

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



21
1991



RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR



Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

Toimittajat: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

puh. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar sarjassa julkaistaan kalatalouteen liittyviä tutkimuksia, suunnitelmia, raportteja, selvityksiä, lausuntoja, esitelmiä sekä tutkimusten aineistoja tai muita vastaavia kirjoituksia. Julkaisukieliä ovat pääsääntöisesti suomi ja ruotsi. Kirjoitusohjeita on saatavilla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietopalvelussa (PL 202, 00151 Helsinki).

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen. Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan tietopalveluun.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar on jatkoa sarjoille: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–97), "Tiedonantoja" (no:t 1–24) ja "Meddelanden" (no:t 1–21).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research" ja "Suomen Kalatalous".

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

Redaktörer: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho och Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

tel. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

I serien Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar publiceras undersökningar, planer, rapporter, utredningar, utlåtanden, föredrag samt forskningsmaterial eller motsvarande artiklar som behandlar fiskerihushållningen. Publikationsspråken är i huvudsak finska och svenska. Skrivinstruktioner kan erhållas från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets informationstjänst (PB 202, 00151 Helsingfors).

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar är en fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–97), "Tiedonantoja" (nr 1–24) och "Meddelanden" (nr 1–21).

Övriga publikationsserier från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning och fiskodlingsavdelning är "Finnish Fisheries Research" och "Suomen Kalatalous".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 21

1991

Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi
Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella

Liisa Honkasalo, Jussi T. Pennanen ja Antti Lappalainen

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478

Helsinki 1991

Yliopistopaino

6.4.	Harjavallan alapuolinen joenosa	96
6.5.	Kalatiet ja kalojen kulunestolaitteet	102
7.	Kalakantojen hoitotoimenpiteiden seuranta	105
8.	Yhteenveto	108
9.	Sammandrag: Fiskebeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia	112
10.	Kiitokset	116
11.	Kirjallisuus	118
12.	Julkaisemattomia tietoja luovuttaneet	125

Sisällys

1.	Johdanto	1
2.	Kalasto ja kalakannat	3
2.1.	Poikasnuottaukset	3
2.1.1.	Hartolankoski - Äetsä	6
2.1.2.	Äetsä - Kolsi	8
2.1.3.	Loimijoen alajuoksu	11
2.1.4.	Kolsi - Harjavalta	12
2.1.5.	Nakkila	14
2.1.6.	Ulvila - Pori	16
2.1.7.	Kokemäenjoen suisto	18
2.1.8.	Nuottaustulosten tarkastelua	21
2.2.	Osa-alueiden kalakannat	23
2.2.1.	Kulo-, Rauta- ja Liekovesi	23
2.2.2.	Kokemäenjoen yläjuoksu	28
2.2.3.	Kokemäenjoen keskijuoksu ja Loimijoen alajuoksu	28
2.2.4.	Kolsi-Harjavalta patoallas	30
2.2.5.	Kokemäenjoen alajuoksu ja jokisuu	30
2.3.	Nahkiaistoukkatutkimukset	34
3.	Kalastus ja saaliit	38
3.1.	Kalastajat ja kalastuksen luonne	38
3.2.	Saaliit	40
3.3.	Nykyistä kalastusta haittaavat tekijät	42
4.	Luonnontilan muutosten aiheuttamat haitat	44
4.1.	Voimatalous	44
4.2.	Teollisuus ja asutus	49
4.3.	Maa- ja metsätalous	57
5.	Kalakantojen hoitotoimet ja niiden tulokset	58
5.1.	Lohi	58
5.1.1.	Ruotsalaisten lohikantojen istutus tulokset	60
5.1.2.	Iijoenlohi-istutusten tulokset	61
5.1.3.	Nevanlohi-istutusten tulokset	62
5.1.4.	Eri lohikantojen istutustulosten vertailu	63
5.2.	Meritaimen	67
5.2.1.	Meritaimenistutukset Kokemäenjokeen ja sen sualueille	67
5.2.2.	Meritaimenen jokipoikasten istutukset Harjunpäänjokeen	71
5.3.	Siika	74
5.4.	Nahkiainen	79
5.4.1.	Nahkiaisien ylisiirrot Kokemäenjoella	79
5.4.2.	Nahkiaisien viljely- ja istutuskokeet	81
5.4.3.	Nahkiaisien ylisiirrot Harjunpään-Kullaan- joella	85
5.5.	Muut lajit	88
6.	Ehdotukset kalakantojen hoitotoimiksi alueittain	92
6.1.	Kulo-, Rauta- ja Liekovesi	92
6.2.	Hartolankoski - Äetsä	94
6.3.	Äetsä - Harjavalta ja Loimijoen alajuoksu	95

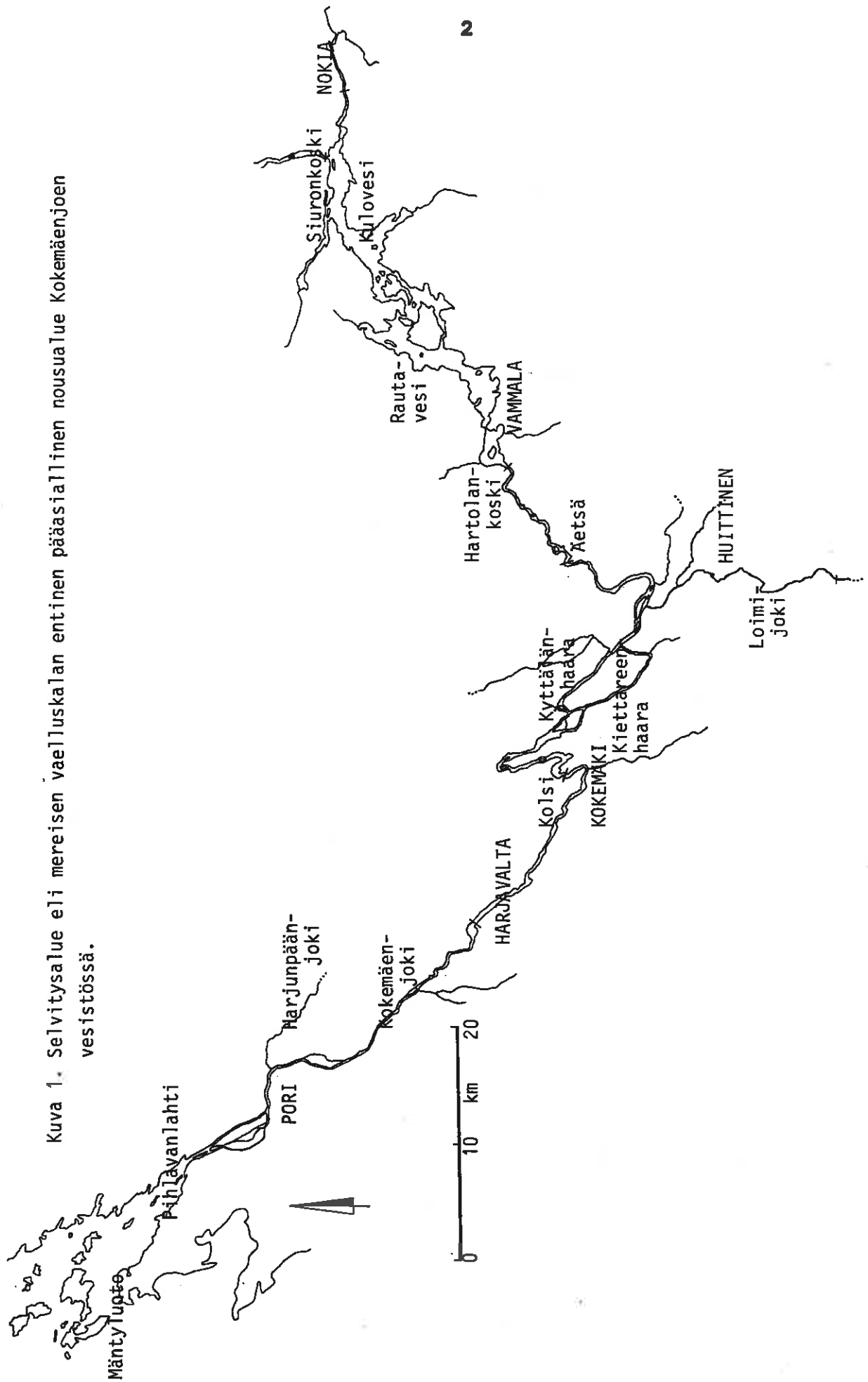
1. Johdanto

Maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosasto pyysi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitosta laatimaan vesioikeudellisen kalatalousselvityksen Kokemäenjoen kalatalousvelvoitteiden uudelleenjärjestelemiseksi. Selvityksen piti sisältää :

1. arvio Kokemäenjoen kalakannoille, erityisesti mereiselle vaelluskalalle aiheutetuista haitoista
2. selostus tähän mennessä suoritetuista hoitotoimista
3. ehdotus nykyajan käsityksiä vastaaviksi kompensatio- ja muiksi hoitotoimenpiteiksi.

Työn I vaiheessa vuonna 1983 selvitettiin, mitä tutkimuksia Kokemäenjoen alueella on tehty ja minkälaista tietoa kalastuksesta, kalakannoista ja joen tilasta on olemassa. Tiedot koottiin pääasiassa kirjallisuudesta ja eri arkistoista sekä haastatteleamalla lukuisia selvitysalueen kalatalouden parissa työskennelleitä. Työstä koottiin raportti, joka käsitteli Kokemäenjoen kalatalouden kehitystä viimeksi kuluneiden vuosisatojen aikana ja vesistöalueella tapahtuneen taloudellisen ja teollisen kehityksen vaikutusta kalakantojen elinympäristöön (Honkasalo ja Pennanen 1988). Raportti sisälsi myös luettelon alueelle tehdyistä kalaistutuksista.

Selvitysalueeksi rajattiin Kokemäenjoen sekä Kulo-, Rauta- ja Liekoveden alue (kuva 1) sen perusteella, että mereiset vaelluskalat ankeriasta lukuun ottamatta eivät saatavissa olevien tietojen perusteella ole nousseet Nokianvirran Emäkosken ohi. Selvitysalueen tarkemmat kuvaukset löytyvät Honkasalon ja Pennasen (1988) julkaisusta.



Työn II vaiheessa on koottu tietoja selvitysalueen kalastuksesta, kalastosta, kalakannoista ja kalakantojen hoitomahdollisuuksista kalastuskyselyn, kalastuskirjanpidon, kalakantapäytteiden, viljely- ja istutuskokeiden, haastattelujen sekä kirjallisuustietojen avulla. Kalastuskyselyn avulla kootut tiedot selvitysalueen virkistys- ja kotitarvekalastuksesta julkaistiin erillisenä raporttina (Honkasalo ja Mankki 1988). Tässä kirjoituksessa kuvataan selvitysalueen kalakantojen nykytilaa, kalakantojen hoitotoimenpiteiden tuloksia, esitetään arvio kalakannoille aiheutetuista haitoista haitanaiheuttajittain sekä tehdään esitys tarvittavista hoitotoimenpiteistä. Ehdotukset hoitotoimenpiteiksi esitetään myös tiivistetyssä muodossa liitteessä 1.

Kirjoittajista Liisa Honkasalo on kirjoittanut lohta, meritaimenta, siikaa ja nahkiaista koskevat osuudet. Jussi T. Pennanen on käsitellyt poikasaineiston sekä kirjoittanut poikastutkimuksia ja eri osa-alueiden kalakantoja koskevat osuudet. Antti Lappalainen on kirjoittanut eri osa-alueiden saaliista ja kalastuksesta, sekä osan paikallista kalalajistoa ja ankeriasta koskevista osuuksista ja yhteenvedon.

2. Kalasto ja kalakannat

2.1 Poikasnuottaukset

Kalojen luontaiset lisääntymisedellytykset ja kalalajien runsaussuhteet ovat tarpeellisia taustatietoja kalakantojen hoitotoimien suunnittelussa. Eri lajien poikasmääriä ja yleisyyttä Kokemäenjoen eri osilla ja Loimijoen alajuoksulla pyrittiin selvittämään samankesäisten (0+) poikasten esiintymisen avulla. Selvitysalueen järvet jouduttiin laajuutensa vuoksi jättämään havainnoinnin ulkopuolelle.

Poikasten kiinniottoon käytettiin nuottaa, jonka aitaverkkojen (reisien) korkeus oli 2,5 m, yhteispituus 18 m ja solmuväli 5 mm. Nuotan päältä avoimen perän leveys suulta oli 1 m, pituus 4,5 m, ja se oli tehty valoverhosta, jonka reikien sivut olivat noin 1 mm. Aitojen alapaula oli painotettu kiveksillä ja perän suulla oli painona metrin pituinen kettinki. Kohoja oli niin paljon, että nuotan yläpaula pysyi pinnalla koko pituudeltaan syvässäkin vedessä.

Nuotalla pyrittiin saamaan noin 100 m² kattavia vetoja, ulpukavyöhykkeen takaa rantaviivalle. 15 - 20 metrin pituiset vedot olivat mahdollisia vain muutamissa paikoissa. Nuottauspaikat valittiin siten, että ne edustivat kunkin jokiosuuden tyyppirantoja. Kovan virran, kivien tai liian tiheän kasvillisuuden vuoksi vetoyritykset epäonnistuivat monin paikoin. Onnistuneita vetoja tehtiin vuosina 1984 - 1986 yhteensä 135 (taulukko 1).

Taulukko 1. Nuottauskerrat osa-alueittain eri näytteenottoajankohtina ja nuottausten kokonaismäärä vuosina 1984-1986.

Vuosi	1984		1985		1986	1984-1986
Näytteenottoaika	26.6.-2.7.	9.-13.8.	25.-30.6.	5.-11.8.	28.7.-2.8.	Yhteensä
(1) Hartolankoski- Äetsä	6	6	4	4	2	22
(2) Äetsä-Kolsi	4	9	8	16	15	52
(3) Loimijoen alajuoksu	0	0	0	0	3	3
(4) Kolsi-Harjavalta	0	0	0	0	6	6
(5) Nakkila	4	4	2	4	2	16
(6) Ulvila-Pori	4	3	1	4	3	15
(7) Suisto	3	5	6	7	0	21
Yhteensä	21	27	21	35	31	135

Nuottasaaliista säilöttiin 4 % formaliiniin kaikki 0-vuotiaat kalanpoikaset myöhempää määrittystä varten. Lajinmäärittelyksessä käytettiin apuna lähinnä Koblickajan (1981) poikasopasta. Kaikkiaan saatiin yli 69 000 samankesäistä ja yli 4 500 vanhempaa yksilöä.

Nuottauksia tehtiin valoisana aikana viikon jaksoina kesäkuun lopussa ja elokuun alussa, vuonna 1986 tosin vain heinä-elokuun vaihteessa. Ajankohtien valinnalla pyrittiin siihen, että tavoitettaisiin kaikkien eri aikoina kuoriutuvien kalalajien poikasia. Pienimmät nuotalla saadut poikaset olivat 8 - 9 mm pitkiä, ja yli 10 mm pituisten poikasten pituusjakauma noudatti jo normaali jakaumaa. Pyydyksen kvantitatiivisuus yleensä ja varsinkin pienimmille poikasille voidaan asettaa kyseenalaiseksi. Kunkin lajin eri alueilta saatuja poikasmääriä voidaan kuitenkin vertailla, koska nuottaa käytettiin eri alueilla samojen periaatteiden mukaan ja samoin ajankohtina.

Nuottauspaikat esitetään jäljempänä osa-alueittain nuottasaa-
liin erittelyn yhteydessä, samoin kuvataan alueiden vesikasvil-
lisuutta ja muita havaittuja, kalojen lisääntymisedellytyksiin
vaikuttavia seikkoja. Poikassaaliista esitetään tavattujen la-
jien kokonaisyksilömäärät, lajien esiintymistaajuus (saanti-
kertoja : vetojen lukumäärä) ja keskimääräinen lajiluku vetoa
kohti. Lajeittain on lisäksi laskettu keskimääräinen yksilö-
määrä vetoa kohti, jota voidaan vetokohtaisen lajiluvun ja la-
jien esiintymistaajuuden (yleisyyden) ohella käyttää alueiden
vertailuun. Lajien yleisyysjärjestystä ei ole esitetty, mikäli
alueella on tehty vähemmän kuin 20 vetoa, ja vetokohtaiset yk-
silömäärät on laskettu vain, jos alueella on tehty vähintään
viisi vetoa.

Vuosien, yksittäisten paikkojen ja ajankohtien (alkukesä - lop-
pukesä) aiheuttama vaihtelu sivuutetaan tässä tarkastelussa pa-
rilla maininnalla. Vetokohtaiset yksilömäärät esitetään keski-
arvoina ikään kuin poikasmäärä kullakin alueella olisi kesän
aikana muuttumaton.

Eräin paikoin otettiin poikasnäytteitä myös valoverhohaavilla. Nämä havainnot on esitetty nuottasaaliin erittelyn yhteydessä, sikäli kuin ne täydentävät nuotalla saatua lajistoa.

2.1.1 Hartolankoski - Äetsä

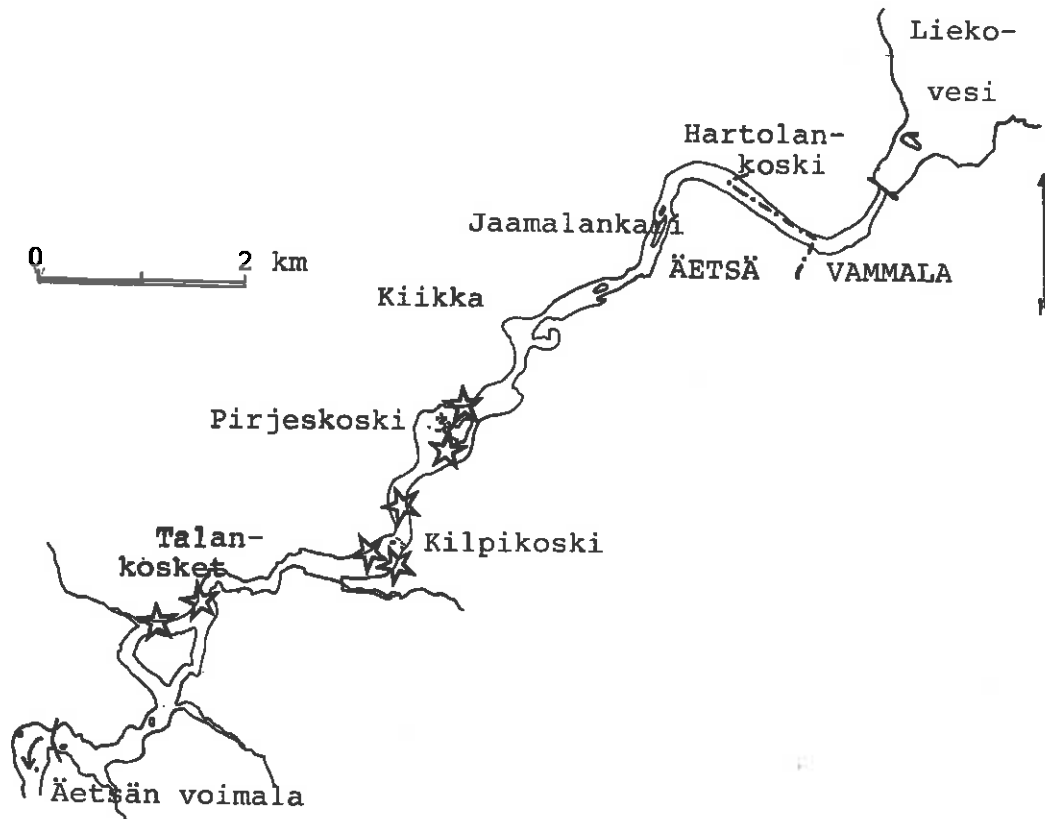
Kokemäenjoki alkaa Liekoveden luusuasta, missä sijaitsee Hartolankosken voimala. Jokea on voimalan rakentamisen yhteydessä perattu yläpäästään noin viiden kilometrin matkalta. Peratulla osalla entiset koskipaikat ovat nopeavirtaisia ja jyrkkärantaisia vuolteita tai - kuten Pirjeskoski - jäävät säännöstelyn vuoksi välillä kuivilleen, koska päävirta kulkee viereisessä peratussa uomassa.

Kiikan Kilpikoskesta Äetsän voimalaan joki virtaa vanhassa luonnonuomassaan. Tällä noin 4,5 km pituisella osuudella on jäljellä hieman vapaata putouskorkeutta ja koskibiotooppia.

Vesikasvillisuus on alueen yläosassa niukkaa (järviruoko ja -kor-te, sarat) ja se rajoittuu rantaviivan tuntumaan. Kilpikosken alapuolisella osalla rantavedessä on ulpukan, palpakoiden, vitojen ja kiehkuraärviän muodostamia kasvustoja, ja korte- tai ruokovyöhyke on paikoin taaja.

Nuottauspaikkoja oli sekä yläosan vähäkasvisilla rannoilla että suojaisemmilla paikoilla Kilpikosken alapuolella (kuva 2).

Alueelta saatiin nuotalla kaikkiaan 12 kalalajin poikasia. Runsaimmat lajit olivat pasuri, salakka ja ahven. Ahventa saatiin useimmilla vedoilla. Kuoretta saatiin noin joka kolmannella vedolla. Myös hauki ja kuha olivat mukana saaliissa melko usein, mutta niiden yksilömäärät olivat pieniä (taulukko 2). Säyneenpoikasia saatiin vain kerran.



