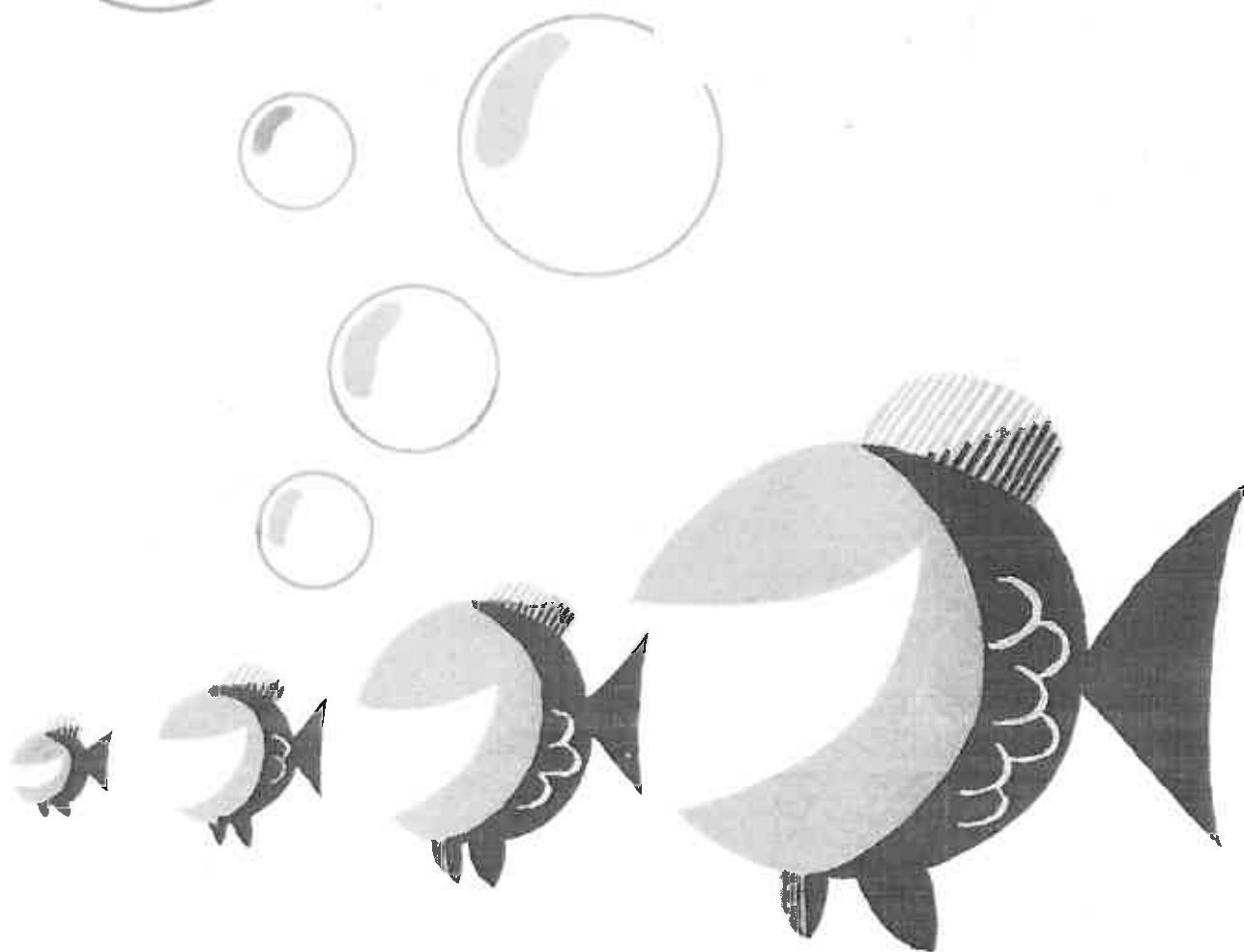


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

62
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

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 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: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

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”.

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS, KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

No 62

1987

MERITAIMENEN JA LOHEN ELVYTTÄMINEN

VANTAANJOEN VESISTÖSSÄ

Erkki Ikonen, Pekka Ahlfors, Jukka Mikkola
ja Ari Saura

HELSINKI 1987

ISBN 951-9092-91-9
ISSN 0358-4623
Helsinki 1987
Yliopistopaino

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUSALUEEN KUVAUS	4
3. AINEISTO	10
3.1 Istutukset	10
3.1.1 Istutuksissa käytetyt kalakannat	10
3.1.2 Jokipoikasistutukset	10
3.1.3 Vaelluspoikasistutukset	10
3.2 Merkinnot	11
3.2.1 Merkintäistutukset	11
3.3 Saalisnäytteet	11
3.4 Mätikokeet	12
3.4.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus	12
3.4.2 Mädin sumputus	12
3.4.3 Mädin kylvö	12
4. MENETELMÄT	13
4.1 Sähkökalastukset	13
4.1.1 Poikastiheydet ja kalastettavuudet koskissa	14
4.1.2 Lajisuhteet joessa	18
4.1.3 Kasvu joessa	18
4.1.4 Kokonaispoistuma joessa	19
4.1.5 Vaelluspoikastuotanto	19
4.2 Istutusten tuloksellisuus meressä	20
4.3 Kasvu meressä	21
4.4 Vaellukset meressä	21
4.5 Mätikokeet	22
4.5.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus	22
4.5.2 Mädin sumputus	24
4.5.3 Mädin kylvö	25
5. TULOKSET JA TARKASTELU	26
5.1 Koskien lajisto ennen istutuksia	26
5.2 Poikastiheydet ja kalastettavuudet koskissa	26
5.3 Lajisuhteet joessa	32
5.4 Kasvu joessa	35
5.5 Kokonaispoistuma joessa	40
5.6 Vaelluspoikastuotanto	43
5.7 Istutusten tuloksellisuus meressä	44
5.8 Kasvu meressä	51
5.9 Taimenen vaellukset meressä	56
5.10 Lohen vaellukset meressä	63
5.10.1 Lohen post-smolttien vaellukset	63
5.10.2 Lohen syönnösvaellus	64
5.10.3 Lohen kutuvaellus	66
5.11 Mätikokeet	71
5.11.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus	71
5.11.2 Mädin sumputus	73
5.11.3 Mädin kylvö	75
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	76
6.1 Vesistöalueen soveltuvuus poikastuotantoon	76

6.2	Optimaalinen pienpoikasten istutustiheys	76
6.3	Maksimaalinen poikastuotantopotentiaali	77
6.4	Pienpoikas- ja vaelluspoikasistutusten vertailu	78
6.5	Taimen- ja lohi-istukkaan antama saalis	79
6.6	Istutuspaikan vaikutus taimenen ja lohen vaellukseen .	80
6.7	Taimen ja lohi Vantaanjoen hoitolajeina	80
6.8	Mätikokeet ja luonnonkutu	81
7.	SUOSITUKSET	83
8.	LÄHDELUETTELO	85
9.	SUULLISET TIEDONANNOT	91
10.	LIITTEET	92

1 JOHDANTO

Vantaanjoen vesistöalueella on koskia, jotka topografiansa ja virtaamaolojensa puolesta soveltuvat hyvin meritaimenen ja lohen poikastuotantoon. Vantaanjoki onkin aikoinaan ollut merkittävä "lohijoki", jonka lohenkalastusoikeudet ovat 1300-luvulta lähtien kuuluneet mm. Porvoon kuninkaankartanolle, Porvoon pappilalle, Viron Paadisten luostarille, Turun piispalle ja Helsingin kuninkaankartanolle (VOIONMAA 1950). Historioitsijoiden mainitsemista 30-50 tynnyrin eli 4-6 tonnin vuotuisesta lohisaaliista huolimatta on kysymys ollut kuitenkin meritaimenesta (HALME ja HURME 1952).

Vuonna 1565 kuningas Juhana III antoi Helsingin kaupungille luvan rakentaa myllyn Vantaanjoen suukoskeen, kuitenkin siten, ettei siitä olisi haittaa kuninkaan lohenkalastukselle (VOIONMAA 1950). Tästä huolimatta taimenen nousu jokeen häiriytyi lukuisien muiden jokivarsiin rakennettujen mylly- ja sahapatojen vuoksi ja loppui käytännöllisesti katsoen kokonaan vuonna 1872, jolloin Helsingin kaupungin vesilaitos rakensi padon Vanhankaupunginkoskeen. Saaliit jokisuussa olivat vielä jonkin aikaa hyviä, noin 30 tynnyriä vuodessa, mutta heikkenivät vähitellen muutamaan kymmeneen kalaan vuodessa (SEGERSTRÅLE 1937). Saaliin vähydestä huolimatta taimen oli kuitenkin arvoltaan merkittävä Vanhankaupunginkosken saaliissa. Vähäiset taimenet olivat peräisin Vanhankaupunginkosken tuotannosta sekä mahdollisesti ylempää vesistöalueelta laskeutuneista purotaimenista (LEVANDER 1927 ja HURME 1952).

1940-luvun lopulla alkoi joen nopea likaantuminen. Synkimpinä aikoina 1960-luvulla olivat happikadot tavallisia ja paikoittain joki oli täysin eloton (JOKINEN 1983). Lisäksi Helsingin veden- tarve oli niin suuri, että varsinkin kuivina kesinä alajuoksulla joki käytännöllisesti katsoen "juotiin" kuiviin. Vuonna 1979 katselmustoimitusta varten suoritetuissa koekalastuksissa ei meritaimenta enää tavattu Vantaanjoen vesistöalueella (PESONEN ym. 1979).

1970- ja 1980- lukujen tehokkaat vesiensuojelulliset toimenpiteet sekä Päijänne-tunnelin rakentaminen tyydyttämään pääkaupunkiseudun vedentarvetta kohottivat huomattavasti sekä veden laatua että määrää. Katsottiin aiheelliseksi kokeilla, soveltuuko Vantaanjoen vesi lohikalalle (JOKINEN 1983).

Ensimmäiset meritaimenenpoikaset istutettiin syksyllä 1980. Aloitteentekijänä oli Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys (VSY), ja poikaset toimitti Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston Porlan kalanviljelylaitos. Istutuksiin ja niitä edeltäneisiin koekalastuksiin ottivat osaa kalantutkimusosaston ja vesiensuojeluyhdistyksen lisäksi Helsingin kaupungin kalastusvalvojan toimipiste ja Helsingin vesipiirin vesitoimisto. Nämä esitutkimukset jatkuivat koekalastuksina ja poikasistutuksina vuonna 1981, jolloin mukaan tuli myös Suomen Kalamiesten Keskusliitto. Syksyllä 1981 saatiin maa-

ja metsätalousministeriön erillisrahoituksen turvin käyntiin meritaimenen mädin haudontakoe. Koe jatkui sittemmin poikaskasvatuksena. Tässäkin hankkeessa oli aloitteentekijänä vesiensuojeluyhdistys, mädin toimitti Porlan kalanviljelylaitos ja toteutus oli usean organisaation yhteistyötä.

Tulokset esikokeista olivat varsin lupaavia ja lähinnä jokeen istutetuista poikasista saatujen tulosten perusteella tutkimus otettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkimusohjelmaan vuonna 1982 nimellä Meritaimenkannan elvyttäminen Vantaanjoessa. Rahoitus osoittautui kuitenkin hankalaksi järjestää.

Tutkimus käynnistyi kenttätöiden osalta kunnolla vasta kesällä 1983, jolloin siihen voitiin palkata täysipäiväisesti yksi henkilö Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntainliiton varoin ja toinen työvoimaministeriön varoin. Vakaalle pohjalle päästiin vasta vuonna 1984, jolloin rahoittajaksi tuli ensin Helsingin kaupungin urheilu- ja ulkoiluvirasto ja sitten myös Vantaan kaupunki. Samalla varmistui, että näiden rahoitustuki on tarjolla vuoden 1986 loppuun, jolloin tutkimuksen oli kenttätöiden osalta määrä valmistua.

Vuonna 1984 otettiin meritaimenen ohella lohi tutkimuksen piiriin. Vertailun vuoksi lohen vaelluspoikasistutukset aloitettiin vuonna 1985 myös Espoonlahteen laskevissa Espoonjoessa ja Mankinjoessa. Tuloksia on odotettavissa kesästä 1987 lähtien. Viimeiset tähän raporttiin mukaan otetut tulokset ovat vuodelta 1986.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Vantaanjoen vesistöalueen pikkupoikasistutuksilla aikaansaattava meritaimenen vaelluspoikastuotanto, seurata meritaimenen ja lohen poikasten kasvua, kuolevuutta ja smolttiutumista sekä selvittää edullisin pikkupoikasten istutustiheys. Lisäksi tutkitaan tiheyksiltään erilaisten jokipoikaspopulaatioiden vaikutusta muuhun kalastoon. Vaelluspoikasina istutettujen meritaimenten ja lohien kasvua ja vaelluksia meressä tutkitaan sekä selvitetään tällaisten istutusten tuloksellisuutta. Istutuspaikan vaikutusta meritaimenen ja lohen vaelluskäyttäytymiseen selvitetään ja vertaillaan meritaimenen ja lohen syönnös- ja kutuvaelluksia sekä niihin vaikuttavia tekijöitä. Arvioidaan taimenen ja lohen soveltuvuutta Vantaanjoen hoitolajeiksi. Tutkimuksen perusteella tehdään kannattavuuslaskelma siitä, millä hinnalla Vantaanjoen vesistöalueella pystyttäisiin pikkupoikasistutuksin tuottamaan meritaimenen vaelluspoikasia verrattuna intensiiviseen kalanviljelyyn ja mitkä ovat tällaisen poikastuotannon edut ja haitat verrattuna laitosviljelyyn.

Vantaanjoen meritaimentutkimuksen johtoryhmänä on toiminut Uudenmaan lääninhallituksen perustaman Vantaanjokineuvottelukunnan koolle kutsuma meritaimentyöryhmä, jonka puheenjohtajana on Seppo Priha Helsingin kaupungin vesi- ja viemärilaitoksesta. Työryhmän jäsenet ovat Åke Doktor Uudenmaan kalastuspiiristä, Erkki Ikonen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta, Ossi Jokinen (sihteeri) Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksestä, Seppo Lindgren Vantaan kaupungin kaavoitus- ja

kiinteistövirastosta ja Matti Turpeinen Helsingin kaupungin urheilu- ja ulkoiluvirastosta. Asiantuntijoina työryhmässä ovat toimineet Mauri Vanhanen, Pentti Järvinen, Ismo Keinänen ja Matti Mielonen Helsingin kaupungin urheilu- ja ulkoiluvirastosta sekä Pekka Ahlfors, Jukka Mikkola ja Ari Saura Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta.

Tämän tutkimuksen toteuttamisesta on vastannut Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos yhteistyössä Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen, Helsingin kaupungin, Vantaan kaupungin ja Uudenmaan kalastuspiirin kanssa. Tutkimuksen johtajana toimi tutkija Erkki Ikonen. Tutkimuksen suunnitteluun osallistuivat myös ylitarkastaja Kai Westman, tutkija Pekka Ahlfors, mmyo Jukka Mikkola ja mmyo Ari Saura.

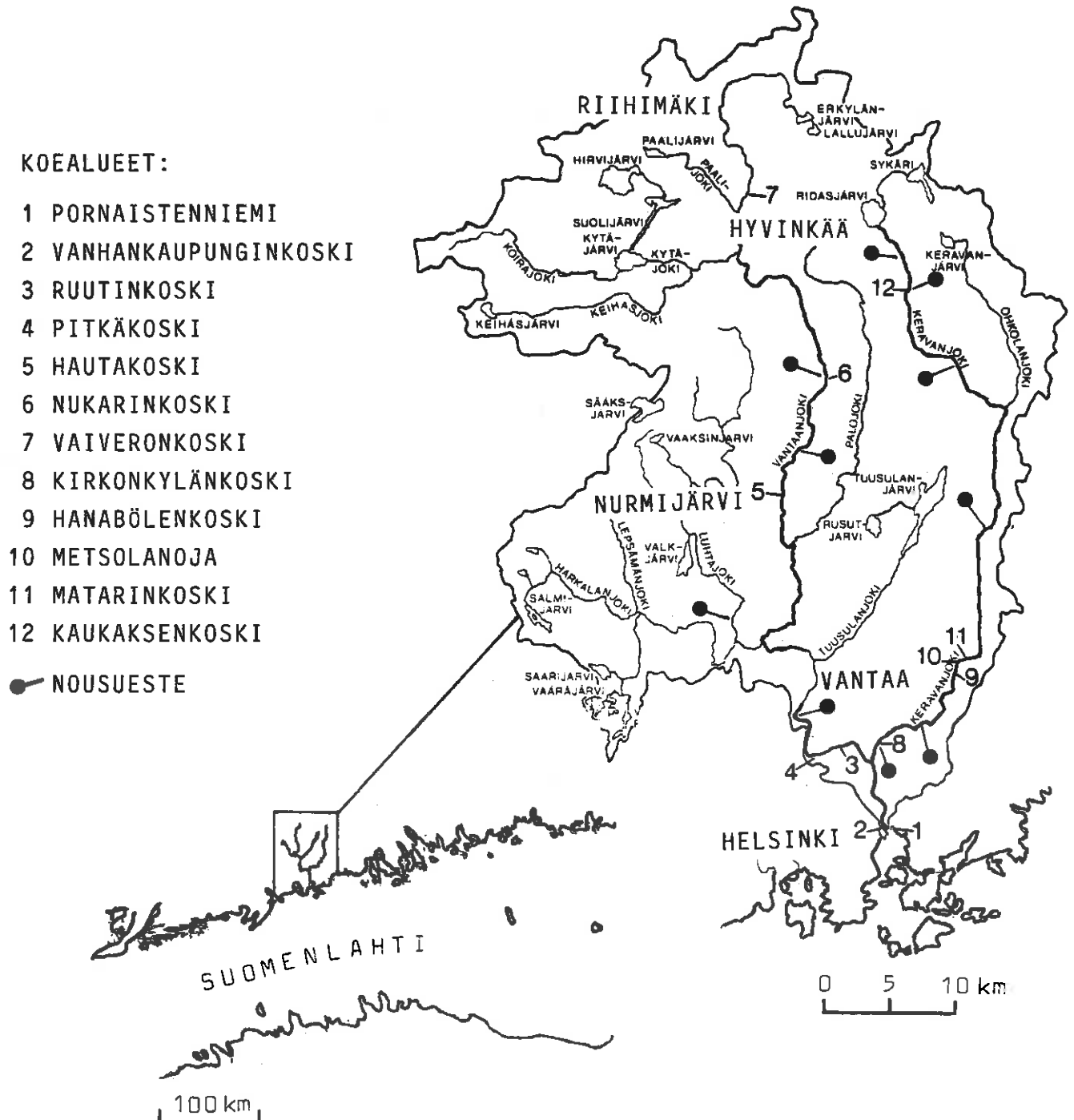
Kenttätutkimuksen johtamisesta vastasi Pekka Ahlfors. Jokialueiden poikastuotantoselvityksiä koskeva osuus oli Ari Sauran ja merivaellukseen liittyvät tutkimukset Jukka Mikkolan vastuulla. Sähkökalastuksissa ja kalojen istutuksissa ja merkinnöissä oli mukana edellä mainittujen lisäksi myös tutkija Eero Kuittinen.

Kalanviljelyä, kalojen kuljettamista ja istuttamista koskevissa asioissa toimittiin yhteistyössä Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen johtajan Unto Eskelisen ja fil.yo Esa Erkamon kanssa sekä Porlan kalanviljelylaitoksen vastaavan kalastusmestarin Pekka Ilmarisen kanssa.

Käsikirjoitusluonnoksen mätikokeita käsittelevät osat laati Pekka Ahlfors. Jokipoikasvaihetta ja vaelluspoikasia käsittelevät osat kirjoitti Ari Saura (1986a) ja kalojen merivaellusta käsittelevät käsikirjoituksen osat laati Jukka Mikkola (1986). Lopullinen käsikirjoitus laadittiin tekijöiden yhteistyönä. Jukka Mikkola ja Ari Saura piirsivät pääosin esitetyt kuvat ja puhtaaksikirjoittivat käsikirjoituksen.

2 TUTKIMUSALUEEN KUVAUS

Vantaanjoen vesistöalueen kokonaispinta-ala on 1685 km² ja se ulottuu kaikkiaan 14 kunnan alueelle (kuva 1). Pääuoman pituus on noin 100 km ja pudotuskorkeutta Hausjärven Lallujärvestä Vanhankaupunginlahteen on 111 m. Vesistöalueen järvisyys on vain 2,3 % ja alueella on paljon ojitettuja maanviljelys- ja suo-seutuja. Tästä ovat seurauksena voimakkaat virtaamavaihtelut, kesäisistä 3-4 m³/s keväisiin yli kahdensadan kuution huippuihin.



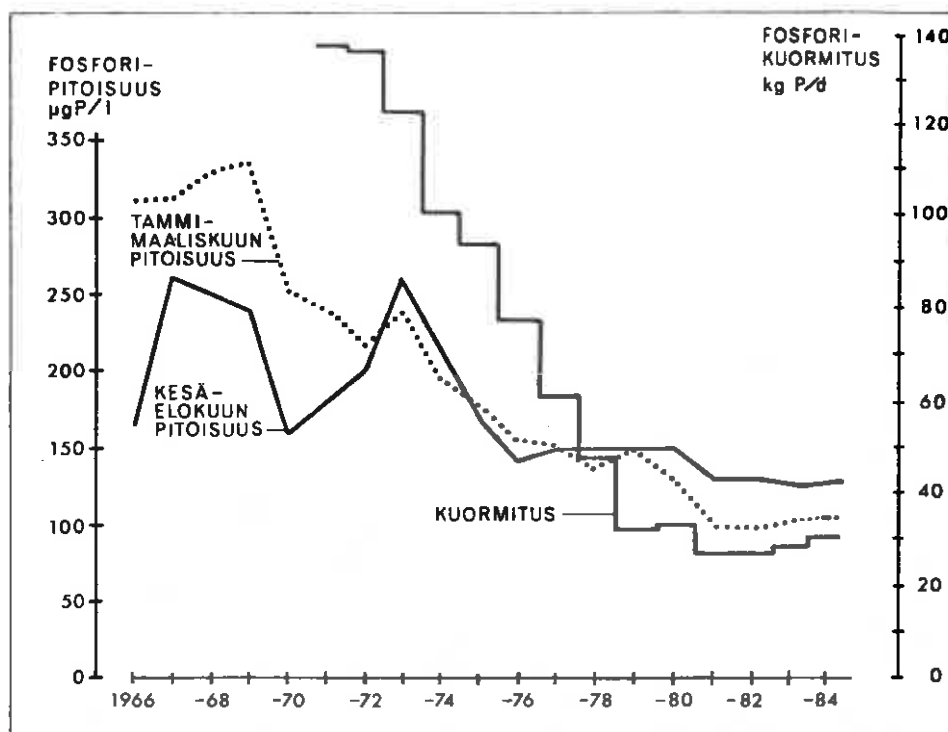
Kuva 1. Vantaanjoen vesistöalue ja siellä sijaitsevat koealueet (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987) sekä vaelluskalojen nousuesteet (PELTONEN 1987).

Vantaanjoen päähaarassa vesi on savisameaa aina latvoille saakka. Sameus vaihtelee tulvatilanteen mukaan. Kuivina aikoina vesi saa soilta ja metsistä virtaavien humuspitoisten valumavesien takia ruskean sävyn. Myös Keravanjoen alajuoksulla vesi on savisameaa. Latva-alueille mentäessä vesi jonkin verran kirkastuu ollen kuitenkin humuksen värjäämää.

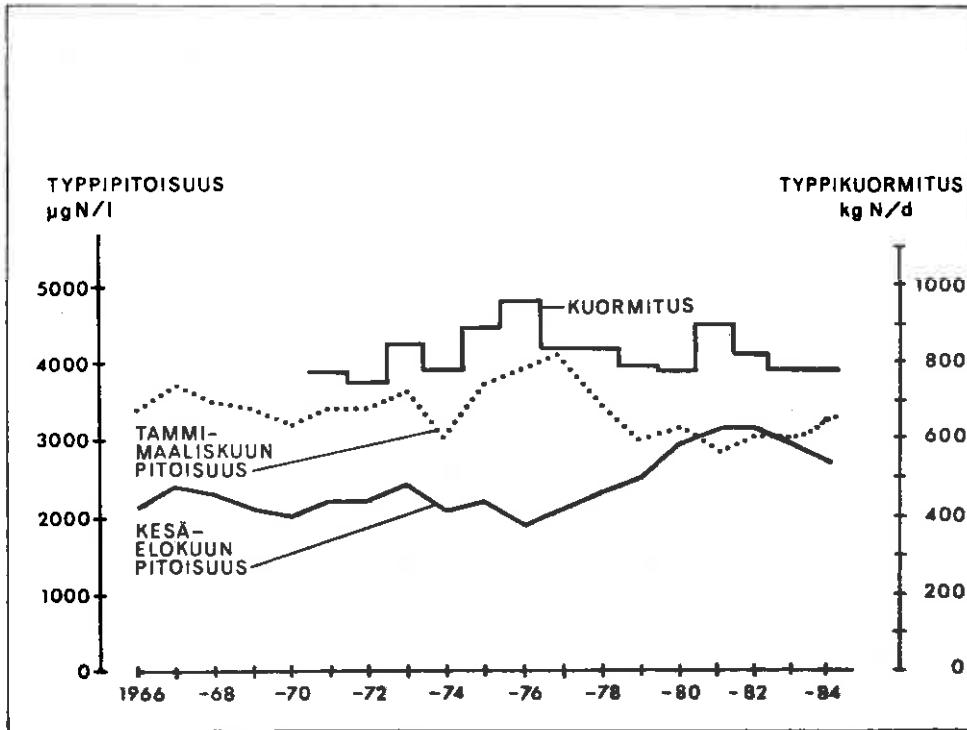
Vantaanjoen vesistöaluetta ovat lianneet lähinnä yhdyskuntien jätevedet ja hajakuormitus, mutta myös teollisuus. Vantaanjoen pääuoma edustaa tässä tutkimuksessa lähinnä pistekuormitusvaltaista jokea ja Keravanjoki hajakuormitusvaltaista jokea.

Vantaanjoen ja sen sivujokien veden laatu on nykyisin merkittävästi parempi kuin kuin tilanteen ollessa huonoimmillaan 1960-luvulla. Jokivesien fosforipitoisuuden alenemisen myötä ovat säännöllisesti toistuneet voimakkaat leväsiintymät käyneet harvinaisiksi. Luonnontilaan verrattuna on veden laatu kuitenkin voimakkaasti muuttunut. Jokivesien ravinnepitoisuudet ovat jo tapahtuneesta huomattavasta alenemisestä huolimatta yhä korkeita. Toinen muutos on veden savisameuden kasvu, mikä ajoittuu lähinnä sulamiskausiin ja runsaiden kesäsaateiden aikoihin.

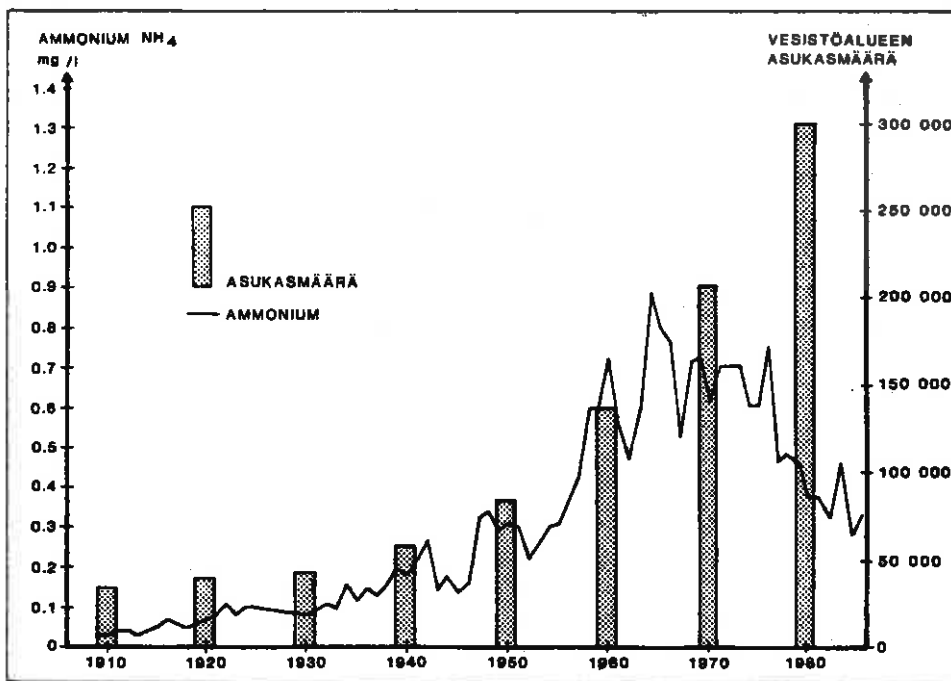
Vesistöalueen laadullisen tilan kehitystä viime vuosikymmeninä kuvaavat veden fosfori-, kokonaistyyppi- ja ammoniumpitoisuudet (kuvat 2, 3 ja 4).



Kuva 2. Vantaanjoen sualueen fosforipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{l}$) kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina ja pistemäisen fosforikuormituksen ($\text{kg P}/\text{d}$) vuosikeskiarvot (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987).



Kuva 3. Vantaanjoen suualueen kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) kolmen vuoden liukuvina keskiarvoina ja typpekuormituksen (kg N/d) vuosikeskiarvot (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987).



Kuva 4. Vantaanjoen suualueen ammoniumpitoisuus (mg/l) vuosina 1909-1985 ja asukasmäärä (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987).

Joissakin vesistöalueen rehevissä järvissä esiintyy talvisin happikatoja, kuten myös päähaaran latva-alueilla, joissa jätevesikuormitus on suurin (kuva 5). Muualla jokiveden happipitoisuus on kaloille riittävä, varsinkin koskialueilla, joissa veden ilmastuminen on voimakasta.

Veden pH ei aiheuta ongelmia kalojen viihtyvyydelle, koska savimaiden läpi virtaavalla joella on hyvä luontainen puskurikyky ja happamuusasteen vaihtelu on vähäistä (6,5-8,0) (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys 1987).

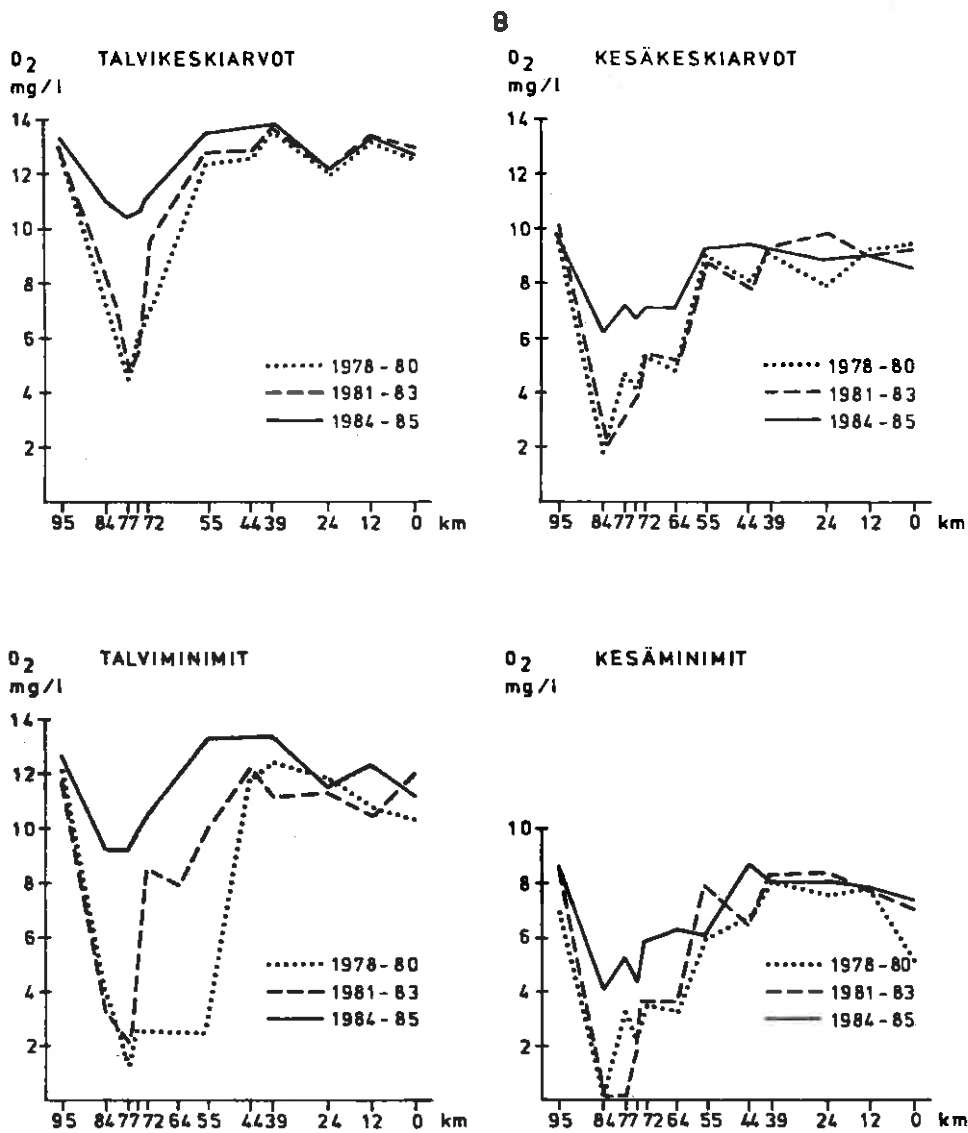
Kasvukausi on Vantaanjoessa pitkä, sillä noin 4,5 kk vuodessa veden lämpötila on yli 10^o C (kuva 6).

Koskien yhteenlaskettu pituus on pääuomassa ja tärkeimmässä sivujoessa, Keravanjoessa yhteensä noin 7000 m ja niiden pinta-ala on 13,4 ha (PELTONEN 1987). Lisäksi muissa sivu-uomissa on suoritettujen kartta- ja maastotiedustelujen perusteella koskia ainakin 1000 m ja niiden pinta-ala on ainakin 3000 m².

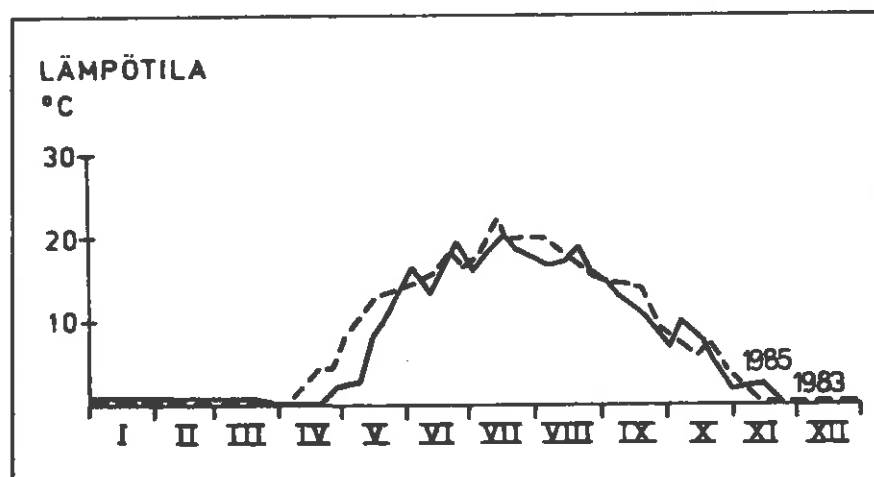
Tutkimuksen piiriin kuuluu kaikkiaan 10 koekoskea ja yksi noro (kuva 1), joista tärkeimmät on esitelty taulukossa 1. Kosket on valittu siten, että Vanhankaupunginkoski, Ruutinkoski, Pitkäkосki ja Kirkonkylänkoskioski edustavat Vantaanjoen vesistöalueen alajuoksua, Hautakoski, Nukarinkoski, Hanabölenkoski ja Matarinkoski keskiosia ja Vaiveronkoski ja Kaukaksenkoski latva-alueita. Koekoskien yhteenlaskettu pinta-ala kattaa noin 70 % koko vesistöalueen koskista.

Koskia reunustaa yleensä rehevä lehtomainen rantakasvillisuus. Vesikasvillisuus on melko vähälajista, mutta suvantomaisissa paikoissa kasvaa toisinaan ulpukkaa ja palpakkoja ja matalissa koskissa on paikoin runsaita näkinsammalkasvustoja. Lämpiminä aikoina pohjakivet peittyvät rihmamaisiin viherleviin. Muina aikoina ne ovat ohuen savikerroksen peittämiä.

Monissa koskissa kertyy kivien taakse ja suvantoihin hienoa hiekkaa ja hiesua, mutta varsinaiset soraikot ovat harvinaisia. Jyrkimmät kosket ovat yleensä kalliopohjaisia ja louhikkoisia, loivemmissa pohja muodostuu kivikoista ja hiekasta.



Kuva 5. Vantaanjoen veden happipitoisuuden (mg/l) talvi- ja kesäkeskiarvot ja -minimit vuosiryhmittäin (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987).



Kuva 6. Vantaanjoen suosan veden viikottaiset keskilämpötilat vuosina 1983 ja 1985 (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 1987).

Taulukko 1. Koekoskien hydrologisia ominaisuuksia
(PELTONEN 1986, Vesihallitus 1981).

KOSKI/ JOKI	KESKI- VIRTAAAMA (m ³ /s)	PUTOUS- KORKEUS (m)	PITUUS (m)	PINTA- ALA (m ²)
Vanhankaupunginkoski /Vantaanjoki	15.6	6.0*	110	880
Rurtinkoski/ Vantaanjoki	11.5	3.3	300	9470
Pitkääkoski/ Vantaanjoki	11.5	5.4	1060	34380
Hautakoski/ Vantaanjoki	5.0	-	90	1500
Nukarinkoski/ Vantaanjoki	4.7	24.5*	1110	23090
Vaiveronkoski/ Vantaanjoki	-	-	100	750
Kirkonkylänkoski/ Keravanjoki	4.0	3.2*	145	4060
Hanabölenkoski/ Keravanjoki	3.0	6.6	260	6620
Matarinkoski/ Keravanjoki	3.0	3.7	520	9580
Kaukaksenkoski/ Keravanjoki	0.8	9.9*	220	1760

* pato tai patoja

3 AINEISTO

3.1 Istutukset

3.1.1 Istutuksissa käytetyt kalakannat

Vantaanjoen omaa meritaimenkantaa ei ole viljelyssä ja se voidaan katsoa tuhoutuneeksi. Istutuksissa käytettiin Isojoen meritaimenkantaa ja Nevan lohikantaa, jotka ovat maantieteellisesti lähimmät saatavilla olevat meritaimen- ja lohikannat. Kaikki istutusmateriaali oli peräisin kalanviljelylaitoksilta.

3.1.2 Jokipoikasistutukset

Kaikki taimenen 0-vuotiaat poikaset olivat peräisin Lohjalla Porlan kalanviljelylaitoksessa kasvatetuista emokaloista. Osa poikasista kasvatettiin Porlassa, osa Myrskylän hautomo oy:n kalanviljelylaitoksella Myrskylässä. Molemmissa laitoksissa poikaset kuoriutuvat jo kevättalvella, joten ne olivat keväällä istutettaessa syömäänoppineita eli ruskuaispussivaiheen ohittaneita, ravinnonoton aloittaneita poikasina.

Osa taimenen 0-vuotiaista ja 1-kesäisistä poikasista oli peräisin mädinhaudontakokeissa saaduista poikasista. Uudenmaan kalatalouspiirin istuttamat 1-vuotiaat taimenet olivat Vantaanjoen vesistön likaajille kalatalousvahinkojen kompensoimiseksi määrättyjä velvoiteistutuskaloja.

Lohen 0-vuotiaat ja 2-kesäiset poikaset olivat peräisin Laukaan keskuskalanviljelylaitoksesta Laukaasta. 0-vuotiaat olivat keväällä istutettaessa ruskuaispussivaiheessa.

0-vuotiaat poikaset istutettiin levittelemällä ne sopiviin suojapaikkoihin tai, vuolaammiissa paikoissa, kaatamalla ne istutuskosken niskalle. 1-vuotiaat ja sitä vanhemmat poikaset vapautettiin suoraan kuljetussäiliöstä istutuspaikalle.

Taimenen ja lohen jokipoikasistutukset on esitetty liitteessä 1.

3.1.3 Vaelluspoikasistutukset

Taimenen vaelluspoikasistutukset olivat Helsingin kaupungin ja Vantaanjoen vesistön likaajien velvoiteistutuksia. Vuosien 1982-1983 istutuserien taimenet kasvatettiin Hankataimen Oy:ssä ja istutusta edeltäneen talven ne olivat Savon taimen Oy:ssä.

Kaikki lohen vaelluspoikasistutukset olivat valtion yleishyödyllisiä istutuksia. Kaikki merkityt lohet kasvatettiin Laukaan keskusalanviljelylaitoksessa.

Vantaanjokeen ja sen suualueelle tehdyt taimenen ja lohen vaelluspoikasistutukset on esitetty liitteessä 2.

Muualle Suomenlahdelle tehdyt taimenen ja lohen vaelluspoikasistutukset ja Suomenlahden vuosien 1980-1986 taimen- ja lohisaalit on esitetty liitteessä 2.

Istutettaessa vaelluspoikaset vapautettiin suoraan kuljetussäiliöstä istutuspaikalle.

3.2 Merkinnot

Merkinnoissa käytettiin Carlin-merkkiä, joka on yksilömerkki sekä eväleikkausta ja polttomerkinä, jotka ovat ryhmämerkintöjä. Carlin-merkinnoissa ja eväleikkauksissa istutuspäivä ei välttämättä ole sama kuin merkintäpäivä, vaan kalat on saatettu merkitä paljon ennen istutusta. Polttomerkinnoissa kalat pyydettiin sähkökalastuslaitteella koekoskesta, merkittiin ja vapautettiin samana päivänä.

3.2.1 Merkintäistutukset

Jokeen, jokisuuhun ja joen vaikutusalueelle mereen tehdyt taimenen ja lohen merkintäistutukset on esitetty liitteessä 3.

