesti 5-10 tonnin välillä (PRUUKI ym. 1984). Tornionjoen vesistöalueen lohisaaliiksi Ruotsin puolella saatiin vuonna 1983 tiedustelun perusteella 6,4 tonnia (BERGELIN 1984). Suomen puolen lohisaalis vastaavana vuonna oli 4,3 tonnia (PRUUKI, suullinen tieto).

Lohisaaliiden väheneminen johtuu liian voimakkaasta kalastuksesta. Jokeen ei pääse nousemaan riittävästi lohia kudulle. Valtaosa lohisaaliista saadaan merestä (TOIVONEN 1974, IKONEN & AUVINEN 1982, ICES 1983, PRUUKI ym. 1984). Tornionjokeen ja jokisuulle vuosina 1963-1982 istutettujen lohen merkintäerien mukaan istutusvuoden jälkeisistä palautuksista saatiin 1 % joesta ja 9 % jokisuulta (PRUUKI ym. 1984). Tornionjoesta on hankittu luonnonmätiä vuodesta 1972 lähtien (taulukko 2). Mätiä on saatu vuosittain 5-95 litraa, josta on kasvatettu Särkijärven kalanviljelylaitoksessa pääasiassa 1-

vuotiaita poikasia istutettavaksi joen yläjuoksun koski-alueille. Tornionjoen lohen hoitoa valvova suomalais-ruotsalainen rajajokikomissio on asettanut vuositavoitteeksi 300 000 pikkupoikasen kasvattamisen luonnonmädistä. Tornionjoen lohen poikasia tullaan kasvattamaan tulevaisuudessa suunnitteluvaiheessa olevassa Leustojärven kalanviljelylaitoksessa.

Tornionjoen lohesta on emokalastoja Pohjois-Suomen kalanviljelylaitoksessa mädin saannin turvaamiseksi Kemijoen lohen velvoitehoitoa varten. Vuosittainen lohen istutusvelvoite on 615 000 vaelluskokoista poikasta. Kemijoki Oy on hankkinut osan lohivelvoitteeseen tarvittavasta mädistä Kemijokisuun emokalapyynnin avulla. Kemija Iijoen velvoitetöryhmä (Anon.1984) on edellyttänyt että Kemijokisuussa siirrytään Tornionjoen lohikannan käyttöön Tornionjoen luonnonvaraisen kannan säilyttämiseksi puhtaana.

Taulukko 2. Tornionjoen lohen emokalojen lukumäärät ja lypsetty luonnonmäti vv. 1972-1985.

Vuosi	Koiras kpl	Naaras kpl	Mätiä l	Vastakuoriutuneita kpl
1972	5	6	4,9	22 000
1973	21	10	25,15	113 000
1974	5	10	18,0	81 000
1975	8	12	5,0	20 000
1976	26	16	17,8	71 000
1977	21	23	40,1	160 000
1978	*	60	69,4	382 000
1979	*	*	*	120 000
1980	29	25	45,8	*
1981	*	*	76,0	*
1982	17	52	84,5	337 000
1983	10	18	25,0	*
1984	24	91	121,8	*
1985	21	59	93,1	*

Vuosina 1979-1983 Tornionjoen latvaosille on istutettu Särkijärven kalanviljelylaitoksesta 1-vuotiaita lohen poikasia 9 000, 165 000, 100 000, 216 000 ja 200 500 kappaletta. Lisäksi jokisuuhun on istutettu 1980-1982 vuosittain noin 10 000 vaelluskokoista poikasta.

2.1.2. Simojoen lohi

Simojoen lohi on ainoa säilynyt lohikanta, jonka lisääntymisalue on kokonaan Suomen rajojen sisäpuolella. Simojoessa on lohen poikastuotantoalueilla koskia 277 ha (TOIVONEN 1966). Joen alaosan poikastuotannon on arveltu olleen 1950-luvulla ennen joen uittoperkauksia 50 000 - 60 000 kappaletta vuodessa. Uiton loputtua jokea on kunnostettu lohen poikastuotannon palauttamiseksi (SIMOLA & JUTILA 1983).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Simojoella suorittamien lohenpoikasten sähkökalastuksen, vaelluspoikastutkimusten ja saalistilastojen mukaan Simojoen lohikanta on heikentynyt voimakkaasti. Lohen poikastiheydet ovat alentuneet ja poikasia esiintyy vain joen alajuoksulla. Vaelluspoikasmääräksi on arvioitu 12 000 - 14 000 kappaletta vuodessa (1979-1980) (TOIVONEN & JUTILA 1982).

Havaintojen mukaan Simojoen lohista yli 99 % kalasteaan mereltä. Merkkipalautuksista saatiin 1 % joesta pyydytyistä lohista. Merkeistä palautettiin muutama prosentti (TOIVONEN & JUTILA 1982). Jokeen kudulle nousevien lohien määrän väheneminen näkyy myös Simojoen lohen jokisaaliin alenemisena. Saalistiedustelujen mukaan Simojoen lohisaalis oli 1 277 kg vuonna 1970, 725 kg vuonna 1972, 429 kg vuonna 1979 ja 200 kg vuonna 1981 (TOIVONEN & JUTILA 1982). Simojoen lohikannan heikkenemisen syynä on pidettävä liian voimakasta kalastusta (SIMOLA & JUTILA 1983).

Simojoen lohen vaelluspoikasista on perustettu vuonna 1980 Guttorpin kalanviljelylaitokseen Ahvenanmaalle noin 250 kalan emokalasto. Elektroforeettisten tutkimusten mukaan tämä vuosiluokka sisälsi vielä varsin paljon perinnöllistä muuntelua (KOLJONEN, suullinen tieto). Parvi

tuotti vuonna 1982 mätää 16 litraa, josta kasvatettiin runsaat 20 000 yksivuotiaista poikasta istutettavaksi Simojokeen. Vuonna 1983 saatiin Simojosta satoja vaelluspoikasia, joista osasta perustettiin noin 200 yksilön emokalaparvet Gutturpin kalanviljelylaitokseen ja verkkoallaskasvatukseen Selkämerelle. Simoon on suunnitteilla kalanviljely-yksikkö mm. Simojoen lohikannan hoitoa varten.

2.1.3. Iijoen lohi

Iijoen lohen alkuperäiseksi vaelluspoikastuotannoksi on arvioitu 300 000 - 460 000 smolttia laskentaperusteista riippuen (MÄKINEN 1972, TOIVONEN 1974, SJÖBLOM ym. 1974 ja SORMUNEN 1980). Iijoen luonnonvarainen lohikanta on tuhoutunut 1960-luvulla joen sulkemisen yhteydessä. Vuosina 1965-1969 ja 1971 Iijoen suuhun palaavista kutukaloista on perustettu Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselle emokalastoja. Luonnonmätää saatiin näinä vuosina 27,5; 17; 30; 17; 6,3 ja 1,4 litraa (taulukko 3).

Iijoen sulkemisen johdosta Pohjolan Voima Oy:lle on asetettu 310 000 lohen vaelluskokoisen poikasen vuosittainen istutusvelvoite. Velvoite on määrä toteuttaa Iijoen lohikannalla. Pohjolan Voima Oy on hankkinut lohen luonnonmätää Iijokisuusta vuodesta 1984 lähtien poikastuotantoa varten.

Taulukko 3. Iijoen lohen emokalastot 1982 ja niiden 1. laitospolven perustajien määrät.

Parvi	Ikä 1983 (v)	Lohien määrä 1982 (kpl)	1. laitospolven perustajien luku määrä (kpl)	mätää (l)	Laitospolvi
2/67	15	83	67	30	1
1 ja 2/69	13	322		6,3	1
1/71	11	137		1,4	1
1/72	10	200	62	27,5	2
2-6/74	8	536	62; 186 67; 144	27,5; 17 30; 17	2
7/75	7	150	67	30	2
1-3/76	6	1355	186; 67	17; 30	2
1 ja 3/77	5	2800	186; 67	17; 30	2
00/78	4	5300	186; 67	17; 30	2

} yhdistetty myöhemmin

2.1.4. Nevan lohi

Nevan lohta on tuotu Neuvostoliitosta Suomeen mätinä ja poikasia 1970-luvulla (taulukko 4). Näistä eristä on perustettu emokalaparvet Laukaan keskuskalanviljelylaitokselle (taulukko 5). Emokalaparvet tuottivat vuonna 1982 mätää yhteensä 552 litraa.

Nevan lohen ensimmäiset istutukset tehtiin vuonna 1979 Kymijokisuuhun. Istutuksia on suunnattu vuodesta 1982 lähtien 60 % Suomenlahdelle ja 40 % Selkämerelle. Luonnonmätää on hankittu vuosina 1981-1983 Kymijokisuuhun palaavista emokaloista 40,5; 7,3 ja 8,2 litraa. Emokalapyynti on aloitettu myös Kokemäenjokisuussa.

Taulukko 4. Laukaan keskuskalanviljelylaitokselta saadut tiedot Neuvostoliitosta tuotujen Nevan lohen mätierien laadusta, alkuperästä ja maahan-tuonnista.

Vuosi- luokka	maahantuonti pvm	keh.aste ¹⁾	määrä	mädin koko		hedelm.- %	emokalat			
				d	N/l		naaraat N	paino	koiraat N	paino
1972	7.6.73	so	30 000 kpl	6-8 mm			30			
1974	30.3.74	spa	10 l	6.9 mm	3472	97		9 kg $\bar{x}$		4 kg $\bar{x}$
1976	23.4.76	spa	15 l	6.5 mm		98		9 kg $\bar{x}$		3 kg $\bar{x}$
1978	30.10.77	vl	20 l		5119		29	5-10 kg	31	3-6 kg

1)

so = syömään oppinut poikanen

spa= silnäpistemäti

vl = vastalypsetty mäti

Taulukko 5. Nevan lohen emokalastot syksyllä 1982

Vuosisluokka	Ikä	Lohen määrä		Keskipaino	Lypsetty mätää
		kpl	kg		l
1972	10 kes.	254	867	(3,410)	212
1974	8 kes.	228	719	(3,150)	146
1976	6 kes.	397	712	(1,790)	115
1978	4 kes.	1 767	1 179	(0,679)	79
Yhteensä		2 646	3 477		552

2.1.5. Montan lohi

Oulujoen luonnonvarainen lohikanta on tuhoutunut joen sulkemisen seurauksena (WESTMAN 1975). Joen rakentamisen johdosta Oulujoki Oy:lle on määrätty 100 000 vaellusko-koisen lohen poikasen vuosittainen istutusvelvoite joki-suuhun. Velvoitetta on hoidettu 1950-luvulta lähtien Montan kannalla. Montan lohi on risteymäkanta, joka on perustettu useammasta suomalaisesta ja ruotsalaisesta lohikannasta.

2.2. Järvilohi

Suomessa on esiintynyt kaksi erillistä järvilohikantaa Vuoksen vesistöalueella, toinen Saimaan järviolueella ja toinen Pielisellä. Saimaan järvilohikanta lisääntyi Pielisjoessa ja sen sivujoessa Koitajoessa. Pielisen kannan poikastuotantoalueet olivat Lieksanjoen alajuoksulla Pan-kajärvelle saakka (SEPPOVAARA 1962, MÄKINEN 1977).

Pielisen kanta tuhoutui Lieksanjoen rakentamisen seurauksena 1960-luvulla. Saimaan järvilohen kutu- ja poikastuotantoalueet Pielisjoessa ja Koitajoessa hävisivät 1950-1970-luvulla jokien valjastamisen yhteydessä (taulukko 6).

Taulukko 6. Järvilohen ja järvitaimenen esiintymisalueet Vuoksen vesistöalueella (MÄKINEN 1977)

JÄRVILOHI	Luonnontil. poikas- aluetta ha	Poikas- aluetta jäljellä ha	Luonnont. poikas- tuotanto kpl/v	Poikas- tuotanto 1977 kpl/v	Tärkeimmät syyt poikastuotannon vähenemiseen
Jokialueen nimi					Rakentaminen, likaantumisen ym.
Vuoksi	30	-	9 000	-	Tainionkosken voimalaitos, likaantuminen
Pielisjoki	177	6	70 000	(2 000)	Kaltimon ja Kuurnan voimalaitokset
Koitaajoki	70	-	28 000	-	Pamilo Oy:n voimalaitos
Lieksanjoki	60	1	36 000	(350)	E-G:n Lieksan ja Pankakosken voimal. ja kartonkitehdas, uitto
YHTEENSÄ	337	7	145 000	(2 350)	
JÄRVITAIMEN					
Vuoksi	30	-	12 000	-	Voimalaitos ja likaantuminen
Partakoski	3	3	1 500	1 500	Uitto
Konnuskoski	25	25	10 000	8 000	Säännöstelypato ja likaantuminen
Varkaudenkosket	15	-	6 000	-	Säännöstelypato
Viannankoski	4	-	1 500	-	Tierakenn., uitto
Karvio-Kerma-Pilppa ym. 6	6	6	5 000	4 000	Voimalaitos
Palokki	22	-	10 000	-	Voimalaitos
Puntarinkoski	6	-	6 000	-	Voimalaitos
Pielisjoki	34	3	10 000	1 000	Voimalaitos
Koitaajoki	16	-	6 000	-	Voimalaitos
Lieksanjoki	120	110	24 000	5 000	Uitto ja perkaukset, 2 voimalaitosta
Atro, Lastukoski	15	-	4 500	-	3 voimalaitosta
Juan- ja Karjalankoski					Uittoperkaus
Tiilikanjoki	2	0,5	800	250	
YHTEENSÄ	297	147,5	97 300	19 750	

+
c

Järvilohi on pystytty säilyttämään kalanviljelyn ja istutustoiminnan avulla. Valtion kalanviljelylaitosten emokalastot ovat lähinnä Pielisjoen kantaa. Lieksanjoen kannasta saattaa olla jäänteitä kahdessa emokalastossa.