Kuva 2. Nuottauspaikkojen (★) sijainti Kokemäenjoen yläjuoksulla.

Kilpikosken yläpuolisilta paikoilta saatiin keskimäärin 188 poikasta vetoa kohti (8 vetoa) ja sen alapuolelta keskimäärin 432 poikasta vetoa kohti (14 vetoa). Saaduista 10 hausta yhdeksän saatiin Kilpikosken alapuolelta. Sen sijaan enemmistö kuoreista (39:26) ja kuhista (6:3) saatiin Kilpikosken yläpuolisilta paikoilta. Kilpikosken yläpuolelta saaduista 0+ poikasista (yhteensä 1 505) oli salakoita 88 %.

0+ poikasten lajiluku vetoa kohti oli keskimäärin 3,4.

1-vuotiaita ja sitä vanhempia yksilöitä saatiin 227. Näistä valtaosa oli särkiä (liite 2). Vanhempia haukia oli nuottasaaliissa yhtä usein (frekvenssi 23 %) kuin 0+ haukia. Alueella esiintyvän toutaimen poikasia ei saatu nuotalla.

Taulukko 2. Hartolankosken ja Äetsän voimaloiden väliltä saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä lajien esiintymis-taajuus ja yleisyysjärjestys. Nuottauskertoja 22.

Laji	Yksilömäärä yhteensä	vetoa kohti	Esiintymis- taajuus %	Yleisyys- järjestys
Hauki	10	0,5	23	5.-7.
Kuore	65	3,0	32	4.
Sulkava	1	0,0	5	10.-12.
Lahna	21	1,0	18	8.-9.
Salakka	2 264	102,9	55	2.
Pasuri	2 617	119,0	18	8.-9.
Säyne	6	0,3	5	10.-12.
Särki	943	42,9	46	3.
Kymmenpiikki	1	0,0	5	10.-12.
Kiiski	21	1,0	23	5.-7.
Ahven	1 588	72,2	82	1.
Kuha	9	0,4	23	5.-7.
Yhteensä	7 546	343,0		

2.1.2 Äetsä - Kolsi

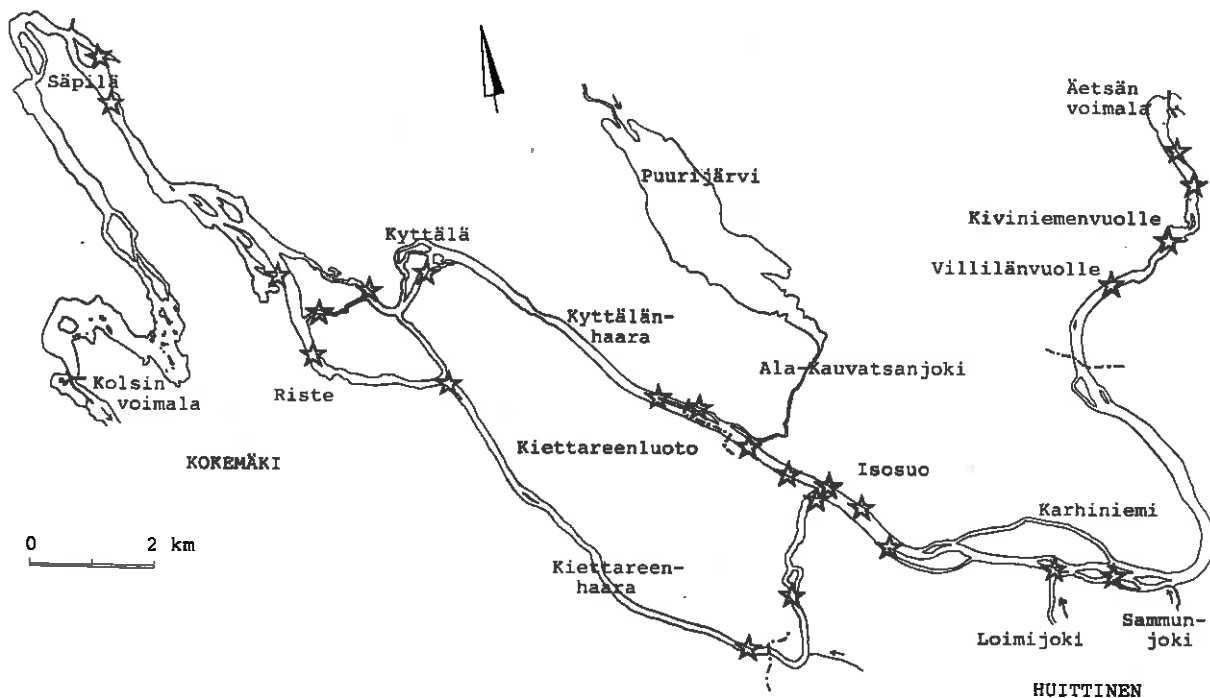
Tällä noin 40 km pituisella joenosalla on putouskorkeutta vain metrin verran. Huittisissa Kokemäenjokeen laskevat sen suurimmat sivujoet. Joessa on kaksi suurta haaraa ja useita pienempiä haaroja.

Huittisten alueella jokea ympäröivät laajat peltoaukeat. Rantatörmä on useimmiten savea. Loimihoen veden mukana Kokemäenjokeen tulee paljon kiintoainesta, ja Ala-Kauvatsanjoki tuo humusta. Huittisissa joki on hyvän matkaa yli 200 metrin levyinen. Vesikasvillisuus on Äetsän Villilänvuolteesta Kokemäen Risteelle asti monipuolista ja runsasta. Vesikasvivyöhyke on levein Isosuon rannan ja Kyttälänhaaran matalilla pehmeillä pohjilla.

Kokemäen alueella joen vedenpinnan korkeus on luonnontilaista ylempanä, minkä vuoksi rantoja on paikoin pengerretty lohkarevallein.

Pengerretty osuus ulottuu Kolsista noin 13 km ylöspäin, millä alueella vaikuttaa voimakkaana Kolsin voimalan säännöstely. Säännöstelyn syövyttämässä rantavyöhykkeessä on rantaviivalta ulospäin tavallisesti useiden metrien levyinen kasviton vyöhyke. Säpilänmutkan alapuolisille matalille rannoille on muodostunut luhtaisia seisovan veden paikkoja.

Nuottauspaikat edustavat melko kattavasti alueen tyyppillisiä rantoja; vain Säpilänmutkan alapuolinen osuus jäi havainnoinnin ulkopuolelle (kuva 3).



Kuva 3. Nuottauspaikat (☆) Kokemäenjoessa Äetsän ja Kolsin välillä.

Alueelta saatiin 14 kalalajin 0-vuotiaita poikasia. Runsaimmat lajit olivat särki, salakka ja ahven. Myös lahna ja säyne olivat runsaita, ja esiintymistajuuden mukaan nekin olivat viiden yleisimmän kalalajin joukossa nuottasaaliissa (taulukko 3). Useimmin tavattu laji tälläkin alueella oli ahven.

Hauenpoikasten tiheys oli vetokohtaisen keskimääräisen yksilömäärän perusteella tällä alueella suurempi kuin Äetsän voimalan yläpuolisella joenosalla. Toutaimia saatiin noin joka kuudennella nuotanvedolla (taulukko 3).

0+ poikasten lajiluku vetoa kohti oli keskimäärin 4,5.

1-vuotiaita ja sitä vanhempia yksilöitä saatiin nuotalla yli 3000. Näistä yli puolet oli särkiä ja 28 % salakoita (liite 2). Muista lajeista mainittakoon elokuussa 1984 Äetsän Kiviniemenvuolteesta saatu 25 cm pituinen peledsiika ja Kiettareenhaarasta saadut kaksi turpaa. Kymmenpiikkiä saatiin yleensä paikoista, joissa oli runsaasti vesikasveja.

Taulukko 3. Äetsän ja Kolsin voimaloiden väliltä saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä lajien esiintymistajuus ja yleisyysjärjestys. Nuottauskertoja 52.

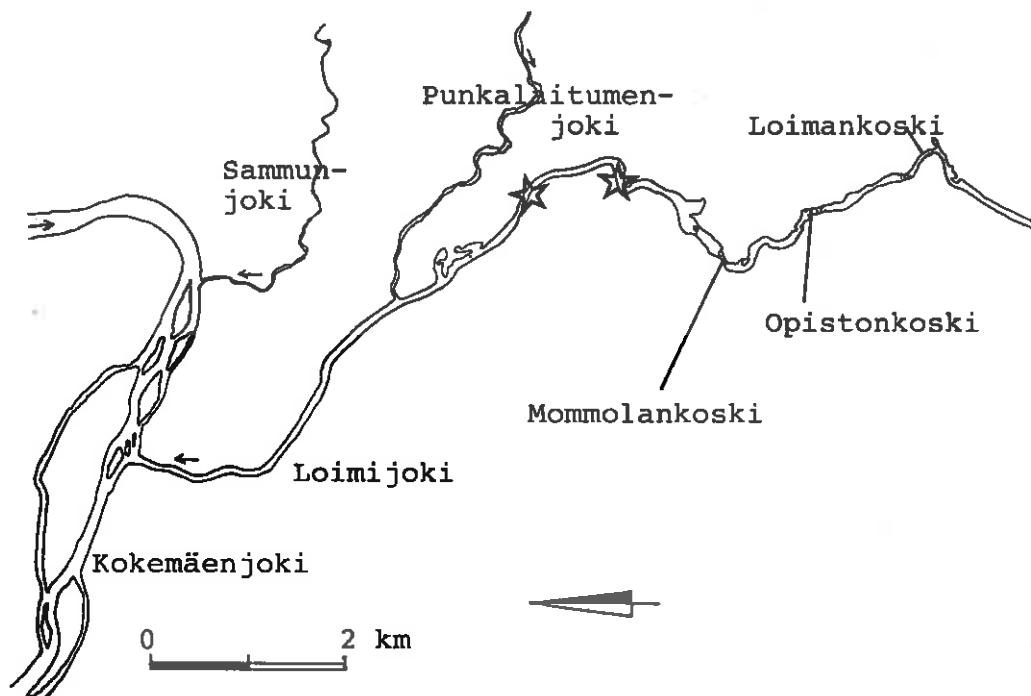
Laji	Yksilömäärä yhteensä	vetoa kohti	Esiintymis- taajuus %	Yleisyys- järjestys
Hauki	37	0,7	29	7.
Kuore	39	0,8	10	9.
Sulkava	1	0,0	2	13.-14.
Lahna	2 065	39,7	56	4.
Salakka	10 616	204,2	64	3.
Toutain	26	0,5	17	8.
Pasuri	1 870	36,0	40	6.
Säyne	1 031	19,8	46	5.
Särki	10 653	204,9	77	2.
Törö	12	0,2	4	12.
Kymmenpiikki	5	0,1	2	13.-14.
Kiiski	21	0,4	8	10.-11.
Ahven	4 994	96,0	83	1.
Kuha	5	0,1	8	10.-11
Yhteensä	31 376	603,4		

2.1.3 Loimijoen alajuoksu

Loimijoen laskukohdan ja alimman voimalapadon välille jää noin 20 km pituinen rakentamaton osuus. Huittisten alueella täällä välillä sijaitsee viisi kivikkoista koskea, joissa on putouskorkeutta yhteensä noin 10 metriä. Mommolankosken pohjapato on suuren osan vuotta nousueste useimmille kaloille.

Maaperä alueella on enimmäkseen savea. Joen rantatörmät ovat jyrkät, ja vesikasvillisuus on vähäistä: ulpukkaa on vain paikoittain kapeana vyönä, siellä täällä kasvaa vitoja ja järvikortetta.

Nuottausaineistoa on vain koskijakson alapuoliselta osalta kesältä 1986, ja haavinäytteitä aiemmilta vuosilta Opistonkoskesta (kuva 4).



Kuva 4. Nuottauspaikat (☆) Loimijoen alajuoksulla.

Nuotta-aineiston valtalaji oli salakka. Myös törö ja turpa olivat melko runsaita (taulukko 4). 0+ poikasten lajiluku nuottausta kohti oli keskimäärin 4,7.

Opistonkoskesta saadut toutaimen, turvan ja säyneen poikaset (taulukko 4) osoittavat koskijakson merkityksen virtakutuisten lajien kutualueena.

Muissa yhteyksissä on havaittu, että Loimijokeen nousevat keväisin Kokemäenjoesta mm. hauki, kuha, lahna ja made. Alueella lisääntyvät myös sulkava, pasuri ja ruutana. Kalamiesten mukaan myös sorvaa esiintyy Loimijoen alajuoksulla.

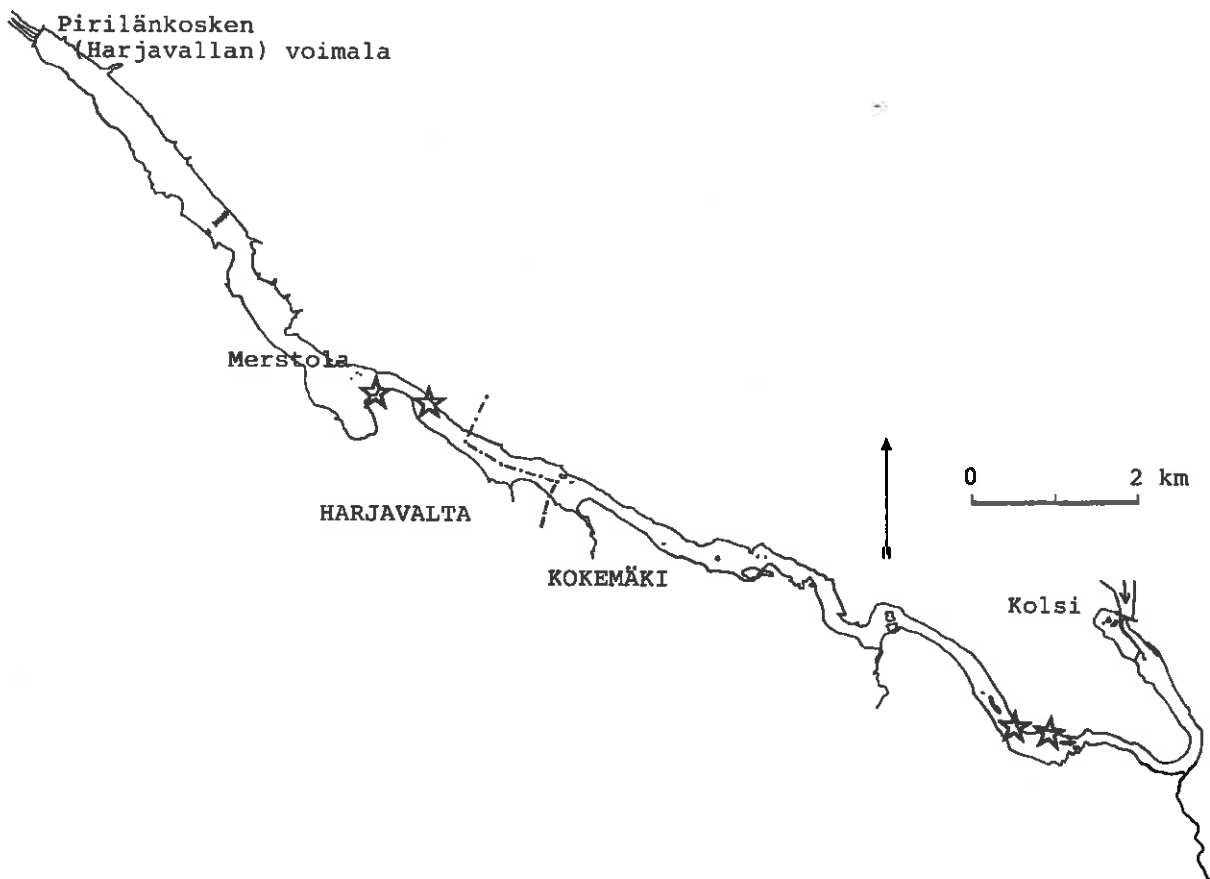
Taulukko 4. Loimijoen alajuoksulta nuotalla saatujen samankesäisten kalanpoikasten määrä lajeittain ja Opistonkoskesta haavilla saadut kalalajit (0+ poikaset). Nuottauskertoja kolme. Haavinäytteistä saadut lajit merkitty plussalla (+).

Laji	Yksilömäärä	Opistonkoski 28.6.1984	Opistonkoski 27.6.1985
Hauki	0	+	
Kuore	3		
Salakka	312	+	
Toutain	1	+	+
Turpa	25	+	
Säyne	0	+	+
Särki	10	+	+
Törö	44		
Kiiski	8		
Ahven	12		

2.1.4 Kolsi - Harjavalta

Kokemäen keskustan kohdalla joki virtaa kapeassa, kallioisessa ja syvässä uomassa, ja veden virtaus on nopeaa. Alempana rantatörmissä on paikoin harjusoraa. Kapean ulpukkavyön lisäksi rantavedessä kasvaa palpakoita.

Harjavallassa vedenpinta on useita metrejä ylempänä kuin joen luonnontilan aikana, ja entiset rantatörmät ovat veden peitossa. Maaperä on hiesua ja hiekkaa. Matalan veden vyöhyke on tavallisesti leveä, mutta jokseenkin kasviton. Harjavallan keskustan kohdalla patoallas on puolen kilometrin levyinen. Nuottauksia alueella tehtiin vähän ja vain harvoissa paikoissa (kuva 5).



Kuva 5. Nuottauspaikat (☆) Kokemäenjoessa Kolsin ja Harjavallan voimaloiden välillä.

Alueelta saatiin 11 kalalajin 0-vuotiaita poikasia. Runsaimmat lajit olivat salakka, särki ja turpa (taulukko 5). Näiden lisäksi useimmilla vedoilla saatiin myös lahnan poikasia. Kuhia saatiin suhteellisesti enemmän kuin muilta Kokemäenjoen osilta.

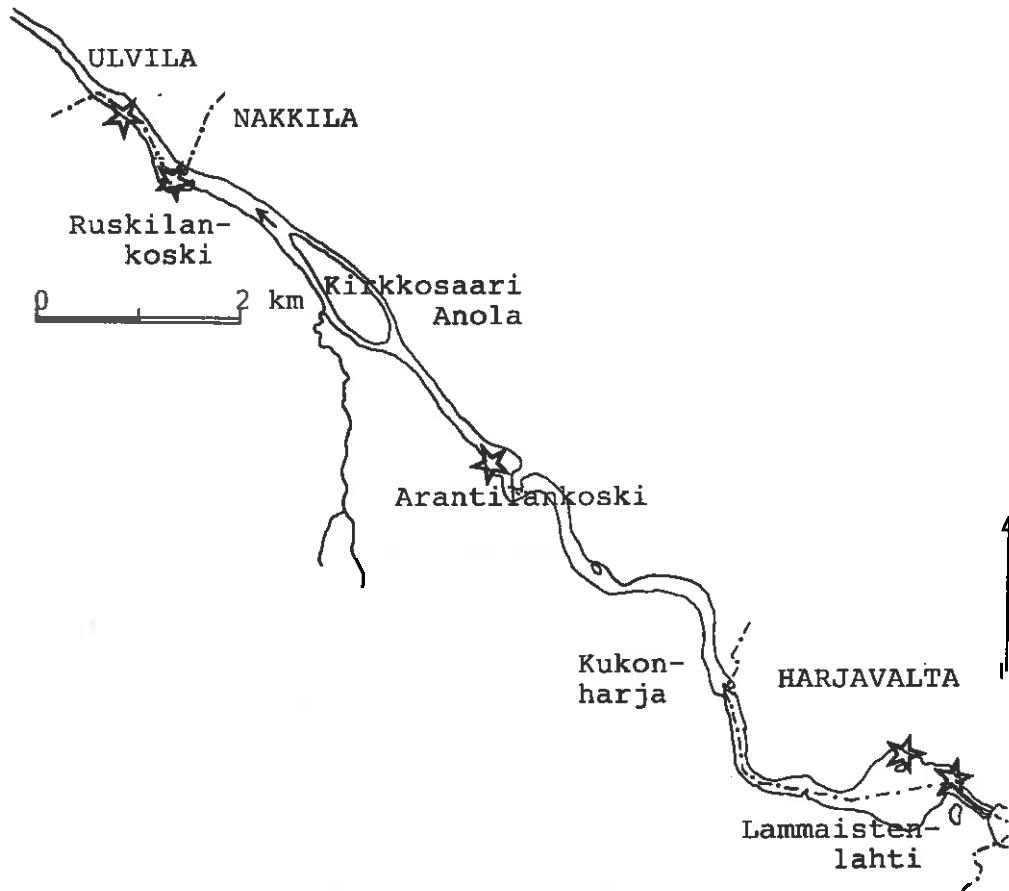
Poikasten kokonaisyksilömäärä vetoa kohti oli selvästi pienempi kuin Äetsän ja Kolsin välillä (vrt. taulukko 3). Sen sijaan lajiluku vetoa kohti oli melko korkea, 6,5.

Taulukko 5. Kolsin ja Harjavallan voimaloiden väliltä saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä lajien esiintymistaajuus. Nuottausker-
toja 6.

