

VASTAKUORIUTUNEIDEN JA YKSI-
VUOTIAIDEN TAIMENTEN ISTUTUSTU-
LOKSET YLÄ-MENESJOELLA VUOSINA
1989-1991

Markku Ahonen
Riista- ja kalatalouden
tutkimuslaitos
Inarin tutkimusasema
Ivalo

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	1
2. TUTKIMUSALUE.....	2
3. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	3
3.1. Poikastuotantoalueiden kartoitus.....	3
3.2. Sähkökalastus.....	3
3.2.1. Kalastus ja saaliin käsittely.....	3
3.2.2. Sähkökalastusalueet.....	4
3.2.3. Sähkökalastustulosten käsittely.....	6
3.2.4. Istutukset ja merkinnät.....	6
4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	8
4.1. Poikastuotantoalueet.....	8
4.2. Sähkökalastukset.....	8
4.2.1. Kesänvanhojen taimenten tiheydet.....	8
4.2.2. Kesänvanhojen taimenten pituus.....	11
4.2.3. Kaksikesäisten taimenten tiheydet.....	13
4.2.4. Kolmikesäisten ja sitä vanhempien taimenten tiheydet.....	16
4.2.5. Vaellukset.....	18
4.2.6. Istutusalueen vaikutus istutuksen onnistumiseen.....	19
5. ISTUTUSTEN SUUNNITTELU.....	21
6. YHTEENVETO.....	22
8. KIITOKSET.....	25
9. KIRJALLISUUS.....	26

1. JOHDANTO

Paatsjoen vesistöalueella on vielä monia alkuperäisiä, sekoittumattomia järvitaimenkantoja, joista useimmat tosin ovat taantuneet tai vaarantuneet (Kallio-Nyberg ja Koljonen 1991). Sähkökalastuksissa on todettu, että alueen jokien poikastuotantoalueista suurin osa on joko tyhjillään tai poikastiheydet ovat pieniä (Sarjamo ym. 1989).

Inarin kalavesien käyttö- ja hoitosuunnitelmaa varten tehdyissä alustavissa istutuskokeissa havaittiin, että pikkupoikasistutuksilla tiheyksiä voidaan nostaa (Sarjamo ym. 1989). Alueen vesiin onkin 1980-luvulla istutettu runsaasti taimenen pikkupoikas-ia Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) ja metsähallinnon Ylä-Lapin hoitoalueen yhteistyönä (taulukko 1). Istutusten tuloksia ei kuitenkaan ole systemaattisesti seurattu. Sarjamo ym. (1989, s. 147) esittävätkin, että 'hoitoistutusten tuloksia olisi seurattava ja lisäksi jatkettava tutkimusta sopivimman istutusiän, -ajankohdan ja -tiheyden määrittämiseksi'.

Tutkimustietoa tarvitaan, jotta RKTL voisi mahdollisimman hyvin täyttää sille asetuksessa 764/88 annetun tehtävän arvokalalajien ja -kantojen lisäämisestä ja säilyttämisestä ja metsähallitus kalastusoikeuden haltijana kalastuslain 503/51 antaman velvoitteen hoitaa kalavetensä niin, että kalakannan säilyminen on turvattu.

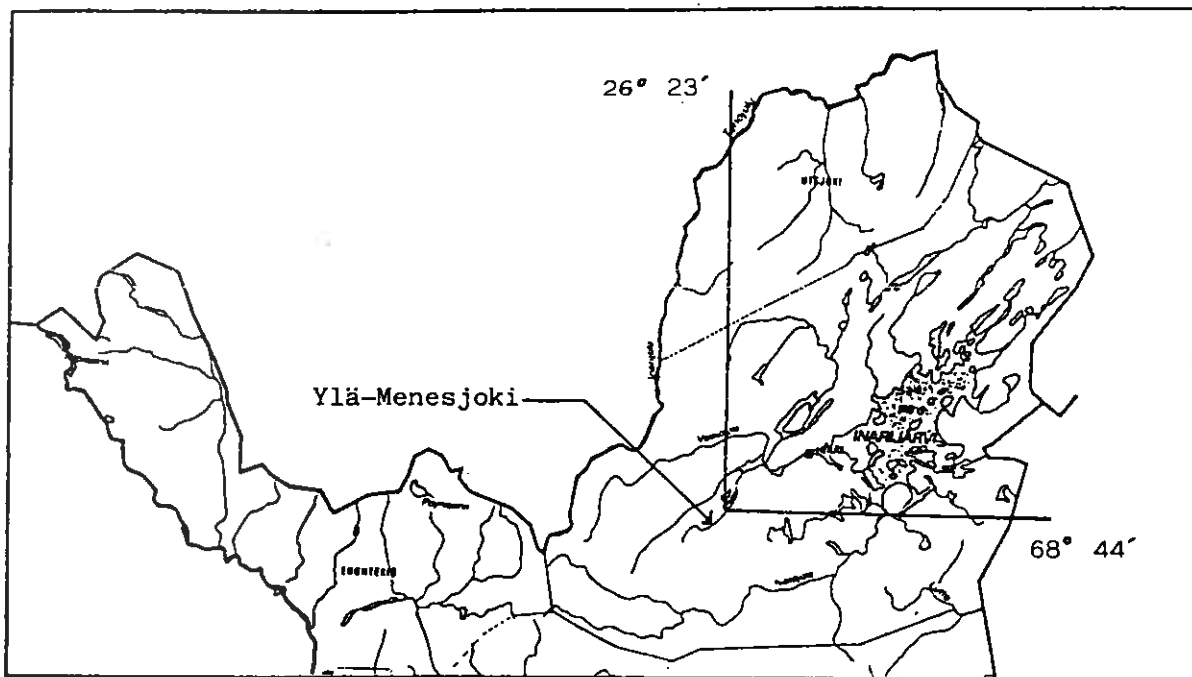
Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa Ylä-Menesjoen potentiaaliset poikastuotantoalueet ja niiden kalamäärät ennen istutuksia, ja sen jälkeen selvittää istutusalueen ja -iän vaikutusta taimenen poikasten istutustuloksiin. Tavoitteena oli myös saada tietoa siitä, millaisiin paikkoihin eri ikäisiä poikas-ia tulisi istuttaa. Alkuperäistä tutkimussuunnitelmaa oli tekijän lisäksi laatimassa vuonna 1989 edesmennyt tutkija Hilikka Sarjamo. Tutkimuksessa on ollut mukana RKTL:n kalanviljely- ja kalantutkimusosastojen henkilökuntaa. Tutkimuksesta on laadittu aikaisemmin kaksi osaraporttia, Kemppainen (1989) ja Lehto (1990).

Taulukko 1. Paatsjoen vesistöalueelle vuosina 1984–1991 istutettujen vastakuoriutuneiden järvitaimenen poikasten määrät (Petri Heinimaa, kirjall. tiedonanto).

vuosi	istutettu määrä kpl
1984	1 344 000
1985	3 429 000
1986	2 768 000
1987	1 035 000
1988	1 100 000
1989	1 454 000
1990	2 002 000
1991	2 236 000
yht. 15 368 000	

2. TUTKIMUSALUE

Paatsjoen vesistöalueeseen kuuluva Ylä-Menesjoki (kuva 1) laskee Menesjärveen noin 30 km Inarin kirkonkylästä lounaaseen. Tutkimusalue käsittää noin 18,5 km jokisuusta ylävirtaan Meneslatvan entiselle autiotuvalle. Inari-Kittilä-maantie seurailee tällä matkalla jokivartta, mikä helpottaa liikkumista alueella.



Kuva 1. Ylä-Menesjoen sijainti. Kuva on Lehdon (1990) opinnäytetyöstä.

Ylä-Menesjoen kalastoon kuuluvat taimen, harjus, siika, made, ahven, hauki ja muttu. Jokeen on aiemmin noussut Inarijärnessä syönnöksellä käyvää järvitaimenta, jonka kanta on nykyisin kuitenkin heikko liikakalastuksesta ja Inarijärven säännöstelystä johtuen (Tuunainen ym. 1979, Inarijärven sivuvesistöjen kalastussääntötyöryhmä 1989). Inarin sivuvesien käyttö- ja hoitosuunnitelman (Sarjamo ym. 1989) laadinnan koetoimintaan liittyen on tutkimusalueelle vuosina 1984-1986 istutettu vastakuoriutuneita ja yksivuotiaita taimenia, joista osa kuonomerkittynä (taulukko 2). Alueelta on myös tietoja taimenen poikastiheyksistä vuosilta 1983-1988 (Sarjamo ym. 1989). Tutkimusalueen ovat yksityiskohdaisesti kuvailleet Kemppainen (1989) ja Lehto (1990).

Taulukko 2. Ylä-Menesjoen taimenistutukset vuosina 1984-1986.