Järvilohen mädin ja poikasten tuotanto on perustunut emokalastojen ylläpitoon. Emokalastoja on jouduttu perustamaan laitospöydän avulla. Laitosemot ovat jo osittain 2. ja 3. laitospolvea. Kontionlahden kalanviljelylaitos on saanut vuosittain Pielisjoesta 10-20 luonnonvalinnan läpikäynyttä kutukalaa (taulukko 7). Saatujen kutukalojen vähäinen määrä on johtunut voimakkaasta verkkopyynnistä joen alajuoksulla kutukalan nousun aikana kesä-elokuussa. Rauhoituspäivän (20.8.) jälkeen salakalastajat ovat pyytäneet osan nousukalasta. Voimakas nousevaan kalaan kohdistuva pyynti joessa on vaikeuttanut etenkin kutuvalmii- den koiraiden saantia, koska koiraat nousevat jokeen keskimääräisesti aikaisemmin kuin naaraat (H. HYVÄRINEN, suullinen tieto)

Taulukko 7. Kuurnasta pyydettyjen lohi- ja taimenemokalojen määrät vuosina 1975-1981 (HYVÄRINEN & KÄRKKÄINEN, julkaisematon).

Efektiivinen populaatiokoko (N_e) on laskettu sukupuolten lukumääräsuhteen perusteella kullekin vuodelle erikseen,

$$N_e = \frac{4n\sigma \times n\eta}{n\sigma + n\eta},$$

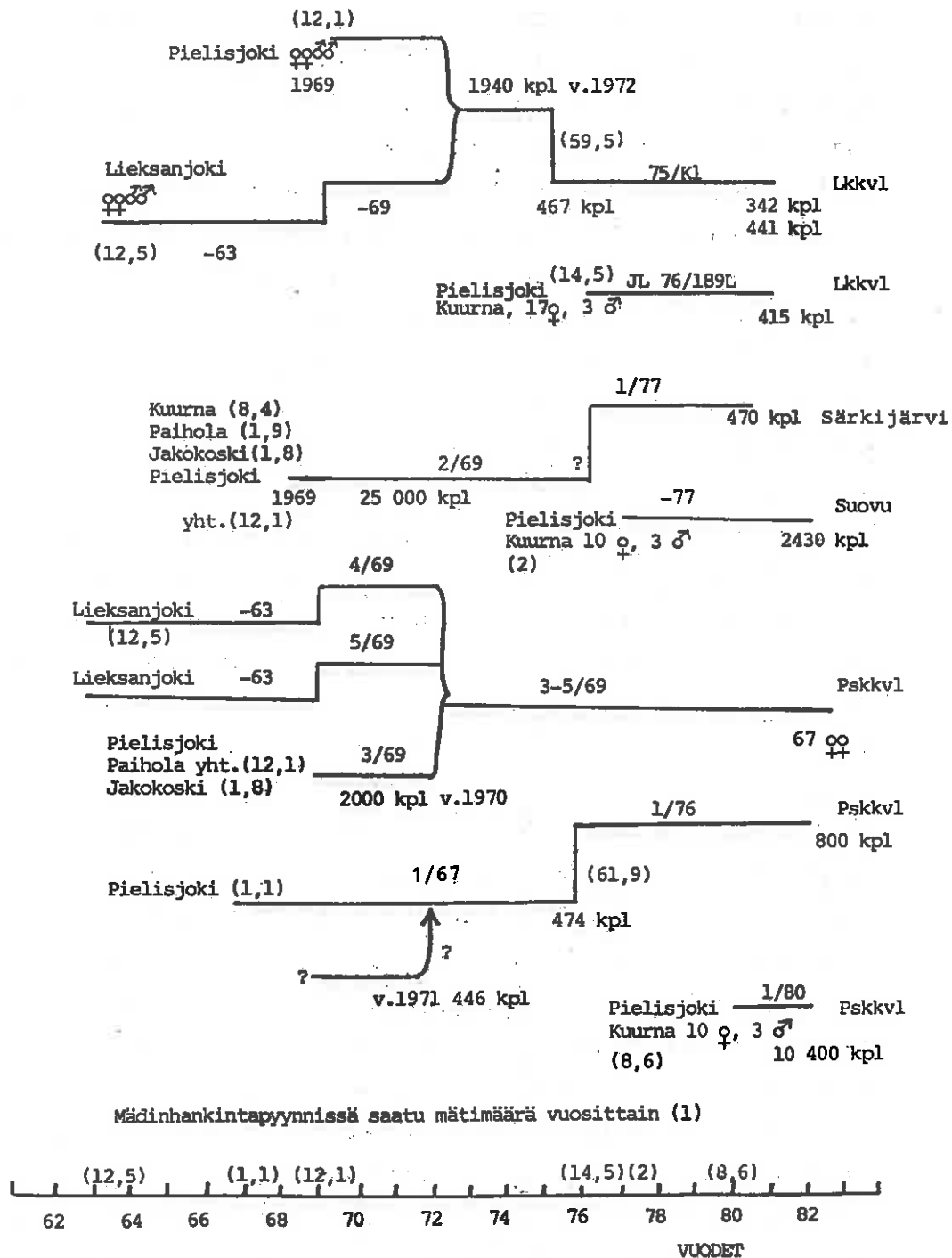
missä $n\sigma$ on koiraiden lukumäärä ja $n\eta$ on naaraiden lukumäärä.

Vuosi	Järvilohi			Järvitaimen		
	σ	η	N_e	σ	η	N_e
1975	3	17	10,2	-	-	-
1976	4	14	12,4	1	1	2
1977	3	10	9,2	1	2	2,66
1978	3	9	9	4	3	6,8
1979	1	24	3,8	4	2	5,3
1980	3	10	9,2	2	2	4
1981	3	4	6,8	8	10	17,7
Yhteensä	20	88		20	20	

2.2.1. Emokalastojen alkuperä ja historia

Järvilohen mädinsaannin turvaamiseksi valtion kalanviljelylaitoksille on perustettu emokalastoja. Kaaviot emokalastojen historiasta ja alkuperästä on esitetty kuvassa 1.

Parvi 75/K1 Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa on perustettu todennäköisesti sekä Pielisjoen että Lieksanjoen kannasta. Vuonna 1963 saatiin Kontionlahden kalanviljelylaitoksen toimesta Lieksan voimalaitoksen alapuolelta yhteensä 12,5 l järvilohen mätiä (yli 10 naarasta ja koiraita). Tästä mätierästä perustettiin emokalasto Kontionlahden kalanviljelylaitokselle. Vuonna 1963 perustetusta Lieksan kannan emokalastosta perustettiin 2. polven emokalastoja vuonna 1969, mm. 4/69 ja 5/69. Samana vuonna (1969) saatiin järvilohen luonnonmätiä Pielisjoes-ta Paiholan ja Jakokosken välisestä vedestä 12,1 litraa.



Kuva 1. Järvilohen emokalastojen historia. Kuvassa on esitetty mädin määrä litroina (), kutukalojen pyyntipaikka ja -vuosi, uuden laitospolven perustaminen, yksilömäärä perustamisvuonna ja nykyään ja parvien tunnuksat.

Pielisjoen kannan ja Lieksan kannan 1969 perustetut parvet on yhdistetty Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa vuonna 1972, jolloin kaloja oli jäljellä 10 100 kpl. Vuonna 1975 tässä parvessa oli yhteensä 469 naarasta ja koirasta. Mätiä saatiin 59,5 litraa. Tästä mätierästä perustettiin uusi parvi 75/K1, joka on osittain toista ja osittain kolmatta laitospolvea.

Parven 75/K1 elinkelpoisuus on huono ja kalat erittäin herkkiä vaurioitumaan kalanviljelyyn liittyvistä käsitteilyistä. Mätikuolevuus vuonna 1981 oli 22 % ja poikaskuolevuus 70-80 % ensimmäisenä elinvuotena. Melko korkea mätikuolevuus johtunee mätimunien suuresta kokohajonnasta. Pienet mätimunat ovat elinkelvottomia. Järvilohet kasvavat melko hyvin poikasvaiheen jälkeen. (E. ANTTONEN ja R. JÄPPINEN, suullinen tieto 1982).

Parvi 76/189L Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen toinen järvilohen emokalasto on perustettu Pielisjoesta Kuurnasta saatujen 17 naaraan ja 3 koiraan avulla. Mätiä lypsettiin yhteensä 14,5 l. Parven koko vuonna 1976 oli 9 700 kpl. Mätikuolevuus vuonna 1981 oli 11,5 % (18 l mätiä). (E. ANTTONEN ja R. JÄPPINEN, suullinen tieto 1982).

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen parvessa 3-5/69 on sekä Lieksanjoen kantaa (4/69) että Pielisjoen kantaa (3/69). Vuonna 1963 saatiin Lieksan voimalaitoksen alapuolelta 12,5 litraa järvilohen mätiä, mistä perustettiin emokalasto Kontionlahdelle. Tästä emokalastosta on peräisin 1969 lypsetyt parvet 4/69 ja 5/69. Vuonna 1963 Kontionlahti sai Kuurnasta ja Paiholasta yhteensä 21,1 litraa luonnonmätiä ja Jakokoskesta 1,8 litraa. Parvi 3/69 perustettiin luonnonmädistä. Parvet 3/69, 4/69 ja 5/69 yhdistettiin vuonna 1972. Parvi 3-5/69 on osittain 1. ja osittain 2. laitospolvea. Siinä on vain naaraita, 67 kpl (1981).

Parvi 1/76 on toista laitospolvea ja alkujaan peräisin Pielisjoesta, Kaltimosta. Vuonna 1967 saatiin yhteensä 2,5 litraa luonnonmätiä, joista 1,1 litraa jäi Kontionlahden kalanviljelylaitokseen. Tästä mätierästä kasvatettiin poikasia, joista 1 000 kpl tuotiin Pohjois-Suomen

keskuskalanviljelylaitokselle vuonna 1969. Parvi sai tunnukseksi 1/67. Parven 1/67 jälkeläisistä perustettiin uusi emokalasto vuonna 1976. Parven koko oli tällöin 474 kalaa ja mätiä saatiin 61,9 litraa. Parveen 1/67 on saatettu yhdistää vuonna 1972 toinen parvi.

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen parvi 1/80 on ensimmäisen laitospolven emokalasto. Se on perustettu vuonna 1980 luonnosta saatujen 10 naaraan ja 3 koiraan avulla. Mätiä oli yhteensä 8,6 litraa.

Särkijärven kalanviljelylaitoksen parvi 1/77 on toista laitospolvea ja perustettu luultavasti parvesta 2/69. Kontionlahden kalanviljelylaitos hankki 1969 Pielisjoesta luonnonmätiä yhteensä 12,1 litraa.

6.10.1969	Kuurna	2,0 litraa	3 naarasta, koiraita
19.10.1969	Kuurna	6,4 "	" "
20.10.1969	Paihola	1,9 "	" "
	Jakokoski	1,8 "	" "

Näistä mätieristä perustettiin mm. parvi 2/69. Vuonna 1970 mätiä oli jäljellä 25 000 kpl ja vuonna 1972 poikas-
sia 9 000 kpl. Luultavasti parvesta 2/69 perustettiin vuonna 1977 toisen polven emokalasto 1/77.

Suovun kalanviljelylaitoksen parvi 77 on perustettu 10 naaraan ja kolmen koiraan avulla. Mätiä oli yhteensä 2 litraa ja silmäpisteasteella 10 800 kpl. Emot saatiin Kuurnasta, Pielisjoesta vuonna 1977.

2.2.2. Emokalastojen perinnöllinen monimuotoisuus

Saimaan järvilohi on ollut jo useiden sukupolvien ajan viljelyn varassa. Luonnonvalinta poikasvaiheessa on puuttunut kokonaan ja aikuisvaiheessa luonnonvalinnan läpi-
käyneitä kutukaloja on saatu vuosittain korkeintaan 10-20 kappaletta, joista koiraita 1-4 kappaletta (taulukko 7).

Populaatiogenetiikan teoriaan pohjautuen on suositeltu, että kannan efektiivisen populaatiokoon (N_e) lyhyellä aikavälillä pitäisi olla vähintään 50 (25 naarasta ja 25 koirasta), jotta kanta säilyisi elinkelpoisena. Kun N_e on

50, kasvaa populaation sukusiitosaste (f) 1 % yhdessä sukupolvessa ($f = 1/2 N_e$). Kuitenkaan pitkällä aikavälillä luonnonvalinta ja mutaatiovauhti eivät pysty mitätöimään 1 %:n sukusiitosasteesta johtuvia haitallisia vaikutuksia. Ennemmin tai myöhemmin populaatio on täysin homotsygoottinen. Homotsygoottisten yksilöiden on todettu olevan lisääntymis- ja elinkyvyiltään heikompia kuin heterotsygoottisten yksilöiden (KINCAID 1976). Järvilohen efektiivinen populaatiokoko on ollut 4-12 (taulukko 7) laskettuna naaraiden ja koiraiden lukumäärän perusteella. Kun efektiivinen populaatiokoko on 10, kasvaa sukusiitosaste 5 % jokaisessa sukupolvessa. Kun sukusiitosaste saavuttaa 50-60 % rajan, on homotsygoitumisella elinkykyä heikentävä vaikutus ja kannan sukupuuttoonkuolemistodennäköisyys on suuri (SOULÉ 1980).

Entsyymigeneettiset tutkimukset varmistavat perinnöllisen muuntelun alhaisen tason Saimaan järvilohella (VUORINEN 1982, KOLJONEN 1985). Keskimääräinen heterotsygotia-aste oli 1,2 % (33 lokusta tutkittu) (VUORINEN 1982). Muuntelutaso oli erittäin alhainen verrattuna muiden Atlantin lohien geneettisen muuntelun tasoon (2,3 ja 3,3 %). VUORISEN (1982) mukaan järvilohen perinnöllinen muuntelu on vähentynyt driftin ja sukusiitoksen vaikutuksesta.

2.3. Meritaimen

Suomessa on ollut meritaimenkantoja ainakin 47. Nykyään on enää viisi jokea, joihin nousee pieni meritaimenkanta: Tornionjoki, Lestijoki, Isojoki, Summanjoki ja Urpalanjoki (TOIVONEN & IKONEN 1978).

Valtion kalanviljelylaitoksiin on taltioitu Isojoen, Tornionjoen, Iijoen ja Lestijoen kannat ja Ruotsista tuotu Daljoen kanta (taulukko 8).