Laji	Yksilömäärä		Esiintymis- taajuus %
	yhteensä	vetoa kohti	
Kuore	6	1,0	33
Lahna	152	25,3	83
Salakka	781	130,2	83
Pasuri	10	1,7	50
Turpa	263	43,8	83
Säyne	82	13,7	50
Särki	413	68,8	83
Törö	21	3,5	33
Kiiski	3	0,5	33
Ahven	27	4,5	83
Kuha	6	1,0	33
Yhteensä	1 764	294,0	

2.1.5 Nakkila

Harjavallan voimalasta Kokemäenjoen vesi purkautuu Lammaistenlah-
teen, joka on kivikkoinen ja korkeiden hiekkatörmien ympäröimä.
Nakkilan alueella joen rantatörmät ovat enimmäkseen jyrkät. Maaperä
on hiesua, hiekkaa ja savea. Virtaaman ja vedenpinnan korkeuden
vaihtelut ovat suuria, ja vesikasvillisuutta on vähän. Paikoin
joessa on hiekkasärkkiä. Kivikkoisissa Arantilan- ja Ruskilankos-
kissa on putouskorkeutta yhteensä noin 1,5 m. Alueen alaraja on
kilometrin Ruskilankoskesta alaspäin. Kovan virran vuoksi nuottaus
onnistui vain muutamissa paikoissa (kuva 6).



Kuva 6. Nuottauspaikat (☆) Kokemäenjoessa Nakkilan alueella.

0+ poikasten määrät ja lajien esiintymisfrekvenssit olivat pieniä (taulukko 6). Kuoreista lähes kaikki saatiin kahdella vedolla Ruskilankoskesta kesäkuussa 1984. Lajeja tavattiin 11, ja vetoa kohti saatiin keskimäärin vain 2,3 lajia.

1-vuotiaina tai vanhempina saaduista yksilöistä valtaosa oli sala-koita (liite 2). Alue oli Kokemäenjoessa ainoa, missä 0-vuotiaiden yksilömäärä jäi pienemmäksi kuin 1-vuotiaiden ja vanhempien yksilöiden määrä.

Taulukko 6. Nakkilasta saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä laji- en esiintymistaaajuus. Nuottauskertoja 16.

Laji	Yksilömäärä		Esiintymis- taaajuus %
	yhteensä	vetoa kohti	
Kuore	90	5,6	31
Salakka	75	4,7	31
Toutain	3	0,2	6
Pasuri	4	0,3	6
Turpa	3	0,2	13
Säyne	7	0,4	19
Seipi	6	0,4	25
Särki	18	1,1	38
Kiiski	7	0,4	19
Ahven	7	0,4	31
Kuha	1	0,1	6
Yhteensä	221	13,8	

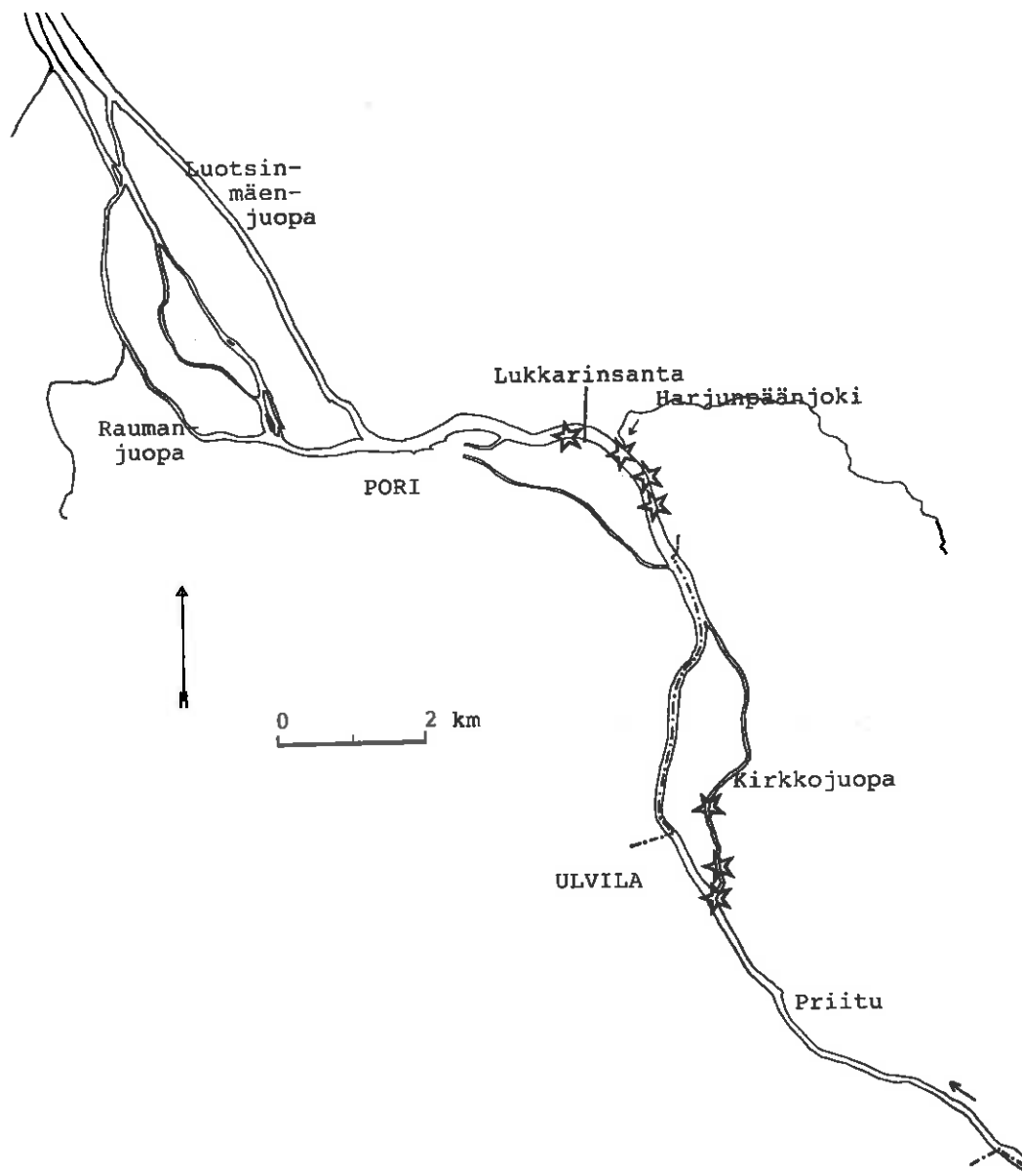
2.1.6 Ulvila - Pori

Jyrkät, tavallisesti hiesua olevat joen rantatörmät jatkuvat Nakkilasta Ulvilan keskustan kohdalle asti. Tällä alueella sattuu vuosittain pienialaisia rantatörmän sortumia. Alempana joen pohja on yleensä kovaa savea, mutta paikoin on myös hiekkapohjia.

Porissa joki muodostaa neljä rinnakkaista juopaa, jotka yhtyvät juuri ennen joen suistoa. Virtaamaltaan suurin on Luotsinmäenjuopa, jonka törmä on tuettu pengerryksin ja paaluilla. Raumanjuopa ruopattiin 1980-luvun alkupuolella.

Säännöstelyn vuoksi vedenkorkeus vaihtelee tälläkin osuudella melko paljon (yli 50 cm/vrk). Ulvilan keskustan kohdalta alaspäin vesikasvillisuus on verrattain runsasta. Porissa varsinkin ulpukkasvustot ovat reheviä. Muita yleisiä vesikasveja ovat palpakot, vidat, järviruoko ja keiholehti.

Nuottaukset tehtiin joen pääuomassa ja Ulvilan Kirkkojuovassa (kuva 7).



Kuva 7. Nuottauspaikat (☆) Ulvilassa ja Porin kaupungin keskustan läheisyydessä

Alueelta saatiin 15 kalalajin poikasia. Runsaimpia ja useimmin tavattuja lajeja olivat salakka ja särki (taulukko 7). Muiden lajien yksilömäärät olivat melko pieniä. Toutaimenpoikasia tavattiin Kirkkojuovasta, Harjunpäänjokisuulta ja Lukkarinsannasta.

0+ poikasten lajiluku nuotanvetoa kohti oli keskimäärin 6,9 - vain suistossa se oli korkeampi.

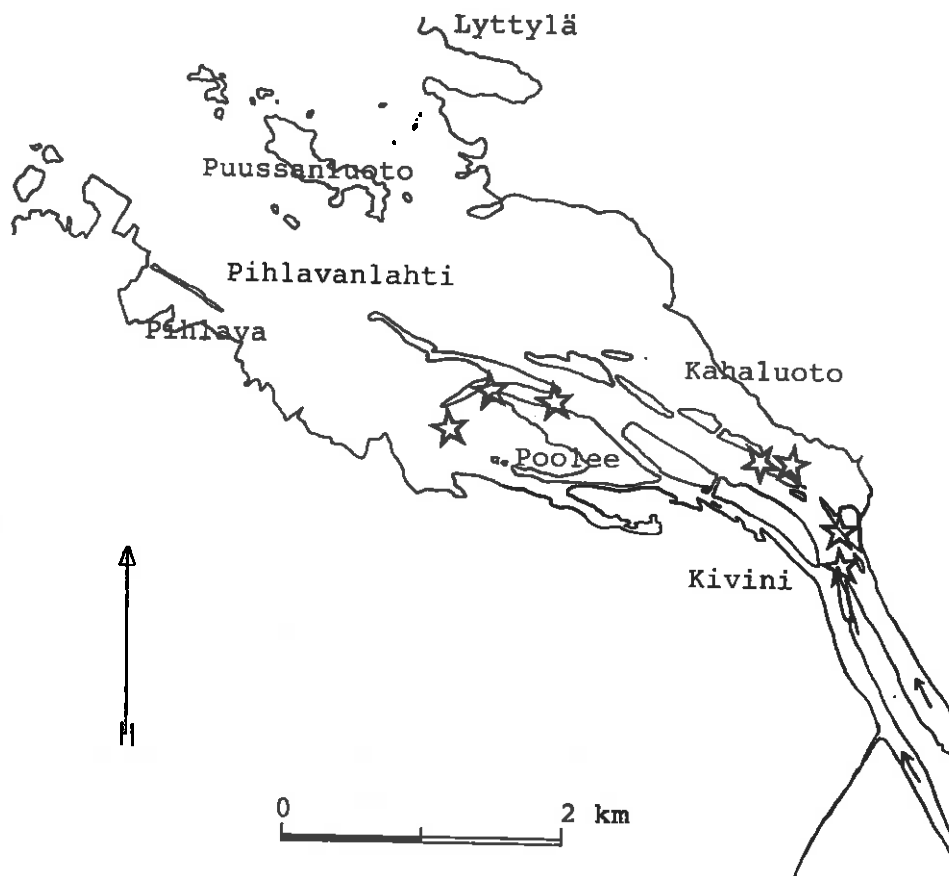
Taulukko 7. Ulvilasta ja Porista (suiston yläpuolelta) saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä lajien esiintymistaaajuus. Nuottausker-toja 15.

Laji	Yksilömäärä yhteensä	vetoa kohti	Esiintymis- taaajuus %
Hauki	6	0,4	20
Kuore	15	1,0	47
Lahna	99	6,6	40
Salakka	10 237	682,5	87
Toutain	6	0,4	27
Pasuri	17	1,1	40
Turpa	47	3,1	40
Säyne	131	8,7	60
Seipi	330	22,0	67
Särki	1 929	128,6	87
Törö	139	9,3	27
Kolmipiikki	13	0,9	40
Kiiski	6	0,4	20
Ahven	469	31,3	80
Kuha	7	0,5	20
Yhteensä	13 451	896,7	

2.1.7 Kokemäenjoen suisto

Alimmat nuottauspaikat sijaitsivat jokisuulla, joka on matalaa ja runsaskasvista vesialuetta (kuva 8). Alueella on mm. laajoja järvi-korte- ja lummekasvustoja sekä luotojen sedimentaatiopaikoilla järvikaislaa. Tyyppilajeja ovat myös keiholehti, palpakot, vidat ja kiehkuraärviä. Pääosa jokivedestä virtaa veneväyläksi ruopatussa, melko suorassa uomassa. Hidasvirtaisemmat sivu-uomat ovat paikoin kokonaan kelluslehtisten vesikasvien peittämiä, ja seisovan veden paikoilla on myös irtokellujia. Kalinainen (1983) on esittänyt

yksityiskohtaisen kuvauksen suiston vesikasvillisuudesta ja sen kehityksestä. Suistoa on ruopattu vuosina 1953 - 1963 ja läjitysmassoja on koottu saariin.



Kuva 8. Nuottauspaikat (☆) Kokemäenjoen suistossa.

Suistosta saatiin nuotalla 15 kalalajin poikasia. Särjen ja salakan ohella seipi oli verrattain runsas (taulukko 8). Eräiden lajien vetokohtaiset yksilömäärät näyttivät olevan suurempia kuin muilla tutkimusalueilla. Tällaisia lajeja olivat hauki, kuore ja toutain. Hauki oli myös huomattavan yleinen laji (taulukko 8). Alueelta saatiin vain yksi kuhanpoikanen eikä lainkaan kiiskiä. Ruutanaa ja töröä ei saatu, vaikka niitä esiintyy alueella.

Taulukko 8. Kokemäenjoen suistosta saatujen samankesäisten (0+) kalanpoikasten määrä lajeittain, keskimääräinen yksilömäärä vetoa kohti sekä lajien esiintymistaaajuus ja yleisyysjärjestys. Nuottauskertoja 21.

Laji	Yksilömäärä yhteensä	vetoa kohti	Esiintymis- taaajuus %	Yleisyys- järjestys
Hauki	44	2,1	81	4.
Kuore	260	12,4	52	7.
Sulkava	7	0,3	5	12.-15.
Lahna	529	25,2	71	5.
Salakka	3 811	181,5	86	3.
Toutain	28	1,3	38	10.
Pasuri	132	6,3	43	8.-9.
Turpa	5	0,2	10	11.
Säyne	146	7,0	67	6.
Seipi	2 234	106,4	43	8.-9.
Särki	5 998	285,6	100	1.
Sorva	1	0,0	5	12.-15.
Kymmenpiikki	1	0,0	5	12.-15.
Ahven	1 164	55,4	90	2.
Kuha	1	0,0	5	12.-15.
Yhteensä	14 361	683,9		

Vuosien väliset lämpötilaerot vaikuttavat mm. kalojen kutuajankoh-
tiin ja poikasten kasvuun. Lämpimän alkukesän 1984 tuloksena esim.
suistosta saatujen säyneenpoikasten keskipituus oli 2. heinäkuuta 27
mm, kun se seuraavan vuoden vastaavana ajankohtana oli vain 17 mm.
Heinäkuun 1984 alussa suiston 0+ haukien keskipituus oli 80 mm ja
elokuun toisella viikolla 129 mm. Kesällä 1985 vastaavina ajankoh-
tina haukien keskipituudet olivat 49 ja 101 mm. Hauenpoikaset
alkavat syödä toisiaan 3-5 cm mittaisina, mikä vaikuttaa osaltaan
poikastiheyksiin. Vuoden 1985 kesä- ja heinäkuun vaihteessa suistos-
ta saatiin keskimäärin 3,8 hauenpoikasta vetoa kohti, mutta elokuun
toisella viikolla enää 1,4 haukea vetoa kohti.

Kokemäenjoen suistossa on hauenpoikasia runsaasti verrattuna esimer-
kiksi Kyrönjokisuuhun, missä parhailta paikoilta on saatu nuotalla
keskimäärin yksi 0+ hauki vetoa kohti ja hauen esiintymisfrekvenssi
on ollut parhaalla alueella noin 40 % (Hudd ym. 1984).

Toutaimista valtaosa (24) saatiin kesällä 1984. Voimakkaan kevät-tulvan vuoksi toutaimenpoikasia on vuonna 1984 saattanut ajautua suistoon ylempää joesta. Lähin mahdollinen toutaimen kutupaikka on jokisuulla Kiviniissä.

Seipien valtaosa saatiin muutamilla vedoilla kesäkuussa 1985; elokuulta on vain yksi havainto. Porista ja Nakkilasta 0+ seipiä kuitenkin saatiin myös elokuussa.

0+ poikasten lajiluku vetoa kohti oli keskimäärin 7,0. 1-vuotiaita tai vanhempia yksilöitä saatiin suistosta huomattavan vähän (liite 2).

2.1.8 Nuottaustulosten tarkastelua

Yleinen johtopäätös poikasmääristä eri jokiosuuksilla on, että poikasia on runsaasti siellä, missä on paljon vesikasvillisuutta. Vesikasvien määrä puolestaan heijastelee ennen kaikkea virtaaman säännöstelyn vaikutuksia kyseisellä jokiosuudella. Vähiten 0+ kalanpoikasia saatiin Harjavallan voimalan alapuoliselta, 12 km pitkältä jokiosuudelta Nakkilassa, missä vuorokautinen vedenkorkeuden vaihtelu on suurempaa kuin millään muulla osuudella.

Kaikkien voimaloiden alapuolella oli alue, jolla rantojen vesikasvivvyöhyke oli kärsinyt säännöstelystä ja kalanpoikasia oli vähän, ja tästä alaspäin alue, jolla säännöstelyn vaikutukset tasaantuivat ja kalanpoikasia oli runsaammin. Nakkilan alueen ja Ulvilan-Porin alueen poikasmäärien erot ovat selvin esimerkki tästä ilmiöstä, mutta se oli havaittavissa myös Hartolankosken voimalan alapuolella (ks. 2.1.1). Kolsin voimalan säännöstelyn vaikutukset näkyvät kuitenkin lähinnä voimalan yläpuolisella jokiosuudella. Pienimmät vaikutukset vesikasvillisuuteen ja kalanpoikasmääriin ovat Äetsän voimalalla, jonka alaveden korkeusvaihtelut ovat vähäisimmät.

Tätä yleiskuvaa noudattavat ainakin hauki, useimmat särkikalat ja ahven, joiden poikaset oleskelevat kesällä rannan kasvillisuusvyö-

hykkeessä ja ovat pyydystettävissä käytetyllä menetelmällä.

Eräitä Kokemäenjoessa esiintyviä kalalajeja (made, ruutana) ei saatu nuotalla lainkaan, ja eräiden lajien poikasmäärät jäivät luultavasti todellista pienemmiksi. Ainakin kuhan, sulkavan ja kuoreen poikasmäärät lienevät kaikilla osa-alueilla suurempia kuin nuottaustulokista voisi päätellä. Esimerkiksi kuhanpoikasten tavoittamiseksi vetoja olisi pitänyt pystyä tekemään ulompana rannasta, selvästi kasvillisuusvyöhykkeen takaa. Huddin ym. (1984) mukaan kuhanpoikasia on eniten vesikasvivvyöhykkeen ulkoreunan tuntumassa.

Kalojen erilaisten elinpaikkojen ohella myös näytteenottoajan kohtien valinta ja poikasten parvikäyttäytyminen ovat vaikuttaneet poikasmääriin ja lajien runsaussuhteisiin nuottasaaliissa. Kesäkuun 1985 näytepäivät olivat kylmän alkukesän vuoksi turhan aikaisia, tällöin esimerkiksi salakkaa ja lahnaa ei tavoitettu vielä juuri lainkaan. Toisaalta suistosta ja jokialueelta Porissa saatiin tällöin paljon runsaammin 0+ seipiä kuin kesäkuussa 1984. Särkikalojen poikasparvet aiheuttivat suurta vaihtelua eri vedoilla saatuihin yksilömääriin.

Vetokohtainen lajiluku kasvoi selvästi yläjuoksulta suistoon tultaessa, mikä heijastelee elinympäristön monipuolistumista. Vimpa jäi puuttumaan alajuoksun poikassaaliista; laji ei ole palannut Kokemäenjokeen kadottuaan 1950-luvulla. Myöskään vaellussiian luonnonpoikasia ei tavattu.