	0-v.	1-v.	1-v. kuonomerkityt
1984	212 000	9 700	-
1985	-	-	1 900
1986	-	-	20 030

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1. Poikastuotantoalueiden kartoitus

Poikastuotantoalueet kartoitti kesällä 1989 työryhmä Simo Kemppainen, Helena Lehto ja Jarmo Haataja. Kemppainen ja Lehto lasivat joen kanootilla ja mittasivat nollavuotiaille sekä yksivuotiaille ja sitä vanhemmille taimenen poikasille sopivien alueiden pinta-alat. Koskikuvauksessa käytettiin apuna RKTL:n sähkökalastustyöryhmän esittämään kalastuskoealojen luokitukseen perustuvaa lomaketta. Kartoituksessa käytetyt menetelmät on tarkemmin kuvannut Kemppainen (1989).

3.2. Sähkökalastus

3.2.1. Kalastus ja saaliin käsittely

Koealat kalastettiin Lugab L1000-S-sähkökalastuslaitteella. Virtalähteenä oli Honda EM 650-aggregaatti, joka antaa impulsoitua

tasavirtaa. Käytetty jännite vaihteli välillä 600-1 000 V ja virta 0,3-0,5 A. Jokainen ala kalastettiin kolme kertaa saaliin määrästä riippumatta. Kalastuskertojen välillä pidettiin 15-30 minuutin tauko. Kalastettavia alueita ei rajattu sulkuverkoilla.

Eri vuosien tulosten vertailua vaikeuttaa se, että ainoastaan yksi kalastaja (Jarmo Haataja) oli mukana jokaisena vuonna. Muut kalastajat olivat vuonna 1989 Simo Kemppainen ja Helena Lehto, vuonna 1990 Markku Ahonen ja Petri Kreivi ja vuonna 1991 Juhani Länsman ja Unto Paltto.

Saadut kalat nukutettiin MS-222:n ja ruokasoodan vesiliuoksessa ja mitattiin mittalaudalla. Lisäksi kaksikesäiset ja sitä vanhemmat kalat punnittiin Digi 2000-vaa'alla 0,2 g tarkkuudella ja niistä otettiin suomunäyte. Nukutuksesta toipuneet kalat laskettiin takaisin jokeen sähkökalastusalueen alapuolelle. Suomunäytteen otosta jäi kalan kylkeen selvä jälki. Koska tällaisia kaloja ei toisella ja kolmannella kalastuskerralla tavattu, ei samoja kaloja ilmeisesti kalastettu useaan kertaan. Saaliit kirjattiin RKTL:n sähkökalastustyöryhmän esityksen mukaiselle lomakkeelle. Taimenia saatiin 452 yksilöä vuonna 1989, 1 035 yksilöä vuonna 1990 ja 420 yksilöä vuonna 1991, yhteensä 1907 taimenta. Lisäksi saatiin yksi harjus ja joitakin mutuja ja mateita; määrä oli kuitenkin vähäinen, eikä muita kuin taimenia käsitellä tässä raportissa.

Saadut kalat detektoitiin kuonomerkkien löytämiseksi eli tarkastettiin laitteella, joka paljastaa merkin. Vuoden 1989 pyynnissä merkittyjä kaloja ei löytynyt. Vuonna 1990 saatujen merkittyjen kalojen määrät laskettiin, ja kalat vapautettiin detektoinnin jälkeen, mutta 1991 kaikki kuonomerkityt kalat otettiin talteen merkin tulkintaa varten.

3.2.2. Sähkökalastusalueet

Kalastettavat alueet pyrittiin valitsemaan niin, että osa alueista oli 0+ -ikäisille poikasille, osa taas vanhemmille poikasille sopivaa aluetta (ks. Kemppainen 1989). Erityisesti alueet 4, 6, 8, 10 ja 13 (ks. taulukko 3) olivat syvyytensä ja pohjan

raekoon perusteella ensimmäisen kesän poikasille sopivia.

Vuonna 1989 kalastettiin 12 aluetta, jotka myös kuvailtiin (Lehto 1990, taulukko 3) ja merkittiin maastoon ja erillisille karttalehdille. Vuonna 1990 kalastettiin 15 aluetta, joista 11 oli samoja kuin edellisellä vuonna. Vuonna 1991 kalastetuista 14 alueesta myös 11 oli samoja kuin vuonna 1989. Vuosina 1990 ja 1991 kalastettiin kaikki alueet joihin istutettiin poikasia. Tässä raportissa käsitellään vain vähintään kahtena vuonna kalastettujen alueiden tuloksia. Sähkökalastusalueiden pinta-alat vaihtelivat välillä 150-318 m². Bohlinin (1984) mukaan sopiva kalastusalueen pinta-ala on 100-500 m².

Bohlin ym. (1989) jakavat sähkökalastustutkimukset kolmeen eri tarkkuusluokkaan. Potentiaalisten poikastuotantoalueiden ja kalastettujen alueiden lukumäärien perusteella tämä tutkimus sijoittuu luokkaan 2, jossa noin 95 tapauksessa sadasta havaitaan populaation koon noin 1,5-kertainen muutos. Bohlin ym. (1989) pitävät tätä tarkkuutta riittävänä useimmissa tilanteissa, esim. kun halutaan luokitella kalatiheyttä viiteen luokkaan 'erittäin huonosta' 'erittäin hyvään'. Tarkimpaan luokkaan 1 sijoittuminen olisi edellyttänyt noin 20 koealaa.

Taulukko 3. Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueiden pinta-alat, syvyydet ja pohjan raekoot.

alue cm	pinta- ala m ²	veden syv. % pinta- alasta			pohjakivien keskim. läpim. % pinta-alasta		
		<30 cm	31-59 cm	>60 cm	2-10 cm	10-30 cm	>30 cm
1	216	100	0	0	0	100	0
2	176	75	25	0	15	70	15
3	318	70	30	0	0	50	50
4	221	95	5	0	10	70	20
5	178	80	20	0	25	60	15
6	176	60	40	0	20	50	30
7	181	75	25	0	10	60	30
8	250	65	35	0	70	30	0
9	182	90	10	0	25	50	25
10	210	80	20	0	60	40	0
11	268	85	15	0	20	50	30
12	180	80	20	0	0	25	75
13	150	90	10	0	70	30	0
14	180	15	80	5	5	65	30

3.2.3. Sähkökalastustulosten käsittely

Kalastettujen alueiden kalamääräarviot laskettiin Olli van der Meerin vuonna 1988 tekemällä ohjelmalla, joka käyttää valinnan mukaan joko Zippinin (1958) tai Jungen ja Libosvarskyn (1965) kaavoja. Nämä kaavat edellyttävät, että saatu kalamäärä vähenee perättäisillä kalastuskerroilla. Ensisijaisesti käytettiin Zippinin (1958) menetelmää. Vuoden 1989 tulokset on laskettu vain Zippinin (1958) kaavalla (ks. Lehto 1990).

Niissä tapauksissa, jolloin toisella ja kolmannella kalastuskerrolla saatiin enemmän saalista kuin ensimmäisellä, ei em. menetelmiä voitu käyttää. Tällöin kalamääräarvio laskettiin Bohlinin ym. (1989) esittämällä tavalla: ensin lasketaan kaikkien kalastettujen alueiden ensimmäisen, toisen ja kolmannen kalastuskeran tietyn lajin ja ikäryhmän kokonaissaaliit. Näiden avulla lasketaan kokonaispyydystettävyyys p . Tämän jälkeen voidaan tietyn alueen kyseisen kalaryhmän määräarvio y laskea kaavalla

$$y = \frac{T}{(1-q^k)},$$

jossa T = saatu kokonaissaalis, $q = 1-p$ ja k = kalastuskertojen määrä, tässä tutkimuksessa aina 3.

Kalastettujen alueiden kalamäärät ilmoitetaan tiheyksinä kpl/100m². Taimenet käsitellään kolmena ikäryhmänä: 0+, 1+ ja vanhemmat.

3.2.4. Istutukset ja merkinnät

Vuonna 1989 tehtyjen poikasalueiden kartoituksen (Kemppainen 1989) ja sähkökalastusten (Lehto 1990) perusteella valittiin vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden poikasten istutusalueet. Poikaset istutettiin niille sopiville alueille, paitsi vastakuoriutuneet alueelle 1 vuonna 1990. Istutustiheytenä käytettiin 10 kpl/m² vastakuoriutuneille ja 1/m² yksivuotiaille poikasille (Sarjamo ym. 1989). Alueiden pinta-alat saatiin Kemppaisen (1989) selvityksestä. Vastakuoriutuneita poikasia istutettiin yhteensä 143 100 kpl ja yksivuotiaita 38 350 kpl (taulukko 4).

Vuonna 1990 istutettiin sekä vastakuoriutuneita että yksivuotiaita poikasia. Vuonna 1991 vastakuoriutuneet poikaset kuolivat ilmeisesti kuljetusveden lämpiämisestä johtuen (Hanna Iivari, suull. tieto).

Poikaset kuljetettiin Menesjoelle happipakkauksissa ja levitettiin istutusalueille mahdollisimman tasaisesti.

