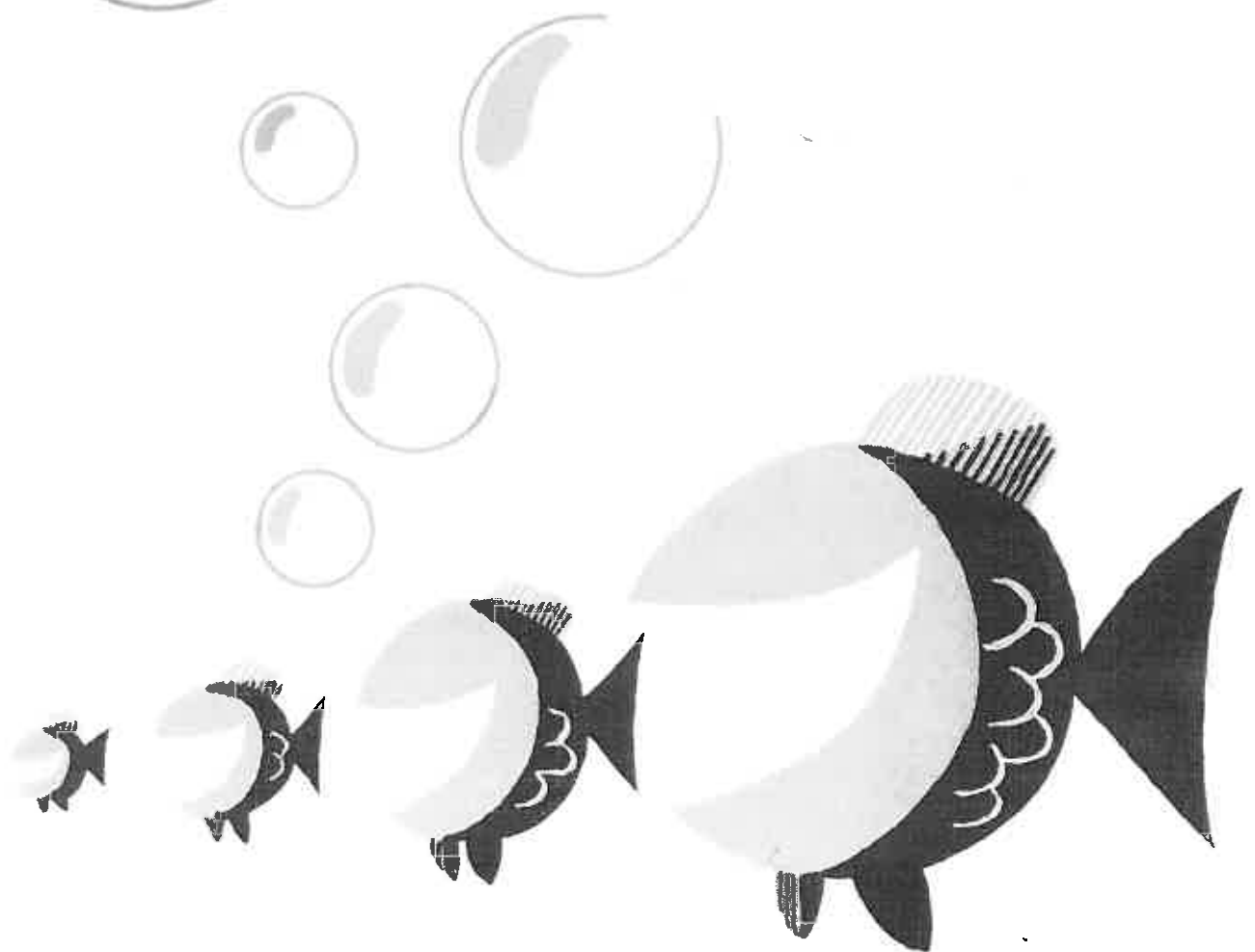


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

75
1988





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUA JULKAISUA

Toimittaja: Viljo Nylund. Toimitussihteerit: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 202, 00151 Helsinki.

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: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Publikationens distribuering fastställles skilt för varje nummer.

Förfrågningar angående tidskriften riktas till bibliotekarien, Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen, PB 202, 00151 Helsingfors.

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

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS, KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

No 75

1988

RAUTALAMMIN REITIN KOSKIEN KALASTOSTA JA ERITYISESTI
TAIMENEN POIKASTUOTANNOSTA VUOSINA 1978-1984

PENTTI VALKEAJÄRVI, PAULI BAGGE, TUOMO ERONEN,
LASSE HAKKARI, PEKKA KÄRKKÄINEN JA TIMO MÄKINEN

KÖNKÄMÄENON TAIMENKANTOJEN TILA JA HOITOMAHDOLLISUUDET

ATSO ROMAkkANIEMI JA VEIJO PRUUKI

HELSINKI 1988

ISBN 951-8914-04-4
ISSN 0358-4623
HELSINKI 1988
YLIOPISTOPAINO

RAUTALAMMIN REITIN KOSKIEN KALASTOSTA JA ERITYISESTI
TAIMENEN POIKASTUOTANNOSTA VUOSINA 1978-1984

Pentti Valkeajärvi¹⁾, Pauli Bagge²⁾, Tuomo Eronen³⁾,
Lasse Hakkari⁴⁾, Pekka Kärkkäinen⁵⁾ ja Timo Mäkinen⁶⁾

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	2
2. TUTKIMUSALUE.....	3
3. MENETELMÄT.....	5
4. TULOKSET.....	6
4.1. Tyyrinvirta.....	6
4.2. Konnekoski ja Karinkoski.....	8
4.3. Ylisenkoski.....	10
5. KOKO REITIN TARKASTELU.....	11
6. TIIIVISTELMÄ.....	15
KIITOKSET.....	16
KIRJALLISUUUS.....	17
LIITTEET	

-
- 1) Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimus-
osasto, Yliopistonkatu 9, 40100 Jyväskylä
 - 2) Jyväskylän yliopisto, biologian laitos, Yliopistonkatu 9,
40100 Jyväskylä
 - 3) Kuopion kalastuspiiri, PL 250, 70101 Kuopio
 - 4) Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus,
Seminaarinkatu 15, 40100 Jyväskylä
 - 5) Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri, PL 49, 70101 Kuopio
 - 6) Laukaan keskuskalanviljelylaitos, 41360 Valkola

1. JOHDANTO

Keski-Suomen ja Kuopion läänien alueella virtaava Rautalammin reitti on harvoja melko luonnontilaisia reittivesistöjä maassamme. Reitin kalalajisto on maamme oloissa harvinaisen monipuolinen käsittäen ainakin 27 luontaisesti lisääntyvää kalalajia (VALKEAJÄRVI 1984). Virtakutuisista lajeista tärkeimpiä ovat taimen, harjus ja siiat. Nämä lajit muodostavatkin reitin kalataloudellisen suojeluarvon perustan. Rautalammin reitin taimen on eniten istutuksiin käytetty taimenkanta maassamme.

Ensimmäinen reitin koskikalastoa kartoittava sähkökalastus tehtiin vuonna 1978 Siika-, Karin- ja Kellankoskessa Konneveden kalatutkimus ry:n voimin (TOIVONEN, ym. 1979). Sittemmin vastaavia selvityksiä erityisesti taimenen ja harjuksen poikastuotannon arvioimiseksi on tehty useita (mm. KESKI-SUOMEN SEUTUKAAVALIITTO 1982, ELORANTA 1983 a ja 1983 b, JÄRVISALO ym. 1984, ERONEN ym. 1984, HAKKARI & HYVÄRINEN 1985). Reitin alaosan selvityksissä pääpaino on ollut kalankasvatuksen päästöjen vaikutusten arvioinnissa katselmustoimituksiin liittyen.

Konneveden kalatutkimus r.y. on alan tutkijoista ja paikallisista kalastajista koostuva yhdistys, jonka tavoitteena on kalaveden hoitomenetelmien kehittäminen ja Rautalammin reitin suojelu. Tässä julkaisussa esitellään tuloksia yhdistyksen talkoovoimin tekemistä tutkimuksista Tyyrinvirralta, Konnekoskelta sekä Korholankoskien Ylisenkoskelta vuosina 1983 ja 1984. Näiden koskien kalastosta ei ole aikaisempia selvityksiä. Konnekosken tutkimuksen tarkoituksena oli erityisesti selvittää vallitseva tilanne ennen tiedossa olevaa kosken kalataloudellista kunnostusta, joka toteutettiin 1984. Kaikkiaan on sähkökalastuksia tehty n. 85 %:ssa pääreitin koskialueista. Tarkasteluosassa pohditaankin koko reitin kalaston ja erityisesti taimenkannan tilaa.