Taulukko 8. Valtion kalanviljelylaitosten meritaimenkannat 1983. Nuoli --> tarkoittaa uuden laitospolven perustamista.

Kanta	Tunnus	Kalanviljelylaitos	Parven koko 1983 kpl	Tausta
Isojoki	MTI-74/27	LKKVL	201	Isojoesta saatu v. 1967 1 litra mätää ja viety Hatsinan kalanviljelylaitokseen, josta 450 kpl 3+-vuot. meritaimenia Lkkvl:een v. 1971, MT-67. --> Vuonna 1973 lypsetty ja per 2. laitospolvea parvi MTI-74/27.
Isojoki	MTI-76/155L	LKKVL	275	7 naarasta x 2 koirasta, 1. laitospolvi
Lapväärti				
Daljoki	MTD-78/126	LKKVL	359	71/9--> 78/126, 2. laitospolvi
Tornionjoki	1/75	Särkijärvi	315	1 naaras x 1 koiras, 1. laitospolvi
	3/75	Särkijärvi	119	amat vanhemmat kuin 1/75-parvessa 1. laitospolvi
Iijoki	7/70	PSKKVL	76	1 naaras x 1 koiras, 1. laitospolvi
Iijoki	4/73	PSKKVL	418	37 naarasta ja koirasta v. 1965 risteytetty, 3/65-parvi. --> v. 1973 lypsetty 25,3 l mätää, 4/73-parvi, 2. laitospolvi
Iijoki	3/77	PSKKVL	300	1 naaras x 1 koiras, 7/70 --> v. 1977 lypsetty 42,2 l mätää, 3/77-parvi, 2. laitospolvi
Iijoki	1/78	PSKKVL	500	v. 1966 ja 1969 pyyd. 39 ja 152 taimenta Iijokisuusta, ss66-69--> v. 1978 lypsetty 141 mätää, 25 naaraasta 1/78-parvi
Lestijoki	9/77	PSKKVL	678	PSKKVL:een tuotu v. 1970 mätää 2,4 l, 6/70-->20 l mätää v. 1977, 9/77, 2. laitospolvi
Lestijoki	5/78	PSKKVL	500	6/70-->31,7 l mätää, v. 1978, 5/78-parvi

Meritaimenen viljelykannat ovat perinnöllisesti hyvin kapealla pohjalla. Emokalastot on perustettu muutaman yksilön avulla tai parvi on ollut useamman sukupolven laitoksessa.

2.4. Järvitaimen

Järvitaimenen luontainen lisääntyminen on loppunut tai vähentynyt useissa joissa (TOIVONEN 1966 JA 1972, PIKKARAINEN 1970, MÄKINEN 1972, TUUNAINEN & KITTI 1974, TUUNAINEN ym. 1974). Alkuperäiset järvitaimenkannat ovat lähes kokonaan hävinneet mm. vesistöjen rakentamisen, likaantumisen ja suunnittelemattoman ja voimakkaan siirtoistutustoiminnan vuoksi. Alkuperäisiä järvitaimenkantoja esiintyy vielä ainakin Koutajoen vesistöalueella; Oulankajoessa, Kitkajoessa Jyrävän ylä- ja alapuolella sekä Kuusinkijoessa (TOIVONEN 1978) ja Paatsjoen vesistöalueella (TUUNAINEN & KITTI 1974, TUUNAINEN ym. 1979).

Rautalammin reitillä Kymijoen vesistöalueella ja Vuoksen vesistöalueella tiedetään olevan luonnonvaraisia järvitaimenkantoja, mutta nämä kannat ovat todennäköisesti siirtoistutustoiminnan vuoksi risteymäkantoja. Molempien vesistöalueiden kannat ovat laajasti käytettyjä ja tärkeitä viljelykantoja. Tässä selvityksessä ei kuitenkaan tarkastella Rautalammin reitin luonnonvaraisen toiminnan tilaa, koska siitä ei ole ollut saatavilla riittävästi tietoa.

Mm. Paatsjoen, Kemijoen ja Iijoen vesistöalueelle on määrätty järvitaimenen istutusvelvoite näiden vesistöjen säännöstelyn ja rakentamisen aiheuttamien kalataloudellisten vahinkojen kompensoimiseksi. Oikeiden ja tarkoituksenmukaisten taimenkantojen löytämiseksi hoitokannoiksi on aloitettu selvitykset ja tutkimussuunnittelu.

2.4.1. Utsjoen tunturivesien järvitaimenkannat 1983

Utsjoen tunturivesien järvitaimenkantojen tilasta on haastatteluihin ja koekalastuksiin perustuvia havaintoja vuosilta 1979 ja 1980 (NIEMELÄ & HYNINEN 1983). Taulukko 9 perustuu tunturivesien kalakantojen hoitosuunnitelman tietoihin (1983) ja NIEMELÄN suullisesti antamiin tietoihin.

Taulukko 9. Utsjoen tunturivesien järvitaimenkannat (NIEMELÄ & HYNINEN 1983; NIEMELÄ, suullinen tieto)

Joki	Järvi	Vesistöalue	Kannan tila
Tenoen laskevat joet	latvajärvet, Keädejärvi	6801	todennäköisesti jonkinlainen kanta
Pulmanki joki	Stuorra Tsahappes järvi Pulmanki järvi	6805	alkuperäinen erittäin heikko, järviin istutettu pohjasliika todennäköisesti syrjäyttänyt järvitaiminen
Kalldes joki	Skaiidejärvi		kohtalainen
Skaidi joki	Rauvojärvi		heikko, alkuperäinen
Rauvojoki	Vuognoljärvien vesistö	6806	heikko
Vetsikkojoen vesistö	Njuohkarjärvi		muualla Vetsikkojoen ves. ei ole järvitainta
Uts joki		6806	
Tsuogga joen vesistö	Tsuogga joen järvet		heikko, voimakas kutuaikainen kalastus
Kevojoki	Kevojoen järvilaaientumat	6809	kohtalainen, alkuperäinen
Uts joki	Stuorra Paldok järvi	6809	erittäin heikko, pohjasliika syrjäyttänyt
Tsuogga joki-Uts joki	Vuogojärvi		isokokoinen järvitaimen todennäköisesti hävinnyt
Ahkojoki	Ahkojärvi	6802	ei tietoa, on ollut aikaisemmin järvitainta istutettu pohjasliika järvitaimen todennäköisesti hävinnyt
		69	heikko
Luobnos-Karigas joki	Luobnos järvi		heikko nouseva kanta
Näätämon joki	Opukas järvi		ei tietoa, on ollut taimenta, laskeutuva
Iisakki joki	Opukas järvi		heikko, laskeutuva kanta
Iisakki joki	Iisakki järvi		ei tietoa nykyisestä kannasta, on ollut taimenta
Siles joki	Kolmesjärvi		laskeutuva kanta
Siles joki	Tsara järvi		heikko, kannat aikaisemmin runsaat
Vai joki-Nikulas joki	Ii järvi	69	nouseva kanta
			laskeutuva kanta
Näätämon joki	Ii järvi		heikko, kanta aikaisemmin runsas
			laskeutuva kanta
Vai joki	latvajärvet, Tsiegnalisjärvi	69	ei tietoa nykyisestä kannasta, on ollut aikaisemmin taimenta
Peäddu joki	Peäddu järvi	7196	kohtalainen

2.4.2. Paatsjoen vesistöalueen järvitaimenkannat 1983

Inarijärven ja sen sivuvesistöjen järvitaimenkannat ovat heikentyneet tai tuhoutuneet mm. Inarin vedenpinnan säännöstelyn ja liiallisen kalastuksen johdosta (TOIVONEN 1966, 1972, TUUNAINEN 1968, TUUNAINEN & KITTI 1974, TUUNAINEN ym. 1979, MUTENIA 1980, TUUNAINEN & KITTI 1981).

Juutuanjoessa on voimakas ja nopeakasvuinen vaeltava taimenkanta, joka käy säännösvaelluksella Inarissa. Juutuan järvitaimen kutee keskimäärin 7-8 vuotiaana ja painonlisäys järvessä on n. 400-750 g vuodessa (TUUNAINEN 1968). Juutuanjoen taimen on ollut viljelyn kohteena jo 1950-luvulta lähtien. Luonnonmätiä emokalastojen perustamista varten on hankittu säännöllisesti vuodesta 1973 lähtien (taulukko 10).

Taulukko 10. Juutuan järvitaimenen luonnonmädinhankinta vv. 1973-1984. Merkittyjen ja lypsettyjen kalojen määräästä tiedot ovat puutteelliset

Vuosi	Kutukaloja (kpl)		Lypsetty tai merkitty (kpl)		Mätiä (l)
1973	19	18			13,3
1974	14	32			9,1
1975	9	14			6,65
1976	14	15	13	10	10,2
1977	16	20			12,6
1978	13	21			11,5
1979	25	19	24	22	19,5
1980	18	22	11	11	9,1
1981	12	22	7	16	6,5
1982	3	6			1,6
1983	4	16			2,0
1984	16	48			9,2

Juutuan järvitaimenen istutukset on tehty 0-5-vuotiailla poikasilla. 1950- ja 1960-luvulla on istutettu pääasiassa luonnonmädistä kasvatettuja 0-vuotiaita ja 1970- ja 1980-luvulla laitosmädistä kasvatettuja 3-vuotiaita poikasia. Istutukset on tehty eri puolille Inarijärveä ja sen sivuvesistöihin, esim. Hammasjärveen, Rahajärveen, Paadarjärveen, Lemmenjokeen, Vaskojokeen, Menesjokeen, Muddusjärveen, Kyyneljärveen, Tsarmijokeen ja Ivalojokeen. Inarin muiden ja sen sivuvesistöjen järvitaimenkantojen tilasta on vaikea tehdä kantakohtaista arviota vähäisten havaintojen vuoksi. Paatsjoen vesistössä taimenta esiintyy aina pienempiä puroja ja lampia myöten. Paikallinen taimen pystyy lisääntymään pienissä puroissa, mutta suurempi vaeltava taimen tarvitsee kuteakseen joen, jonka minimivirtaama on vähintään $0,5\text{-}1\text{m}^3/\text{s}$ (TUUNAINEN & KITTI 1984). Selvää rajaa puro- ja järvitaimenkantojen välille on vaikea vetää, sillä paikallinen taimen laskeutuu puroista jokiin varsinkin, jos järvitaimenkanta on heikentynyt, järvitaimenen poikaset nousevat nuorena pikkupuroihin. Taimenen tiheyteen vaikuttavat mm. pohjan laatu, veden virtausnopeus ja muu kalasto (TUUNAINEN & KITTI 1984).

Taimenen poikastuotantoaluetta Inariin laskevissa suurimmissa joissa on yhteensä noin 240 ha (taulukko 11).

Taulukko 11. Suurempien jokien koskien ja suvantojen panta-alat Inarin sivuvesistöissä (TUUNAINEN ym. 1979)

Joki	Kosket (ha)	Suvannot (ha)
Ivalojoki	186,37	1 516,25
Juutuanjoki	24,63	101,25
Vaskojoki	14,21	503,75
Lemmenjoki	15,12	345,50
Kaamasjoki- Kiellajoki	60,73	397,25

TUUNAINEN ja KITTI (1974 ja 1984) ja TUUNAINEN ym. (1979) ovat selvittelleet taimenkantojen tiheyksiä vuosina 1968-1973 ja 1977-1979 sekä paikallisen ja vaeltavan taimenen osuuksia. Paatsjoen vesistössä taimenta oli keskimäärin 7-8 kpl/100 m² ja muita lajeja yhteensä hie-
man vähemmän, 3-5 kpl/100 m² (TUUNAINEN & KITTI 1984).

Tyypillisiä järvitaimenen lisääntymisalueita ovat Ylä-
Menesjoki, Ivalojoki, Vaskojoki, Juutuanjoki, Kaamasjoki
ja näiden suurimmat sivujoet, ainakin alajuoksultaan.
Järvitaimenen poikaset vaeltavat 2-5-vuotiaan järviin ja
vaelluspoikasten keskipituus on noin 20 cm (14-28 cm).

Muddusjärven taimen nousee Kaamasjoen vesistöön ja
Paadarin taimen Lemmenjokeen ja Menesjokeen (TUUNAINEN &
KITTI 1984). Juutuan joen yläpuolisissa vesistöissä on
siis omia järvitaimenkantoja, jotka ovat käyneet syön-
nösvaelluksilla Solojärvessä ja Paadarissa ja ehkä van-
hempana Inarissa. Mutta on epäilyjä, että Inarista Juu-
tuanjoen kautta on noussut taimenta ainakin Vaskojokeen.

TUUNAINEN & KITTI (1984) ovat arvioineet nykyisin
Inarijärveen laskeutuvan poikasmäärän koskipinta-alojen
ja järvitaimenen poikastiheyden ja vaellusalueen nykyisen
laajuuden perusteella. Koskia, joissa on pääasiassa jär-
vitaimenen nuoria ikäluokkia on noin 230 ha. Kun yksi
hehtaari taimenkoskea Paatsjoen vesistössä tuottaa las-
kelmien mukaan vuosittain n. 100 järvitaimenen vaellus-
poikasta, saadaan kokonaistuotoksi n. 23 000 kpl/v. Pai-
kallisen väestön kotitarvekalastus ja ulkokuntalaisten
virkistyskalastus vähentävät Inarijärveen laskeutuvien
vaelluspoikasten määrää. Alustavan arvion mukaan laskeu-
tuu Inarijärveen vuosittain noin 20 000 (18-25 cm) järvi-
taimenen vaelluspoikasta eri joista. Taimensaalet 1970-
luvulla 1970-luvulla on ollut keskimäärin 5 000 kg/v
Inarista ja nousujoista. Sen mukaan laskien järvitaimenen
tuotoksi saadaan 250 kg/ 1 000 vaelluspoikasta (TUUNAINEN
& KITTI 1984).