Vuonna 1990 istutetut yksivuotiaat poikaset oli merkitty kuonomerkillä. Seuraavana vuonna tätä menetelmää ei resurssien puutteen vuoksi voitu käyttää, joten poikaset merkittiin rasvaeväleikkauksella.

Taulukko 4. Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueille vuosina 1990 ja 1991 tehdyt taimenistutukset. Alueiden tunnuksset ovat samat kuin taulukossa 3.

alue	sopi- vuus ¹	0+	1990 1-v KM	1991 1-v REL
1	1-v	1 200	-	-
2	1-v	-	-	-
3	1-v	-	4 500	4 400
4	0+	4 200	-	-
5	0/1	-	-	-
6	0/1	28 500	2 980	2 500
7	0/1	11 100	-	-
8	0/1	28 000	-	-
9	0/1	12 600	3 000	2 800
10	0/1	16 000	1 700	1 500
11	1-v	-	1 300	1 200
12	1-v	-	1 200	1 100
13	0+	37 000	-	-
14	1-v	-	3 920	4 500
15 ²	0/v	4 500	900	850
yht.		143 100	19 500	18 850

1 = Alue tyypillinen 0+-alue = 0+, tyypillinen vanhempien poikasten alue = 1-v, alueella kaikenikäisille poikasille sopivia habitaatteja = 0/1

2 = Alue sähkökalastettiin vain vuonna 1990.

KM = kuonomerkitty, REL = rasvaeväleikattu

4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1. Poikastuotantoalueet

Ylä-Menesjoen koskipinta-alaksi saatiin tutkimusalueella 13,59 ha, josta eräs pitkä, matala nivajakso käsitti 9,05 ha (Kemppainen 1989). Kosket ovat yleensä monimuotoisia ja tarjoavat suoja-
paikkoja monen ikäisille taimenille. Pikkupoikasille (vastakuoriutuneista kesänvanhoiksi) sopivan alueen pinta-alaksi arvioitiin 10,57 ha, josta em. nivajakson osuus on 86 %. Sähkökalastusalue 13 sijaitsi tällä nivajaksolla. Yksivuotiaille ja sitä vanhemmille poikasille erityisesti sopivaa aluetta on 3,02 ha. Tuunaisen ja Kitin (1984) mukaan koko Ylä-Menesjoen koskipinta-ala on 4,96 ha. Ero selittyy sillä, että Tuunainen ja Kittti (1984) eivät ottaneet nivajaksoa huomioon laskelmassaan.

Sarjamon ym. (1989) suosittelemien istutustiheyksien perusteella tutkimusalueen istukastarve on 1,057 milj. vastakuoriutunutta ja 30 200 yksivuotiaista poikasta. Näitä määriä voidaan pitää istutusten ylärajoina, sillä joessa on jonkin verran luonnonpoikastuotantoa. Vastakuoriutuneiden määräksi riittänee noin 0,3-0,5 milj. poikasta, sillä Kainuussa on todettu riittäväksi istutustiheydeksi 3-5 kpl/m² (Kantola ja Juntunen 1977, Huovila 1982, Jokikokko 1987). Sarjamon ym. (1989) suositus perustuu Englannissa tehtyyn tutkimukseen (LeCren 1973).

4.2. Sähkökalastukset

4.2.1. Kesänvanhojen taimenten tiheydet

Kesänvanhojen taimenten tiheys vaihteli sähkökalastusalueilla vuonna 1989, jolloin poikasia ei istutettu, välillä 0-47 kpl/100 m² (Lehto 1990, taulukko 5, kuva 2). Eniten oli poikasia alueella 8, jonka keskisyvyys oli 27 cm, pintavirran nopeus 70 cm/s ja pohjan raekoko 2-30 cm (Lehto 1990). Alueella 8 ei ole rantakasvien varjostusta. Vuonna 1989 kalastetuista 12 alueesta vain kuudelta löytyi kesänvanhoja poikasia.

Vuonna 1990 kaikilta alueilta, jonne oli istutettu vastakuoriu-

tuneita poikasia, löytyi sähkökalastuksessa kesänvanhoja kaloja (taulukko 5, kuva 2). Tiheyden vaihteluväli oli näillä alueilla 1-111 kpl/100 m². Eniten poikasia oli samalla alueella kuin edellisenäkin vuonna, mutta määrä oli 2,4-kertainen.

Istuttamattomilla alueilla kesänvanhoja poikasia tavattiin vain alueella 5, jossa poikasia oli suhteellisen runsaasti (32 kpl/100 m²), vaikka vuonna 1989 alueelta ei löydetty kesänvanhoja taimenia. On mahdollista, että poikaset olivat peräisin alueille 4 ja 6 tehdyistä istutuksista, sillä taimenen pikkupoikasten on havaittu vaeltavan sekä ylä- että alavirtaan (Elliot 1986).

Vuonna 1991 kesänvanhoja poikasia tavattiin puolella kalaste-
tuista 14 alueesta (taulukko 5, kuva 2). Tiheyden vaihteluväli oli näillä alueilla 1-33 kpl/100 m² eli samaa luokkaa kuin vuonna 1989, jolloin vastakuoriutuneita ei myöskään istutettu. Eniten poikasia oli jälleen alueella 8.

Taulukko 5. Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueiden kesänvanhojen taimenten tiheydet (kpl/100 m²) ja pyydystettävyydet (p). Tiheydet on laskettu Zippinin (1958) kaavalla jos ei toisin merkitty.

alue	1989		1990		1991		istutus v. 1990
	tih.	p	tih.	p	tih.	p	
1	..		41 ^J	0,040	0	-	+
2	0	-	0	-	0	-	-
3	0	-	0	-	0	-	-
4	13	0,710	4 ^J	0,407	0	-	+
5	0	-	32	0,291	1 ^J	0,005	-
6	0	-	15 ^J	0,208	1 ^J	0,008	+
7	0	-	22	0,512	2 ^J	0,011	+
8	47	0,430	111	0,422	33	0,120	+
9	9	0,430	39*	-	5	0,770	+
10	4	0,490	1*	-	6*	-	+
11	18	0,430	0	-	3*	-	-
12	1	0,560	0	-	5	0,510	-
13	..		98	0,559	19	0,490	+
14	..		0	-	1*	-	-
TOT		0,480		0,398		0,370	

J = laskettu Jungen ja Libosvarskyn (1965) kaavalla

* = laskettu kok. pyydystettävyyttä (Bohlin ym. 1989) käyttäen

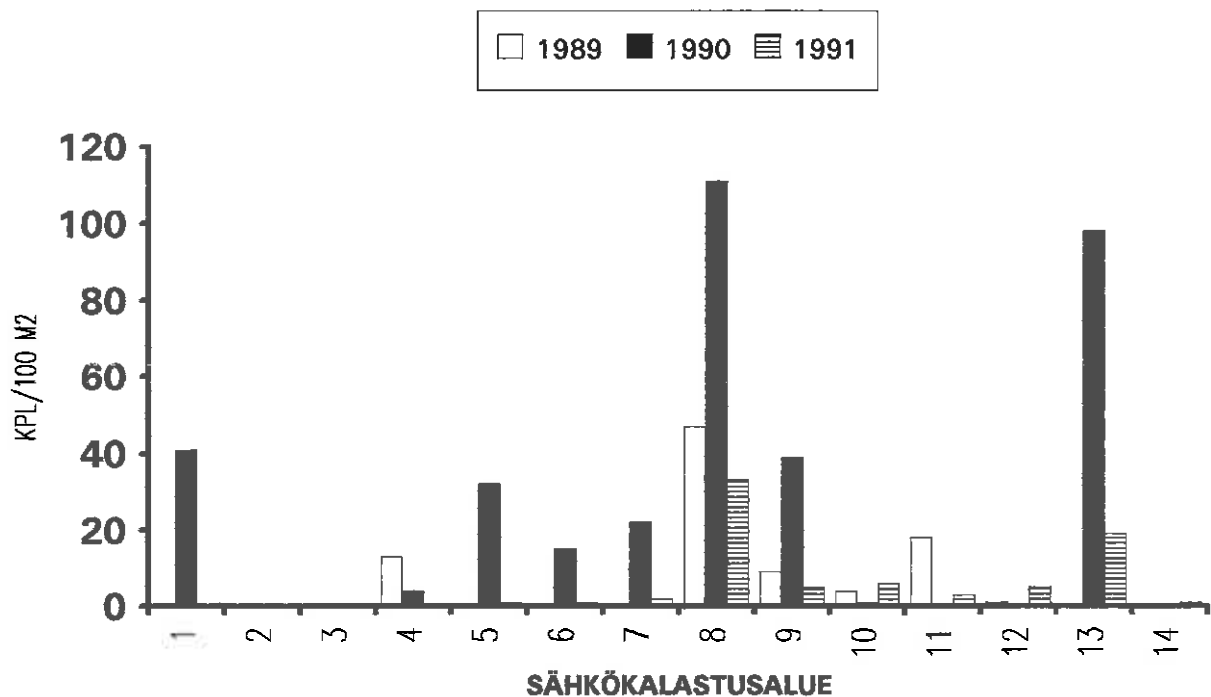
.. = aluetta ei kalastettu

+

- = alueelle ei istutettu vastakuoriutuneita

TOT = kesänvanhojen poikasten kokonaispyydystettävyys kyseisenä vuonna (Bohlin ym. 1989).