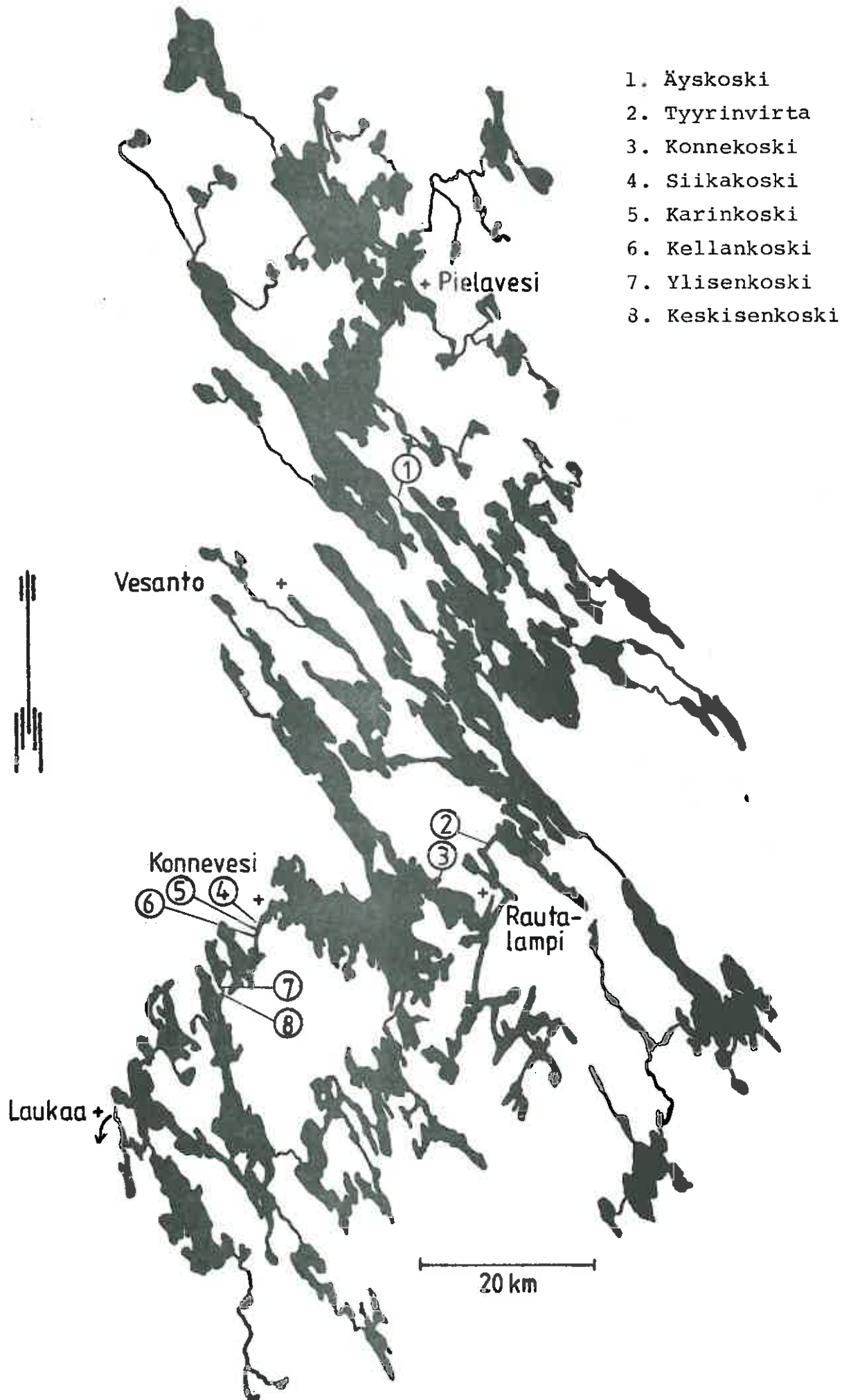
2. TUTKIMUSALUE

Rautalammin reitti on yli 200 km pitkä suurehkojen järvi-
altaiden muodostama reittivesistö Kymijoen vesistöalueen
latvoilla. Pääreitillä virtoja ja koskia on lähes pari-
kymmentä. Korkeuseroa välillä Koivujärvi-Kuusvesi on
46 m. Taimenten poikastuotantoon soveltuvaksi koskialak-
si on arvioitu 54 ha (JAAKKOLA 1978, TOIVONEN, ym. 1979).
Keskivirtaama reitin ylimmässä tutkimuskohteessa Tyyrin-
virrassa on $38 \text{ m}^3/\text{s}$, Konnekoskessa n. $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ja Ylisen-
koskessa $48 \text{ m}^3/\text{s}$. Veden väri vaihtelun vuosikeskiarvot
alueella ovat 25-40 mg Pt/l (HYVÄRINEN & KAUNISMAA 1983).

Tyyrinvirta on paikoin lähes 200 m leveä matala virta, jos-
sa korkeuseroa on 1,5 m (BLOMQVIST 1911). Poikastuotanto-
alueen laajuudeksi on Jaakkola (1978) arvioinut 11,7 ha
0,9 km:n matkalla. Tyyrinvirta on alaltaan reitin laajin
koskialue. Veden laadun puolesta se on tässä tutkituista
luonnontilaisiin. Kokonaisfosforipitoisuus oli vuonna 1983
kasvukauden aikana keskimäärin $12 \mu\text{g}/\text{l}$ (HYVÄRINEN & KAUNIS-
MAA 1984). Virran rannalla sijaitsee eräs Euroopan suu-
rimmista kalankasvatuslaitoksista, Savon Taimen Oy, jonka
päästövedet purkautuvat Tyyrinvirran alaosaan.

Konnekosken pituus on 0,5 km, putouskorkeutta 0,6 m ja
poikastuotantoalueiden laajuus 1,2 ha (JAAKKOLA 1978).
Koski on kapeahko ja vuolas virraten osan matkaa syvässä
rotkossa. Konnekosken ravinnekuorma oli vuonna 1983 noin
50 % arvioitua luonnontilaista suurempi johtaen kasvukau-
den keskimääräiseen fosforipitoisuuteen $16,5 \mu\text{g}/\text{l}$. (HYVÄ-
RINEN & KAUNISMAA 1984). Kalankasvatuksen osuus lisäkuor-
mituksesta on noin 80 %, turvetuotannon 15 % ja Rautalam-
min kunnan jätevedenpuhdistamon 5 %. Virtaama oli vuonna
1983 Kuopion vesipiirin mukaan keskimääräistä suurempi.

Konnekosken sivuhaara, Karinkoski, on noin 200 m pitkä,
voimakkaasti perattu 10 metriä leveä joki, jonka virtaama
on noin 5 % Konnekosken virtaamasta. Koski soveltuu ny-
kyisessä kunnossa huonosti taimenen lisääntymiseen ja poi-
kastuotantoon.



Kuva 1. Rautalammin reitti.

Korholankoskista ylimmäisen, Ylisenkosken, pituus on 0,5 km, korkeuseroa 0,6 m ja poikastuotantoalueiden laajuus 5,6 ha (TOIVONEN ym. 1979). Leveyttä virrassa on kapeimmallakin kohdalla 75 m. Ylisenkoski on Siikakosken rannalla sijaitsevan Siikataimen Oy:n jätevesien vaikutuksen alainen. Lisäksi Ylisenkosken länsirannalla sijaitsee pieni kalankasvatusyksikkö. Siikakosken ja sen alapuolisten koskien vedenlaadusta on monipuolinen havaintosarja mm. kesältä 1981 (HEINONEN, 1984). Tällöin kalankasvatusyksiköiden päästöjen vaikutus veden laatuun ja kokonaisfosforipitoisuuteen oli hyvin lievä. Pitoisuus oli Siikakoskessa 9 µg/l, Kellankoskessa 11 µg/l ja Hannulankoskessa 12 µg /l (lähinnä Ylisenkoskea). Perifyton-levästä ja sen biomassassa rehevöityminen näkyi selvemmin.

3. MENETELMÄT

Tyyrinvirran, Konnekosken ja sen sivu-uoman Karinkosken sekä Ylisenkosken kalastoa tutkittiin sähkökalastusmenetelmällä. Pyynnissä käytettiin ruotsalaista Lugab L-1000 tasavirtamuuntajaa 600-800 V:n jännitteellä. Voimalähteenä oli Honda- tai Kawasaki-generaattori. Koealat valittiin tyypillisiltä taimenen poikastuotantoalueilta, syvyyden ollessa enintään metri. Koealat ympäröitiin kalastuksen ajaksi sulkuverkoilla (havaksen solmuväli 10 mm). Sama näyteala kalastettiin kahteen kertaan. Tästä huolimatta näytealoille yleensä vielä jää kalaa (vrt. ELORANTA 1983 a) tai niitä karkaa alueelta sulkuverkkoja viritetäessä. Tulokset on kuitenkin esitetty ilman korjausta minimiarvioina. Tutkimus tapahtui Konnekoskella ja Karinkoskella 25.8.1983, Ylisenkoskella 30.-31.8.1983 ja Tyyrinvirralla 23.-24.8.1984. Koealojen kuvaukset ilmenevät tarkemmin liitteistä 1-4.

Taimenista mitattiin kokonaispituus ja yksilöpaino, muista kaloista vain kokonaispituus ja lajikohtainen biomassa. Ikämääritykset tehtiin vain taimenista suomuja hyväksi käyttäen. Muiden lajien ikärakennetta voidaan arvioida

pituusjakaumien avulla. Poikastuotannolla tarkoitetaan tässä yhteydessä 1-kesäisten koskissa syntyneiden taimien esiintymistiheyttä. Vaelluspoikastuotannoksi on arvioitu 20 % sähkökalastusten taimensaaliista (vrt. Toivonen et al. 1979).