3.3 Saalisnäytteet

Saalisnäytteitä kerättiin meritaimenesta ja lohesta Vantaanjoen vaikutusalueelta ja Suomenlahdelta vuosina 1984-1986. Helsingin kaupungin ulkoilu- ja urheiluviraston sekä kalantutkimusosaston työntekijät pyydystivät ja mittasivat Vanhankaupunginlahden saalisnäytteet. Kirjanpitokalastajat pyydystivät ja mittasivat Kymijoen- ja Suomenlahden näytekalat sekä Kruunuvuorenselältä saadut saalisnäytteet. Taimenien ja lohien iät määritettiin suomunäytteiden perusteella kalantutkimusosastossa. Saalisnäytteitä kerättiin kutuvaelluksella Vantaanjoen suualueelle palaneista taimenista ja lohista seuraavasti: 6.8.-14.11.1984, 3.7.-12.11.1985 ja 4.6.-1.10.1986.

Eri vuosina Vantaanjoen suualueelta pyydetyistä taimenista ja lohista kerätyt saalisnäytteet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Vuosina 1984-1986 Vanhankaupunginlahdelta ja Kruunuvuorenselältä kerätyt saalisnäytteet (kpl).

		1984	1985	1986	YHT.
TAIMEN	A1+	1	2	3	6
	A2+	6	46	25	77
	A3+	-	1	40	41
	YHT.	7	49	68	124
LOHI	A1+	62	44	11	117
	A2+	-	43	24	67
	A3+	-	-	12	12
	YHT.	62	87	47	196

3.4 Mätikokeet

3.4.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus

Mädinhaudontakokeissa on käytetty Porlan kalanviljelylaitokselta saatua Isojoen kantaa olevan meritaimenen hedelmöitettyä mätiä. Samaa mätiä on käytetty sumputus- ja kylvökokeissa. Mäti siirrettiin lypsypäivänä tai sitä seuraavana päivänä kokeita varten vesistöalueelle. Mädinhaudontakoetta, joka oli aloitettu 22.10.1981, jatkettiin sittemmin poikaskasvatuskokeena 16.9.1982 saakka (Työryhmä 1983). Myös 22.10.1985 aloitettua haudontakoetta jatkettiin alkukasvatuskokeiluna.

3.4.2 Mädin sumputus

Taimenenmädin sumputuskokeessa 25.10.1983 - 18.5.1984 sumppuja sijoitettiin Ruutinkoskeen, Matarinkoskeen ja Kaukaksenkoskeen. Yksi sumppu sijoitettiin vertailuksi Porlan kalanviljelylaitokselle.

Seuraava sumputus oli 23.10.1984 - 9.5.1985. Sumput sijoitettiin Pitkäkoskeen, Nukarinkoskeen, Kirkonkylänkoskeen, Matarinkoskeen ja Kaukaksenkoskeen sekä vertailusumppu Porlaan.

Sumputus 22.10.1985 - 12.5.1986 oli järjestelyiltään edellisten sumputuskokeiden kaltainen.

3.4.3 Mädin kylvö

Matarinkoskeen kylvettiin 16.10.1984 10 litraa meritaimenen mätiä (noin 60 000 mätimunaa) ja 23.10.1984 vielä 2 litraa (noin 12 000 mätimunaa).

Kaukaksenkoskeen kylvettiin 17.10.1985 5 litraa meritaimenen mätiä (noin 30 000 mätimunaa).

4 MENETELMÄT

4.1 Sähkökalastukset

Poikastiheyskiä, kalastettavuutta, lajisuhteita, kasvua, kuolevuutta (poistumaa) ja smolttiutumista seurattiin sähkökalastusten avulla. Sähkökalastuksissa käytettiin vuosina 1983 ja 1984 ruotsalaista Lugab 1000-merkkistä sähkökalastuslaitetta, jonka energianlähteenä oli MASE 500 polttomoottorigeneraattori ja vuosina 1985 ja 1986 kotimaista EF 400-sähkökalastuslaitetta, jonka energianlähteenä oli HONDA EX 650-generaattori. Molempien laitteiden vaikutus kalaan on saman kaltainen, vaikka Lugabin laite tuottaa pulssitettua tasavirtaa ja EF 400-laite suoraa. Teknisiltä ratkaisuiltaan laitteet poikkeavat siten, että Lugabin laitteessa jännite (200-1000 V) nostetaan perinteisesti muuntajan avulla ja EF 400-laitteessa jännite (300-1200 V) kerrotaan kondensaattoreita ja diodeja hyväksikäyttämällä. Käytännössä kotimainen laite osoittautui toimintavarmemmaksi. Lisäksi se on huomattavasti kevyempi ja sisältää monia koekalastajien turvallisuutta ja laitteen kestävyyttä lisääviä ratkaisuja. Käytetty jännite oli molemmissa laitteissa 400-600 V, mikä VIBERTin (1968) mukaan on riittävä tämän kokoisille kaloille vedessä, jossa on suurehko sähkönjohtokyky (Vantaanjoessa 70-150 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

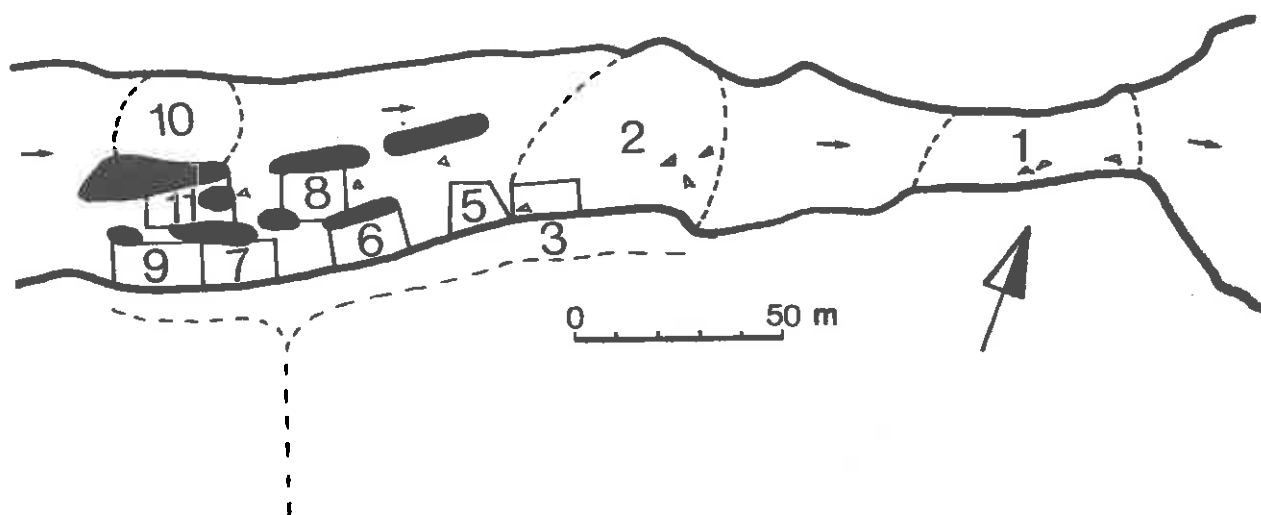
Valituilla koealoilla tehtiin sähkökoekalastuksia alivirtaamaisena heinä-elokuussa. Kalastusten ajaksi rajatut koealat oli suljettu 8 mm:n solmuttomasta havaksesta valmistetuilla sulkuverkoilla. Kukin rajattu koeala kalastettiin kolme kertaa peräkkäin. Kalastettaessa kuljettiin alavirrasta ylöspäin siksakrataa ja kuljetettiin anodihaavia virran suuntaisesti aina parin metrin matka kerrallaan. Kalastettaessa kalat koottiin vesiastoihin. Käsittelyn ajaksi ne huumattiin MS 222-huumaamisaineella, minkä jälkeen ne virvoitettiin ja vapautettiin omille koealalleen takaisin. Koealat oli valittu siten, että ne mahdollisimman hyvin edustaisivat kyseisiä koskia. Kuhunkin koealaan oli siis pyritty saamaan erityyppistä koskialuetta (koskea, nivaa, suvantoa) sen mukaan, miten sitä koko koskessakin esiintyy. Rajattujen koealojen lisäksi kerättiin kasvutietojen täydentämiseksi näytteitä myös rajaamattomilta koealoilta kertakalastuksin. Tutkimukseen liittyvät sähkökoekalastukset on esitelty taulukossa 3. Ennen pienpoikasistutuksia tehtiin kaikissa koekoskissa kvalitatiivisia sähkökalastuksia lajiston selvittämiseksi.

Taulukko 3. Tutkimukseen liittyvät sähkökalastukset

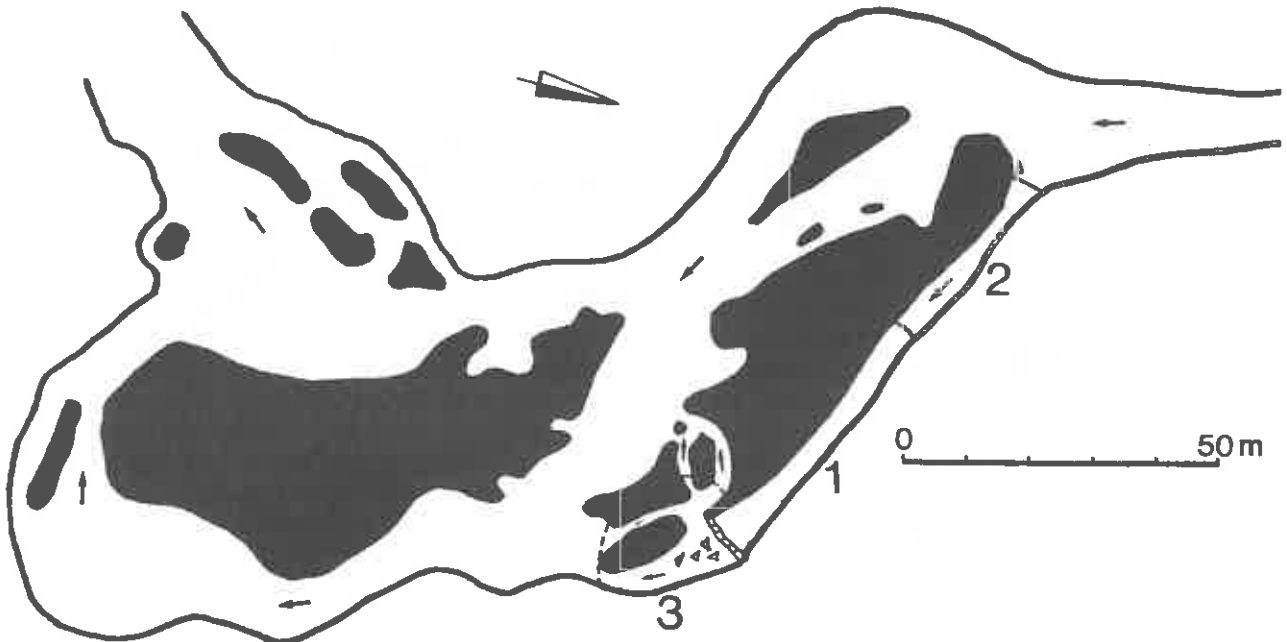
VUOSI	KOSKIA (kpl)	KOEALOJA (kpl)	KALASTUSKERTOJA
1980	2	3	3
1981	2	4	6
1982	3	6	7
1983	5	23	30
1984	5	38	51
1985	7	37	49
1986	7	38	50
yhteensä			196

4.1.1 Poikastiheydet ja kalastettavuudet koskissa

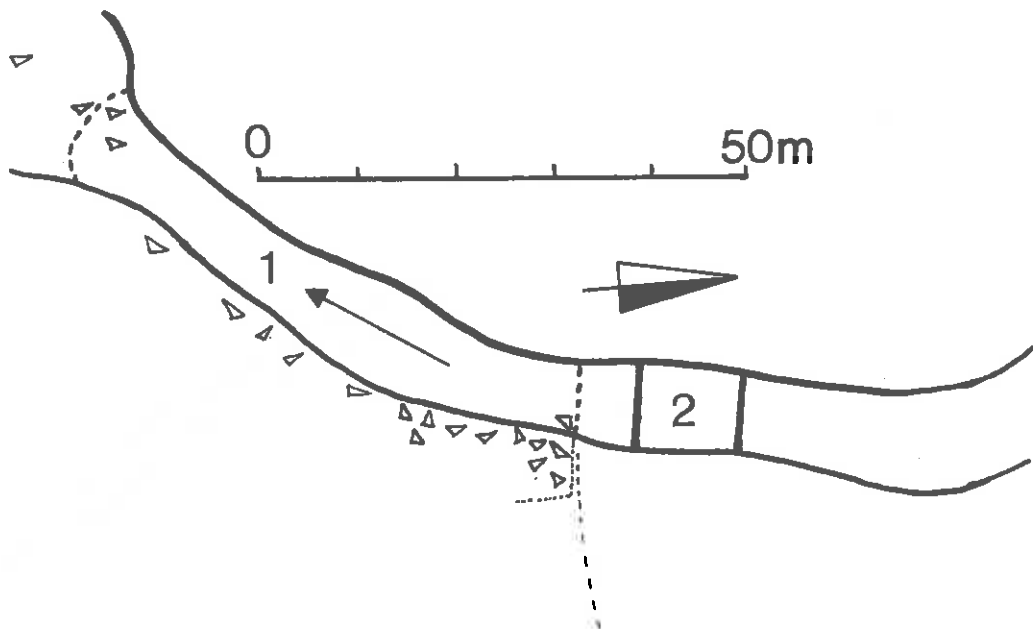
Poikastiheyksiä on seurattu taimenen ja lohen poikastuotannon selvittämiseksi kuudessa eri koskessa (Ruutinkoski, Nukarinkoski, Vaiveronkoski, Hanabölenkoski, Matarinkoski ja Kaukaksenkoski) vuosina 1983-1986. Rajatut koealat, joilla kvantitatiiviset sähkökalastukset suoritettiin on esitetty kuvissa 7-12.



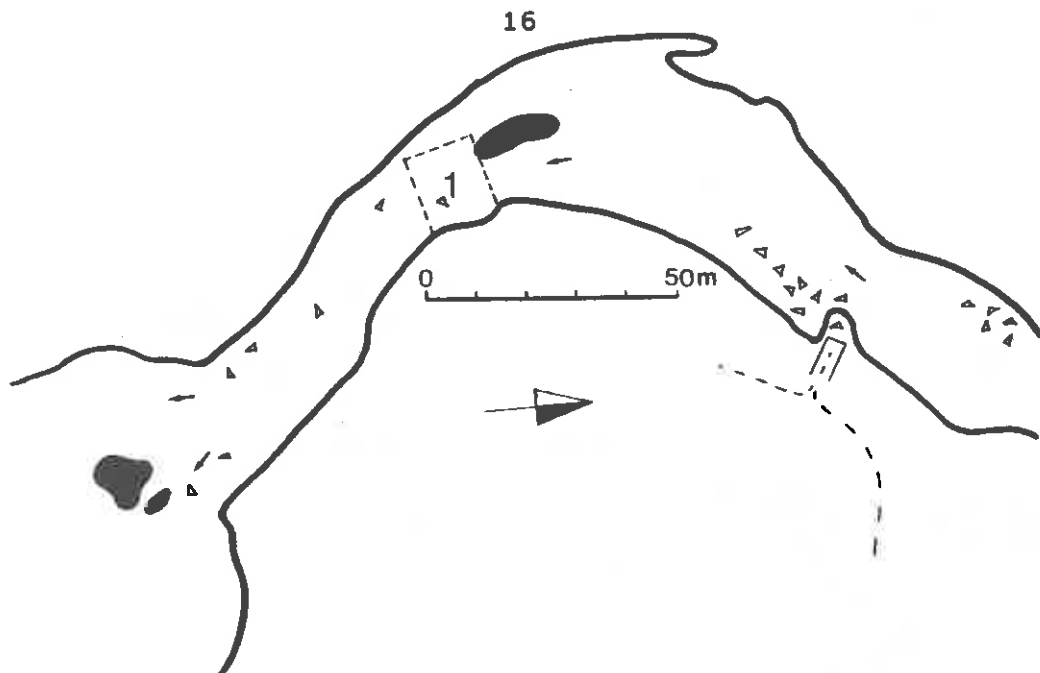
Kuva 7. Sähkökalastuskoealat Vantaanjoen Ruutinkoskessa (— = rajattu, ---- = rajaamaton).



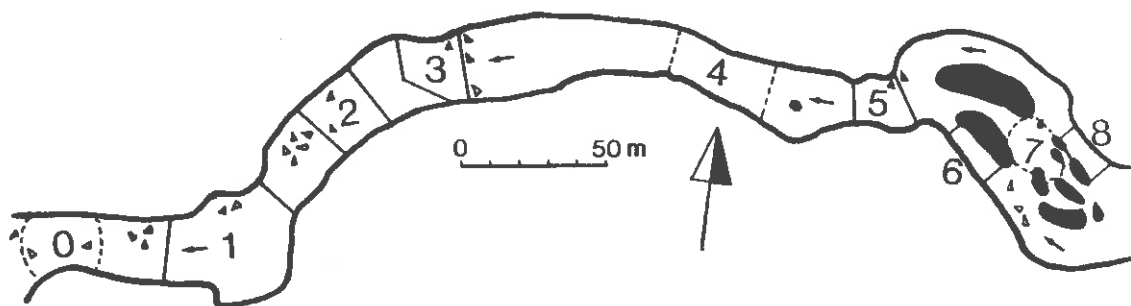
Kuva 8. Sähkökalastuskoealat Vantaanjoen Nukarinkoskessa (— = rajattu, - - - = rajaamaton). Kuvassa näkyy vain kosken yläosa.



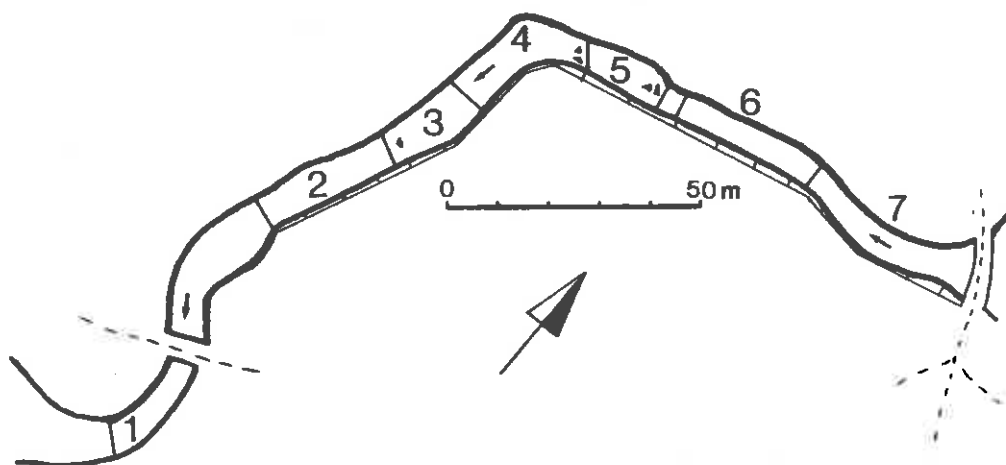
Kuva 9. Sähkökalastuskoealat Vantaanjoen Vaiveronkoskessa (— = rajattu, - - - = rajaamaton).



Kuva 10. Keravanjoen Hanabölenkosken rajaamaton koeala.



Kuva 11. Sähkökalastuskoealat Keravanjoen Matarinkoskessa (— = rajattu, --- = rajaamaton).



Kuva 12. Rajatut sähkökalastuskoealat Keravanjoen Kaukaksenkoskessa.

Kolmella kalastuksella saatiin koealojen kalamäärille laskeva trendi, jota käytettiin hyväksi JUNGEn ja LIBOSVARSKYN (1965) peräkkäisten poistopyyntien menetelmässä arvioitaessa populaatiokokoa.

Jungen ja Libosvarskyn menetelmä on hyväksytty pohjoismaiseen sähkökalastusstandardiin (BOHLIN et.al.1985). Lisäksi se on helppokäyttöinen ja antaa muihin vastaaviin menetelmiin verrattuna samanlaisen tuloksen (SAURA 1984). Seuraavassa on esitetty populaatiokoon (N), kalastettavuuden (p) sekä näiden keskivirheiden SE(N) ja SE(p) laskemiseen tarvittavat kaavat:

$$N = \frac{6X^2 - 3XY - Y^2 + Y\sqrt{Y^2 + 6XY - 3X^2}}{18(X-Y)}$$

$$p = \frac{3X - Y - \sqrt{Y^2 + 6XY - 3X^2}}{2X}$$

$$\text{joissa } X = 2C_1 + C_2 + C_3 \\ Y = C_1^2 + C_2^2 + C_3^2$$

ja C_1 = 1. kalastuksen saalis (kpl)
 C_2 = 2. kalastuksen saalis (kpl)
 C_3 = 3. kalastuksen saalis (kpl)

$$SE(N) = \sqrt{\frac{N(1-q^3)q^3}{(1-q^3)^2 - 9p^2q^2}}$$

$$SE(p) = \sqrt{\frac{1 \left[qp^2(1-q^3)^2 \right]}{Y \left[(1-q^3)^2 - 9p^2q^2 \right]}}$$

joissa $q = 1-p$

Menetelmän lähtöoletukset ovat, että populaatio on suljettu ja että kalastettavuus pysyy vakiona kaikilla kolmella kalastuskerralla. Niissä harvoissa tapauksissa, joissa kalastettavuus on jostain syystä vaihdellut, on tiheyden sijasta ilmoitettu kolmen kalastuskerran kokonaissaalis.

Lisäksi kullekin koekoskelle laskettiin vuosittain keski arvotiheys (Nsum), joka on saatu käsittelemällä kaikkia aloja yhtenä suurena koealana. Toisin sanoen saman kosken kaikkien koealojen ensimmäisten, toisten ja kolmansien kalastusten saaliit kullekin lajille sekä pinta-alat laskettiin yhteen ja näitä summia käytettiin koko kosken keskimääräisiin kalatiheysarvioihin.

Taimenen poikastiheyksiä seurattiin Ruutinkoskessa, Nukarinkoskessa, Vaiveronkoskessa, Kaukaksenkoskessa ja Metsolanojassa ja

lohen Matarinkoskessa ja Hanabölenkoskessa. Vaiveronkosken, Metsolanojan ja Hanabölenkosken arviot perustuvat koealojen kertakalastuksiin ja muista koskista saatuihin keskimääräisiin kalastettavuuksiin.

Kalastettavuuksia tutkittiin taimenen ja lohen lisäksi myös muilla lajeilla. Eri koskille laskettiin keskimääräiset lajikohdattaiset kalastettavuudet käsittelemällä kaikkia saman kosken koealoja yhtenä suurena koealana samaan tapaan kuin keskiarvotiheyttä (Nsum) laskettaessa.

Aineisto käsiteltiin CASIO PB 100-merkkisellä taskutietokoneella ja tulokset koottiin liitteen 4 mukaisiin taulukoihin.

4.1.2 Lajisuhteet joessa

Lajisuhteiden muuttumista erilaisten istutustiheyksien myötä seurattiin kolmessa koskessa: Ruutinkoski (1982-1986), Matarinkoski (1983-1986) ja Kaukaksenkoski (1982-1986). Ruutinkoskessa ja Kaukaksenkoskessa oli istutuslajina meritaimen ja Matarinkoskessa lohi. Kussakin koekoskessa oli kaikki rajatut koealat yhdistetty vuosittain yhdeksi suureksi koealaksi, jonka lajisuhteiden muuttumista seurattiin. Eri lajien osuudet laskettiin prosentiosuuksina sekä aarikohtaisista yksilötiheyksistä (Nsum), että biomassoista. Tiheydet laskettiin edellä esitetyllä JUNGEn ja LIBOSVARSKYn (1965) menetelmällä.

Tulokset koottiin liitteen 5 mukaisiin taulukoihin.

4.1.3 Kasvu joessa

Näytteitä taimenen ja lohen poikasten kasvusta kerättiin keväisin, kesäisin ja syksyisin. Näiden perusteella voitiin piirtää tiettyjen vuosiluokkien kasvukäyrät istutushetkestä 1+-ikään. Ikäryhmät voitiin erottaa toisistaan pituusjakauman perusteella, joten iänmääritysnäytteitä ei tarvittu. Taimenen kasvukäyrät piirrettiin Ruutinkosken, Nukarinkosken ja Kaukaksenkosken kaloista ja lohen kasvukäyrä Matarinkosken kaloista. Vuosiluokat, joita pääsääntöisesti seurattiin olivat seuraavat: Ruutinkoskessa 1983, Nukarinkoskessa 1985, Kaukaksenkoskessa 1984 ja Matarinkoskessa 1985.

Eri koskissa sekä samoissa koskissa eri vuosina kasvaneiden kalojen keskipituuksia (\bar{x}) verrattiin varianssianalyysillä. Ikäryhmiä 0+ ja 1+ käsiteltiin erikseen. Vaihtelevan näytekoon takia käytettiin SNEDECORin ja COCHRANin (1982) esittämää sovelutusta. Taimenen ja lohen poikasten ikäryhmäkohtaiset jakaumat todettiin hyvin normaaleiksi ja varianssit saman suuruisiksi, joten varianssianalyysi soveltui tämän tapaiseen tarkasteluun. Normaalisuudet testattiin MÖLLERin (1979) esittämällä normaalisuustestillä. Keskiarvoille laskettiin myös keskihajonnat ($s\bar{x}$) ja 95%:n luottamusvälit (95%lv.). Parittaiset vertailut tehtiin

parametrisellä t-testillä.

Lisäksi seurattiin taimenen ja lohen 1+-ikäisten poikasten kasvua lyhyemmän ajanjakson (taimenella 14 vrk ja lohella 10 vrk) aikana keskellä kasvukautta. Myös lyhyemmän jakson kasvuis- ta piirrettiin kuvaajat.

4.1.4 Kokonaispoistuma joessa

Sähkökalastusten jälkeen taimenen ja lohen poikaset vapautettiin aina omille aloilleen. Sähkökalastusten itsensä aiheuttama kuolevuus on hyvin pientä ja kontrolloitua. Näin ollen tietyn ikäluokan kuolevuutta voitiin arvioida seuraamalla tietyllä koealalla olevien kalojen yksilötiheyksiä istutuksen jälkeen 0+-iässä ja 1+-iässä. Kotipaikkauskollisuutta selvittävän kokeen perusteella (SAURA 1986b) näyttää siltä, että taimenet ovat hyvin kotipaikkauskollisia ainakin kesäaikaan. Talven aikana kalat saattavat kuitenkin siirtyä pois kesäisiltä olinpaikoiltaan ja muuttaa seuraavaksi kesäksi toisille aloille. Tästä syystä laskettu kokonaispoistuma sisältää kuolevuuden lisäksi myös muun poistuman koealalta, myös kokonaan koekoskesta tai koko joesta poistumisen. Yli 1-vuotiaita poikasiasia joutuu jonkin verran onkijoiden saaliiksi, joten niiden osalta kuolevuus muodostuu luonnollisen kuolevuuden lisäksi myös kalastuskuolevuudesta.

Taimenen kokonaispoistumaa seurattiin Ruutinkoskessa, Nukarin- koskessa, Kaukaksenkoskessa ja Metsolanojassa ja lohen Matarin- koskessa. Ruutinkoskessa seurattiin vuosiluokkaa 1983 aloilla 6 ja 7, Nukarin- koskessa vuosiluokkaa 1985 aloilla 1 ja 2, Kau- kaksenkoskessa vuosiluokkaa 1983 aloilla 3 ja 4 ja Metsolanojas- sa vuosiluokkaa 1986. Matarinkoskessa seurattiin vuosiluokkaa 1985 aloilla 2 ja 3.

Alat oli valittu siten, että ne sijaitsivat keskellä istutus- ja poikasaluetta, jotta mahdolliset koskien sisäiset siirtymät koealalle ja sieltä pois kompensoisivat mahdollisimman paljon toisiansa.

Kokonaispoistumaa tarkasteltiin myös piirtämällä kalojen pai- koilleenjäämistä kuvaavat käyrät näiltä samoilta koekoskilta ja -aloilta. Käyrissä käytettiin valittujen koealojen poikastiheyk- sien keskiarvoja ja jäämät ilmoitettiin sekä absoluuttisina tiheyslukuina (kpl/100 m²) että prosentteina istutushetkestä eteenpäin.

4.1.5 Vaelluspoikastuotanto

Vantaanjoen sijaintia vastaavilla leveysasteilla valtaosa meri- taimenen poikasista kehittyy vaellusvalmiiksi kahdessa vuodessa. Lohen osalta alasvaellus kahden ensimmäisen vuoden aikana on todennäköisesti vielä täydellisempää. Osa taimenen ja varsinkin

lohen poikasista saattaa tulla vaelluskokoon jo yhdessä vuodessa. Lisäksi alasvaellus tapahtunee tulva-aikoina, jolloin vaelluspoikasten pyyntilaitteen käyttö Vantaanjoessa on hankalaa veden roskaisuuden takia. Näin ollen todellista vaelluspoikas-tuotantoa on vaikea arvioida.

Koska kuolevuus toisen joessa vietetyn talven aikana on suhteellisen pientä verrattuna ensimmäisen talven kuolevuuteen, kuten esim. EGGLESHAW & SHACKLEY (1977) ja McCARTHY (1984) havaitsivat, voidaan vaelluspoikasmääriä arvioida vertaamalla tietyn vuosiluokan yksilötiheyksiä 1+-iässä ja 2+-iässä, joiden välissä vaellus tapahtuu. Menetelmä edellyttää, että kalat pysyvät koko tutkimusjakson koekoskessa. Tässä työssä käytettiin Kaukaksenkosken vuosiluokkien 1982 ja 1983 yhdistetyiltä koealoilta saatuja yksilötiheyksiä (Nsum). Vertailuksi vuosiluokan 1983 1+-ikäisiä kaloja merkittiin yksilöllisellä Carlin-merkillä 129 kpl. Saatua vaellusprosenttia käytettiin sitten Ruutinkosken, Nukarinkosken ja Kaukaksenkosken vaelluspoikastuotantojen arviointiin.

Jos kaloja vaeltaa 1-vuotiaana, voidaan olettaa, että vaeltavat poikaset kuuluvat nopeakasvuisimpaan osaan poikaspopulaatiosta ja ovat siksi suurempia kuin jokeen jäävät ikätoverinsa. Tästä seuraa, että pituusjakaumasta tulee helposti vino suurimpien yksilöiden poistuttua. Varsinkin jos edellisenä vuonna saman ikäluokan 0+-ikäisten poikasten pituusjakauma on normaali, voidaan negatiivisesti suuntautuvan vinouman olettaa aiheutuvan 1-vuotiaiden alasvaelluksesta. Vinoutta voidaan mitata tilastollisella testillä (ks. 4.1.3). Taimenta seurattiin Kaukaksenkoskessa ja lohta Matarinkoskessa. Nämä kosket valittiin siksi, että niistä saatiin tarpeeksi suuret otokset 1+-ikäisiä kaloja laskelmien suorittamista varten.

1-vuotiaana vaelluskokoon varttumisen on riippuvaista kaikista kasvuun vaikuttavista tekijöistä, jotka vaihtelevat vuosittain, joten mitään yleispätevää lukua 1-vuotiaana vaeltavien osuudesta ei voida esittää.

4.2 Istutusten tuloksellisuus meressä

Suomenlahden vuosien 1979-1986 taimensaaliiden ja vuosien 1980-1986 lohisaaliiden sekä taimenella neljän ja lohella kolmen saalisvuotta edeltäneen vuoden vaelluspoikasistutusmäärien perusteella arvioitiin taimen- ja lohi-istutusten tuottama saalis 1000 istutettua poikasta kohti. Tietyn vuoden taimenistutusten aikaansaaman saaliin prosentuaalinen jakautuminen eri vuosille arvioitiin vuonna 1980 Suomenlahteen istutetun noin 1000 kalan merkintäerän perusteella. Kyseisen merkintäerän merkkipalautuksista saatiin istutusvuonna 5,7 %, toisena merivuonna 30,0 %, kolmantena merivuonna 38,6 % ja neljäntenä merivuonna 25,7 %. Lohen osalta vastaava saaliin prosentuaalinen jakautuma eri vuosille arvioitiin 24698:sta vuosina 1980-1983 Suomenlahteen merkittynä istutetusta lohesta saatujen 3520 merkkipalautuksen perusteella. Näistä merkkipalautuksista saatiin istutusvuonna

4,2 %, toisena merivuonna 48,9 % ja kolmantena merivuonna 46,9 %. Taimenmerkinnöissä viidennen ja kuudennen merivuoden merkkipalautukset yhdistettiin neljännen merivuoden merkkipalautukseen. Lohimerkinnöissä neljännen, viidennen ja kuudennen merivuoden merkkipalautukset yhdistettiin kolmannen merivuoden merkkipalautuksiin.

Saalis- ja istutustilastojen avulla laskettua saalisarviota verrattiin merkintätulosten perusteella saatuihin saalisarvioihin. Eri menetelmin saatujen saaliiden perusteella arvioitiin taimenten ja lohien istutustulosta. Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty taimenen ja lohien vaelluspoikasistutukset Suomenlahdelle ja Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1979-1986 sekä lohien ja taimenen saalistilastot Suomenlahdelta vuosilta 1980-1986. Neuvostoliiton istutusmäärät on jaettu kahdella, koska istukkaina on käytetty 1-v. lohienpoikasia, joiden kuolevuus on suurempi kuin suomalaisten istutuksissa käyttämien 2-v. istukkaiden (IKONEN, suullinen tiedonanto.). Istutus- ja saalistiedot ovat peräisin Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) vuoden 1987 raportista (Anon. 1987).

Taimen- ja lohi-istutusten kannattavuutta selvitettiin vertaamalla istutuskustannuksia saaliin arvoon (SALOJÄRVI 1980). Taimenen ja lohien vaelluskoon saavuttaneiden poikasten suositushinnan (Anon. 1985) sekä niiden vähittäismyyntihinnan ja kalastajille maksetun hinnan perusteella laskettiin, paljonko taimenen ja lohien istutuksista on vähintään saatava saalista, jotta viljely- ja istutuskustannukset olisivat enintään saaliin raharvon suuruiset. Taimenen vähittäismyyntihintana käytettiin 40 mk/kg ja kalastajan saamana hintana 26 mk/kg. Lohien osalta vastaavat hinnat olivat 45 mk/kg ja 30 mk/kg (LINDGVIST, suullinen tiedonanto).

4.3 Kasvu meressä

Taimenen ja lohien kasvua tutkittiin näytekaloista mitattujen pituuksien ja -painojen avulla. Näille jakaumille laskettiin hajonta, keskiarvon keskivirhe ja 95 % luotettavuusrajat. Vantaanjoen ja Kymijoen merkittyjen lohien kasvuparametrejä verrattiin Suomenlahden lohienpyynnistä satunnaisotannalla valittujen lohien vastaaviin parametreihin. Merkittyjen ja merkitsemättömien lohien kasvuissa mahdollisesti ilmeneviä eroja verrattiin keskiarvotestein.

4.4 Vaellukset meressä

Vantaanjoen vesistöalueelle istutettuja taimenia on merkitty yksilöllisellä Carlin-merkillä vuosina 1982-1985 3226 kpl ja Nevan kantaa olevia lohia vastaavasti vuosina 1983-1986 4482 kpl. Taimenen ja lohien vuosien 1984-1985 merkinnöistä ei ole vielä riittävästi palautustietoja merkintäeräkohtaiseen käsitteilyyn.

Kalojen merkitsijät olivat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta. Merkintää varten kalat huumattiin MS-222:lla, joka neutraloitiin ruokasoodalla (NaHCO_3). Kummankin merkintäerän taimenten alamittana oli 18 cm, vastaava alamitta lohilla oli 14 cm. Lohen merkintäajankohdat olivat ensimmäisellä merkintäerällä 18.11.1982 ja toisella 19.-20.4.1983. Taimenet merkittiin toukuussa noin viikkoa ennen istutusta.

Kalojen käsittelyssä, kuljetuksessa ja istutuksessa noudatettiin nykyisin käytössä olevia suosituksia (NAARMINEN 1984). Merkkipalautusten käsittely tapahtui keskitetysti RKTL:n kalantutkimusosastossa.

Lohen post-smolteiksi määritettiin istutushetken ja kalenterivuoden lopun väliseltä ajalta saadut merkkipalautukset. Syönnösvaelluksella olleiksi lohiksi luokiteltiin avomereltä ajosiimalta tai ajoverkoilla pyydetyt kalat. Rysillä ja verkoilla rannikon läheisyydestä pyydetyt lohet oletettiin kutuvaelluksella olleiksi.

Istutuspaikan vaikutusta lohien vaelluksiin tutkittiin vertaamalla Kymijoen, Vantaanjoen ja Tvärminnen edustan merialueelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen Nevan kantaa olevien lohien merkkipalautusten jakaantumista Suomenlahdella ja Suomenlahden ulkopuolella.

4.5 Mätikokeet

4.5.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus

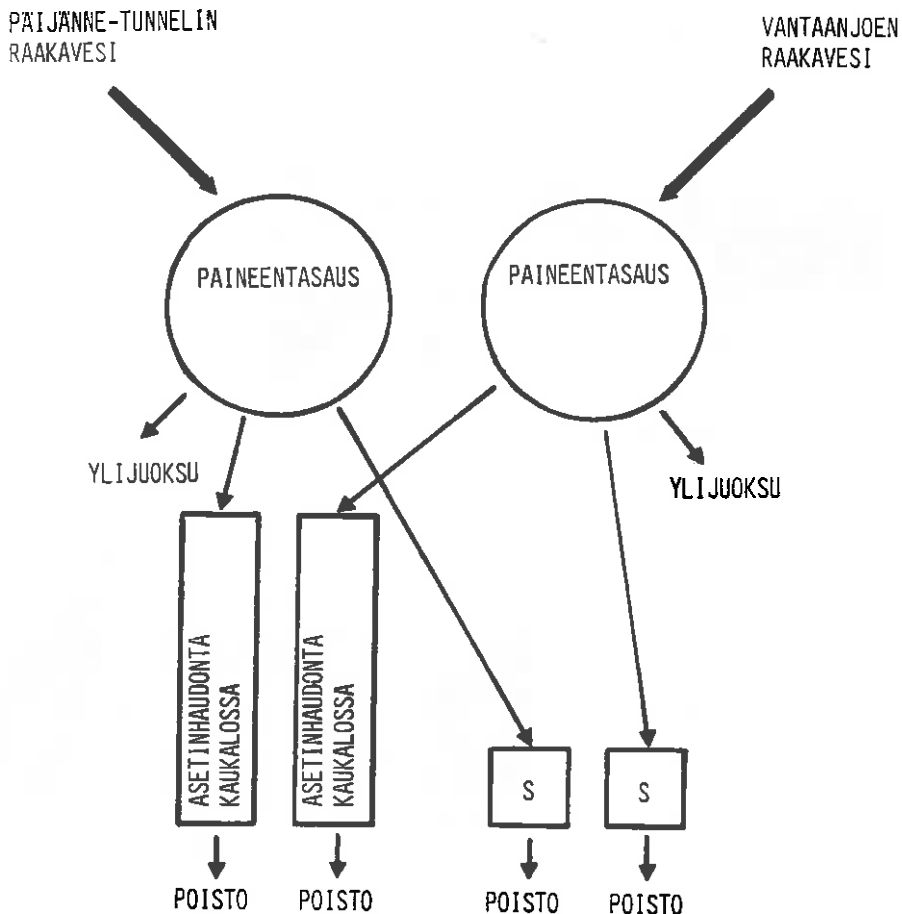
Syksyllä 1981 mädin haudontakoe aloitettiin Vantaanjoen suussa Imatran Voima Oy:n (IVO) vesilaboratorion tiloissa (JOKINEN ym. 1983). Mäti sijoitettiin metallisille reikälevyille eli asettimille pohjasta koholle alumiinikaukaloon. Omalla paineellaan tuleva Vantaanjoen raakavesi tuli kaukaloon toisesta päästä ja poistui toisesta. Järjestely oli samanlainen kuin mitä kalanviljelylaitoksilla yleisesti käytetään lohikalalojen asetinhaudonnassa. Vesi vaihtuu koko ajan sekä mätimunien ylä- että alapuolella mädin hapensaannin turvaamiseksi. Kaukaloon kertyvää lietettä alettiin poistaa mädin tultua silmäpisteasteelle. Huhtikuun alussa puolet mädistä siirrettiin Porlan kalanviljelylaitokselle, jossa verrattiin mädin kuoriutumista lähdevedessä.

Vantaanjoella kuoriutuneita poikasia käytettiin lisäksi kasvatuskokeiluun (JOKINEN ym. 1983). Ruokinta aloitettiin toukokuun alkupuolella haudontapaikassa EWOS-kuivarehulla. Kesäkuun puolivälissä osa poikasista siirrettiin Pitkäkoskelle, Helsingin kaupungin vesilaitoksen (HKV) pumppaamorakennukseen ja kesä-heinäkuun vaihteessa osa myös Keravanjoelle Helsingin pitäjän myllyrakennukseen. Pitkäkoskella vesi otettiin pumppaamalla ja Kirkonkylänkoskella Helsingin pitäjän myllyyn putkella veden omalla paineella. Kasvatuskokeissa käytettiin raakavesiä. Poi-

kasten ruokinta oli järjestetty sähkö- tai kellokoneistoilla ruokinta-automaateilla, ja lisäksi oli käsiruokintaa. Kesäkuun alkupuolelta alkaen poikasias hoidettiin formaliinikylvetyksin.

Syksyllä 1985 aloitetut kokeilut tehtiin HKV:n Pitkälkosken pumppaamorakennuksessa. Toinen osa mädistä sijoitettiin asettimille pohjasta koholle kahteen lasikuitukaukaloon klassiseen asetinhaudontaan. Osa sijoitettiin kahteen suureen lasikuitusuppiloon, joihin vesi tulee pohjasta. Vesi huuhtoo mätiä aiheuttamatta mädin liikkumista ja poistuu ylhäältä. Suppilot olivat kuhanviljelyssä käytettyjä kuoriutumissuppiloita. Tämä haudontatapa on Porlan kalanviljelylaitoksessa kehitetty muunnos kalanviljelylaitoksilla lohikalujen mädin haudonnassa nykyisin yleisesti käytetystä nk. saavihaudonnasta.

Toiseen kaukaloon ja suppiloon otettiin haudontavesi pumpulla Vantaanjoesta, toiseen pariin johdettiin Päijänne-tunnelin raakavettä. Molemmat raakavedet tulivat ensin ylijuuksulla varustettuihin avoimiin paineentasausastioihin ja näistä putkittuna omalla paineellaan haudonta-astioihin. Haudontajärjestelyt on esitetty kuvassa 13. Homeinfektion hillitsemiseksi haudontaveteen lisättiin joulu-tammikuun aikana muutaman kerran metyleenisinistä.