Tämän tutkimuksen perusteella vastakuoriutuneiden taimenen poikasten istuttaminen sopiville alueille lisää kesänvanhojen kalojen määrää huomattavasti. Samanlaiseen tulokseen Menesjoella päätyivät myös Sarjamo ym. (1989): vuosina 1983 ja 1985, jolloin vastakuoriutuneita poikasia ei istutettu, ei sähkökalastuksissa löytynyt lainkaan kesänvanhoja taimenia. Sen sijaan vuonna 1984, jolloin poikasia istutettiin, oli kesänvanhojen poikasten keskimääräinen tiheys koalueilla 28,4 kpl/100 m². Tämä tiheysarvio, joka perustuu suoraan saaliiksi saatujen kalojen määrään eikä mihinkään populaation koon laskentakaavaan, on lähes sama kuin vuonna 1990 kalastettujen alueiden poikastiheyksien keskiarvo 25,9 kpl/100 m².



Kuva 2. Kesänvanhojen taimenten tiheydet Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueilla vuosina 1989-1991.

Kainuussa vastakuoriutuneilla meri- ja järvitaimenen poikasilla tehdyillä istutuksilla on kesänvanhojen kalojen tiheydeksi saatu parhaimmillaan noin 100 kpl/100 m² (Kantola ja Juntunen 1977, Huovila 1982). Istutustiheys oli näissä tutkimuksissa 3-5 kpl/m² eli huomattavasti vähemmän kuin Menesjoella (10 kpl/m²). Suomusalmen Piispa- ja Mustajokiin tehdyillä "mahdollisimman runsailla" istutuksilla päästiin kesänvanhojen poikasten tiheyksiin 3,9-27,5 kpl/100 m² istutusalueesta riippuen (Jokikokko 1987).

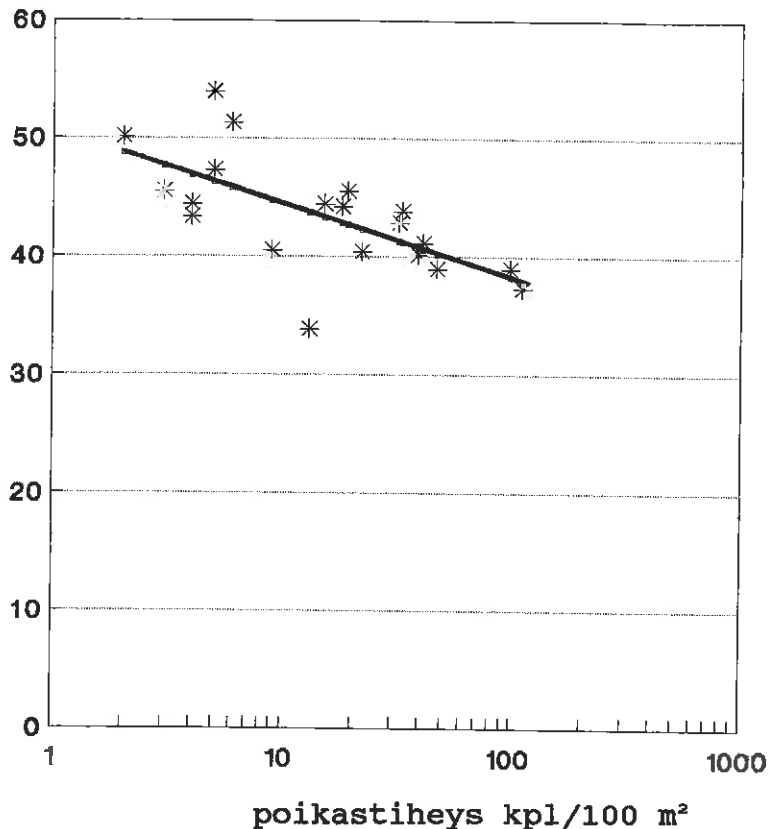
Kiiminkijoella on meritaimenen pikkupoikasten istutustiheys vaihdellut välillä 0,6-6,7 kpl/m², keskiarvon ollessa 2,2 kpl/m². Vastakuoriutuneiden istutuksella on kesänvanhojen poikasten tiheydeksi saatu keskimäärin noin 17 kpl/100 m², mutta esikesäisten poikasten istutuksella vastaavasti 76 kpl/100 m² (Niemitalo ja Pasanen 1989).

Tuunaisen ja Kitin (1984) vuosina 1977-1978 kerätyssä aineistossa Inarin alueen istuttamattomien taimenjokien keskimääräinen kesänvanhojen poikasten tiheys oli 0,7 kpl/100 m². Sarjamo ym. (1989) saivat vuonna 1983 kalastamiensa useiden jokien vastaavaksi tiheydeksi 2,5 kpl/100 m². Tässä tutkimuksessa vuosina 1989 ja 1991 kalastettujen alueiden kesänvanhojen poikasten tiheyksien keskiarvot olivat 8,4 ja 5,4 kpl/100 m².

Kesänvanhojen taimenten kokonaispyydystettävyys jäi kaikkina kolmena tutkimusvuonna alle 0,5 (taulukko 5). Hyytinen (1984) sai Kitkajärveen laskevien pienten jokien kesänvanhojen taimenten pyydystettävyudeksi 0,530 ja Kännö (1987) Kuohunkijoella vastaavasti 0,584. Pyydystettävyudet vaihtelevat yleensä alueen ja vuoden mukaan. Esim. Jokikokon (1987) käsittelemässä Suomusalmen Piispa- ja Mustajoilta vuosina 1978-1985 kerätyssä aineistossa taimenten pyydystettävyuden arvot vaihtelivat välillä 0,180-1,000.

4.2.2. Kesänvanhojen taimenten pituus

Eri kalastusalueilta eri vuosina saatujen kesänvanhojen taimenten keskipituus vaihteli välillä 33,8-53,9 mm (taulukko 6). Keskipituus pieneni poikastiheyden kasvaessa (kuva 3).



Kuva 3. Kesänvanhojen taimenten keskipituuden ja poikastiheyden välinen riippuvuus Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueilla vuosina 1989-1991.

Ylä-Menesjoen kesänvanhojen taimenten pituus oli samaa suuruusluokkaa kuin Siuttajoessa vuonna 1987 (43 mm; Sarjamo ym. 1989) ja Kitkajärveen laskevissa pikkujoissa vuosina 1981-1983 (Hyytiäinen 1984). Sen sijaan Kitka-, Kuusinki- ja Oulankajoilla (Toivonen 1979) ja Kainuussa (Jokikokko 1987) kesänvanhojen järvitaimenten keskipituudet ovat olleet 60-65 mm. Vantaanjoella samanikäisten meritaimenten keskipituudet ovat vaihdelleet välillä 73,8-87,5 mm (Saura ja Ikonen 1985).

Talvenaikaista kuolleisuutta pidetään yhtenä tärkeimpänä taimenen poikasten yksilötiheyteen vaikuttavana tekijänä. Vaikka taimenet syövät talviaikanakin suhteellisen aktiivisesti, niiden kuntokerroin laskee (Cunjak ja Power 1987). Tästä syystä on oletettavaa, että taimenen poikasen on ensimmäisenä kesänään saavutettava talvenaikaisista olosuhteista riippuva minimikoko talvehtimisestä selviytyäkseen. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan löydy arvioita siitä, mikä olisi pohjoisilla taimenpopulaatioilla kesänvanhan poikasen em. minimikoko. Koska poikasen koko näyttää riippuvan kannan tiheydestä (kuva 3), ei liene tarkoituksenmukaista käyttää kovin suuria istutustiheyksiä, joilla mahdolli-

sesti saadaan aikaiseksi liian suuret kesänvanhojen kalojen tiheydet. Tässä tutkimuksessa käytettiin tiheyttä 10 vastakuoriutunutta/m² (ks. Sarjamo ym. 1989). Käytännön kalavesien hoidossa riittävä tiheys lienee 3-5 poikasta neliömetrille kirkkaissa ja karuissa vesissä (vrt. Kantola ja Juntunen 1977, Huovila 1982, Jokikokko 1987). Toisaalta esim. Vantaanjoen ja Porvoonjoen savisameissa, runsasravinteisissa vesissä taimenen kesänvanhojen poikasten tiheys saattaa olla yli sata yksilöä/100 m² poikasten kasvun hidastumatta (Ari Saura, kirjall. tieto).