4. TULOKSET

4.1. Tyyrinvirta

Tyyrinvirran sähkökalastus tuotti saaliiksi kahdeksan kalalajia ja 614 yksilöä, yhteispainoltaan 10,3 kg (liite 1). Lukumääräisesti runsain laji oli ahven (41,6 %), sitten kivisimppu (17,1 %) ja särki (12,9 %). Keskimääräinen kalatiheys oli 33,4 yks./100 m² ja biomassa 570 g/100 m². Taimenen lukumääräinen osuus oli vain 3 % ja tiheys 1,0 yks./100 m². Alle istutuskokoisten poikasten (alle 190 mm) määrä oli 0,39 yks./100 m² eli 39 yks./ha. Taulukossa esitettyjen lajien lisäksi näytealoilla esiintyi pikkunahkiaisen toukkia (likomatoja) n. 1,0 yks./100 m². Niiden tavoittaminen tyypillisiltä esiintymispaikoiltaan pehmeiltä pohjilta osoittautui hankalaksi, joten saatu tiheysarvo on huomattavasti todellista pienempi.

Taimensaaliissa oli vallitsevana vuosiluokka 1981 eli 3-kesäiset kalat (taulukko 1). Poikkeuksellinen jakauma johtuu istukkaista, jollaisiksi tämän ikäryhmän kaloista suurin osa voitiin evien kuluneisuuden perusteella varmistaa. Vuosiluokan 1984 1-kesäinen taimen oli Tyyrinvirrassa pituudeltaan keskimäärin 8,1 cm ja 2-kesäinen 16,7 cm (taulukko 2). Pituuden kokonaisvaihtelu taimensaaliissa oli 6,3-24,5 cm (kuva 2).

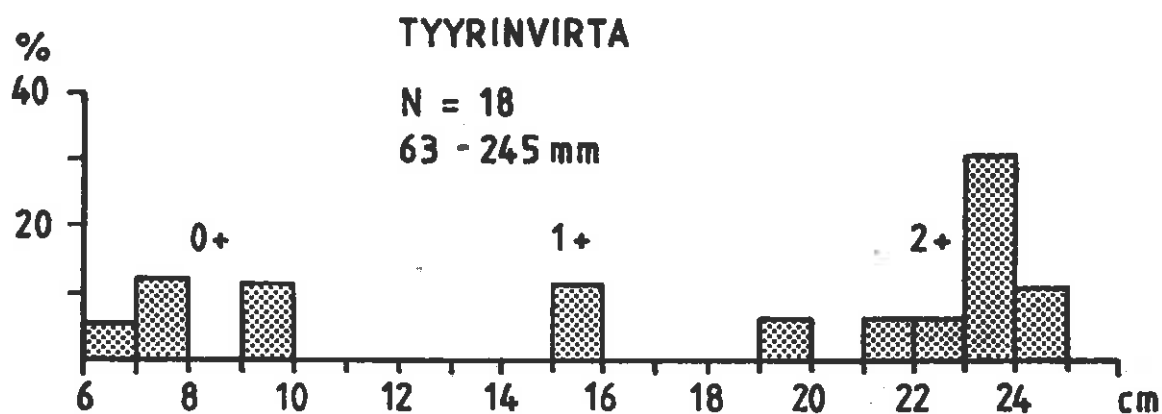
Muiden lajien kokovaihtelu oli seuraava: ahven 7,8-15,2 cm, hauki 12,8-32,4 cm, made 10,8-26,4 cm, kivisimppu 3,0-10,2 cm, kivenuoliainen 9,7-18,0 cm, salakka 9,1-18,3 cm, särki 8,3-17,8 cm, ja pikkunahkiainen 6,0-13,5 cm. Näistä lajeista mitattiin vain pienin ja suurin yksilö, joten pituusjakaumaa ei voida esittää.

Taulukko 1. Taimenen ikärakenne Tyyrinvirrassa (1984), Konnekoskessa (1983) ja Ylisenkoskessa (1983).

Ikä-ryhmä	Tyyrinvirta		Konnekoski		Ylisenkoski		Yhteensä	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%
0+	4	24	7	50	5	83	16	43
1+	3	18	5	36	1	17	9	24
2+	10	58	1	7	-	-	11	30
3+	-	-	1	7	-	-	1	3
Yht.	17	100	14	100	6	100	37	100

Taulukko 2. Taimenen koko ikäryhmittäin Tyyrinvirrassa vuonna 1984.

Ikä-ryhmä	Pituus (cm)		Paino (g)		N
	\bar{x}	vaihtelu	\bar{x}	vaihtelu	
0+	8,1	6,3-9,6	7,0	4,0-11,0	4
1+	16,7	15,0-19,6	51	30-89	3
2+	23,4	22,0-24,5	129	83-157	10



Kuva 2. Taimenen kokojakauma Tyyrinvirrassa 1984.

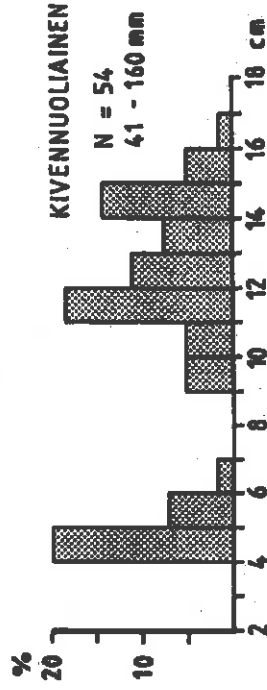
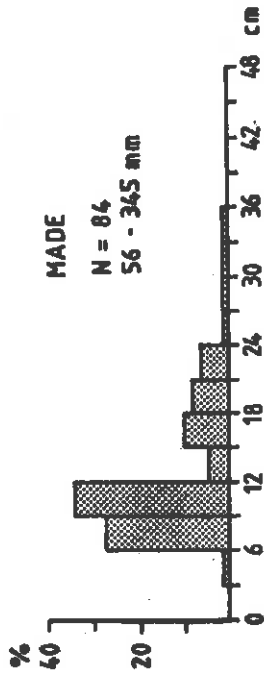
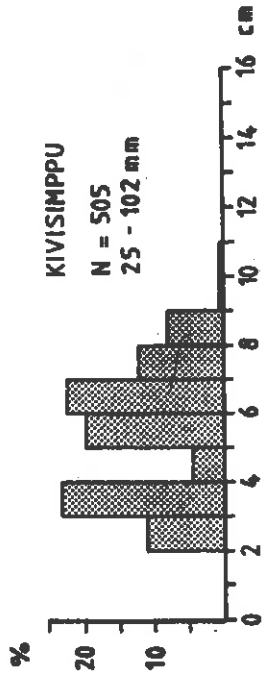
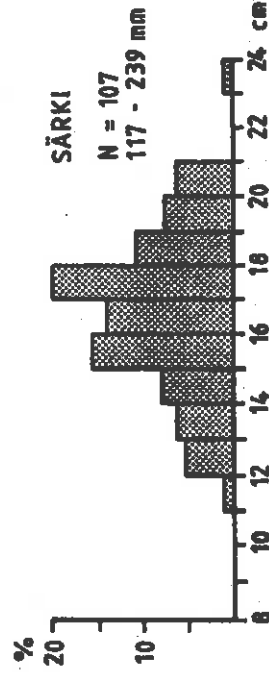
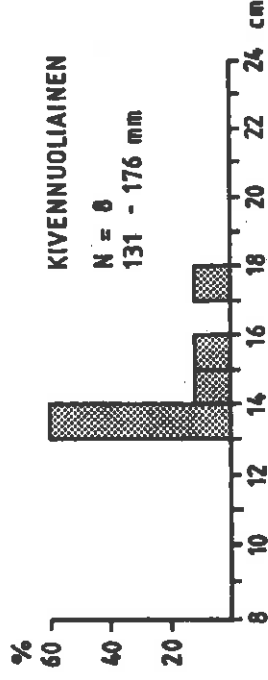
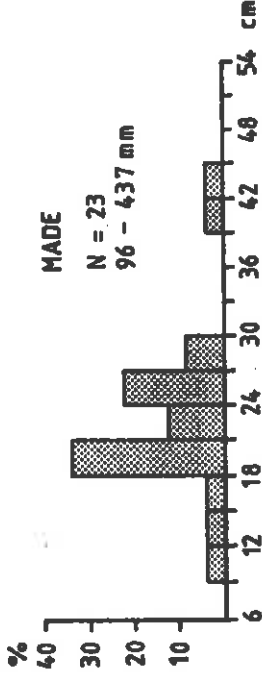
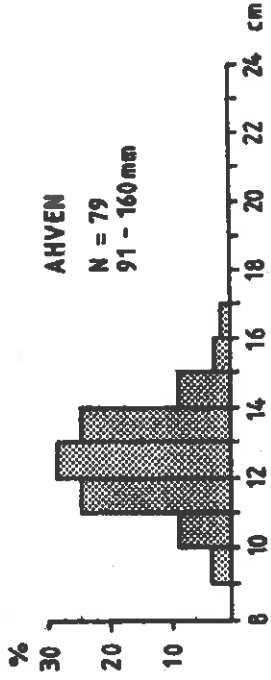
4.2. Konnekoski ja Karinkoski

Konnekoskesta sähköpyynnillä tavoitettiin kahdeksan kalalajia kuten Tyyrinvirrastakin. Saaliissa oli yhteensä 250 kalayksilöä, painoltaan 11,7 kg. Lukumääräisesti runsain kala oli särki (43,7 %), sitten ahven (30,8 %), made (8,7 %) ja taimen (5,3 %) (liite 2). Keskimääräinen kalatiheys oli 122 yks./100 m² ja biomassa 5432 g/100 m². Kaikki taimenet (6,5 yks./100 m²) löytyivät pari metriä leveästä Myllyuomasta. Vanhan sillan yläpuolinen alue oli selvästi suojaton ja yksitoikkoinen taimenen poikasille. Pikkunahkiaisia ei näytealoilla esiintynyt.