Paatsjoen vesistöalueen nykyisten järvitaimenkantojen
puhtaudesta ja perinnöllisistä eroista ei ole tietoa.
Järvitaimenen siirtoistutukset ovat saattaneet vaikuttaa

kantojen alkuperäiseen geneettiseen koostumukseen. Paatsjoen vesistöalueen järvitaimenkantojen entsyymigeneettisestä muuntelusta on käynnistynyt tutkimus mm. oikeiden kantojen löytämiseksi velvoiteistutusten hoitamiseksi.

Ivalojoesta pyydystetyistä vaelluspoikasista on perustettu Sarmijärven kalanviljelylaitokselle emokalaparvi. Vuonna 1981 Sota- ja Taimenjoen suusta saatiin smolttirykillä yhteensä 154 alasvaeltanutta poikasta.

2.4.3. Vuoksen vesistöalueen järvitaimenkannat 1982

Vuoksen vesistöalueen taimenkantojen poikastuotantoalueista ja vuosittaisesta poikastuotannosta on esitetty eri yhteyksissä lähes samoihin arvioihin pohjautuvia lukuja (MÄKINEN 1972, 1977, Vesihallitus 1976) (taulukko 6). Järvitaimen kutee mm. Pielisjoessa, Lieksanjoessa, Koitajoessa ja Heinäveden reitin Kerman, Pilpan ja Viho- vuonteen koskissa.

Pielisjoessa järvitaimenen poikastuotantoaluetta on arvioitu olevan jäljellä noin 3 ha (MÄKINEN 1977). Poikastuotantoalueet ovat Joensuun kaupungin koskissa ja Kuurnan voimalaitoksen alapuolisissa virtapaikoissa. Karkjalan tutkimuslaitoksen toimesta suoritettussa koekalastuksessa vuonna 1979 saatiin Joensuun kaupungin koski- alueelta heinäkuussa taimenen poikasia ja kutukypsiä taimenia (MÄKINEN ym. 1981).

Kaupungin koskiin uittoväylän kohdalle kerääntynyt puutavara ja virtaaman vaihtelut Kuurnan alapuolella heikentävät järvitaimenen lisääntymis- ja kasvuolosuhteita (MÄKINEN ym. 1981, V. BEHM, suullinen tieto). Kaupungin koskialueita on esitetty kunnostettavaksi virtaku- tuisten kalojen poikastuotantoalueiksi (MÄKINEN ym. 1981).

Pielisjoen nykyisen kannan taustaa on mahdotonta selvittää. Järvitaimenkantoja on sekoitettu vuosikausia istutuksilla. Pielisjokeen nousevaa kantaa voidaan pitää Vuoksen kantana. Pielisjoen taimen kasvaa melko kookkaaksi. Nopea kasvu, kutuvalmiuden saavuttaminen ja nousu jokeen on osoitus kannan elinkelpoisuudesta.

Kuurnan alapuolelta saatujen luonnonvalinnan läpikäy- neiden kutukalojen määrä vuosittain on ollut melko pieni (taulukko 7). Populaatiogenetiikan teorian mukaan tämä

määrä ei ole riittävä turvaamaan populaation geneettisen muuntelun siirtymistä sukupolvesta toiseen. Kanta on kuitenkin säilynyt perinnöllisesti melko monimuotoisena (VUORINEN 1984), johtuen ilmeisesti luonnonkudusta. Pielisjoen vaelluspoikastuotanto vuosittain on MÄKISEN (1977) arvion mukaan 1 000 kpl.

Entsyymigeneettisten tutkimusten mukaan Pielisjokeen nousevien järvitaimenten heterotsygotia-aste oli 6,2 % (38 lokusta, joista 7 muuntelevaa). Tämä heterotsygotia-aste on yli kaksi kertaa korkeampi kuin 13 ruotsalaisella järvitaimenen luonnonpopulaatiolla. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen Vuoksen järvitaimenen toisen polven laitoskannoissa heterotsygotia-aste oli 3,8-4,7 %. Laitoskannan alkuperästä ei ole ollut täyttä varmuutta. Ne olivat luultavasti Lieksanjoen tai Koitereen kantaa (VUORINEN 1984).

Vuoksen kanta on kuitenkin tällä hetkellä viljelyn ja istutusten varassa. Laitoskalojen perinnöllinen muuntelu on alhaisempi kuin luonnonkantojen.

Lieksanjoessa on sekä järviin syönnöksellä vaeltava taimenkanta, että koko elämänsä joessa pysyttelevä paikallinen taimenkanta. Lieksan voimalaitoksen valmistuttua on Pielisestä kutemaan noussut kanta tuhoutunut ja paikallisesta taimenesta on tullut vallitseva. PIKKARAINEN (1979) ja KOIKKALAINEN (julkaisematon) ovat arvioineet Lieksajoen virtakutuisille kaloille sopivien kulualueiden pinta-alat (kuva 2). MÄKISEN (1977) mukaan poikastuotanto vuosittain on 5 000 koko Lieksan vesistöalueella. KOIKKALAINEN (julkaisematon) on arvioinut Pudasjoen, Muka- ja Naarajoen vuosittaiseksi tuotoksi 2 000 taimenen poikasta.

Lieksan järvitaimenkanta on heikohko (PIKKARAINEN, suullinen tieto 1982). Saalis vuonna 1981 oli 780 kg Muka-, Naara- ja Pudasjoen alueelta ja saaliskalan keskimääräinen koko oli 0,7 kg (KOIKKALAINEN, julkaisematon). M. KOISTISEN (suullinen tieto) havaintojen mukaan 1980-luvulta Lieksanjoessa on vähän taimenen poikasia.

Lieksanjoen taimenen elinmahdollisuuksia rajoittavat mm. kilpailu harjuksen kanssa, puutavaran uitto ja kutualueiden roskaantuminen (PIKKARAINEN 1970, KOIKKALAINEN, julkaisematon). Harjus kilpailee taimenen kanssa elintilasta koskialueilla ja syö todennäköisesti taimenen mä-

tiä. Taimenen ja harjukseen kohdistuva urheilukalastus Lieksan vesistöalueella on melko voimakasta.

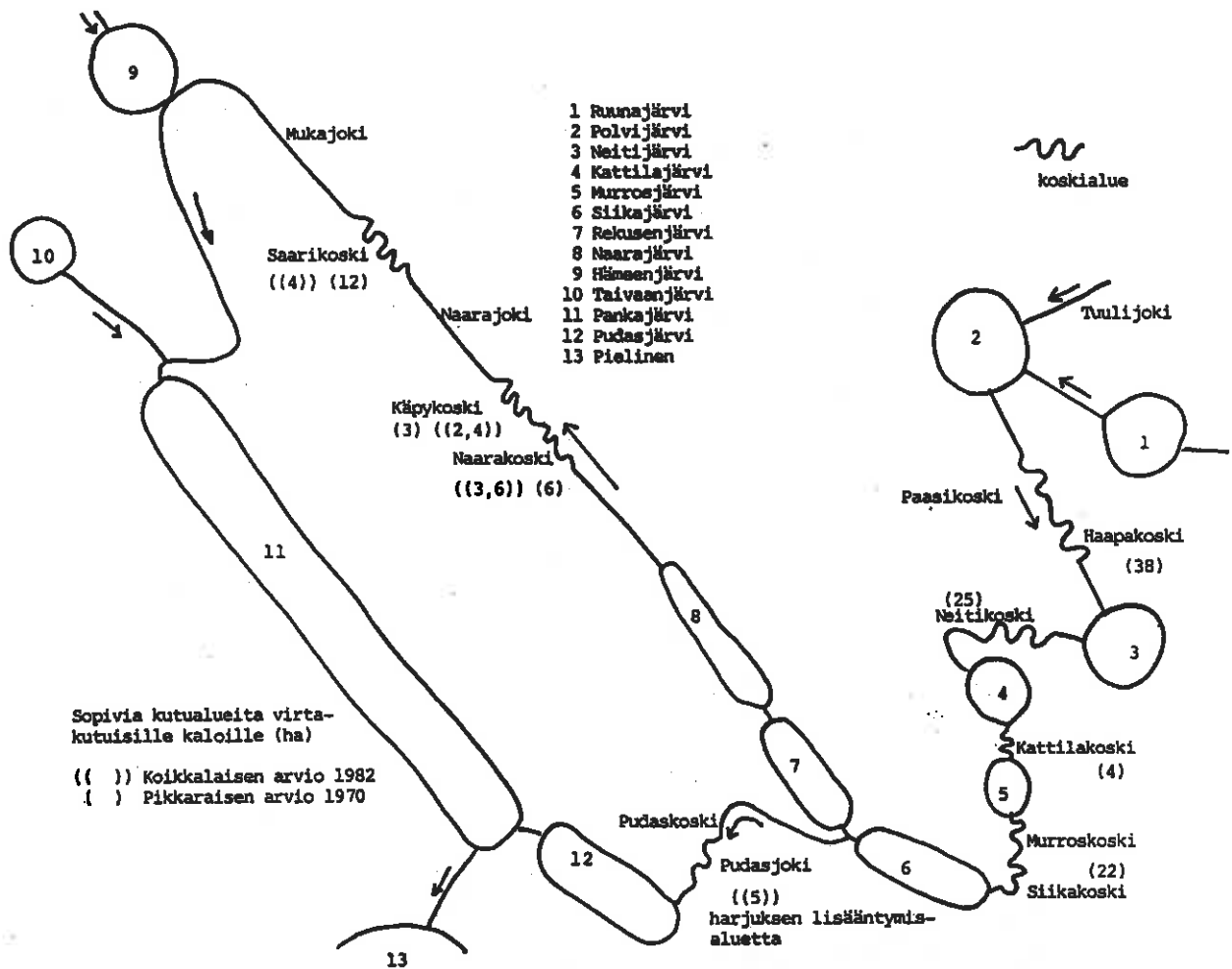
Lieksan taimenkanta ei liene enää alkuperäistä. Aina-kin Vuoksen taimenkantaa istutetaan alueelle (PIKKARAINEN, suullinen tieto).

Koitaajoen taimenkanta lienee melko heikko. Koitaajoen vanhassa uomassa on MÄKISEN nykyisten arvelujen mukaan pieni taimenkanta (vrt. M. MÄKINEN 1977, taulukko 6). KOISTISEN (suullinen tieto) mukaan Koitaajoessa voi olla oma taimenkanta.

Heposelkään laskevassa Taipaleenjoessa on taimenelle sopivia lisääntymisalueita ja taimen saattaa kutea joessa (H. HYVÄRINEN, suullinen tieto 1982). Kosken yläpuolinen kirjolohen viljely kuormittaa melko paljon alapuolista vesistöä. Kontiolahden kalanviljelylaitos istuttaa vuosittain 1 125 kpl 2-vuotiaita järvitaimenen poikasia Taipaleenjoen suuhun (Oulujoki Oy:n velvoiteistutukset).

Heinäveden reitin koskissa Karvio, Kerma, Pilppa ym. virtakutuisten kalojen kutualueita on 6 ha ja vuosittainen poikastuotanto 4 000 kpl (MÄKINEN 1977). Kerman, Pilpan ja Vilhovuonteen koskissa taimenkanta on runsas (K. MÄKINEN, suullinen tieto).

Heinäveden koskissa on ollut alkuperäinen taimenkantansa. Nykyinen kanta on yhdistelmä eri kannoista. Mikkelin maatalouskeskus on istuttanut viime vuosina Vuoksen kantaa (vuonna 1980 2 100 kpl, vuonna 1981 5 790 kpl) ja aikaisemmin Rautalammin reitin taimenkantaa. Kontiolahden kalanviljelylaitos on toiminut Palokin velvoitteen ja Kerman sillan rakennusvelvoitteen täyttämiseksi Vuoksen yhdistettyä kantaa. Metsähallitus on istuttanut pyyntikoista kirjolahta Karvion kanavaan urheilukalastusta varten (V. PULKKINEN, suullinen tieto).



Kuva 2. Virtakutuisten kalojen kutualueiden laajuus Lieksanjoen ympäristöreitillä (PIKKARAINEN 1970, KOIKKALAINEN, julkaisematon).

NurmiJoessa (Nilsin reitti) on järvitaimenen istutuskantaa. Joessa ei ole luonnonvaraista lisääntymistä. Istutuskala ei pysty lisääntymään kovan säännöstelyn vuoksi. Savon Voima Oy:n taimenvelvoiteistutukset alkoivat tälle vesistöalueelle vuonna 1981. Tätä ennen maatalouskeskus ja yksityiset ovat istuttaneet alueelle taimenta (HUTTUNEN, suullinen tieto).

2.4.4 Valtion kalanviljelylaitosten järvitaimenkannat

Järvitaimenen tuotanto valtion kalanviljelylaitoksissa perustuu lähes kokonaan emokalanviljelyyn. Viljelypoikasten kasvattamiseksi luonnonmätää on hankittu vain Kitkajoesta Jyrävän alapuolelta ja Juutuanjoesta. Useista viljelyn kohteena olevista kannoista alkuperäinen luonnonkanta on hävinnyt. Vuoksen, Keski-Suomen eli Rautalammin reitin, Pallasjärven, Pöyrisjärven, Kiellajoen, Varrisjoen taimenkantojen emokalastot ovat perinnöllisesti hyvin kapealla pohjalla. Taulukoissa 12 ja 13 on esitetty valtion kalanviljelylaitoksissa olevat järvitaimenen emokalastoto vuonna 1983.