Taulukko 6. Ylä-Menesjoen kesänvanhojen taimenenpoikasten keskipituudet ja keskipituuksien vaihteluväli sähkökalastusalueilla.

vuosi	keskipituus mm	keskipituuden vaihteluväli mm
1989	39,6	33,8 - 44,2
1990	39,0	37,3 - 44,4
1991	47,0	43,4 - 53,9

4.2.3. Kaksikesäisten taimenten tiheydet

Kaksikesäisten taimenten määrät sähkökalastusalueilla olivat varsin pieniä vuonna 1989, jolloin yksivuotiaita poikasia ei istutettu. Tiheyksien vaihteluväli oli 0,6-6 kpl/100 m² (taulukko 7, kuva 4). Koealojen poikastiheyksien keskiarvo oli 2,0 kpl/100 m². Vastaavia keskimääräisiä tiheyksiä samalta joelta saivat myös Sarjamo ym. (1989) vuosina 1983 ja 1987 (2,2 ja 3,7 kpl/100 m²), jolloin istutuksia ei tehty. Vuosina 1977-1978 Inarin alueen istuttamattomien jokien kaksikesäisten taimenten keskimääräinen yksilötiheys oli 2,1 kpl/100 m² (Tuunainen ja Kitti 1984), vuonna 1983 vastaavasti 0,6 kpl/100 m² (Sarjamo ym. 1989).

Vuosina 1990 ja 1991 istutettiin yksivuotiaita poikasia eräisiin koskiin, joilla oli sähkökalastusalueita (taulukko 7). Istutus-tiheys oli noin yksi poikanen/m². Kaksikesäisten taimenten tiheydet olivat molempina vuosina huomattavasti suuremmat kuin vuonna 1989 (taulukko 7, kuva 4); koealojen poikastiheyksien keskiarvo oli 15,9 kpl/100 m² vuonna 1990 ja 11,9 kpl/100 m² vuonna 1991. Suurin tiheys oli vuonna 1990 alueella 3, jossa

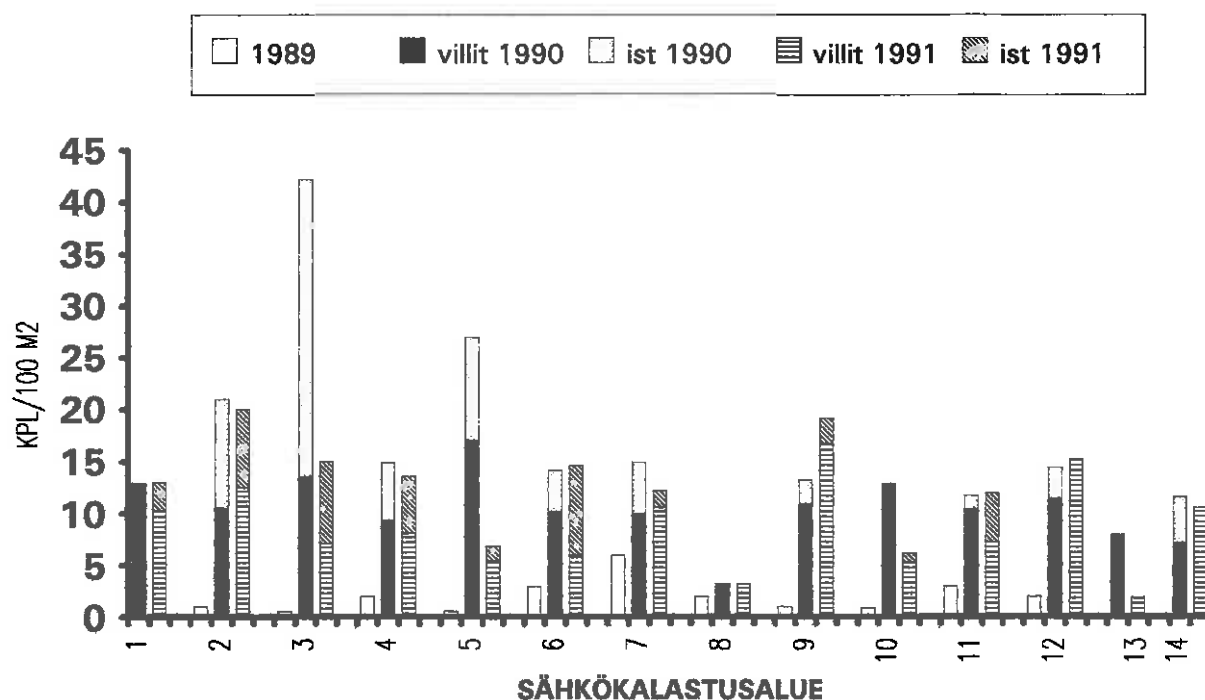
kokonaistiheydestä 42 kpl/100 m² oli kuonomerkin perusteella istutettuja 69 %.

Sarjamo ym. (1989) saivat Menesjoella vuonna 1986 laajan kuonomerkittyjen yksivuotiaiden taimenten istutuksen (taulukko 2) jälkeiseksi kaksikesäisten istutuskalojen tiheydeksi koealoilla 38 kpl/100 m². Niemitalo ja Pasanen (1989) totesivat Kiiminkijoella vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden poikasten istutusten jälkeen kaksikesäisten meritaimenten tiheydeksi keskimäärin 16 kpl/100 m² vaihteluvälin ollessa 1-30 kpl/100 m² niillä alueilla, joilla kaksikesäisiä yleensä tavattiin.

Taulukko 7. Kaksikesäisten taimenenpoikasten tiheydet (kpl/100 m²) ja pyydystettävyydet (p). Tiheyttä ilmaisevan luvun jälkeen on sulkuihin merkitty istutettujen poikasten tiheys. Symbolien selitykset ovat samat kuin taulukossa 5. Istutus tarkoittaa yksivuotiaiden poikasten istutusta vuosina 1990 ja 1991.

alue	1989		1990		1991		istutus
	tih.	p	tih.	p	tih.	p	
1	..	..	13 (0)	0,510	13 (3)	0,480	-
2	1 ^J	1,000	21 (11)	0,170	20 (8)	0,248	-
3	0,6	0,500	42 (29)	0,210	15 (8)	0,540	+
4	2 ^J	1,000	15 (6)	0,510	14 (6)	0,640	-
5	0,6	0,200	27 (10)	0,240	7 (1)	0,370	-
6	3	0,840	14 (4)	0,450	15 (9)	0,530	+
7	6	0,440	15 (5)	0,740	12 (2)	0,720	-
8	2	0,500	3 (0)	0,880	6* (0)	-	-
9	1	0,500	13 (2)	0,560	19 (3)	0,680	+
10	0,9 ^J	1,000	13 (0)	0,520	6 (1)	0,730	+
11	3	0,770	12 (1)	0,630	12 (5)	0,470	+
12	2 ^J	1,000	14 (3)	0,600	15 (0)	0,280	+
13	..	..	8 (0)	0,358	2 (0)	1,000	-
14	..	..	12 (5)	0,710	11 (0)	0,440	+
TOT				0,480		0,530	

Kuonomerkin tai puuttuvan rasvaevän perusteella istutetuiksi pääteltyjen osuus kaikista saaduista kaksikesäisistä taimenista oli 31,9 % vuonna 1990 ja 21,6 % vuonna 1991. Eri koealoilla istutuskalojen prosentuaalinen osuus oli 0-67,6 % vuonna 1990 ja 0-52,6 % vuonna 1991 (taulukko 7). Vuonna 1990 kaikista koskista, joihin yksivuotiaita oli istutettu, niitä löytyi loppukesän sähkökalastuksessa, mutta vuonna 1991 kahdelta istutusalueelta ei saatu istutettuja kaksikesäisiä taimenia.



Kuva 7. Kaksikesäisten villien ja yksivuotiaina istutettujen taimenten tiheydet Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueilla vuosina 1989-1991.

Yksivuotiaiden poikasten istutustiheys oli kaikilla alueilla noin 100 kpl/100 m². Taulukossa 7 olevat istutuspoikasten tiheyksiä kuvaavat luvut ilmaisevat näin ollen myös kesän yli säilyneiden, alueelta vaeltamattomien poikasten prosentuaalista osuutta istukkaista. Säilyvyydet ovat sangen pieniä, 0-29 % vuonna 1990 ja 0-8 % vuonna 1991. Niemitalo ja Pasanen (1989) saivat Kiiminkijoen meritaimenistukkaalle vastaavaksi säilyvyydeksi keskimäärin 38,9 % ja lohelle 35,1 %. Tuloksiin tulee suhtautua hyvin varovaisesti, sillä taimenten vaeltaminen saattaa vaikuttaa laskennallisiin säilyvyyksiin suuresti (ks. luku 4.2.5.). Myös Kiiminkijoen havaittu smolttipyyntien yhteydessä yksivuotiaiden lohien ja taimenten tulva-aikaisia vaelluksia (Vesa Niemitalo, suull. tieto).

Kuonomerkin perusteella laskettuja istutettujen kalojen määriä voidaan pitää minimimäärinä, sillä merkin havaitseminen ei kenttäoloissa aina ole täysin varmaa. Sen sijaan rasvaevän puuttumisen huomaa kaksikesäiseltä kalalta helposti. Vuonna 1990 istutettujen vastakuoriutuneiden poikasten vaikutusta vuoden 1991 kaksikesäisten poikasten määriin ei voi arvioida, sillä vastakuoriutuneita poikasia ei merkitty.