2.2 Osa-alueiden kalakannat

2.2.1 Kulo-, Rauta- ja Liekovesi

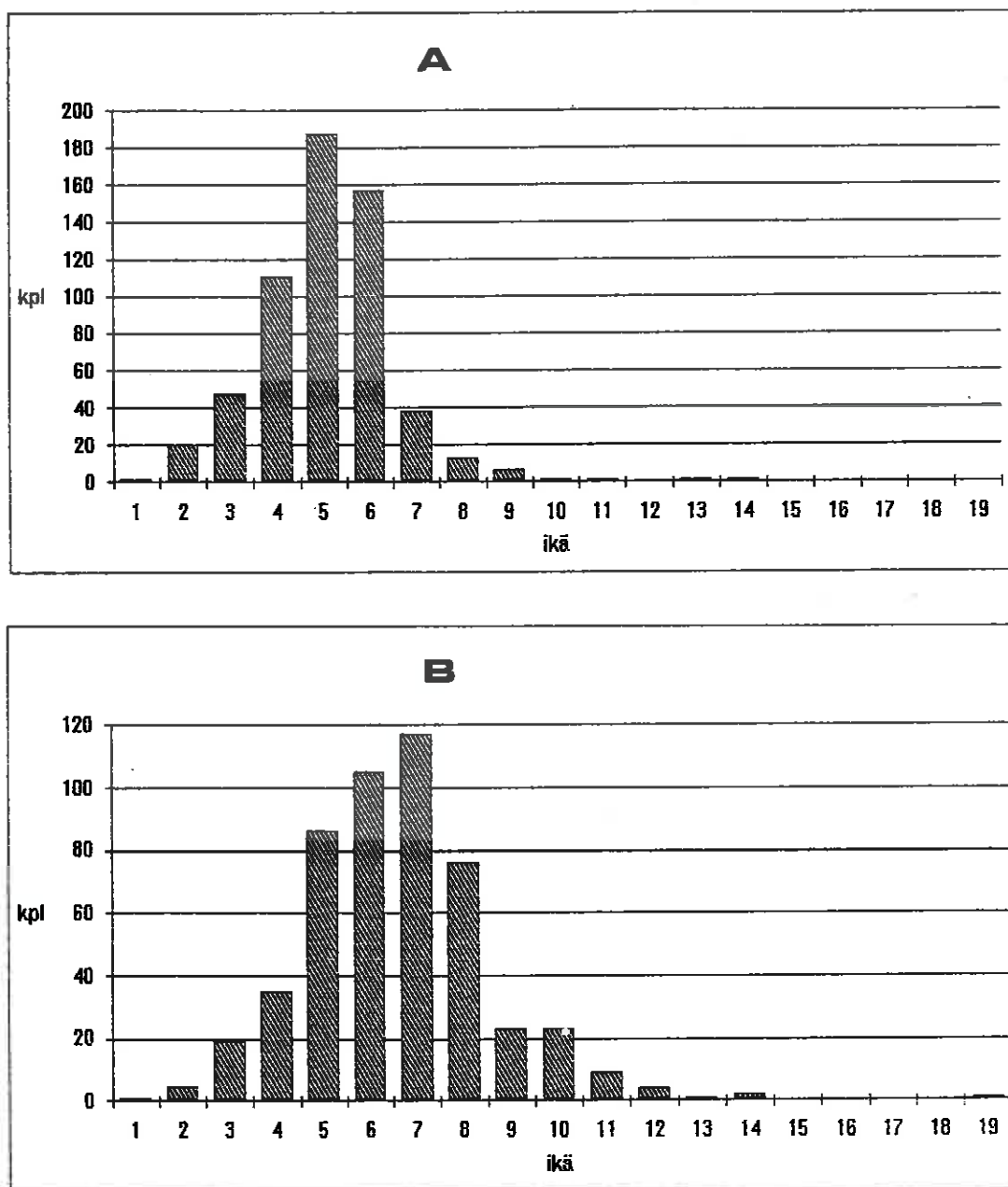
Järvissä elävät luonnonvaraisina hauki, kuore, sulkava, lahna, toutain, salakka, pasuri, säyne, särki, ruutana, made, kiiski, ahven ja kuha. Lagomin (1962) mukaan lajistoon kuuluisivat myös kivennuoliainen, kymmenpiikki, kivisimppu ja pikkunahkiainen sekä satunnaisena muikku. Istutuksista peräisin olevina tavataan ankeriasta, eri siikamuotoja ja taimenta. Ankerias ja taimen ovat kuuluneet aikanaan myös järvien alkuperäiseen kalastoon.

Rauta- ja Liekovedellä ja osalla Kulovettä on kalastusta säädelty jo vuosikymmenien ajan lähinnä verkkopyyntiä rajoittamalla. Verkkomäärää on rajoitettu (2 kpl / ruokakunta), ja verkkojen pienin sallittu solmuväli oli vuoteen 1990 asti 45 mm. Lisäksi verkkokalastus on ollut alueella kiellettyä 16. toukokuuta - 30. kesäkuuta. Rajoitusten perusteena on ollut ennen kaikkea kuhakannan turvaaminen.

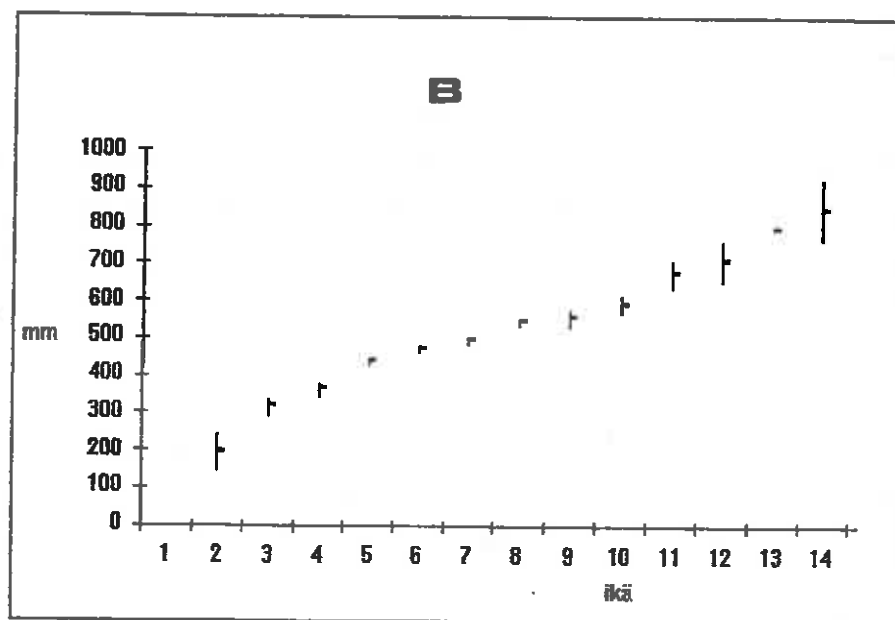
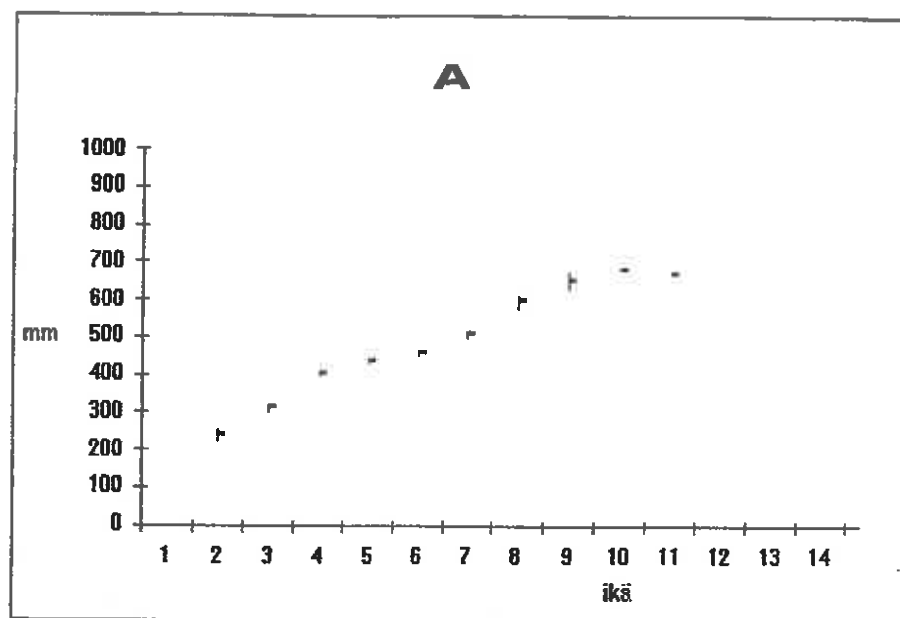
Kuha on järvien halutuin saaliskala. Hakasteen (1988) mukaan järvien kuhakanta on vuosina 1983-1986 pysynyt kooltaan lähes muuttumattomana; Kulovedessä pyynnin kohteena oleva kanta on ollut runsaan 30 000 yksilön suuruinen ja Rautavedessä hieman tätä pienempi. Muita vahvempina erottuivat Kulovedessä vuosiluokat 1978 ja 1982 ja Rautavedessä vuosiluokka 1980. Kuhan lisääntyminen näyttää onnistuvan järvissä säännöllisesti, koska täysin puuttuvia vuosiluokkia ei havaittu (Hakaste 1988). Vuodesta 1984 alkaen järviin on myös istutettu kymmeniätuhansia kesänvanhoja kuhia vuosittain.

Saaliskirjanpidossa kuhan yksikkösaalis harvahkoilla 41-60 mm verkoilla nousi Kulovedellä hieman vuodesta 1983 vuoteen 1986 (12...100 g pyyntivuorokautta kohti), kun taas Rautavedellä yksikkösaalis pieneni (153...82 g, Mankki 1988a). Hyvänä kuhavetenä pidetyllä Vanajanselällä kuhan yksikkösaaliit ovat samaa suuruusluokkaa (Hakaste 1989). Rautaveden kuhat kalastetaan keskimäärin iäkkäämpinä (5-8 vuotta) kuin Kuloveden kuhat (4-6 vuotta, kuva 9).

Vastaavasti kuhan saaliskoko on Rautavedellä keskimäärin suurempi (970 - 1 500 g) kuin Kulovedellä (800 - 1 170 g). Hakasteen (1988) mukaan kuhaan kohdistuva kalastuskuolevuus on Kuloveden alueella suurempi ($F = 0,56$) kuin Rautavedellä ($F = 0,28$). Kuhan kasvussa ei ole eroja eri järvien välillä (kuva 10), ja kannat ovatkin osaksi yhteiset. Pyyntikoon kuha saavuttaa noin nelivuotiaana.



Kuva 9. Kuhien ikäjakauma saalisnäytteissä vuosilta 1983 - 1985 Kulovedellä (A, $n=587$) ja vuosilta 1983 - 1986 Rautavedellä (B, $n=507$).



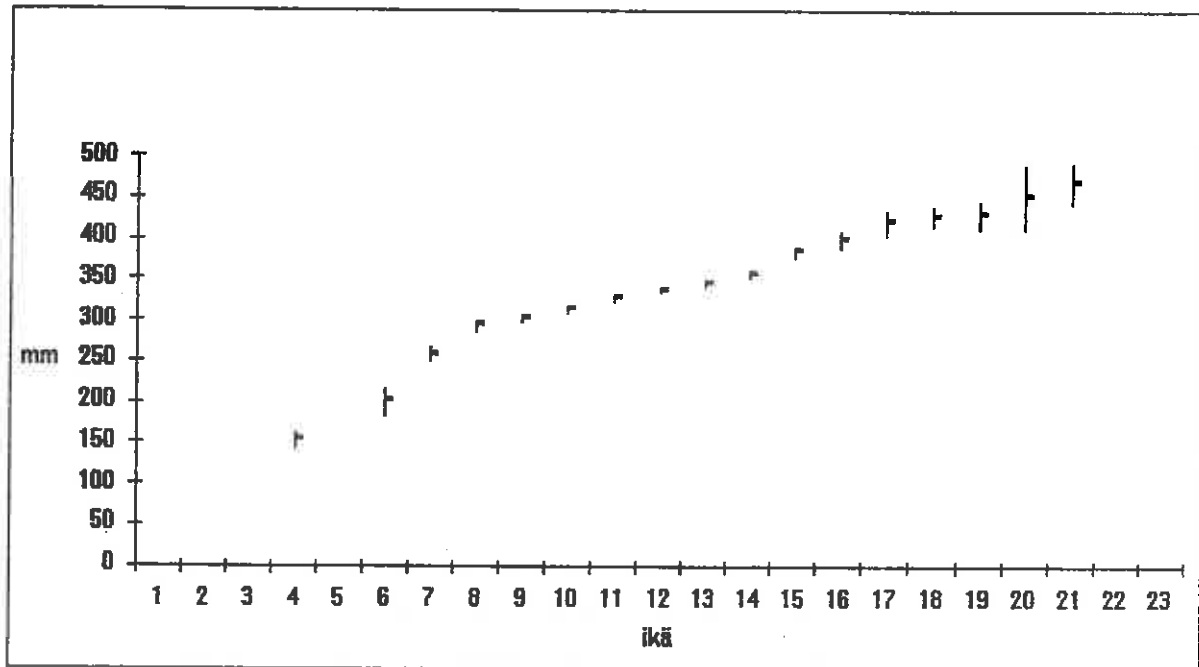
Kuva 10. Kuloveden (A) ja Rautaveden (B) kuhien keskipituus saaliskalojen eri ikäryhmissä.

Kuore on alueen petokalojen tärkeimpiä ravintokohteita. Kuore on pienikokoista, ns. järvi kuoretta. Sitä kalastetaan vain keväisin lippoamalla kutupaikoilta. Kulo-, Rauta ja Liekoveden kuoreen kannanvaihteluista ei ole tutkimustietoa. Kutupyynnin saalis vaihtelee jonkin verran vuosittain.

Hauki on näiden järvien tärkeimpiä saalislajeja. Ilmeistä on, että vedenkorkeuden säännöstelystä on haittaa hauen lisääntymiselle monina vuosina sekä Kulo-, Rauta- että Liekovedessä. Keväinen vedenkorkeus ei noudata luonnollista rytmiä: järvioltaat täytetään verrattain myöhään ja usein veden pintaa on laskettu lyhytaikaisesti hauen kudun jo tapahduttua. Rannoiltaan pengerrettyssä Liekovedessä hauen kudun onnistumismahdollisuudet lienevät huonoimmat. Hauenpoikasista on järviin istutettu vielä 1980-luvun alkupuolella. Haukikantojen suuruudesta tai säännöstelyn haitoista niille ei ole tehty arvioita. Mankin (1988a) mukaan Kuloveden saaliskirjanpitäjien saamien haukien keskipaino laski vuosina 1983-1986, mikä viittaa kannan ikärakenteen nuortumiseen.

Sulkava muodostaa vahvan kannan järviolueella. 1980-luvulla tehtyjen kyselyjen perusteella järvien kokonaissaaliista noin kolmannes on ollut sulkavaa (Mankki 1988b). Sulkava on ollut Rautaveden valtalaji Lagomin (1962) mukaan jo aiemminkin. Kalastus kohdistuu lähes pelkästään sukukypsiin, yli 10-vuotiaisiin sulkaviin, joita on arvioitu olevan järvissä yhteensä noin 500 000 yksilöä (Hakaste 1988).

Lahna on pienikokoista ja hidaskasvuista; yli 1 kg painoiset yksilöt ovat harvinaisia. Ainakin Rautavedestä on vuosisadan alkupuolella saatu kookkaampaa lahnaa (Lagom 1962). Nykyään Rautaveden lahnan kasvu on seitsemännen ikävuoden jälkeen hyvin hidasta (kuva 11). Lahnan käyttämä ravintoeliöstö on ilmeisesti kärsinyt puunjalostusteollisuuden jätevesistä ja mahdollisesti myös säännöstelystä. Kulo- ja Rautaveden pohjaeläintutkimuksissa pohjan laatu todettiin vuosina 1985 - 1986 edelleen melko huonoksi; pientä kehitystä oli havaittavissa jätevesien purkualueen lähellä Nokialla (Kosonen 1988).



Kuva 11. Rautaveden lahnojen keskipituus vuosien 1983- 1986 saaliskalojen eri ikäryhmissä, (n = 1 154).

Toutain elää harvana kantana järviolueilla. Viime vuosina alkupe-
räiskantaa on tuettu kesänvanhojen poikasten istutuksin. Kannan on
oletettu taantuneen ennen muuta kutupaikkojen tuhoutumisen vuoksi
(Pennanen 1987). Jäljellä on kutupaikkoja ainakin Nokian Siuronkos-
kessa, Kuloveden Hulttisenvuolteessa ja Kulo- ja Rautaveden välisis-
sä Kiuralan vuolteissa. Merkintöjen perusteella aikuisten toutainten
määrän on arvioitu 1980-luvun lopulla olleen 200 yksilön vaiheilla,
joista noin viidennes on kalastettu vuosittain.

Särkeä ja pasuria järvissä on runsaasti. Säyne väheni Rautavedessä
Hartolankosken voimalan rakentamisen jälkeen (Lagom 1962). Säyneen
vähentymiseen Kulovedessä edelleen viittaa sen saalisosuuden pienene-
minen 1980-luvulla (Mankki 1988b).

Ankeriasta saadaan järivistä vieläkin 1960- ja 1970-lukujen lopulla vesistön ylempiin järviin tehtyjen istutusten tuloksena. Saalis on kuitenkin vähentynyt 1980-luvun aikana. Nokian Melon voimala pilkkoo alasvaeltavia ankeriaita.

2.2.2 Kokemäenjoen yläjuoksu

Kalalajisto Kokemäenjoessa Hartolankosken ja Äetsän voimaloiden välillä on sama kuin yläpuolisissa järvissä. Harjus ja taimen katosivat alueelta 1950-luvulla, merestä nousseet siika ja lohi jo aiemmin.

Kalojen lisääntymiseen alueella vaikuttaa paljon virtaaman säännöstely. Kesällä useassa jaksossa kutevat salakka ja pasuri näyttävät menestyvän alueella. Poikasnuottausten perusteella (2.1.1) lahna- ja varsinkin säynekanta on heikko. Toutainta alueella on, vaikka lajin lisääntymismahdollisuudet ovat lyhytaikaissäännöstelyn vuoksi huonot. Hauen lisääntyminen onnistuu hyvin joinakin runsasvetisinä keväinä, kuten vuonna 1988, jolloin tulvarannoilla on runsaasti poikasalueita. Hauki on alueen saalislajeista tärkein (Honkasalo ja Mankki 1988).

Säännöstely vaikuttaa em. lajien poikasvaiheeseen myös vähentämällä vesikasvillisuutta (suoja-aiikkoja). Kuhaan tämä välillinen vaikutus ei ilmeisesti kohdistu siinä määrin kuin poikasena rantaviivan tuntumassa eläviin lajeihin.

Järvitaimenta on istutettu Kilpikoskeen, mutta lisääntyvää kantaa istutuksista ei ole syntynyt. Joinakin vuosina Talankoskista on jouduttu räjäyttämään jäitä, minkä vaikutuksista kalakantoihin ei ole tietoa.

2.2.3 Kokemäenjoen keskijuoksu ja Loimijoen alajuoksu

Alueen kaloista on monenlaista tietoa. Edellä (2.1) esitettyjen poikashavaintojen lisäksi alueelta on tehty velvoitetarkkailuun

liittyviä koekalastuksia ja saaliskirjanpitoa (Patrikainen 1985, Piironen 1989). Ylempien alueiden lajiston lisäksi täällä esiintyy myös turpaa ja töröä. Alueelle on istutettu 1980-luvulla pariin otteeseen järvitaimenta, jonkin verran kuhaa ja vastakuoriutunutta haukea. Tärkein istutuslaji viime vuosina on ollut toutain.

Hauki on tälläkin joenosalla tärkein saaliskala noin 30 % osuudellaan kokonaissaaliista (Honkasalo ja Mankki 1988, Hildén ym. 1991). Runsas vesikasvillisuus tarjoaa hauenpoikasille hyvät elinolosuhteet, ja poikasia onkin melko runsaasti (2.1). Viime vuosina hauen yksikkösaalis harvahkoilla (41-60 mm) verkoilla on ollut melko vakaa ja korkea, lähes 300 g pyydysvuorokautta kohti (Piironen 1989).

Särkikaloista alueen tyyppilajeja ovat lahna, säyne ja särki. Lahnan ja säyneen poikasia saatiin nuotalla vetoa kohti tältä alueelta enemmän kuin muualta Kokemäenjoesta. Saaliskirjanpidossa lahna on viime vuosina ollut määrällisesti jopa haukea tärkeämpi laji (Piironen 1989). Se myös saavuttaa usein yli 1 kilon painon. Harvahkoilla verkoilla saadaan melko runsaasti kookasta, keskipainoltaan 600 - 900 g säynettä (Piironen 1989). Säyne viihtyy hyvin koko jokiosuudella. Se nousee keväisin kudulle mm. Puurijärveen.

Alueella on runsaasti toutaimelle sopivaa elinympäristöä. Toutain nousee kudulle Loimijoen alajuoksun koskiin ja Äetsän voimalan alapuolisiin virtapaikkoihin. Merkintöjen perusteella aikuinen kannanosa on viime vuosina pienentynyt runsaaseen sataan yksilöön (Pennanen 1991). Nuoria yksilöitä on kuitenkin istutusten tuloksena alueella runsaasti.

Turpaa esiintyy ennen kaikkea Loimijoen alajuoksulla, mistä sitä pyydetäänkin keväisin ja kesäisin 0,5 - 1,5 kg painoisena. Turpa kutee ainakin Loimijoen koskissa.

Kuhakanta alueella on verrattain vahva, ja kuha on hauen, ahvenen ja lahnan ohella tavoitelluimpia saalislajeja (Hildén ym. 1991). Kannan koosta tai kehityksestä ei ole paljon tietoa. Vuodesta 1985 vuoteen

1988 kuhan yksikkösaalis harvahkoilla (41-60 mm) verkoilla on ollut lievässä laskussa (Piironen 1989). Samaan aikaan yli 60 mm verkoilla saatujen kuhien yksikkösaalis on ollut verrattain korkea, keskimäärin 89 g pyyntivuorokautta kohti. Alueelta saadaankin usein kookkaita, 3 - 7 kg painoisia kuhia. Vuonna 1989 kuhan osuus alueen kokonaissaaliista oli 3 - 4 % (Hildén ym. 1991).

Myös madekanta vaikuttaa vahvalta. Alueella runsaammin kalastavien (saalis yli 100 kg vuodessa) saaliista made muodosti vuonna 1989 noin 12 % (Hildén ym. 1991).

2.2.4 Kolsi-Harjavalta patoallas

Alueen kalalajisto on sama kuin Kokemäenjoen keskijuoksulla. Lajien runsaussuhteet - mm. ahvenen suhteellinen vähyys ja turvan runsaus - vaikuttavat poikastöiden perusteella jonkin verran ylemmästä joki-alueesta poikkeavilta (2.1).