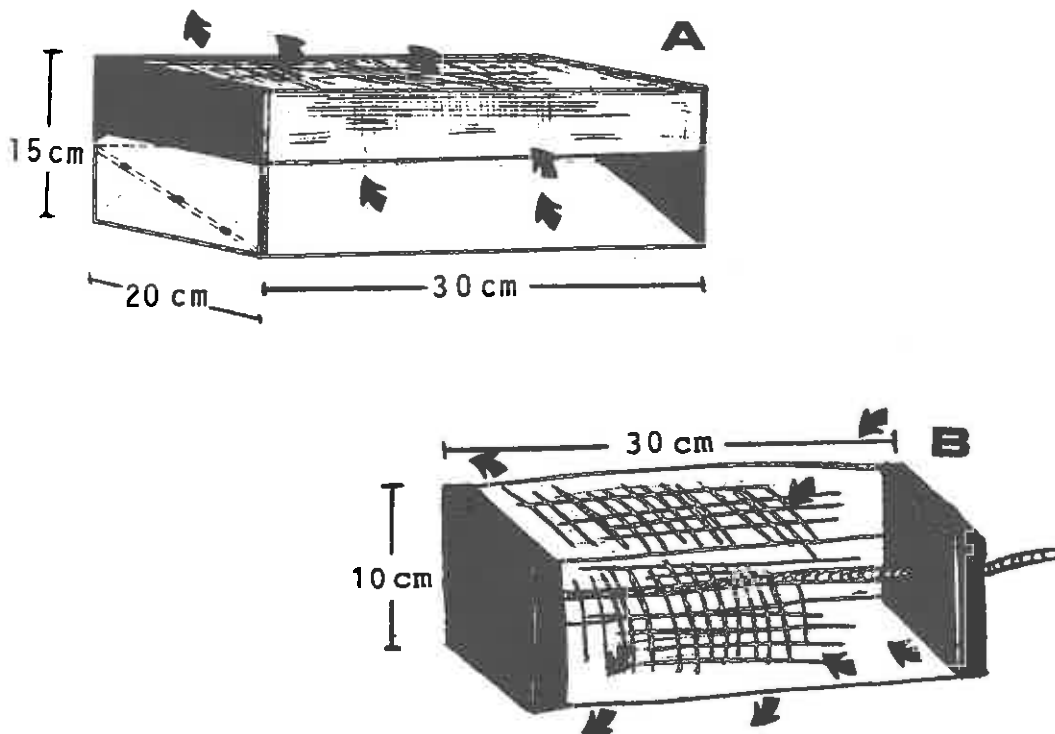
Kuva 13. Kaavakuva vesityksen ja haudonnan järjestelystä Pitkälkoskella 22.10.1985 aloitetussa mädin haudontakokeessa. S= "saavihaudonta".

Tämä koe sisälsi haudonnan ohessa 28.2.1986 - 19.5.1986 poikasten alkukasvatuskokeen ("starttaus"), joka oli mahdollista Päijänne-tunnelin lämpimässä vedessä varhain kuoriutuneilla poikasilla. Ruokinta oli järjestetty sähkökäyttöisellä ruokinta-automaatilla EWOS-kuivarehulla. Koe tehtiin haudontakaukaloissa. Poikasia kylvetettiin kuoriutumisvaiheessa metyleenisinillä ja 11.4. - 16.5. formaliiniliuoksella, jonka laimennussuhde oli noin 1:4000.

4.5.2 Mädin sumputus

Mädinsumputuskokeessa kaudella 1983-1984 käytettiin ns. filmivanerista ja rautalanka- tai nailonverkosta rakennettuja sumppuja. Säiliöosa eli varsinainen sumppu on 8 cm korkea. Sumpun molempiin päihin kiinnitettiin tiili pitämään sumppua pohjassa paikallaan. Olennaista tämän sumpputyypin rakenteessa on, että siinä kiinteä vino levy ohjaa virtausta kohti säiliösosaa, joka on koholla pohjasta ja virran suuntaan nähden poikittain.

Kausien 1984-1985 ja 1985-1986 kokeissa sumput olivat yksinkertaisempia kuin kaudella 1983-1984. Sumpun päätyinä olivat vesivanerilevyt, joihin naulattiin verkoksi muovista myllysihtiverkkoa. Sumput ankkuroitiin teräsvaijerilla. Käytetyt sumppumallit on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Taimenen mädin sumputuskokeissa käytetyt sumppumallit. A 1983-1984, B 1984-1985 ja 1985-1986.

Sumppuun laitettiin hyvin huuhdottua soraa (raekoko 3-30 mm), mäti sijoitettiin soralle koko sumpun pituudelta ja peitettiin soralla. Mäti oli kauttaaltaan soran ympäröimää ja pohjaan sijoitettuna asetelman oli tarkoitus jäljitellä tilannetta, johon taimenen mäti luonnonkudun jälkeen jää. Kokeissa kuhunkin sumppuun sijoitettiin 400 mätimunaa.

Suljettu sumppu laskettiin pohjaan ja vaijerillinen malli kiinnitettiin. Sumppujen paikat pyrittiin valitsemaan siten, että niissä oli kaikissa olosuhteissa riittävästi vettä ja riittävä virtausnopeus.

Sumppujen sijainti ja kunto tarkistettiin mahdollisuuksien mukaan 1-4 kertaa sumputuskauden aikana. Keväällä jäiden lähdettyä sumput nostettiin, avattiin ja niiden sisältö tarkastettiin.

4.5.3 Mädin kylvö

Mädin kylvöissä syksyllä 1984 käytettiin Matarinkoskessa erityistä istutusputkea. Putken pää työnnettiin soran sisään, kivien alle tai väliin ja mätiä kaadettiin pienin erin putkea pitkin pohja-aineksen sekaan. Levittely tehtiin yhteensä noin puolen hehtaarin alalle.

Syksyn 1985 kylvö Kaukaksenkoskeen tehtiin ilman istutusputkea. Myös silloin mätiä pyrittiin saamaan soran ja kivikon sisään.

Mädinkylvökokeiden onnistumista seurattiin seuraavana kesänä etsimällä sähkökoekalastuksin mädistä syntyneitä poikasia.

5 TULOKSET JA TARKASTELU

5.1 Koskien lajisto ennen istutuksia

Ennen tutkimukseen liittyviä poikasistutuksia koekoskissa tehtiin sähkökoekalastuksia alkutilanteen kartoittamiseksi (liite 6). Lajistoon kuuluivat tuolloin ahven, kivisimppu, turpa, törö, salakka ja särki, joista yksilömääräisesti runsaslukuisimmat lajit olivat kivisimppu ja törö. Kivisimppu tosin puuttui Kaukaksenkoskesta, joka sijaitsee Keravanjoen latvoilla (ks. 5.3). Harvemmin koekoskissa tavattuja lajeja olivat hauki, kiiski, made, ruutana, pikkunahkiainen ja rapu. Taimenta tai muita lohikaloja ei tavattu.

5.2 Poikastiheydet ja kalastettavuudet koskissa

Erilaisilla istutustiheyksillä aikaansaadut meritaimenen ja lohen poikastiheydet eri vuosina on esitetty taulukoissa 4-7. Kaikki tiheydet on ilmoitettu yksilöinä sataa neliometriä kohden. Tiheyksiin vaikuttavat myös vuoden 1982 istutukset: Ruutinkoskessa 211 poikasta/100 m² ja Kaukaksenkoskessa 325 poikasta/100 m².

Taulukko 4. Taimenen poikastiheydet koelaittoittain Ruutinkoskessa vuosina 1983-1986. Nsum on kaikkien alojen keskimääräinen poikastiheys ja SE sen keskivirhe. Kaikki tiheydet on ilmoitettu yksilöinä sataa neliometriä kohden.

VUOSI	ISTUTUS- TIHEYS	IKÄ- RYHMÄ	KOEALOJEN POIKASTIHEYDET (N/100 m ²)							Nsum	SE
			3	5	6	7	8	9	11		
1983	106	0+	-	-	12.7	24.0	3.8	-	-	10.9	1.9
		1+	-	-	3.8	17.5	10.1	-	-	9.2	0.1
		≥2+	-	-	0.0	2.5	0.0	-	-	0.4	0.0
		yht.	-	-	16.5	44.0	10.1	-	-	20.5	
1984	169	0+	1.4	1.5	4.3	1.6	0.0	0.0	2.7	1.7	0.3
		1+	0.7	2.1	1.4	6.4	6.6	2.6	7.7	4.0	0.1
		≥2+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
		yht.	2.1	5.7	5.7	8.0	6.6	2.6	10.4	5.7	
1985	211	0+	4.7	9.3	18.0	28.3	4.7	15.4	8.4	12.2	0.5
		1+	1.6	0.0	1.2	0.0	0.0	1.3	0.0	0.5	0.0
		≥2+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
		yht.	6.3	9.3	19.2	28.3	4.7	16.7	8.4	12.7	
1986	370	0+	2.0	2.3	3.7	9.5	0.8	1.2	2.2	3.1	0.1
		1+	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	1.5	0.1
		≥2+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
		yht.	4.0	2.3	3.7	9.5	0.8	1.2	5.4	4.6	

Taulukko 5. Taimenen poikastiheydet koealoittain Nukarinkoskessa vuosina 1985 ja 1986. Nsum on kaikkien alojen keskimääräinen poikastiheys ja SE sen keskivirhe. Kaikki tiheydet on ilmoitettu yksilöinä sataa neliometriä kohden.

VUOSI	ISTUTUS- TIHEYS	IKÄ- RYHMÄ	KOEALOJEN TIHEYDET (N/100 m ²)			
			1	2	Nsum	SE
1985	1531	0+	116.1	102.2	108.2	10.2
1986	1173	0+	124.0	102.8	111.9	3.3
		1+	23.2	17.2	19.9	0.7
		yht.	147.2	120.0	131.8	

Taulukko 6. Taimenen poikastiheydet koealoittain Kaukaksenkoskessa vuosina 1983-1986. Vuonna 1983 oli alat 6 ja 7 yhdistetty. Tulos on ilmoitettu alan 7 kohdalla. Nsum on kaikkien alojen keskimääräinen poikastiheys ja SE sen keskivirhe. Kaikki tiheydet on ilmoitettu yksilöinä sataa neliometriä kohden.

VUOSI	ISTUTUS- TIHEYS	IKÄ- RYHMÄ	KOEALOJEN POIKASTIHEYDET (N/100 m ²)							Nsum	SE	
			1	2	3	4	5	6	7			
1983	649	0+	-	-	127.0	195.9	10.7			183.9	132.0	5.7
		1+	-	-	15.4	57.5	3.5			36.1	29.7	0.9
		yht.	-	-	142.4	253.4	14.2			220.0	161.7	
1984	195	0+	-	-	0.9	3.5	1.0	16.4	17.4	7.6	1.5	
		1+	-	-	24.9	50.5	50.9	0.9	22.0	30.8	1.0	
		≥2+	-	-	0.0	0.8	0.0	0.0	1.7	0.9	0.3	
		yht.			25.8	54.8	51.9	17.3	40.8	39.3		
1985	195	0+	2.2	24.5	7.4	21.6	14.5	29.0	50.5	20.6	1.9	
		1+	2.2	0.7	7.7	13.0	4.3	4.5	12.7	6.0	0.4	
		≥2+	1.3	0.0	0.9	7.3	7.5	5.5	4.2	3.7	0.2	
		yht.	5.7	25.2	16.0	41.9	92.7	39.0	67.4	30.3		
1986	-	0+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1+	2.0	4.0	8.3	13.9	8.9	3.6	8.0	6.8	0.1	
		≥2+	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	2.7	3.4	2.4	0.2	
		yht.	2.0	4.4	8.3	20.9	8.9	6.3	11.4	9.2		

Taulukko 7. Lohen poikastiheydet kosaloittain Matarinkoskessa vuosina 1984-1986. Nsum on kaikkien alojen keskimääräinen poikastiheys ja SE sen keskivirhe. Kaikki tiheydet on ilmoitettu yksilöinä sataa neliometriä kohden.

VUOSI	ISTUTUS- TIHEYS	IKÄ- RYHMÄ	KOEALOJEN POIKASTIHEYDET (N/100 m ²)						Nsum	SE
			1	2	3	5	6	8		
1984	110	0+	16.7	26.6	32.2	-	-	-	21.5	1.5
1985	104	0+	3.9	45.4	50.4	31.6	23.9	16.5	20.6	0.8
		1+	0.1	1.4	1.1	0.6	1.9	3.6	0.9	0.0
		yht.	4.0	46.8	51.5	32.2	25.8	20.1	21.5	
1986	209	0+	-	49.9	66.5	13.6	7.6	1.9	35.8	1.7
		1+	-	10.5	8.7	12.1	6.7	1.3	8.3	0.2
		≥2+	-	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0
		yht.	-	64.3	75.2	26.3	14.3	3.2	44.1	

Vaiveronkoskeen istutettiin keväällä 1986 taimenen syömäänopettettuja poikasia (632 poikasta/100 m²). Kertakalastuksella ja kalastettavuudella 0,51, joka on keskiarvo 0+-ikäisille taimeille Vantaanjoen vesistöalueella, saatiin kesällä 1986 0+-ikäisten poikasten yksilötiheydeksi 5,4 poikasta/100 m².

Metsolanojaan istutettiin keväällä 1986 taimenen ruskuaispussi-poikasia (noin 530 poikasta/100 m²). Käyttämällä kertakalastusta ja 0+-ikäisten taimenten kalastettavuuden keskiarvoa 0,51 saatiin kesällä 1986 0+-ikäisten taimenten populaatiotiheydeksi 403,2 poikasta/100 m².

Matarinkosken vertailuksi istutettiin sen alapuoliseen Hanabölenkoskeen keväällä 1986 12 000 lohen ruskuaispussi-poikasta (181 poikasta/100 m²). Myöhemmin kesällä tehtiin kertakalastus rajamattomalla 100 m²:n alalla, jolle arvioitiin poikastiheys käyttämällä Matarinkosken yhdistetylle alalle saatua kalastettavuutta (p = 0,46). Tulokseksi saatiin 0+-ikäisten poikasten yksilötiheydeksi 66,5 poikasta/100 m².

Tiheysarvioiden yhteydessä saadut keskimääräiset kalastettavuudet (p) eri koskissa eri lajeille on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Keskimääräiset kalastettavuudet (p) ja niiden keskivirheet (SE(p)) vuosittain eri koskissa eri lajeille.

KOSKI	LAJI	KALASTETTAVUUS (p) JA SEN KESKIVIRHE (SE(p)) ERI VUOSINA							
		1983		1984		1985		1986	
		p	SE(p)	p	SE(p)	p	SE(p)	p	SE(p)
Ruutinkoski	Taimen 0+	0.46	0.15	0.49	0.20	0.63	0.07	0.79	0.10
	Taimen 1+	0.84	0.08	0.71	0.09	1.00	0.00	0.67	0.19
	Ahven	0.73	0.12	0.34	0.14	0.51	0.12	0.85	0.08
	Kivisimppu	0.20	0.11	0.15	0.08	-	-	0.21	0.07
	Salakka	0.88	0.03	0.81	0.02	0.68	0.04	0.67	0.07
	Särki	0.77	0.06	0.76	0.03	0.58	0.05	0.78	0.10
	Turpa	0.52	0.20	0.61	0.08	0.64	0.09	0.65	0.14
	Törö	0.73	0.03	0.58	0.02	0.57	0.02	0.59	0.04
Nukarinkoski	Taimen 0+	-	-	-	-	0.39	0.06	0.59	0.04
	Taimen 1+	-	-	-	-	-	-	0.70	0.08
Kaukaksenkoski	Taimen 0+	0.45	0.04	0.40	0.13	0.41	0.06	-	-
	Taimen 1+	0.65	0.05	0.59	0.05	0.57	0.09	0.84	0.05
	Taimen $\geq 2+$	-	-	0.47	0.32	0.66	0.09	0.63	0.12
	Ahven	0.71	0.04	0.54	0.12	0.45	0.06	0.60	0.03
	Salakka	0.82	0.10	0.81	0.08	-	-	0.71	0.20
	Särki	0.85	0.02	0.55	0.08	0.42	0.05	0.48	0.05
	Törö	0.44	0.23	0.70	0.06	0.64	0.05	0.55	0.05
Matarinkoski	Lohi 0+	-	-	0.42	0.05	0.51	0.04	0.46	0.04
	Lohi 1+	-	-	-	-	0.78	0.11	0.69	0.06
	Kivisimppu	-	-	-	-	-	-	0.44	0.04
	Särki	0.62	0.09	0.67	0.11	0.76	0.11	0.87	0.13
	Turpa	0.64	0.09	0.17	0.26	0.74	0.11	1.00	0.00
	Törö	0.58	0.03	0.47	0.06	0.51	0.05	0.56	0.05

Suurin meritaimenen 1-kesäisten poikasten yksilötiheys (403 poikasta/100 m²) saavutettiin Metsolanojassa, joka on vähävetinen noro. Istutustiheys Metsolanojassa oli 530 ruskuaispussipoikasta/100 m². KANTOLA ja JUNTUNEN (1977) tekivät Suomussalmella ja Taivalkoskella pieniin puroihin vastaavanlaisia taimenen ruskuaispussipoikasistutuksia. He saivat istutustiheyksillä, jotka olivat noin 300 poikasta/100 m², 1-kesäisten taimenten poikastiheyksiksi 110-140 poikasta/100 m². HUOVILA (1982) sai Kiiminkijoen latvoilla meritaimenen ruskuaispussipoikasistutuksien aikaan poikaspopulaatioita, joiden yksilötiheydet vaihtelivat 23-160 poikasta/100 m².

Varsinaisilla koskialueilla suurimmat poikastiheydet olivat vesistöalueen latvoja edustaneessa Keravanjoen Kaukaksenkoskessa, jossa parhaalla alalla jokipoikastiheys vuonna 1983 oli 253 poikasta/100 m² (1-kesäisiä 196 kpl/100 m² ja 2-kesäisiä 57 kpl/100 m²). Toiseksi suurimmat tiheydet olivat keskiosia edustavassa Nukarinkoskessa ja pienimmät alajuoksun Ruutinkoskessa. Samassa järjestyksessä pieneni myös poikastiheys suhteessa

istutustiheyteen.

KANGUR ja LING (1985) havaitsivat Eestin rannikon joissa luontaisesti lisääntyvän meritaimenen jokipoikasten maksimaaliseksi yksilötiheydeksi yli 100 poikasta/100 m². Keski-Ruotsissa sijaitsevassa Ljungan-joessa meritaimenen poikastiheydet vaihtelivat 1-kesäisillä poikasilla 8-18 poikasta/100 m² ja sitä vanhemmilla poikasilla 1-6 poikasta/100 m². Lohen 1-kesäisten poikasten yksilötiheydet vaihtelivat 2-42 poikasta/100 m² ja sitä vanhempien poikasten yksilötiheydet 1-30 poikasta/100 m². Sekä taimenen että lohen poikaset olivat peräisin luontaisesta lisääntymisestä (HENRICSON & ANDREASSON 1985).

Vedenlaadultaan huonossa, Vantaanjoen päähaaran latvoilla sijaitsevassa Vaiveronkoskessa saatiin istutustiheydellä 632 poikasta/100 m² yksikesäisten poikasten yksilötiheydeksi ainoastaan noin 5 poikasta/100 m².

Alajuoksun kosket ovat suurempia eivätkä niin monimuotoisia kuin keski- ja latva-alueiden kosket, joten niistä ei välttämättä löydy sopivia suojapaikkoja ensimmäistä kesäänsä koskessa viettävälle taimenen poikasille. FROSTin ja BROWNin (1967) mukaan taimenen populaatiotiheys on suoraan verrannollinen suojapaikkojen määrään. Keväällä istutusten aikana ovat alajuoksun kosket hyvinkin vuolaita, joten uivat pienpoikaset ovat saattaneet ajelehtia pois istutusalueelta ennen painautumistaan pohjaan. Ilmiö huomattiin keväällä 1986, jolloin Ruutinkoskessa istutettavia poikasia havaittiin kulkeutuvan virran mukana lähellä pintaa yli 40 m:n päässä istutuspisteen alapuolella. Metsolanojassa taas käytettiin ruskuaispussipoikasia, jotka hitaasti virtaavassa norossa jäivät ilmeisesti hyvin istutuspaikoille. OTTAWAY ja FORREST (1983) havaitsivat taimenen ruskuaispussipoikasten huuhtoutuvan kokonaan pois, kun veden keskimääräinen virtausnopeus oli suurempi kuin 0,73 m/s. FROSTin ja BROWNin (1967) mukaan alaspäin vaeltavat poikaset joutuvat myös voimakkaamman predaation kohteeksi verrattuna paikoillaan oleviin poikasiin. Alajuoksulla ovat muiden lajien määrät ja yksilötiheydet suurimpia, joten niillä on mitä ilmeisimmin osuutta pieniin taimentiheksiin.

Joen yläosissa uomat ovat kapeampia ja monimuotoisempia, joten nk. reunavaikutus on voimakkaampi ja rantakasvillisuuden peittävyys on suurempi kuin joen alaosissa. Esimerkiksi POWERin (1973) mukaan pikkupurojen suuri tuotanto perustuu juuri reunavaikutukseen. Kasvillisuuden peittämissä uomissa saattaa ilmaravinnolla olla taimenille huomattavaa merkitystä. Esimerkiksi Metsolanoja, jossa oli suurin taimenen poikastiheys, oli kesällä kokonaan rantakasvillisuuden peitossa. Tosin siellä ei ollut muutamaa kivisimpua lukuunottamatta muita lajeja ravintokilpailijoina. NEEDHAMin (1969) mukaan noin 90 % taimenen kesäaikaisesta ravinnosta koostui aikuisista päivänkorennoista ja vesiperhosista. Lisäksi ne söivät kärpäsiä, kovakuoriaisia ja terrestrisiä matoja. NIEMELÄ P. R. (1979) havaitsi taas benttiset hyönteiset taimenen tärkeimmäksi ravintokohteeksi, ja niiden osuus ravinnosta oli suurimmillaan hiljaisessa virrassa.

Myös veden laadulla on vaikutusta poikastiheyksiin. Vaiveronkoskessa, jossa saatiin istutusmääriin nähden huono poikastiheys, on puhdistettujen jätevesien osuus jokivedestä alivirtaamakausi-
na kymmeniä prosentteja. Toisaalta esimerkiksi Nukarinkoskessa, jossa pistemäisen jätevesikuormituksen vaikutus on suuri verrattuna alempiin vesistön osiin, olivat poikastiheydet suurempia kuin alajuoksulla.

Verrattuna monien Pohjois-Suomen jokien luontaisiin taimenen poikasten yksilötiheyksiin poikastiheydet olivat Vantaanjoen alajuoksullakin suuria (TUUNAINEN & KITTI 1973 ja NIEMELÄ E. 1979).

Lohen poikastiheydet Matarinkoskessa olivat istutustiheyksiin nähden suuria verrattuna meritaimenella saatuihin tuloksiin muissa koskissa. Lohi-istutukset tehtiin ruskuaispussipoikasilla, minkä on todettu esimerkiksi Pohjanmaan joissa antavan huonomman tuloksen kuin vanhemmilla poikasilla tehtyjen istutusten (JUTILA, suullinen tiedonanto). Toisaalta ruskuaispussipoikaset jäävät ilmeisesti paremmin istutusalueelle kuin pidemmälle kehittyneet poikaset.

Matarinkoskessa vuonna 1986 lohen 1+-ikäisten poikasten poikastiheys oli lähes kymmenkertainen vuoden 1985 poikastiheyteen verrattuna, vaikka samojen vuosiluokkien 0+-ikäisten tiheydet olivat samat. Ero saattaa johtua kovan talven 1984-1985 aiheuttamasta kuolevuudesta tai poikkeuksellisen suuresta kevättulvasta 1985, jolloin poikasten poiskulkeutuminen tulvan mukana on voinut olla suurempaa.

KARLSTRÖM (1977) tutki pienpoikasistutuksilla aikaansaattavia jokipoikastiheyksiä Mörrum-joella Etelä-Ruotsissa. Koealueille, joissa ei tapahtunut luonnollista lisääntymistä, istutettiin eri vuosina rinnakkain sekä taimenen, että lohen pienpoikasiasia. Näistä muodostuneet taimenen jokipoikastiheydet vaihtelivat 5-18 poikasta/100 m² ja lohen 41-65 poikasta/100 m². Lohesta tuli selvästi vallitseva siinäkin tapauksessa, että sen istutustiheys oli vain noin puolet taimenen istutusmääristä.

Taimenen 0+-ikäisten poikasten kalastettavuus vaihteli eri koskissa vuosittain 0,39-0,79 (keskiarvo 0,51) ja 1+-ikäisten 0,75-1,00 (keskiarvo 0,73). Lohella vastaavasti 0+-ikäisillä 0,42-0,51 (keskiarvo 0,46) ja 1+-ikäisillä 0,69-0,78 (keskiarvo 0,74). Keskivirheet (SE(p)) olivat yleensä ottaen pieniä, joten vaihtelu eri kalastuskertojen välillä oli vähäistä. Pienimmät kalastettavuuden arvot olivat yleensä tiheimmissä populaatioissa ja pienimmillä kaloilla.

KARLSTRÖMin (1976) mukaan Mörrumjoella Etelä-Ruotsissa taimenen poikasten kalastettavuus vaihteli 0,29-0,48 ja lohen poikasten kalastettavuus 0,17-0,43. TOIVONEN (1978) sai Kuusamon alueen joissa taimenen kalastettavuudeksi 0,39.

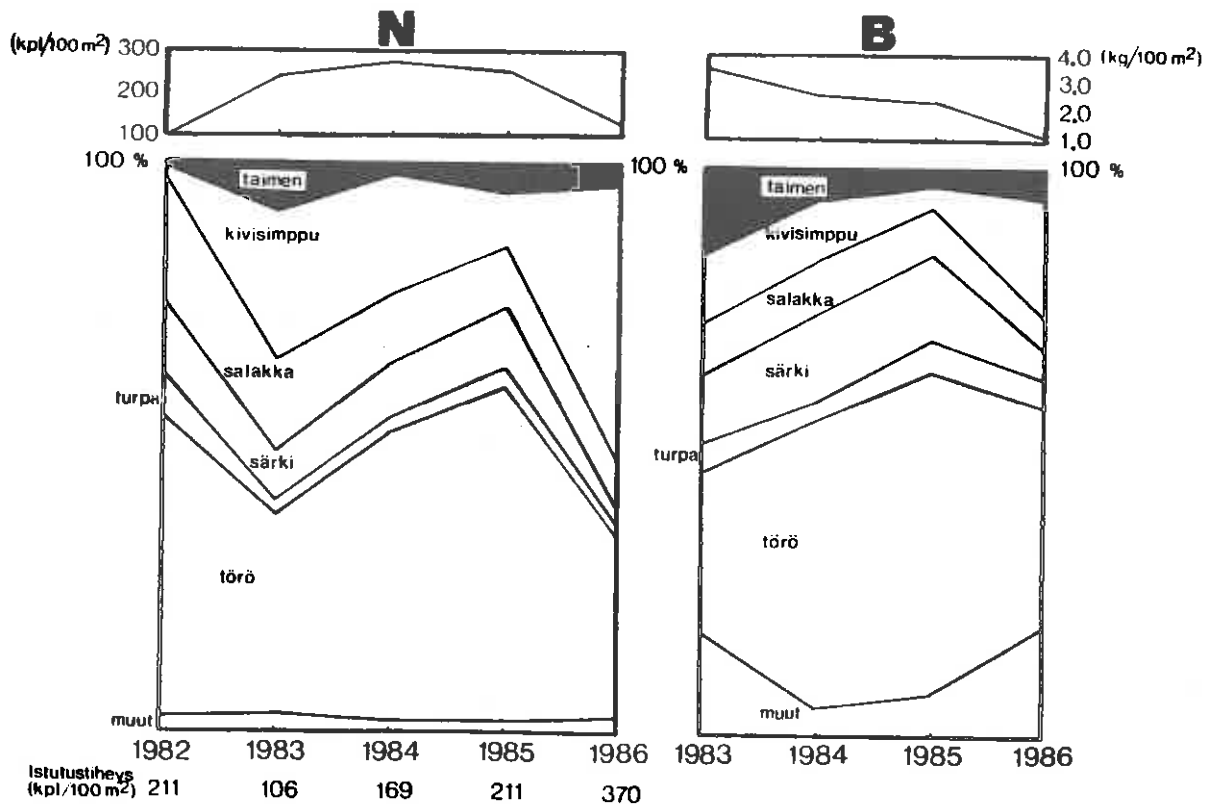
Muita lajeja, joille käytetty menetelmä näyttää tässä tapauksessa soveltuvan ovat ahven, salakka ja törö. Myös särjellä ja turvalla on yleensä hyvä kalastettavuus, mutta vaihtelua esiin-

tyy enemmän. Varsinkin suurilla koealoilla saattaa särkiparvi väistää sähkökalastuslaitteen anodia ja joutua saaliiksi vasta toisella tai kolmannella kalastuskerralla.

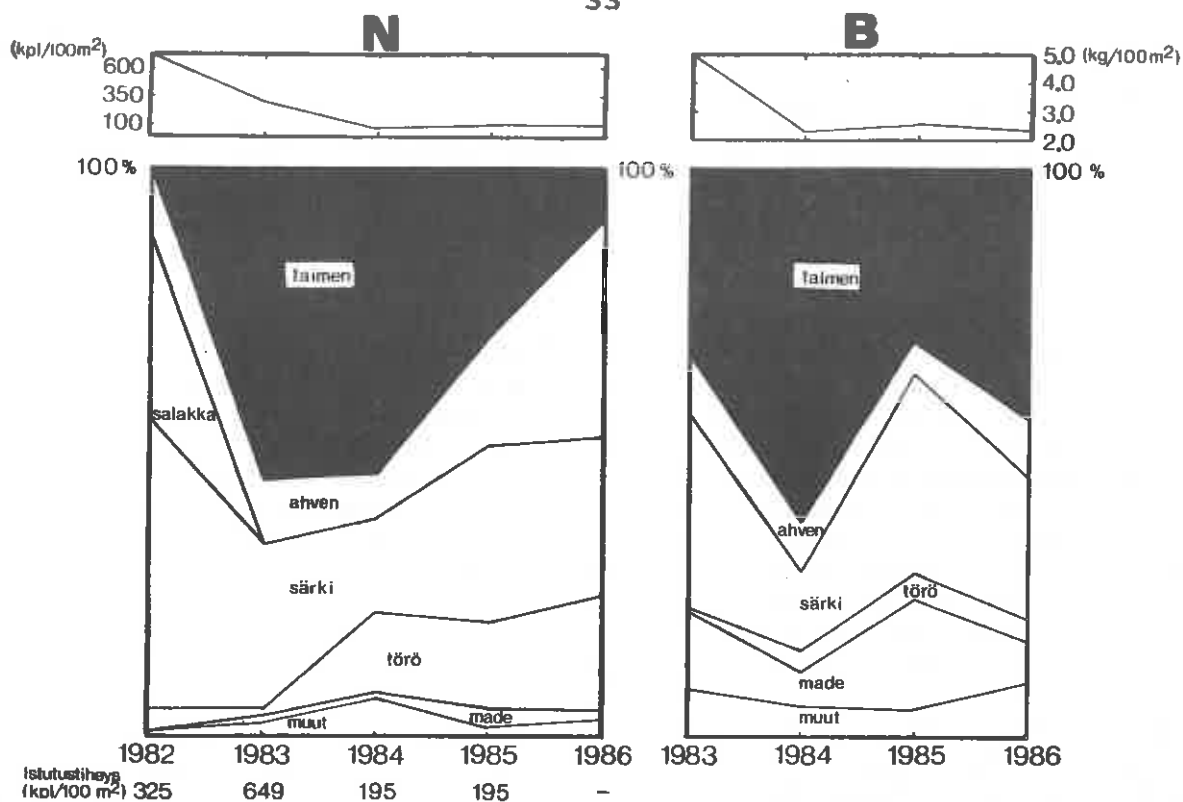
Tavatuista lajeista kivisimpulle käytetty menetelmä soveltui huonoimmin. Sen kalastettavuus saattoi vaihdella eri pyyntikerroilla ollen suurinta usein vasta toisella tai kolmannella kalastuskerralla. Tästä syystä menetelmän lähtöoletus kalastettavuuden vakiona pysymisestä horjuu. Ensimmäisellä kalastuskerralla simpulat ilmeisesti vasta tulevat esiin pillopaikoistaan sähköön vaikutuksesta. Ne eivät myöskään tainnuttuaan nouse pintaan kuten useimmat muut lajit vaan jäävät uimarakottomina pohjalle, usein vielä vaalea vatsapuoli alaspäin, joten niiden kiinnisaaminen savisameassa vedessä on sattumanvaraista. Myös TOIVONEN (1978) totesi simpujen olevan vaikeasti pyydystettäviä ja sai niiden kalastettavuudeksi ainoastaan 0,24 Kuusamon alueen joissa.

5.3 Lajisuhteet joessa

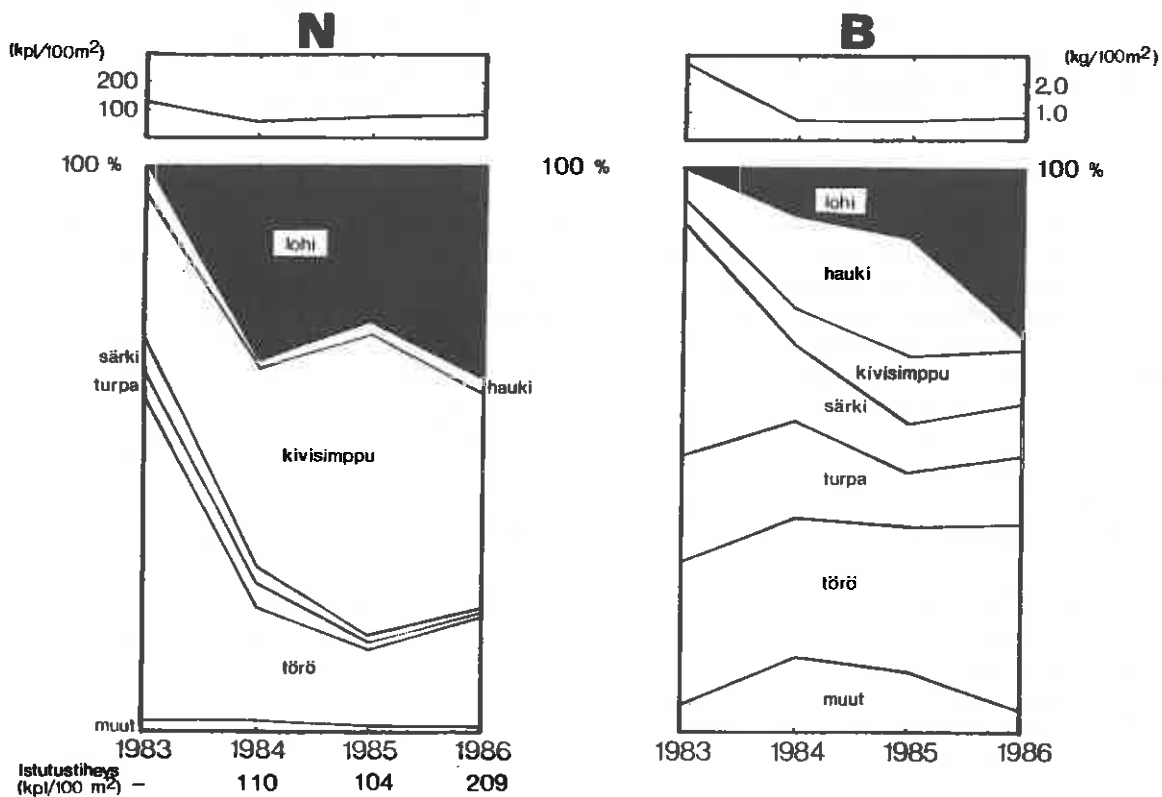
Lajisuhteiden muuttumista erisuuruisten pienpoikasten istutustiheyksien myötä on esitetty kuvissa 15-17.



Kuva 15. Lajisuhteiden muuttuminen vuosittain Vantaanjoen Ruutinkoskessa. Ylinnä olevista käyristä näkyvät kokonaiskalamäärät (kpl/100 m² ja kg/100 m²), joista eri lajien prosenttiosuudet on laskettu. Alla näkyvät taimenenpoikasten istutustiheydet eri vuosina. N = yksilötiheys ja B = biomass.



Kuva 16. Lajisuhteiden muuttuminen vuosittain Keravanjoen Kaukakoskessa. Ylinnä olevista käyristä näkyvät kokonaiskalamäärät (kpl/100 m² ja kg/100 m²), joista eri lajien prosenttiosuudet on laskettu. Alla näkyvät taimenenpoikasten istutustiheydet eri vuosina. N = yksilötiheys ja B = biomassa.



Kuva 17. Lajisuhteiden muuttuminen vuosittain Keravanjoen Matarinkoskessa. Ylinnä olevista käyristä näkyvät kokonaiskalamäärät (kpl/100 m² ja kg/100 m²), joista eri lajien prosenttiosuudet on laskettu. Alla näkyvät lohenpoikasten istutustiheydet eri vuosina. N = yksilötiheys ja B = biomassa.

Ruutinkoskeen ei muodostunut taimenesta valtalajia, vaikka käytettiin melko suuriakin istutustiheyksiä (370 poikasta/100 m²). Tämä johtunee siitä, että Ruutinkoski soveltuu hyvin myös muille koskissa viihtyville lajeille (ks. 5.2). Taimen kuitenkin vakiinnutti asemansa viiden muun yleisimmän lajin törön, kivi-simpun, salakan, särjen ja turvan joukossa sekä yksilömäärän että biomassan suhteen.

Kaukaksenkoski on tyypillisempi taimenkoski kuin Ruutinkoski: kirkkaampi vesi, suurempi pudotuskorkeus, pienempi virtaama (varsinkin istutusaikana), suurempi syvyyden vaihtelu, paljon suojapaikkoja ja suurempi rantakasvillisuuden peittävyys. Kaukaksenkoskessa taimenesta tuli alusta alkaen valtalaji. Väistyviä lajeja Kaukaksenkoskessa olivat salakka ja särki. Salakan häviäminen lajistosta vuoden 1982 jälkeen johtuu ilmeisesti siitä, että vuoden 1982 koekalastus tehtiin alkukesästä, jolloin salakat olivat parveutuneet lähestyvää kutua varten Kaukaksenkoskeen. Muiden vuosien koekalastukset tehtiin heinäkuussa, jolloin salakan kutu on ollut jo ohi.

Istutusten pienennyttyä ja loputtua kokonaan Kaukaksenkoskessa taimenen yksilömäärä myös pieneni, mutta biomassassa kääntyi uudelleen kasvuun. Tämä johtuu paikallisiksi jääneistä taimenista, jotka todennäköisesti kalaravintoon siirryttyään pysyivät muita lajeja nopeammin lisääntyvän biomassansa vuoksi valta-asemassa. Ilmeisesti tämä aiheutti ainakin jo voimistuneen särkikannan kääntymisen uudelleen laskuun.

Matarinkoskessa lohesta saatiin heti melko pienilläkin istutustiheyksillä valtalaji. Lukumääräisesti törö väistyi voimakkaimmin. Huomionarvoista on, että lohi-istutukset tehtiin ruskuaispussipoikasilla, joiden luulisi olevan särkikaloiden voimakkaan predaation kohteena. Vartuttuaan lohenpoikanen on kuitenkin voimakas reviiirikala.

Tarkasteltaessa lajisuhteiden muuttumista vuosittain näyttää kaikkien lajien yhteinen biomassassa pienenevän aluksi säännön mukaisesti kaikissa koekoskissa. Sen sijaan kaikkien lajien yhteisissä yksilömäärissä ei ole havaittavissa yhtä selvää suuntautumista. Tämä tarkoittaa sitä, että taimenen tai lohien tultua mukaan lajistoon, muiden lajien suurien yksilöiden määrä vähenee. Suurten yksilöiden vähenemisen syy voi olla sähkökalastus, koska sähkökalastuslaitteella veteen synnytetyn sähkökentän kalalle aiheuttama fysiologinen rasitus on sitä voimakkaampi, mitä pitempi kala on (VIBERT 1967). Toisaalta taimenet ja lohet voimakkaina reviiirikaloina saattavat ärtyä helpommin muiden lajien suurista yksilöistä ja pyrkiä ajamaan niitä pois.