4.2.4. Kolmekesäisten ja sitä vanhempien taimenten tiheydet

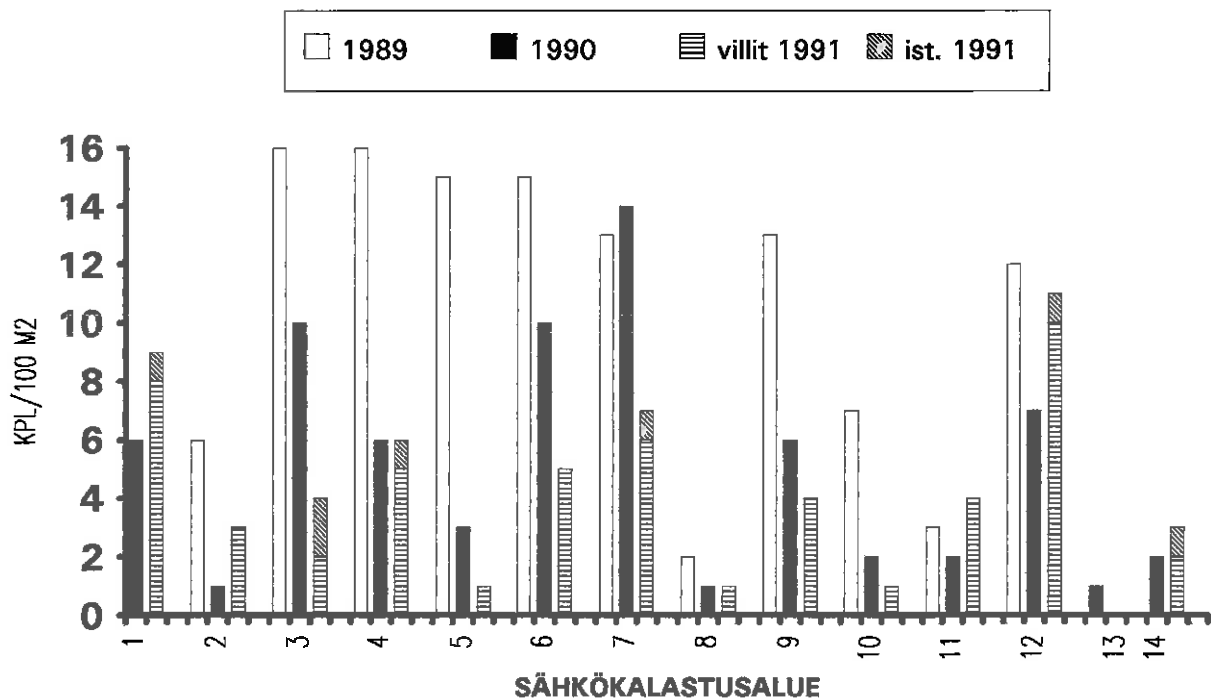
Kolmekesäisiä ja vanhempia taimenia oli sähkökalastetuilla alueilla selvästi vähemmän kuin nuorempia kaloja. Tiheyksien vaihteluväli oli 0-16 kpl/100 m² (taulukko 8, kuva 5). Vuonna 1989 vanhempien taimenten tiheyksien keskiarvo oli 10,7 kpl/100 m², 5,1 kpl/100 m² vuonna 1990 ja 4,2 kpl/100 m² vuonna 1991. Vanhimmat taimenet olivat ikäryhmää 6+. Vuosina 1985 ja 1986 istutettuja kuonomerkittyjä yksivuotiaita taimenia, jotka vuonna 1989 olisivat olleet ikäryhmissä 5+ ja 6+, ei sähkökalastuksessa löytynyt.

Tuunaisen ja Kitin (1984) mukaan taimenen jokivaiheen pituus on Inarin alueella 1-7 vuotta. Kallion (1983) 24 taimenen aineistossa, joka koostui vuosina 1976 ja 1981 Juutuanjokeen kudulle nousseista kaloista, vain kolmen kalan jokivuosien määrä oli kolme vuotta. Eniten oli neljän jokivuoden kaloja (14), viiden tai kuuden poikasvuoden taimenia oli seitsemän. Kaamasjoesta Muddusjärveen laskeutuvat järvitaimenet ovat keskimäärin 22,7 cm pituisia, yli 80 % kaloista ollessa 18-28 cm mittaisia (Mutenia 1980). Ylä-Menesjoen taimenet ovat smolttiutuessaan 5-7 vuoden ikäisiä; ikäryhmien 5+ ja 6+ kalojen keskipituudet olivat vuoden 1989 sähkökalastussaaliissa 19,9 cm molemmissa ikäryhmissä (Lehto 1990).

Vuonna 1990 yksivuotiaina istutettujen taimenten säilyvyyksiä loppukesään 1991 ei voi laskea, sillä merkintöjen perusteella osa taimenista vaelsi pois istutusalueelta. Vuoden 1991 vaillinaisen suomunäytteiden oton takia ei voida myöskään laskea istutettujen kalojen osuutta kaikista kolmekesäisistä.

Taulukko 8. Menesjoen sähkökalastusalueiden kolmekesäisten ja sitä vanhempien taimenten tiheydet (kpl/100 m²). Selitykset kuten taulukoissa 5 ja 7.

alue	1989	1990	1991
1	..	6	9 (1)
2	6	1 ^J	3 ^J
3	16	10	4 (2)
4	16	6	6 (1)
5	15	3	1
6	15	10	5
7	13	14	7 (1)
8	2	1 ^J	1
9	13	6	4 ^J
10	7	2	1*
11	3	2 ^J	4 ^J
12	12	7	11 (1)
13	..	1*	0
14	..	2	3 (1)



Kuva 56. Kolmekesäisten ja sitä vanhempien taimenten tiheydet Ylä-Menesjoen sähkökalastusalueilla vuosina 199-1991.

4.2.5. Vaellukset

Järvitaimenen poikanen, kuten useimmat muutkin virtaavissa veissä elävät lohikalat, on territoriaalinen. Tällöin eri ikäisille taimenille sopivien reviirien määrä ratkaisee populaation koon. Ruuan saatavuus ja virran topografia taas määräävät reviirin koon, joten ne toimivat varsinaisina kalojen määrän säätelijöinä (Bohlin 1977).

Taimenen poikaset, jotka eivät löydä itselleen reviiriä, lähtevät vaeltamaan pääasiassa alavirtaan, mutta osa ylävirtaankin (Arawomo 1981). Tällainen vaellusmalli on todettu sekä vastakuoriutuneilla (Elliot 1986) että vanhemmilla (Hesthagen 1988) poikasilla. Kun virtaan istutetaan poikasia, on reviirin jo omaavilla kaloilla kilpailuetu tulijoihin nähden, jolloin istukkaat joutuvat lähtemään etsimään vapaita reviirejä (Bohlin 1977).

Ylä-Menesjokeen vuonna 1990 istutetut vastakuoriutuneet poikaset eivät koealojen kesänvanhojen taimenten määrien (taulukko 5) perusteella levinneet istutusalueeltaan kovinkaan kauas. Poikkeuksen muodostaa alue 5, jolle poikaset todennäköisesti ovat tulleet ylä- tai alapuolisilta istutusalueilta. Merkinnän puuttuessa tätä ei voi kuitenkaan pitää varmana.

Kaksikesäisiä istutuspoikasia saatiin sen sijaan sekä vuonna 1990 että 1991 runsaasti myös alueilta, joille ei istutettu yksivuotiaita kaloja (taulukko 7). Koska kuonomerkittyjä poikasia ei vuoden 1990 sähkökalastuksissa otettu näytteiksi, ei tiedetä, miltä alueilta poikaset olivat istuttamattomille aloille tulleet. Sama koskee vuotta 1991, sillä kaikki istukkaat oli merkitty samanlaisella rasvaeväleikkauksella.

Vuoden 1991 sähkökalastuksissa saadut kymmenen kuonomerkittyä kalaa otettiin näytteiksi kuonomerkkien koodien tunnistamista varten. Koodien perusteella viisi kalaa oli pysynyt istutusalueella, neljä oli siirtynyt ylävirtaan ja yksi alavirtaan (taulukko 9). Ylävirtaan vaeltaneista kolme löytyi alueelta 1, joka on ylin sähkökalastusalue (taulukko 3). Pisin vaellus oli lähes

5 km alueelta 9 alueelle 1.

Koska yksivuotiaat ja sitä vanhemmat poikaset vaeltavat joessa pitkiäkin matkoja, ei pelkällä istutusalueiden sähkökalastuksella saada luotettavaa kuvaa istutuksen onnistumisesta. Myös istuttamattomia poikasalueita tulee koekalastaa, ja verrata koko joen poikastiheyksiä ennen ja jälkeen istutuksen. Vastakuoriutuneiden poikasten selviämisestä kesänvanhoiksi istutusalueiden kalastus sen sijaan antanee suhteellisen luotettavan kuvan.