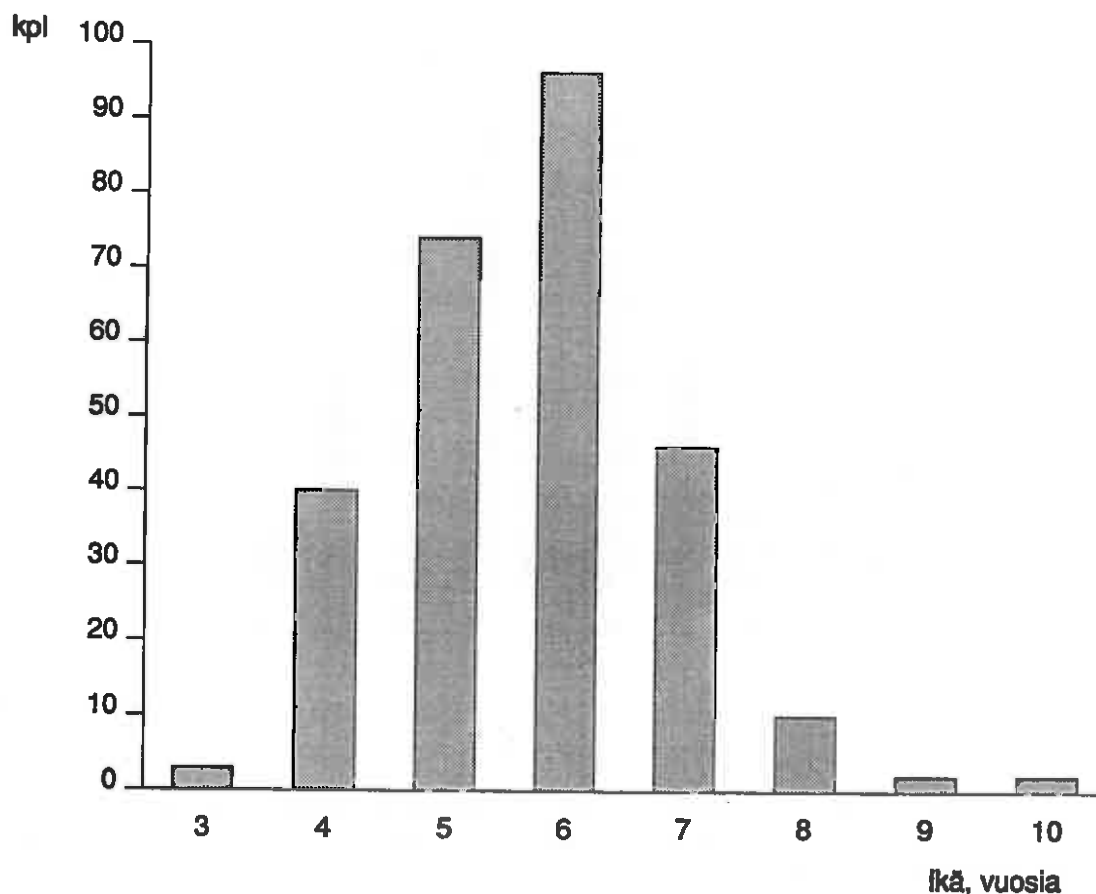
Luontainen kuhakanta on ilmeisen vahva. Esimerkiksi vuosina 1980 - 1982 kuhan yksikkösaalis harvahkoilla verkoilla oli 107 - 339 g pyyntivuorokautta kohti (Patrikainen 1985). Vuosikymmenen lopussa yksikkösaalis oli selvästi alempi (Piironen 1989), vaikka kuhaistutuksia on tehty vuosina 1981 ja 1983.

Kuhan ohella hauki, lahna ja made ovat melko runsaan kalastuksen kohteina (Patrikainen 1985, Honkasalo ja Mankki 1988, Piironen 1989); niiden saalisosuudet ovat 10 - 30 %.

2.2.5 Kokemäenjoen alajuoksu ja jokisuu

Ylempänä tavattavien lajien lisäksi alueella lisääntyvät nahkiainen (ks. 2.3), seipi, sorva ja kolmipiikki. Alueelle istutetaan runsaasti vaelluskalojen - lohen ja meritaimenen sekä vaellussiian - poikasia.

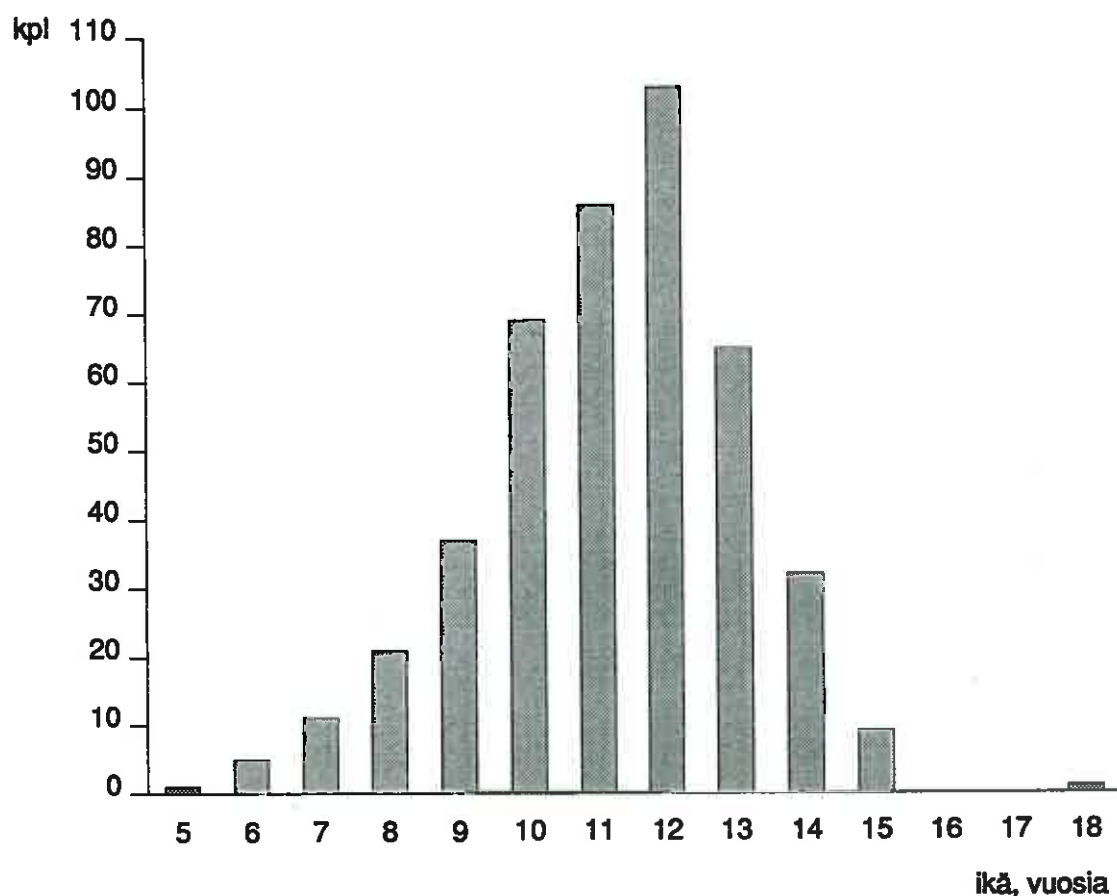
Hauki nousee jokisuulta kudulle jokeen, jolloin sitä kalastetaan innokkaasti. Valtaosa saaliista on 5-6-vuotiaita yksilöitä (kuva 12). Yli 1,5 kg painoisia haukia saadaan joesta vähän. Jokisuulla (Pihlavanlahti ja Kolpanselkä) hauen yksikkösaaliit olivat vuosina 1987 - 1988 korkeammat kuin vuosina 1985 - 1986 sekä verkko- että rysäpyynnissä (Piironen 1989). Rysällä saatujen haukien keskipaino laski vuosina 1985 - 1988 (Piironen 1989).



Kuva 12. Haukien ikäjakauma Harjavallan alapuolisella joenosalla rysillä, verkoilla ja katiskoilla saadusta saaliista vuosina 1984 - 1986 kerättyjen näytteiden perusteella (n=273).

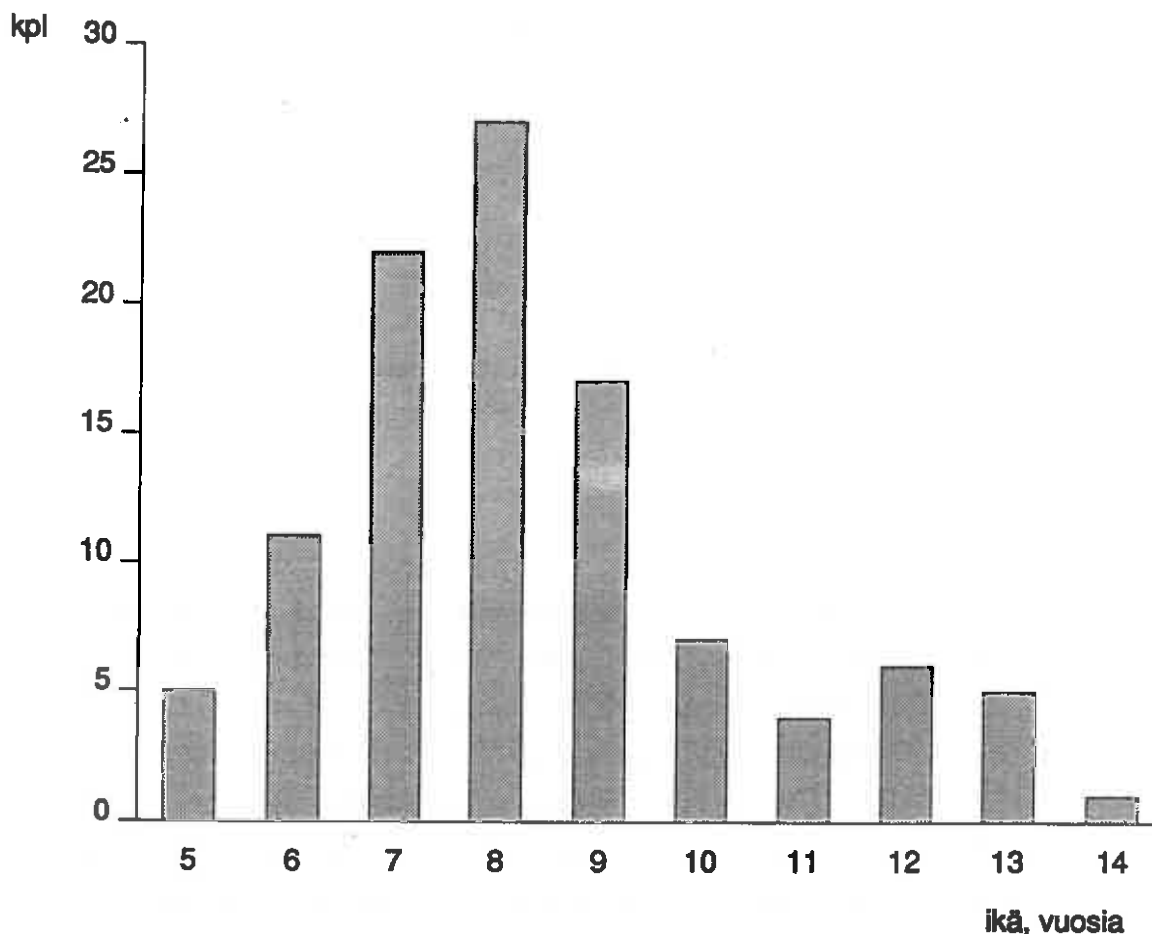
Joen alajuoksulla on runsaasti pienikokoista lahnaa. Rysä- ja verkkopyynnin saalis koostuu pääosin 10-13 -vuotiaista yksilöistä (kuva 13). Lahnan kasvu on joessa hidasta, mutta kuitenkin selvästi nopeampaa kuin Rautavedessä: 10-vuotiaiden keskipituus on 36 cm, kun

Rautaveden lahnat saavuttavat 36 cm keskimittan vasta 14-vuotiaina. Jokisuulla 10-vuotiaiden keskipituus on 39 cm ja 14-vuotiaiden 46 cm.



Kuva 13. Lahnojen ikäjakauma Harjavallan alapuoliselta joenosalta rysillä ja verkoilla saadusta saaliista vuosina 1984 - 1986 kerättyjen näytteiden perusteella (n=440).

Alueen säynekanta on taantunut viime vuosikymmeninä selvästi. Säyneen väheneminen näkyi vielä 1980-luvun alussa jokisuun saaliskirjanpidossa (Patrikainen 1985). Lähinnä jokisuulta saatujen näytteiden perusteella säyne tulee kalastuksen kohteeksi 5-8-vuotiaana (kuva 14). Saaliissa on jonkin verran myös 1-2 kg painoisia yksilöitä.



Kuva 14. Säyneiden ikäjakauma jokisuulla ja Pihlavanlahdella vuosina 1984 - 1987 kerättyjen näytteiden perusteella (n=105).

Joen alajuoksulla saattaa tapahtua myös vähäistä vaellussiiian luontaista lisääntymistä. Keväällä 1984 yritettiin Ulvilassa pyydystää vastakuoriutuneita siiianpoikasia tarkoitusta varten rakennetuilla siiviläkangaspusseilla. Viikon aikana poikasia saatiin kolme. Kevään 1984 poikkeuksellisen voimakas kevättulva häytti pyyntiä. Harjavallan voimalassa sijaitsevasta hautomosta on saattanut päästä vastakuoriutuneita poikasia jokeen, joten saadut poikaset eivät ole varma osoitus luontaisesta lisääntymisestä. Myös keväällä 1981 joesta on saatu joitakin siiianpoikasia vastaavalla pyydyksellä (Erkki Ikonen, suullinen tieto).

Ilmeisesti talviset olosuhteet ovat siian mädille liian ankarat, sillä säännöstelyn vuoksi siikojen kutualustat joutuvat jäiden ruhjomiksi. Poikasnuottauksissa siikoja ei suistoalueelta tavattu (ks. 2.1.7).

2.3 Nahkiaistoukkatutkimukset

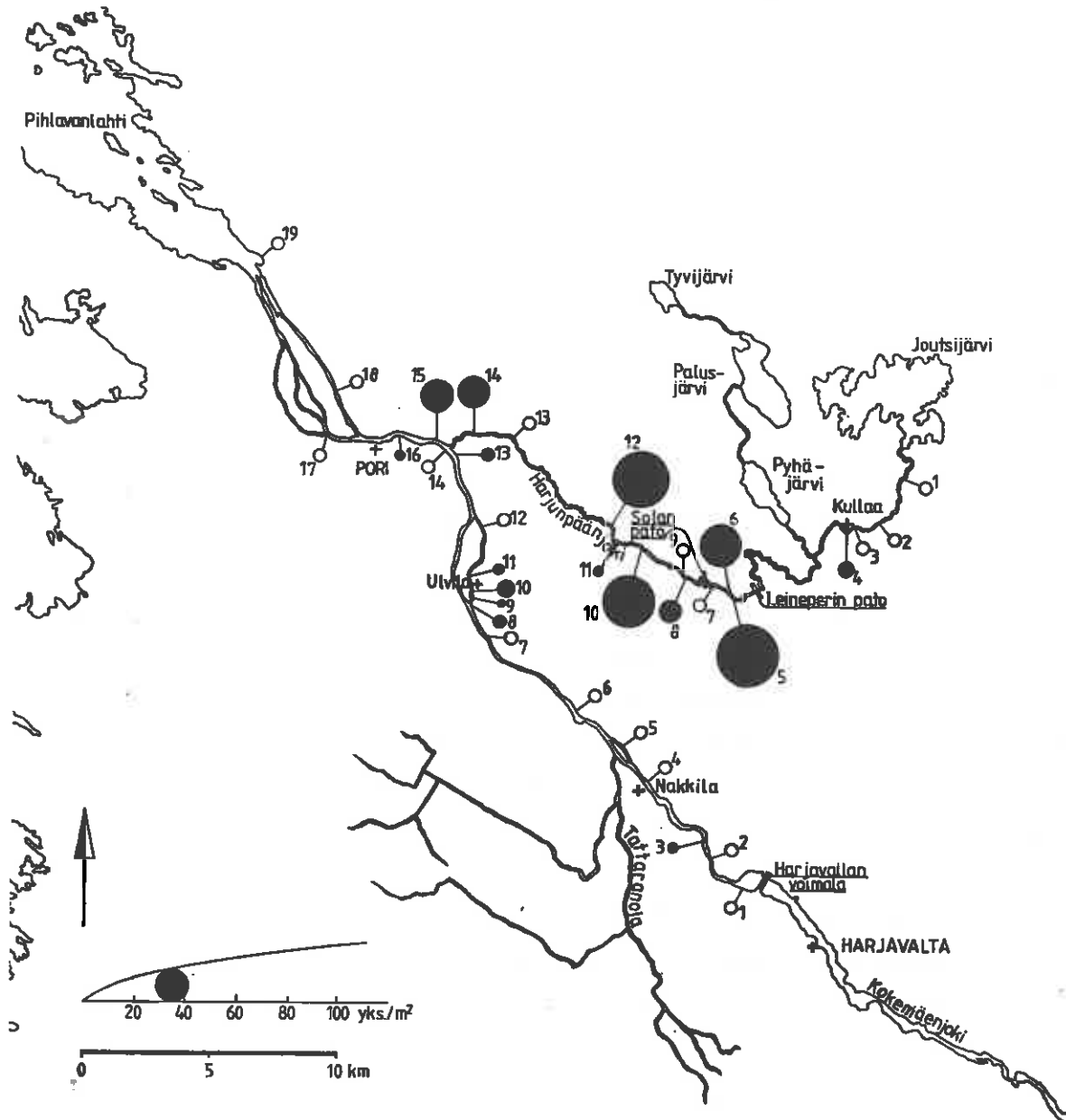
Kokemäenjoen nahkiaiskannan tilaa selvitettiin kartoittamalla nahkiaistoukkien esiintymistä ja tiheyksiä Kokemäenjoessa ja sen sivujoissa Harjavallan voimalan alapuolisella joenosalla. Työtä vaikeutti se, että saaliiden perusteella arvioiden Kokemäenjoen kuteva nahkiaiskanta oli heikoimmillaan vuosina 1980 - 1983, joten toukkien tiheys oli tutkimusvuosina ilmeisesti pienimmillään.

Jokien pohjalietteestä otettiin näytteitä lapiolla ja Ekman-pohjanoutimella syksyinä 1984 - 1987. Yhden lapionäytteen pinta-ala on n. 0,05 m² ja yhden Ekman-noutimella otetun näytteen pinta-ala n. 0,03 m². Kultakin näytealalta otettiin 10-30 näytettä. Useimmilla näytealoilla otettiin näytteitä yhtenä tai kahtena vuonna. Kokemäenjoen Kirkkojuovan ja Harjunpäänjoen Kullaan ja Leineperin koskijaksojen alapuolisten alueiden toukkamääriä seurattiin vuosittain ylisiirto- ja istutuskokeiden tulosten selvittämiseksi (ks. 5.4).

Kokemäenjoesta näytteitä otettiin Harjavallan voimalan alapuolelta Lammaistenlahdelta alkaen 19 eri paikasta aina suistoalueelle Porin Kahaluotoon saakka. Näytealoiksi valittiin silmämääräisesti arvioiden nahkiaisen toukille soveltuvimpia alueita. Näytteitä otettiin rantaviivalta alkaen 1-2 m syvyyteen asti. Näytteiden kokonaismäärä oli 312 näytettä Ekman-noutimella ja 102 näytettä lapiolla; lapiolla otettujen näytteiden yhteispinta-ala oli noin 5,1 m² ja Ekman-noutimella otettujen näytteiden noin 9,4 m².

Kokemäenjoesta löydettiin nahkiaistoukkia Ulvilan Kirkkojuovasta ja Porista Harjunpäänjokisuun alapuolelta (kuva 15, Kokemäenjoen näytepisteet 8 - 11 sekä 15). Yksittäisiä toukkia löydettiin myös Nakki-lastasta ja Harjunpäänjokisuun yläpuolelta (Kokemäenjoen näytepisteet

3 ja 13). Suurin tiheys, keskimäärin runsas 30 yks./m², oli Porin Isojoenrannassa, missä Harjunpäänjoesta tuleva virtaus muodostaa akanvirran Kokemäenjoessa (näytepiste 15). Nämä toukat olivat ilmeisesti Harjunpäänjoesta peräisin.



Kuva 15. Nahkiaistoukkanäytteiden kaivupaikat ja toukkatiheydet Kokemäenjoessa ja Harjunpäänjoessa. Mustat ympyrät kuvaavat toukkien määrää ja valkoiset niitä näytepaikkoja, joilta ei löydetty toukkia.

Ulvilan Kirkkojuovan yläpäästä löydettiin myös vuosittain toukkia. Lähin kutupaikka, mistä nämä toukat saattoivat olla lähtöisin, on Nakkilan Ruskilankoski (Kokemäenjoen näytepisteiden 5 ja 6 välissä). Lähempää Ruskilankoskea toukkia ei kuitenkaan löytynyt. Todennäköinen syy tähän on se, että Harjavallan voimalan lyhytaikaissäännöstely on kuluttanut joen rantoja niin, että nahkiaisen toukille sopivia lietepohjia ei ole.

Arantilan- ja Ruskilankoskien väliltä ei löydetty toukkia. Arantilankosken alapuolella on saaren erottama kapeampi joenuoma, Anolanjuopa (Kokemäenjoen näytepiste 5), joka on verrattavissa Ulvilan Kirkkojuopaan. Anolanjuovassa nahkiaistoukilla ei kuitenkaan liene elinmahdollisuuksia, koska säännöstelyn aiheuttama vedenkorkeuden vaihtelu on pahimmillaan 1,5 - 2 m vuorokaudessa ja juopa saattaa talvisin jäätyä monin paikoin pohjaa myöten.