Myös sähkökalastusvälineistön ja -metodiikan kehittyminen vuosien mittaan täytyy ottaa huomioon. Tämä saattaa vaikuttaa eri lajien kalastettavuuteen (ks. 5.2) ja sitä kautta lajisuhteisiin saaliissa. Myös itse koekalastustapahtuma on saattanut vaikuttaa eri lajien välisiin lajisuhteisiin, koska kalamäärät ovat olleet joskus niin suuria, että kalojen hengissäpitäminen kalastusten aikana on ollut hankalaa. Tällöin huomio on kiinnittynyt lähinnä lohien ja taimenen poikasiin muiden lajien kustannuksella. Toi-

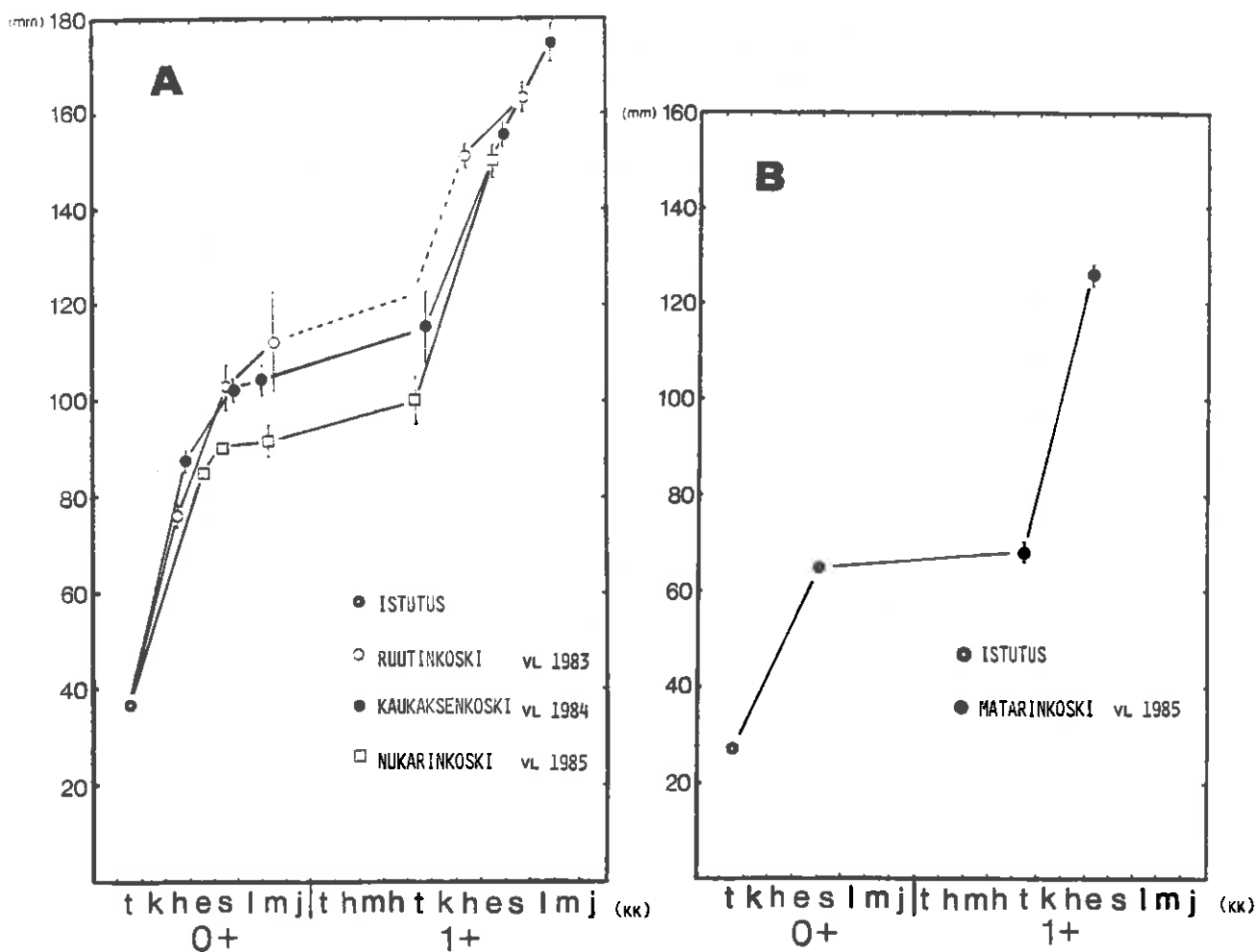
saalta muita lajeja tavataan runsaasti koskien lisäksi myös muualla jokialueella, joten sähkökalastuksen mahdollisesti aiheuttamat "tyhjät aukot" täyttyvät nopeasti.

Menetelmän soveltumattomuus kivisimpulle aiheuttaa sen, että kivisimpun runsaudenvaihtelut lajisuhteissa tulevat kyllä ilmi, mutta todelliset yksilömäärät jäävät vaihtelevan kalastettavuuden takia piiloon (ks. 5.2).

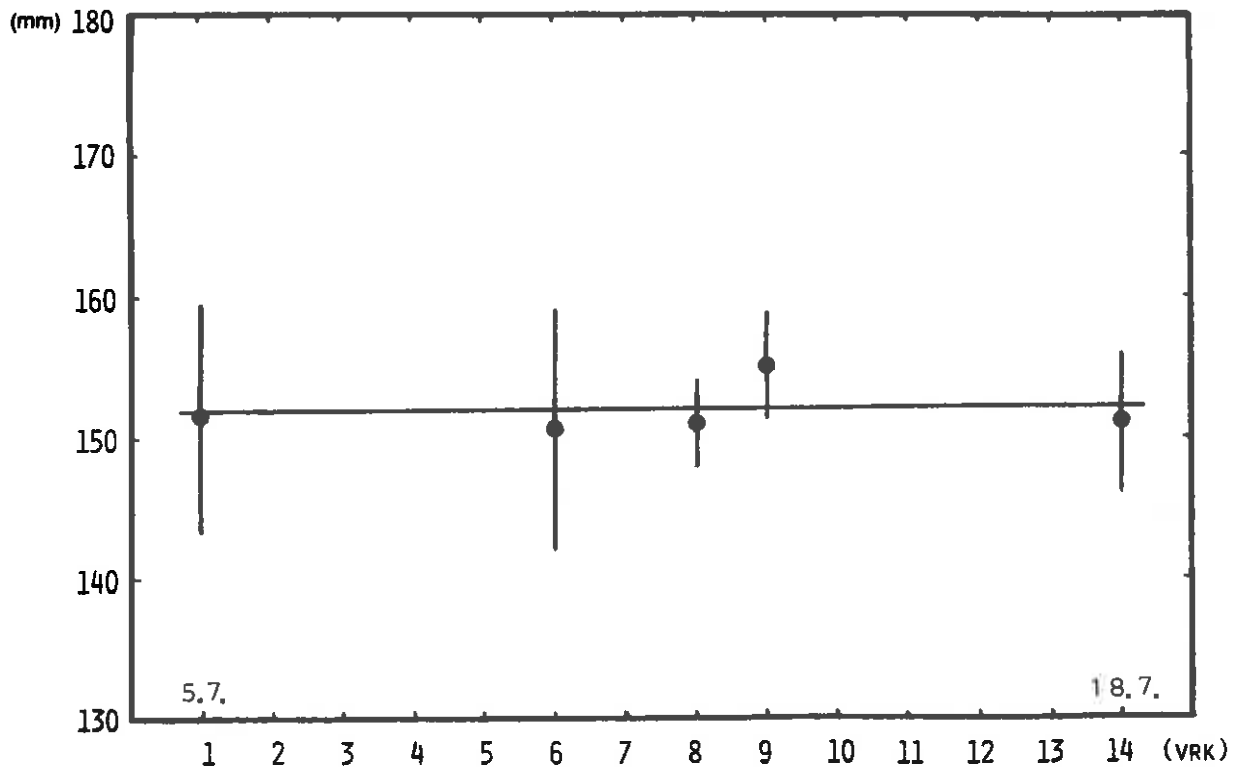
5.4 Kasvu joessa

Taimenen ja lohen poikasten pituuskasvua eri koskissa seurattiin istutushetkestä toisen kasvukauden lopulle. Kasvukäyrät on esitetty kuvassa 18. Lyhyen jakson (taimenella 14 vrk ja lohella 10 vrk) kasvua keskellä kasvukautta seurattiin taimenella Ruutinkoskessa (kuva 19) ja lohella Matarinkoskessa (kuva 20).

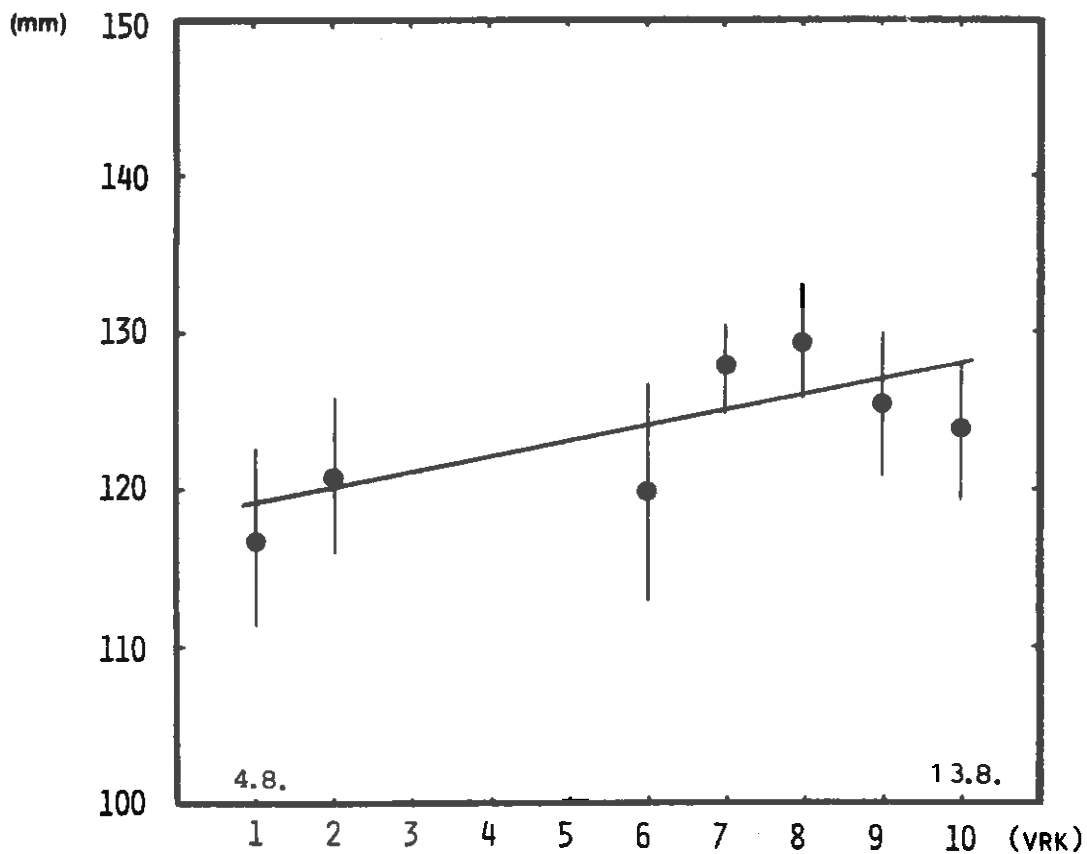
Eri vuosina samoissa koskissa kasvaneiden taimenien ja lohien keskipituudet ja pituuskasvuerot on esitetty taulukossa 9 ja eri koskissa samoina vuosina kasvaneiden kalojen keskipituudet ja pituuskasvuerot on esitetty taulukossa 10.



Kuva 18. Taimenen (A) ja lohen (B) poikasten pituuskasvukäyrät istutushetkestä seuraavan vuoden lopulle (1+- ikään). Keskiarvopisteisiin on piirretty 95 %:n luottamusvälilijanat.



Kuva 19. 5.-18.7. 1984 Vantaanjoen Ruutinkoskesta saatujen 1+ ikäisten taimenenpoikasten keskikoot ja 95 %:n luottamusvälit eri päivinä. Kuvassa esitetään kaikille jakson havainnoille laskettu regressiosuora.



Kuva 20. 4.-13.8. 1986 Keravanjoen Matarinkoskesta saatujen 1+ ikäisten lohenpoikasten keskikoot ja 95 %:n luottamusvälit eri päivinä. Kuvassa esitetään kaikille jakson havainnoille laskettu regressiosuora.

Taulukko 9. Eri vuosina samoissa koskissa kasvaneiden kalojen keskipituuksien vertailu.

KOSKI JA LAJI	VUOSI -KK	IKÄ- RYHMÄ	\bar{x} (mm)	$s\bar{x}$	n (kpl)	95% lv.	p
Ruutinkoski taimen	1983-7	0+	76.0	6.2	24	4.9	**0
	1984-7	0+	75.7	5.1	15	5.2	
	1985-7	0+	80.2	7.8	89	3.2	
	1986-7	0+	68.3	8.0	24	6.4	
Kaukaksenkoski taimen	1983-7	0+	73.8	7.6	383	1.5	***
	1984-7	0+	87.5	7.0	37	4.5	
	1985-7	0+	85.9	8.5	150	2.7	
Nukarinkoski taimen	1985-9	0+	90.5	11.3	187	3.2	***
	1986-8	0+	84.8	9.0	204	2.5	
Kaukaksenkoski taimen	1983-7	1+	153.3	17.4	110	6.5	000
	1984-7	1+	155.9	15.6	178	4.6	
	1985-7	1+	156.2	8.9	47	5.1	
	1986-7	1+	154.7	11.1	63	5.5	
Matarinkoski lohi	1984-8	0+	64.1	5.0	236	1.3	000
	1985-8	0+	64.9	5.8	381	1.2	
	1986-8	0+	65.5	5.7	100	2.2	
Matarinkoski lohi	1985-8	1+	143.4	10.3	27	7.8	***
	1986-8	1+	125.7	10.6	118	3.8	

000 ei merkitsevä

*00 merkitsevä

**0 hyvin merkitsevä

*** erittäin merkitsevä

\bar{x} = keskipituus

$s\bar{x}$ = keskihajonta

n = yksilömäärä

95% lv. = 95 %:n luottamusväli

p = vuosien välisten keski-
pituuserojen merkitsevyys

Taulukko 10. Eri koskissa samoina vuosina kasvaneiden kalojen pituuksien vertailu.

VUOSI LAJI	KOSKI-KK	IKÄ- RYHMÄ	\bar{x} (mm)	$s\bar{x}$	n (kpl)	95% lv.	p
1985 taimen	Ruutinkoski-7	0+	80.2	7.8	89	3.2	***
	Nukarinkoski-9	0+	90.5	11.3	187	3.2	
	Kaukaksenkoski-7	0+	85.9	8.5	150	2.7	
1986 taimen	Ruutinkoski-7	0+	68.3	8.0	24	6.4	***
	Nukarinkoski-8	0+	84.8	9.0	204	2.5	
	Vaiveronkoski-8	0+	97.8	2.6	8	3.6	
1986 taimen	Metsolanoja-8	0+	69.6	7.0	71	3.3	***
	Nukarinkoski-8	0+	84.8	9.0	204	2.5	
1986 taimen	Ruutinkoski-7	1+	141.7	11.7	15	11.5	**0
	Nukarinkoski-8	1+	151.1	15.9	44	9.4	
	Kaukaksenkoski-7	1+	154.7	11.2	63	5.5	
1985 lohi	Matarinkoski-8	0+	64.9	5.8	381	1.2	***
	Hautakoski-9	0+	70.6	4.8	19	4.3	
1986 lohi	Kirkonk.koski-8	0+	69.1	5.4	16	4.7	***
	Hanabölenkoski-8	0+	75.7	5.2	31	4.7	
	Matarinkoski-8	0+	65.5	5.7	100	2.2	

000 ei merkitsevä

*00 merkitsevä

**0 hyvin merkitsevä

*** erittäin merkitsevä

 \bar{x} = keskipituus $s\bar{x}$ = keskihajonta

n = yksilömäärä

95% lv. = 95 %:n luottamusväli

p = koskien välisten keskipituus-
erojen merkitsevyys

Taimenen poikaset kasvoivat Ruutinkoskessa, Nukarinkoskessa ja Kaukaksenkoskessa kasvukausien aikana samalla nopeudella. Nukarinkoskessa kasvu pysähtyi jo syyskuussa, kun taas Ruutinkoskessa ja Kaukaksenkoskessa se jatkui vielä lokakuussa. Tästä syystä Nukarinkoskessa kalat olivat ensimmäisen kasvukauden jälkeen pienimpiä. Nukarinkosken koepaikka on karu, lehtipuiden kattama myllyuoma, jossa ilmaravinnon osuus taimenen ravintona on ilmeisesti huomattava, joten kasvun pysähtyminen aikaisemmin syksyllä johtunee ilmaravinnon loppumisesta ilman kylmennyttä. Erot saattavat osittain selittyä myös vuosien välisellä vaihtelulla, sillä vertailtavat populaatiot kuuluivat eri vuosiluokkiin.

Lyhyiden ajanjaksojen aikana keskellä kasvukautta ei taimenen eikä lohen poikasilla havaittu merkittävää pituuskasvua. Taimenta seurattiin 5.-18.7.1984 ja lohta 4.-13.8.1986. Nopein kasvu ajoittuukin ilmeisesti alkukesään. Toisaalta kasvun luonne saattaa muuttua kesän kuluessa siten, että pituuskasvu vähenee ja kalat alkavat kerätä vararavintoa talveksi ja lisätä paino-

aan. Näin ollen heinä-elokuussa parin viikon ero näytteenottoajankohdissa ei välttämättä aiheuta eroja pituuskasvujen vertailussa. OTTO (1976) havaitsi eräässä eteläruotsalaisessa joessa taimenen poikasten kasvavan nopeimmin vuosineljänneksellä huhtikuusta heinäkuuhun.

Eri vuosina samoissa koskissa kasvaneiden 0+-ikäisten taimenten keskikoot erosivat hyvin merkittävästi toisistaan kaikissa tutkituissa koskissa. Keskipituudet vaihtelivat 68-91 mm. Nukarinkoskessa ero johtuu ilmeisesti näytteenottoajankohtien eroista eri vuosina. Kaukaksenkoskessa kasvu oli huonoin sinä vuonna, jolloin poikastiheys oli suurin. Ruutinkoskessa kokoerot saattavat johtua osittain näytteenottoajankohtien eroista. Kaukaksenkoskessa oli 0+-ikäisillä taimenilla erittäin merkittäviä kokoe-roja eri vuosina, mutta samojen vuosiluokkien 1+-ikäisten kokoe-rot olivat jostain syystä tasoittuneet merkityksettömiksi (153-156 mm).

Eri koskissa samoina vuosina kasvaneiden taimenten keskikoot vaihtelivat 0+-ikäisillä 68-98 mm ja 1+-ikäisillä 142-155 mm. Kokoerot johtuvat suurimmaksi osaksi näytteenottoajankohtien eroista, sillä käytännössä oli mahdotonta kerätä näytteitä samanaikaisesti useasta eri paikasta ja näytteenottoajankohtien eroiksi saattoi tulla puolitoistakin kuukautta. Metsolanojassa kasvu oli kuitenkin selvästi huonoin. Siellä huono kasvu johtui paitsi erittäin tiheästä populaatiosta myös siitä, että istutukset tehtiin ruskuaispussipoikasilla, jotka istutushetkellä olivat kehityksestä huomattavasti muissa koskissa käytettyjä syömäänopetettuja poikasia jäljessä. Metsolanoja on myös vilje- vetisempi kuin varsinaiset jokiuomat. Näistä seikoista huolimatta sielläkin poikaset saavuttivat noin 70 mm:n keskikoon kahden ensimmäisen kuukauden aikana.

Pohjoisessa Näätämöjoessa oli taimenen keskipituus 1-vuotiaana keskimäärin 56 mm, 2-vuotiaana 101 mm ja 3-vuotiaana 146 mm (NIEMELÄ E. 1979). Eestin rannikon joissa oli meritaimenen jokipoikasten keskipituus 1-kesäisenä (0+) 63 mm ja 2-kesäisenä (1+) 130 mm (KANGUR & LING 1985).

Lohta tutkittiin eri vuosina Matarinkoskessa, jossa se kasvoi päinvastoin kuin taimen Kaukaksenkoskessa eli 0+-ikäisillä ei ollut merkittäviä keskikokoeroja (64-66 mm) kun taas samojen vuosiluokkien 1+-ikäisten keskikoot erosivat erittäin merkittävästi toisistaan (126 ja 143 mm). 1+-ikäisten kokoero saattaa ainakin osittain johtua poikastiheydestä, joka huonomman kasvun aikana vuonna 1986 oli lähes kymmenkertainen edellisen vuoden tiheyteen verrattuna (ks. 5.2).

Matarinkoskessa ja Hautakoskessa kokoero 0+-ikäisillä lohilla (65 ja 71 mm) johtuneen vuonna 1985 etupäässä näytteenottoajankohtien eroista.

Kirkonkylänkoskessa, Hanabölenkoskessa ja Matarinkoskessa vuonna 1986 lohien 0+-ikäisten poikasten kokoerot (66-76 mm) johtuvat ilmeisesti erilaisista kasvupaikoista. Hanabölenkoskessa lohien poikaset olivat suurimpia, vaikka siellä myös poikastiheys oli

kaikkein suurin. Hanabölenkoskessa onkin erittäin paljon lohenpoikasille sopivia suojapaikkoja. Pohjakivet ovat runsaan näkin-sammalkasvuston peitossa, mikä tarjoaa poikasten ravintoeläimille suotuisan kasvuympäristön. Lisäksi koski sijaitsee rehevässä lehtonotkelmassa, missä se on osittain runsaan rantakasvillisuuden kattama, joten myös ilmaravinnolla saattaa olla lohenpoikasille huomattavaa merkitystä. Siellä ei myöskään tavattu suuri-kokoisia särkikaloja ravintokilpailijoina tai predaattoreina.

Kirkonkylänkoskessa, joka sijaitsee Tikkurilan teollisuustaaajan alapuolella oli lohenpoikasten kasvu pienimmästä poikastiheydestä huolimatta heikompi kuin Hanabölenkoskessa. Matarinkoskessa lohen 0+-ikäiset poikaset olivat pienimpiä, mikä ilmeisesti johtui suuresta poikastiheydestä.

Pohjoisessa Näätämojoessa lohenpoikasten keskipituus oli 1-vuotiaana 56 mm, 2-vuotiaana 84 mm ja 3-vuotiaana 115 mm (NIEMELÄ E. 1979). JUTILA (1978) tutki Perämereen laskevan Simojoen lohikantaa. Siellä oli elokuussa 0+-ikäisten poikasten keskipituus 59 mm, 1+-ikäisten 103 mm ja 2+-ikäisten 139 mm.

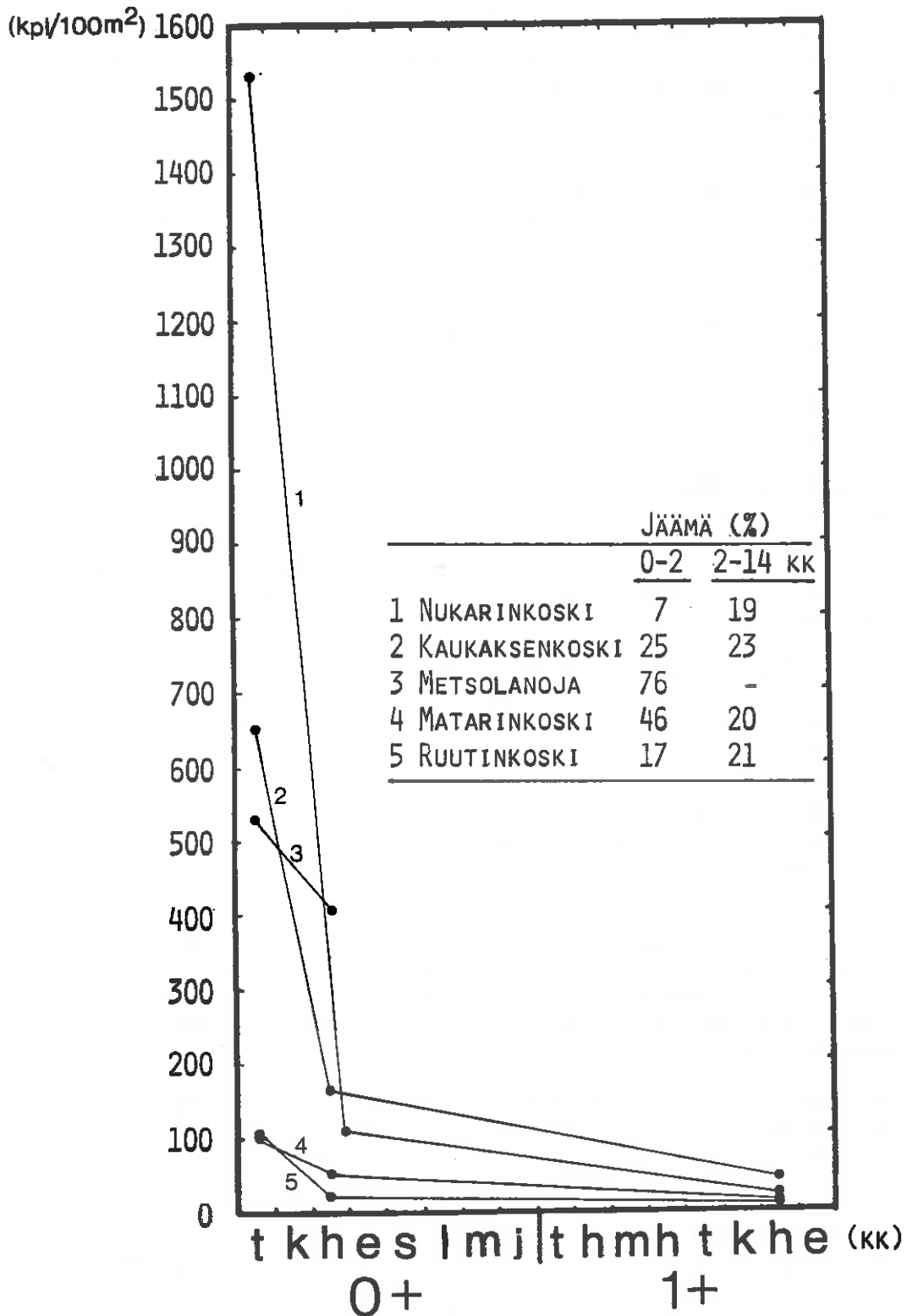
5.5 Kokonaispoistuma joessa

Tiettyjen vuosiluokkien kokonaispoistuma tutkimusalueella eri koskissa on esitetty taulukossa 11. Kokonaispoistuma sisältää luonnollisen kuolevuuden, kalastuskuolevuuden (lähinnä yli 1-vuotiaiden) ja vaellukset.

Kuvassa 21 esitetään kalojen pysyminen istutusalueella eri koekoskissa istutushetkestä alkaen noin 14 kuukauden aikana.

Taulukko 11. Kokonaispoistuma koekoskissa tietyillä koealoilla.

KOSKI JA LAJI	ISTUTUS- TIHEYS (kpl/100 m ²)	KOEALA NRO	VUOSI- LUOKKA	POISTUMA (%) ISTUTUSHETKESTÄ	
				0+-IKÄÄN	1+-IKÄÄN
Ruutinkoski taimen	106	6	1983	88.0	98.7
		7	1983	77.4	94.0
Nukarinkoski taimen	1531	1	1985	92.4	98.5
		2	1985	93.3	98.9
Kaukakoski taimen	649	3	1983	80.4	96.2
		4	1983	69.9	92.2
Metsolanoja taimen	530		1986	24.1	-
Matarinkoski lohi	104	2	1985	56.3	89.9
		3	1985	51.5	91.6



Kuva 21. Taimenen- ja lohenpoikasten jääminen istutusalueelle eri koekoskissa istutushetkestä 2 kk:n päähän ja siitä 12 kk:n päähän. Tulos on esitetty sekä absoluuttisina lukuarvoina (kuvaajat) että prosentteina (taulukko). Matarinkoskessa istutuslajina oli lohi, muissa taimen.

Taimenen osalta suurin kokonaispoistuma istutushetkestä 0+-ikään oli Nukarinkoskessa (noin 93 %), jossa olivat myös suurimmat istutustiheydet (noin 1530 poikasta/100 m²). Kokonaispoistumaan sisältyy paljon poisvaellusta, sillä poikasista saatiin runsaasti myös koealojen alapuolisilta alueilta. MORTENSEN (1976) havaitsi eräissä Tanskan pienissä joissa kuolevuuden tulevan kolmen ensimmäisen kuukauden aikana tiheydestä riippuvaiseksi, kun ruskuaispussipoikasten istutustiheys ylitti 310 poikasta/100 m². Myös istutushetkestä 1+-ikään oli kokonaispoistuma suurinta Nukarinkoskessa (noin 99 %). Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että myllyuoma, johon istutukset oli tehty ja joka soveltuu hyvin pienemmille taimenenpoikasille oli ehkä liian vähävetinen 1+-ikäisille kaloille. Niitä olikin siirtynyt vuo-laamman pääuoman puolelle.

Metsolanojassa taimenen kokonaispoistuma istutushetkestä 0+-ikään oli vain noin 24 % ja muodostui todennäköisesti suurimmaksi osaksi luonnollisesta kuolevuudesta. Istutukset tehtiin ruskuaispussivaiheessa olevilla poikasilla, jotka ovat jääneet hyvin istutusalueelle (ks. 5.2). Lisäksi Metsolanoja on kapea ja pienivirtaamainen, mikä osaltaan on saattanut vaikuttaa poikasten paikoilleen jäämiseen. Taimenia ei tavattu alapuolisesta Matarinkoskesta. Luonnollinen kuolevuuskin oli suojaisan alueen ja predaattoreiden puutteen vuoksi vähäistä.

Lohen kokonaispoistuma Matarinkoskessa istutushetkestä 0+-ikään oli vastaavanlaisiin koskiin tehtyihin taimenistutuksiin verrattuna vähäistä (noin 54 %). Varsinkin kun ottaa huomioon, että lohet istutettiin predaatiolle alttiissa ruskuaispussivaiheessa kun taas taimenet olivat uivia ja syömäänoppineita. Ruskuaispussipoikaset saattavatkin soveltua pidemmälle kehittyneitä poikasparemmin tämänkaltaiseen istutukseen (ks. 5.2). Istutushetkestä 1+-ikään lohen kokonaispoistuma oli noin 90 %, jossa yksivuotiaina vaeltavien osuus saattaa olla huomattava.

Huolimatta hyvin erisuuruisista kokonaispoistumista ensimmäisen kasvukauden alkupuolella (24-93 %) olivat kokonaispoistumat ensimmäisen kasvukauden puolivälistä toisen kasvukauden puoliväliin sekä taimenella että lohella kaikilla koealoilla samaa suuruusluokkaa eli noin 80 %.

McCARTHY (1984) havaitsi eräässä Irlannissa sijaitsevassa joessa ruskuaispussivaiheessa istutettujen lohenpoikasten kuolevuuden olevan istutushetkestä (huhtikuu) elokuuhun (0+-ikään) noin 87 % ja seuraavan vuoden heinäkuuhun (1+-ikään) noin 97 %. EGGLISHAW ja SHACKLEY (1976) tutkivat Skotlannissa erään joen luontaisesti lisääntyvän taimen- ja lohikannan poikaspopulaatioita. Siellä ruskuaispussipoikasista alkoi saada niitä varten rakennetulla pyyntilaitteella huhti-toukokuun vaihteessa, taimenia hiukan aikaisemmin kuin lohia. Poikasten keskimääräinen poistuma ensimmäisenä vuonna kesäkuusta syyskuuhun (0+-ikään) oli taimenella noin 50 % ja lohella noin 70 %. Poistuma ensimmäisen vuoden kesäkuusta toisen vuoden syyskuuhun (1+-ikään) oli taimenella noin 90 % ja lohella noin 97 %.

5.6 Vaelluspoikastuotanto

Kaukaksenkoskessa 2-vuotiaiden taimenten vaellusprosentiksi saatiin 1+-ikäisten ja 2+-ikäisten poikastiheyksien eron perusteella 97 % (vuosiluokka 1982) ja 91 % (vuosiluokka 1983).

Carlin-merkillä merkityistä vuosiluokan 1983 1+ ikäisistä taimenen poikasista saatiin 2+ ikäisinä 15 % takaisin, joten vaellusprosentiksi 2-vuotiaille saatiin tällä menetelmällä 85 %.

Sekä taimenen että lohen 1+ ikäisten kalojen pituusjakaumat osoittautuivat normaaleiksi, joten 1-vuotiaina vaeltavien kalojen osuus ei näkynyt pituusjakauman negatiivisena vinoumana. Koska lohenpoikasten oletettiin kasvaneen näytteenkeräysjakson aikana, korjattiin jakaumaa laskemalla kalojen pituudet takautuvasti regressiosuoran avulla samaa hetkeä vastaaviksi. Korjaus muutti jakaumaa vinommaksi, mutta se pysyi kuitenkin vielä normaalina. Taimenen poikasilla vastaavaa kasvua näytteenkeräysjakson aikana ei havaittu (ks. kuvat 19 ja 20).

Erilaisilla istutustiheyksillä aikaansaatu meritaimenen vaelluspoikastuotanto eri koskissa on esitetty taulukossa 12. Tuotantarviot perustuvat siihen, että 94 % (keskiarvo) 1+ ikäisistä vaeltaa seuraavana keväänä ja että kuolevuus toisen talven aikana on merkityksetöntä. Carlin-merkinnällä saatua vaellusprosenttia (85 %) ei otettu huomioon, koska merkki on saattanut häiritä poikasten vaellusvalmiiksi tulemistä.

Taulukko 12. Arvio meritaimenen vaelluspoikastuotannosta koe-koskissa istutustiheyksien (kpl/100 m²) mukaisessa järjestyksessä. Vaelluspoikastuotanto on esitetty poikastiheyksinä (kpl/100 m²) ja prosenttiosuuksina istutustiheyksistä.

KOSKI	VUOSI- LUOKKA	ISTUTUS- TIHEYS (kpl/100 m ²)	VAELLUSPOIKASTUOTANTO	
			(kpl/100 m ²)	%
Ruutinkoski	1983	106	3.8	3.6
	1984	169	0.5	0.3
	1982	211	8.6	4.1
	1985	211	1.4	0.7
Nukarinkoski	1985	1531	18.3	1.2
Kaukaksenkoski	1984	195	5.6	2.9
	1985	195	6.4	3.3
	1982	325	27.8	8.6
	1983	649	29.0	4.5

Lohella saatiin Matarinkoskessa (vuosiluokka 1985) istutustiheydellä 104 poikasta/100 m² 1+ ikäisten poikastiheydeksi 8,3 poikasta/100 m², mikä on myös vaelluspoikastuotanto, mikäli kaikki poikaset vaeltavat 2-vuotiaina ja kuolevuus toisena talvena on merkityksetöntä.

Vaelluspoikasmäärät laskettuina prosenttiosuuksina istutusmääristä vaihtelivat meritaimenella eri koskissa eri vuosina 0,3-8,6 % ollen keskimäärin 3,2 %. Lohella vastaava prosenttiosuus oli 8,0 %.

Samana vuosiluokan 1+-iässä ja 2+-iässä muodostamiin poikastiheyksiin perustuva laskentamenetelmä meritaimenen vaelluspoikasten kokonaismäärästä jää minimiarvioksi, koska ei voida olla varmoja 1-vuotiaina vaeltavien poikasten osuudesta. Menetelmä perustuu siihen, että poikaset pysyvät samalla alueella koko seurantajakson ajan. Esimerkiksi Ruutinkoskessa ja Nukarinkoskessa saattaa kovana talvena osa matalista poikastuotantoalueista jäätyä, joten poikasten on pakko vetäytyä alueelta. Tämän suhteen Kaukaksenkoski on parempi, koska siellä erilaisen topografian vuoksi poikastuotantoalueiden jäätyminen on vähäisempää.

Lohella 1-vuotiaina vaeltavien osuus on suurempi kuin taimenella johtuen siitä, että lohen vaelluspoikanen on keskimäärin pienempi eli saavuttaa vaelluskoon aikaisemmin kuin taimenen poikanen (BERG 1962). Näin ollen lohen vaelluspoikasmäärien kokonaisarvio on vielä vahvemmin minimiarvio.

Pituusjakauman vinoutumiseen perustuva menetelmä arvioitaessa 1-vuotiaina vaeltavien poikasten osuuksia ei näytä toimivan odotetulla tavalla. Se edellyttäisi, että kaikki kalat lähtisivät vaellukselle sillä hetkellä, kun ne ovat saavuttaneet tietyn koon. Tässä tapauksessa kävi ilmeisesti niin, että kaloja lähti vaellukselle tasaisesti sitä enemmän mitä isompia ne olivat, mikä ei vaikuta jakauman normaalisuuteen. Ilmiö on sama, jonka JONES (1958) esitti mm. selvittäessään kuolleisuuden vaikutusta normaalijakaumaan.

Vuosien välisen vaihtelun vaikutus muodostuviin vaelluspoikasmääriin on ilmeisesti varsin merkittävä, koska saman suuruisillakin istutustiheyksillä saatiin erilaisia vaelluspoikasmääriä (esim. Ruutinkoski vuosina 1982 ja 1985). Näin ollen on vaikeaa ennustaa tulevia vaelluspoikasmääriä pelkästään istutusmäärien avulla.

5.7 Istutusten tuloksellisuus meressä

Taulukoissa 13 ja 14 on esitetty taimenen ja lohen vaelluspoikastutustumäärät, jotka ovat aikaansaaneet Suomenlahden vuosien 1982-1986 taimensaaliit ja vuosien 1980-1986 lohisaaliit.

Taulukossa 15 on esitetty Suomenlahden vuosien 1982-1987 taime-

nistutusten aikaansaamat saaliit (kg/1000 poikasta) Suomenlahden vuosien 1980-1986 istutus- ja saalistilastojen avulla laskettuna.

Taulukossa 16 on esitetty Suomenlahden vuosien 1980-1987 lohii-istutusten aikaansaamat saaliit (kg/1000 poikasta) Suomenlahden vuosien 1978-1987 istutus- ja saalistilastojen avulla laskettuna.

Taulukko 13. Taimenen vaelluspoikasistutukset, joista on muodostunut vuosien 1980-1987 taimensaalis Suomenlahdella.

VUOSI	ISTUTUSMÄÄRÄ (1000 kpl)	ISTUKASMÄÄRÄN JAKAUTUMINEN ERI VUOSINA SAATAVAN SAALIIN TUOTTAMISEEN								
		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1979	168	9.6	50.4	68.8	43.2					
1980	211		13.6	71.4	91.9	61.2				
1981	339			20.5	108.0	139.0	92.5			
1982	194				12.7	66.6	85.7	57.1		
1983	258					17.9	94.2	121.2	80.7	
1984	256						17.5	92.1	118.5	78.9
1985	241							17.2	90.3	116.2
1986	223								12.3	64.8
1987	210									12.0
YHT.					255.8	284.7	289.9	287.6	301.8	271.9

Taulukko 14. Lohen vaelluspoikasistutukset, joista on muodostunut vuosien 1980-1987 lohisaalis Suomenlahdella.

VUOSI	ISTUTUSMÄÄRÄ (1000 kpl)	ISTUKASMÄÄRÄN JAKAANTUMINEN ERI VUOSINA SAATAVAN SAALIIN TUOTTAMISEEN									
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1978	106	4.6	51.8	49.7							
1979	131		5.5	64.1	61.4						
1980	91			3.8	44.5	42.7					
1981	160				6.7	78.2	75.0				
1982	269					11.3	131.5	126.2			
1983	324						15.3	178.5	171.2		
1984	346							18.0	209.3	200.7	
1985	451								21.8	253.8	243.4
1986	467									20.0	232.3
1987	496										20.2
YHT.			117.6	112.6	132.2	221.8	322.7	402.3	474.5	495.9	

Taulukko 15. Suomenlahden vuosien 1982-1987 taimenistutusten saaliit (kg/1000 poikasta) Suomenlahden vuosien 1979-1987 istutus- ja saalistilastojen avulla laskettuna.

VUOSI	KOKONAISSAALIIN AIKAANSAANUT POIKASMÄÄRÄ (1000 kpl)	SUOMENLAHDEN KOKONAISSAALIS (tonnia)	SAALIS kg/1000 poikasta
1982	255.8	123	480.8
1983	284.7	140	491.7
1984	289.9	146	503.6
1985	287.6	177	615.4
1986	301.8	172*	569.9*
1987	271.9*	172*	632.6*
\bar{x}	282.0	155.0	549.6

* Arvio

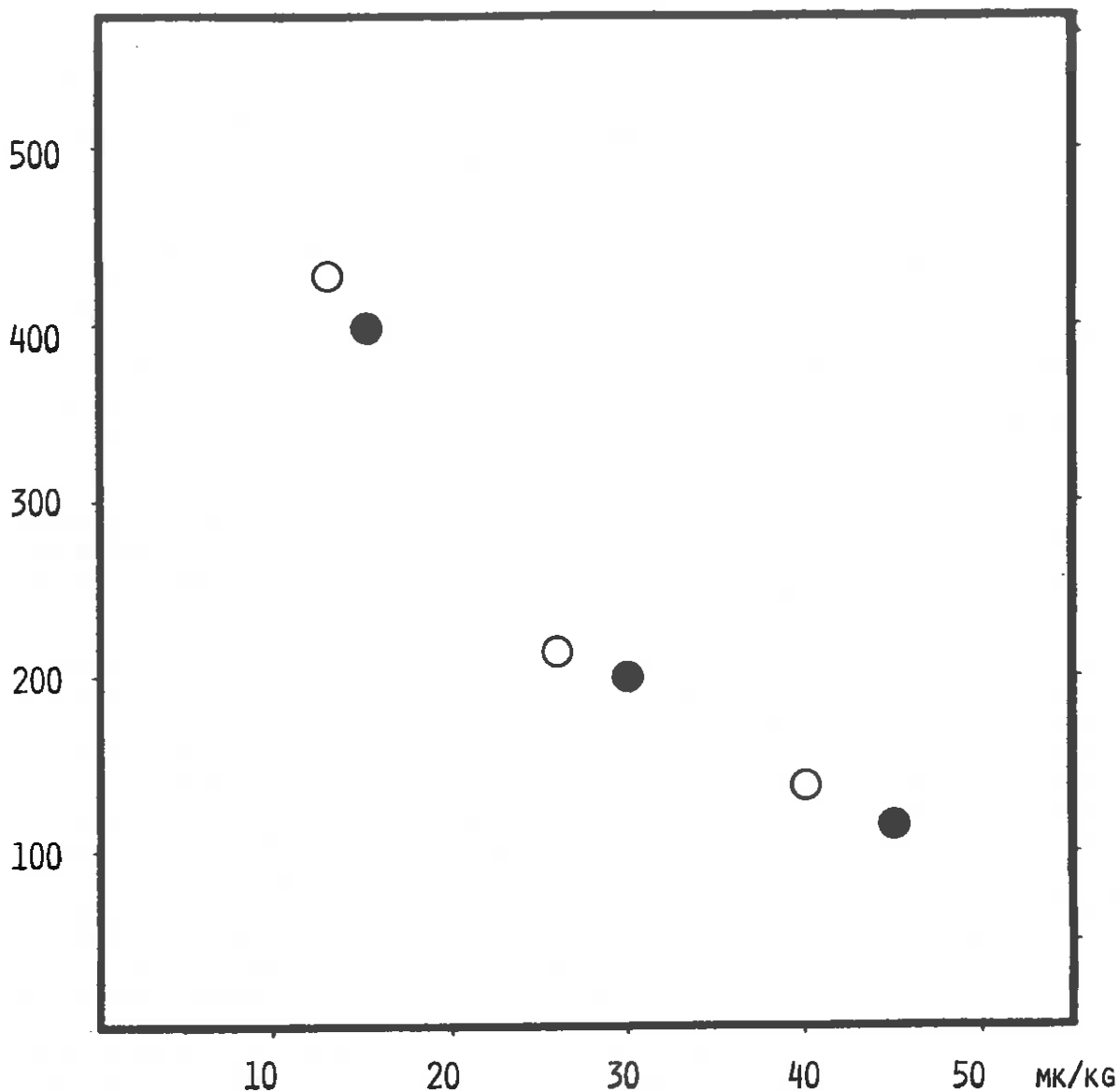
Taulukko 16. Suomenlahden vuosien 1980-1987 lohi-istutusten saaliit (kg/1000 poikasta) Suomenlahden vuosien 1978-1987 istutus- ja saalistilastojen avulla laskettuna.