Inarijärven sivuvesien kalanhoitovelvoitteen tarkkailututkimukseen liittyen Ylä-Menesjoen alapuolisista Menes- ja Paadarjärvistä kerätään vuosittain taimennäytteitä. Yksivuotiaina istutettujen kuonomerkittyjen tai eväleikattujen taimenten laskeutumisista järviin tullaan näin seuraamaan.

Taulukko 9. Vuonna 1991 saatujen kuonomerkittyjen taimenten istutus- ja pyydystyspaikat (ks. taulukko 3).

istutusalue	pyydystysalue	siirtymä ylävirtaan (Y) tai alavirtaan (A)
3	3	-
3	3	-
3	3	-
3	1	Y
3	1	Y
6	4	Y
6	7	A
9	1	Y
12	12	-
14	14	-

4.2.6. Istutusalueen vaikutus istutuksen onnistumiseen

Taimenen pikkupoikasten on useissa tutkimuksissa havaittu suosivan matalia ranta-alueita (mm. Egglisshaw ja Shackley 1982, Elliot 1986). Syvyyden lisäksi pohjan raekoolla ja pohjakasvillisuudella on ratkaisevan tärkeä merkitys ensimmäisellä kasvukaudella oleville taimenille (Lindroth 1956, Karlström 1977).

Istutuskohteista sähkökalastusalue 13 oli selvimmin yksikesäisille poikasille sopivaa aluetta. Se, että vuoden 1989 sähkökalastuksessa alueelta ei löytynyt pikkupoikasia, johtuneen kutukalojen vähäisyydestä (ks. Inarin sivuvesistöjen kalastussääntötyöryhmä 1989). Vuonna 1990 tehty istutus vastakuoriutuneilla taimenilla onnistui sähkökalastuksen perusteella hyvin, sillä kesänvanhoja poikasia löytyi 98 kpl/100 m². Seuraavana vuonna, kun poikasia ei istutettu, oli kesänvanhojen kalojen määrä vain 19 kpl/100 m² (taulukko 5).

Suurin kesänvanhojen poikasten tiheys (111 kpl/100 m²) havaittiin vuonna 1990 alueella 8). Alueille 8 ja 13 on yhteistä mataluus ja pohjan pieni raekoko, pääasiassa läpimitaltaan 2-10 cm kiveä. Pintavirran nopeus oli 0,74 m/s alueella 8 ja 0,47 m/s alueella 13. Molemmat alueet ovat avoimia, eli rantapuuston ja törmän varjostusta ei ole.

Toisella kasvukaudellaan olevat ja sitä vanhemmat taimenen poikaset suosivat yleensä syvempiä ja karkeampipohjaisia alueita kuin pikkupoikaset (Bohlin 1977, Karlström 1977). Rantatörmän varjostus ja suojapaikat ovat myös tärkeitä (Oswood ja Barber 1982, Nielsen 1986).

Myös Ylä-Menesjoella kaksikesäisten ja sitä vanhempien poikasten suurimmat tiheydet tavattiin syvemmillä ja karkeampipohjaisilta alueilta kuin yksikesäisten (taulukot 3, 5, 7 ja 8). Sähkökalastusalueilla rantatörmän ja -puuston varjostus oli vähäistä, joten suojapaikkoina olivat lähinnä kivien aluset.

Louhikkoinen pohja tarjoaa hyviä suojapaikkoja, mutta istutusta ajatellen siihen sisältyy myös riski. Kiiminkijoella on louhikoisilta istutusalueilta tavattu erittäin suuria tiheyksiä nälkiintyneitä poikasia, sillä poikaset eivät ole levittäytyneet koskeen suojapaikkojen 'ylitarjonnan' takia (Vesa Niemitalo, suull. tieto). Kiiminkijoen erittäin tumma vesi tosin pienentää taimenen reviirin kokoa eristäessään poikaset toisistaan visuaalisesti (vrt. Lindroth 1956, Karlström 1977), mitä taas kirkasvetisellä Ylä-Menesjoella ei tapahtune.

5. ISTUTUSTEN SUUNNITTELU

Taimenen poikasten istutuksella pyritään joko kotiuttamaan laji alueelle, jossa sitä ei luontaisesti ole, tai vahvistamaan heikentyntä kantaa. Kotiuttaminen ja luontaisesti lisääntyvän kannan vahvistaminen onnistuvat parhaiten jokiin tehtävillä istutuksilla, sillä järviin istutetut kalat eivät leimaudu kutujokeen ja niiden nousu kudulle on epävarmaa (ks. O'Grady 1984, Nettles ym. 1987, Sarjamo ym. 1989).

Vahvistusistutukset tulee aina tehdä joen omalla kannalla. Mikäli sitä ei ole viljelyssä, on luontaista lisääntymistä tuettava kalastusrajoituksin. Ohjeet Inarin alueella istutuksiin käytävistä taimenkannoista ovat antaneet Sarjamo ym. (1989).

Kun joen taimenkannan on todettu olevan siinä tilassa, että istutus on paras hoitokeino, aloitetaan istutusten suunnittelu sopivien poikastuotantoalueiden kartoituksella. Kartoitus on paras suorittaa istutusta edeltävänä kesänä heinä-elokuussa veden ollessa matalalla. Pikkupoikasille ja yksivuotiaille sopivat istutusalueet merkitään karttaan ja niiden pinta-alat mitataan tarvittavien poikasmäärien laskemista varten. Koska ensimmäisellä kasvukaudellaan olevien ja vanhempien taimenen poikasten habitaatit poikkeavat toisistaan, on tehokkainta aloittaa hoito istuttamalla sekä vastakuoriutuneita (tai esikesäisiä) että yksivuotiaita poikasia.

Istutustiheytenä voidaan Inarin alueella käyttää 3-5 vastakuoriutunutta tai esikesäistä poikasta/m² (ks. Kantola ja Juntunen 1977, Huovila 1982, Jokikokko 1987) ja yksivuotiaille yksi poikanen/m² (Sarjamo ym. 1989).

Poikasten tasainen levittäminen istutusalueelle on tärkeää varsinkin vastakuoriutuneita istutettaessa. Mikäli mahdollista, istutus tulisi tästä syystä suorittaa kevättulvan laskettua, jottei poikasia tarvitse jättää virran vietäviksi (ks. Honkasalo ja Jokikokko 1987, s. 35-36).

6. YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää istutusalueen ominaisuuksien ja poikasen iän vaikutusta istutustulokseen. Tutkimusalueeksi valittiin Menesjärveen laskeva Ylä-Menesjoki. Tutkimussuunnitelmaa oli kirjoittajan lisäksi laatimassa vuonna 1989 edesmennyt tutkija Hilikka Sarjamo.

Ylä-Menesjoen potentiaaliset poikastuotantoalueet kartoitettiin kesällä 1989. Alueet numeroitiin ja merkittiin kartalle, niiden pinta-alat ja erilaiset fysikaaliset ja biologiset ominaisuudet mitattiin ja eri ikäisille poikasille sopivien alojen osuudet arvioitiin. Kartoituksesta laadittiin erillinen raportti. Kartoituksen perusteella valittiin 12 koealuetta, jotka sähkökalastettiin heinäkuun lopulla 1989.

Keväällä 1990 valituille alueille istutettiin RKTL:n Inarin kalanviljelylaitokselta saatuja Juutuan kantaa olevia vastakuoriutuneita taimenen poikasia tiheydellä 10 kpl/m² ja yksivuotiaita poikasia tiheydellä 1 kpl/m². Yksivuotiaat poikaset merkittiin kuonomerkillä useita eri koodeja käyttäen. Istutus- ja kontrollialueet sähkökalastettiin heinä-elokuun vaihteessa 1990. Vuonna 1989 kalastetuista alueista jätettiin yksi pois ja uusia alueita otettiin mukaan kolme. Muut kuin kesänvanhat poikaset tarkastettiin kuonomerkinetsintälaitteella.

Vuonna 1991 vastakuoriutuneiden poikasten istutus epäonnistui poikasten kuoltua kuljetuksessa, mutta yksivuotiaita istutettiin suunnilleen sama määrä kuin edellisenä vuonna. Poikaset merkittiin rasvaeväleikkauksella. Alueet sähkökalastettiin syyskuun puolivälissä samana vuonna.

Vuonna 1989, jolloin poikasia ei istutettu, vaihteli kesänvanhojen taimenten tiheys sähkökalastusalueilla välillä 0-47 kpl/100 m². Vuonna 1989 kalastetuista 12 alueesta vain kuudelta löytyi kesänvanhoja poikasia. Vuonna 1990 kaikilta alueilta, jonne oli istutettu vastakuoriutuneita poikasia, löytyi sähkökalastuksessa kesänvanhoja kaloja. Tiheyden vaihteluväli oli näillä alueilla 1-111 kpl/100 m². Eniten poikasia oli samalla alueella kuin e-

dellisenäkin vuonna, mutta määrä oli 2,4-kertainen. Vain yhdellä istuttamattomalla alueella tavattiin kesänvanhoja poikasia. Vuonna 1991 kesänvanhoja poikasia tavattiin kymmenellä koealueella. Tiheyden vaihteluväli oli 1-33 kpl/100 m².