Konnekosken taimenkannan ikärakenne oli varsin luonnonmukainen (taulukko 1) osoittaen lisääntymisen onnistuneen kahden viimeisen vuoden aikana. 2- ja 3-kesäisten vähäinen osuus voi johtua lähinnä kolmesta syystä: 1) ne ovat siirtyneet virran syvempiin osiin, 2) ne ovat lähteneet järvivaaellukselle tai 3) ne karkoittuivat pyyntiä valmisteltaessa.

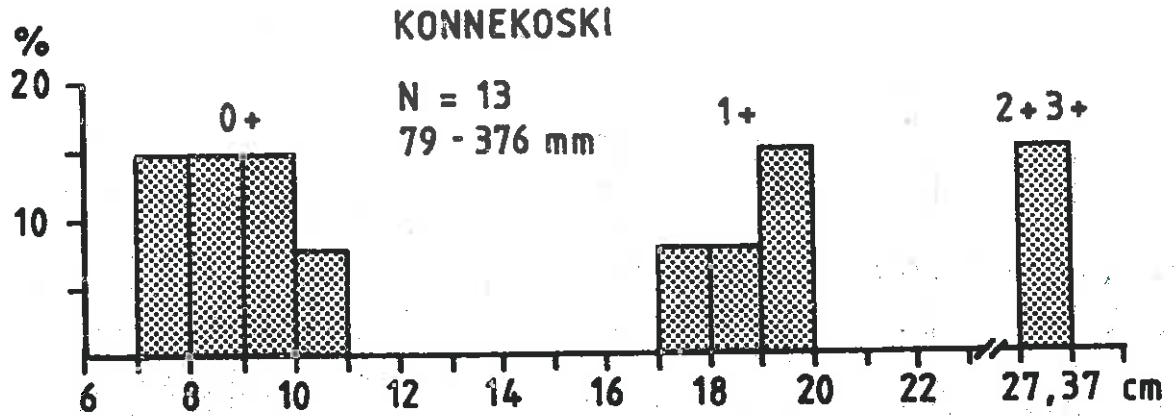
Vuosiluokan 1983 1-kesäinen taimen oli pyyntihetkellä pituudeltaan keskimäärin 8,8 cm, 2-kesäinen 18,6 cm, 3-kesäinen 27,6 cm ja 4-kesäinen 37,6 cm. Kokonaisvaihtelu oli 7,9-37,6 cm (taulukko 3). Muiden lajien kokonaisvaihtelu ilmenee kuvasta 4. Siinä esiintyvien lajien lisäksi mainittakoon vielä salakan pituusvaihtelu 12,8-16,2 cm (n=15), kivisimpun 5,5-9,3 cm (n=4) ja kiiskan 12,2 cm (n=1).

Konnekosken sivuhaarassa Karinkoskessa olivat yleisimmät lajit kivenucliainen (29,7 %), made (22,4 %), kivisimppu (22,4 %) ja ahven (18,2 %) (liite 3). Mateen biomassa 667 g/100 m² oli selvästi suurin (69,9 %). Taimenia ei saatu saaliiksi, mutta näköhavaintoja tehtiin ensimmäisessä ruudussa melko kookkaista yksilöistä. Karinkoski on aikoinaan perattu niin voimakkaasti, että taimenen kutumahdollisuudet ovat olemattomat ja poikastuotantoalueita on niukasti.



Kuva 3. Kivisimpun, mateen ja kivenuolialaisen kokojakaumat Ylisenkoskessa 1983.

Kuva 4. Ahvenen, mateen, kivenuolialaisen ja särjen kokojakaumat Konnekoskessa 1983.



Kuva 5. Taimenen kokojakauma Konnekoskessa 1983.

Taulukko 3. Taimenen koko ikäryhmittäin Konnekoskessa vuonna 1983.

	Pituus (cm)		Paino (g)		N
	\bar{x}	vaihtelu	\bar{x}	vaihtelu	
0+	8,8	7,7-10	7,8	5,6-12,2	7
1+	18,6	17,1-19,8	79	58-95	4
2+	27,6	-	200	-	1
3+	37,6	-	620	-	1

4.3. Ylisenkoski

Ylisenkosken kokonaissaalis käsitti 10 kalalajia sekä ravun ja pikkunahkiaisen. Kalayksilöitä saaliissa oli 666, biomassaltaan 5,0 kg. Lukumääräisesti runsain laji oli kivisimppu (76,2 %), sitten made (12,5 %) ja kivenuoliainen (7,6 %) (liite 4). Taimenen osuus oli vain 0,9 % ja tiheys 1,4 yks./100 m². Kalatiheys oli keskimäärin 158,8 yks./100 m² ja biomassa 1197 g/100 m². Biomassaltaan runsain laji oli made (538 g/100 m²). Kalatiheys oli 1,9-kertainen kosken itärannalla länsirantaan verrattuna. Kaikki taimenyksilöt saatiin itärannalta.

Ylisenkoskesta saadusta kuudesta taimenesta 5 (83 %) oli 1-kesäisiä (taulukko 1) pituudeltaan 7-9 cm. Kivisimpun, mateen ja kivenuoliaisen kokovaihtelu ilmenee kuvasta 3. Muiden yksilömäärältään vähäisempien lajien kokovaihtelu oli seuraava: ahven 12,4-14,3 cm (n=2), hauki 8,8 cm (n=1), salakka 10,9 cm (n=1), särki 9,2-14,6 cm (n=13), harjus (0+) 11,3 cm (n=1) ja merilohi (1+) 17,9 cm (n=1). Lohia ei reitille ole istutettu, joten kyse on karkulaisesta.

5. KOKO REITIN TARKASTELO

Tarkastelun lähtökohdaksi on liitteeseen 5 koottu kaikki saatavilla oleva tieto vuoteen 1984 asti Rautalammin reitin koskien ja virtojen kalastosta. Tietoja on useimmilta pääreitillä koskipaikoilta. Vuoteen 1984 mennessä täysin tutkimatta olivat enää Koivujoki ja Lampaanjoki (tutkittu 1985) Nokisenkoski, Hannulankoski ja Simunankoski.

Rautalammin reitin koskien ylivoimaisesti runsain kalalaji lukumäärältään on kivisimppu (64,6 %) (ikäryhmä 0+ mukana). Senjälkeen lähes samoin osuuksin tulevat ahven (8,5 %), särki (8,2 %) ja kivenuoliainen (7,6 %). Taimenen osuus on vain 2,1 %. Kivisimpun esiintymisessä on huomattavia koskikohtaisia eroja. Tarkemmin selittämättömästä syystä niiden tiheys Konneveden yläpuolisissa koskissa (3,8 yks./100 m²) on vain 2,6 % alapuolisiin koskiin verrattuna (142 yks./100 m²). Ero voi osaksi johtua koskien pohjien rakenteellisista eroista, joita tosin kalastusten yhteydessä ei kovin suureksi havaittu. Kivisimppu on predaattorina harmiton taimenenpoikaselle (ANDREASSON 1980) ja ravintokilpailukin on vähäistä rajoittuen lähinnä kevääseen (ANDREASSON 1971). Tähän viittaavat myös Siikakosken suuret simpputiheydet yhdessä hyvän taimenkannan kanssa.

Särjen runsaus Siikakoskessa ja Konnekoskessa johtunee järvien läheisyydestä. Mateita on eniten Ylisenkoskessa

ja Konnekoskessa ilmeisesti sopivan louhikkoisesta pohjasta johtuen. Virtavesissä made on ilmeisesti taimenen poikasten pahin saalistaja (ks. ELORANTA 1983a), paitsi vesisissä, missä hauki on yleinen. Konnekosken avattujen mäteiden mahoista (n=10) löytyi kuitenkin vain kaksi kivenuoliaista ja ahven.

Siikakoski on Rautalammin reitin paras taimenen poikastuotantoalue. Konnevedestä purkautuvan veden laatu on erinomainen (HEINONEN 1984), ja koski on säästynyt voimakkailta perkauksilta. Siikakoski on erinomainen vertailukohde arvioitaessa muiden koskien taimentuotantoa ja kalankasvatuslaitosten päästöjen vaikutuksia. Taimenenpoikasten minimiarvio vuodelta 1982 18 yks./100 m² ja korjattu arvio 28 yks./100 m² (ELORANTA 1983 a) ovat huippuluokkaa maassamme yhdessä TOIVONSEN (1979) julkaiseman arvion 30 yks./100 m² kanssa koskien eräitä Kuusamon seudun jokivesiä. Vuoden 1982 suurempi tiheys vuoteen 1978 nähden (9,4 yks./100 m²) (TOIVONEN ym. 1978) on osittain näennäinen ja johtuu lähinnä virtaamien ja pyyntiajankohtien eroista.

Vuosien 1978 ja 1982 tutkimusten perusteella ELORANTA (1983 a, b) on osoittanut erityisesti taimen- ja harjus-kantojen romahtaneen Siikakosken alapuolisissa koskissa. Sama kehityssuunta näyttää jatkuneen edelleen vuonna 1984. Elorannan mukaan tällä koskialueella havaitulla rehevöitymiskehityksellä näyttää olevan keskeinen merkitys poikastuotannon taantumiseen. Jossain määrin rehevöityneitä ovat myös Ylisenkoski ja Keskisenkoski, joissa taimentiheys on myös erittäin alhainen. Kuitenkin hiukan yllättäen Konnekoskesta löytyi melko voimakkaasta kuormituksesta huolimatta taimenenpoikasia 6,5 yks./100 m², mikä osoittaa lisääntymisen onnistuvan ainakin osassa koskea.