Kutu saattaa onnistua jossain määrin myös Harjavallan voimalan ja Arantilankosken välisellä alueella. Lammaistenlahdella tai alempana Kukonharjassa on ilmeisesti kutuun soveltuvia paikkoja ja vastakuoriutuneille toukille sopivia hiekkapohjia. Osa kuoriutuneista toukista todennäköisesti kuitenkin tuhoutuu kesän aikana jäämällä kuiville tai huuhtoutumalla virtaamavaihteluiden myötä. Jonkin verran toukkia jää henkiin, mitä todistaa Lammaistenlahden alapuolella jokivarresta otetuista noin 40 näytteestä löytynyt yksi toukka (Kokemäenjoen näytepiste 3).

Kokemäenjoen vesistön parhaat nahkiaisen lisääntymisalueet ovat nykyisin **Harjunpäänjoen-Kullaanjoen** koskialueilla (kuva 15). Tärkeimmät koskijaksot ovat Kullaan Kosken kylässä (Harjunpäänjoen näytepisteiden 1 ja 2 välillä), Leineperissä padon alapuolella ja Ulvilan Kaasmarkussa (Harjunpäänjoen näytepisteiden 9 ja 10 välissä). Näistä ainoastaan Kaasmarkun koskijaksolle nahkiaisilla on esteetön nousumahdollisuus. Ulvilan ja Kullaan rajalla olevassa Solankoskessa on pohjapato, joka estää nahkiaisten nousua, joskaan se ilmeisesti ei ole täydellinen nousueste. Nahkiaisia pääsee nousemaan sen ohi vain, kun virtaama joessa on sopiva. Leineperin

koskijakson yläpäässä oleva patosilta estää täysin nahkiaisten nousun yläpuolisille koskialueille, ennen kaikkea Kullaan Kosken kylän koskille.

Harjunpäänjoen näytepiste 1 sijaitsi Kullaan koskijakson yläpuolella ja sieltä ei odotetusti löytynyt yhtään toukkaa. Näytepisteet 2 - 4 olivat Kullaan koskijakson ja Leineperin padon välisellä joenosalla, joka perattiin 1980-luvun alussa. Tältä alueelta löydettiin toukkia vain pisteeltä 4, nekin mahdollisesti pikkunahkiaisia (ks. 5.4.3). Näytepisteet 5 - 7 sijaitsivat Leineperin ja Solan patojen välisellä jokialueella, jota ei perattu 1980-luvulla tehtyjen järjestelytöiden yhteydessä. Tällä alueella oli runsaasti nahkiaistoukkia, mikä osoittaa Leineperin koskijakson merkityksen nahkiaisen lisääntymisalueena ja perkaamattoman jokiosuuden soveltuvuuden nahkiaistoukkien elinalueeksi. Toukkien määrään vaikuttivat myös tehdyt ylisiirrot (ks. 5.4.3).

Suurimmat Solankosken alapuolisen joenosan toukkatiheydet havaittiin Kaasmarkun koskijakson alapäästä (näytepiste 10) sekä noin kaksi kilometriä alemmalla, jonkin matkaa Vääräkoskesta alaspäin (näytepiste 12). Toukkien tiheys oli näillä alueilla 80 - 90 yks./m². Tiheys oli tätä luokkaa jo syksyllä 1984 ennen ensimmäisiä ylisiirtoja (ks. 5.4.3.).

Alin sopiva kutupaikka on Holminkoskessa. Välittömästi sen alapuolelta löydettiin vain yli vuoden ikäisiä toukkia, mutta Harjunpäänjoen ja Kokemäenjoen yhtymäkohdasta löydettiin myös ensimmäisen kesän toukkia, jotka todennäköisesti olivat peräisin Harjunpäänjoesta.

Harjunpäänjoelta otettiin yhteensä 111 pohjanäytettä lapiolla ja 92 näytettä Ekman-noutimella. Lapionäytteiden yhteispinta-ala oli noin 5,6 m² ja Ekman-näytteiden noin 2,8 m².

3. Kalastus ja saaliit

Tutkimusalueella tapahtuvaa kalastusta, saaliita sekä muita kalastukseen liittyviä tekijöitä ovat tarkemmin selvittelleet ja yksityiskohtaisemmin kuvailleet mm. Honkasalo ja Mankki (1988) Seuraavassa pyritään antamaan yleiskuva alueen tämänhetkisestä kalastuksesta, saaliista ja tärkeimmistä kalastusta haittaavista tekijöistä.

3.1 Kalastajat ja kalastuksen luonne

Kalastus tutkimusalueella on nykyisin lähes yksinomaan virkistys- ja kotitarvekalastusta. Ainoastaan Kulo- ja Rautavedellä on muutamia pääasiassa kuhan ja hauen pyyntiä harjoittavia sivuammattikalastajia, ja lisäksi jokisuussa Porin edustalla on jonkin verran ammattimaista lähinnä siikaan ja loheen kohdistuvaa pyyntiä.

Tutkimusalueen yhdeksän kunnan yhteenlaskettu asukasmäärä on noin 171 000 henkeä, joista hiukan alle puolet asuu Porissa. Tutkimusalueella on 66 000 ruokakuntaa. Lisäksi alueella on noin 3 000 toispaikkakuntalaisten vapaa-ajan asuntoa.

Vuoden 1984 virkistys- ja kotitarvekalastusta koskeneen kyselytutkimuksen (Honkasalo ja Mankki 1988) perusteella alueella kalastavia ruokakuntia oli noin 5 500 ja kalastukseen osaallistuvien henkilöiden lukumäärä oli yhteensä noin 8 800. Kalastus painottui vesipinta-alaa kohti laskettuna jokiosuuksille. Kyselyn otos oli useilla osa-alueilla liian pieni luotettavien tulosten saamiseen, joten em. luvut ovat vain suuntaa-antavia. Hildén ym. (1991) toteuttivat suppeammalla alueella eli Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella vastaavantyyppisen kyselytutkimuksen vuoden 1989 kalastuksesta. Tämän tutkimuksen perusteella kyseisellä alueella kalastaneiden määrä oli viisi vuotta myöhemmin yli kaksinkertainen vuoden 1984 tilanteeseen verrattuna. Vaikka osasyynä tulosten erilaisuuteen saattaa olla kyselyjen erilaisissa painotuksissa ja laajuuksissa, näyttää ilmeiseltä, että myös kalastusharrastus on seudulla yleis-

tymässä.

Yläjuoksun järviolueilla, Kulo-, Rauta- ja Liekovedellä, kalastetaan pääasiassa verkoilla ja sulkupyydyksillä (rysillä ja katiskoilla), koukkupyydyksiä käytetään vähemmän.

Jokialueella verkkopyynti on tuntuvasti vähäisempää, koska voimakas virta ja lyhytaikaissäännöstelystä johtuvat vedenkorkeuden vaihtelut tekevät verkkopyyntin monin paikoin mahdottomaksi. Sulkupyydyksiä käytetään paljon, etenkin keväällä kutupyyntiin, samoin koukkupyydysten käyttö on melko runsasta jokialueilla. Vapapyydyksiä käytetään runsaasti etenkin joen keskiosalla, ja kalastus onkin luonteeltaan lähinnä virkistyskalastusta. Hildénin ym. (1991) tutkimuksen mukaan Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kalastajista yli 70 % käytti vain vapapyydyksiä, suosituin pyydys oli onki. Harjavallan voimalaitoksen alapuolella pyydetään myös nahkiaista, ja lisäksi istutusten ansiosta lohen, taimenen ja vaellussiaan pyynti on voimakkaasti lisääntynyt 1980-luvulla.

Jokisuualueella kalastetaan ennen kaikkea verkoilla ja kalastus on luonteeltaan lähinnä kotitarvekalastusta.

Joen alajuoksulla harjoitettavalla nahkiaispyynnillä on myös taloudellista merkitystä. Pyynti on jatkunut vuosisatoja, mutta pyyntimenetelmät ovat muuttuneet viime vuosikymmeninä voimakkaasti. Nykyisin lähes kaikki nahkiaiset saadaan joen pohjaan lasketuilla rysillä. Pyytäjiä on kymmenkunta, ja tärkeimmät pyyntipaikat ovat Porin ja Ulvilan alueella.

Äetsän yläpuolisella jokialueella samoin kuin järviolueilla on toimivia kalastuskuntia. Sen sijaan Loimijoella ja Kokemäenjoella Äetsän alapuolisella jokiosuudella, Nakkilan seutua ja jokisuuta lukuun ottamatta, ei ole kalastuskuntia. Koska järjestäytyneitä kalastuskuntia ei ole, näille alueille ei myöskään myydä kalastuslupia. Käytännössä näissä kunnissa asuvat ovat saaneet kalastaa joessa melko vapaasti, eikä kalastusta ole juurikaan valvottu. Var-

sinaisia kalastusta koskevia rajoituksia on ollut ainoastaan yläjuoksun järvialueilla sekä Porin kaupungin vesialueilla ja rajoitukset ovat koskeneet pääasiassa verkkojen ja muiden kiinteiden pyydysten käyttöä.

3.2 Saaliit

Kulo-, Rauta- ja Liekovedellä runsaimpia saalislajeja ovat Honkasalon ja Mankin (1988) mukaan sulkava, hauki, ahven ja särki. Tärkeimpiä talouskaloja ovat hauki ja kuha, joiden keskipaino saaliissa on noin 1,0 kg. Muita merkittäviä talouskaloja ovat ankerias ja made. Lahnat ovat keskipainoltaan alle puolikiloisia, mikä vähentää niiden käyttökelpoisuutta talouskalana. Rauta- ja Liekoveden alueella kuten Kulovedelläkin on talouskaloiksi luokiteltavien lajien osuus saaliista hieman alle 60 %.

Jokialueen keski- ja yläjuoksulla runsaimpia ja samalla tärkeimpiä saalislajeja ovat hauki, lahna ja ahven. Paikoitellen saaliiksi saadaan myös kuhaa, madetta, toutainta ja säynettä. Virtakalojen (toutain, turpa, säyne, taimen) osuus saaliista eri jokiosuuksilla vaihtelee. Kokemäenjoen alaosaan lukuun ottamatta runsaimmin virtakaloja esiintyy Hartolankosken ja Äetsän voimalaitosten välillä sekä Loimijoella. Toutainta saadaan pääasiassa joen keskijuoksulta, vuosittain 200 - 1 000 kg. Toutaimen pyyntikoko on yleensä 2 - 4 kg. Hauen ja kuhan keskimääräinen pyyntikoko alueella on yleensä yli kilon, lahnan keskimääräisen pyyntikoon ollessa jokialueellakin yleensä alle puoli kiloa.

Harjavallan voimalaitoksen alapuolisella jokiosuudella samoin kuin Kokemäenjoen edustan merialueellakin määrällisesti runsaimmat saalislajit ovat ahven, särki, lahna, hauki ja siika. Kalastuksen kannalta tärkeimmät kalalajit ovat edelleen hauki ja lahna sekä myös siika, meritaimen ja lohi. Saaliiksi saatujen haukien keskipaino on noin 1,0 kg, ja lahnat ovat keskimäärin noin puolikiloisia. Kokemäenjokeen vuonna 1979 aloitetuista lohi-istutuksista joella saadut

saaliit ovat kalastuskirjanpidon mukaan kasvaneet tuntuvasti 1980-luvulla (Piironen 1989). Lohi-istutusten lisäksi myös meritaimen- ja siikaistutukset ovat lisänneet saalista, ja jokivarressa on hankittu vartavasten näiden pyytämiseen sopivaa välineistöä. Vuonna 1984 näiden kolmen lajin osuus Harjavallan voimalaitoksen alapuoliselta alueelta saadusta kokonaissaaliista oli jo noin 15 %. Lohen ja taimenen lisäksi myös siikasaaliit ovat nykyisin käytännöllisesti katsoen istutusten varassa. Vuonna 1984 Kokemäenjoen alajuoksulta ja suualueelta saatu siikasaalis oli noin 23 000 kg, mikä on vain noin kolmasosa 1800-luvun lopun keskimääräisestä vuotuisesta saaliista (ks. Honkasalo ja Pennanen 1988).

Harjavallan voimalan alapuolelta saatu nahkiaissaalis on ollut viime vuosina noin 20 000 - 50 000 kappaletta vuodessa. 1980-luvun aallonpohja näyttää sivuutetulta (kuva 16, sivu 58). Saaliskirjanpidon tietojen perusteella kanta on nykyisin paljon heikompi kuin vielä 1970-luvun alussa, jolloin yksikkösaaliit olivat moninkertaiset 1980-luvun loppupuolen yksikkösaaliisiin verrattuna (taulukko 9). Tosin tarkastelujakson lopulla varsinkin nahkiaisrysten käyttö Porin alueella on lisääntynyt, mikä on osaltaan voinut pienentää kirjanpitäjän saaliita.

Taulukko 9. Harjunpäänjokisuun nahkiaispyynnin saaliskirjanpidon tiedot vuosilta 1970...1987. Pyydykset enimmäkseen sälemertoja (60 x 60 cm suukehikko).

Vuosi	Pyydys- vuorokausia	Saalis kpl	Yksikkösaalis kpl/vrk	Saalis/merta /kausi
1970	1 500	7 270	4,8	559
1971	1 500	2 805	1,9	216
1972	2 100	7 300	3,5	348
1973	3 100	2 300	0,7	96
1977	2 900	3 900	1,3	130
1979	2 500	3 000	1,2	86
1984	1 390	846	0,6	50
1985	2 500	1 147	0,5	37
1986	3 184	1 614	0,5	47
1987	3 205	2 214	0,7	60

1980-luvun alussa nahkiaissaaliit olivat heikkoja myös läheisissä Selkämereen laskevissa joissa. Myös koko Itämeren piirissä nahkiaista saatiin tuolloin heikosti, millä saattaa olla yhteyksiä turskan runsauteen (Kangur 1990).

3.3 Nykyistä kalastusta haittaavat tekijät

Vuoden 1984 virkistys- ja kotitarvekalastusta koskeneessa kyselytutkimuksessa (Honkasalo ja Mankki 1988) kysyttiin kalastajilta myös kalastusta haittaavia tekijöitä. Koko tutkimusalueella merialueetta lukuun ottamatta arvioitiin vesistön säännöstely - eli vedenpinnan korkeuden ja virtausten vaihtelut - ehdottomasti eniten kalastusta haittaavaksi tekijäksi. Kulo- ja Rautavedellä piti noin 60 % vastaajista säännöstelyä kalastusta haittaavana tekijänä, jokialueella vastaava luku oli 70 %. Myös Hildénin ym. (1991) vuoden 1989 kyselytutkimuksessa Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella eniten kalastusta rajoittavaksi tekijäksi koettiin säännöstely. Säännöstely vaikeuttaa nimenomaan matalassa vedessä tapahtuvaa verkko-, rysä- ja katiskapyyntiä.

Pyydysten limoittumista ja likaantumista pidettiin kummankin edellämainitun tutkimuksen perusteella lähes yhtä pahana ongelmana kuin säännöstelyä, joskin haitta koettiin pahempana yläjuoksun järviolueilla kuin jokiosuuksilla. Myös merialueella Kokemäenjoen edustalla 40 - 50 % vastaajista piti pyydysten limoittumista merkittävästi kalastusta haittaavana tekijänä. Pyydysten runsas limoittuminen on seurausta teollisuuden ja asutuksen jätevesien sekä maa- ja metsätalouden hajakuormituksen aiheuttamasta rehevöitymisestä.

Vuonna 1984 noin puolet vastaajista piti kaloissa esiintyviä maku- virheitä kalastustaan merkittävästi haittaavana tekijänä. Eri osalueiden välillä ei ollut mainittavia eroja. Myös Piironen (1989) selvityksen mukaan useimmissa kaloissa esiintyy makuvirheitä kaikilla alueilla Kokemäenjoessa ja sen edustan merialueilla, tosin makuvirheet eivät olleet niin voimakkaita, että niiden perusteella kalat olisi pitänyt luokitella ihmisravinnoksi kelpaamattomiksi. Kokemäen-

joen keskiosalla ja Loimijoella kalojen maku- ja hajuhaitat samoin kuin kalojen korkeat myrkkypitoisuudet ovat edelleen tärkeitä syitä siihen, että alueella asuvat tai lomailevat kalastuksesta periaatteessa kiinnostuneet henkilöt eivät kalasta alueella (Hildén ym. 1991). Kaloissa havaittujen maku- ja hajuvirheiden arvellaan johtuvan puunjalostusteollisuuden jätevesien sisältämisestä yhdisteistä sekä osittain myös vesien yleisestä rehevöitymisestä.

Vuonna 1984 keskimäärin hieman alle puolet vastaajista piti saalis- kalojen korkeita elohopeapitoisuuksia merkittävästi kalastusta haittaavana tekijänä. Jokialueella korkeita elohopeapitoisuuksia pidettiin jonkin verran merkittävämpänä ongelmana kuin muilla alueilla. Kalojen elohopeapitoisuuksia on selvitelty tutkimusalueella lähinnä hauella, joskin selvästi kohonneita elohopeapitoisuuksia on todettu muissakin petokaloissa sekä pohjaeläinravintoa syövässä särkikaloissa (Mankki 1982b). Haukien elohopeapitoisuudet ovat olleet 1980-luvulla koko tutkimusalueella melko korkeat, huolimatta siitä, että teollisuuden elohopeakuormitus on vähentynyt erittäin huomattavasti (Piironen 1987). 1960-luvun lopulla korkeimmat elohopeapitoisuudet kaloissa mitattiin Äetsän alapuolelta, mutta myöhemmin elohopeapitoisuuksien huippu on siirtynyt vähitellen alemmaksi Pihlavanlahdelle (Piironen 1990). Vuonna 1985 tehtyjen mittausten perusteella haukien elohopeapitoisuudet olivat Rautavedellä ja Ahlaisten saaristossa alle 0,5 mg/kg, joten elohopeapitoisuus ei rajoittanut haukien käyttöä. Kokemäenjoessa keskimääräiset pitoisuudet olivat hieman yli 0,5 mg/kg, joten lääkintöhallituksen suositusten mukaisesti haukia ei tulisi syödä yli 0,5 kg viikossa. Pihlavanlahdelta pyydettyjen haukien elohopeapitoisuudet olivat keskimäärin hieman yli 1,0 mg/kg, joten niitä ei lääkintöhallituksen suositusten mukaisesti tulisi lainkaan käyttää ihmisravinnoksi (Piironen 1987).

Suurimmat elohopeamäärät ovat peräisin Äetsän klooritehtaalta, Outokumpu Oy:n ja Kemira Oy:n Harjavallan tehtailta sekä puunjalostusteollisuudesta, osittain myös varsinaisen selvitysalueen yläpuolisista vesistöistä. Elohopeaa varastoituu pitkiksikin ajoiksi

järvien ja patoaltaiden pohjalle, joista sitä etenkin tulvavuosina lähtee liikkeelle suuria määriä.

4. Luonnontilan muutosten aiheuttamat haitat

Kokemäenjoen luonnontilan muutokset sekä kalastuksen kehitys voimataloudellisen rakentamisen jälkeiseen aikaan asti kuvataan yksityiskohtaisesti Honkasalon ja Pennasen (1988) kirjoituksessa. Tiedot luonnontilan aikaisten saaliiden suuruudesta sekä perusteet esitetyille saalisarvioille ovat myös em. kirjoituksessa. Seuraavassa pyritään erittelemään kalakantojen muutoksiin johtaneet tekijät haitanaiheuttajittain kompensatiotoimenpiteiden jakamista varten.

4.1 Voimatalous

Kokemäenjoen ensimmäinen koko joen sulkeva voimala valmistui vuonna 1921 Äetsään ja joen alin voimala valmistui vuonna 1939 Harjavaltaan. Nokianvirran Emäkoskeen valmistui voimala jo vuonna 1913. Voimalat ovat sulkeneet nousutien mereisiltä vaelluskaloilta voimailoiden yläpuolisilla jokialueilla sijainneille kutupaikoille ja kasvualueille.

Kokemäenjoen lohen tärkeimmät kutupaikat sijaitsivat tietävästi Vammalan ja Äetsän välillä ja ylimmät Nokian Emäkoskessa, eli jo Äetsän voimala sulki lohelta tien tärkeimmille kutupaikoille. Kutupaikkoja oli myös Äetsän voimalan alapuolisella joenosalla, joten lohen poikastuotanto ei loppunut kokonaan vielä Äetsän voimalan rakentamiseen. Äetsässä toimineen hautomon mädinhankintapyyntin lohisaaliit pienenivät padon rakentamisen jälkeen noin puoleen, Lukkarinsannan nuotta-apajan saaliit noin kolmannekseen. Mädinhan-kintapyynti Äetsässä on kuitenkin todennäköisesti ollut helpompaa padon rakentamisen jälkeen kuin joen virratessa vapaana, jolloin lohethakeutuivat laajemmalle alueelle, kutupaikoilleen, eli kuteva lohikanta on oletettavasti pienentynyt enemmän kuin Äetsän mädinhankintapyyntin saalis. Äetsän voimalan valmistuminen lopetti lohen

nousun Nokialle asti ja siten esti Tyrvällä ja Nokialla harjoitetun pyynnin.