Eri sähkökalastusalueilta eri vuosina saatujen kesänvanhojen taimenenpoikasten keskipituus vaihteli välillä 33,8-53,9 mm. Keskikoko näytti pienenevän poikastiheyden kasvaessa.

Kaksikesäisten taimenten määrä sähkökalastusalueilla oli keskimäärin 2,0 kpl/100 m² vuonna 1989, jolloin yksivuotiaita poikasia ei istutettu. Vuosina 1990 ja 1991 kaksikesäisten taimenten tiheydet olivat huomattavasti suuremmat kuin vuonna 1989; koealojen poikastiheyksien keskiarvo oli 15,9 kpl/100 m² vuonna 1990 ja 11,9 kpl/100 m² vuonna 1991. Kuonomerkin tai puuttuvan rasvaevän perusteella istutetuiksi pääteltyjen osuus kaikista saaduista kaksikesäisistä taimenista oli 31,9 % vuonna 1990 ja 21,6 % vuonna 1991.

Kolmekesäisten ja vanhempien taimenten tiheyksien keskiarvo vuonna 1989 oli 10,7 kpl/100 m², 5,1 kpl/100 m² vuonna 1990 ja 4,2 kpl/100 m² vuonna 1991. Vanhimmat taimenet kuuluivat ikäryhmään 6+. Vuosina 1985 ja 1986 istutettuja kuonomerkittyjä yksivuotiaita taimenia, jotka vuonna 1989 olisivat olleet ikäryhmässä 5+ ja 6+, ei sähkökalastuksessa löytynyt.

Ylä-Menesjokeen vuonna 1990 istutetut vastakuoriutuneet poikaset eivät koealojen kesänvanhojen taimenten määrien perusteella levinneet istutusalueeltaan kovinkaan kauas. Kaksikesäisiä istutuspoikasia saatiin sen sijaan sekä vuonna 1990 että 1991 runsaasti myös aloilta, joille ei istutettu yksivuotiaita kaloja. Vuoden 1991 sähkökalastuksissa saadut kymmenen kuonomerkittyä kolmikesäistä taimenta otettiin näytteiksi kuonomerkkien koodien tunnistamista varten. Koodien perusteella viisi kalaa oli pysynyt istutusalueella, neljä oli siirtynyt ylävirtaan ja yksi alavirtaan. Pisin vaellus oli lähes 5 km.

Tulosten perusteella voidaan vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden poikasten istutuksilla nostaa kalatiheyksiä vajailta poikas-

tuotantoalueilla. Istutus tulee kuitenkin aina suunnitella mahdollisimman hyvin. Olennainen osa suunnittelua on sopivien istutusalueiden perusteellinen kartoitus.

8. KIIITOKSET

Parhaimmat kiitokseni Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtajalle ja Inarin kalanviljelylaitoksen esimiehelle Pentti Pasaselle ja IKVL:n vastaavalle kalastusmestarille Hanna Iivarille kalojen ja työvoiman luovuttamisesta rahattoman tutkimuksen käyttöön. Kiitokset myös Eero Niemelälle mahdollisuudesta käyttää työllisyysvaroin palkattuja sähkökalastajia vuonna 1991.

9. KIRJALLISUUS

- Arawomo, G. A. O. 1981. Downstream movement of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, L. in the tributaries of Loch Leven, Kinross, Scotland. *Hydrobiologia* 77, p. 129-131.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitatiivt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 4. 33 s.
- Bohlin, T. 1977. Habitat selection and intercohort competition of juvenile sea-trout *Salmo trutta*. *Oikos* 29, p. 112-117.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, p. 9-43.
- Cunjak, R. A. & Power 1987. The feeding and energetics of stream-resident trout in winter. *J. Fish Biol.* 31, p. 439-511.
- Elliot, J. M. 1986. Spatial distribution and behavioural movements of migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. *J. Animal. Ecol.* 55, p. 907-922.
- Hesthagen, T. 1988. Movements of brown trout, *Salmo trutta*, and juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in a coastal stream in Northern Norway. *J. Fish Biol.* 32, p. 639-653.
- Honkasalo, L. & Jokikokko, E. 1987. Uittoperkaukset ja perattujen jokien kunnostus kalatalouden kannalta. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 71, s. 1-45.
- Huovila, J. 1982. Vastakuoriutuneina istutettujen meritaimenpoikasten menestymisestä Kiiminkijoen latvavesillä. Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 77 s.
- Hyytinen, L. 1984. Kitkajärveen laskevien jokien taimentutkimukset vuosina 1981-1983 ja ehdotus hoitosuunnitelmaksi. Oulun yliopiston Oulangan biologisen aseman monisteita n:o 6. 40 s.
- Inarijärven sivuvesistöjen kalastussääntötyöryhmän muistio. 1989. Työryhmämuistio MMM 1989:22. Helsinki, maa- ja metsätalousministeriö. 44 s.
- Jokikokko, E. 1987. Taimenmäärät Suomussalmen Piispa- ja Mustajoen kunnostetuissa koskissa vuosina 1978-1985. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 71, s. 167-206.
- Junge, C. O. & Libosvasky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zool. Listy* 14, p. 171-178.
- Kallio, I. 1983. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen järvitaimenkantojen hoito - perinnöllisyystieteellisiä näkökohtia. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. 36 s. (Moniste.)

Kallio-Nyberg, I. & Koljonen, M.-L. 1991. Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 26, s. 15-115.

Kantola, R. & Juntunen, M. 1977. Kiiminkijoen hoitokokeilu vastakuoriutuneilla meritaimenilla. Kalamies n:o 3, s. 3-4.

Karlström, Ö. 1977. Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) parr in Swedish rivers with some reference to human activities. Acta Universitatis Upsaliensis 404, Uppsala. 12 s.

Kempainen, S. 1989. Ylä-Menesjoen koskikartoitus vuonna 1989. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kalanviljelylaitos. 7 s. (Moniste.)

Kännö, S. 1987. Kalakannan kehitys Rovaniemen maalaiskunnan Kuohunkijossa koskien kunnostuksen jälkeen. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 71, s. 97-132.

LeCren, E. D. 1973. The population dynamics of young trout (*Salmo trutta*) in relation to density and territorial behaviour. Rap. Proc. Verb. Reun. Cons. Inst. Expl. Mer 164, p. 241-246.

Lehto, H. 1990. Taimenen poikastuotantoalueet ja taimentiheydet Ylä-Menesjoessa kesällä 1989. Parainen, Valtion kalatalousoppilaitos. Erikoistumistyö. 35 s.

Lindroth, A. 1956. Distribution, territorial behaviour and movements of sea trout fry in the river Indalsälven. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm n:o 36, p. 104-119.

Mutenia, A. 1984. Kaamasjoen kalatalousselvitys kalastuksen ja kalakantojen hoidon suunnittelua varten. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 24. 62 s.

Nettles, D. C., Haynes, M., Olson, R. A. & Winter, J. D. 1987. Seasonal movements and habits of brown trout (*Salmo trutta*) in Southcentral Lake Ontario. J. Great Lakes Res. 13 n:o 2, p. 168-177.

Niemitalo, V. & Pasanen, P. 1989. Kiiminkijoen lohi- ja meritaimenkantojen hoidosta. Suomen Kalastuslehti 96 (6), s. 289-292.

O'Grady, M. F. 1984. Observations on the contribution of planted brown trout (*Salmo trutta* L.) to spawning stocks in four Irish lakes. Fish. Mgmt. 15 n:o 3, p. 117-122.

Oswood, M. W. & Barber, W. E. 1982. Assessment of fish habitat in streams: goals, constraints, and a new technique. Fisheries 7, p. 8-11.

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

Saura, A. & Ikonen, E. 1985. Parr densities and growth rate of sea trout (*Salmo trutta m. trutta*) in the River Vantaanjoki. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1985/M:20. 13 p. (Mimeogr.)

Toivonen, J. 1979. Taimenen poikastiheyksistä Kuusinkijoessa, Kitkajoessa ja Oulankajoessa. Acta Universitatis Ouluensis. A 68. Biol. 4., s. 175-182.

Tuunainen, O. & Kittilä, J. 1984. Paatsjoen vesistön taimenen poikastiheydestä ja -tuotannosta. Helsinki, Lapin sivistysseuran julkaisuja no A 46. 25 s.

Tuunainen, O., Kyrö, J., Jomppanen, H. & Guttorm, J. 1979. Lausunto Inarijärven sivuvesistöjen kalataloudellisista muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin. Rovaniemi, Lapin vesipiirin vesitoimisto. 59 s. (Moniste.)

Zipf, C. 1958. The removal method of population estimation. J. Wildlife Mgmt. 22, p. 82-90.