Reitin laajimpana virtavetenä Tyyrinvirta lienee joskus ollut Konneveden taimenen tärkeimpiä poikastuotantoalueita. Vuoden 1984 taimenen poikastiheys 1,0 yks./100 m², missä on jo istukkaitakin mukana, oli kuitenkin

alhainen. Tyyrinvirran poikastuotannon pienuuteen lienee syynä heikko kutukanta ja liian avoin poikasten elinympäristö.

Taimenen keskimääräinen poikastiheys koko Rautalammin reitillä (1,9 yks./100 m² eli 190 yks./ha) vuosina 1978-1984 on huolestuttavan alhainen. Koska tutkimukset kattavat tärkeimmät reitin poikastuotantoalueet, voidaan tämän perusteella tehdä aikaisempia luotettavampi arvio koko reitin tämänhetkisestä taimenen poikastuotannosta. TOIVONEN ym. (1979) ovat arvioineet sähkökalastuksin saaduista taimenista noin 20 % lähtevän järvivaellukselle. Tämän osuuden käyttäminen tälläkin kertaa on perusteltua, sillä saatavilla olevien ikäjakaumien perusteella (TOIVONEN, ym. 1979, ELORANTA 1983 a ja tämä tutkimus) vaellusikäisiä tai sen juuri saavuttamassa olevia 2-5 -vuotiaita poikasia on koko aineistossa ollut 31 % (Kok. n = 203). Kun tästä vähennetään sähkökalastusta seuraavan talven kuolevuus ennen vaellusta sekä tammukoituminen päädyttään noin parikymmeneen prosenttiin (vrt. KERÄNEN 1979).

Edellisen perusteella taimenen vaelluspoikastuotanto olisi keskimäärin 38 yks./ha. Kun koko reitillä arvioidaan olevan poikastuotantoalueita 54 ha (JAAKKOLA 1978, TOIVONEN ym. 1979), merkitsee tämä vain noin 2000 vaelluspoikasta vuodessa olettaen tutkimattomien koskien tuotanto tutkitujen koskien kaltaiseksi. Arvio on luonnollisesti karkea ja varsin optimistinen, sillä koskien todellinen poikastuotantoala lienee esitettyä huomattavasti pienempi. Reitien koskien todelliset eri ikäisille poikasille soveltuvat elinalueet tulisikin tarkemmin selvittää.

TOIVONEN ym. (1979) arvioivat Siikakoski-Kellankoski-välin poikastuotannoksi vuonna 1978 noin 500 kpl/ha. SUMARI (1983) on tuolloisen käsityksen perusteella arvioinut koko reitin tuotannoksi n. 27 000 poikasta vuodessa. Uusien tulosten perusteella tuotanto lienee tuolloin kuitenkin yliarvioitu, mitä myös SUMARI (1983) epäili vertailtuaan saalistilastoja suhteessa istutuksiin ja luonnonpoikasista saatavaan saaliiseen. Joka tapauksessa

näyttää selvältä, että poikastuotanto oli vielä 1970-luvun lopulla nykyistä selvästi parempi ainakin Siikakosken alapuolisissa virroissa. TOIVOSEN ym. (1979) esittämä luku 500 kpl/ha (vrt. MÄKINEN 1972) on varsin yleisesti käytetty arvio reittivesiemme melko luonnontilaisten koskien poikastuotannosta. Luku kuvanee kuitenkin paremmin tuotantoa reitillä ennen nykyistä järvikalastuksen tehostumista ja vesien rehevöitymistä. Ennen viime vuosisadalla tehtyjä perkauksia tuotanto on otaksuttavasti ollut vieläkin suurempi. Teoreettisesta viime vuosikymmenien tuotannosta on tällä hetkellä jäljellä enintään 7 %.

Rautalammin reitin järvitaimenen alhainen poikastuotanto on valitettava tosiasia. Kalankasvatuksen aiheuttama rehevöityminen on merkittävin reitin luonnontilaan vaikuttanut tekijä viimeisen viidentoista vuoden aikana. Se ei kuitenkaan liene ainoa syy tuotannon heikkenemiseen, sillä myös veden laadultaan lähes muuttumattomissa koskissa poikastuotanto on heikkoa. Ilmeinen osasy syy on kutukannan taantumisen johtuen yli kaksinkertaistuneesta järvikalastuksesta 1970-luvulla (VALKEAJÄRVI 1984). Saaliit ovat mm. Konnevedessä viime vuosina romahtaneet huolimatta koh- tuullisista istutuksista. Samalla luonnonvalinnan läpi- käyneen mädin ja poikasten saanti kalanviljelyn tarpeisiin on vaikeutunut.

Taimenen nykyinen alamitta, 35 cm, osaltaan heikentää kutu- kantaa, koska se ei turvaa taimenen pääsyä kudulle. Se mahdollistaa vain vaelluksen järveen. Kuitenkin tiedetään, että järvitaimen tulee sukukypsäksi vasta 4-7 -vuotiaana, (TUUNAINEN 1984), jolloin se on lähes 2 kg:n painoinen. Vuonna 1970 Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen tekemissä kutupyynnneissä taimenten keskipaino oli Siikakoskessa 4,2 kg (2,0-7,4 kg), ikä vaihteli 6-9 vuoteen ja molempia sukupuolia oli lähes yhtä paljon. Vuonna 1983 taimenten keskipaino oli kutupyynnneissä 1,5 kg ja naaraita esiintyi saaliissa vain 2,5 % (N = 200) (ESKELINEN 1985).

Nykyisen alamitan sopimattomuuden ja korotustarpeen ovat myös ELORANTA ym. (1986) todenneet Viitasaaren reitin Keihärinkoskella. Biologiset perusteet edellyttäisivät alamitaksi 50-60 cm. Tarkempien tutkimusten valmistumista odoteltaessa voitaisiin järvikalastuksessa ottaa käyttöön 50 cm:n alamitta, ja säilyttää vanha alamitta voimassa koskikalastuksessa (vrt. VALKEAJÄRVI 1986). Tämä toimenpide vaatii siirtymisen nykyistä harvempien verkkojen käyttöön tärkeillä taimenen kalastuspaikoilla.

Alamitan reilu nostaminen, kalastuksen järjestelyt, koskien kunnostukset ja monipuoliset istutukset ovat keskeisiä taimenkannan hoitotoimia. Rautalammin reitin taimenkannan hoitoon liittyvät kysymykset pyritään lähivuosina selvittämään tarkemmin yhteistyössä Konneveden kalatutkimus r.y:n ja alueen tutkimuslaitosten kanssa.

6. TIIVISTELMÄ

Rautalammin reitti on tunnettu arvokkaista taimen-, harjus- ja siikakannoistaan sekä laajamittaisesta kalankasvatuksesta. Konneveden Kalatutkimus r.y. tutki talkoovoimin vuosina 1983 ja 1984 reitin koskista Tyyrinvirran, Konnekosken ja sen sivuhaaran Karinkosken sekä Korholankoskien Ylisenkosken kalastoa ja taimenen poikastuotantoa sähkökalastuksin. Tämän jälkeen reitin pääuoman virtavesistä on alustavasti tutkittu 85 %. Rautalammin reitin koskien yleisin kala lukumäärältään on kivisimppu (64,6 %), sitten ahven (8,5 %), särki (8,2 %) ja kivenuoliainen (7,6 %). Taimenen osuus on vain 2,1 %. Konneveden yläpuolisissa koskissa kivisimppua on vain 2,6 % alapuolisten tiheydestä (142 yks./100 m²). Taimenen poikastiheydet Tyyrinvirrassa (1,0 yks./100 m²) ja Ylisenkoskessa (1,4 yks./100 m²) olivat yllättävän alhaiset. Konnekosken tutkimusaloilla tiheys (6,5 yks./100 m²) oli selvästi parempi huolimatta melko voimakkaasta ravinnekuormituksesta.

Taimenen keskimääräinen poikastiheys koko Rautalammin reitillä on vuosina 1978-84 ollut 1,9 yks./100 m² merkiten

korkeintaan 2000 vaelluspoikasta vuodessa yhteensä 54 ha:n tuotantoaloilta. Tuotantoalueet tulisi tarkemmin kartoittaa ottaen huomioon eri ikäisten poikasten elinalueet. Vielä 1970-luvulla poikastuotanto lienee ollut selvästi parempi. Arvioidusta viime vuosikymmenien 27 000 vaelluspoikasen tuotannosta (500 yks./ha) on enää jäljellä enintään 7 % (38 yks./ha).

Tuotannon heikkenemiseen ovat viimeisen viidentoista vuoden aikana vaikuttaneet vesien rehevöityminen erityisesti kalan kasvatuksen laajentumisesta johtuen sekä kutukannan taantuminen osittain järvikalastuksen voimistumisen seurauksena. Tärkeimpiä taimenkannan hoitotoimenpiteitä olisivat alamitan (35 cm) nostaminen järvipyyntissä 50 cm:iin, kalastuksen järjestelyt, koskien kunnostukset ja monipuoliset istutukset. Taimenkannan hoitoon liittyviä kysymyksiä pyritään reitillä parhaillaan tarkemmin selvittämään.

KIITOKSET

Selvitykseen liittyvät maastotyöt on tehty Konneveden Kalatutkimus r.y.:n talkoovoimin jäsenistön osoittaessa kiitettävää aktiivisuutta. Kalavesien omistajina Tyyrinvirran, Lassilan, Kosken ja Kärkkäälän kalastuskuntien kiinnostus ja yhteistyöhalukkuus on ollut edellytys työn toteuttamiselle.