Taulukko 12. Valtion kalanviljelylaitosten järvitaimenkantojen emokalastot 1983. Taulukosta puuttuvat Rautalammin reitin ja Vuoksen järvitaimenen emokalastot

Kanta	Tunnus	Koko kpl	Kalanviljely- laitos	Luonnonkannan tila/ laitoskannan alkuperä
Kitkajoki	1/69		PSKKVL	Luonnonkanta lisääntyy Kitkajoessa Jyrävän ylä- puolella ja kasvaa Kitkajärvessä
Jyrävän	4/72	13		
yläpuolinen	1/73			
	1/77	995	PSKKVL	
	ss/76-77	100	Käylä	
	1/77	2700	"	
Kitkajoki				Luonnonkantaa kasvaa Paanaajärvessä ja lisääntyy Kitkajoessa, Oulankajoessa ja Kuusinkijoessa. Luonnonkanta on heikentynyt Oulankajoessa Kiutakönkään yläpuolella (Toivonen 1978). Poikaset kasvatetaan luonnonmäistä.
Jyrävän alapuolinen				
Pallasjärvi	67		Särkijärvi	Pallasjärven luonnonkantaa kutee Pyhäjoessa. 67 ja 69-parvien perustajien määrästä ei ole tietoa, 1. laitos polvea. Parvi 2/73 perustettu 2 naaraan ja 2 koiraan avulla, 1 laitospolvea.
	69	50		
	2/73	407		
Pöyrisjärvi	2/76	296	Särkijärvi	Pöyrisjärven luonnonkanta lisääntyy Maaterjoessa. Parvi 2/76 on perustettu 2 naaraan ja 3 koiraan avulla (2 1 mätää).
Juutua	21/73	199	PSKKVL	Luonnonkanta kasvaa Inarijärvessä ja kutee Juutuanjoessa. Juutuan kanta on melko voimakas, vaikkakin heikkenemässä. Luonnonmätää on hankittu vuosittain. Juutuan kantaan on ilmeisesti sekoittunut jonkin verran toista kantaa (ruskeaposkinen taimen).
	21/75	602	"	
	21/75	750	Sarmi järvi	
	21/76	1600		
	21/75	754	Inari	
Kiellajoki	1/77	760	Sarmi järvi	Luonnonkanta on luultavasti tuhoutunut. Laitoskanta on perustettu muutaman yksilön avulla.
Varisjoki	2/71	60	PSKKVL	Luonnonkanta nousi Oulujoesta Varisjokeen. Vuonna 1959 perustettiin 1. laitospolvi 5 naaraan ja kolmen koiraan avulla. Toinen laitospolvi perus- tettiin 1 naaraan ja 1 koiraan avulla v. 1971 (2/71). Kolmas laitospolvi perustettiin v. 1979, 36,8 1 mätää, parvi 6/79.
Ivalojoki	ss/81-83	35	Sarmi järvi	Luonnonkaloja.

Keski-Suomen ja Vuoksen järvitaimenkannat ovat laaja-mittaisen viljelyn kohteena. Keski-Suomen eli Rautalammin reitin järvitaimenen emokalastoja oli 1983 Laukaan kes-kuskalanviljelylaitoksilla sekä Suovun ja Simunankosken kalanviljelylaitoksella. Vuoksen järvitaimenta oli vain Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella (taulukko 13).

Taulukko 13. Keski-Suomen ja Vuoksen järvitaimenen emoka-lastot 1983 valtion kalanviljelylaitoksilla.

Kanta	Kalanviljelylaitos ja parvet							
	PSKKVL		LKKVL		SUOVU		SIMUNANKOSKI	
	parven		parven		parven		parven	
	tunnus	kpl	tunnus	kpl	tunnus	kpl	tunnus	kpl
Rautalammin								
reitin								
järvitaimen	5/74	420	74/1,1,95	81	78	670	79/1	136
	2/78	1000	75/A64	171				
			80/140-142	} 520				
			80/140					
Vuoksen								
järvitaimen			74/30-40	40				
			78/178	599				

Rautalammin reitin järvitaimenen emokalastojen alkuperä LKKVL, 74/1, 9,95.

Parvi on peräisin todennäköisesti V. ORPANAN 1967 Simunankoskesta pyydystämistä emokaloista. Saadusta mätimäärästä ei ole säilynyt tietoa. Simunankoskesta on kuitenkin 1967 saatu useita naaraista ja koiraita. Ensimmäisen laitospolven tunnus on ollut -68. Tästä parvesta on perustettu 1973 toisen laitospolven emokalasto 74/1, 9,95.

LKKVL, 75/A64 Parvi on perustettu 68-parvesta vuonna 1974.

LKKVL, 80/142 ja 80/140-142

Parvet ovat peräisin V. ORPANAN 1970 Simunankoskesta pyydystämistä kutukaloista. Mätimääristä ei ole säilynyt tietoa, mutta naaraita ja koiraita oli saatu useita. Luonnonmädistä perustettiin 71/45 parvi. Tähän parveen on saatettu yhdistää Korpilahdelta (2+, 1 802 kpl) ja Konnevedeltä (3+, 2 500 kpl) tuotuja kaloja. Parvesta 71/45 on perustettu toisen polven emokalasto, parvet 80/140 ja 80/140-142.

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen Keski-Suomen järvitaimenen emokalastot ovat perinnöllisesti kapealla pohjalla. Vuosina 1974 ja 1975 perustettujen parvien emokalat ovat sisaria ja puolisisaria keskenään. Keski-Suomen järvitaimenen emokalastot pohjautuvat 10-20 Simunankoskesta pyydystettyyn emokalaan (taulukko 14).

PSKKVL, 5/74 Parvi on tuotu LKKVL:lta välikäsien kautta.

PSKKVL, 2/78

Simunankosken kalanviljelylaitokselle hankittiin vuonna 1957 Rautalammin reitin useasta koskesta, mm. Simunankoskesta järvitaimenen mätiä, josta osa siirrettiin Lohjalle Porlan kalanviljelylaitokselle. Parvesta -57 lypsettiin Porlassa 1967 kaikkiaan 28 1 mätiä ja perustettiin 7/67-parvi. Parvi 7/67 tuotiin PSKKVL:een vuonna 1968. 7/67-parvesta perustettiin 1978 uusi emokalasto 2/78 lypsämällä neljä naarasta (2,2 1 mätiä) ja hedelmöittämällä mäti yhden koiraan maidilla. Parvi 2/78 on kolmatta laitospolvea ja kalat ovat vähintään puolisisaria keskenään.

SIMUNANKOSKEN KVL, 79/1

Emokalastot on peräisin V. ORPANAN 1967 ja 1970 Simunankoskesta pyydystämistä järvitaimenista. Toisen laitospolven parvi 79/1 on perustettu risteyttämällä 71/45-parven naaraita 73/38-parven koiraita keskenään. 73/38-parvi oli toisen laitospolven emokalasto, joka on peräisin 1967 Simunankoskelta pyydettyistä emoista.

SUOVUN KVL, 78

T. LAULAJAINEN on pyydystänyt 1977 Äyskoskesta; Huhtajakosken alapuolelta kolme naarasta ja neljä koirasta (2,4 l mätää) Parvi-78 on perustettu luonnonmädistä.

Keski-Suomen järvitaimenen emokalastot ovat lähes kaikki peräisin V. ORPANAN 1967 Simunankoskesta pyydystämistä kaloista. Vuosien 1957, 1967, 1970 ja 1977 luonnonmädistä lähtöisin olevat emokalastot ovat nykyään kapealla perinnöllisellä pohjalla, koska ne on sukusiitetty toista laitospolvea perustettaessa (taulukko 14). Laukaan keskuskaanviljelylaitos on pyytänyt useana vuonna Rautalammin reitillä kututaimenia. Kutupyynnissä on saatu lähinnä vain koiraita, joiden maitia on käytetty laitosmädin hedelmöittämiseen (P. ESKELINEN, suullinen tieto).

Vuoksen järvitaimenen alkuperä

LKKVL, 74/30-40

Vuoksen järvitaimenen emokalasto 74/30-40 on luultavasti kolmatta laitospolvea. Vuonna 1967 Kontionlahden kalanviljelylaitos sai Lieksasta 0,2 litraa järvitaimenen mätää ja samana vuonna emokalastoista saatiin 240 litraa mätää. Kontionlahden emokalastot saattoivat olla Palokin, Koitereen tai Lieksan kantaa. Parvi-68 perustettiin luultavasti laitosmädistä. Parvi-68 tuotiin Kontionlahdelta Laukaan keskuskalanviljelylaitokseen ja vuonna 1973 tästä parvesta perustettiin kolmannen laitospolven emokalasto 74/30-40 (15 l mätää).

LKKVL, 78/178

Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa oleva Vuoksen järvitaimenen emokalasto 78/178 perustettiin Pielisjoesta, Kuurnasta saadun 2 naaraan ja 2 koiraan sekä Pyhäselältä saadun 2 naaraan avulla 1977. Mätää lypsettiin 2,4 l. 78/178-parvi tuotiin 1978 1-kesäisenä (3 000 kpl) LKKVL:een Kontiolahden kalanviljelylaitoksesta.

Vuoksen järvitaimenen emokalastot Laukaan keskuskalanviljelylaitoksessa perustuvat muutamaaan kalaan (taulukko 13).

Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitokseen on perustettu uusia parvia Kuolimosta ja Heinäveden reitillä pyydytyistä taimenista (A. MÄNTYRANTA, suullinen tieto).

Taulukko 14. Rautalammin reitin ja Vuoksen järvitaimenen alkuperä.

Kanta	Tunnus	Laitos- polvi	1. laitospolven perus- tajien lukumäärä ja perustamisvuosi	Pyydystys- paikka
Rautalammin	5/74	2	useita ♀, us. ♂ -67	Simunankoski
järvitaimen	2/78	3	us. ♀, us. ♂ -57	"
			4 ♀ x 1 ♂, 2,2 (1)-78	"
	74/1, 9, 95	2	us. ♀, us. ♂ -67	"
	75/A64	2	"	"
	80/140-142	2	us. ♀, us. ♂ -70,	"
	80/142		ehkä yhdistetty muita	
	79/Y1 Y2	2	us. ♀, us. ♂ -67 ja -70	"
	78	1	3 ♀ x 4 ♂, 2,4 (1)-77	Kyskoski
Vuoksen	74/30-40	3	Kontiolahden emokalastois- ta, joiden alkuper. ei ole tietoa.	
järvitaimen			4 ♀ x 2 ♂, 2,4 (1)-77	Pielisjoki
	78/178	1		Pyhäselkä

2.5. Purotaimen

Alkuperäisiä purotaimenkantoja on tuhoutunut monista puroista. 1970-luvulla tehdyn tiedustelun mukaan paikallista taimenta oli vielä mm. Pohjanmaan jokien latvaosissa, Kankaanpään ja Ikaalisten lähdepuroissa, Vihti-joen, Paimionjoen, Evon jokien, Vantaanjoen ja Virojoen latvaosissa ja Vuoksen vesistöalueella Luvenjoessa ja Ratimojoessa ja joissakin Lapin joissa (WESTMAN 1974). Näiden purotaimenkantojen nykyisestä tilasta ei ole tehty selvityksiä.

Valtion kalanviljelylaitoksille on otettu viljeltäväksi purotaimenta Ohtajoesta, Kemijoesta ja Luutajoesta (taulukko 14). Purotaimenen emokalaparvet ovat perinnöllisesti kapealla pohjalla. Ne on perustettu muutaman yksilön avulla tai sukusiitettty toista laitospolvea perustettaessa.

Taulukko 14. Valtion kalanviljelylaitosten purotaimenkan-
nat 1983.

Nuoli --> tarkoittaa uuden laitospolven
perustamista.

Kanta	Tunnus	Kalanviljely- laitos	Parven koko kpl	Parven tausta
Ohtaoja	1/71—	PSKKVL	138	Ohtaojasta pyydetty 1966 eri-ikäisiä kaloja, jois- ta perustettu emokalasto 1/66ss,—>1/66 parvesta per.v.1971 uusi emokalas- to 1/71
Ohtaoja	1/74	PSKKVL	185	1/66ss,—>v. 1974 lypset- ty 9,2 l mätää, perustet- tu 1/74-parvi
Ohtaoja	1/79	PSKKVL	500	1/66ss,—> 1/71 —> v. 1979 lypsetty 53,7 l mätää, per. 1/79-parvi
Kemijoki	ss/79-ss81	PSKKVL	51	V.1979 ja 1981 saatu eri- ikäisiä taimenia 14 ja 38 kappaletta, perustettu ss/ 79-ss/81-parvi
Kemijoki	3/80	PSKKVL	800	ss/79-ss81 —> 2 $\frac{1}{2}$ x 1 $\frac{1}{2}$, 0,4 l mätää v. 1980, perustettu 3/80 parvi
Luutajoki	1/79	Evon kvl	400	11 $\frac{1}{2}$ x 11 $\frac{1}{2}$ v. 1979, n.6850 mätimmaa

2.6. Harjus

Suomessa harjusta esiintyy sekä järvi- että jokiku-
tuinen muoto. Makeassa vedessä elävän harjuksen levinnei-
syys rajoittuu Itä- ja Pohjois-Suomeen (SEPPOVAARA 1962,
SVÄRDSON 1968). Rannikolla esiintyy Ahvenanmeren saaris-
tosta Perämerelle saakka harjusta joka voi kutea merelle
kareille tai nousta jokeen kudulle (SEPPOVAARA 1982).

2.6.1. Vuoksen vesistön harjuskannat

2.6.1.1. Puruveden harjus

Harjus kuuluu Vuoksen vesistön alkuperäiseen kalastoon (SEPPOVAARA 1969). Harjus on kirkkaiden sora- ja louhikopohjaisten vesien kala. Se välttää asutuksen ja teollisuuden likaamia rantavesiä. Puruveden harjus esiintyy selkävesien saarien ja karien ympärillä. Puruveden harjuksen kannan vahvuudesta ei ole tehty tutkimuksia. V. PULKKISEN (suullinen tieto) mukaan harjuskanta on voimistunut viime vuosina. Kirkkaan veden ja puhtaiden sorapohjien takia Puruvedellä on paljon sopivia kutupaikkoja harjukselle.

Puruveden harjus kutee toukokuussa selkävesien saarien ja karikkojen rantavesien syvän ja matalan veden rajalle (V. PULKKINEN, suullinen tieto). Kutu tapahtuu 0,3-2 metrin syvyyteen. Enemmistö mätimunista on 0,3-0,5 metrin syvyydessä (HAKKARI 1981). Puruveden harjus on nopeakasvuinen. 3-vuotiaana se on noin 25 cm:n mittainen (SVÄRDSON 1968). Harjus saavuttaa sukukypsyyden 3-4-vuotiaina. Puruveden harjuksen keskimääräinen saaliskoko on noin 500 g (V. PULKKINEN, suullinen tieto).