VUOSI	KOKONAISSAALIIN AIKAANSAANUT POIKASMÄÄRÄ (1000 kpl)	SUOMENLAHDEN KOKONAISSAALIS (tonnia)	SAALIS kg/1000 poikasta
1980	117.6	71	603.7
1981	112.6	73	648.3
1982	132.2	134	1013.6
1983	221.8	196	883.7
1984	322.7	302	935.9
1985	402.3	316	785.5
1986	474.5	405*	853.5*
1987	495.9*	405*	816.7*
\bar{x}	285.0	237.8	834.4

* Arvio

Kuvassa 22 on esitetty, paljonko 1000 2-vuotiaan taimenen- ja lohenpoikasen istutuksesta vähintään saatava saalista, jotta istukkaiden hinta olisi enintään saaliin raha-arvon suuruinen.

SAALIS, KG/1000 ISTUKASTA



Kuva 22. Meritaimenen ja lohen 2-vuotiaiden istukkaiden hinnan vertailu saaliin vähittäismyyntihintaan (c), kalastajan saaman hintaan (b) ja pyyntikustannukset huomioonottavan hintaan (a) (50 % kalastajan saamasta hinnasta). Taimenenpoikasten hintana käytettiin 5.60 mk/kpl ja lohenpoikasten hintana 6.00 mk/kpl.

Taimen (○) A = 13 mk
 B = 26 mk
 C = 40 mk

Lohi (●) A = 15 mk
 B = 30 mk
 C = 45 mk

Taimen istutusten tuloksellisuutta Suomenlahdella on tutkittu lähinnä merkintäkokeiden avulla. Kalataloussäätiön vuosina 1964-1973 suorittamien meritaimenmerkintöjen saaliit vaihtelivat Suomenlahdella istukkaiden koosta riippuen 216-345 kg/1000 istukasta (SORMUNEN 1975). Kymijoella vuosina 1972-1982 merkittyjen meritaimenten keskimääräinen saalis 1000 istukasta kohti oli 156 kg (IKONEN & AUVINEN 1984). Kalataloussäätiön vuosien 1964-1973 taimenmerkintöjen merkkipalautusprosentit olivat 11,3-15,1. Kymijoella vuonna 1972-1982 merkittyjen taimenten keskimääräinen merkkipalautusprosentti oli 10,7. Vantaanjoen vuosien 1982 ja 1983 taimen merkintäerien saaliit olivat 112 kg ja 318 kg 1000 poikasta kohti. Merkkipalautusprosentit olivat 6,9 ja 12,2.

Vantaanjoen Pitkäkoskeen istutetun merkintäerän alhainen kilomääräinen tulos johtui suuresta kalastuskuolevuudesta istutusvuoden aikana. Kyseisen merkintäerän kaikista merkkipalautuksista saatiin 51 % Vantaanjoesta istutusvuonna. Pitkäkoskeen istutetuista taimenista saatujen merkkipalautusten kokonaismäärä oli huomattavasti pienempi kuin Kalataloussäätiön Suomenlahdella ja RCTL:n Kymijoella suorittamien taimenmerkintöjen merkkipalautusten määrät.

Pornaistenniemeen istutetuista taimenista saatujen merkkipalautusten määrä oli samaa suuruusluokkaa kuin Kalataloussäätiön Suomenlahdella ja RCTL:n Kymijoella suorittamien taimenmerkintöjen merkkipalautusten määrät.

Lohella Vantaanjoella vuonna 1983 suoritettujen merkintöjen tulokset olivat 400 kg ja 290 kg 1000 istukasta kohti. Näiden merkintäerien merkkipalautusprosentit olivat 11 ja 8. Kymijoella merkittiin vuosina 1978-1982 19 kpl noin 1000 lohen merkintäerää ja näiden merkintöjen keskimääräinen saalis oli 280 kg/1000 poikasta. Kyseisten merkintäerien keskimääräinen merkkipalautusprosentti oli 9. Kymijoelle istutettiin vuonna 1983 kaksi lohen merkintäerää, joiden alkuperä sekä merkintä- ja istutusmenetelmät olivat vastaavat kuin Vantaanjoen vuoden 1983 merkintäerien. Kyseisten Kymijoelle istutettujen merkintäerien saaliit olivat 430 kg ja 500 kg/1000 istukasta kohti ja merkkipalautusprosentit 11 ja 13. Vantaanjoen lohimerkintöjen keskimääräiset saaliit ja merkkipalautusten määrät olivat samaa tasoa kuin vuosien 1978-1982 Kymijoen merkintöjen. Kymijoen vuoden 1983 lohimerkintöjen saaliit ja merkkipalautusprosentit olivat hieman suuremmat kuin Vantaanjoella.

Useista tekijöistä johtuen merkintätulosten perusteella laskettu saalis (kg/1000 ist.) antaa ainoastaan minimiarvion istutusten tuloksellisuudelle. Tähän vaikuttavat mm. merkkien palauttamatta jättäminen ja niiden irtoaminen sekä erot merkittyjen ja merkitsemättömien kalojen kasvussa ja kuolevuudessa (SAUNDERS & ALLEN 1967, SORMUNEN 1975, ISAKSSON & BERGMAN 1978). Merkintätulosten saaliisiin vaikuttavat lisäksi epätäydelliset merkkipalautustiedot.

Eri vuosina Suomenlahden eri osiin merkittyinä istutettujen taimenten ja lohien merkintäerien vertailukelpoisuus perustuu

oletukseen, että merkinnästä, kalojen käsittelystä ja kuljetuksesta aiheutuvat virhetekijät vaikuttavat samalla tavalla kaikkiin merkintäeriin. Eri vuosina suoritettujen merkintöjen vertailukelpoisuuteen vaikuttavat lisäksi poikasten laadussa mahdollisesti tapahtuneet muutokset sekä se, että merkittävät poikaset ovat saattaneet olla peräisin eri kalanviljelylaitoksilta. Saman merkintäerän sisällä voivat eroja aikaansaada merkitsijän vaihtuminen, merkintäneulojen tylsyminen sekä nukutusaineen ominaisuuksien muuttuminen merkinnän aikana.

Istutusten tulosta voidaan Carlin-merkintöjen lisäksi arvioida vertaamalla istutus- ja saalistilastoja toisiinsa. Suomenlahden vuosien 1979-1987 taimensaaliin ja neljän saalisvuotta edeltäneen vuoden vaelluspoikasistutusmäärien avulla arvioidut Suomenlahden taimensaaliit vaihtelivat vuosina 1982-1987 noin 480-633 kg/1000 istukasta (\bar{x} =551 kg). TOIVONEN ja IKONEN (1978) arvioivat merkitsemättömien taimenten istutustulokseksi Suomenlahdella 600 kg/1000 poikasta. Suomenlahden vuosien 1979-1987 istutus- ja saalistilastojen perusteella taimenten istutustulokseksi Suomenlahdella saadaan noin 551 kg/1000 poikasta. Jos meritaimenen Carlin-merkintöjen keskimääräisenä tuloksena Suomenlahdella pidetään 220 kg/1000 istukasta, saadaan merkitsemättömien taimenten istutuksista noin 2,5-kertaiset saaliit Carlin-merkinnän tuloksiin verrattuna.

Suomenlahden vuosien 1982-1987 keskimääräisen saaliin (551 kg/1000 poikasta) ja Vantaanjoen vuosien 1982-1987 keskimääräisen vaelluspoikasistutusmäärien perusteella arvioitu Vantaanjoen taimenistutusten aikaansaama kokonaissaalis oli vuosina 1982-1987 keskimäärin 29 t vuodessa. Kulosaaren sillan pohjoispuolisen alueen (Vanhankaupunginlahti) saaliin osuus kokonaissaaliista oli merkintöjen perusteella noin 1,0 t. Jos Vantaanjoen suualueelta saatujen taimenten keskipainoksi arvioidaan 4,0 kg, pyrkisi Vantaanjokeen noin 250 taimenta vuodessa.

CARLIN (1962) ja LARSSON (1982) ovat esittäneet lohen vaelluspoikasten kuolevuudeksi 80-85 % ennen niiden joutumista kalastuksen kohteeksi. Mikäli taimenen vaelluspoikasilla vastaava kuolevuus olisi 80 %, merkitsisi tämä nykyisellä merkintöjen perusteella lasketulla kalastuskuolevuudella noin 390 merivaelluksen jälkeen Vantaanjokeen pyrkivää taimenta vuodessa.

Suomenlahden vuosien 1978-1987 istutus- ja saalistilastojen avulla laskettu keskimääräinen lohisaalis vaihteli vuosina 1980-1987 604-1014 kg/1000 istukasta (\bar{x} =835 kg). Jos lohen Carlin-merkintöjen keskimääräisenä tuloksena pidetään 400 kg/1000 poikasta, on istutus- ja saalistilastojen avulla laskettu keskimääräinen lohisaalis (835 kg) suunnilleen kaksinkertainen.

Suomenlahden vuosien 1980-1987 keskimääräisen saaliin (835 kg/1000 istukasta) sekä Vantaanjoen vuosien 1985-1986 vaelluspoikasistutusmäärien perusteella arvioitu keskimääräinen Vantaanjoen istutusten aikaansaama lohen kokonaissaalis oli vuosina 1985-1986 noin 82 t. vuodessa. Vantaanjoen suualueen saaliin osuus oli merkintätulosten perusteella noin 1,4 t. Jos Vantaanjoen suualueelta saatujen lohien keskipainoksi arvioidaan 6,0

kg, pyrkisi Vantaanjokeen nykyisellä merkintöjen perusteella lasketulla kalastuskuolevuudella noin 230 lohta vuodessa.

Jos Vantaanjoelle istutettujen lohen vaelluspoikasten kuolevuus olisi 80 % ennen kalastuksen kohteeksi joutumista, saataisiin Vantaanjoen vuosien 1985-1986 keskimääräisten istutusmäärien perusteella saaliiksi noin 20 000 lohta vuodessa ja Vantaanjokeen pyrkisi nykyisellä merkintöjen perusteella lasketulla kalastuskuolevuudella noin 330 lohta vuodessa.

Istutus- ja saalistilastoissa esiintyvät epätarkkuudet vähentävät menetelmän luotettavuutta. Lohen istutustilastoja voidaan pitää luotettavina, mutta taimenen istutustilastoissa saattaa esiintyä epätarkkuuksia, koska ne on koottu useista eri lähteistä. Ei-ammattikalastajien taimen- ja lohisaaliita ei ole tilastoitu tutkimusajanjakson aikana. Vuoden 1984 valtakunnallisen kotitarve- ja virkistyskalastustiedustelun perusteella saivat kotitarve- ja virkistyskalastajat 66 % Suomenlahden vuoden 1984 meritaimensaaliista ja 32 % vuoden 1984 lohisaaliista. Suomenlahdella kalastaneiden, valtakunnalliseen vuoden 1984 kalastustiedusteluun vastanneiden henkilöiden osuus on niin pieni, että arvio Suomenlahden meritaimensaaliista ja sen jakaantumisesta eri kalastajaryhmien kesken on vain suuntaa antava. Täten edellä esitettyjä taimenen ja lohen saalisarvioita voidaan pitää lähinnä minimiarvioina.

Istutusten kannattavuuden selvittämiseen käytetty menetelmä ei ota huomioon todellisia kustannuksia eikä kaikkia saaliiseen liittyviä arvoja. Käytetyt istukkaiden kappalehinnat olivat suositushintoja, mutta taimenen- ja lohenpoikasten todellinen hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella.

Ammattikalastuksen tuottaman hyödyn arvon laskemisessa ei ole tavallisesti ongelmia, koska lopputuotteet myydään normaalilla tavalla ja niiden hinta voidaan määrittää markkinahintojen perusteella (DILL 1980). Virkistyskalastukseen ei sen sijaan liity voiton tuottaminen. Virkistyskalastuksessa kaikilla kalastukseen liittyvillä tekijöillä (valmistautuminen, kalastustapahuma, muistot) on arvonsa kalastajalle. Kalastuksen arvo yksilölle heijastuu hänen ruumiilliseen terveyteensä ja henkiseen hyvinvointiinsa, mikä puolestaan vaikuttaa hänen yhteiskuntaansa paikallisella ja kunnallisella tasolla (DILL 1980).

Koska suurin osa meritaimenistutuksista tehdään taimenen kotitarve- ja virkistyskalastuksen edistämiseksi ja ylläpitämiseksi, puoltaa se vähittäismyyntihinnan käyttöä saaliin rahallisen arvon ensisijaisena laskemisperusteena. Tällöin saaliin arvoksi tulee ns. vaihtoehtoinen hinta eli vähittäismyyntihinta. Tässä menetelmässä muiden kustannusten kuin istukkaiden hinnan ajatellaan olevan yhtä suuret kuin kalastukseen liittyvien virkistysarvojen, joten niitä ei tarvitse erikseen arvioida (PRUUKI 1984).

Merkintätulosten keskimääräisen saaliin (220 kg/1000 istukasta) perusteella taimenistutukset olivat kannattavia vähittäismyyntihinnan perusteella laskettuna. Merkitsemättöminä istutettujen

taimenistukkaiden saaliin arvo oli vähittäismyyntihinnan mukaan laskettuna noin 4-kertainen ja kalastajan saaman hinnan mukaan noin 2,5-kertainen istutuskustannuksiin nähden. Varsinkin taimenistutusten antamaa tulosta voidaan pitää tyydyttävänä, jos saaliin raha-arvo (vähittäismyyntihinnan mukaan laskettuna) on yhtä suuri kuin istukkaiden kasvatus- ja istutuskustannukset. Tällä laskentatavalla päästäisiin taimenistutuksilla tyydyttävään tulokseen saalistasolla 140 kg/1000 istukasta.

Suomenlahdella vuonna 1983 suoritettujen lohen Carlin-merkitöjen keskimääräinen tulos oli 400 kg/1000 istukasta. Kyseisen saalisarvion perusteella lohi-istutukset olivat kannattavia sekä vähittäismyyntihinnan että kalastajan saaman hinnan perusteella laskettuna. Merkitsemättöminä istutettujen lohi-istukkaiden saaliin arvo oli vähittäismyyntihinnan mukaan arvioituna 8-kertainen ja kalastajan saaman hinnan mukaan noin 5-kertainen istutuskustannuksiin nähden. Jos pyyntikustannukset arvioidaan 50 % kalastajan saamasta hinnasta, oli lohisaaliin arvo noin 3-kertainen istutuskustannuksiin nähden.

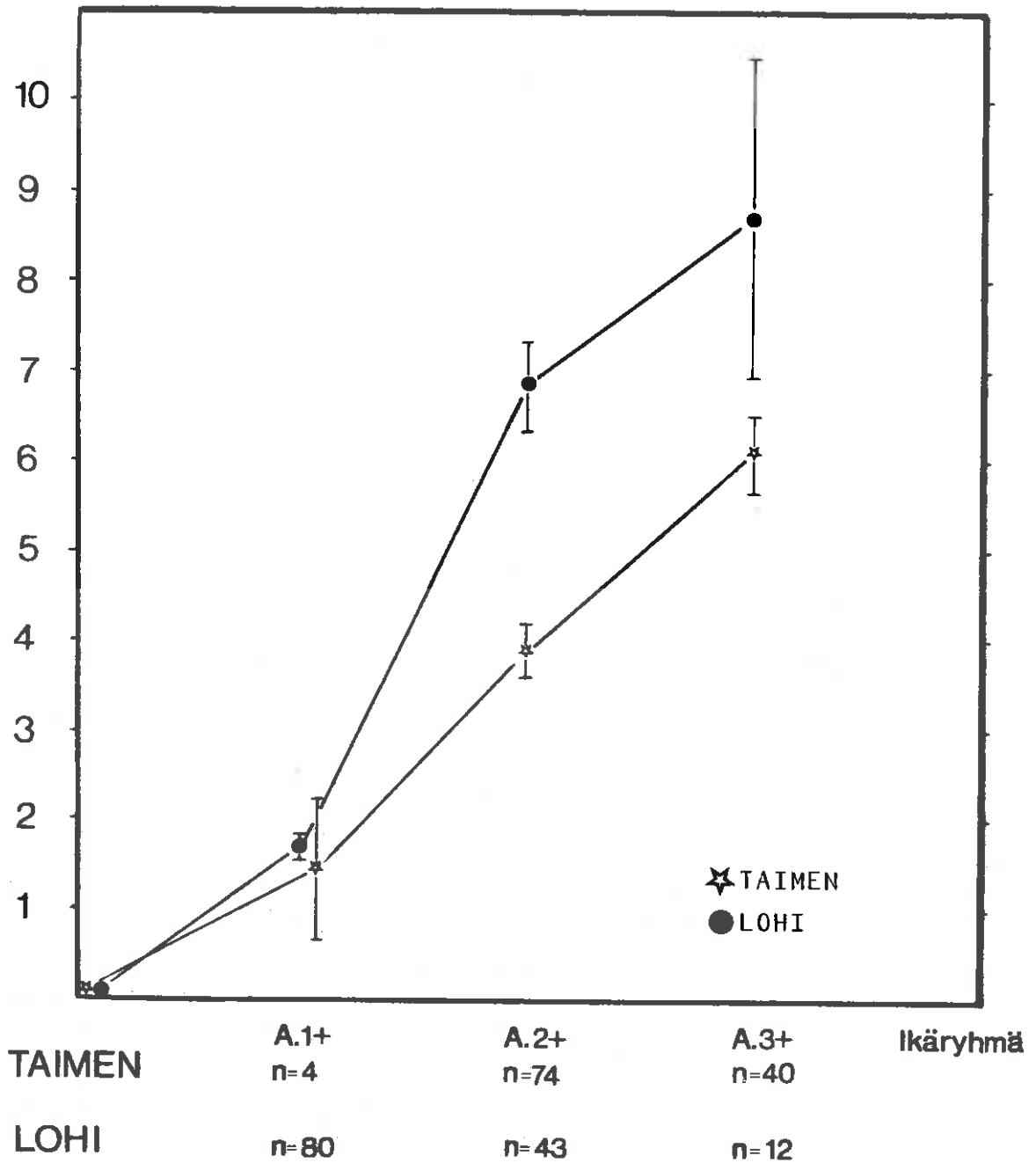
5.8 Kasvu meressä

Kuvassa 23 on esitetty Vantaanjoen suualueelta vuosina 1984-1986 pyydettyjen taimenten ja lohien perkaamattomiin painoihin perustuvat ikäryhmittäiset keskipainot, ja niiden 95 % luottamusvälit.

Kuvassa 24 on esitetty Vantaanjoelle ja Kymijoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen sekä kalantutkimusosaston Suomenlahden ammattimaisesta lohenpyynnistä vuonna 1985 keräämistä saalisnäytteistä satunnaisotannalla valituista, syönnösvaelluksella ja kutuvaelluksella olleiden lohien kasvukuvaajat.

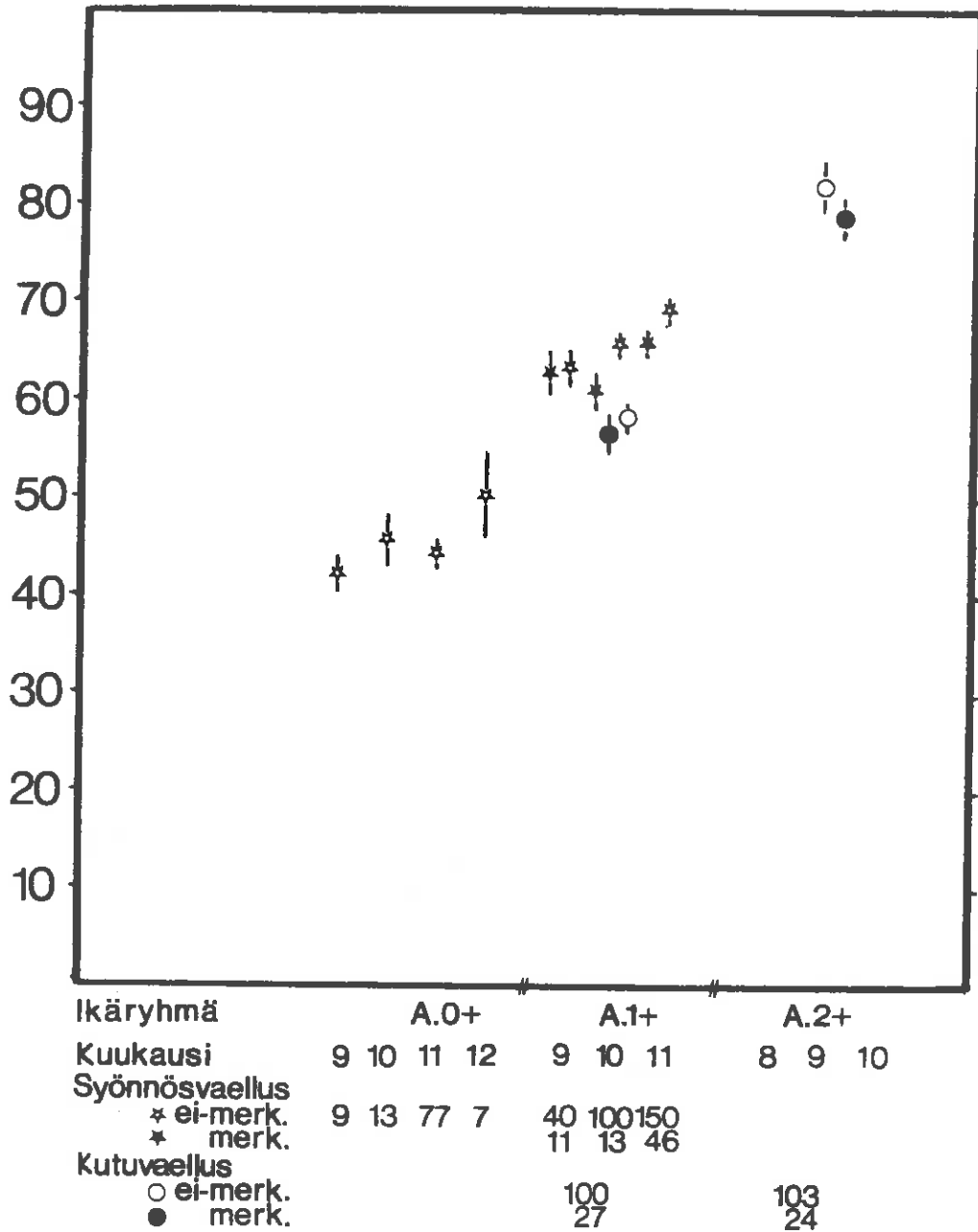
Taulukossa 17 on esitetty Vantaanjoelle ja Kymijoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien sekä Suomenlahden ammattikalastajien vuoden 1985 lohisaaliista satunnaisotannalla valittujen lohien pituuksien vertailu.

Taulukossa 18 on esitetty Vantaanjoen ja Kymijoen suualueilta vuonna 1985 pyydettyjen, kutuvaelluksella olleiden lohien pituuksien vertailu.



Kuva 23. Vantaanjoen sualueelta vuosina 1984 - 1986 pyydettyjen taimenten ja lohien perkaamattomiin painoihin perustuvat ikäryhmäkohtaiset keskipainot ja niiden 95 %:n luottamusvälit.

PITUUS, cm



Kuva 24. Merkittyjen (merk.) ja merkitsemättömien (ei-merk.) Suomenlahdella syönnös- ja kutuvaelluksella olleiden lohien kasvun kuvaajat.

Taulukko 17. Vantaanjoen ja Kymijoen merkittyjen ja Suomenlahden merkitsemättömien lohien pituuksien vertailu.

IKÄRYHMÄ	MERKITTYT				MERKITSEMÄTTÖMÄT				p
	Kuukausi	n	\bar{x}	$s\bar{x}$	95%	n	\bar{x}	$s\bar{x}$	
	(kpl)	(cm)		luott.v.	(kpl)	(cm)		lv.	

Syönnöskala

A.1+

9	11	62.8	3.8	4.5	40	63.4	5.7	3.6	ooo
10	13	60.7	4.0	4.4	100	65.7	6.5	2.6	***
11	46	65.7	5.5	3.2	150	69.2	5.5	1.8	***

A.2+

8 } yhd.	24	77.4	9.8	7.8	103	78.6	6.2	2.4	ooo
9 }									

Kutuvaelluskala

A.1+

9 } yhd.	27	58.7	8.1	6.1	100	59.5	5.6	2.2	ooo
10 }									

ooo ei merkitsevä

 \bar{x} = keskipituus

*oo merkitsevä

 $s\bar{x}$ = keskihajonta

**o hyvin merkitsevä

n = yksilömäärä

*** erittäin merkitsevä

95% lv. = 95 % luottamusväli

p = kalojen keskipituuserojen merkitsevyys

Taulukko 18 . Vantaanjoen ja Kymijoen kutuvaelluksella olleiden lohien pituuksien vertailu.

IKÄRYHMÄ	MERKITTYT				MERKITSEMÄTTÖMÄT				p
	Kuukausi	n	\bar{x}	$s\bar{x}$	95%	n	\bar{x}	$s\bar{x}$	
	(kpl)	(cm)		luott.v.	(kpl)	(cm)		lv.	

A.1+

8 } yhd.	25	56.8	5.2	4.1	151	58.5	5.6	1.8	ooo
9 }									
10 }									

A.2+

8 } yhd.	18	82.5	5.1	4.7	46	79.2	6.0	3.5	ooo
9 }									
10 }									

ooo ei merkitsevä

 \bar{x} = keskipituus

*oo merkitsevä

 $s\bar{x}$ = keskihajonta

**o hyvin merkitsevä

n = yksilömäärä

*** erittäin merkitsevä

95% lv. = 95% luottamusväli

p = kalojen keskipituuserojen merkitsevyys

Kalataloussäätiön Suomenlahdella tekemien 2-vuotiaana istuttamien meritaimenten, saaliiksi saatujen yksilöiden keskipainot ikäryhmittäin olivat istutusvuonna 0,7 kg, toisena merivuonna 1,7 kg, kolmantena merivuonna 3,5 kg ja neljäntenä merivuonna 4,9 kg (SORMUNEN 1975). KANGURin ja LINGin (1985) tutkimuksen mukaan kolmeen Eestin rannikon jokeen kudulle nousseiden meritaimenten keskipainot olivat toisena merivuotena 1,1 kg, kolmantena 2,3 kg, neljäntenä 3,8 kg ja viidentenä merivuotena 5,5 kg. Siuntionjoen Sjunbynkoskesta vuosina 1855-1885 pyydettyjen kututaimenten keskipainot olivat 2,1-4,5 kg, vallitsevan painoluokan ollessa 2,6-3,5 kg (SEGERSTRALE 1935). Kudulle nousseet taimenet kuuluivat ikäryhmiin A.2+ ja A.3+. Vantaanjoen suualueelta pyydettyjen taimenten keskipainot olivat suuremmat kuin KANGURin ja LINGin (1985) tutkimuksessaan esittämät meritaimenen kasvuarviot. Kalataloussäätiön merkintätulosten perusteella laadituissa kasvuarviossa ovat mukana syönnösvaelluksella olleista taimenista saadut kasvatiedot. Vantaanjoen taimenen kasvuarvio perustuu kutuvaelluksella olleista kaloista saatuihin näytteisiin. Siitä huolimatta, että kutuun valmistautuvien taimenten pituuskasvu on heikompaa kuin syönnösvaelluksella olevilla, Vantaanjoen taimenten kasvu oli nopeampaa kuin Kalataloussäätiön merkintöihin perustuvien taimenten kasvu. SORMUSEN (1975) mukaan meritaimenten kasvunopeus oli Helsingin edustan merialueella selvästi suurempi kuin Suomenlahden itäosassa. Kymijoen vuosina 1972-1984 merkittyinä istutettujen taimenten keskipainot olivat kaikissa ikäryhmissä pienemmät kuin Vantaanjoella (IKONEN & AUVINEN 1984).

THUROWin (1973) mukaan Itämeren pääaltaasta pyydettyjen syönnösvaelluksella olleiden lohien keskimääräiset pituudet ja painot olivat ensimmäisenä merivuonna 51 cm 1,1 kg, toisena 78 cm 5,0 kg, kolmantena 97 cm 9,2 kg, neljäntenä 103 cm 11,1 kg ja viidentenä merivuonna 107 cm 12,6 kg. SVETOVIDOVAn (1941) mukaan Suomenlahdella syönnösvaelluksella olleiden Nevan lohien keskimääräiset pituudet olivat ensimmäisenä merivuonna 41 cm, toisena 64 cm, kolmantena 83 cm ja neljäntenä 97 cm. Suomenlahdelta vuoden 1985 syys-joulukuussa pyydettyjen lohien keskipituudet eivät poikenneet SVETOVIDOVAn esittämistä lohien kasvatiedoista. Itämeren pääaltaan puolella lohien kasvu näyttää olevan jonkin verran nopeampaa kuin Nevan lohien kasvu Suomenlahdella.

ISAKSSONin ja BERGMANin (1978) tutkimuksen mukaan Carlinin merkin vaikutus lohien kasvuun ja kuolevuuteen on merkittävästi suurempi kuin kuonomerkin. Carlinin merkin kaloille aikaansaamat rasitukset ovat sitä suuremmat mitä pienempi merkitty kala on ollut. Myös SAUNDERS ja ALLEN (1967) sekä RITTER (1972) havaitsivat Carlinin merkin heikentävän lohien kasvua.

Myös Vantaanjoen ja Kymijoen merkintäaineistojen perusteella näyttää ilmeiseltä, että merkinnällä oli vaikutusta lohien ensimmäisen merivuoden kasvuun. Syönnösvaelluksella olleiden, toisen merivuoden syys-lokakuussa pyydettyjen merkittyjen lohien pituuskasvu poikkesi merkittävästi merkitsemättömien lohien pituuskasvuista. Suurin osa lohi-istukkaista rekrytoituu pyydetävään osakantaan toisen merivuoden alkupuolella. Tästä johtuen ensimmäisen merivuoden aikana saadut merkkipalautukset ovat

satunnaisia. Ajanjaksolta, jolloin merkin vaikutus lohen kasvuun on todennäköisesti suurin ei ole käytettävissä riittävästi näytteitä kasvun arviointiin.

Tarkasteltaessa merkittyjen ja merkitsemättömien lohien kasvua yhdistettiin samaa alkuperää olevat Vantaanjoen ja Kymijoen vuoden 1983 merkintäaineistot. Eri paikkaan istutettujen lohien merkintäaineistojen yhdistäminen aikaansaa virhelähteitä. Näitä ovat mm. kuljetukseen ja kalojen merkintään liittyvät seikat. Vantaanjoen ja Kymijoen merkintäeriin vaikuttavien virhetekijöiden oletettiin vaikuttavan samalla tavalla kumpaankin merkintäerään, jolloin niiden vertailukelpoisuus säilyi.

5.9 Taimenen vaellukset meressä

Vantaanjoen Pitkäkoskeen istutetuista taimenista saatiin merkkipalautuksia joesta istutusvuonna ja istutusta seuraavanakin vuonna (kuvat 25 ja 26).

Toisen merivuoden merkkipalautukset jakautuvat koko Suomenlahden alueelle (kuva 26).

Kolmannen merivuoden elo-syyskuussa osa taimenista palasi kutuvaelluksellaan istutuspaikan läheisyyteen (kuva 27).

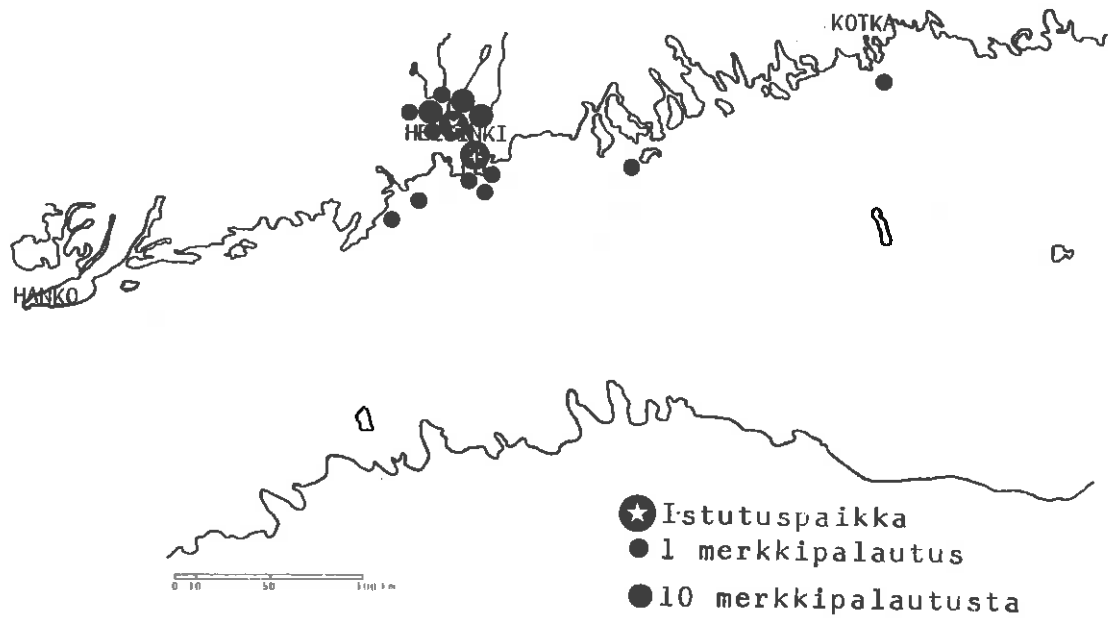
Neljäntenä merivuotena suurin osa merkkipalautuksista saatiin istutuspaikan välittömästä läheisyydestä (kuva 28).

Kuvassa 29 on esitetty kummankin merkintäerän kaikki merkkipalautukset Suomenlahdella.

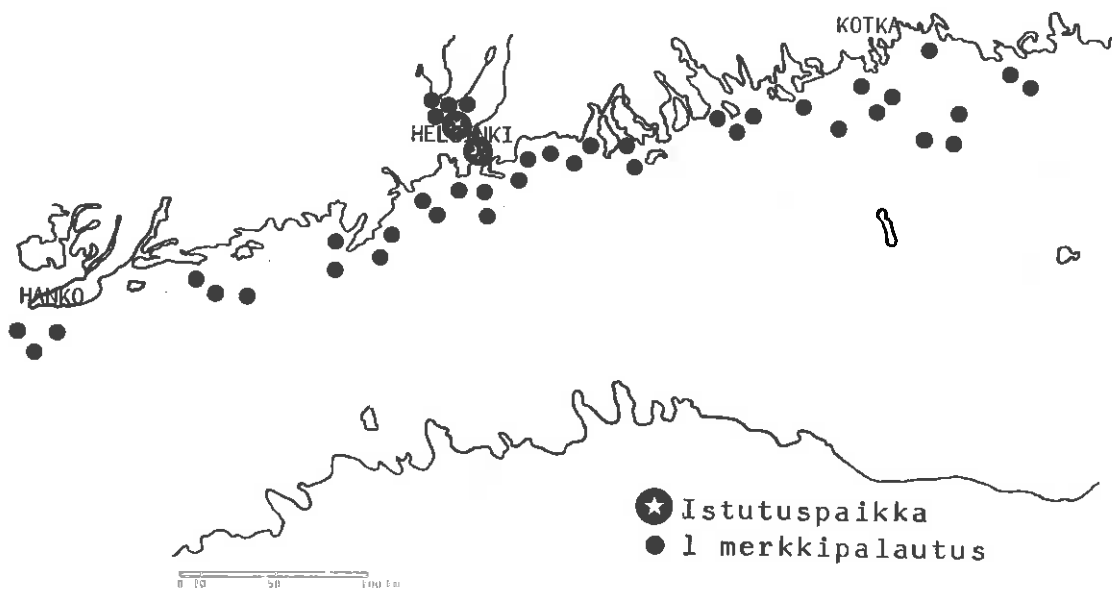
Kuvassa 31 on esitetty taimensaaliit Vantaanjoen suualueella, Vantaanjoen päivittäinen virtaama sekä vallitseva tuulen suunta heinä-lokakuussa 1985.

Taulukossa 19 on esitetty Vantaanjoen Pitkäkoskeen vuonna 1982 istutettujen taimenten merkkipalautukset pyydyksittäin Vantaanjoella, Suomenlahdella ja itämeren pääaltaassa.

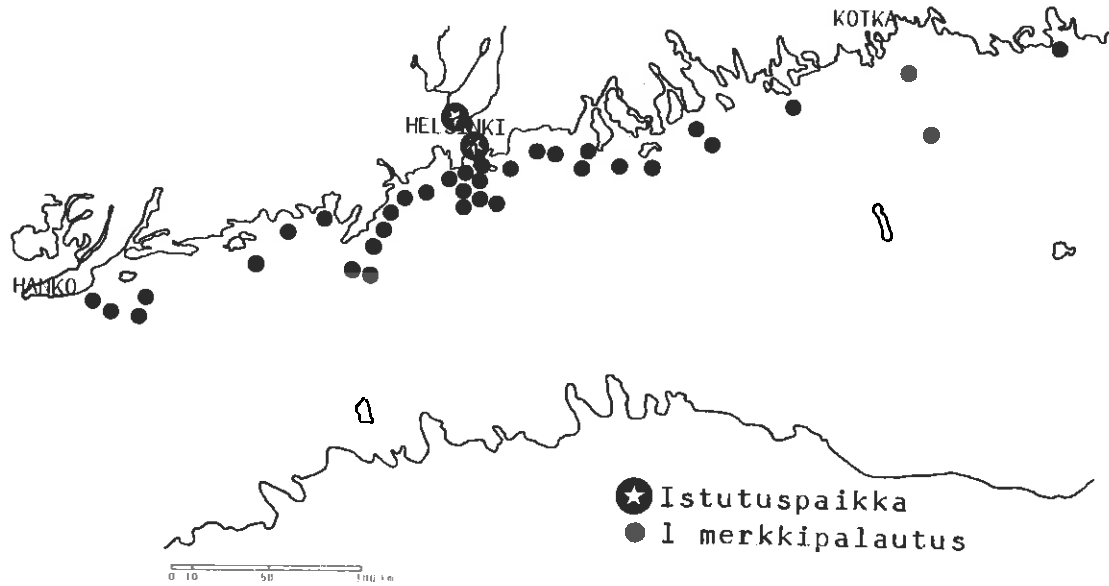
Taulukossa 20 esitetään Pornaistenniemeen vuonna 1983 merkittyinä istutettujen taimenten merkkipalautusten pyydyskohtainen jakautuminen Vantaanjoella, Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaan alueella.



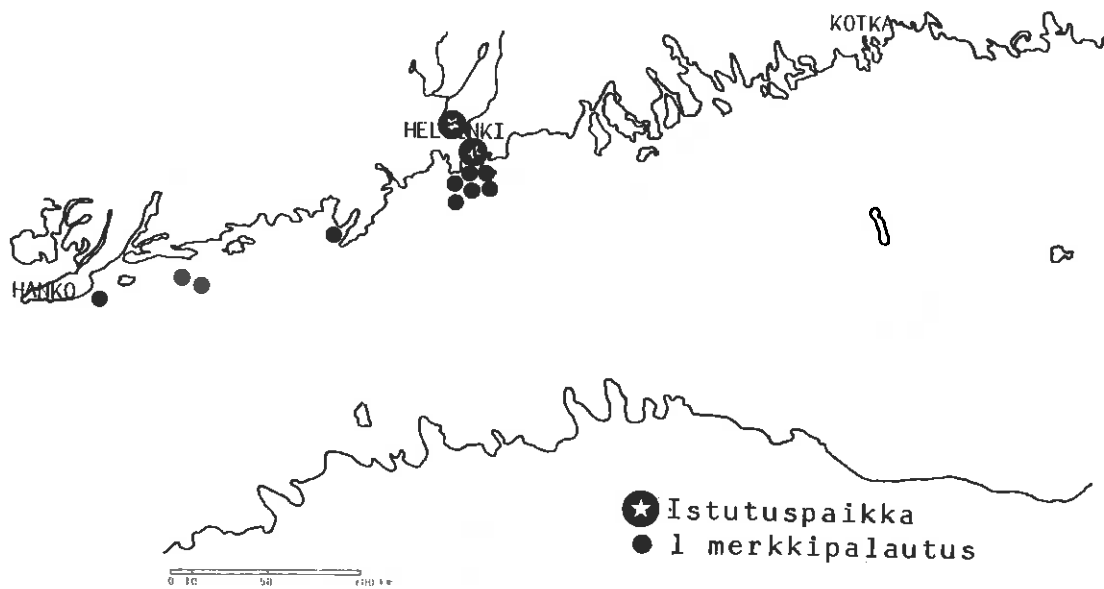
Kuva 25. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaimenten merkkipalautukset Suomenlahdelta istutusvuonna.



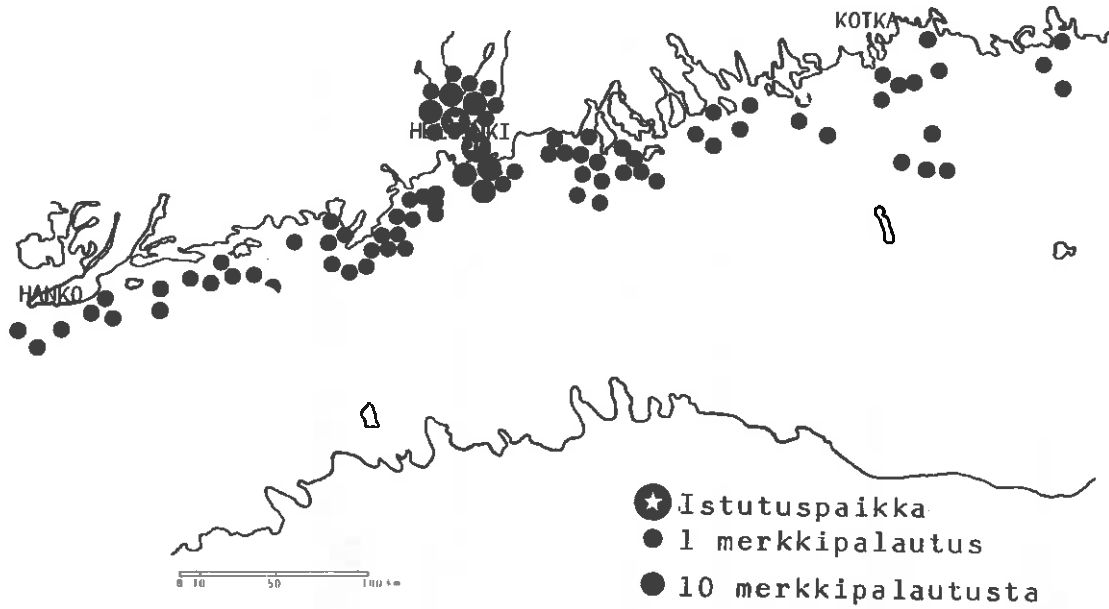
Kuva 26. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaimenten merkkipalautukset Suomenlahdelta toisena merivuonna.