KIRJALLISUUS

- ANDREASSON, S. 1971: Feeding habits of a sculpin (*Cottus gobio* L. Pisces) population. - Inst. Freshw. Res. Drottn. Report 51: 1-30.
- ANDREASSON, S. 1980: Stensimpa som predator på öringyngel. - Inf. Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. 4 (1980: 1-11.
- BLOMQUIST, E. 1911: Lisiä Suomen hydrografiaan II. Kymijoki ja sen vesistö. - Suomen tie- ja vesirakennusten ylihallituksen hydrografinen toimisto. 235 s.
- ELORANTA, A. 1983 a: Konneveden ja Liesveden välisen koskijakson kalastosta. - Jyväskylän yliopiston Biologian laitoksen Tiedonantoja 34: 63-85.
- ELORANTA, A. 1983 b: Harjus Rautalammin reitin alaosassa. - Jyväskylän yliopiston Biologian laitoksen Tiedonantoja 34: 87-129.
- ELORANTA, A., SOLISMAA, E. & JOKINEN, A. 1986: Keihärinkosken kalataloudellinen kunnostussuunnitelma.- Keski-Suomen vesipiirin vesitoimisto. Moniste. 62 s.
- ERONEN, T., JÄRVISALO, O. & JUSSILA, J. 1985: Pohjois-Savon taimen- ja harjuskantojen inventoinnin tulokset 1984. - Kuopion kalastuspiirin kalastustoimiston tiedonantoja no 1.
- ESKELINEN, P. 1985: Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen järvitaimenen mädinhankinta Rautalammin reitillä vuosina 1978-84. Moniste.
- HAKKARI, L. & HYVÄRINEN, J. 1985: Taimenen lisääntyminen Siikakoskessa ja Siikataimenen alapuolisessa koskijakossa. - Ympäristöntutkimuskeskus. Moniste. 9 s.
- HEINONEN, P. 1984: Early warning of eutrophication in rivers by analysis of periphyton chlorophyll a. - Teoksessa: Freshwater Biological Monitoring (toim. D. Pascoe & R.W. Edwards). Pergamon Press. s. 45-52.
- HYVÄRINEN, J. & KAUNISMAA, P. 1984: Savon Taimen Oy, Rautalampi. Tyyrinvirran kalanviljelylaitoksen ja Rautalammin kunnan purkuvesistön velvoitetarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 1983. - Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Moniste.

- JAAKKOLA, M. 1978: Koski- ja virtakutuisten kalojen elinmahdollisuudet Rautalammin reitillä. - Kuopion korkeakoulu. Eläintiede. Pro gradu. 80 s.
- JÄRVISALO, O., HEIKKILÄ, T. & KÄRKKÄINEN, P. 1984: Järvi-taimenen (*Salmo trutta m. lacustris*) kutuympäristö kunnostetussa Äyskoskessa. - Vesihallituksen monistesarja 255: 1-18.
- KERÄNEN, M. 1979: Kitkajärvien kudulle laskeutuva taimen. - Suomen kalastuslehti 86: 56-58.
- KESKI-SUOMEN SEUTUKAAVALIITTO 1982: Keski-Suomen virtaavien vesien perusselvitys ja kunnostusohjelma. - Julkaisu n:o 64, sarja B: 1-128.
- MÄKINEN, K. 1972: Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohilajien poikastuotantoon Suomessa. - Lisensiaattityö. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos. Moniste. 98 s.
- SUMARI, O. 1983: Rautalammin reitin taimen. - Esitelmä Konnevesi-symposiossa 7.-8.4.1983 Konnevedellä.
- TOIVONEN, J. 1979: Taimenen poikastiheyksistä Kuusinkijoessa, Kitkajoessa ja Oulankajoessa. - Acta Univ. Ouluensis A.68. Biol. 4: 175-182.
- TOIVONEN, J., SUMARI, O., ESKELINEN, U., HAKKARI, L., JANHONEN, I., LOUHIMO, J. & MÄKINEN, T. 1979: Selvitys Kellankosken Voima Oy:n hallitsemien koskialueiden kalataloudellisesta käytöstä. Konneveden Kalatutkimus r.y.. Moniste. 20 s.
- TUUNAINEN, P. 1984: Taimen. - Teoksessa: Koli, L. (toim.), Suomen eläimet 3: 134-139.
- VALKEAJÄRVI, P. 1984: Konneveden kalakannat, kalastus ja muikun saalisvarat. - Hydrobiologian tutkimuskeskuksen tiedonantoja 125: 45-128.
- VALKEAJÄRVI, P. 1986: Konneveden kalastonhoitosuunnitelmasta suuntaviivat koko Rautalammin reitille. - Suomen kalastuslehti 93:220-224.

Liite 1. Tyyrinvirran kalatibeydet (yks./100²) ja biomassat (g/100 m², suluissa) 23.-24.8.1984 sähkökalastusten perusteella.

Ala	1		2		3		4		5		6		7		8		Yht.	
	Tyyrinvirran saunojen edusta	virran edusta	Alan nro 1 kes-nro 2	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta	Alasta nro 1 kes-nro 2 virran edusta	Alasta nro 2 virran edusta
Taimen	0.5 (15)	0.5 (5)	1.3(177)	0.8 (98)	3.4(271)									1.0 (4)	1.0*	3.0 (81)	14.2	
Hauki	0.5 (83)				0.6 (6)				0.6 (6)		0.7 (23)					0.2 (13)	2.3	
Särki	15.0(138)		9.9(209)	0.4 (8)	0.6 (15)				0.6 (15)		1.3 (29)			0.7 (45)		4.3 (74)	13.0	
Salakka	7.3(132)		14.3(314)	0.4 (8)												4.0 (85)	14.9	
Plade	0.9 (22)		1.3(113)	1.2 (47)	1.1 (43)				1.1 (43)		2.0 (143)			0.8 (25)		1.0 (60)	10.5	
Kivenuoliainen	0.5 (5)			2.0 (57)	15.3(354)				15.3(354)		10.7(n.214)			8.3(133)		3.3 (70)	12.3	
Kivisimppu	2.3 (11)	0.5 (2)	1.0 (8)	3.6 (18)	13.6(118)				13.6(118)		12.0(n.63)			11.7 (58)		5.7 (37)	6.5	
Ahven	48.2(424)	18.5(140)	3.8 (70)	12.8(106)	13.0(174)				13.0(174)		16.7 (190)			1.7 (31)		13.9 (148)	26.0	
Yhteensä	75.2(843)	19.5(147)	31.6(891)	21.2(342)	47.6(981)				47.6(981)		43.4(676)			22.5(225)		33.4 (570)	100.0	

Koealojen kuvaus:

Ala (m ²)	220	n.200	391	250	177	150	120	300	1808
Syvyys (m)	0.1-0.6	0.2-0.6	0.3-0.6	< 0.5	< 0.6	0.2-0.4	0.2	0-0.6 (max. 0.6)	
Virtaus (m/s)		0.1-0.3	0.5	< 0.5	< 0.4	0.1-0.3			
Pohjan laatu	soraa, kiviä	kallioita, kivikkoa	erikokoisia kiviä, vähän soraa	soraa, kiviä, vikkoa	soraa, erikokoisia kiviä	kuten edellä	soraa, erikokoisia kiviä	soraa, muutamia n.30-40 cm kiviä	
Kasvit	Myrio-phyllum (30 % peittävyys)	karu Myrio-phyllum	Myrio-phyllum	Myrio-phyllum	Myrio-phyllum (<5% pohja-alasta)	Myrio-phyllum (20% peittävyys) vähän sam- malta	Myrio-phyllum (5% peittävyys) vähän sam- malta	Myrio-phyllum (5% muutamia mät- tää)	
	Potamogeton perfoliatus Lobelia dortmanna								
*) Taimenen poikastiheys (<190 mm) oli 38.7 yks./ha									

Liite 2. Konnekosken kalatiheydet (yks./100 m²) ja biomassat (g/100 m², suluissa) 25.8.1983 sähkökalastusten perusteella.

	1		2		3		4		5		Kaikki ruudut	
	Myllyuoman alaosa	Myllyuoman keskiosa	Myllyuoman yläosa	Niemivaaran huvilan kohta	Vanhasta sil- lasta 80 m ylävirtaan	yks./ 100 m ²	g/ 100 m ²	z	yks./ 100 m ²	g/ 100 m ²	z	z
Taimen	71.5 (948)	5.0 (400)	12.5 (1689)	-	-	6.5	(588)	5.3	6.5	(588)	10.8	
Kiiski	-	-	2.1 (46)	-	-	0.5	(10)	0.4	0.5	(10)	0.0	
Särki	185.0 (10150)	35.0 (1660)	68.8 (2557)	2.1 (56)	-	53.2	(2618)	43.7	53.2	(2618)	48.2	
Salakka	-	-	31.3 (598)	-	-	6.9	(133)	5.7	6.9	(133)	2.5	
Made	17.5 (3350)	10.0 (364)	14.6 (1344)	6.2 (206)	6.7 (420)	10.6	(1115)	8.7	10.6	(1115)	20.5	
Kivenuoliainen	5.0 (135)	10.0 (240)	2.1 (50)	6.2 (206)	1.7 (33)	4.2	(113)	3.5	4.2	(113)	2.1	
Kivisiimppu	-	-	-	4.2 (8)	5.0 (43)	2.3	(14)	1.9	2.3	(14)	0.0	
Ahven	87.5 (2090)	15.0 (265)	66.7 (1448)	22.9 (485)	-	37.5	(841)	30.8	37.5	(841)	15.5	
Yhteensä	312.5 (16672)	75.0 (2929)	198.1 (7752)	37.4 (961)	13.4 (496)	121.7	100.0	100.0	121.7	100.0	100.0	100.0

Koealojen kuvaus:

Ala (m ²)	40	20	48	48	60	216
Syvyys (m)	0.2-0.6	0.0-0.5	0.2-1.0	0.0-0.8	0.0-0.7	
Virtaus (m/s)	0.8	0.9	0.5	0.4	0.3	
Pohjan laatu	reunat lohka- reiset	lohkareinen ränni	lohkareita soran jou- kossa	hiekkasora, vähän louhik- koa	hiekkä	
Kasvillisuus	puiden varjos- tama	puiden var- jostusta	avointa, ei kasveja	suojaton, vähän varjostusta	suojaton, vähän var- jostusta	

Liite 3. Karinkosken (Konnekosken sivuhaara) kalatiheydet (yks./100 m²) ja biomassat (g/100 m², suluissa) 25.8.1983 sähkökalastusten perusteella.