Kutu onnistuu melko hyvin joka vuosi (BEHM, suullinen tieto). Kutuaikana saatujen saaliskalojen määrän perusteella on arvioitu, että myrskyisät ja kylmät keväät haittaavat harjuksen kutua. Tällaisina keväinä kutukaloja ei saada kutupaikoilta (V. PULKKINEN, suullinen tieto). Saimaan säännöstelyn ei ole katsottu haittaavan kudun onnistumista. Veden korkeuden mukaan harjus voi valita sopivat kutupaikat (L. HAKKARI, suullinen tieto).

Puruveden harjuksen vaelluksista ei ole näyttöä. Saaliin pieneneminen voimakkaasti kalastetulta alueelta viittaa kotipaikkauskollisuuteen. Uusi pyydyspaikka saat-
taa antaa hyvän saaliin (V. PULKKINEN, suullinen tieto).

2.6.1.2. Pielisen ja Lieksajoen harjus

M. KOISTISEN (suullinen tieto) havaintojen mukaan Pielisessä esiintyy järvikutuinen harjus. Pielisen harjuksen tila on heikentynyt mm. kutualueiden tuhoutumisen ja likaantumisen seurauksena.

Harjus kuuluu luontaisesti Lieksajoen kalastoon. Harjusta esiintyy Paasikoskelta Mukajokeen ja Pudasjokeen asti. PIKKARAISEN (1970) mukaan Lieksan vesistöreitillä virtakutuisille kalalajeille sopivia lisääntymisalueita on yhteensä 110 ha. Poikastuotantoalueet ovat suuremmat kuin kutualueet. PIKKARAISEN (1970) ja KOIKKALAISEN (julkaisematon) arviot virtakutuisten kalojen kutualueiden laajuudesta hehtaareissa on esitetty kuvassa 2.

Lieksan jokikutuisen harjuskannan voimakkuus on arvioitu kohtalaiseksi. Keskimääräinen saaliskalan koko on 350-400 g. Pudasjoen, Naarajoen ja Mukajoen alueelta saalis vuodessa on noin 400 kg (KOIKKALAINEN, julkaisematon). Lieksan harjuskanta on paikoin taantunut mm. voimakkaan urheilukalastuksen, vesiliikenteen, avohakkuiden ja kutualueiden roskaantumisen takia. Kalastus on aiheuttanut sekä kannan vähenemistä että keskimääräisen saaliskalan koon pienenemistä. Puutavaran uitossa ja varastoinnissa irronnut kuoriaines on tuhonnut kutualueita kasautuessaan joen pohjalle (PIKKARAINEN 1970). Ympäristömuutokset ovat heikentäneet samanaikaisesti myös taimenkantojen lisääntymis- ja kasvuolosuhteita. Taimen ja harjus kilpailevat elintilasta koskialueilla. Taimenkannan taantuessa on harjukselle vapautunut uusia kutu- ja poikasten kasvualueita. Ennen Lieksan joessa on ollut vahva taimenkanta ja harjuksia on ollut vähemmän kuin taimenia. Nykyään näiden kahden kalalajin suhteet ovat toisinpäin (M. KOISTINEN, suullinen tieto).

3. PERINNÖLLISYYSTIETEELLISIÄ NÄKÖKOHTIA VAELLUSKALAKAN- TOJEN HOIDOSTA

3.1. Kalakanta

Vaelluskalat koostuvat erilaistuneista kannoista. Kantojen muodostuminen johtuu niiden ajallisesta tai paikallisesta lisääntymisisolaatiosta ja erilaisesta luonnonvalinnasta. Taipumus palata sukukypsinä kaloina synnyinpaikealle lisääntymään, on se käyttäytymissopeuma, joka ylläpitää lisääntymisisolaatiota ja erilaistuneita kantoja. Kotiinpalaaamisvaistolla on kannan sopeutumiskyvyn ja muuntelun säilymisen kannalta suuri merkitys; (1) se maksimoi lisääntymismenestystä synkronisoimalla kutevien aikuisten paluun sopivalle lisääntymisalueelle, kun olosuhteet munien ja poikasten kehittymiselle ovat optimaaliset, (2) säätelee aikuisten lukumäärä, jotka hyödyntävät tiettyä aluetta estäen liian suuret tiheydet ja (3) edistää lisääntymisisolaatiota ja mahdollisuutta kanta-kohtaisten adaptaatioiden kehittymiseen tiettyyn ympäristöön ja erilaistuneiden elinkiertostrategioiden kehittymiseen (LEGGETT 1977).

Kannat voidaan erottaa toisistaan, esim. vaelluskäyttäytymisen, morfologisten, ekologisten tai entsyymigeneettisten ominaisuuksien perusteella (RICKER 1972, RYMAN et al. 1979, STÅHL 1981, VUORINEN ym. 1981, KOLJONEN 1985).

Vaeltavien kalalajien perinnöllinen monimuotoisuus koostuu erilaistuneiden kantojen välisessä ja sisäisestä muuntelusta. Isoon jokisysteemiin nouseva kanta on perinnöllisesti monimuotoisempi kuin pienen joen kanta (STÅHL 1981). Lajin monimuotoisuus vähenee, kun osa kannoista tuhoutuu, esim. jokien rakentamisen johdosta.

Suomen kaikkien vaeltavien kalalajien, lohen, järvilohen, meritaimenen, järvitaimenen, vaellussiian, harjuksen ja nahkiaisen perinnöllinen muuntelu on vähentynyt erilaistuneiden kantojen tuhoutumisen johdosta. Esim. järvitaimenesta on ollut lukuisia erilaisiin järvi- ja jokisysteemeihin ja ilmasto-oloihin sopeutuneita kantoja.

Vesistöissä on ollut kudulle laskeutuvia ja kudulle nousevia kantoja. Alkuperäisiä ja rotupuhtaita järvitaimenkantoja on enää jäljellä vain muutamia.

Säilyneiden kantojen perinnöllinen muuntelu on uhattuina. Geneettinen muuntelu alenee, kun kannan kutupopulaatio pienenee siinä määrin, että osa lisääntymisalueista jää hyödyntämättä. Esim. Törnionjoen ja Simojoen latvaosilla kutevat lohet ovat hävinneet. Kannan perinnöllisen ja adaptiivisen muuntelun voidaan olettaa alentuneen myös, jos valikoivalla kalastuksella tai luonnon emokalojen valinnalla on yksipuolistettu kannan ominaisuuksia. Esimerkiksi aikaisin jokeen nousevien vaellussiikojen suhteellinen osuus on vähentynyt, kun emokaloiksi on pyydetty myöhään kudulle nousevia kaloja.

Kannan adaptiivinen muuntelu vähenee, kun kalakanta on jonkin vaiheen elinkierroistaan pelkästään laitosvalinnan alainen (HELLE 1981). Viljelty lohikanta, jonka luonnonkanta on tuhoutunut, tulee menettämään perinnöllistä monimuotoisuutta ja lisäksi adaptiivista muuntelua poikasvaiheen luonnonvalinnan puuttumisen johdosta. Viljelykanta on aina vain osa alkuperäisestä kannasta. Kutukalojen valinta, keinotekoinen hedelmöitys ja laitosolosuhteet muuttavat kantaa vähitellen yhtenäiseksi ja viljelyyn sopeutuneeksi kannaksi. Perinnöllinen ja adaptiivinen muuntelu on kuitenkin suorassa suhteessa kannan elin-
kykyyn luonnossa.

3.2. Kalakantojen säilyttämisen periaatteet ja keinot

3.2.1. Luonnonkannat

Luonnonkannan säilyttämisen ensimmäinen edellytys on, että sen elinympäristö säilytetään alkuperäisenä tai elinkelpoisina. Kannan tilaan nähden tärkein tavoite on kannan perinnöllisen monitoimisuuden ja adaptiivisen muuntelun säilyttäminen. Kullakin kannalla on ainutlaatuinen perinnöllinen rakenne, joka on tulosta lisääntymisisolaatiosta ja sopeutumisesta paikallisiin olosuhteisiin.

siin. Kalakantojen erilaistuminen ja adaptoituminen ta-
kaavat parhaan mahdollisen lisääntymis- ja kasvumenes-
tyksen. Luonnonkantojen ja adaptiivinen muuntelu, sopeu-
tumiskyky luonnonoloihin säilyy, kun geenivirta muista
kannoista ei ole liian suuri. Erilaistuneiden kantojen
geneettisen muuntelun taso on pyrittävä säilyttämään
turvaamalla riittävän suuri kuteva kanta. Liian pienet
kutevat kannat ovat alttiita muuntelun häviämislle sat-
tuman ja sukusiitoksen johdosta. Kutupopulaation tulisi
edustaa hyvin edellisen sukupolven perinnöllistä raken-
netta ja hyödyntää kannan kaikki lisääntymis- ja kasvu-
alueet. Luonnonkannan kalastusta tulisi säädellä kannan
kokoon ja tilaan nähden. Tavoitteena tulisi olla se, että
luonnonkanta ylläpitää itsensä, eikä sen säilyminen ole
yksinomaan viljelyn varassa.

Luonnonkannan elvyttämisen tavoitteena tulisi olla
luonnontilaiseen kantaan ja olosuhteisiin palaaminen. Jos
jäljellä oleva kanta on riittävän muunteleva ja elinkel-
poinen, luonnonkannan elvyttäminen voi olla entisten ja
uusien lisääntymisalueiden ja elinympäristön kunnostamis-
ta, kalastuksen säätelyä tai poikasten viljelyä joko
luonnonmädistä tai laitosmädistä ja eri ikäisten poikas-
ten istutusta. Viljelyn ja istutusten avulla tulisi pyr-
kiä entisten tai uusien lisääntymisalueiden käyttöönot-
toon ja luonnonkannan kutupopulaation vahvistamiseen.
Istutettavien poikasten tulisi leimautua kannan lisäänty-
mis- ja poikastuotantoalueille, jotta ne palaisivat suku-
kypsinä samalle paikalle. Milloin luonnolliset lisäänty-
misalueet ovat jäljellä, tulisi viljelyssä pyrkiä vilje-
lyajan minimointiin ja istutettavien poikasten tulisi
edustaa koko kannan perinnöllistä muuntelua, joista luon-
nonvalinta valitsee sopeutuneimmat yksilöt.

3.2.2. Laitoskannat

Laitoskantojen säilyttämiseksi elinkelpoisina olisi ylläpidettävä näiden kantojen perinnöllisen muuntelun taso mahdollisimman korkealla. Perinnöllinen muuntelu on edellytys sille, että kanta selviää vaihtelevissa luonnonoloissa ja että siitä voidaan perustaa uusia luonnonkantoja. Viljelyssä tapahtuu väistämättä kannan perinnöllisen rakenteen muuttumista ja muuntelun vähenemistä luonnonoloista poikkeavien valintapaineiden ja emokalastojen usein pienen efektiivisen populaatiokoon johdosta (KINCAID 1976, ALLENDORF & PHELPS 1980).

Laitoskantojen perinnöllisen muuntelun säilyttämiseksi (1) emokalastot olisi perustettava riittävän monen naaraan ja koiraan avulla ja kutukalojen tulisi olla edustava joukko kannan erilaisten ominaisuuksien suhteen, (2) emokalastot olisi perustettava luonnonmädistä tai luonnonvalinnan läpikäyneistä poikasista tai aikuisista kaloista, (3) osa viljelypoikasista tulisi pyrkiä tuottamaan luonnonmädistä, (4) perinnöllisesti kapealla pohjalta oleva emokalaston mäti tulisi hedelmöittää toisen geneettiseltä taustaltaan erilaisen kuitenkin saman kannan parven maidilla, (5) kaikkien emokalastojen naaraiden ja koiraiden tulisi osallistua viljelypoikasten tuottamiseen ja (6) pelkästään keinollisen lisääntymisen varassa olevalle laitoskannalle tulisi perustaa luonnossa lisääntyvä kanta.

Uhanalaisten laitoskantojen säilyttämiseksi tulisi ylläpitää hyvin laajoja ja perinnöllisesti muuntelevia emokalastoja ja näiden kantojen maitia tulisi säilöä geenipankkiin.

Jos emokalasto on perustettu 25 naaraan ja 25 koiraan avulla (efektiivinen populaatiokoko = 50), on tämän parven jälkeläisten sukusiitosaste 1 % yhdessä sukupolvessa. Yhden prosentoin sukusiitosasteen ei katsota vielä oleellisesti laskevan elinkykkyä. Pidemmällä aikavälillä usean sukupolven ajan, 50 yksilön kuteva kanta ei kuitenkaan pysty siirtämään riittävää määrää perinnöllistä muuntelua seuraaviin sukupolviin. Kutupopulaation efektiivisen koon

tulisi olla vähintään 500, jotta kanta säilyisi elinkel-
poisena usean sukupolven ajan (FRANKLIN 1980). Kutukalo-
jen tai viljelyyn otettujen poikasten pitäisi olla edus-
tava otos kannasta. Kutukaloja tulisi ottaa kutuvaelluk-
sen koko ajalta ja kutukalojen liiallista valintaa kasvu-
tai lisääntymisominaisuuksien suhteen tulisi välttää.

Emokalastot tulisi perustaa luonnonmädistä tai luon-
nonkaloista ja 2. tai 3. laitospolven emokalastoja olisi
vältettävä. Luonnonkalat ovat luonnonvalinnan läpikäynei-
tä ja todennäköisesti perinnöllisesti muuntelevampia kuin
emokalastojen jälkeläistö. Pienten ja uhanalaisten kanto-
jen osalta voi olla perusteltua tai välttämätöntä perus-
taa laitosmädistä uusi emokalasto. Tällöin tulisi ristey-
tykset tehdä siten, että siirretään kaikki mahdollinen
perinnöllinen muuntelu seuraavaan sukupolveen.