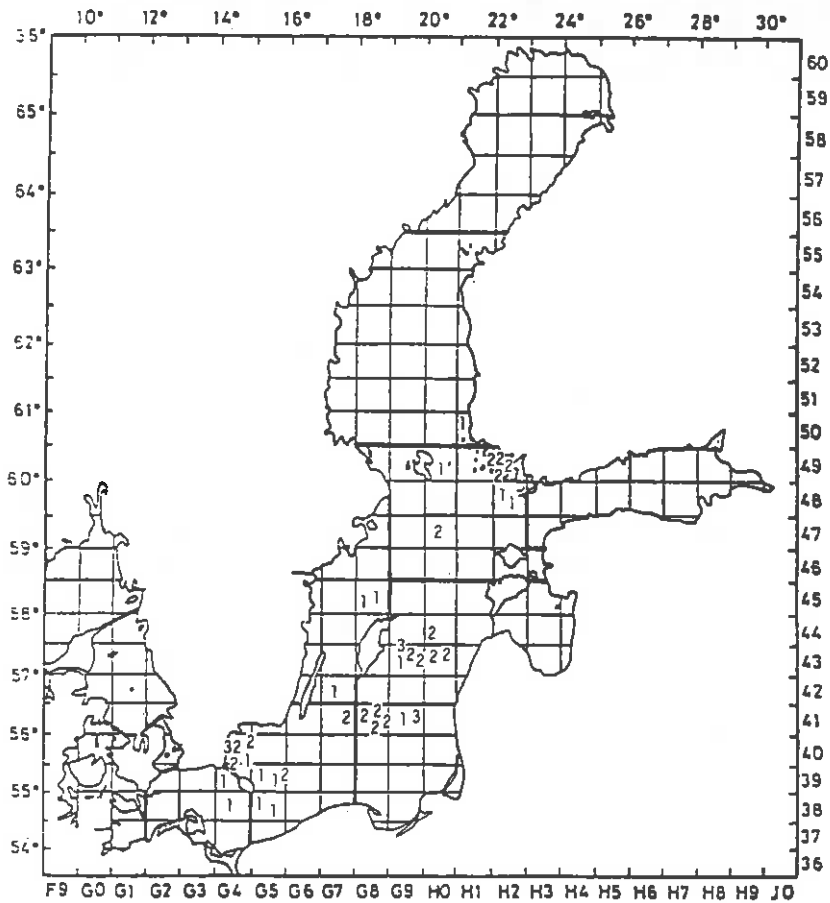
Kuva 27. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaimenten merkkipalautukset Suomenlahdelta kolmantena merivuonna.



Kuva 28. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaimenten merkkipalautukset Suomenlahdelta neljäntenä merivuonna.



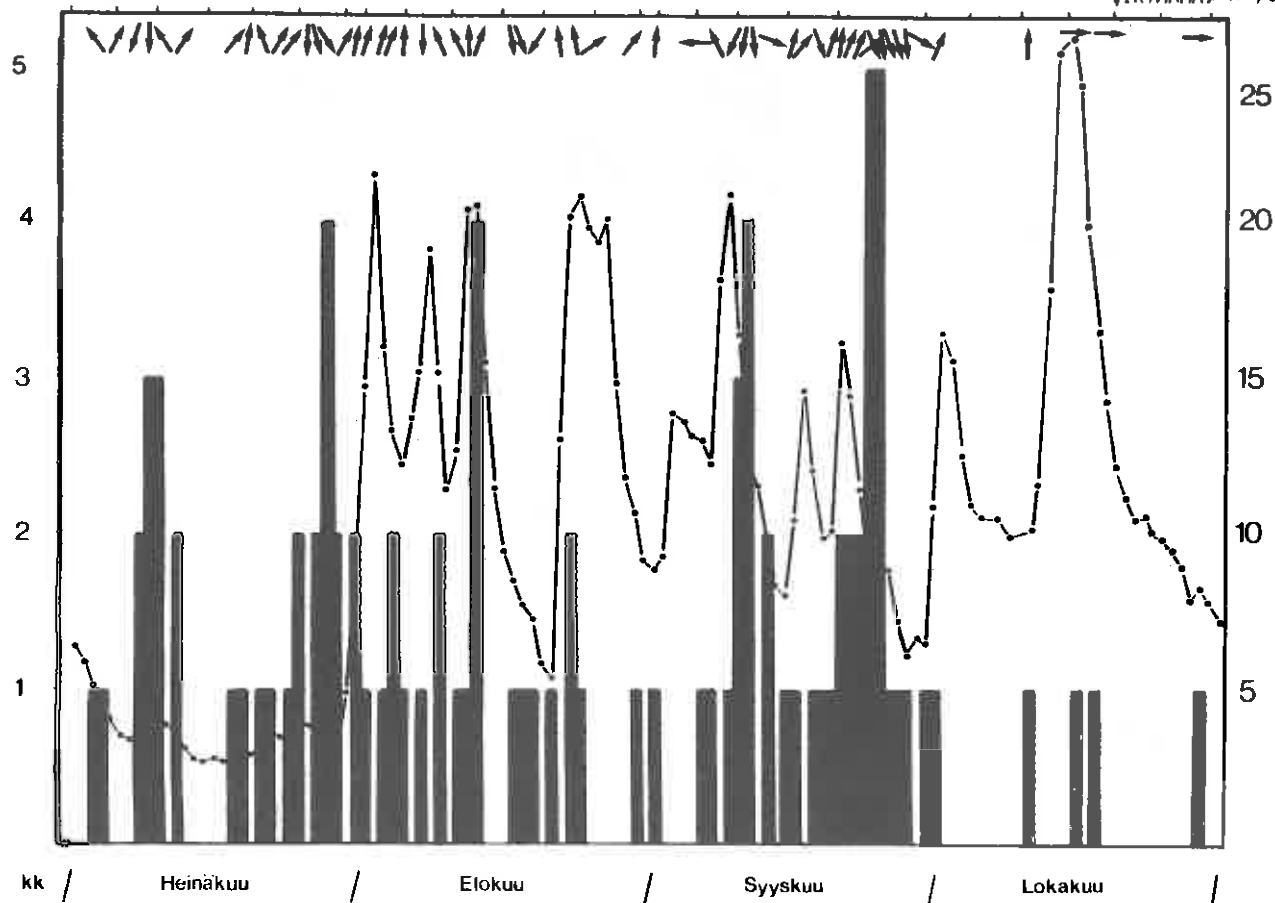
Kuva 29. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaitementen kaikki merkkipalautukset Suomenlahdelta 1.10.1986 mennessä.



Kuva 30. Vantaanjoelle vuosina 1982 ja 1983 merkittyinä istutettujen meritaitementen kaikki merkkipalautukset Suomenlahden ulkopuolelta 1.10.1986 mennessä.

- 1 = merkkipalautus ensimmäisenä merivanne
- 2 = merkkipalautus toisena merivanne
- 3 = merkkipalautus kolmantena merivanne

SAALIS, KPL/VRK

VIRTAAMA, m³/s

Kuva 31. Taimensaaliit (■) Vantaanjoen sualueelta, Vantaanjoen päivittäiset virtaamat (—•—) sekä vallitsevat tuulensuunnat heinä-lokakuussa 1985.

Tuulen suunta: N ↓
S ↑
W →
E ←

Taulukko 19. Vuonna 1982 Vantaanjoen Pitkäkoskeen istutettujen taimenten merkkipalautukset pyydyksittäin Vantaanjoella, Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaassa.

PYyntiväline	MERKKIPALAUTUKSET (kpl)			YHTEENSÄ	
	Itämeren pääallas	Suomenlahti	Vantaanjoki	kpl	%
Ajoverkko	2			2	3.3
Verkko	1	10	1	12	20.0
Ajosiima	2			2	3.3
Rysäpyydykset		2		2	3.3
Uistin	1	1		2	3.3
Trooli		1		1	1.7
Mato-onki/uistin			33	33	55.0
Sähkökal.laite			4	4	6.7
Predaattorit		2		2	3.3
Yhteensä, kpl	6	16	38	60	100
%	10.0	26.7	63.3	100	

Taulukko 20. Vuonna 1983 Pornaistenniemen istutettujen taimenten merkkipalautukset pyydyksittäin Vantaanjoella, Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaassa.

PYYNTIVÄLINE	MERKKIPALAUTUKSET (kpl)			YHTEENSA	
	Itämeren pääallas	Suomenlahti	Vantaanjoki	kpl	%
Ajoverkko	24			24	31.6
Verkko	3	25	5	33	43.4
Ajosiima		2		2	2.6
Rysäpyydykset		7		7	9.2
Uistin		5		5	6.6
Trooli		1		1	1.3
Predaattorit		3		3	3.9
Kalaporras				1	1.3
Yhteensä, kpl	27	43	5	75	100
%	35.5	56.6	7.9	100	

Itämeren meritaimenkannat voidaan jakaa vaelluskäyttämisen perusteella kahteen ryhmään: pitkiä matkoja vaeltavat kannat sekä paikallisemmat kannat (IKONEN & AUVINEN 1984). Laajalti vaeltavien taimenten ryhmään lukeutuvat Puolan Vistula- ja Ruotsin Verkejokien meritaimenkannat (SKROCHOWSKA 1969 ja SVÄRDSON & FAGERSTRÖM 1982). Kaikki Suomen meritaimenkannat ovat paikallista tyyppiä (TOIVONEN & TUHKUNEN 1975).

Useiden eri tekijöiden on todettu vaikuttavan lohikalojen merivaelluksen aikaiseen suunnistamiseen. Vaikuttavia tekijöitä ovat mm. kalojen geneettinen perimä, veden haju ja lämpötila, merivirrat, maan magneettikentät sekä kalojen suunnistaminen taivaankappaleiden mukaan (mm. NORDENG 1977, STEPANOV et al. 1977 ja QUINN 1980). TOIVONEN ja TUHKUNEN (1975) ovat esittäneet, että meritaimenen vaelluksiin vaikuttaisivat veden suolapitoisuus ja pintavirtaukset sekä saaristovyöhykkeen laajuus. IKONEN ja AUVINEN (1986) ovat esittäneet, että pintaveden lämpötila määräisi lohien post-smolttien vaellusreittien muodostumisen. Saaristovyöhykkeessä lohikalojen suunnistaminen perustuu pääasiallisesti kotijoen hajuun. BRANNONin (1981) mukaan veden lämpötila ja virtaama vaikuttavat kalojen jokeen nousun ajoittumiseen.

Vantaanjokeen ja sen suualueelle istutetut taimenet vaelsivat laajalti Suomenlahden alueella, eikä mitään tiettyä vaellussuuntaa ollut havaittavissa. Coriolis-voiman aikaansaama pintavirtaus kulkee pitkin Suomenlahden pohjoisrannikkoa länteen. Tuulten ja coriolis-voiman vaikutuksesta pintaveden eri lämpötila- ja suolaisuusvyöhykkeiden sijainti vaihtelee voimakkaasti. Näistä syistä taimenten vaellukset Suomenlahdella eivät ole niin kiinteästi sidoksissa pintavirtauksiin kuin Perämerellä (IKONEN & AUVINEN 1984). Perämeren ja Selkämeren Suomen puoleisella rannikolla meritaimenen post-smolttien vaellukset suuntautuvat vallitsevan pintavirtauksen mukaisesti pohjoiseen. Perämeren

Ruotsin puoleisella rannikolla pintavirtaus kulkee kohti etelää, mutta vastaavaa pintavirtauksen mukana tapahtuvaa vaellusta ei ollut havaittavissa (CARLIN 1965).

Aikaisemmat merkintäkokeet ovat osoittaneet meritaimenen pysyttelevän rannikon saaristovyöhykkeessä (TOIVONEN & IKONEN 1978). TOIVOSEN ja TUHKUSEN (1975) tutkimuksessa saatiin 73 % meritaimenen merkkipalautuksista 50 km:n säteellä istutuspaikasta, ja 97 % 200 km:n säteellä istutuspaikasta. Kalataloussäätiön Suomenlahden meritaimenmerkinnöissä 2-vuotiaiden istukkaiden merkkipalautuksista saatiin 49 % 20 km säteellä istutuspaikasta (SORMUNEN 1975). Vantaanjoen Pitkäkoskeen istutetuista taimenista saaduista merkkipalautuksista oli 63 % 50 km:n säteellä ja 78 % 200 km:n säteellä istutuspaikasta. Vastaavat luvut Pornaistenniemeen istutetuista kaloista olivat 22 % ja 42 %. Pornaistenniemen merkintäerän taimenten vaellusten suuntautuminen Suomenlahden ulkopuolelle selittyy sillä, että taimenistukkaiden joukossa on ollut muita kuin Isojoen kantaa olevia taimenia tai lohia. Oletusta tukee se, että suurin osa Suomenlahden ulkopuolelta tulleista merkkipalautuksista saatiin Gotlannin- ja Bornholmin saarten ympäristöistä. Kyseiset alueet ovat perämeren ja Selkämeren lohikantojen perinteisiä syönnösalueita. TOIVOSEN ja TUHKUSEN (1975) sekä SORMUSEN (1975) tutkimusten jälkeen meritaimenen kalastuksen intensiteetti on voimakkaasti lisääntynyt ja myös kalastustavat ovat muuttuneet. Näin ollen taimenen oletettu paikallisuus on saattanut johtua lähinnä kalastuksen paikallisuudesta ja vähäisyydestä eikä niinkään taimenen vaelluskäyttäytymiseen liittyvistä seikoista.

Isojoella ensimmäiset meritaimenet nousevat kutupaikoille tulva-aikaan touko-kesäkuussa, pääosan taimenista noustessa kuitenkin vasta elo-syyskuussa (RYHÄNEN 1957). KANGURIN ja LINGIN (1985) tutkimusten mukaan meritaimenten nousu Suomenlahden etelärannikon jokiin tapahtuu elokuun lopulla ja syyskuun alussa voimakkaiden pohjoistuulten yhteydessä, jolloin veden korkeus nousee jokien suualueilla. SEGERSTRÄLEN (1937) mukaan meritaimenen nousu kudulle Vantaanjokeen ajoittuu virtaamasta ja meriveden korkeudesta riippuen elo-lokakuuhun.

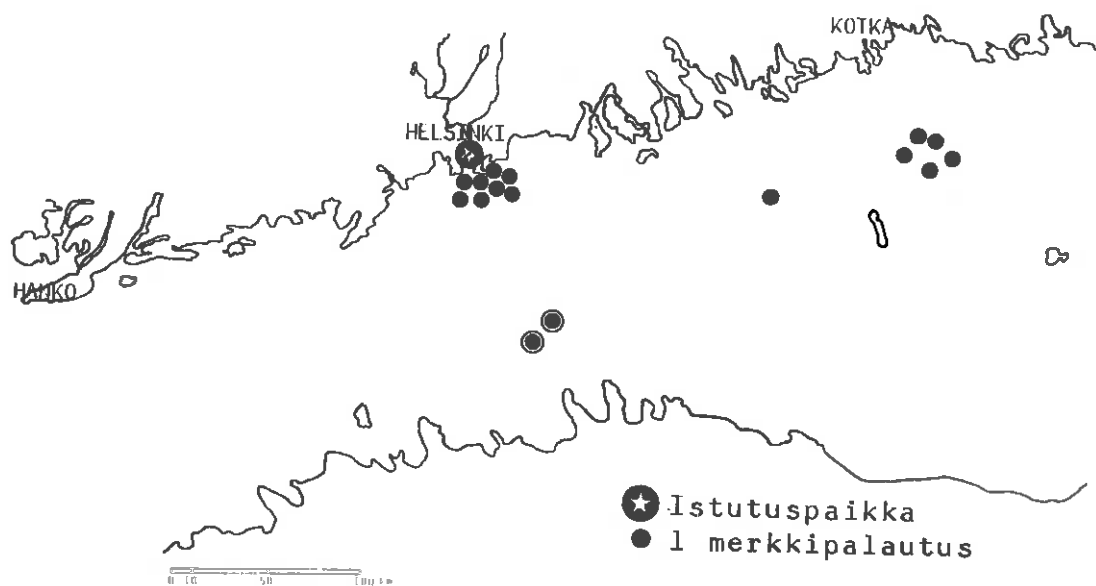
Ensimmäiset kutuvaelluksellaan olevat taimenet ilmaantuivat Kruunuvuorenselälle ja Vanhankaupunginlahdelle heinäkuun alussa. Vantaanjoen suualueelta taimenia saatiin saaliiksi runsaammin syyskuun aikana. Vanhankaupunginlahden kalastajien havaintojen mukaan taimensaaliit ja vallitsevan tuulen suunta Vanhankaupunginlahdella ovat yhteydessä toisiinsa siten, että pohjoisenpuoleisten tuulten vallitessa taimensaaliit kasvavat. Tutkimuksen yhteydessä kerätyn aineiston perusteella näyttää ilmeiseltä, että taimenen nousu Vantaanjoen suualueelle ajoittuu yksin pohjoisen puoleisten tuulten ja Vantaanjoen virtaamahuippujen kanssa heinä-syyskuussa. Vantaanjoen virtaaman, vallitsevan tuulen suunnan ja taimenen jokeen nousun riippuvuuden osoittamista vaikeuttaa se, että kevääseen 1986 asti taimenen nousu Vantaanjokeen on ollut lähes mahdotonta nousuesteen vuoksi. Näin ollen jokisuulta saaliiksi saadut taimenet ovat saattaneet nousta pyyntipaikalle jo aikaisemmin kuin ne saatiin saaliiksi.

Isojoella meritaimenet ovat palanneet kudulle vietettyään meressä kaksi kasvukautta. Kudulle palaavien taimenten keskikoot vaihtelivat 2,8-4,2 kg (RYHÄNEN 1957). Pääosa Vantaanjoen suualueelta pyydetyistä taimenista on kuulunut ikäryhmiin A.2+ (63 %) ja A.3+ (34 %). Kutuvaelluksella olleiden taimenten ikäryhmäkohtaiset keskipainot olivat 3,9 kg ja 6,1 kg.

5.10 Lohen vaellukset meressä

5.10.1 Lohen post-smolttien vaellukset

Lohen post-smolttien eli istutushetken ja kalenterivuoden lopun välisen ajan merkkipalautukset keskittyvät istutuspaikan välittömään läheisyyteen (kuva 32). Istutusvuoden kolmen viimeisen kuukauden aikana post-smoltteja alkoi esiintyä ajosiimasaaliissa lähinnä Suomenlahden itäosissa. Suomenlahden ulkopuolelta saatiin kaksi merkkipalautusta istutusvuonna (kuva 35).



Kuva 32. Vantaanjoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien merkkipalautukset Suomenlahdella istutusvuonna. ●:llä on merkitty ne merkkipalautukset, joiden palautuspaikka on ilmoitettu ainoastaan tilastoruudun tarkkuudella.

LINDROTH et al. (1982) sekä LARSSON ja ATESHKAR (1979) ovat esittäneet, että Ruotsin joista kotoisin olevat lohien post-smoltit seuraavat Ruotsin rannikkoa kohti etelää kulkevaa pintavirtausta. Suomalaisten merkintätulosten perusteella pääosa lohien post-smolteista vaeltaa vallitsevaa pintavirtausta vastaan Perämerellä, mutta Merenkurkussa ja Selkämerellä lohet seuraavat pintavirtausta (IKONEN ja AUVINEN 1984). Veden suolapitoisuus on Perämerellä alhainen (4 ‰), eivätkä lohien vaellusreitit seuraa veden suolaisuusvyöhykkeitä. Sen sijaan Selkämerellä lohien post-smoltien merkkipalautusten perusteella kalat seuraavat 4,5-5 ‰ suolaisuusvyöhykettä. IKONEN (1986) on esittänyt pintaveden lämpötilan (7-8 °C) ilmeisimmäksi lohien post-smolttien vaellusreitteihin vaikuttavaksi tekijäksi.

KAZAKOVIN (1985) mukaan huomattava osa Nevanjoella merkityistä lohista saaduista merkkipalautuksista tuli Suomenlahden alueelta. Tärkeimmät pyyntikeskittymät olivat Suomenlahdella Haapasaa- ren vesialue sekä Helsingin ja Hangon edustojen merialueet. Myös Ahvenanmaan eteläpuoliselta merialueelta saatiin useita merkki- palautuksia. Varsinaisen Itämeren alueelta saadut yksittäiset merkkipalautukset keskittyivät lähinnä Gotlannin ja Bornholmin saarten ympäristöihin.

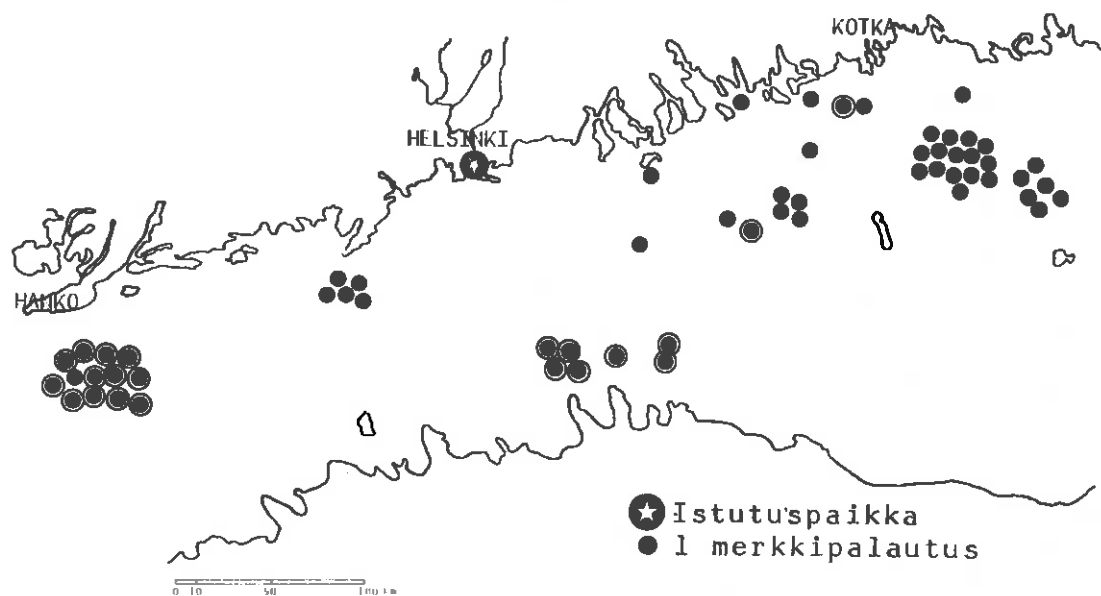
Kymijoelle vuosina 1978-1982 istutettujen Nevan kantaa olevien lohien merkkipalautuksista saatiin suurin osa Suomenlahden alueelta, varsinkin Haapasaa- ren ympäristön vesialueelta itäisellä Suomenlahdella (IKONEN & AUVINEN 1984).

Vantaanjoelle istutettujen lohien post-smolteista saatiin merkkipalautuksia istutusalueelta noin viikon ajan istutuksesta, lähinnä kuhanpyynnin sivusaaliina Kruunuvuorenselältä. Syksyllä post-smolteista saatiin merkkipalautuksia lohien ajosiimakalastuksen yhteydessä ulkomereltä. Tällöin merkkien takaisinsaanti- paikkoihin vaikuttaa kalastuksen voimakkuuden vaihtelu Suomenlahden eri osissa.

5.10.2 Lohien syönnösvaellus

Syönnösvaelluksella olevista lohista saaduista merkkipalautuksista suurin osa tuli Suomenlahden alueelta, suurimpien pyyntikeskittymien ollessa Haapasaa- ren vesialue itäisellä Suomenlahdella ja Hankoniemen edustan merialue läntisellä Suomenlahdella (kuva 33).

Toisen merivuoden (A.1+) aikana saaduista merkkipalautuksista 9 ‰ tuli Itämeren pääaltaan alueelta, vastaava luku kolmantena merivuotena (A.2+) oli 22 ‰. Yhtään merkkipalautusta ei saatu Pohjanlahdella (kuva 32).



Kuva 33. Vantaanjoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien merkkipalautukset Suomenlahdella syönnösvaelluksen aikana. ●:llä on merkitty ne merkkipalautukset, joiden palautuspaikka on ilmoitettu ainoastaan tilastoruudun tarkkuudella.

Lohen vaelluspoikaset käyttävät mereen siirryttyään aluksi pintaravintoa (LINDROTH 1961, MITANS 1970). Saavutettuaan noin 25-30 cm koon ne alkavat käyttää silakan, kilohailin ja kolmipiikin poikasista koostuvaa kalaravintoa. ANDERSSONIN (1980) mukaan ensimmäistä merikesäänsä eläneillä lohilla pienet silakat muodostivat ravinnon enemmistön itäisellä Suomenlahdella. Vanhemmilla ikäryhmillä silakan osuus laskee selvästi ja piikkikalojen osuus lisääntyy. Suomenlahdella lohet käyttivät ravinnokseen kaikkia runsaana esiintyviä pelagiaalisia kalalajeja (silakka, kilohaili, kuore ja kolmipiikki). Syönnösalueella harvakoissa parvissa liikkuvien lohien vaellukset ovat melko passiivisia ja ne määräytyvät lähinnä ravintokohteiden liikkeiden mukaan.

Vantaanjoelle istutetuista lohista syönnösvaelluksella saaduista merkkipalautuksista suurin osa tuli itäiseltä Suomenlahdella, Haapasaaren ympäristöstä. Toisen merkittävän pyyntikeskittymän muodostaa Hangon ja Tammisaaren välinen vesialue. Helsingin ja Porvoon välisen alueen vähäisiin merkkipalautuksiin vaikuttanee alueen voimakas laivaliikenne, joka vaikeuttaa tai estää kokonaan lohien ajosiimapyynnin. Suomenlahden ulkopuolisten merkkipalautusten osuus kaikista merkkipalautuksista oli 34 %. Tärkeimmät pyyntikeskittymät sijaitsivat Gotlannin ja Bornholmin saarten läheisyydessä.

Syönnösvaelluksella oleviksi kaloiksi määritettiin ajosiimalla ja ajoverkoilla pyydetyt kalat. Tällöin on mahdollista, että jo kutuvaelluksensa aloittaneita lohia esiintyy syönnösvaelluksella olevien kalojen joukossa.

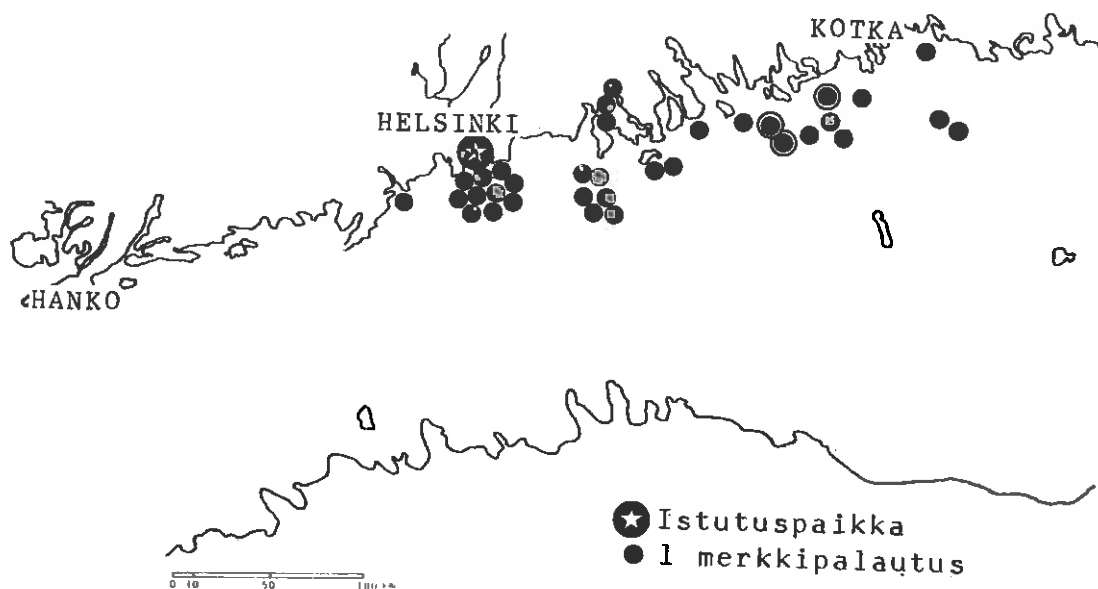
5.10.3 Lohen kutuvaellus

Koska Vantaanjokeen istutettujen lohien syönnösalue sijaitsee istutuspaikan läheisyydessä ja koska merkittyjen lohien lukumäärä on vähäinen, on mahdollisten kutuvaellusreittien sijaintia vaikea selvittää. Kuvassa 34 on esitetty kutuvaelluksella olleista lohista saadut merkkipalautukset.

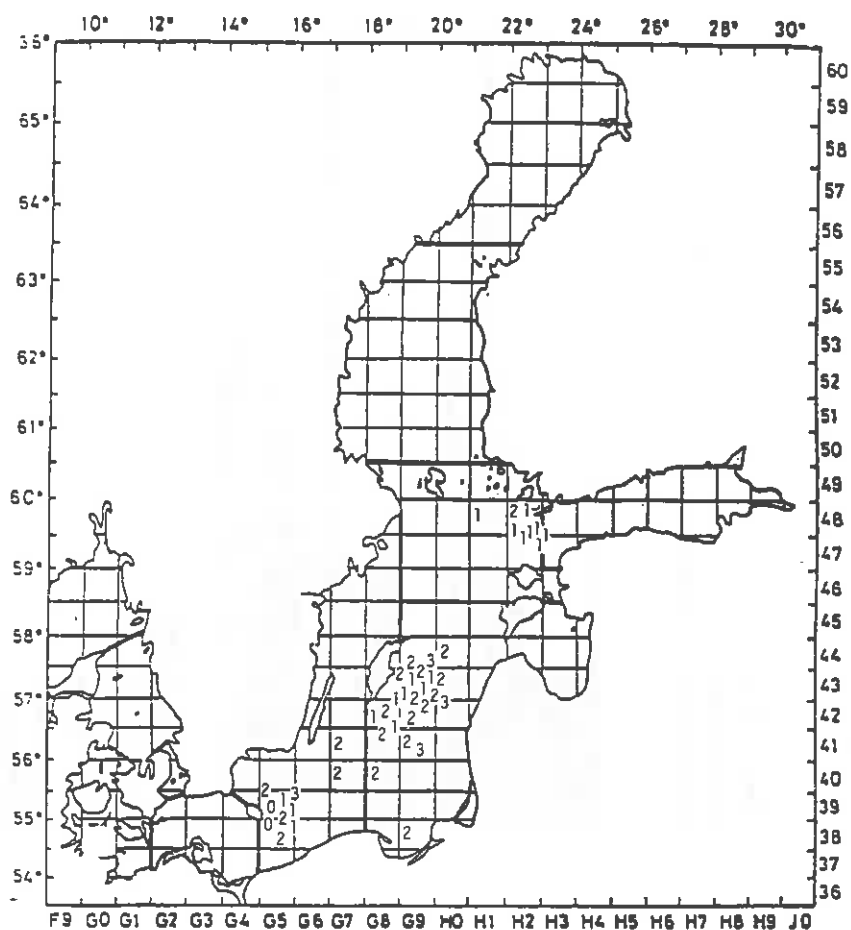
Kuvassa 35 on esitetty Vantaanjoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien kaikki merkkipalautukset Suomenlahden ulkopuolelta.

Kuvassa 36 on esitetty lohisaaliit Vantaanjoen suualueella, Vantaanjoen päivittäiset virtaamat sekä vallitsevat tuulten suunnat heinä-lokakuussa 1985.

Kuvassa 37 on esitetty Kymijoelle, Vantaanjoelle ja Tvärminnen edustan merialueelle istutettujen lohien merkkipalautukset Suomenlahdelta sekä Suomenlahden ulkopuolisten palautusten osuudet.

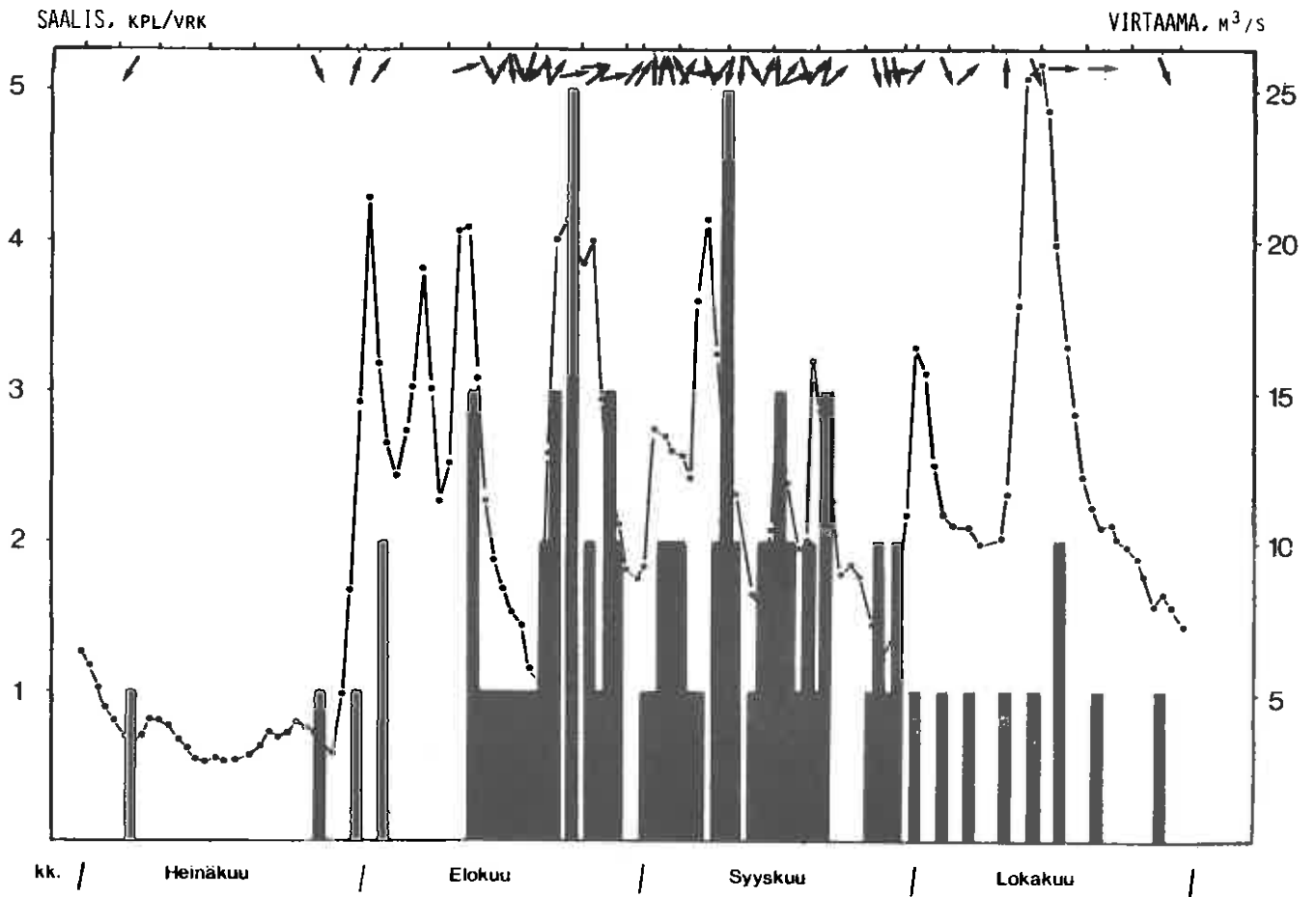


Kuva 34. Vantaanjoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien merkkipalautukset Suomenlahdelta kutuvaelluksen aikana. ●:llä on merkitty ne merkkipalautukset, joiden palautuspaikka on ilmoitettu ainoastaan tilastoruuudun tarkkuudella.



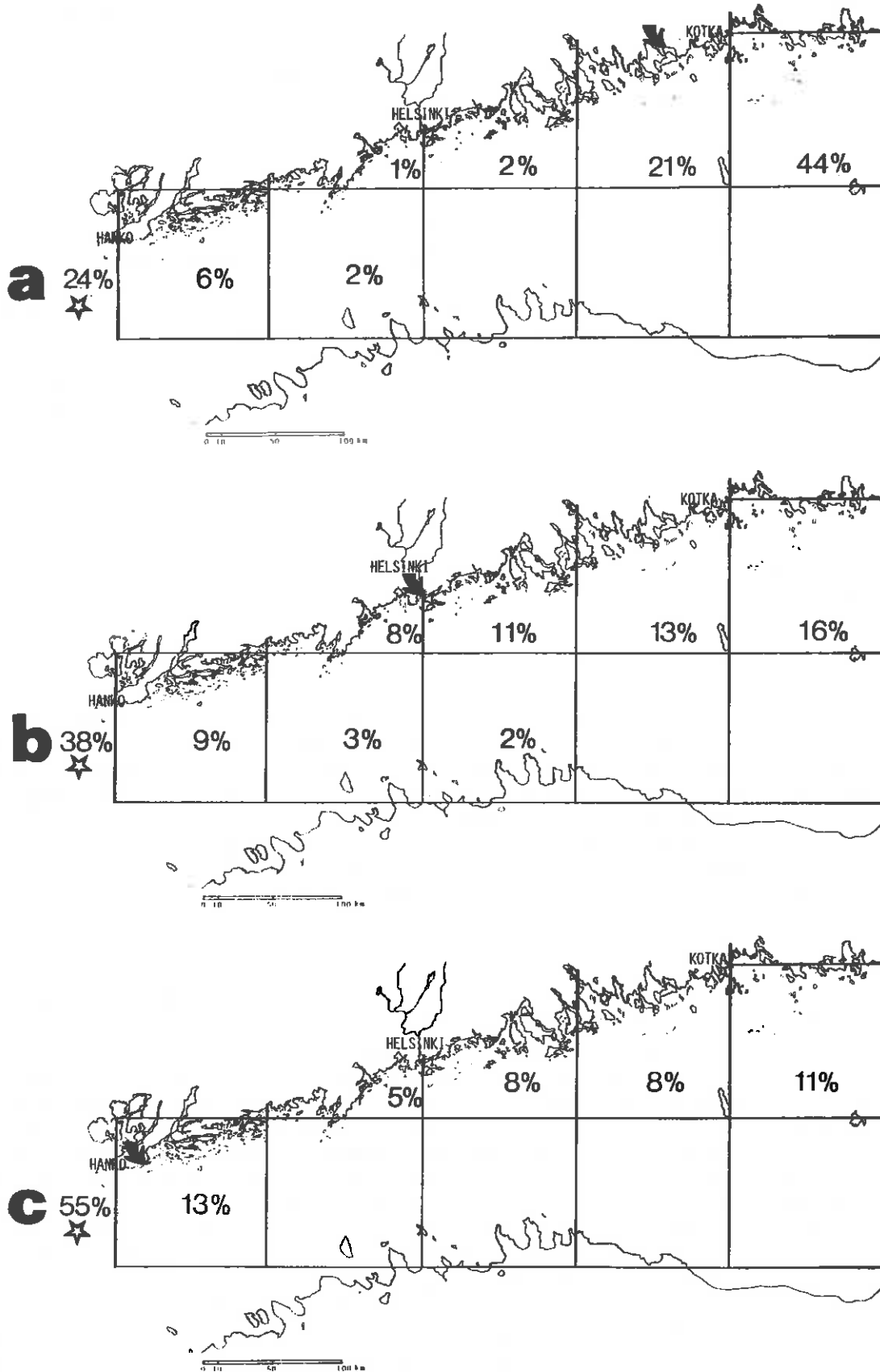
Kuva 35. Vantaanjoelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien kaikki merkkipalautukset Suomenlahden ulkopuolelta 1.8. 1986 saakka.

- 0 = merkkipalautus istutusvuonna
- 1 = merkkipalautus toisena merivuonna
- 2 = merkkipalautus kolmantena merivuonna
- 3 = merkkipalautus neljäntenä merivuonna



Kuva 36. Lohisaaliit (■) Vantaanjoen sualueelta, Vantaanjoen päivittäiset virtaamat (—●—) sekä vallitsevat tuulensuunnat heinä-lokakuussa 1985.

Tuulen suunta: N ↓
S ↑
W →
E ←



Kuva 37. Kymijoen (A), Vantaanjoen (B) ja Tvärminnen edustan merialueelle (C) vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien merkkipalautukset (*) pyyntiruuduttain Suomenlahdelta sekä sen ulkopuolelta(☆).

Taulukossa 21 on esitetty Vantaanjoen suualueelle vuonna 1983 merkittyinä istutettujen lohien merkkipalautusten jakaantuminen eri pyydyksille Vantaanjolla, Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaassa.

Taulukko 21. Vantaanjoelle vuonna 1983 istutettujen lohien merkkipalautusten pyydyskohtainen jakaantuminen Vantaanjolla, Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaassa.

PYYNTIVÄLINE	MERKKIPALAUTUKSET (kpl)			YHTEENSÄ	
	Itämeren pääallas	Suomenlahti	Vantaanjoki	kpl	%
Ajosiima	11	39		50	42.0
Ajoverkko	25			25	21.0
Verkko	4	15	2	21	17.7
Rysäpyydykset		20		20	16.8
Trooli		1		1	0.8
Uistin		1		1	0.8
Predaattorit		1		1	0.8
Yhteensä, kpl	40	77	2	119	100
%	33.6	64.7	1.7	100	

Kotkan edustan merialueelta saatiin ensimmäiset Vantaanjoella merkityt, kutuvaelluksellaan olleet lohet heinäkuun alussa. Suurin osa Kotkan ja Porvoon väliseltä merialueelta rysäpyydyksillä pyydetyistä lohista saatiin heinäkuussa. Helsingin edustan merialueelta lohia saatiin rysäpyydyksillä elokuun alkupuoliskolla. Kruunuvuorenselältä saatiin verkkopyydyksillä ensimmäiset lohet heinäkuussa. Vantaanjoen suualueelta lohia saatiin runsaammin saaliiksi elokuun jälkipuoliskolla.