Äetsän voimalan rakentamisen aikaan uiton kehitys joella oli voimakasta ja jokivarren taajamat teollistuivat nopeasti. Uiton vuoksi lopetettiin lohen ja siian patopyynti sekä nuottaus useimmilla apajilla. Uitettavaa puutavaraa seisotettiin uittoaikana useissa paikoissa. Uitto on ollut osasyynä toisaalta lohen lisääntymisolosuhteiden heikkenemiseen, toisaalta lohenkalastuksen siirtymiseen jokialueelta jokisuulle. Lohisaaliiden äkillinen pieneneminen vuosina 1927 - 1928 ajoittuu kuitenkin juuri Äetsän voimalan valmistumisen aiheuttamiin seurauksiin.

Harjavallan voimalan rakentaminen sulki lohien vaellustien kutsalueille kokonaan. Joessa ei ole Harjavallan voimalan alapuolella lohelle soveltuvia kutu- ja poikastuotantoalueita niin paljoa, että lohikannan säilyminen olisi ollut mahdollista. Lisäksi voimalan viikko- ja vuorokausisäännöstely aiheuttaa niin suuria vedenkorkeuden vaihteluita voimalan alapuolisilla Arantilan- ja Ruskilankoskilla, että lohen poikastuotanto tuskin on mahdollista.

Kokemäenjoen voimataloudellinen rakentaminen olisi yksinään riittänyt aiheuttamaan lohikannan tuhoutumisen. Lähes samanaikaisesti kasvoi kuitenkin myös jokivarren teollisuuden ja asutuksen jätevesikuormitus lohikannalle haitallisen suureksi. Lohisaaliit ovat Kokemäenjoessa ja sen suualueella olleet 1800-luvun loppupuolelle asti keskimäärin 20 - 30 tonnia vuodessa, mistä yli 90 % kalastettiin Harjavallan koskijakson alapuolisella joenosalla. Saaliita Selkämereltä ja erityisesti Itämeren pääaltaalta ei tunneta, mutta Kokemäenjoen lohia tiedetään kalastetun Puolan rannikolla asti (Malmgren 1884). Kokemäenjoen lohikannan ylläpitämien saaliiden voidaan arvioida kaikkiaan olleen noin 40 tonnia vuodessa.

Lohen poikastuotannon Kokemäenjoessa voidaan arvioida olleen keskimäärin 112 500 kpl vuodessa. Arvio on sangen varovainen. Se perustuu vanhoista kartoista mitattuihin koskipinta-aloihin ja

muilta joilta havaittuihin ja arvioituihin poikastiheyksiin. On mahdotonta jälkikäteen arvioida esimerkiksi sitä, miten laajat alueet varsinaisen kartassa merkityn koskialueen ulkopuolella ovat olleet lohen poikastuotantoaluetta.

Kokemäenjoen siian tärkeimmät kutualueet lienevät olleet joen yläjuoksulla Tyrvään koskialueilla. Ylimmät kutualueet ovat olleet Kulo- ja Rautaveden välisissä vuolteissa. Kutupaikkoja on kuitenkin ollut alempanakin joella, koska Äetsän voimalan rakentaminen ei aiheuttanut siikasaaliiden romahdusta. Siikasaaliiden vuotuiset vaihtelut olivat niin suuria, ettei Äetsän voimalan rakentamisen vaikutuksen suuruutta voida todeta niin selkeästi siika- kuin lohisaaliissa.

Harjavallan voimalan rakentaminen sulki siialta nousutien lähes kaikille kutualueille. Lisääntyminen säännöstellyssä joessa voimalan alapuolella ei ole onnistunut eivätkä vastakuoriutuneiden poikasten istutukset 1940- ja 1950-luvuilla ole pystyneet ylläpitämään saaliita. Siian lisääntymisedellytyksiä ovat ilmeisesti heikentäneet myös teollisuuden jätevedet, mutta voimatalousrakentaminen ja Harjavallan voimalan lyhytaikaisäännöstely olisivat ilmeisesti ennen pitkää yksinään riittäneet aiheuttamaan siikakannan tuhoutumisen Kokemäenjoessa.

Saaliit ovat vaihdelleet huomattavasti: 1800-luvun loppupuolella vuotuinen saalis Kokemäenjoesta ja jokisuulta on ollut noin 60 tonnia, parhaimmillaan jopa 200 tonnia. Valtaosa jokialueiden siikasaaliista on saatu Harjavallan alapuoliselta joenosalta kuten lohisaaliidenkin valtaosa. Lisäksi Kokemäenjoen vaellussiikaa on kalastettu Selkämeren rannikolla aina Ahvenanmaata myöten. Merialueen saaliista ei ole olemassa tilastotietoja, mutta niiden voi arvioida olleen vähintään jokisaaliiden suuruiset, joten Kokemäenjoen siikakannan voidaan siten arvioida ylläpitäneen kaikkiaan vähintään 120 tonnin vuotuiset saaliit. Esim. Oulujoella jokisaaliit on arvioitu vain noin 20 %:ksi kaikista joen siikakannan ylläpitämisestä saaliista (Salojärvi ym. 1981). Menetetystä siian poi-

kastuotannosta on mahdotonta esittää arviota.

Meritaimenen merkitys on Kokemäenjoessa ollut melko pieni. Kokemäenjoessa on vähän meritaimenen lisääntymisalueiksi soveltuvia sivujokia. Loimijoessa ja sen sivuhaaroissa on todennäköisesti ollut taimenta, samoin Harjunpäänjoessa ja Tattaranojassa. Lisäksi taimen on oletettavasti kutunut myös joillakin Kokemäenjoen pääuoman koskialueilla. Nakkilan ja Harjavallan patopyynnissä saatiin syksyisin aina lohen ja siian lisäksi taimenia.

Harjavallan voimalan rakentaminen sulki taimenelta nousutien ylempänä sijainneille kutu- ja poikastuotantoalueille. Viimeinen taimen Harjavallasta saatiin syksyllä 1948 (Hurme 1960). Alajuoksun sivujoet eivät ole pystyneet pitämään yllä meritaimenkantaa, mihin syynä lienevät olleet Tattaranojalla maatalouden vuoksi tehdyt kuivatukset, ojitukset ja perkaukset, Harjunpäänjoella ojitusten ja perkausten lisäksi mylly- ja muut padot. Kokemäenjoen taimensaalis lienee ollut 1 - 2 tonnia vuodessa, lisäksi Kokemäenjoen taimenta on pyydetty jokisuulla sekä Selkämeren rannikkolla Kokemäenjoen lähi-alueilla. Kaikkiaan taimensaaliiden voidaan arvioida jääneen alle 5 tonnin vuodessa.

Nahkiainen on lisääntynyt Kokemäenjoen alajuoksulla ainakin Kokemäen, Harjavallan ja Nakkilan alueilla. Harjavallan voimalan rakentaminen sulki nahkiaisilta pääsyn yläpuolisille kutupaikoille ja toukkien elinalueille, mutta nahkiaisen lisääntyminen jatkui alajuoksun koskialueilla.

Harjavallan voimalan viikko- ja vuorokausisäännöstely on vähitellen syövyttänyt joen rantoja niin, että toukille soveltuvat elinalueet ovat vähentyneet huomattavasti. Säännöstely estää edelleen nahkiaistoukille soveltuvien lietepohjien muodostumisen Harjavallan alapuolisella joenosalla.

Nahkiaissaaliit ovat vuosisadan alussa olleet noin 200 000 kpl vuodessa, ne pyydettiin valtaosaltaan Ruskilankoskesta. 1960-luvun

puolivälissä saaliit olivat enää noin 100 000 kpl/v. 1980-luvun alkupuolella saaliit olivat erittäin pieniä. Viime vuosina saaliit ovat nousseet 30 000 - 50 000 kpl:een vuodessa.

Ankerias nousi ennen Nokian Emäkosken sulkemista Kokemäenjoen vesistöalueen latvoille saakka, ja ankeriasta saatiin saaliiksi koko tutkimusalueelta. Nousuvaelluksen ylläpitämät Kokemäenjoen ankeriassaaliit loppuivat vähitellen Nokian, Äetsän ja Harjavallan patojen vaikutuksesta. 1950-luvulla, ennen 1960-luvulla tehtyjä voimakaita istutuksia, ankerias oli Kokemäenjoessa jo harvinaisuus.

Järvitaimenta on esiintynyt aikaisemmin suhteellisen harvakseltaan koko jokiosuudella, runsaammin kuitenkin yläjuoksulla, sekä joen yläpuolisilla järviolueilla. Harjusta on noussut merestä alajuoksun koskiin. Joen yläjuoksulla, Liekovedessä ja Vammaskoskessa on ollut paikallinen harjuskanta. Luontaiset harjus- ja järvitaimenkannat ovat tuhoutuneet kokonaan voimalaitosten rakentamisen yhteydessä. Erityisen suuri merkitys kummankin lajin kannalta oli Hartolankosken voimalan rakentamisella yläjuoksulle. Kulo- ja Rautaveden järvitaimenkannan tuhoutumiseen vaikuttivat myös Nokian Emäkosken ja Siuron voimaloiden rakentaminen. Vuosisadan alussa järvitaimensaaliit olivat 500 - 1000 kiloa vuodessa, harjussaaliit olivat selvästi vähäisempiä.

Vimpa oli aiemmin merkittävä talouskala Porin merialueella. Se vaelsi kudulle Kokemäenjokea ainakin Harjavaltaan asti. Vimman kutupaikat ovat pienialaisia, matalia ja nopeavirtaisia sorasärkkiä, joita usein muodostuu paikkoihin, joissa on rantatörmän sortumia (Vol'skis ym. 1970). Kokemäenjoessa tärkeimmät kutualueet lienevät olleet Lammaistenlahti ja Arantilankosken alasuvanto. Vimpa on vaatelias laji myös poikasvaiheen ajan; poikaset laskeutuvat kutujoesta vasta syksyllä (Suhanova ym. 1970). Vimman häviäminen 1950-luvulla johtui ilmeisesti Harjavallan voimalan rakentamisen ja virtaaman säännöstelyn aiheuttamasta lisääntymisen toistuvasta epäonnistumisesta, joskin myös jätevesien aiheuttama veden laadun heikkeneminen on voinut olla osallisena lajin katoamiseen.

Toutaimen esiintymisen painopiste on Kokemäenjoen keskijuoksulla sekä Kulo- ja Rautavedessä. Toutainkanta on kärsinyt voimalaitosrakentamisesta kutuvaellusten estymisen ja kutupaikkojen tuhoutumisen vuoksi (Pennanen 1987). Viimeksi 1971 Nokialle rakennettu Melon voimalaitos on aiheuttanut kutupaikkojen menetyksiä.

Säännöstely haittaa hauen lisääntymistä etenkin joen yläjuoksulla ja järviolueella. Poikasnoottausten tulosten perusteella myös lahnan ja sävneen lisääntyminen kärsii säännöstelystä, ainakin jokiosuuksilla, joilla säännöstely on voimakkainta. Vesikasvillisuutta vähentämällä säännöstely aiheuttaa haittaa monien lajien rantavyöhykkeessä eläville poikasille.

4.2 Teollisuus ja asutus

Koko Kokemäenjoen alue on varsin teollistunutta. Teollistumiskehitys alkoi 1800-luvun loppupuolella. Sitä ennen oli harjoitettu lähinnä vain pienimuotoista mylly- ja sahatoimintaa. Teollisuuden jätevesien haitallisista vaikutuksista kalatalouteen on ensimmäiset tiedot 1900-luvun alkupuolelta, kalastuskomitea oli tosin jo vuonna 1898 maininnut jätevesien sisältämistä myrkyllisistä aineista. Nokialla käynnistyivät jo 1800-luvulla paperi- ja sellutehtaat, joiden jätevedet ovat epäilemättä haitanneet kalojen lisääntymistä purkupaikan läheisyydessä.

Selvitysalueella sijaitsee kuusi kaupunkia ja kolme maalaiskuntaa. Kaikkien keskustaajamat ja osa muistakin taajamista laskevat jätevedensä Kokemäenjokeen tai Loimijokeen.

Varsinaiset laajamittaiset rehevöitymis- ja likaantumisongelmat alkoivat ilmetä 1940-luvulla. Niiden kalataloudelliset vaikutukset alkoivat siis samaan aikaan kuin Kokemäenjoen voimataloudellisen rakentamisen aiheuttamat haitat, minkä vuoksi voimatalouden ja jätevesien aiheuttamia haittoja ei pystytty arvioimaan erikseen.

Harjavallan Outokumpu Oy:n ja Kemira Oy:n teollisuuslaitoksilta on

ajoittain päässyt jokeen suuria määriä arseenia sekä raskasmetalleja: kuparia, lyijyä, kadmiumia, nikkeliä, elohopeaa ja sinkkiä (Häkkilä 1984, Kauko Häkkilä, suullinen tieto). Raskasmetallipäästöt ovat 1970- ja 1980-luvuilla olleet satunnaispäästöjä, jopa satoja kiloja muutaman tunnin aikana, jolloin jokiveden pitoisuudet ovat lyhytaikaisesti nousseet kaloille todennäköisesti liian korkeiksi. Esimerkiksi sadan kilon raskasmetallipäästö tunnin aikana laimennettuna sellaiseen vesimäärään, joka Kokemäenjoen keskivirtaamalla virtaa jäteveden purkupisteen ohi samana aikana tuottaa noin 130 $\mu\text{g/l}$ pitoisuuden.

Raskasmetallien myrkyllisyyteen vaikuttavat jokiveden lämpötila, happamuus, happipitoisuus ja kovuus, kiintoaineen määrä, humuksen määrä, orgaanisten yhdisteiden määrät, muiden raskasmetallien pitoisuudet, niiden kemiallinen muoto jne. Suomen vesistöissä vesi on pehmeämpää ja happamempaa kuin Keski-Euroopassa keskimäärin, mikä lisää useiden raskasmetallien myrkyvaikutuksia. Alhaisessa happipitoisuudessa kalat ovat myös yleensä herkempiä haitallisille aineille (Alabaster ja Lloyd 1980).

Kirjolohella tehdyissä kokeissa kuparipitoisuuden LC_{50} -arvo on 2-7 päivän altistuksessa 10 - 110 $\mu\text{g/l}$ edellä luetelluista tekijöistä riippuen. Lohi on ilmeisesti kirjolohta herkempi kuparin haitta-vaikutuksille. Turvallinen pitkäaikainen pitoisuus on alle viiden mikrogramman litrassa, tarkka lukuarvo riippuu kaikista edellä luetelluista vedenlaatu- ym. tekijöistä (Alabaster ja Lloyd 1980).

Jotkin särkikalat ja ahven ovat kovassa vedessä tehtyjen testien mukaan herkempiä kuparille kuin kirjolohi, hauki ja ankerias puolestaan sietävät suurempia kuparipitoisuuksia; vertailutestejä ei ole tehty pehmeässä vedessä (Alabaster ja Lloyd 1980).

Tiedot kadmiumin myrkyllisyydestä ovat hyvin vaihtelevia eri kokeissa, mikä johtunee siitä, että mm. pH:n vaikutuksesta kadmium on ollut erilaisissa kemiallisissa muodoissa. Lyhytaikaisissa altistuksissa lohelle ja taimenelle letaalit pitoisuudet ovat olleet

joitakin kymmeniä mikrogrammoja litrassa, pitempiaikaisessa altistuksessa jopa alle 5 μg Cd/l pitoisuudet ovat olleet akuutisti myrkyllisiä (Alabaster ja Lloyd 1980). Kadmiumin myrkyllisyyden raja-arvoista muille kuin lohikaloille on niukasti tietoa ja tulokset vaihtelevat veden laadun mukaan (Alabaster ja Lloyd 1980).

Norjassa on todettu lohikalojen sietävän luonnonvesissä jopa 150 $\mu\text{g}/\text{l}$ sinkkiä, mutta kun pitoisuus nousee em. arvon yli, ei lohikaloja enää tavata. Sinkin lisäksi on tällöin tosin esiintynyt myös kuparia ja muita metalleja (Alabaster ja Lloyd 1980). Tietoja sinkin toksisuudesta muille kuin lohikaloille on vähemmän, mutta näyttää siltä, että ne ovat vähemmän herkkiä kuin lohikalat (Alabaster ja Lloyd 1980).

Veden kromipitoisuuden vaikutuksista kaloille on vähän tietoa. Kromi ei ilmeisesti ole erityisen vaarallista kaloille lyhytaikaisissa altistuksissa, mutta lohikalojen elinympäristössä pitoisuus ei pitkään saisi ylittää 25 $\mu\text{g}/\text{l}$ ja muilla kaloilla 40 $\mu\text{g}/\text{l}$ (Water quality... 1983).

Raskasmetallien yhteisvaikutus vaihtelee eri metallien määrien ja niiden suhteiden mukaan ja siihen vaikuttavat useat ympäristötekijät. Joskus eri raskasmetallien yhteisvaikutus on pelkästään eri metallien vaikutusten summa, mutta esim. kuparin, sinkin ja kadmiumin yhteisvaikutus näyttää useimmiten olevan moninkertainen yksittäisillä metalleilla mitattujen haittavaikutusten summaan verrattuna (Water quality... 1980).

Vastakuoriutuneet poikaset ovat huomattavasti herkempiä kuin aikuiset kalat tai suuremmat poikaset, joita on käytetty testeissä. Mäti sietää ilmeisesti paremmin myrkyllisiä aineita kuin vastakuoriutuneet poikaset, mutta se on oletettavasti varsin herkkää haitallisille aineille juuri kudun jälkeen, jolloin mätimunien pinta ei ole vielä kovettunut. Vaikka altistuminen myrkyllisille aineille alkionkehityksen tai poikasten varhaiskehityksen aikana ei aiheuttaisi välitöntä tuhoutumista, voi seurauksena olla poikasten elinky-

vyn tai kasvun heikkeneminen myöhemmissä kehitysvaiheissa (Vuorinen ja Vuorinen 1987).

Raskasmetallipitoisuudet, jotka ovat huomattavasti pienempiä kuin akuutisti myrkylliset pitoisuudet, riittävät karkottamaan kudulle nousevat aikuiset lohet ja taimenet, oletettavasti myös siiat pois kutujoesta. Karkottumiseen vaikuttaa kalojen aiempi tottuminen ao. raskasmetalleihin. (Alabaster ja Lloyd 1980)

Joen pohjasedimentissä on Harjavallan patoaltaassa suuria raskasmetallipitoisuuksia sellaisissa kerroksissa, joiden voidaan arvioida muodostuneen 1950 - 60-luvuilla. Raskasmetalleja ei tuohon aikaan poistettu jätevesistä, vaan ne joutuivat kaikki jokiveteen. Sedimentin raskasmetallipitoisuuksien perusteella arvioiden päästöt ovat olleet moninkertaiset 1970-lukuun verrattuna (Kauko Häkkilä, suullinen tieto). Jos päästöt ovat tuolloinkin olleet vaihtelevia, ovat lyhytaikaiset pitoisuudet ajoittain nousseet hyvinkin korkeiksi. Arseeni ei kerry pohjasedimenttiin, joten sen määrästä aiempina vuosikymmeninä ei ole tietoa. 1950- ja 1960-luvuilla joella sattui lähes vuosittain kalakuolemia, joissa kuoli sekä kalanpoikasista että aikuisia kaloja; ainakin yhtenä syynä lienevät olleet raskasmetalli- ja ehkä arseenipäästöt.

Outokummun kuparisulatto Harjavallassa aloitti toimintansa vuonna 1944 ja rikkihappotehdas vuonna 1945, joten niiden aiheuttamat kalataloudelliset haitat alkoivat lähes samaan aikaan kuin voimalatloudellisen rakentamisen vaikutukset ja ovat siten vaikeasti näistä erotettavissa. Kuitenkin on ilmeistä, että jätevesien mukana Kokemäenjokeen lasketut raskasmetallimäärät ovat olleet niin suuria, että ne yksinäänkin olisivat olleet riittäviä tuhoamaan joen lohi-, taimen- ja siikakannat.

Jätevesien puhdistusta on tehostettu huomattavasti 1970-luvun lopulta lähtien, mutta jätevesien aiheuttamat muutokset kalakan-
tojen elinympäristössä eivät ole kokonaan palautuneet veden laadun paranemisen myötä. Edelleenkin veden laatu Harjavallan voimalan

yhteydessä toimivalla hautomolla on ajoittain sopimaton lohikalojen viljelyyn. Kesällä 1985 kuolivat kaikki viljelyssä olleet eri ikäiset taimenet kerralla, ilmeisesti jonkin jätevesipäästön seurauksena. Joen pohjasedimentissä on edelleen niin paljon raskasmetalleja, että niillä voi olettaa olevan haitallisia vaikutuksia mm. mädin hautoutumiseen.

Raskasmetalleja, sekä erityisesti rautaa, päästetään mereen myös Porin Pihlavassa sijaitsevalta Kemira Oy:n Vuorikemian tehtaalta. Vuorikemian tehdas aloitti toimintansa vuonna 1961, joten sen jätevedet eivät olleet osallisina lohi-, taimen- ja siikakantojen tuhoutumisessa. Sen sijaan jatkuvasti mereen päästettävät raskasmetallit heikentävät mahdollisuuksia ylläpitää Kokemäenjoen lohi- ja taimenkantoja istutuksin, koska raskasmetallit karkoittavat kudulle nousevia lohikaloja ja ovat haitallisia poikasille niin kauan kuin ne ovat jätevesien vaikutusalueella.