Pelkästään keinollisen lisääntymisen varassa keinolli-
sen lisääntymisen varassa olevalle laitoskannalle olisi
perustettava uusia lisääntymisalueita ja luonnossa kuteva
kanta, jotta luonnonvalinta voisi vaikuttaa koko elin-
kierron ajan kantaan. Luonnonkannasta tulisi olla geen-
virta laitoskantaan. Uuden luonnonkannan perustamisessa
tulisi ottaa huomioon, että (1) kanta on perinnöllisesti
sopeutunut uuden lisääntymis- ja kasvualueen luonnonoloi-
hin. Kanta on todennäköisesti adaptoitunut parhaiten
uuteen elinympäristöön, jos uusi ympäristö vastaa luon-
nonoloiltaan ja on maantieteellisesti lähellä kannan
alkuperäistä elinympäristöä. Lisäksi on otettava huo-
mioon, että (2) istutuspaikka soveltuu lisääntymis- ja
poikasten kasvualueeksi, (3) istutus tapahtuu lajien
sellaisen elämänsyklin aikana, jolloin leimautuminen on
mahdollista, (4) istutuspoikaset ovat perinnöllisesti
muuntelevia, joista luonnonvalinnan vaikutuksesta vali-
koituu sopeutunut kanta ko. paikalle ja (5) istutettava
kanta ei risteydy luonnonkantojen kanssa tai syrjäytä
 muita arvokkaita kalakantoja. Istutuspaikan tulisi olla
vapaa istutuskannan kanssa samaa ympäristöä käyttävistä
muista kannoista tai lajeista, istutuspoikasten tulisi
leimautua tälle paikalle ja syönnös- ja kutuvaelluksen ja
kudun ajoittumisen tulisi sopia vesistösystemiin.

3.3. Kalakantojen kotiuttaminen ja elvyttäminen

Uusia luonnonkantoja kotiutettaessa ja perustettaessa on valittavana kaksi menetelmää (KRUEGER et al 1981). Ensimmäisen menetelmän mukaan kerätään emokaloja lajin kaikista luonnonkannoista ja perustetaan emokalasto, joka sisältää lajin koko muuntelun. Tällä menetelmällä maksimoidaan istutettavien jälkeläisten geneettistä muuntelua ja menetelmä perustuu siihen, että sopeutuneimmat yksilöt jäävät eloon ko. ympäristöön luonnonvalinnan johdosta. Pitämällä poikasia lyhyen ajan viljelyssä voidaan eliminoida laitosvalintaa, joka on todennäköisesti vastakkaisista tai erilaista kuin luonnonvalinta. Vanhemmista voidaan tuottaa useamman kerran ensimmäisen polven hybridejä ja täten lisätä istutuskannan geneettistä muuntelua. Vanhempien lukumäärä, joita käytetään eri kannoista, tulisi olla vähintään 50 (1:1, sukupuolten lukumääräsuhde).

Toisen menetelmän mukaan vanhemmat valitaan saman kannan populaatiosta tai muutamasta läheisestä kannasta tai samanlaisesta ympäristöstä, mihin tuleva kotiuttaminen tapahtuu. Menetelmä lisääisi mahdollisuutta käyttää istutuskantaa, joka on jo evoluution kuluessa adaptoitunut ko. ympäristöön. Ihmisen on kuitenkin vaikea mitata ympäristön samankaltaisuutta kalojen kannalta. Tämä menetelmä lisää adaptiivisten geenikombinaatioiden todennäköisyyttä jälkeläistössä. Ensimmäisen menetelmän käyttö on perusteltua, kun ympäristö on muuttunut tai alkuperäiset kannat ovat hävinneet tai istutuspaikka on lajin levinneisyysalueen ulkopuolella. Toinen menetelmä on perusteltua silloin, kun elinympäristö ei ole muuttunut, laji on kadonnut vain paikallisesti tai läheisellä alueella esiintyy saman lajin kantoja ja geenivirta kantojen välillä on odotettavissa. Läheisillä kannoilla on todennäköisesti geneettistä informaatiota, jota oli hävinneellä kannalla. Tämän menetelmän käyttö minimoi alueen kantojen negatiivista geneettistä vuorovaikutusta (KRUEGER et al 1981).

Molemmat menetelmät perustuvat siihen, että geneettinen muuntelu istutuskannassa on suorassa suhteessa kannan fitnessiin, elossasäilyvyyteen ja lisääntymismenestykseen uudessa ympäristössä. Lajin geneettinen muuntelu on kantojen välillä ja kantojen sisällä. Se, miten muuntelu on jakautunut kantojen välille ja kantojen sisälle on selvittävää, ennenkuin voidaan arvioida istutuskannan muuntelua ja eri kotiuttamismenetelmien käyttökelpoisuutta. Jos suurin osa lajin geneettisestä muuntelusta on kantojen sisällä, niin vain muutaman kannan yksilöt edustavat lajin geneettistä muuntelua.

Perustajavaikutuksen (founder effect) ja satunnaisajautumisen (drifti) vähentämiseksi ja kannan sisäisen muuntelun siirtämiseksi jälkeläistöön, vanhempia tulisi ottaa vähintään 50 ensimmäistä ja vähintään 100-200 toista menetelmää käytettäessä.

Kalakantojen hoito ja säilyttäminen voidaan jakaa kolmeen menettelytapaan:

(1) kotiuttaminen ja uuden luonnonkannan perustaminen, (2) luonnonkannan vahvistaminen ja (3) viljelykannan perustaminen. Kahdessa ensimmäisessä tapauksessa on tarkoitus perustaa itsensä ylläpitävä luonnonkanta ja jälkimmäisessä tapauksessa kantaa ylläpidetään viljelyn avulla.

Kalakantojen tilan ja elinympäristössä tapahtuneiden muutosten perusteella valitaan tarkoituksenmukainen kotiuttamismenetelmä. Jos ympäristössä on tapahtunut paljon muutoksia tai se on muista poikkeava ja alkuperäiset kannat ovat kokonaan tai lähes hävinneet, on mielekästä käyttää istutuskantaa, jossa on mahdollisimman paljon lajin kokonaismuuntelusta. Jos ympäristö on säilynyt muuttumattomana ja jäljellä on maantieteellisesti läheisiä kantoja, saattaa näiden adaptoituneiden kantojen käyttö nopeuttaa kotiuttamista.

Luonnonkantojen hoidossa kalanviljelyn tavoitteena tulisi olla etenkin luonnonvaraisen lisääntymisen voimistaminen ja poikastuotantoalueiden hyödyntäminen. Siinä tapauksessa, jos kannan alkuperäinen geenipooli on olemassa, käytetään viljelyssä vain tätä kantaa. On kuitenkin

kin ilmeisen vaikea arvioida jäljellä olevan kannan geneettistä potentiaalia. Jos alkuperäisen kannan tila on heikko, voidaan tehdä risteytys alkuperäisen ja jonkun muun perinnöllisesti läheisen kannan välillä ja istuttaa näiden jälkeläisiä. Esim. käytetään alkuperäisen kannan koiraita ja läheisen kannan naaraita. Hybridijälkeläisillä on saatu parempi tulos kuin puhtaalla ja siirretyllä kannalla (BAMS 1976).

Kolmas mahdollisuus kalakantojen hoidossa on perustaa viljelykanta, joka on poikasvaiheen viljelyssä ja aikuisvaiheen luonnossa. Tämä kalakannan hoitomenetelmä on perusteltua silloin, kun kannalla on niukasti tai ei ollenkaan lisääntymisaluetta luonnossa tai kanta ei säily pelkästään luonnonvaraisen lisääntymisen avulla. Mäti viljelypoikasten tuottamiseksi tulisi hankkia kudulle palaavista viljelykaloista tai saman kannan emokalastosta.

Kalakantojen kotiuttamisesta aiheutuvia geneettisiä seurauksia tulisi valvoa. Tämä on erityisen tärkeää, jos istutuskantojen läheisyydessä on jäljellä alkuperäisiä kantoja ja istutuskannalla ja luonnonkannalla on mahdollisuus risteytyä. Uusien kantojen kotiuttaminen ei saa kuitenkaan johtaa siihen, että alkuperäiset ja erilaistuneet kannat joutuvat uhanalaiseksi tai tehdään yksi yleiskala kustakin lajista.

Suomessa on käytetty vaeltavien lohikalojen hoidossa pääasiassa kolmatta menetelmää. Poikaset on istutettu vaelluskokoisina jokisuuhun ja mäti on hankittu emokalastoista tai jokisuuhun palaavista viljelykaloista. Jäljellä olevien luonnonkantojen vahvistaminen pikkupoikasistuksilla on alkanut 1970-luvulla. Uusien luonnonkantojen perustaminen nykyisistä kannoista, hybridikannoista tai ulkomailta tuoduista kannoista ovat vielä vähemmän käytettyjä keinoja kalakantojen hoidossa.

4. TIIVISTELMÄ

Suomen vaelluskalojen nykyistä tilaa on arvioitu tarkastelemalla lohen, taimenen ja harjuksen luonnonkantojen nykyisiä ja potentiaalisia lisääntymisalueita, vaelluspoikastuotantoa, emokalapyyntiä ja luonnonmädin hankinnan tuloksia ja emokalastojen alkuperää ja perinnöllistä muuntelua. Viljelykantojen tilaa on arvioitu emokalastojen alkuperän, perustajien ja laitospolvien lukumäärän ja emokalaparvien geneettisen muuntelun perusteella.

Tornionjoen ja Simojoen luonnonvaraisten lohikantojen vaelluspoikastuotanto ja jokisaaliit ovat alentuneet voimakkaasti vuosisadan alun tasosta. Molemmista kannoista on olemassa emokalastoja ja luonnonkantaa on vahvistettu pikkupoikasistutuksin. Iijoen ja Nevan lohta on ylläpidetty emokalanviljelyn avulla.

Järvilohen luonnonvaraiset kannat Lieksan- ja Pielisjoesta ovat tuhoutuneet. Järvalohta on säilytetty emokalanviljelyn avulla. Emokalat ovat osin 2. ja 3. laitospolvea ja niiden perinnöllinen muuntelu on alhainen. Alkuperäiset järvitaimenkannat ovat hävinneet lähes koko maasta. Syynä ovat olleet mm. kantojen kutualueiden tuhoutuminen, liian voimakas kalastus ja kantojen sekoittuminen siirtoistutusten seurauksena.

Alkuperäisiä vaeltavia taimenkantoja esiintyy vielä ainakin Koutajoen ja Paatsjoen vesistöalueella. Valtion kalanviljelylaitoksissa on useita järvitaimenkantoja viljeltävänä, mutta lähes kaikkien emokalaparvien perinnöllinen pohja on hyvin kapea. Luonnonvaraisten purotaimenkantojen nykyisestä tilasta ei ole ajanmukaista selvitystä. Viljelyn kohteena on kolme kantaa. Alkuperäisistä Suomen noin 50 meritaimenkannasta on jäljellä enää viisi luonnonvaraista ja yksi emokalanviljelyllä säilytetty kanta. Nämä kaikki luonnonkannat ovat uhanalaisia ja luonnonkannoista perustetut emokalastot ja muut viljelykannat ovat perinnölliseltä taustaltaan liian pieniä riittävän muuntelun säilyttämiseksi.

Harjuksesta esiintyy sekä järvi- ja jokikutuinen muoto. Harjuskannat ovat osin heikentyneet mm. liiallisen kalastuksen ja kutualueiden roskaantumisen vuoksi.

Vaelluskalakantojen säilymisen tavoitteeksi on asetettu perinnöllisesti muuntelevien ja erilaistuneiden kantojen ylläpitäminen. Perinnöllinen monimuotoisuus on taekannan selviämislle ennustamattomissa olosuhteissa. Kalakantojen säilyttämiseksi elinkelpoisina on turvattava ensisijaisesti alkuperäisen elinympäristön säilyminen ja riittävän suuri kutevan kannan koko. Pelkästään viljelyn varassa olevista kannoista tulisi perustaa uusia luonnonkantoja.

Uusien luonnonkantojen kotiuttamismenetelmiksi on esitetty kaksi vaihtoehtoa, jotka molemmat perustuvat siihen, että istutuskannan geneettinen muuntelu edistää kannan elossasäilyvyyttä ja lisääntymismenestystä. Ensimmäisen menetelmän mukaan kotiutettava kanta sisältää mahdollisimman paljon lajin perinnöllistä monimuotoisuutta. Luonnonvalinnan vaikutuksesta uuteen ympäristöön valikoituu vähitellen sopeutunut kanta. Toisen menetelmän mukaan kotiutetaan jo evoluution kuluessa paikallisiin olosuhteisiin sopeutunutta kantaa. Kalakantojen geneettiset resurssit voidaan säilyttää perustamalla uusia tai vahvistamalla heikentyneitä luonnonkantoja ja ylläpitämällä viljelykantoja. Vaelluskalakantojen tilan menestyksellinen seuranta ja hoito edellyttävät geneettistä tutkimusta.

KIITOKSET

Kiitän niitä lukuisia henkilöitä, jotka ovat osallistuneet tämän paperin tietojen kokoamiseen, etenkin kalanviljelijöitä, kalastusmestareita ja kalatalouskonsultteja ympäri maata ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Joensuun korkeakoulun tutkijoita.

LÄHDELUETTELO

- ALLENDORF, F.W. & PHELPS, S.R. 1980: Loss of genetic variation in a hatchery stock of cutthroat trout. - Trans. Am. Fish. Soc. 109:537-543.
- Anon, 1984: Kemi- ja Iijoen lohivelvoitteen hoito. Kemi- ja Iijoen lohivelvoitetyöryhmän mietintö. Helsinki 1984. Moniste. 81 s.
- BAMS, R.A. 1976: Survival and propensity for homing as affected by presence of locally adapted paternal genes in two transplanted populations of pink salmon (Oncorhynchus gorbusca). J.Fish.Res.Board. Ca. 33:2716-2725.
- BERGLIN, U. 1984: Enkät ang fisket och ekonomiska betydelse i Torne älvs vattensystem, år 1983. Fiskeriintendenten, övre norra distriktet. 10 s. Moniste.
- FRANKLIN, I.A. 1980: Evolutionary change in small populations. - In Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective. Ed.M.E SOULÉ & B.A. WILCOX. p. 135-150.
- HAKKARI, L. 1981: Siian ja harjuksen mätitutkimukset Saimaalla vuonna 1980. - Hydrobiologian tutkimuskeskus Jyväskylän yliopisto. 5 s. Moniste.
- HELLE, J.H. 1981: Significance of the stock concept in artificial propagation of salmonids in Alaska. Can. J.Fish.Aquat. Sci. 38:1665-1671.
- HURME, S. 1966: Vaellussiian kutujoet Suomen rannikolla. Suomen kalastuslehti 73 (9-10): 246-248.
- ICES 1980: Report of the Baltic Salmon Assessment Working Group. ICES, C.M. 1980/M:3. 35 s.
- ICES 1983: Report of the Baltic Salmon Assessment Working Group, Copenhagen, 16-22 March 1983: ICES C.M. 1983/Assess. 10. 38 s.
- IKONEN, E. & AUVINEN, H. 1982: Results of stocking with Baltic salmon in Finland in 1969-1980. ICES. Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1982 / M:38.
- KARLSTRÖM, Ö. 1977: Biotopval och besättningstäthet hos lax- och öringungar i svenska vattendrag. Inf. Söttvatt.lab. Drottningholm 6. 72 s.