Kutuvaelluksensa aikana lohet siirtyvät geneettisen perimänsä ohjaamina ulappavesiltä rannikon läheisyyteen ja suunnistavat kohti kotijokeansa tai istutuspaikkaansa (WESTERBERG 1984). Kutuvaelluksella olevien lohien käyttämistä suunnistusmenetelmistä on vähän tietoa. Lohilla tehtyjen hydroakustisten kokeiden avulla on lohien todettu kutuvaelluksella ollessaan pystyvän siirtymään pitkiäkin matkoja tasaista nopeutta ja vakaata suuntaa noudattaen (SMITH et.al. 1981). Vantaanjokeen merkittyinä istutetut lohet näyttivät seuraavan Suomenlahden pohjoisrannikon saaristovyöhykkeen ulkoreunaa siirtyessään syönnösalueilta istutuspaikan läheisyyteen. Kutuvaelluksella olleet lohet olivat noin kuukauden rysäpyynnin kohteena ennen kuin ne ilmaantuivat Helsingin edustan merialueelle. KAZAKOV (1985) on todennut Nevan lohien kotijokiuskollisuuden erittäin hyvin kehittyneeksi. Myös Vantaanjokeen merkittyinä istutetut lohet palasivat kutuvaelluksellaan lähes poikkeuksetta istutuspaikalleen; ainoastaan kolme merkkipalautusta saatiin muiden Suomenlahden jokien suualueilta.

Vanhankaupunginlahden kalastajien havaintojen mukaan myös lohisaaliit ovat riippuvaisia vallitsevien tuulten suunnasta. Myös tämän työn yhteydessä kerätyn aineiston perusteella havaittiin,

että lohisaaliit kasvoivat Vantaanjoen suualueella pohjoisenpuoleisten tuulten ja Vantaanjoen virtaamahuippujen aikana elosyyskuussa. Voimistunut virtaama ja pohjoisenpuoleinen tuuli aikaansaavat Vantaanjoen veden leviämisen jokisuulta ulospäin. Tällä saattaa olla vaikutusta lohien suunnistamiseen jokisuulle. Lisäksi voimistuneen virtaaman avulla lohilla on suuremmat mahdollisuudet jatkaa kutuvaellustaan ylös jokeen. Jokisuulta saaliiksi saadut lohet ovat saattaneet nousta pyyntipaikalle jo aikaisemmin kuin ne saatiin saaliiksi, koska Vanhankaupunginkosken nousueste on estänyt kalojen kulun jokeen lähes kokonaan.

Vantaanjoen suualueelle kudulle palanneista lohista yli puolet kuului ikäryhmään A.1+ (59 %) ikäryhmän A.2+ osuuden ollessa 32 %.

Istutuspaikan vaikutusta lohien vaelluksiin tutkittiin vertaamalla yhtä Suomenlahden länsiosaan istutettua noin 1000 lohien merkintäerää Vantaanjoen kahteen ja Kymijoen viiteen noin 1000 lohien merkintäerään. Istutuspaikalla ja Suomenlahden ulkopuolelta saatujen merkkipalautusten määrällä näytti olevan selvä yhteys. Mitä lähemmäksi lohi-istutukset Suomenlahdella tehtiin, sitä suurempi osuus merkkipalautuksista saatiin Suomenlahden ulkopuolelta. Suomenlahden alueella merkkipalautukset jakaantuivat siten, että Kymijoelle merkittyinä istutetuista lohista saatiin lähes 70 % saaliiksi itäiseltä Suomenlahdelta. Vantaanjoen- ja Tvärminnen merkintäerillä vastaavat prosenttiosuudet olivat 40 % ja noin 30 %. Suomenlahden ulkopuolelta saatujen merkkipalautusten osuus kaikista merkkipalautuksista oli Tvärminnen merkintäerällä yli kaksi kertaa niin suuri kuin Kymijoelle merkityillä lohilla.

Tarkasteltaessa istutuspaikan vaikutusta lohien vaelluksiin on Carlinin merkki kaikkine puutteineenkin käyttökelpoinen. Jos merkkipalautusten määrä on riittävä, saadaan melko luotettavasti selville mistä, milloin ja millä pyydyksellä kalat on pyydetty. Tvärminnen edustan merialueelle istutettujen lohien Suomenlahden ulkopuolisten merkkipalautusten suureen osuuteen vaikuttanee istutuspaikan lisäksi myös se, että lohet istutettiin suoraan murtoveteen. Tällöin niiden leimautuminen istutuspaikkaansa ja istutusveteensä saattaa poiketa Vantaanjoen- ja Kymijoen suualueiden makeaan veteen istutettujen lohien leimautumisesta. LARSSON (1977) on todennut, että istutettaessa taimenia kotijoen suualueen sijasta rannikolle, lisääntyvät muualle kuin istutuspaikalleen kutuvaelluksen jälkeen palaavien kalojen määrät.

5.11 Mätikokeet

5.11.1 Haudonta ja pienpoikaskasvatus

Haudontakokeet

Talven 1981-1982 haudontakokeessa poikaset kuoriutuivat huhti-

kuun loppupuolella, hautoutumisaika oli noin 180 vrk ja kuoriutumisprosentiksi arvioitiin yli 80 (JOKINEN ym. 1983). Myös talven 1985-1986 kokeessa poikaset kuoriutuivat Vantaanjoen vedellä haudottaessa huhtikuun lopulla ja hautoutumisaika oli 180-190 vrk. Päijänne-tunnelin vedellä haudotusta erästä poikaset kuoriutuivat jo tammikuun loppuun mennessä, joten haudontaaika oli vain noin 90 vrk. Silmäpistevaiheen nämä poikaset saavuttivat jo kuukauden haudonnassa.

Suppilohaudontakokeilu epäonnistui. Päijänne-tunnelin vedellä haudottava erä tuli normaalisti silmäpisteasteelle eikä kuolevuus ollut mitenkään poikkeuksellista. Tämän jälkeen kuolleista mätimunista levinnyt homekasvusto tukehdutti ympärillä olevia mätimunia ja esti niitä peittäessään veden virtausta, minkä seurauksena taas kuoli lisää mätimunia. Kun koe keskeytettiin, mädistä oli elossa korkeintaan 1-2 %. Tässä vaiheessa Vantaanjoen vedellä haudottu vertailuerä oli kuollut kokonaan.

Asetinhaudonnassa Vantaanjoen vedellä saatiin ruskuaispussipoikasia noin 3 % lähtötilanteessa olleesta mätimäärästä. Päijänne-tunnelin vedessä saatiin ruskuaispussipoikasiksi noin 90 % mädistä.

Kokeiden perusteella meritaimenen mädin haudonta kalanviljelylaitosten normaalikäytännön mukaisessa asetinhaudonnassa onnistuu tyydyttävästi tai huonosti Vantaanjoen raakavedellä ja hyvin Päijänne-tunnelin vedellä. Ns. saavihaudonta onnistuu ainakin Päijänne-tunnelin vettä käytettäessä. Kaikissa järjestelyissä on mädin hoito ollut puutteellista ja muutamien osakokeiden täydellinen tai osittainen epäonnistuminen on selvästi johtunut tästä. Haudontatavasta riippumatta mäti olisi puhdistettava ja sijoitettava uudelleen sen saavutettua silmäpisteasteen.

Haudontakokeiden perusteella Päijänne-tunnelin raakavesi sopii haudontaan sellaisenaan erittäin hyvin. Vantaanjoen raakavesi on haudontaan käytettäessä suodatettava kiintoaineksen poistamiseksi. Vaikka näiden kokeiden ja eräiden muidenkin tietojen mukaan (esim. PARVIAINEN, suullinen tiedonanto) kiintoainekset - lähinnä hienojakoinen savi - mätimunille laskeuduttuaan näyttää jossain määrin suojaavan niitä vesihomeelta ja ehkä muiltakin infektioilta, se kohtuuttomasti sedimentoituaan saattaa tukehduttaa mädin ja ainakin tehdä sen tarkkailun mahdottomaksi. Näin kävi talvella 1985-1986: saavihaudonnassa mäti ilmeisesti tukehtui ja asetinhaudonnassa mädin kehittymistä ei voitu seurata, koska mäti on parin päivän kuluttua hedelmöityksestä silmäpisteasteelle asti liian herkkää liikuteltavaksi ja koska veden sameus esti mädin tarkkailun.

Haudontakokeessa 1985-1986 eri vesityksin haudottujen mätien kuoriutumisasajankohdissa oli eroa neljä kuukautta. Mädin kehittymisnopeus ja kuoriutumisasajankohta ovat riippuvaisia haudontaveden lämmöstä. Haudonnassa Vantaanjoen veden lämpötila oli haudonnan loppuviikoille asti alle +1^o C. Päijänne-tunnelin veden lämpötila oli haudonnan alussa noin +6^o C ja poikasten kuoriutussa vielä +4.3^o C. Ero haudontalämpötiloissa selittää täysin kuoriutumisasajankohtien eron.

Pienpoikaskokeet

Pitkäkoscikella 17.6-16.9.1982 tehdyssä kasvatuskokeessa poikasis-
ta jäi jäljelle noin 40 %. Kokeen lopussa niiden keskipituus oli
55 mm ja vaihteluväli 39 -96 mm (JOKINEN ym. 1983). Samassa
yhteydessä on esitetty pituusjakauma sekä Pitkäkoscikella että
IVO:lla kasvatetusta aineistosta. Silmiinpistäviä ovat muusta
joukosta poikkeavat suuret yksilöt.

Kasvatuskokeen tulosta on luonnehdittu Pitkäkosciken osalta tyy-
dyttäväksi (JOKINEN ym. 1983). Poikaset ovat kuitenkin jääneet
melko pieniksi. Tämä seikka ja sekä Pitkäkoscikella että IVO:n
vesilaboratoriossa tehdyissä kasvatuksissa esiintyvät muutamat
muita poikasia selvästi suuremmat yksilöt, mahdollisesti kanni-
baalit, osoittavat, että kasvatusta on jouduttu tekemään melko
tehottomasti. Suurin kuolleisuus johtuu katkoksista vesityksessä
tai ruokinnassa ja hoidon puutteesta. Poikasten lajitteluun ja
ruokinnan riittävään säätöön ei ole ollut mahdollisuuksia. Koe
kuitenkin osoittaa kiistatta, että riittävän tehokkaasti panos-
tettuna meritaimenenpoikasten kasvatus Vantaanjoen vedellä on
mahdollista ja tuottavaakin.

Keravanjoen vedellä vuonna 1982 tehdyssä kokeessa tapahtunut
poikasten äkillinen menehtyminen elokuun alussa on jäänyt sel-
vittämättä. Syyksi on arveltu vähäistä virtaamaa, satunnaispääs-
töä ja leväkasvua tai näiden yhteisvaikutusta (JOKINEN ym.
1983).

Kevään 1986 kasvatuskokeesta Pitkäkoscikella ei ole poikasten
pituusmittauksia. Päijänne-tunnelin vedellä haudotut poikaset
olivat kuoriutuneet noin 20.1., rehua niille alettiin tarjota
28.2. ja koe lopetettiin 19.5. Kuoriutuneista poikasista oli
tämän 120 vrk:n jakson loppuessa elossa noin 75 %.

Ruokintaa kesti lähes kolme kuukautta, sitten poikaset istutet-
tiin Vantaanjokeen. Poikasten kasvu vaikutti ruokinnassa sattui-
neista häiriöistä huolimatta melko hyvältä. Kokoeroja alkoi
esiintyä siinä määrin, että se olisi kesän mittaan saattanut
laitosolosuhteissa johtaa kannibalisiin.

5.11.2 Mädin sumputus

Talven 1983-1984 kokeissa Kaukaksenkosken sumpu voitiin tarkis-
taa 2.4.1984. Sumpussa oli silloin silmäpisteasteella olevia
eläviä mätimunia. Tämän jälkeen tulvat ja jäät veivät sumpu
mennessään. Sattumalta Matarinkosken sumpu löydettiin
13.5.1984. Se oli kaukana sijoituspaikaltaan ja pahoin ruhjoutu-
nut. Revenneessä sumpussa oli jäljellä hiukan soraa, jonka
seasta löytyi yhdeksän elävää vastakuoriutunutta taimenen poi-
kasta ja kahdeksan kuoriutumassa olevaa mätimunaa sekä kuollutta
ja homehtunutta mätiä. Ruutinkosken sumpuja ei voitu tarkistaa
talven aikana ja ne katosivat kevättulvan mukana.

Talven 1984-1985 sumputuskoikeessa kuoriutui 9.5.1985 mennessä

kessa 1 %. Matarinkoskessa, Nukarinkoskessa ja Pitkäkoskessa ei poikasia kuoriutunut.

Talven 1985-1986 sumputuskoe epäonnistui lähes täysin. Kaukaksenkosken sumpuista toinen tuhoutui jo syksyllä, toisestakaan ei löytynyt yhtään poikasta. Kirkonkylänkosken molemmat sumput olivat särkyneet ja tyhjentyneet talven mittaan. Hanabölenkoskessa toinen sumpu katosi, toisessa ei ollut yhtään poikasta. Pitkäkosen molemmat sumput olivat poikasettomia. Kontrollisumpuista Porlassa saatiin seuraavat tulokset: 9.1.1986 avatussa sumpussa 83 % ja 19.2.1986 avatussa 45 %.

Mädinsumputuskokeet ovat enimmäkseen eri tavoin epäonnistuneet. Selvimmän tuloksen tuotti talven 1984-1985 sumpusarja. Tämän mukaan mädin haudonta sumpussa onnistuu hyvin Keravanjoen kuorimittamattomassa yläosassa ja tulos on sitä huonompi, mitä alemmas Keravanjokea tullaan. Vantaanjoen päähaaran koskissa haudontatulokset oli hyvin huono, vaikka muutama poikanen syntyi.

Tulosten hajanaisuudesta on pääteltävissä, että kunnollisten mädinsumputuskokeiden järjestäminen on hankalaa ja riskejä on paljon. Näissä sumputuskokeissa epäonnistumisia ovat aiheuttaneet useat seikat. Liettyminen oli odotettavissa oleva ja nimenomaan sellainen haitta, jota kokeissa osittain pyrittiin selvittämään. Voimakas virtaus ja jäät rikkoivat pohjaan painotettuja sumpuja. Vaijerilla ankkuroidut sumput rikkoutuivat jäissä ja joissakin tapauksissa jäät mahdollisesti nostivat näitä sumpuja vedestä, jolloin mätimunat tai poikaset kuivuivat tai jäätyivät. Ainakin yhdessä tapauksessa asiaan kuulumattomat ihmiset olivat nostaneet vaijerilla ankkuroidun sumpun pois vedestä.

Sumpujen kunnan ja niissä näkyvien jälkien perusteella osa niistä on koskessa hankautunut voimakkaasti muita esineitä vasten. Tämä tapahtuu siten, että ankkurivaijeriin ja sumpuun kohdistuva voimakas virta nostaa sumpun ylös pohjasta tai heiluttaa sitä pohjaa vasten ja hankaa sumpua kiviä vasten. Vaikka tämä heijaaava liike ja hankautuminen muihin esineisiin eivät aina riittäisikään puhkaisemaan sumpua - näinkin on käynyt, ne varmasti hierovat sumpussa olevat ruskuaispussipoikaset soran sisässä murskaksi. Tähän ilmiöön viittaa sekin, että epäonnistuneissa sumputustapauksissa kuolleet mätimunat tai vastakuoriutuneet poikaset yleensä löytyvät sumpun sisältä tunnistettavina vaikkakin vesihomeen yhteensitomina möykkyinä, mutta joissakin tapauksissa niistä ei näkynyt jälkeäkään. Näitä viimeksi mainittuja tapauksia oli nimenomaan keväällä 1986. Näissä sumpoissa oli hankautumisjälkiä ja ne oli nimenomaan pyritty sijoittamaan liettymisen välttämiseksi vuolaampiin paikkoihin kuin sumputuskokeessa 1984-1985, jonka epäonnistuneitten tapausten syy ainakin osittain oli liettymisen aiheuttama tukehtuminen.

Keravanjoen Kaukaksenkoskessa muodostui tammikuussa 1985 voimakkaasti hyytöjäättä. Tulvan estämiseksi hyydepatoja mm. räjäytettiin dynamiitilla. Lähin räjäytys tehtiin noin viiden metrin päässä mätisumpusta. Tästä huolimatta tämä sumpu tuotti runsaasti eläviä ruskuaispussipoikasia.

Mädin sumputusta kuvatuilla tavoilla voidaan arvostella sikäli, että vaikka mäti onkin soran sisällä, se on muun pohjan pinnan yläpuolella. Tällä perusteella sumputuksen ei voida katsoa täysin matkivan luonnonmukaista mädin kehittymistä pohjasoran sisällä, vaan edustavan tämän ja asetinhaudonnan välimuotoa.

5.11.3 Mädin kylvö

Kummastakaan kokeesta, joissa hedelmöitettyä mätiä sijoitettiin suoraan koskeen hautoutumaan, ei todettu syntyneeksi ja heinäkuulle asti selviytyneeksi ainoatakaan meritaimenenpoikasta.

Yksitulkintaista selitystä epäonnistumiselle ei ole löytynyt. Talvi 1984-1985 oli varsin ankara ja koealueena ollut Matarinkoski jäätynyt ilmeisesti valtaosaltaan umpeen. Kovan pakkasen vuoksi valuvesiä ei juurikaan ollut, joten mahdollisen virtaaman jään alla on täytynyt olla hyvin vähäistä. Tarkistuskäynnillä maaliskuussa 1985 koskessa ei ollut näkyvissä yhtään sulapaikkaa eikä missään kohtaa kuulunut edes virtaavan veden ääntä. Epäilemättä tässä tilanteessa valtaosa mädistä joko jäätynyt tai puristui jään ja lumen painosta kasaan. Silti voitaneen epäillä, riittääkö kuvattu tilanne yksin selittämään mädin sataprosenttisen tuhoutumisen.

Kauden 1985-1986 kokeessa Kaukaksenkoskessa kylvettävä mäti oli tuntemattomasta syystä osaksi kuollutta. Elävää mätiä oli kuitenkin niin paljon, että siitä syntyneitä poikasia olisi pitänyt löytyä seuraavana kesänä. Jostakin syystä mäti on tuhoutunut täysin. Jossakin määrin tämän kokeen kontrollina voisi pitää samassa paikassa samanaikaisesti tehtyjä mädin sumputuksia, mutta juuri tuona talvena nekin tuhoutuivat. Mätiä sijoitettaessa sitä joutuu koskissa niin erilaisiin paikkoihin, ettei vedenkorkeus tai pohja-aineiden laatu tai muu sellainen seikka riitä selittämään epäonnistumisia. Samasta syystä selittäjäksi ei riitä muiden lajien tai taimenen itsensä aiheuttama predaatio, varsinkin kun havaintojen mukaan kalat poistuvat suureksi osaksi koskialueilta kylmän veden ajaksi.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Vesistöalueen soveltuvuus poikastuotantoon

Vantaanjoen vesistöalueella on noin 14 hehtaaria lohikalojen poikastuotantoalueiksi soveltuvaa koskea. Viimeisistä uittoperkauksista on aikaa yli kolmekymmentä vuotta, eikä niitä ole tehty raskailla koneilla kuten monissa Pohjois-Suomen joissa. Kosket ovat yleensä monimuotoisia, joten niissä on elinpaikkoja kaikenikäisille lohikalojen poikasille.

Muista lajeista ei tulosten perusteella näytä olevan kohtuutonta haittaa taimenen ja lohen poikasille, jotka ovat voimakkaita reviiirikaloja. Ravintoa näyttää rehevissä koskissa riittävän suurienkin kalatiheyksien ylläpitämiseen. Taimen ja lohi näyttävät päinvastoin vievän tilaa mm. töröiltä ja muilta särkikaloilta. Myös ruskuaispussivaiheessa suoritettut istutukset ovat antaneet hyvän tuloksen.

Kasvukausi Vantaanjoella on pitkä: noin neljä ja puoli kuukautta vuodessa veden lämpötila on yli 10^o C nousten heinä-elokuussa ajoittain yli kahdenkymmenen asteen. Vuonna 1983 mitattiin Pitkäkoskessa koekalastushetkellä jokiveden lämpötilaksi 23,2^o C, joka on laitosolosuhteissa taimenille jo tappava. Siitä huolimatta koskesta pyydetyt taimenet olivat pirteitä ja hyväkuntoisia. Tämä osoittaa sen, että happipitoisuus, joka veden lämmitessä alenee, on kuohuvassa koskessa kuumanakin kesänä lohikalaille riittävä.

Jokiveden laatu poikasten menestymisen kannalta on riittävä suurimmassa osassa vesistöaluetta. Ainoastaan Hyvinkään ja Riihimäen kaupunkien välinen jokiosuus on jokeen laskettavien puhdistettujen yhdyskuntajätevesien vuoksi siinä määrin likaantunut, että veden laatu ei ole täysin sopiva lohikalolle. Siellä taimenen poikastiheydet jäivät istutustiheyksiin nähden huomattavasti pienemmiksi kuin muualla vesistöalueella. Poikasten kasvu oli sielläkin hyvä. Keravanjoen haittapuolena saattaa olla veden vähyys kuivina kesinä. Toisaalta esimerkiksi vuonna 1986, jolloin oli poikkeuksellisen lämmin ja vähävetinen kesä, taimenen ja lohen poikasten kasvu ja tiheydet olivat hyviä.

6.2 Optimaalinen pienpoikasten istutustiheys

Istutustiheys, jolla saadaan mahdollisimman paljon jokipoikasiatiettyä istukasmäärää kohti, on taimenen syömäänopetetuilla poikasilla Vantaanjoen vesistöalueella 300-700 poikasta aarille. Tällä istutustiheydellä saadaan parhaassa tapauksessa noin 30 kaksikesäistä (1+) jokipoikasta aarille. Istutustiheyden nostaminen tätä suuremmaksi ei enää olennaisesti kohota istutuksesta

saatavien kaksikesäisten jokipoikasten yksilötiheyttä istutusalueella.

Lohen ruskuaispussipoikasten istutuskokeilujen perusteella tiedetään tällä hetkellä, että istutettaessa sata poikasta aarille saadaan kaksikesäisten poikasten yksilötiheydeksi Kera- vanjoessa noin kahdeksan yksilöä aarille. Optimaalinen istutus- tiheys lienee kuitenkin huomattavasti korkeampi, ehkä noin 600- 800 poikasta aarille.

On selvää, että karummissa vesistöissä, joissa tuotanto on alhaisempi kuin Vantaanjoessa, eivät näin suuret istutustiheydet ole optimaalisia.

6.3 Maksimaalinen poikastuotantopotentiaali

Vantaanjoen vesistöalueella olevat kosket pystyisivät pienpoika- sistutuksin parhaassa tapauksessa tuottamaan vuosittain noin 48 000 kaksikesäistä meritaimenen jokipoikasta. Tutkimuksessa käytetyn kannan poikasista kehittyä vaellusvalmiiksi noin 94 % toisen joessa vietetyn talven aikana, jolloin kuolevuus on todennäköisesti merkityksetöntä. Näin ollen meritaimenen vuotui- nen vaelluspoikastuotanto olisi noin 45 000 vaelluspoikasta edellyttäen, että 1-vuotiaat eivät vaella.

Loput 3 000 poikasta, jotka eivät vaella mereen jäisivät jokeen kasvamaan. Tämä merkitsisi koskiaaria kohden noin kahta paikal- liseksi jäävää taimenta. Viidentenä kesänä vantaanjoessa kasvava taimen painaa 0,5-1,0 kg. Osa näistäkin kaloista saattaa myöhem- min vaelttaa mereen.

Tällainen vuotuinen 48 000 kaksikesäisen poikasen tuotanto vaatisi noin 0,5-1,1 miljoonan syömäänopetetun taimenen poikasen istuttamisen.

Mikäli vaelluspoikasten kuolevuus ennen kalastuksen kohteeksi joutumista on noin 80 %, merkitsisi tämä nykyisellä, merkintöjen perusteella arvioidulla kalastuskuolevuudella noin 390 merivael- luksen jälkeen Vantaanjokeen pyrkivää taimenta.

Suoritettujen istutuskokeilujen perusteella ei lohien ruskuais- pussipoikasilla ja taimenen syömäänopetetuilla poikasilla ole suurtakaan eroa verrattaessa saatuja kaksikesäisten poikasten yksilötiheyksiä. Näin ollen ainakin lohien osalta päästäisiin samaa suuruusluokkaa olevaan tuotantoon istuttamalla ruskuais- pussipoikasilla.

Ratkaisematta on kumpi laji soveltuisi paremmin tämän kaltaiseen poikastuotantoon, vai voitaisiinko molempia lajeja käyttää yhtäaikaan joko samoissa tai eri koskissa. Esimerkiksi KENNEDYn ja STRANGEn (1980) mukaan joen tuotantokapasiteetista on vain kaksi kolmasosaa käytössä, jos joessa on vain toinen laji. Lohikalojen kokonaistuotantopotentiaali Vantaanjoen vesistöalu- eella lienee kuitenkin korkeintaan noin 50 000 kaksikesäistä

poikasta.

Maksimaalisen poikastuotantopotentiaalin taloudellinen hyväksikäyttö edellyttää, että pienpoikasia on saatavilla helposti ja edullisesti. Jos istukkaiden hinta on korkea (ks. 6.4) tai resurssit muuten rajalliset, ei maksimaaliseen tuotantoon kannata pyrkiä, koska vaelluspoikasmäärät eivät kasva loputtomiin samassa suhteessa kuin istutusmäärät (ks. 6.2).

Nämä tuotantoarviot perustuvat pelkästään Vantaanjoen pääuoman ja Keravanjoen koskista saatuihin tuloksiin. Suurin poikastiheys oli kuitenkin Metsolanojassa, joka ei ole koski vaan vähävetinen noro. Näyttääkin siltä, että mitä pienempi ja kapeampi uoma sitä suurempi poikastuotanto pinta-alayksikköä kohden. Pienistä pinta-aloistaan huolimatta vesistöalueella sijaitsevat tuhannet norot ja ojat saattavat olla varteenotettavia tuotantoalueita mainitun 16 koskihehtaarin lisäksi. Niillä saattaa olla merkitystä 0+-ikäisten poikasten tuotannossa sellaisilla alueilla, missä ne laskevat suoraan koskeen. Pienpoikaset voitaisiin istuttaa suojaisaan noroon, josta ne vartuttuaan voisivat laskeutua koskeen kasvamaan edelleen.

6.4 Pienpoikas- ja vaelluspoikasistutusten vertailu

Tuottaakseen 45 000 meritaimenen vaelluspoikasta Vantaanjoen vesistöalue tarvitsisi siis noin 0,5-1,1 miljoonaa meritaimenen syömäänopetettua istukasta. Nykyisen kaupallisen hintasuosituksen (Anon. 1986) mukaan pienpoikasistutuksin aikaansaatu vaelluspoikastuotanto tulisi karkeasti laskien noin kaksi kertaa kalliimmaksi kuin intensiivisellä kalanviljelyllä tuotetut vaelluspoikaset. Hintaeroa voitaisiin mahdollisesti pienentää tuottamalla syömäänopetetut pienpoikaset Vantaanjoen vesistöalueella omakustannushintaan. Emokaloja voisi pyytää Helsingin kalaportaasta ja saatu mätä hautoa esimerkiksi Päijänne-tunnelin vedellä. Päijänne-tunnelin veden lämpötila on koko talven noin 4^o C, joten sillä haudotut mätimunat kuoriutuvat jo kevättalvela ja poikaset ovat keväällä istutettaessa syömäänoppineita. Näistä toimenpiteistä onkin jo saatu myönteisiä kokemuksia alustavissa kokeissa.

Istuttamalla vuosittain suuria määriä luonnosta pyydetyistä emokaloista peräisin olevia pienpoikasia, voidaan luonnonvalinnan avulla saada aikaan vähitellen Vantaanjoen olosuhteisiin sopeutunut meritaimenkanta. Luonnonvalinta merkitsee sitä, että jo poikasvaiheessa karsiutuvat ne yksilöt, jotka omaavat Vantaanjokeen soveltumattomia geeniaineksia. Kasvaessaan koko poikasvaiheensa Vantaanjoessa poikaset kehittyvät siellä myös vaelluspoikasiksi, jolloin leimautuminen kotijokeen ja fysiologinen sopeutuminen mereiseen ympäristöön tapahtuu. Ne lähtevät vaellukselle omaehtoisesti oikeaan aikaan ja pyrkivät takaisin jokeen kutuajan lähestyessä - varmemmin kuin kalanviljelylaitoksessa vaelluskokoon kasvatetut kalat. Ne ovat myös terveitä ja ulkomuodoltaan virheettömiä toisin kuin viljellyt vaelluspoikaset, joilla on runsaasti mm. epämuodostuneita eviä.

Ainakin lohen, mutta epäilemättä myös taimenen osalta päästäisiin samaan tulokseen käyttämällä ruskuaispussipoikasia, jotka ovat hinnaltaan edullisempia kuin suuremmaksi kasvatetut poikaset. Mitä varhaisemmassa kehitysvaiheessa poikaset istutetaan sitä voimakkaampi luonnonvalinta niihin kohdistuu.

Intensiivisessä viljelyssä kuolevuus on paljon pienempää kuin luonnossa, joten myös heikkoja, jokeen sopeutumattomia geenialoksia omaavia kaloja selviytyy aina istutustilanteeseen saakka. Suuret kalatiheydet kuljetuksissa rasittavat kaloja ja koko kahden vuoden huolellisellakin viljelyllä saavutettu työ saattaa pitkän kuljetuksen tai epäonnistuneen istutuksen vuoksi tuhoutua hetkessä. Istutushetkellä eivät kaikki poikaset ole välttämättä vaellusvalmiita, joten niiden vaelluskäyttäytyminen on epänormaalia: osa jää istutuspaikalle, osa lähtee harhailemaan ilman "paluuosoitetta".

Luonnonvalinnan tehokkuutta esimerkiksi lohella kuvaa sekin, että luonnollisessa lisääntymisessä henkiinjääminen hedelmöityneestä mädistä vaelluspoikaseksi on arvioitu 1,5 %:ksi (Anon. 1980), kun se viljelyolosuhteissa saattaa olla yli 70 % (ESKELINEN, suullinen tiedonanto).

Käytännössä kumpikaan edellämainituista tuotantomuodoista ei ole toisiaan poissulkevia. Nykyinen kalastuspaine Helsingin seudulla on niin suuri, ettei pelkästään pienpoikasistutuksilla voida taata riittävän suurien saaliskalamäärien nousua jokeen. Luonnollisääntymisenkään merkitystä ei tällä hetkellä tiedetä. Suurin osa lisääntymisalueilta on vielä nousuesteiden takana, eikä itse kudun onnistumisestakaan voida antaa takeita lupaavia tuloksia antaneista mätikokeista huolimatta. Tarvitaan siis myös vaelluspoikasistutuksia mahdollisimman hyvän kokonaistuloksen aikaansaamiseksi. Parasta olisikin istuttaa eri ikäisiä ja eri kokoisia poikasia eri puolille vesistöaluetta, ettei koko nousukalojen määrä olisi pelkästään yhden poikastuotantomuodon varassa.

Jotta päästäisiin edes lähellä luonnontilaa oleviin saaliisiin joessa, tulisi vesistöalueelta lähtevien vaelluspoikasmäärien olla nykyään paljon suurempia kuin luonnontilan aikana. Tämä siksi, että merialueella syönnösvaelluksella oleviin kaloihin kohdistuu hyvin voimakas kalastus ja vain pieni osa joesta lähteneistä kaloista selviää sukukypsyyden saavutettuaan takaisin.

6.5 Taimen- ja lohi-istukkaan antama saalis

Pornaistenniemen merkintäerän saalis oli samaa tasoa kuin aikaisemmin Suomenlahdella taimenella tehtyjen merkintäkokeiden saaliit. Merkkipalautusten maantieteellisen jakautuman perusteella kyseisen merkintäerän kalojen joukossa on ilmeisesti ollut joko lohia tai muita kuin Isojoen kantaa olevia taimenia. Istutus- ja saalistilastojen avulla arvioitu taimensaalis oli 2,4 kertaa suurempi kuin merkintätulosten avulla arvioitu tai-

mensaalis.

Vantaanjoelle merkittyinä istutettujen Nevan kantaa olleiden lohien saaliit olivat samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemmin Suomenlahdella tehtyjen merkintäkokeiden saaliit. Istutus- ja saalistilastojen avulla arvioidut lohisaaliit olivat noin kak-sinkertaiset merkintätulosten saaliiseen verrattuna.

Sekä kalastajan saaman kilohinnan että vähittäismyyntihinnan perusteella laskettaessa taimenen ja lohen istuttaminen Suomen-lahteen on taloudellisesti kannattavaa toimintaa. Jos lohen pyyntikustannuksina pidetään 50 % kalastajan saamasta kilohin-nasta lohi- istutusten tuotto on noin 3-kertainen istutuskustan-nuksiin nähden. Taimenen ja lohen istutustulosten arviominen pelkästään kilomääräisen saaliin perusteella on kuitenkin arvel-luttavaa, koska tällöin jätetään huomioimatta se kokonaisuhyöty, joka muodostuu virkistyskalastusmahdollisuuksien kasvaessa ja monipuolistuessa.

6.6 Istutuspaikan vaikutus taimenen ja lohen vaelluksiin

Vantaanjokeen (Pitkäkoski) ja jokisuulle (Pornaistenniemi) istutettujen taimenten vaelluksiin liittyviä eroja ei ollut mahdollista verrata, koska oli epäiltävissä, että Pornaistennie-men merkintäerässä oli mukana lohia tai muita kuin Isojoen kantaa olevia taimenia.

Suomenlahti muodostaa Nevan kantaa olevan lohen pääasiallisen syönnösalueen. Vantaanjokeen vuonna 1983 istutetuista merkityis-tä lohista saaduista merkkipalautuksista 66 % saatiin Suomenlah-den alueelta. Mitä idemmäksi Suomenlahdella istutukset suoritet-tiin sitä enemmän lohia saatiin saaliiksi itäiseltä Suomenlah-delta ja sitä vähemmän merkkipalautuksia tuli Suomenlahden ulkopuolelta. Tvärminnen merkintäerän lohet istutettiin suoraan murtoveteen ja näin ollen niiden leimautuminen istutuspaikkaansa ja istutusveteensä voi poiketa jokien sualueiden makeaan veteen istutettujen kalojen leimautumisesta. Suomalaiset kalastajat pyydystivät 96 % Suomenlahdelta saaduista lohen merkkipalautuk-sista.

6.7 Taimen ja lohi Vantaanjoen hoitolajeina

Luonnontilainen Vantaanjoki oli meritaimenjoki, eikä lohella ollut osuutta joen kalastossa. Vantaanjoella tehtyjen tutkimus-ten perusteella joki soveltuu myös lohen vaelluspoikastuotan-toon.

Luonnontilaisessa Vantaanjoessa kaikki taimenet pyydettiin joesta. Nykyisin merialueella tapahtuvan kalastuksen osuus taimenen kokonaissaaliista on yli 90 %. Suurin osa saaliiksi saaduista taimenista pyydettiin verkkopyydyksillä. Kotitarve- ja

virkestyskalastajien saaliin osuus oli noin 70 % kokonaissaaliista. Loput taimenista pyydettiin lohen ajosiima- ja rysäkalastuksen yhteydessä sivusaaliina. Lohen kokonaissaaliista pyydystivät ammatti- ja sivuammattikalastajat ajosiima- ja rysäpyydyksillä merkintätulosten perusteella noin 80 %.

Nykyisillä taimenen- ja lohen vaelluspoikasistutusmäärillä ja merkintöihin perustuvalla kalastuskuolevuudella Vantaanjokeen pyrkisi yhteensä noin 500 sukukypsää taimenta ja lohta vuodessa. Vantaanjokeen pyrkivien taimenten ja lohien määrät ovat merkintätulosten perusteella arvioituna lähes yhtä suuria. Nopeampi kasvuisena kalana lohet ovat kuitenkin keskimääräisesti suurempia kuin taimenet palatessaan kutuvaelluksellaan istutuspaikalleen.

Lohi-istutusten aikaansaamasta suuremmasta saaliista ja korkeammasta vähittäismyyntihinnasta johtuen lohi-istutusten taloudellinen tuotto on korkeampi kuin taimenistutusten aikaansaama tuotto. Suurimman osan lohisaaliista pyydystyvät ammattikalastajat, kun taas taimensaaliista suurimman osan pyydystävät virkestys- ja kotitarvekalastajat. Tällöin taimenistutusten aikaansaaman taloudellisen tuoton arviointi pelkästään kilomääräisen saaliin perusteella jättää huomioimatta sen kokonaishyödyn, joka muodostuu virkestyskalastusmahdollisuuksien kasvaessa ja monipuolistuessa.

Sekä virkestyskalastajien että ammattikalastajien toiveet pystytään toteuttamaan käyttämällä sekä taimenta että lohta Vantaanjoen hoitolajeina ja turvaamalla pysyvää virkestyskalastusta kestävien kalamäärien pääsy Vantaanjokeen.

6.8 Mätikokeet ja luonnonkutu

Meritaimenen mädin haudonta Vantaanjoen raakavedellä asettimilla tuottaa elinkelpoisia poikasia, joita voidaan samassa vedessä kasvattaa edelleen kesänvanhoiksi ja todennäköisesti vanhemmiksikin. Vantaanjoen vesistön koskissa sumputettu meritaimenen mäti kuoriutuu normaalisti ruskuaispussipoikasiksi, mutta kuoriutumistulos on erilainen vesistön eri osissa. Meritaimenen luonnonkutua parhaiten matkiva koe, hedelmöitetyn mädin sijoittaminen mahdollisiksi kutualueiksi oletettuihin paikkoihin, ei tuottanut tulosta.

Pelkästään näitten kokeiden perusteella johtopäätös olisi se, että Vantaanjoen vesi on laadullisesti riittävää meritaimenen mädin haudontaan ja poikasten kasvatukseen kalanviljelylaitoksenomaisissa tai niitä lähellä olevissa olosuhteissa, mutta että vesistöalue ei tutkituilta osiltaan veden tai pohja-aineksen laadun, sedimentoitumisen tai jonkin muun seikan vuoksi voi tuottaa luonnonkudusta peräisin olevia meritaimenenpoikasia.

Joulukuussa 1983 saatiin virrasta Vantaanjoen suusta välittömästi Vanhankaupunginkosken alapuolelta meritaimennaaras, jolla oli jäljellä hiukan jo ylikypsäksi ehtinyttä mätiä. Syksyllä 1986

tavattiin Helsingin kalaportaan vierestä puolivälistä Vanhankaupunginkoskea kaksi kutuvalmista meritaimenparia. Meritaimen on siis pystynyt edullisissa virtaamaoloissa nousemaan jonkin matkaa koskea ja ilmeisesti kutunutkin (liite 6).

Vanhankaupunginkoskessa on tavattu runsaasti meritaimenen ensimmäisen kesän poikasia (0+) vuosina 1985 ja 1986 sekä toisen kesän poikasia vuonna 1985 (liite 6). Ainakin ensimmäisen kesän poikasten täytynee olla peräisin luonnonkudusta. Lähin istutuspaikka, Ruutinkoski, on noin 7 kilometrin yhtenäisen suvanto-osuuden päässä ylempänä joessa. Ensimmäisen kesän poikasten ei ole havaittu Vantaanjoen vesistöissä kertaakaan vaeltavan tällaista matkaa. On siis selvää, että meritaimenen luonnonkutua Vanhankaupunginkoskessa on tapahtunut ja siitä on syntynyt elinkelpoisia poikasia.

Vanhankaupunginkoskessa ei ole taimenen kutupaikoiksi soveltuvia soraikkoja, vaan taimenten on täytynyt kutea paljaalle kallioalustalle tai kivikkoon.

Meritaimenen luonnonkudun esiintyminen ja onnistuminen Vantaanjoen vesistöissä lienee kuitenkin jo vuosikymmeniä ollut hyvin satunnaista ja rajoittunut Vanhankaupunginkoskeen, jonka vaelluspoikastuotanto on merkityksettömän vähäinen.

Helsingin kalaportaan kautta meritaimenen ja lohen nousu muutama miin suurehkoihin koskiin ja kuteminen niissä on käynyt mahdolliseksi. Ei kuitenkaan ole mitään takeita siitä, että tällaisesta luonnonkudusta saataisiin poikasia - selostetut mätikokeet osoittavat pikemminkin päinvastaista. Vaikka luonnonpoikasia toivottavasti aikanaan syntyykin, niiden määrä jäänee vähäiseksi eikä missään tapauksessa voi vastata joelle asetettavaa vaelluspoikastuotannon tavoitetta.

7 SUOSITUKSET

Vuosittain istutettavien pienpoikasten määrän tulisi meritaimenen osalta olla aluksi vähintään 0,5 miljoonaa poikasta alimpien nousuesteiden yläpuolisiin vesistönsiiniin ja lohen osalta aluksi noin 0,5 miljoonaa poikasta alimpien nousuesteiden alapuolisiin vesistönsiiniin. Jos tutkimukset osoittavat vesistöalueen koskien soveltuvan hyvin molempien lajien yhteistuotantoon voidaan niitä istuttaa samoillekin tuotantoalueille, yhteensä enintään noin 1,5 miljoonaa kpl. Ruskuaispussipoikasistutuksiin soveltuvat myös pienet norot ja ojat, jotka laskevat varsinaisissa jokiuomissa oleviin koskiin.

Vaelluspoikasina tulisi istuttaa vuosittain 60 000 meritaimenen poikasta ja 150 000 lohen poikasta. Vaelluspoikasista tulisi jokeen leimautumisen varmistamiseksi istuttaa puolet jokeen. Tämän suuruisilla pienpoikas- ja vaelluspoikasistutuksilla saataisiin aikaan yhteensä ainakin 1 300 jokeen pyrkivää taimenta ja lohta.

Kotiutettaessa viljelytjen poikasten avulla jotakin kalalajia sellaiseen vesistöön, josta sen alkuperäinen kanta on hävinnyt ihmisen luontoa muuttaneiden toimenpiteiden seurauksena, pääperiaatteena on käyttää alueellisesti lähintä saatavissa olevaa kantaa. Suomenlahdella on luonnonvaraisia taimenkantoja Summanjoessa ja Urpаланjoessa sekä mahdollisesti muutamassa muussa Suomen puoleisessa joessa. Näiden kantojen tila on kuitenkin heikko, eikä niistä ole saatu riittävästi emokaloja viljelytoiminnan aloittamiseksi. Neuvostoliiton alueelta Suomenlahteen laskevissa useissa joissa on meritaimenkanta, mutta näiden kantojen viljelytilanne ei ole tiedossa. Suomen alueella lähin luonnossa lisääntyvä ja viljelyssä oleva meritaimenkanta on Lapväärtin-Isojoessa.