	1 *) Uuden sillan alus ja yläpuoli	2 Alajuoksulla ruopattu ränni	Molemmat yks/100 ² %	ruudut *) g/100 m ² %
Taimen	+ 1.3 (64)	- 1.2 (24)	+ 1.2 7.3	+ (43) 4.6
Särki	2.5 (715)	4.8 (622)	3.7 22.4	(667) 69.9
Made	7.5 (188)	2.4 (68)	4.9 29.7	(126) 13.2
Kivenuolainen	7.5 (58)	-	3.7 22.4	(28) 2.9
Kivisimppu	3.8 (125)	2.4 (57)	3.0 18.2	(90) 9.4
Ahven				
Yhteensä	22.6 (1150)	10.8 (771)	16.5 100.0	(954) 100.0

*) Koeala 1 kalastettiin vain kertaalleen, joten tulokset lähinnä kvalitatiivisia.

Koealojen kuvaus:

Ala (m ²)	80	84	164
Syvyys (m)	0-1.1	0.4 tasasyvä	
Virtaus (m/s)	1.0	0.7	
Pohjan laatu	rannat kivetty välissä hiekkaa ja hiesua	ruopattua kivikkoa	
Kasvillisuus	ei kasveja, sil- lan varjostusta	runsaasti spongil- laa, metsän varjostusta	

Liite 4. Ylisenkosken kalatiheydet (yks./100 m²) ja biomassat (g/100 m², suluisissa) 30.-31.8.1983 sähkökalastusten perusteella.

	1	2	3	4	5	6	Kaikki ruudut %	g/100 m ²	Z
	Itäranta kala- majan vasta- päätä	Luusua, edel- lisen ylä- puolella	Edellisten alapuolella	Länsiranta, kala-altaan alapuolelle	Sivu-uoma 200 m majas- ta alas	Ed.kohdalla keskenmällä virtaa			
Taimen	-	0.9 (70)	5.0 (50)	-	-	-	1.4	0.9	2.4
Harjus	-	-	-	-	-	1.3 (16)	0.2	0.1	0.3
Merilohi	-	-	-	-	-	1.3 (44)	0.2	0.1	0.7
Hauki	-	-	-	-	4.4 (178)	-	0.5	0.3	1.6
Särki	1.8 (20)	0.9 +	3.0 (51)	-	2.2 (9)	8.8 (121)	2.9	1.8	3.7
Salakka	-	0.9 (6)	-	-	-	-	0.2	0.1	0.2
Kivenuoliainen	7.2 (132)	10.0 (154)	7.0 (127)	30.0 (484)	31.1 (297)	7.5 (84)	12.1	7.6	14.2
Made	26.9 (1040)	15.5 (408)	27.0 (815)	23.3 (601)	17.8 (150)	11.3 (419)	19.8	12.5	44.9
Ahven	-	-	-	-	2.2 (44)	1.3 (43)	0.5	0.3	1.1
Kivisimppu	239.9 (957)	160.2 (283)	110.0 (424)	116.6 (411)	24.4 (125)	38.8 (131)	120.7	76.2	31.0
Yhteensä	275.8 (2149)	188.4 (921)	152.0 (1467)	169.9 (1496)	82.1 (803)	70.3 (858)	158.5	100.0	100.0
Rapu					4.4 (64)		0.5		15

Ala (m ²)	56	110	100	30	45	80	421
Syvyys (m)	0.06(\bar{x} 0.3)	0-0.6(\bar{x} 0.2)	0-0.5(\bar{x} 0.15)	0-0.4(\bar{x} 0.15)	0-0.3(\bar{x} 0.15)	0-0.7(\bar{x} 0.4)	
Virtaus (m/s)	0.6	0.5	0.7	0.4	0.2	0.6	
Pohjan laatu	rannalla pienikivistä, ulompana loh- kareita	pienikivinen	soraa, harvak- seen kiviä (ϕ 20 cm)	hiekkaa, isoja kiviä	sora, hiesu kiviäkin	soraa, isoja kiviä	
Kasvillisuus	hiukan Fonti- nalista ja Spongillaa	vähän Pota- mogeton gramineusta	viherlevää	Glyceriaa kohtalaisesti, puiden var- jostusta	runsaasti mm. rannan puo- Glyceria, Hippuris, Potamogeton alpinus, Ranunculus	lella Myriophyllum	

LIITE 5 MONISTETTUJA JULKAISUJA 75 VALKEAJÄRVI ET AL. RAUTALAMMIN REITIN KOSKIEN...

Liite 5. Rautalammin reitin koskien katalyyttiset (yhteis.) ja laajuus- ja pintamäärien mukaan painotettu kokonaisreitin katalyyttisarvo.

Pyyntövoimien kattavuus ala m ²	Huuhkajien- koski ja Aahkoski (1804)		Tyyrin- virta (1808)		Konekoski (216)		Siltikoski (489)		Korinkoski (506)		Kellankoski (280)		Yläkoski (421)		Keskikoski (301)	Rautalammin reitin koski- arvo (1978-84 (8199))
	1984 (1804)	1986 (1804)	1978 (351)	1982 (489)	1983 (216)	1978 (222)	1982 (506)	1986 (362)	1978 (218)	1982 (280)	1978 (218)	1982 (280)	1983 (421)	1986 (311)	1980 (301)	1978-84 (8199)
Tarve	2,4 (10,4)	1,0 (2,9)	9,6 (12,1)	18,0 (8,3)	5,7 (3,9)	15,3 (18,6)	2,0 (0,8)	1,1 (0,8)	0,9 (2,1)	2,0 (1,1)	1,3 (1,1)	1,4 (0,9)	1,4 (0,9)	1,1 (1,1)	1,1 (1,1)	1,9 (2,1)
Päästö	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 (0,0)
Yhteis.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 (0,0)
Uusitus	-	-	0,3 (0,0)	-	-	9,5 (11,6)	-	-	6,6 (16,7)	-	-	-	0,2 (0,1)	-	1,4 (1,8)	0,6 (0,6)
Säilytys	-	-	1,7 (6,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2 (0,2)
Korjaus	0,1 (0,4)	0,2 (0,6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5 (0,3)	-	-	0,1 (0,1)
Yhteis.	5,2 (22,9)	4,3 (12,9)	15,3 (66,4)	6,6 (8,3)	5,7 (4,1)	15,3 (66,4)	6,6 (8,3)	-	6,7 (22,7)	6,6 (8,3)	-	2,9 (1,8)	2,9 (1,8)	9,6 (9,8)	7,6 (8,2)	
Säilytys	5,5 (24,7)	4,0 (12,0)	5,1 (6,7)	-	6,9 (5,7)	5,1 (6,7)	-	-	0,5 (1,1)	-	-	-	0,2 (0,1)	-	1,8 (1,8)	3,0 (3,2)
Korjaus	0,1 (0,4)	3,3 (9,9)	0,3 (0,0)	6,0 (2,8)	4,2 (3,5)	15,8 (19,2)	11,0 (4,2)	0,8 (2,8)	7,8 (20,6)	7,0 (4,0)	0,3 (4,0)	12,1 (7,6)	19,8 (12,5)	3,0 (3,1)	59,8 (60,7)	7,0 (7,6)
Yhteis.	3,4 (14,9)	1,0 (3,0)	1,7 (2,2)	6,0 (2,8)	10,6 (8,7)	1,6 (1,7)	4,0 (1,5)	2,5 (2,8)	1,8 (6,7)	7,0 (4,0)	1,9 (4,0)	19,8 (12,5)	3,0 (3,1)	6,3 (6,6)	6,4 (6,8)	
Uusitus	2,7 (11,9)	13,9 (41,6)	2,8 (3,7)	1,0 (0,5)	17,5 (10,4)	-	-	-	1,0 (0,4)	-	-	-	0,5 (0,3)	-	6,3 (6,6)	7,9 (8,5)
Korjaus	-	-	-	-	0,5 (0,4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0 (0,0)
Yhteis.	3,3 (14,9)	5,7 (17,1)	17,4 (22,9)	106,0 (85,7)	2,3 (1,9)	16,7 (42,1)	263,0 (92,7)	37,0 (42,7)	17,2 (31,9)	143,0 (81,7)	13,0 (81,7)	120,7 (76,2)	14,9 (15,1)	98,5 (100)	99,7 (66,6)	
Vuorokausi	22,7 (100)	11,4 (100)	26,0 (100)	212,0 (100)	121,7 (100)	82,1 (100)	262,0 (100)	42,2 (100)	19,3 (100)	125,0 (100)	19,9 (100)	150,5 (100)	150,5 (100)	98,5 (100)	98,5 (100)	92,4 (100)
Kokonais-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yhteis.	1	2	3	4	5	3	4	5	3	4	6	5	2	6	6	6