- 1983: Hur är situationen för laxbestånden i våra naturliga och odlade laxälvar. - Fiskeriintendenten, övre norra distriktet. Moniste 11 s.
- KINCAID, H.L. 1976: Effects of Inbreeding on Rainbow Trout Populations. Trans. Am. Fish. Soc. 2:273-280.
- KOLJONEN, M.L. 1985: Suomen lohikantojen entsyymigeneettinen muuntelu. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 37. 94 s.
- KRUEGER, C.H., CHARRETT, A.J., DEHRING, T.R & ALLENDORF, F.W. 1981: Genetic aspects of fisheries rehabilitaton programs. Can. J.Fish.Aquat.Sci 38: 1877-1881.
- LEGGETT, W.C. 1977: The ecology of fish migrations. Annu.Rev.Ecol.Syst. 285-308.
- MUTENIA, A. 1980: Kaamasjoen kalatalousselvitys kalastuksen ja kalakantojen hoidon suunnittelua varten. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 49 s. Moniste.
- MÄKINEN, K. 1972: Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohilajien poikastuotantoon Suomessa. Helsingin yliopisto. Eläintieteen laitos. 98 s. Käsikirjoitus.
- MÄKINEN, K. 1977: Järvilohi ja Pohjois-Karjalan jokien rakentaminen. Pohjois-Karjalan luonto s. 32-35.
- MÄKINEN, K., KOKKO, H. & KOKKO, T. 1981: Pohjois-Karjalan läänin kalataloussuunnittelu. Vaihe I Pyhäselkä - Orivesi - Pyhäjärvi, - Joensuun korkeakoulu. Karjalan tutkimuslaitos. Ekologian tutkimusjaosto.
- NIEMELÄ, E. & HYNINEN, P.R. 1983. Utsjoen tunturivesien kalakantojen hoitosuunnitelma. Helsinki. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 8. 114 s.
- NIEMELÄ, E. & NIEMELÄ, M. 1984: Ulkopaikkakuntalaisten virkistyskalastus Tenojoen kalastusalueella Suomen puolella vuosina 1981 ja 1982. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 22. 70 s.
- PETTERSSON, Å. 1975: Torneälven. Rapport över fiskeundersökningar mm. - Fiskeriintendenten, övre norra distriktet. Moniste.
- PIKKARAINEN, P. 1970: Selostus kalastuksesta ja kalakantojen tilasta Lieksanjoen alueella vuosina 1966-1969. Moniste. Pohjois-Karjalan maatalouskeskus. 35 s. + 14 liitettä.

- PRUUKI, V., ANTTINEN, P. & AHVONEN, A. 1984: Tornionjoen-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. RKTL. Monistettuja julkaisuja 32. 238 s.
- RICKER, W.E. 1972: Heredity and environmental factors affecting certain salmonid populations. In: The stock concept in Pacific salmon. Ed. R.C. SIMON & P.A. LARKIN. s. 29-160.
- RYMAN, N., ALLENDORF, F.W. & STÅHL, G. 1979: Reproductive isolation with little genetic divergence in sympatric populations of brown trout (Salmo trutta). Genetica 92:247-262.
- SEPPOVAARA, O. 1962: Zur Systematik und Ökologie des Lachses und der Forellen in den Binnengewässern Finlands. Ann. Zool. Soc. Vanamo 24:1-86.
- SEPPOVAARA, O. 1969: Ison-Saimaan kalat ja kalastus. - Suomen kalatalous 38. 84 s.
- 1984: Harjuksen (Thymallus thymallus L.) levinneisyys, biologia, kalastus ja hoitotoimet Suomessa. Helsinki. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 5. 88 s.
- SIMOLA, O. & JUTILA, E. 1983: Alustava suunnitelma Simojoen lohikannan säilyttämiseksi ja suojelemiseksi. RKTL. Kalantutkimusosasto. Moniste. 29 s.
- SJÖBLOM, V., TUUNAINEN, P., TOIVONEN, J., WESTMAN, K., SUMARI, O., SIMOLA, O. & SALOJÄRVI, K. 1974: Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen perusteella Suomen osalle tuleva lohenistutusvelvollisuus. RKTL. Kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2:22-5.
- SORMUNEN, T. 1980: Selvitys Iijoen kalanhoitovelvoitteen tarpeesta suoritettun velvoitehoidon ja tutkimuksen perusteella. Helsinki. Kalataloussäätiö 202 s. + 12 liitettä. Moniste.
- SOULÉ, M.E. 1980: Thresholds for survival: Maintaining fitness and evolutionary potential. - In Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective. Ed. M.E. SOULÉ & B.A. WILCOX, Sunaer Assicoates, Sunderland, Mass.
- STÅHL, G. 1981: Genetic differentiation among natural populations of Atlantic salmon (Salmo salar) in northern

- Sweden. In: fish Gene Pools. Ecol Bull. Ed. N. RYMAN.
Stockholm 34: 95-105.
- SVÄRDSON, G. 1968: Harjus. -Teoksessa: Kalat, kalavesien hoito ja kalanviljely. Toim. SVÄRDSON, G., NILSSON, A., DAHLSTRÖM, H. & TUUNAINEN, P. Helsinki yhteiskirjapaino Oy s. 159-168.
- TOIVONEN, J. 1962: Kalastus. Tornionjoki C, 1:3. Helsinki Imatran Voima Osakeyhtiö. 22 s.
- TOIVONEN, J. 1966: Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksista Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. Moniste 72 s.
- TOIVONEN, J. 1966: Simojoen lohenpoikastuotanto. - Suomen kalastuslehti 73:128-132.
- TOIVONEN, J. 1974: Kemijoen vaelluskalojen istutustarpeen laskentaperusteista. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2:1-21.
- TOIVONEN, J. 1978: Population densities of young stages of the brown trout (Salmo trutta L.) in the rivers Kuusinkijoki, Kitkajoki and Oulankajoki. Acta Univ.Oul. A 68. Biol. 4: 175-182.
- TOIVONEN, J. 1981: Lohen viljeltyjen ja luonnon vaelluspoikasten väliset saaliserot. Helsinki RKTL. Monistettuja julkaisuja 3:75-79.
- TOIVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1979: Kalastus Tenojoen vesistössä Suomen puolella. Suomen kalatalous 49:27-49.
- TOIVONEN, J. & IKONEN, E. 1978: Meritaimen Suomessa. Suomen kalatalouslehti 1:4-10.
- TOIVONEN, J. & IKONEN, E. 1978: Meritaimen Suomessa. Suomen kalatalouslehti 1:4-10.
- TOIVONEN, J. & JUTILA, E. 1982: Report on parr population densities tagging experiments and river catches of the salmon stock of the river Simojoki in 1972-1980. - ICES. Andromous and Catadromous Fish Committee C.M. 1982/M:40. 16 s.
- TUUNAINEN, O. 1968: Taimenen ekologiasta Inarinjärven säännöstelyaltaassa. Helsingin yliopisto. Eläintieteen laitos. Pro gradu.
- TUUNAINEN, O. & KITTI, J. 1974: Taimenen kalastuksesta Inarin ja Utsjoen kuntain eräissä vesistöissä. Lapin sivistysseuran julkaisuja 36. 28 s.

- TUUNAINEN, O. & KITTI, J. 1984: Paatsjoen vesistön taimenen poikastiheydestä ja -tuotannosta. Lapin sivistysseuran julkaisuja 46. 26 s.
- TUUNAINEN, O., KYRÖ, J., JOMPPANEN, H. & GUTTORM, J. 1979: Lausunto Inarinjärven sivuvesistöjen kalataloudellisesta muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin. Inari. 59 s. Moniste.
- TUUNAINEN, P. & MUTENIA, A. 1981: Inarijärven säännöstelystä aiheutuvan kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1981. VH:n kirje no 1133/459.
- TUUNAINEN, P., NYLANDER, E., ALAPASSI, T. & AIKIO, V. 1984. Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistössä. RKTL. Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 25. 86 s.
- Vesihallitus, 1976: Saimaan alueen vesien käytön kokonaissuunnitelma. Helsinki. Tiedotus 118. 370 s.
- VUORINEN, J. 1982: Little genetic variation in the Finnish Lake salmon, Salmo salar sebago (Girard). Hereditas 97. 189-192.
- VUORINEN, J. 1984: Reduction of genetic variability in a hatchery stock of brown trout, Salmo trutta L. J. Fish. Biol. 24, 339-348.
- VUORINEN, J., HIMBERG, M.K.-J. & LANKINEN, P. 1981: Genetic differentiation in Coregonus albula (L.) (Salmonidae) populations in Finland. - Hereditas 94:113-121.
- WESTMAN, K. 1974: Uhanalaiset kalalajimme ja kalakantamme, sekä niiden suojelu ja säilyttäminen. Helsinki RKTL. Kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 3:1-24.
- WESTMAN, K. 1975: Oulujoen oma lohi on menetetty. Suomen Luonto 34:261-264.
- WESTMAN, K. 1980: Sopeutuuko vesieliöstä jokien rakentamiseen? Luonnon Tutkija 84:131-133.

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 28. HEIKINHEIMO-SCHMID, O., PURSIAINEN, M., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P.: Country Report of Finland for the Intersessional Period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1982—1984. Helsinki 1984. 51 pp.
- No 29. VIITANEN, M., NIEMINEN, M. ja ROSBERG, T.: Ammattimaisesti kalastetun kalan käyttö teollisuudessa. Helsinki 1984. 90 s.
- No 30. SUMARI, O., SIITONEN, L. ja LINDER, D.: Valtakunnallinen kirjolohen rodunjalostusohjelma. Helsinki 1984. 82 s.
- No 31. Valtion kalanviljelyn VI neuvottelupäivät 30.—31.3.1982 Kuopiossa. Toim. A. Vihervuori. Helsinki 1985. 120 s.
- No 32. PRUUKI, V., ANTTINEN, P. ja AHVONEN, A.: Tornion-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. Helsinki 1985. 238 s.
- No 33. HILDÉN, M., LEHTONEN, H., IKONEN, E. ja SALOJÄRVI, K.: Tutkimusmenetelmät kalataloudellisessa velvoitetarkkailussa. 1—187.
PERSSON, P.-E.: Kalojen aistinvarainen arviointi. Suositukset kalojen haju- ja makuvirheiden tutkimiseksi. 189—206.
WESTMAN, K., PURSIAINEN, M., NYLUND, V. ja JÄRVENPÄÄ, T.: Raputaloudelliset tarkkailu- ja velvoitetutkimukset. Tavoitteet, menetelmä ja toteutus. 207—265. Helsinki 1985.
- No 34. MUTENIA, A.: Kalastus ja kalansaaliin alueellinen jakautuminen Inarijärvellä vuonna 1979. 1—19.
MUTENIA, A.: Kalastus Inarijärvellä vuonna 1980 ja kalastuksen ja kalansaaliin kehittyminen. 20—36.
MUTENIA, A.: Kalastus Inarijärvellä vuonna 1981 ja virkistyskalastuksen taloudellisesta merkityksestä. 37—50.
MUTENIA, A.: Kalastus Inarijärvellä vuonna 1982. 51—58.
MUTENIA, A. ja OKSMAN, H.: Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalavarojen hyödyntäminen. 59—72. Helsinki 1985.
- No 35. VIHERVUORI, A.: Jänisjoen vesistön kala- ja rapukannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi. Helsinki 1985. 114 s.
- No 36. SEPPONEN, M. ja HILDÉN, M.: Virkistys- ja kotitarvekalastus merenkurkun pohjoisosassa vuonna 1981. 1—32.
KOIVISTO, V. ja PARMANNE, R.: Vedenalaisten räjähdysten aiheuttamista kalakuolemista Lounais-Suomessa Reilan ammunta-alueella. 33—64. Helsinki 1985.
- No 37. KOLJONEN, M.-L.: Suomen lohikantojen entsyymigeneettinen muuntelu. Helsinki 1985. 94 s.
- No 38. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston tutkimus-, palvelu-, tiedotus- ja julkaisutoiminta vuonna 1983. Helsinki 1985. 133 s.
- No 39. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1985. Helsinki 1985. 155 s.
- No 40. SALOJÄRVI, K., PARTANEN, H., AUVINEN, H., JURVELIUS, J., JÄNTTI-HUHTANEN, N. ja RAJAKALLIO, R.: Oulujärven kalatalouden kehittämissuunnitelma. Osa I: Nykytila. Helsinki 1985. 278 s.
- No 41. SALOJÄRVI, K. ja PARTANEN, H.: Oulujärven kalatalouden kehittämissuunnitelma. Osa II: Suunnitelma. Helsinki 1985. 116 s.
- No 42. PURSIAINEN, M., ASLA, I., KANNEL, R. ja WESTMAN, K.: Lohenpoikasten vapautuslaskokeet Selkämeren rannikolla vuosina 1983—1984. 1—28.
NAARMINEN, M.: Lohi- ja taimenmerkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. 29—62. Helsinki 1985.
- No 43. SALMI, P.: Ammattikalastuksen investointien, vuosiansioiden ja saaliiden aikasarja-analyysi vuosilta 1978—1982. Helsinki 1986. 46 s.

SISÄLTÖ

KALLIO, I.: Vaelluskalakantojen nykyinen tila ja hoito	1—51
KALLIO, I.: Istutettujen ja luonnonkudusta peräisin olevien emolohien (Salmo salar L.) fekunditeetti ja mätimunien koko	53—74