Tässä tilanteessa taimenen pienpoikasistutuksissa tulisi käyttää vuosina 1987-1990 Isojoen kantaa olevia poikasita tai poikasita, jotka ovat peräisin sellaisista Vantaanjokeen pyrkivistä emoista, joiden tiedetään olevan Isojoen kantaa. Vuodesta 1991 alkaen istutuksiin voitaisiin käyttää Vantaanjokeen pyrkivistä emoista kasvatettuja tai Isojoen kantaa olevia taimenen pienpoikasita. Tällä menettelyllä päädytään Isojoen kantaan, joka saattaa jossain määrin ajan mittaan muuntua "Vantaanjoen kannaksi". Samalla on kuitenkin varauduttava siirtymään jonkin Suomenlahdelta kotoisin olevan kannan tai useamman sellaisen kannan yhdistelmän käyttöön istutuksissa, mikäli jonkin sellaisen kannan poikasita tulee saataville (KOLJONEN, suullinen tiedonanto). Siirtymä täytyy päättää vasta huolellisiin tutkimuksiin perustuvasti, jolloin vertaillaan eri kantojen soveltuvuutta alueen tarpeisiin. On myös harkittava Vantaanjoen entisen taimenkannan enää purotaimenina esiintyvien rippeiden saamista viljelyyn ja tutkittava tämän kannan käyttöä paikallisesti istukkaana ja Vantaanjoen uuden meritaimenkannan perustamisessa.

Lohen pienpoikasistutuksiin voidaan käyttää Nevan kannan ohella Vantaanjokeen nousevista lohista kasvatettuja pienpoikasita heti,

kun niitä on saatavissa. Lounaissuomalaisessa Paimionjoessa saattaa yhä olla olemassa alkuperäinen lohikanta (RANTA-AHO, suullinen tiedonanto). Jos tämän kannan poikasia ajan mittaan on saatavilla, on varauduttava tutkimaan sen käyttöä Nevan kannan ohessa tai sijasta.

Vaelluspoikasina istutettavien meritaimenten tulisi olla ensi vaiheessa Isojoen kantaa ja lohien Nevan kantaa. Myöhemmin, kun nousukaloja alkaa olla vuosittain riittävästi, voitaisiin vaelluspoikastuotantokin perustaa Vantaanjokeen nousevien emokalojen varaan.

Vantaanjoesta ja sen sivujoista tulisi tehdä ensisijaisesti urheilu- ja virkistyskalastajia palveleva kalastusalue. Koski- ja virtaalueilla voitaisiin vapakalastus sallia, ja sekin sillä rajoituksella, että mato-ongen ja elävän syötin käyttö olisi poikastuotantoon käytettävillä koskialueilla kiellettyä.

Pääkaupunkiseudun väestökeskittymän aiheuttaman kalastuspaineen vuoksi on ymmärrettävää, ettei koskialueita voida rauhoittaa kalastukselta kokonaan. Poikastuotannon ja sen seurannan kannalta olisi kuitenkin syytä rauhoittaa muutama koski tai ehkä useampikin kaikelta kalastukselta.

Nousukalojen vaellusalueen laajentamiseksi joessa kalateitä olisi rakennettava ensi vaiheessa ainakin Vantaankoskeen, Kirkonkylänkoskeen ja Tikkurilankoskeen. Myös vesistöalueelle suunniteltavat virkistysaltaat ja muut jokiuomaan kohdistuvat rakennustyöt tulisi toteuttaa siten, ettei niistä aiheudu haittaa kalojen kululle tai poikastuotantoalueille.

Toimivan kalataloudellisen hoidon kannalta on seurantatutkimus välttämätöntä. Pienpoikasistutusten ja luonnonlisääntymisen onnistumista tulisi vuosittain seurata sähkökalastuksin koskialueilla. Nousukalojen luonnonkutua varten olisikin jokin alajuoksun koski rauhoitettava pienpoikasistutuksilta. Näin menetellen luonnonkudun onnistumista voitaisiin seurata sähkökalastuksin istutuspoikasten häiritsemättä tilannetta. Mikäli poikasia ei luonnonkudusta synny tai niitä syntyy kosken kapasiteettiin nähden hyvin vähän, voidaan tilanteen toteamisen jälkeen tarvittaessa tehdä täydennysistutus esikesäisillä tai kesänvanhoilla laitospoikasilla.

Vaelluspoikasistutusten onnistumista tulisi seurata säännöllisin vaelluspoikasmerkinnöin. Nousukalojen määrän ja vaellusalueiden selvittämiseksi tulisi ainakin aluksi kaikki jokeen pyrkivät kalat merkitä.

Tärkeää olisi selvittää kumpi laji, taimen vai lohi soveltuisi paremmin Vantaanjoen hoitolajiksi, vai antaisivatko molemmat lajit yhdessä parhaan tuloksen. Myös muiden Vantaanjoen vesistöalueelle urheilu- ja virkistyskalastukseen sopivien lajien (esim. kirjolohi, siika, säyne, toutain, turpa ja vimpa) käyttöä hoitolajeina tulisi selvittää. Samoin olisi selvitettävä Vantaanjoen vesistön käyttömahdollisuuksia nahkiaisen ja ravun tuotantoon.

8 LÄNDELUETTELO

- AHLFORS, P., SAURA, A. & IKONEN, E. 1984. Vantaanjoen meritaimen-tutkimus. Julkaisussa: Vantaanjoen vesistön yhteistarkkai-lu, vuosiyhteenveto 1983. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen julkaisu 19:38-42.
- ANDERSSON, E. 1980. Merilohen ravinnosta syyspyyntikauden aikana itäisellä Suomenlahdella. Helsinki. Riista- ja kalatalou-tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 15:40-47.
- ANON. 1980. Report of the Baltic salmon assessment working group. ICES C.M. 1980/M:3. 35 p.
- ANON. 1985. Kalanpoikasten hintasuositus vuodelle 1985. Suomen Kalastuslehti 92(1):20-22.
- ANON. 1986. Kalanpoikasten hintasuositus vuodelle 1986. Suomen Kalastuslehti 93(1):32-34.
- ANON. 1987. Report of the Baltic salmon and trout assessment working group. ICES, C.M. 1987. (in print).
- BERG, L. S. 1962. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Jerusalem. Israel Program for Scientific Trans-lation Ltd. 1 vol. 504 p.
- BOHLIN, T., HAMRIN, S., HEGGBERGET, T. G., RASMUSSEN, G. & SALTVEIT, S. J. 1987. Electrofishing - theory and practice. Hydrobiologia. (In press).
- BRANNON, L., E. 1981. Orientation mechanisms of homing salmonids. Salmon and trout migratory behaviour symposium. p. 219-227.
- CARLIN, B. 1962. Synpunkter på frågan om Östersjöns laxbestånd i belysning av de sveska märkningsförsöken. Laxforsknings-inst. Medd. 5: 1-10.
- CARLIN, B. 1965. Märkning av odlade örringsungar i utvandrigs-färdig storlek. Laxforskningsinst. Medd. 1 bilaga 7.
- DILL, W., A. 1980. Virkistys- ja kotitarvekalastuksen sosiaalinen ja taloudellinen arvo. Riista- ja kalatalouden tutkimus-laitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 15:48-60.
- EGGLISHAW, H. J. & SHACKLEY, P. E. 1977. Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966-77. J. Fish. Biol. 11:647-672.
- FROST, W. E. & BROWN, M. E. 1967. The trout. London. Collins. 886 p.

- HALME, E. & HURME, S. 1952. Tutkimuksia Helsingin rannikkovesien kalavesistä, kaloista ja kalastusoloista. Helsingin kaupungin julkaisuja 3. 157 s.
- HANSEN, L., P. 1981. Returns of Carlin-tagged, fin-clipped and unmarked wild smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from the river Imsa, SW Norway. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1981/M:7. 6 p. (Mimeo).
- HENRICSON, J. & ANDREASSON, J. 1985. Täthetsberäkning av lax- och öringungar med elfisken enligt utfiskningsmetoden i Nedre Ljungan 1978 - 1982. Laxforskningsinstitut, Meddelande 3. 30 s.
- HUOVILA, J. 1982. Vastakuoriutuneina istutettujen meritaimenten menestymisestä Kiiminkijoen latvoilla. Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopisto, Eläintieteen laitos. Oulu. 77 s.
- HURME, S. 1952. Vantaanjoki taimenvetenä. Metsästys ja Kalastus 41(5):1-3.
- HURME, S. 1970. Lohi ja taimen Suomenlahden alueella. Maataloushallituksen Kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 37:1-45.
- IKONEN, E. & AUVINEN, H. 1986a. Migration of salmon post-smolts (*Salmo salar* L.) in the Baltic Sea. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 53:103-113.
- IKONEN, E. & AUVINEN, H. 1986b. Migration of sea-trout stocks in the Baltic Sea on the basis of Finnish tagging experiments. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 53:72-87.
- IKONEN, E. & AUVINEN, H. 1986c. Migration of salmon in the Baltic Sea, based on Finnish tagging experiments. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 53:42-71.
- ISAKSSON, A. & BERGMAN, P.K. 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and treatment groups of hatchery reared Atlantic salmon smolts. J. Agr. Res. Iceland 10(2):74-99.
- JOKINEN, O. 1983. Vesistön esittely. Kirjassa: Vantaanjoki. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen 20-vuotisjuhla-julkaisu:35-47.
- JOKINEN, O., IKONEN, E., SAMANEN, K., MIELONEN, M., AHLFORS, P. & PEKKARINEN, M. 1983. Vantaanjoen vedellä suoritettu meritaimenen mädinhoudonta- ja pikkupoikaskokeilu 1981-1982. Helsinki 1983. Mädinhoudonta- ja pikkupoikas kokeilun työryhmä. 5s. + 3 liitettä.

- JONES, R. 1958. Lee's phenomenon of "apparent change in growth rate", with particular reference to haddock and plaice. Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Spec. Publ. 1:229-242.
- JUNGE, C. O. & LIBOSVARSKY, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removal with electrical fishing gear. Zool. listy 14:171-178.
- JUTILA, E. 1978. Simojoen lohenpoikasten esiintyminen, kasvu ja vaellus mereen. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. Helsinki. 67 s.
- KANGUR, M. & LING, P. 1985. Reproduction of sea trout along the southern coast of the Gulf of Finland. Finnish fish. res. 6:55-60.
- KANTOLA, R. & JUNTUNEN, M. 1977. Tuloksia pikkupurojen hoitokeilusta 0-vuotiailla taimenilla. Suomen Kalastuslehti 84 (4):92-97.
- KARLSTRÖM, Ö. 1976. Quantitative methods in electrical fishings in Swedish salmon rivers. Zoon 4:53-63.
- KARLSTRÖM, Ö. 1977. Biotopval och besättningstäthet hos lax- och öringungar i svenska vattendrag. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm 6. 72 s.
- KAZAKOV, R. 1985. Condition of fish stock, yield to fishery and migrations of Atlantic salmon from rivers of the USSR to the Baltic Sea. Finnish Fish. Res. 6: 43-54.
- KENNEDY, G. J. A. & STRANGE, C. D. 1980. Population changes after two years of salmon (*Salmo salar*) stocking in upland trout (*S. trutta*) streams. J. Fish. Biol. 17:577-586.
- KUMMU, P. 1975. Meritaimenmerkintöjen tuloksia. Suomen kalastuslehti 6:140-143.
- LARSSON, P.-O. 1977. The importance of time and place of release of salmon and seatrout on the results of stockings. ICES, Doc. C.M. 1977/M:42. (Mimeo).
- LARSSON, P.-O. & ATESHKAR, S. 1979. Laxsmoltens vandring från Luleälven. Fiskeritidskrift för Finland 23(1):8-9.
- LARSSON, P.-O. 1985. Predation on migrating smolts as an important regulating factor for Salmon (*Salmo salar* L.) populations. J. Fish. Biol. 26(4):391-397.
- LEVANDER, K. M. 1927. Purolohia Vantaanjoessa. Suomen Kalastuslehti 34:197.
- LINDROTH, A. 1961. Sea food of Baltic salmon smolts. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1961/M:8 (Mimeo).

- LINDROTH, A., LARSSON, P.-O. & BERTMAR, G. 1982. Where does the Baltic salmon go? In: Müller, K.(ed). Coastal Research in the Gulf of Botnia. - Dr. W Junk Publishers, The Hague, Boston, London. p. 387-414.
- MCCARTHY, D. T. 1984. Stocking of salmon fry and ova in rivers. Dublin. Dep. of Fish. a. For. Fisheries Handbook 2. 11 p.
- MIKKOLA, J. 1986. Vantaanjoen meritaimenen ja lohen istutusten tuloksellisuus, kasvu ja vaellukset. Kalataloustieteen pro gradu-tutkielma. (Käsikirjoitus). Helsingin yliopisto.
- MITANS, A.,R. 1970. Feeding of Baltic salmon smolts in the river and sea. Vop. Ikthiol. 10(1):60.
- MORTENSEN, E. 1977. Density-dependent mortality of trout (*Salmo trutta* L.) and its relationship to the management of small streams. J. Fish. Biol. 11:613-617.
- MÖLLER, F. 1979. Manual of methods in aquatic environment research Part 5 - Statistical tests. FAO Fish. Tech. Pap. 182:41-44.
- NAARMINEN, M. 1984. Ohjeet merkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä ja kuljetuksesta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 42:29-62.
- NEEDHAM, P. R. 1969. Trout streams. Ithaca and New York. Comstock publishing company, INC. 241 p.
- NIEMELÄ, E. 1979. Nuoren lohen ja taimenen kasvusta ja populaatio-rakenteesta Näätämöjoessa. Pro gradu-tutkielma. Turun yliopisto, Biologian laitos. Turku. 53 s.
- NIEMELÄ, P. R. 1979. Nuoren taimenen ja lohen kesäaikaisesta ravintoekologiasta Näätämöjoen alueella. Pro gradu-tutkielma. Turun yliopisto, Biologian laitos. Turku. 73 s.
- NORDENG, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. Oikos 28:155-159.
- OTTO, C. 1976. Size, growth, population density and food of brown trout *Salmo trutta* L. in two sections of a south Swedish stream. J. Fish. Biol. 8:477-488.
- OTTOWAY, E. M. & FORREST, D. R. 1983. The influence of the water velocity on the downstream movements of alevins and fry of brown trout *Salmo trutta* L. J. Fish. Biol. 23:221-227.
- PELTONEN, H. 1987. Vantaanjoen vesistön Kirkonkylänkosken ja Ruutinkosken kalataloudelliset kunnostussuunnitelmat. Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri. Helsinki. Moniste. (Painossa).

- PESONEN, A., PELKONEN, J. & RITOLA, U. 1979. Vantaanjoen vesistön koekalastustulokset 1979. Helsinki. Moniste. 21 s. + 25 s. liitt.
- POWER, G. 1973. Estimates of age, growth, standing crop and production of salmonids in some north Norwegian rivers and streams. Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm. 53:78-111.
- PRUUKI, V. 1984. Peledsiian (*Coregonus peled* (Gmelin)) ja planktonsiian (*Coregonus muksun* (Pallas)) kantojen arviointi ja istutusten kannattavuus kahdessa eteläsuomalaisessa pienjärvässä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalan-tutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 20:1-55.
- QUINN, T., P. 1980. Evidence for celestial and magnetic compass orientation in lake migrating sockeye salmon fry. J. Comp. Physiol. 137:243-248.
- RITTER, J., A. 1972. Preliminary observation on the influence of smolt size on tag return rate and age at first maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canada. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1972/M:14. (Mimeo).
- RYHÄNEN, R. 1959. Summary on observations concerning the trout in the Isojoki (Finland). Maatilahallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 6:1-9.
- SALOJARVI, K. 1980. Siikaistutusten tuloksista ja kannattavuudesta. Suomen Kalastuslehti 87:82-89.
- SAUNDERS, R., L. & Allen, R.K. 1967. Effects of tagging and fin-clipping on the survival and growth of Atlantic salmon between smolt and adult stages. J. Fish. Res. Can. 24(12): 2596-2611.
- SAURA, A. 1984. Sähkökalastus ja sen käyttö populaatiokoon arviomiskeinona virtaavissa vesissä. Kalataloustieteen seminaari. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. 23 s.
- SAURA, A. 1986a. Vantaanjoen vesistöalueen soveltuvuus meritaimenen ja lohen poikastuotantoon. Kalataloustieteen pro gradu-tutkielma. (Käsikirjoitus). Helsingin yliopisto.
- SAURA, A. 1986b. Polttomerkinän käyttö meritaimenen (*Salmo trutta* m. *trutta*) poikasten kotipaikkauskollisuuden selvittämisessä. Suomen Kalastuslehti 93(7):327-330.
- SEGERSTRÅLE, C. 1937. Studier rörande havsforellen (*Salmo trutta* L.) i Södra Finland, speciellt på Karelska näset och i Nyland. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 60:696-741.
- SKROCHOWSKA, S. 1969. Migrations of the sea trout. Polskie Arch. Hydrobiol. 16(2):149-180.

- SMITH, G., W., ym. 1981. Orientation and energetic efficiency in the offshore movements of returning Atlantic salmon. Rep. Scot. Fish. Res. 21:1-22.
- SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. 1980. Statistical methods. Ames. The Iowa State University Press. 7th ed. 507 p.
- SORMUNEN, T. 1975. Kalataloussäätiön Suomenlahdella suorittamien meritaimenten merkintöjen tuloksia. Kalamies 1975,4:4-5.
- STEPANOV, A.J., CHURMASOV, A.V. & CHERKASHIM, S.A. 1979. Migration direction finding by pink salmon according to the sun. Sov. J. Mar. Biol. 5(2):92-99.
- SVETOVIDOVA 1941. Ref. Berg, L.S. 1962. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Jerusalem. Israel program for Scientific Translation ltd. Vol.1. 504 p.
- SVÄRDSON, G. & FAGERSTRÖM, A. 1982. Adaptive differences in the long-distance migration of some trout (*Salmo trutta* L.) stocks. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 60:51-80.
- THUROW, F. 1973. Growth parameters of Baltic salmon (*Salmo salar* L.). Ber. dt. Wiss. Kommn. Meeresforsch. 22(4):445-451.
- TOIVONEN, J. & TUHKUNEN, A. 1975. Migration of sea trout along the coastal water of Finland on the basis of tagging experiments. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C. M. 1975/M:3. (Mimeo).
- TOIVONEN, J. & IKONEN, E. 1978. Meritaimen Suomessa. Suomen Kalaslehti 87(1):4-10.
- TOIVONEN, J. 1978. Taimenen poikastiheyksistä Kuusinkijoessa, Kitkajoessa ja Oulankajoessa. Acta Universitatis Ouluensis ser. A. 68:176-182.
- TUUNAINEN, O. & KITTI, J. 1972. Taimenen poikastuotanto eräillä Pohjois-Suomen koskialueilla. Suomen Kalastuslehti 79(2): 33-37.
- Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys. 1987. Vantaanjoen ja sen sivujokien tilan kehitys vuosina 1975-1985. Helsinki. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen julkaisu n:o 22. (Painossa).
- Vesihallitus 1980. Koski-inventointi. Helsinki. Vesihallituksen julkaisuja 188. 310 s.
- VIBERT, R. 1967. Fishing with electricity. London and Tonbridge. Fishing News (Books) Ltd. 276 p.
- VOIONMAA, V. 1950. Helsingin seudun historiaa ennen kaupungin perustamista. Kirjassa: Helsingin kaupungin historia I. s. 79-107.
- WESTERBERG, H. 1984. Om laxens lekvandring och vattenföring i hemälven (Luleälv). Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 3:1-39.

9 SUULLISET TIEDONANNOT

ESKELINEN, UNTO, johtaja, Laukaan keskuskalanviljelylaitos.

IKONEN, ERKKI, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

JUTILA, EERO, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

KOLJONEN, MARJA-LIISA, tutkija, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

LINDGVIST, HEIKKI, liikkeenharjoittaja, Oy Kalatukkuliike.

PARVIAINEN, PENTTI, kalastusteknikko, Suomen metsästäjä- ja kalastajaliitto.

RANTA-AHO, KARI, suunnittelija, Turun Kalastuspiiri.

LIITE 1

Taimenen jokipoikasistutukset Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1980 -1986.

	Istutus- pvm	Ikä	Keskikoko	Määrä	Istuttaja
<u>Vantaanjoki</u>					
RUUTINKOSKI	21.10.1980	2-kes.		435	RKTL/Porla
	5. 6.1981	0-v.		4 000	
	9. 6.1982	0-v.		20 000	RKTL/Evo
	16. 9.1982	1-kes.		244	RKTL/Porla
	6. 5.1983	0-v.		10 000	RKTL/Evo
	10. 5.1984	0-v.		16 000	RKTL/Porla
	15. 5.1985	0-v.	30 mm	20 000	RKTL/Porla
	19. 5.1986	0-v.	36 mm	19 000	RKTL/Porla
	19. 5.1986	0-v.	30 mm	16 000	RKTL/Myrskyiä
3.10.1986	1-kes.		14 000	RKTL/Pitkäkoski	
PITKÄKOSKI	21.10.1980	1-kes.		1 390	RKTL/Porla
	5. 6.1981	0-v.		8 000	RKTL/Evo
	9. 6.1982	0-v.		5 000	RKTL/Porla
	16. 9.1982	1-kes.		382	RKTL/Pitkäkoski
	6. 5.1983	0-v.		10 000	RKTL/Porla
VANTAANKOSKI	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	6. 7.1984	1-v.	> 100 mm	960	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1985	1-v.	125 mm	900	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
SEUTULANKOSKI	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	200	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	6. 7.1984	1-v.	> 100 mm	200	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1985	1-v.	125 mm	200	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	200	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.

KONIGSTEDTIN-	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	400	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
KOSKI	6. 7.1984	1-v.	> 100 mm	400	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1985	1-v.	125 mm	375	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	400	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
HAUTAKOSKI	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	300	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	5. 7.1984	1-v.	> 100 mm	300	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1985	1-v.	125 mm	300	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	300	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
MYLLYKOSKI	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	400	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	12. 6.1984	1-v.	> 100 mm	440	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1985	1-v.	125 mm	525	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	400	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
NUKARINKOSKI	7. 6.1983	1-v.	> 100 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	12. 6.1984	1-v.	> 100 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	15. 5.1985	0-v.	30 mm	3 000	RKTL/Porla
	3. 6.1985	1-v.	121 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
	16. 5.1986	0-v.	35 mm	2 300	RKTL/Porla
	3. 6.1986	1-v.	109 mm	1 000	UUDENMAAN KALATALOUSPIIRI R.Y.
VAIVERONKOSKI	16. 5.1986	0-v.	35 mm	3 700	RKTL/Porla

Keravanjoki

PITAJANKOSKI	20. 5.1986	0-v.	30 mm	2 000	RKTL/Laukaa
METSOLANOJA	19. 5.1986	0-v.	30 mm	800	RKTL/Pitkääkoski
KAUNAKSENKOSKI	9. 6.1982	0-v.		5 000	RKTL/Porla
	5. 5.1983	0-v.		10 000	RKTL/Porla
	10. 5.1984	0-v.	30 mm	3 000	RKTL/Porla
	15. 5.1985	0-v.	30 mm	3 000	RKTL/Porla

Lohen jokipoikasistutukset Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1984-1986.

	Istutus- pvm	Ikä	Keskikoko	Määrä	Istuttaja
<u>Vantaanjoki</u>					
PITKAKOSKI	17.5.1984	0-v.	30 mm	2 100	RKTL/Laukaa
	27.9.1984	2-kes.	26 g	3 773	RKTL/Laukaa
HAUTAKOSKI	17.5.1985	0-v.	30 mm	5 000	RKTL/Laukaa
	28.5.1986	0-v.	30 mm	12 000	RKTL/Laukaa
MYLLYKOSKI	28.5.1986	0-v.	30 mm	12 000	RKTL/Laukaa
<u>Keravanjoki</u>					
PITAJANKOSKI	28.5.1986	0-v.	30 mm	2 000	RKTL/Laukaa
HANABULEKOSKI	28.5.1985	0-v.	30 mm	12 000	RKTL/Laukaa
MATARINKOSKI	17.5.1984	0-v.	30 mm	10 565	RKTL/Laukaa
	17.5.1985	0-v.	30 mm	10 000	RKTL/Laukaa
	28.5.1986	0-v.	30 mm	20 000	RKTL/Laukaa

Taimenen vaelluspoikasistutukset Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1980-1986

	Istutus- pvm	Ikä	Keskikoko	Määrä	Istuttaja	
PORNAISTENNIEMI	6. 5.1983	2-v.	210 mm	10 064	HELSINGIN KAUPUNKI	
	9. 6.1983	2-v.	> 180 mm	10 000	UUDENMAAN KALASTUSPIIRI R.Y.	
	18.10.1984	2-kes.	236 mm	8 070	UUDENMAAN KALASTUSPIIRI R.Y.	
	4.10.1985	2-kes.	192 mm	7 000	HELSINGIN KAUPUNKI	
	7.10.1985	2-kes.	192 mm	8 125	HELSINGIN KAUPUNKI	
	17.10.1985	2-kes.	192 mm	2 853	HELSINGIN KAUPUNKI	
	18.10.1985	2-kes.	192 mm	2 083	HELSINGIN KAUPUNKI	
	12. 6.1985	2-v.	225 mm	11 930	HELSINGIN KAUPUNKI	
	13. 6.1986	2-v.	206 mm	4 678	HELSINGIN KAUPUNKI	
	20.10.1986	2-kes.	-	12 993	HELSINGIN KAUPUNKI	
	21.10.1986	2-kes.	-	8 484	HELSINGIN KAUPUNKI	
	15. 5.1986	2-v.	-	24 847	HELSINGIN KAUPUNKI	
	23. 5.1986	2-v.	-	8 033	HELSINGIN KAUPUNKI	
	VANTAANJOEN					
VAIKUTUSALUE	8.10.1980	2-kes.	-	11 000	HELSINGIN KAUPUNKI	
	7. 5.1980	2-v.	-	12 260	HELSINGIN KAUPUNKI	
	8. 5.1980	2-v.	-	8 700	HELSINGIN KAUPUNKI	
	13. 5.1981	2-v.	-	15 000	HELSINGIN KAUPUNKI	
	17. 8.1982	2-kes.	-	6 151	HELSINGIN KAUPUNKI	
	4. 6.1982	2-v.	-	7 408	HELSINGIN KAUPUNKI	
	27. 9.1983	2-kes.	-	8 650	HELSINGIN KAUPUNKI	
	30. 9.1983	2-kes.	-	10 058	HELSINGIN KAUPUNKI	
	6. 5.1983	2-v.	-	9 902	HELSINGIN KAUPUNKI	
	13. 7.1984	2-kes.	200 mm	12 288	HELSINGIN KAUPUNKI	
	17. 7.1984	2-kes.	200 mm	6 765	HELSINGIN KAUPUNKI	
	24. 9.1984	2-kes.	200 mm	13 000	HELSINGIN KAUPUNKI	
	2.10.1984	2-kes.	200 mm	13 138	HELSINGIN KAUPUNKI	
	9.10.1984	2-kes.	200 mm	9 600	HELSINGIN KAUPUNKI	
	8. 6.1984	2-v.	200 mm	8 799	HELSINGIN KAUPUNKI	
	24. 6.1985	2-v.	196 mm	9 050	HELSINGIN KAUPUNKI	
	28. 6.1985	2-v.	204 mm	10 000	HELSINGIN KAUPUNKI	
	PITKAKOSKI	4. 6.1982	2-v.	-	1 800	RKTL
	YHTEENSÄ				292 729	

Lohen vaelluspoikasistutukset Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1983-1986.

	Istutus- pvm	Ikä	Keskikoko	Määrä	Istuttaja
PORWAISTENWIEMI	18. 5.1983	2-v.	53 g	12 380	RKTL/Laukaa
	24. 5.1983	2-v.	40 g	23 684	RKTL/Laukaa
	11. 5.1984	2-v.	43 g	28 220	RKTL/Laukaa
	19. 5.1984	2-v.	22 g	17 454	RKTL/LAUKAA
	3. 5.1985	1-v.	147 mm	1 000	RKTL/Laukaa
	3. 5.1985	2-v.	178 mm	15 284	RKTL/Laukaa
	10. 5.1985	2-v.	55 g	56 672	RKTL/Laukaa
	13. 5.1986	2-v.	57 g	14 370	RKTL/Laukaa
	15. 5.1986	2-v.	102 g	19 775	RKTL/Laukaa
16. 5.1986	2-v.	72 g	13 986	RKTL/Laukaa	
VANTAANJOEN					
VAIKUTUSALUE	16. 5.1984	2-v.	54 g	19 151	RKTL/Laukaa
	23. 5.1984	2-v.	47 g	15 533	RKTL/Laukaa
	14. 5.1985	1-v.	26 g	19 846	RKTL/Laukaa
PITKAKOSKI	14. 5.1985	2-v.	62 g	5 354	RKTL/Laukaa
	30. 5.1985	2-v.	69 g	4 380	RKTL/Laukaa
	6. 5.1986	2-v.	55 g	17 276	RKTL/Laukaa
	7. 5.1986	2-v.	62 g	15 992	RKTL/Laukaa
	8. 5.1986	2-v.	92 g	10 905	RKTL/Laukaa
	12. 5.1986	2-v.	74 g	10 845	RKTL/Laukaa
YHTEENSA				322 107	

Taimenen ja lohien vaelluspekikasistutukset (2-v.) ja saaliit Suomenlahdella vuosina 1980-1987.

VUOSI	ISTUTUSMAARA/1 000 kpl			SAALIS (tn)		
	NL	SF	YHTEENSA	NL	SF	YHTEENSA
Taimen						
1980	-	211	211	-	48	48
1981	10	329	339	-	87	87
1982	11	183	194	4	119	123
1983	16	242	258	3	137	140
1984	9	247	256	2	144	146
1985	-	241	241	3	174	177
1986	-	223	223*	2*	170*	172*
1987	10*	200*	210*	2*	170*	172*
Lohi						
1980	56	35	91	18	53	71
1981	52	108	160	7	66	73
1982	104	165	269	5	129	134
1983	82	247	329	2	194	196
1984	21	325	346	12	290	302
1985	70	381	451	24	291	316
1986	70*	397*	467*	53*	352*	405*
1987	63*	415*	478*	53*	352*	405*

* Arvio

LIITE 3

Vantaanjoen vesistöalueelle vuosina 1982-1985 istutetut merkityt lohet ja taimenet sekä eräkohtaiset palautusmäärät

	Ikä	Keskipituus cm	Merkittyjen lukumäärä kpl	Palautusmäärä n	%	Istukkaiden kanta	Merkkien numerot
<u>Meritaimen</u>							
Vantaanjoki, Pitkälampi 4.6.1982	2-v.	21,6	990	69	7,0	Isojoki	Ct1000-Ct1999
Vantaanjoki, Pornaistenniemi 6.5.1983	2-v.	21,6	997	120	11,4	Isojoki	DI8000-DI8999
Vantaanjoki, Ruutinkoski 24.-29.9.1984	>2-kes.	16,5	50	-	-	Isojoki	EA7150-EA7199
Keravanjoki, Kaukaksenkoski 17-21.9.1984	>2-kes.	17,7	147	-	-	Isojoki	EA7000-EA7146
Keravanjoki, Kaukaksenkoski 25.7-1.8.1985	>2-kes.	19,6	43	-	-	Isojoki	EP9000-EP9042
Vantaanjoki, Pornaistenniemi 4.10. ja 7.10.1985	2-kes.	19,2	999	-	-	Isojoki	EP8000-EP8999
Yhteensä			3 226				

Lohi

Vantaanjoki, Pornaistenniemi 18.5.1983	2-v.	17,0	997	78	7,8	Neva	DD5000-DD5999
Vantaanjoki, Pornaistenniemi 18.5.1983	2-v.	17,3	992	107	10,8	Neva	DI0000-DI0999
Vantaanjoki, Pornaistenniemi 3.5.1985	1-v.	14,7	999	-	-	Neva	EI3000-EI3999
Vantaanjoki, Pornaistenniemi 3.5.1985	2-v.	17,8	1 492	-	-	Neva	EC7900-EC9399
Yhteensä			4 482				

SÄHKÖKALASTUSTULOKSET 2 kalastuskertaa (Seber & Lecren) 3 kalastuskertaa (Junge & Libosvársky)

Koekoski/Joki: _____

Ala: _____

Kalastusla: _____

Kunta: _____

N:o: _____

Laite: _____

Pvm: _____

Veden l: _____

Jännite: _____

S:

Laji	Kalastukset			Kok.pain/ Koeala	Kesk pai g	N/ Aari	Bioma/ Aari	N %	B %
	C1.	C2.	C3.						
TAIMEN 0+									
TAIMEN 1+									
TAIMEN ≥2+									
AHVEN									
HAUKI									
KIISKI									
KIVISIMPPU									
SALAKKA									
SÄRKI									
TURPA									
TÖRÖ									
.									

ENNEN PIENPOIKASISTUTUKSIA TEHDYT JA MUUT TUTKIMUKSEEN LIITTYVAT SAHKÖKOEKALASTUKSET

KOSKI	PVM	KOE- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOEALA	LAJI	SAALIS KPL	G
Vanhankaupunginkoski	16.12.1983	1	1	Taimen	1	2 600
				Taimen	1	105
				Kivisimppu	1	10
				Made	1	100
Vanhankaupunginkoski	19.6.1985	2	1-3	Taimen*	34	930
				Lohi	6	161
				Ahven	4	67
				Kiiski	1	60
				10-piikki	1	2
				Salakka	17	169
				Särki	6	29
				Turpa	3	33
				Törö	50	198
				Taimen*	53	881
Vanhankaupunginkoski	23.7.1985	3	1-3	Lohi	12	318
				Ahven	26	109
				Hauki	X	-
				Kiiski	6	75
				Kivisimppu	1	3
				Made	X	-
				Salakka	2	10
				Särki	16	90
				Turpa	5	25
				Törö	37	150

* osa luonnonpoikasia

X ainoastaan havaittu

KOSKI	PVM	KOE- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOEALA	LAJI	SAALIS KPL	G
Vanhankaupunginkoski	18.9.1985	1	1	Taimen*	37	570
				Salakka	X	-
				Särki	X	-
Vanhankaupunginkoski	18.8.1986	2	3	Taimen*	20	1 772
				Lohi	22	699
				Ahven	13	74
				Hauki	1	900
				Kivisimppu	1	2
				Nahkiainen	1	-
				Särki	6	66
				Turpa	9	70
				Törö	62	135
Rutinkoski	19.9.1980	1	1	Ahven	7	2 300
				Hauki	4	
				Kivisimppu	3	
				Salakka	3	
				Särki	34	
				Turpa	7	
				Törö	24	
Rutinkoski	5.6.1981	2	1	Taimen	5	2 700
				Ahven	3	
				Kivisimppu	9	
				Salakka	78	
				Särki	17	
				Turpa	4	
				Törö	125	
Rutinkoski	23.9.1981	2	1	Taimen	7	1 850
				Kivisimppu	12	
				Made	1	
				Särki	14	
				Turpa	38	
				Törö	96	

* osa luonnonpoikasia

X ainoastaan havaittu

KOSKI	PVM	KOE- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOEALA	LAJI	SAALIS KPL	G
Ruutinkoski	2.6.1982	2	1	Taimen	3	2 250
				Ahven	4	
				Kivisimppu	3	
				Made	1	
				Salakka	35	
				Särki	15	
				Turpa	3	
				Törö	39	
Pitkääkoski	19.9.1980	2	1	Hauki	5	2 100
				Kivisimppu	7	
				Särki	7	
				Turpa	34	
				Törö	32	
Pitkääkoski	5.6.1981	2	1	Taimen	1	600
				Ahven	5	
				Made	1	
				Salakka	3	
				Särki	7	
				Törö	9	
Pitkääkoski	2.6.1982	2	1	Ahven	2	155
				Kiiski	2	
				Kivisimppu	3	
				Salakka	4	
				Turpa	1	
				Törö	8	
Pitkääkoski	6.-11.7.1983	4	1-3	Taimen	84	3 156
				Ahven	44	1 615
				Hauki	1	6
				Kiiski	3	23
				Kirjolohi	1	95
				Kivisimppu	162	981
				Made	1	340

KOSKI	PVM	KOE- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOEALA	LAJI	SAALIS	
					KPL	G
				Salakka	91	587
				Särki	20	834
				Turpa	3	212
				Törö	265	5 145
Pitkälkoski	23.11.1983	1	3	Taimen	4	259
				Kivisimppu	1	5
				Turpa	1	8
Pitkälkoski	24.7.1984	3	1	Taimen	6	359
				Lohi	4	14
				Ahven	X	
				Hauki	X	
				Kiiski	X	
				Kivisimppu	X	
				Salakka	X	
				Särki	X	
				Törö	X	
Pitkälkoski	17.12.1984	1	1	Taimen	1	75
				Kivisimppu	3	20
				Turpa	1	15
				Törö	1	8
Hautakoski	13.9.1985	2	1	Taimen	16	467
				Lohi	19	53
				Kivisimppu	82	200
				Särki	3	300
				Törö	10	90
Hakarinkoski	23.11.1983	1	1	Taimen	3	315
				Törö	1	35

X ainoastaan havaittu

KOSKI	PVM	KOB- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOBALA	LAJI	SAALIS KPL	G
Vaiveronkoski	12.5.1986	1	1	Ahven	3	200
				Hauki	1	200
				Made	4	100
				Nahkiainen	1	-
				Särki	1	150
Kirkonkylänkoski	15.8.1986	2	1-3	Taimen	1	4
				Lohi	15	49
				Hauki	2	134
				Kivisiippu	52	107
				Särki	1	15
				Törö	23	152
Hanabölenkoski	14.-17.7.1983	3	3	Hauki	19	465
				Kiiski	6	31
				Kivisiippu	90	362
				Made	21	5 065
				Salakka	5	45
				Särki	56	9 190
				Turpa	10	1 303
				Törö	240	2 613
				Rapu	1	-
Hanaböienkoski	1.8.1984	1	1	Taimen	1	57
				Hauki	1	1 000
				Kivisiippu	6	20
				Made	1	140
				Särki	3	555
				Turpa	5	240
				Törö	14	165
Hanaböienkoski	14.12.1984	1	1	Taimen	1	80
				Made	3	165
				Salakka	1	1
				Turpa	2	105
				Törö	3	40

KOSKI	PVM	KOE- ALOJA	KALASTUS- KERTOJA/ KOEALA	LAJI	SAALIS	
					KPL	G
Matarinkoski	18.-21.7.1983	3	3	Hauki	37	850
				Kiiski	2	25
				Kivisimppu	217	740
				Made	5	638
				Nahkiainen	2	-
				Salakka	3	52
				Särki	45	6 757
				Turpa	38	3 160
				Törö	450	4 155
				Rapu	2	-
Kaukaksenkoski	9.6.1982	2	1	Ahven	32	3 510
				Hauki	2	
				Salakka	56	
				Särki	86	
				Törö	12	
Kaukaksenkoski	21.12.1982	1	1	Taimen	3	30

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 43. SALMI, P.: Ammattikalastuksen investointien, vuosiansioiden ja saaliiden aikasarja-analyysi vuosilta 1978—1982. Helsinki 1986. 46 s.
- No 44. 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. Helsinki 1986.
- No 45. LOUHIMO, J. ja HONKASALO, L.: Taimenkanta ja taimenen ympäristövaatimukset Evon Luutajoessa. 1—74.
JUTILA, E.: Vaikkojoen kunnostussuunnitelmaa koskeva tarkastus- ja selvitystyö. 75—96.
JUTILA, E.: Selvitys Vieksinjoen vesistön uittolaitteiden ja -rakenteiden kalataloudelle aiheuttamista haitoista sekä niiden poistamiseksi tarvittavista toimenpiteistä. 97—112.
JUTILA, E.: Hossanjoen uittoperkauksien aiheuttamat kalataloudelliset vahingot sekä niiden poistamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Hossanjoen uittosäännön kumoamiseen liittyvä kalataloudellinen selvitys. 113—126. Helsinki 1986.
- No 46. Nahkiainen-nejonögon -symposiumin, 17.—18.10.1979 Kalajoki. Toim. T. Järvenpää ja K. Westman. Helsinki 1986. 107 s.
- No 47. LEHTONEN, H., BÖHLING, P. och HUDD, R.: Siken och sikkfisket i Kvarkenområdet. Helsinki 1986. 76 s.
- No 48. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1986. Helsinki 1986. 178 s.
- No 49. ERONEN, T., HANSKI, A., HYYTINEN, L. ja KAIJOMAA, V.-M.: Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Helsinki 1986. 117 s.
- No 50. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1985. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1985. 1—39.
TIKKA, J. ja PAASIVIRTA, L.: Ahvenen populaatorakenne, kasvu ja tuotanto kahdessa eteläsuomalaisessa metsäjärvenssä. 40—63. Helsinki 1986.
- No 51. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät 12.—14.4. 1983 Punkaharjulla. Toim. A. Vihervuori. Helsinki 1986. 119 s.
- No 52. NIKINMAA, B.: Inverkan av ljus och insekttillskott till födan på tillväxten hos laxyngel Salmo salar. Helsinki 1986. 79 s.
- No 53. Papers presented at ICES Statutory Meetings in 1984—86 by Finnish participants. Helsinki 1986. 260 pp.
- No 54. JÄRVENPÄÄ, T.: Veden vähähappisuuden ja happamuuden vaikutukset ravun hemolymfaan. Helsinki 1986. 64 s.
- No 55. NYLUND, V.: Ravun loisen, *Psorospermium haeckeli* Hilgendorf rakenne, haittavaikutukset ja taksonominen asema. Helsinki 1986. 60 s.
- No 56. KETTUNEN, J. ja HILDÉN, M.: Populaatioanalyysi ja sen herkkyys parametrien muutoksille. Helsinki 1986. 50 s.
- No 57. IKONEN, E., JUTILA, E., KOLJONEN, M.-L., PRUUKI, V. ja ROMAkkANIEMI, A.: Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki 1986. 103 s.
- No 58. SALOJÄRVI, K. ja HUUSKO, A.: Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981—1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki 1987. 311 s.
- No 59. HEINONEN, M.: Suur-Saimaan siikojen taksonomia ja geneettinen muuntelu. Helsinki 1987. 88 s.
- No 60. PENNANEN, J.T.: Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeleuohjelma. Helsinki 1987. 56 s.
- No 61. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1987. Helsinki 1987. 184 s.

SISÄLTÖ

IKONEN, E., AHLFORS, P., MIKKOLA, J. ja SAURA, A.: Meritaimenen ja lohen elvyttäminen Vantaanjoen vesistöissä. 106 s.

**ISBN 951-9092-91-9
ISSN 0358-4623**