1) Suomen, vuosi 1985
 2) 1988 tutkimus
 3) Järven, vuosi 1979
 4) Järven, vuosi 1979
 5) Järven, vuosi 1979
 6) Järven, vuosi 1979
 7) Järven, vuosi 1979
 8) Järven, vuosi 1979
 9) Järven, vuosi 1979
 10) Järven, vuosi 1979
 11) Järven, vuosi 1979
 12) Järven, vuosi 1979
 13) Järven, vuosi 1979
 14) Järven, vuosi 1979
 15) Järven, vuosi 1979
 16) Järven, vuosi 1979
 17) Järven, vuosi 1979
 18) Järven, vuosi 1979
 19) Järven, vuosi 1979
 20) Järven, vuosi 1979
 21) Järven, vuosi 1979
 22) Järven, vuosi 1979
 23) Järven, vuosi 1979
 24) Järven, vuosi 1979
 25) Järven, vuosi 1979
 26) Järven, vuosi 1979
 27) Järven, vuosi 1979
 28) Järven, vuosi 1979
 29) Järven, vuosi 1979
 30) Järven, vuosi 1979
 31) Järven, vuosi 1979
 32) Järven, vuosi 1979
 33) Järven, vuosi 1979
 34) Järven, vuosi 1979
 35) Järven, vuosi 1979
 36) Järven, vuosi 1979
 37) Järven, vuosi 1979
 38) Järven, vuosi 1979
 39) Järven, vuosi 1979
 40) Järven, vuosi 1979
 41) Järven, vuosi 1979
 42) Järven, vuosi 1979
 43) Järven, vuosi 1979
 44) Järven, vuosi 1979
 45) Järven, vuosi 1979
 46) Järven, vuosi 1979
 47) Järven, vuosi 1979
 48) Järven, vuosi 1979
 49) Järven, vuosi 1979
 50) Järven, vuosi 1979
 51) Järven, vuosi 1979
 52) Järven, vuosi 1979
 53) Järven, vuosi 1979
 54) Järven, vuosi 1979
 55) Järven, vuosi 1979
 56) Järven, vuosi 1979
 57) Järven, vuosi 1979
 58) Järven, vuosi 1979
 59) Järven, vuosi 1979
 60) Järven, vuosi 1979
 61) Järven, vuosi 1979
 62) Järven, vuosi 1979
 63) Järven, vuosi 1979
 64) Järven, vuosi 1979
 65) Järven, vuosi 1979
 66) Järven, vuosi 1979
 67) Järven, vuosi 1979
 68) Järven, vuosi 1979
 69) Järven, vuosi 1979
 70) Järven, vuosi 1979
 71) Järven, vuosi 1979
 72) Järven, vuosi 1979
 73) Järven, vuosi 1979
 74) Järven, vuosi 1979
 75) Järven, vuosi 1979
 76) Järven, vuosi 1979
 77) Järven, vuosi 1979
 78) Järven, vuosi 1979
 79) Järven, vuosi 1979
 80) Järven, vuosi 1979
 81) Järven, vuosi 1979
 82) Järven, vuosi 1979
 83) Järven, vuosi 1979
 84) Järven, vuosi 1979
 85) Järven, vuosi 1979
 86) Järven, vuosi 1979
 87) Järven, vuosi 1979
 88) Järven, vuosi 1979
 89) Järven, vuosi 1979
 90) Järven, vuosi 1979
 91) Järven, vuosi 1979
 92) Järven, vuosi 1979
 93) Järven, vuosi 1979
 94) Järven, vuosi 1979
 95) Järven, vuosi 1979
 96) Järven, vuosi 1979
 97) Järven, vuosi 1979
 98) Järven, vuosi 1979
 99) Järven, vuosi 1979
 100) Järven, vuosi 1979

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 63. WESTMAN, K., SOIVIO, A., AUTTI, M., JUOLA, M., ARO, M., NENONEN, O. ja TUUNAINEN, P.: Kemi- ja Iijoen lohivelvoitteen hoito. Helsinki 1987. 81 s.
- No 64. JUNTUNEN, K.: Kromosomimääritys apuna siikojen taksonomisten ongelmien ratkaisemisessa. Helsinki 1987. 77 s.
- No 65. PARTANEN, H.: Kalan markkinoinnin nykytila ja kehittäminen Inarin kunnan alueella. Helsinki 1987. 110 s.
- No 66. SARJAMO, H. ja HONKASALO, L.: Kirakkajoen vesistön säännöstelyn vaikutukset Rahajärven, Hammasjärven ja Ukonjärven kalakantoihin sekä kalakantojen hoitosuunnitelma. Helsinki 1987. 70 s.
- No 67. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P.J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1986. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1986. Helsinki 1987. 72 s.
- No 68. HEIKINHEIMO-SCHMID, O., NENONEN, M., LIEKONEN, E. ja HUUSKO, A.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1980. s. 1—42.
HEIKINHEIMO-SCHMID, O.: Kalastus Kemijärvessä vuonna 1982. s. 43—82.
PARTANEN, H.: Selvitys Kemijärven kalan markkinoinnista. s. 83—111.
NENONEN, M.: Selvitys Kemijärven kaloissa esiintyvistä haju- ja makuvirheistä. s. 113—147.
TIKKANEN, P. ja HELLSTEN, S.: Muikun kutualueista ja mädin selviytymisestä Kemijärvessä vuosina 1982—1985. s. 149—173.
HUUSKO, A. ja KARTTUNEN, V.: Kalanpoikasten esiintymisestä Kemijärvessä vuonna 1985. s. 175—194.
HUUSKO, A.: Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvessä. s. 195—222.
HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kalojen vaellus Kemijärvestä alavirtaan. s. 223—251. Helsinki 1987.
- No 69. HEIKINHEIMO-SCHMID, O. ja HUUSKO, A.: Kemijärven kalatalouden nykytila ja ehdotukset kalakantojen hoitotoimenpiteiksi. Helsinki 1987. 212 s.
- No 70. AHLFORS, P., KUMMU, P. ja WESTMAN, K.: Karppi Suomessa — Katsaus viljely- ja istutustoimintaan 1951—1981. s. 1—22.
AHONEN, M.: Kalkituksen, lannoituksen ja istutustiheyden vaikutukset Inarin luonnonravintolammikoiden siianpoikastuottoon vuosina 1976—1983. s. 23—45.
KALLIO-NYBERG, I. ja PRUUKI, V.: Tornionjoen lohikannan kutunousu ja monimuotoisuus. s. 47—74.
SARJAMO, H.: Jerisjärven kalastus ja siikakannat vuosina 1978—1982. s. 75—104. Helsinki 1987.
- No 71. HONKASALO, L. ja JOKIKOKKO, E.: Uittoperkaukset ja perattujen jokien kunnostus kalatalouden kannalta. s. 1—45.
JUTILA, E.: Lohenpoikastuotannon ja kalansaaliiden kehitys Simojoessa koskien kunnostuksen jälkeen vuosina 1982—1985. s. 47—96.
KÄNNÖ, S.: Kalakannan kehitys Rovaniemen maalaiskunnan Kuohunkijoessa koskien kunnostuksen jälkeen. s. 97—132.
JOKIKOKKO, E.: Taimenmäärät Suomussalmen Püspa- ja Mustajoen kunnostetuissa koskissa vuosina 1978—1985. s. 133—166.
JUTILA, E.: Taimenen poikastuotanto, kalastus ja saaliit Mäntyharjun reitin Puuskankoskessa kunnostuksen jälkeen vuosina 1978—1985. s. 167—206.
PURSIAINEN, M., KUITTINEN, E., KANNEL, R. ja LOUHIMO, J.: Rapukannan kotiuttaminen kunnostettuun Tiilikanjokeen. s. 207—234. Helsinki 1987.
- No 72. AHVONEN, A.: Vaskiveden ja Toisveden kalakanta-arviot sekä suositus kalastuksen järjestämiseksi. Helsinki 1987. 54 s.
- No 73. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksella vuosina 1978—1984 tehtyjä tutkimuksia. Helsinki 1987. 275 s.
- No 74. NATIONAL CONTRIBUTIONS ON SUSPENDED SOLIDS FROM LAND-BASED FISH FARMS: Papers presented at the first session on the EIFAC Working Party on Fish Farm Effluents. The Hague, Netherlands, 22–30 May and 1 June 1987. Edited by M. Pursiainen. Helsinki 1988. 93 pp.

SISÄLTÖ — CONTENTS

VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., ERONEN, T., HAKKARI, L., KÄRKKÄINEN, P. ja MÄKINEN, T.: Rautalammin reitin koskien kalastosta ja erityisesti taimenen poikastuotannosta vuosina 1978–1984. (On the fish stocks of the rapids in the Rautalampi watercourse, especially the densities of brown trout juveniles, in 1978–1984.)	1–22
ROMAKKANIEMI, A. ja PRUUKI, V.: Könkämäenon taimenkantojen tila ja hoitomahdollisuudet. (The status of the brown trout stocks of the Könkämäeno River, northern Finland, and proposals for management.)	23–64