Muun teollisuuden ja asutuksen jätevesien vaikutusta kalojen lisääntymiseen tai kalastukseen ei voi osoittaa erikseen. Kuitenkin on ilmeistä, että 1950 - 1970-luvuilla jokea rehevöittävä jätevesikuormitus oli niin suuri, että happipitoisuus on ollut lohikaloille liian alhainen ja lohen, taimenen ja siian poikastuotanto ei olisi ollut mahdollista. Lisäksi mm. puunjalostusteollisuuden jätevedet sisältävät erilaisia myrkyllisiä aineita, jotka karkottavat kaloja, estävät mädin hedelmöittymistä tai lisäävät mädin kuolevuutta (Vuorinen ja Vuorinen 1985). Metsäteollisuuden jätevesien biologis-kemiallisella puhdistuksellakaan ei aina voida vähentää jäteveden myrkyllisyyttä niin pieneksi, ettei subletaali-vaikutuksia kaloihin ilmenisi (Vuorinen ym. 1984).

Jätevesikuormituksen merkitys siian lisääntymiselle on vielä vaikeampi arvioida kuin lohen ja taimenen osalta, koska siianpoikanen viettää lyhyemmän ajan joessa. Istutuksia varten siikoja viljellään kesänvanhoiksi ja viljelyyn tarvittava mäti haudotaan Harjavallan voimalan yhteydessä toimivalla hautomolla, jossa Kokemäenjoen vettä käytetään suodattamattomana ja puhdistamattomana. Veden

laatu ei näin ollen ole este mädin hautoutumiselle hautomo-olosuhteissa. Luonnossa siian mäti peittyy kudun jälkeen joen pohjalla ohuen sedimenttikerroksen alle, jolloin se kestää huomommin epäedullisia ympäristöolosuhteita kuin haudontasuppilossa.

Tietoja siianpoikasten esiintymisalueista ja erilaisten ympäristötekijöiden vaikutuksista poikasten elinmahdollisuuksiin on niukasti. Poikasista ilmeisesti valtaosa lähtee kutualueilta kuoriutumisen jälkeen kevättulvan mukana, mutta jäänee ainakin osaksi kesää jokisuistoon, missä ne ovat jätevesien vaikutuksille alttiina. Osa poikasista jää joksikin aikaa myös joen hitaimmin virtaaviin paikkoihin ja vaeltaa mereen vasta myöhemmin kesällä (Lindroth 1957).

Kyrönjoella on löydetty ensimmäisen kasvukauden siianpoikasia, jopa muutaman vuorokauden ikäisiä poikasia, jokisuulta ja sitä ympäröivästä saaristosta (Hudd ym. 1984). Kyrönjoen tuloksia ei voi suoraan soveltaa Kokemäenjoelle, koska joet ovat luonteeltaan erilaisia. Kanadassa on Mackenzie-joella todettu jokisuiston tai suualueen olevan tärkein kasvualue pääosalle anadromisten siikalajien poikasista ensimmäisen kasvukauden aikana (Reist ja Bond 1988); kyseessä tosin ovat eri lajit ja Jäämereen laskeva huomattavasti suurempi joki paljon arktisemmalla alueella.

Siianpoikaset ovat kuoriutumisen jälkeen ainakin ensimmäisen kuukauden niillä alueilla, mihin ne - kuten jätevedetkin - virran mukana ajautuvat. Niillä ei ole mahdollisuuksia karttaa jätevesien sisältämiä myrkyllisiä aineita tai hakeutua happipitoisuudeltaan paremmille alueilla (Lauri Urho, suullinen tieto). Jätevesikuormitus on näin ollen todennäköisesti ollut osallisena aiheuttamassa siikakannan romahdusta 1950-luvun alussa ja olisi oletettavasti yksinään riittänyt aiheuttamaan kannan tuhoutumisen 1960 - 1970-luvuilla.

Nahkiainen on lisääntynyt Kokemäenjoessa Harjavallan padon valmistumisen jälkeenkin. Nahkiaisen toukat elävät joen pohjasedimentissä 5 - 6 vuotta, joista viimeisen aikana ne käyvät läpi muodonvaihdon. Toukat ovat siis useita vuosia joessa alttiina

jätevesien aiheuttamille epäedullisille ympäristömuutoksille. Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtailta pääsee ajoittain jokeen suuria määriä raskasmetalleja. Tällaisten päästöjen haitat kohdistuvat samanaikaisesti useaan nahkiaisuusluokkaan. Raskasmetallien myrkyllisyydestä nahkiaiselle ei ole tietoja, mutta koska niiden tiedetään olevan myrkyllisiä sekä kaloille että monille selkärangattomille, voidaan olettaa niiden heikentävän myös nahkiaisen lisääntymis- ja elinmahdollisuuksia.

Muodonvaihdoksen aikana toukassa tapahtuu suuria fysiologisia muutoksia ja se liikkuu pääasiassa pohjasedimentin yläpuolella. Silloin se on herkkä mm. veden happipitoisuuden pienenemiselle (Lewis ja Potter 1977, Valtonen 1986). Nahkiaisen toukkia on 1940-luvulta lähtien joinakin kesinä kuollut runsaita määriä. Syynä on oletettavimmin ollut Harjavallan patoaltaaseen tai Harjavallan alapuoliselle joenosalle lasketut jätevedet, joiden vaikutuksesta veden laadussa on tapahtunut sellaisia muutoksia, että ainakin muodonvaihdosvaiheen toukat ovat tuhoutuneet.

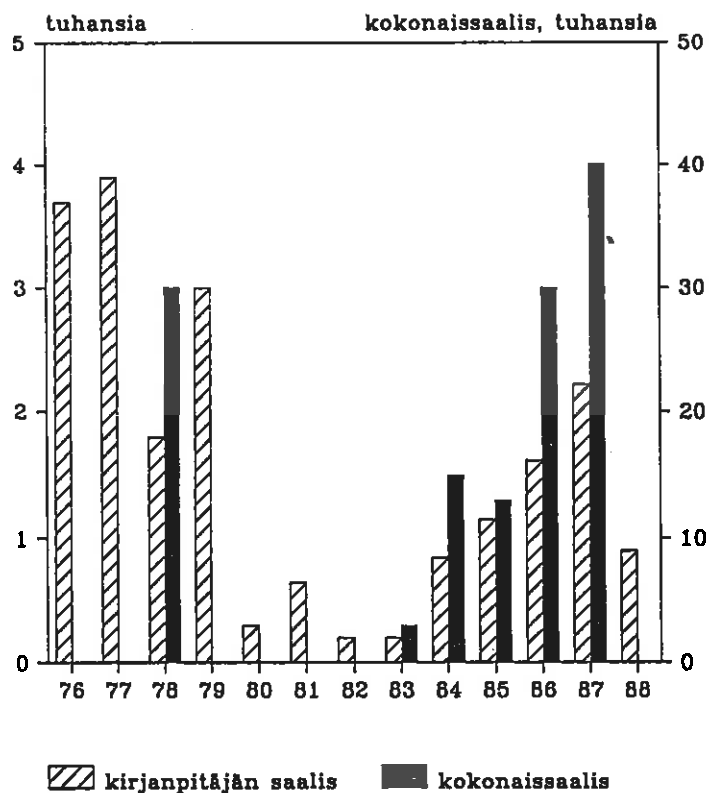
Nahkiainen nousee kutujokeensa syksyllä, viettää joessa talven ja kutee keväällä, touko-kesäkuun vaihteessa. Veden happikyllästeisyyden laskiessa alle 20 %:n joen pohjakiviin kiinnittyneet nahkiaiset irroitautuvat ja lähtevät talvehtimispaikoiltaan; happikyllästeisyyden laskiessa alle 7,5 %:n talvehtivat nahkiaiset kuolevat (Claridge ja Potter 1975).

Heikoimpina saalisvuosina 1982 - 1983 saadut nahkiaiset ovat olleet vuosien 1974 - 1977 kudusta peräisin, niiden emot ovat siten olleet muodonvaihdosvaiheessa vuosien 1972 - 1975 aikana. Kokemäenjoen veden laatu oli heikoimmillaan juuri 1970-luvun alkuvuosina ja parantuminen on alkanut 1970-luvun puolivälissä (Oravainen 1986). Vuonna 1972 maaliskuussa Harjavallassa, Ulvilassa ja Porissa on mitattu alle 20 %:n happikyllästeisyysarvoja. Mittauksia on tehty vain muutaman kerran vuodessa, joten muinakin 1970-luvun alkupuolen vuosina happipitoisuus on saattanut laskea joksikin aikaa nahkiaisen kannalta alle kriittisen rajan, vaikka sellainen tilanne ei ole

muulloin osunut mittausajankohtaan.

Eklund ym. (1984) ovat havainneet Kalajoella vastaavasti heikkoja nahkiaisen toukkavuosisluokkia sellaisten talvien jälkeen, jolloin happipitoisuus on laskenut talvehtiville emoille epäsuotuisan alhaiseksi.

Jätevesikuormitus on ollut ilmeinen osatekijä nahkiaiskannan heikkenemiseen. Saaliit pienentyivät 1980-luvun alkupuolelle asti, jolloin ne olivat enää noin 1 % vuosisadan alkupuolen noin 200 000 kappaleen vuosisaaliista. Päätelmää jätevesikuormituksen osuudesta saaliiden heikkenemisessä tukee se, että saaliit pienentyivät vähitellen ja vielä 1960-luvun puolivälissä saatiin lähes satatuhatta nahkiaista vuosittain. 1960-luvun loppupuolen ja 1970-luvun aikana saaliit vähenivät niin paljon, että pyynti muuttui kannattamattomaksi ja useat lopettivat pyynnin. Saaliit ovat parantuneet vuodesta 1984 lähtien (kuva 16).



Kuva 16. Kokemäenjoen nahkiaissaaliit vuosina 1978 ja 1983 - 1988 sekä erään nahkiaisenpyytäjän saaliit vuosina 1976 -1988.

Jätevesikuormituksen vaikutusten laajuutta muille lajeille on vaikea arvioida. Heikko veden laatu, pohjan pilaantuminen laajoilla alueilla sekä ajoittaiset happikadot pohjan läheisissä vesikerroksissa ovat haitanneet useiden lajien, kuten kuhan, toutaimen, lahnan ja mateen ravinnonsaantia ja lisääntymistä varsinkin tutkimusalueen yläosan järviolueilla sekä alhaalla jokisuistossa.

Kokemäenjoen alaosassa ja Kulovedellä on aikaisempina vuosina esiintynyt kalakuolemia. Vesialueen tilanne parantui 1970-luvun puolivälissä ja edelleen selvästi vuoden 1985 jälkeen (Oravainen 1990), jolloin Nokian ja Tampereen Lielahden sellutehtaat lopettivat toimintansa ja alueen vesistökuormitus pieneni huomattavasti.

Jätevesikuormitus on kokonaisuudessaan todennäköisesti vaikuttanut kuha- ja lahnakantoihin merkittävämmiin kuin voimatalousrakentaminen.

4.3 Maa- ja metsätalous

Kokemäenjoen valuma-alueella on tehty paljon ojituksia maa- ja metsätalousmaan kuivattamiseksi. Lisäksi useita pieniä järviä on kuivatettu pelloksi ja puroja ja jokia perattu tulvien torjumiseksi. Nämä toimenpiteet ovat muuttaneet merkittävästi sivujokien vuotuisia virtaamavaihteluita, mm. pienentäneet kesäaikaisia virtaamia. Perkauksissa ja ojituksissa on kaivettu sulfidipitoisia sedimenttikerroksia, minkä seurauksena valumavedet ovat ajoittain olleet hyvin happamia ja tappaneet kaikki kalat ao. sivujoesta.

Kokemäenjoen vaelluskaloista meritaimen on kärsinyt eniten maa- ja metsätalouden vuoksi tehtyjen kuivatusten, ojitusten ja perkausten vaikutuksista. Harjunpäänjoen koskialueet ovat ilmeisesti olleet meritaimenen poikastuotantoaluetta silloin, kun mylly- ym. padot eivät ole estäneet taimenten nousua kudulle. Alentuneet kesäajan vedenkorkeudet rajoittavat poikastuotantoa, lisäksi talviaikana joki jäätyy paikoitellen pohjaa myöten. Taimenenpoikaset ovat arkoja

happamuudelle. Ne ovat kuolleet sellaisina kesinä, jolloin ukkos- tai muut rankkasateet ovat huuhtoneet vastakaivettujen ojan- ja joenpenkkojen sulfidipitoisista sedimenteistä veteen kerralla runsaita määriä rikkihappoa ja -hapoketta.

Tattaranojan latvoilla sijainnut Leistilänjärvi on kokonaan kuivattu ja itse joki alajuoksua lukuun ottamatta perattu. Joen alajuoksu on todennäköisesti ollut meritaimenen poikastuotantoaluetta. Kuivatuksen ja perkausten aiheuttama veden niukkuus kesä- ja talviaikana on pienentänyt taimenenpoikasille soveliaita elinalueita. Osa peratuistakin alueista on saattanut aiemmin olla poikastuotantoaluetta.

Meritaimenen lisäksi myös lohi, harjus ja järvitaimen ovat menettäneet osan lisääntymis- ja poikastuotantoalueistaan uitto- ja tulvasuojeluperkauksien takia jo ennen varsinaisen voimatalousrakentamisen alkamista.

Maatalous on hyvin intensiivistä Kokemäenjokilaaksossa. Pellot ulottuvat valtaosalla jokivartta aivan joen penkalle asti. Joen rehevyys johtuu nykyisin osaksi maatalouden hajakuormituksesta; pelloilta valuu lannoitteita, kiintoainetta ja kasvinsuojeluaineita veteen (Oravainen 1986). Veden sameus ja runsasravinteisuus lisäävät kalaston särkikalavaltaisuutta, lisäksi rehevyys aiheuttaa makuhaittoja kaloihin.

5. Kalakantojen hoitotoimet ja niiden tulokset

5.1 Lohi

Kokemäenjoen lohikannan hoitoehdotuksia teki ensimmäisen kerran C. R. Gjers väitöskirjassaan vuonna 1771. Hän suositteli sekä istutuksia että kalastuksen säätelyä, mm. poikasten pyynnin kieltämistä. Kalastusta ryhdyttiin säätelemään satakunta vuotta Gjersin ehdotusten jälkeen. Istutuksiin ryhdyttiin vasta vuonna 1908, kun kalastusten tarkasteliija O. Nordqvistkin oli niitä suositellut. Vuosisadan alkupuolella lohenpoikaset istutettiin pääosin vastakuoriutuneii-

na, vuodesta 1926 vuoteen 1937 pieni osa myös kesänvanhoiksi tai sitä vanhemmiksi kasvatettuina. Näistä istutuksista ei voida osoittaa tuloksia, koska samoina vuosina oli vielä luontaistakin lohien poikastuotantoa. Jatkokasvatettujen poikasten istutukset lopetettiin kuitenkin ennen kuin Harjavallan voimala valmistui ja sulki lohien nousutien kutu- ja poikastuotantoalueille. Harjavallan voimalan valmistumisen jälkeen istutettiin vain vastakuoriutuneita lohienpoikasia ja nämä istutukset olivat tuloksettomia, ilmeisesti mm. siksi että voimalan alapuolisella joenosalla ei ollut poikasille sopivia elinalueita.

Lohi-istutukset aloitettiin uudelleen vuonna 1976. Ensimmäiset istutetut lohienpoikaset olivat ruotsalaisen Ångermanjoen kantaa. Sen jälkeen on istutettu Iijoen ja Nevan kantojen lohia. Istutetuista lohista osa on merkitty. Merkinnot liittyivät M. Pursiaisen, O. Sumarin ja K. Westmanin (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) tutkimuksiin. Seuraavassa esitetään tuloksia merkinnöistä vuoteen 1985 asti, koska vuoden 1985 merkintäeristä lähtien tulokset eivät olleet käsikirjoitusta laadittaessa valmiita.

Kilomääräisen istutustulosarvion tekemistä vaikeuttaa se, että läheskään kaikista palautetuista merkeistä ei ole tiedossa kalan kokoa saaliiksi saataessa, vaan on jouduttu käyttämään karkeita arvioita. Kaikissa tapauksissa ei ole ollut käytettävissä edes arviota, vaan nämä kalat puuttuvat kokonaan kilomääräisestä saalistuloksesta. Tulokset ovat siten korkeintaan suuntaa-antavia ja minimiarvioita. Merkintöjen antama kuva istutustuloksesta on aliarvio senkin vuoksi, että kaikkia saaliiksi saatuja merkittyjä kaloja ei raportoida. Em. syistä Suomenlahdella kalamerkintöjen avulla saatu arvio istutusten tuottamasta saaliista on noin puolet ammatikalastuksen saalistilastoinnin avulla saadusta arviosta (Report of... 1988, Pakarinen 1990).

Merkipalautusten antama kuva saaliiden ikäryhmäkoostumuksesta on myös ilmeisesti harhainen: Kokemäenjoen lohien mädinhankintapyyhinnissä saaduissa merkityissä kaloissa toisen merivuoden kalojen osuus on

selvästi suurempi kuin koko mädinhankintapyynnin saaliissa (Matti Salminen, julkaisematon). Merkityt kalat joko jäävät herkemmin pyydyksiin, merkkejä irttoa kaloista vuosien varrella, ne huomataan huomommin isoista kaloista tai merkki alentaa kalan elinkykyä ja siten lisää kuolevuutta. Merkintäerän tuottama kilomääräinen tulos on näistäkin syistä pienempi kuin merkitsemättömistä kaloista saatava saalis.

Pääosa istutetuista lohista on ollut Nevan kantaa, vuodesta 1983 lähtien kaikki muut paitsi vuonna 1984 istutettu iijoenlohien merkintäerä (ks. Honkasalo ja Pennanen 1988, liitetaulukot).

5.1.1 Ruotsalaisten lohikantojen istutustulokset

Vuonna 1976 Kokemäenjokeen istutetuista Ångermanjoen kannan lohista saatiin merkkipalautusten mukaan toisesta erästä n. 650 kg/1 000 ist. ja toisesta erästä n. 700 kg/1 000 ist. Merkkejä palautettiin 14,6 - 17,5 %. Merkkejä palautettiin istutusvuonna ja sitä seuranneena talvena 1,9 %. Postsmolttivaiheen jälkeen palautetuista merkeistä 70,5 % on saatu muilta merialueilta kuin Selkämereltä, valtaosaksi Gotlannin itäpuolelta ja Bornholmin ympäriltä.

Ruotsissa tehtyjen Pohjanlahden lohi-istutusten tulokset ovat merkintöjen mukaan vaihdelleet samantapaisesti kuin suomalaisten Perämeren alueelle tehtyjen istutusten tulokset. Keskimääräinen tulos istutuksista on ollut 380 kg/1 000 ist. 1970-luvulla tehtyjen lohi-istutusten merkkejä palautettiin keskimäärin 11,7 %, 1980-luvun alkupuolella keskimäärin 8,1 %.

Ruotsalaisten Selkämereen laskevien jokien lohet vaeltavat syönnösvaelluksellaan Itämeren pääaltaalle. Merkkipalautuksista noin 70 % on saatu pääaltaalta ja vain noin 20 % Selkämereltä, noin 10 %:n saantipaikkaa ei tiedetä, todennäköisimmin useimmat niistäkin on saatu Itämeren pääaltaalta (Erkki Ikonen, suullinen tieto).

5.1.2 Iijoenlohi-istutusten tulokset

Iijoenlohien merkintäeristä on saatu 50 - 250 kg/1 000 ist. Ensimmäinen merkintäerä tuotti n. 150 kg/1 000 ist., vuosien 1980 - 81 merkintäerien tulos jäi alle 100 kg/1 000 ist. ja vuoden 1982 merkintäerien tulokset ovat yli 200 kg/1 000 ist. Vuonna 1984 istutettu erä tuotti hyvän tuloksen, n. 350 kg/1 000 ist., mutta se oli valikoitu erä suurikokoisia ja hyväkuntoisia kaloja.

Iijoen kannan lohien merkeistä on palautettu 1,5 - 9,7 %, keskimäärin 4,7 %. Palautuksista on ollut 7,7 % postsmolteista eli merkki on palautettu istutusvuonna tai seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä. Postsmoltтивaiheen jälkeen palautetuista merkeistä 78,3 % on saatu muilta merialueilta kuin Selkämereltä, lähinnä Itämeren pääaltaalta, jokunen Suomenlahdelta ja Perämereltä.

Lohisaaliit ovat luonnonoloissa vaihdelleet jaksoittain, toisaalta noin kymmenen vuoden jaksolla, toisaalta useamman kymmenen vuoden jaksolla (Lindroth 1965). Perämeren lohi-istutusten tulokset olivat merkintöjen perusteella hyviä (400 - 800 kg/1 000 ist.) 1970-luvun alkuvuosina ja heikkenivät 1970-luvun lopulla ja vuosikymmenten vaihteessa (noin 200 kg/1 000 ist.). Vuosien välinen satunnainenkin vaihtelu on melko suurta.

Kokemäenjokeen tehdyt iijoenlohi-istutukset ovat tuottaneet huonomman tuloksen kuin Perämerelle ja sinne laskeviin jokiin tehdyt istutukset. Toisaalta Kokemäenjokeen istutettiin iijoenlohia juuri niinä vuosina kuin Perämerellekin tehdyt istutukset tuottivat huonoja tuloksia ja merkinnät ja istutukset lopetettiin niihin aikoihin, kun Perämeren istutukset alkoivat tuottaa hyviä tuloksia. Kokemäenjokeen tehtyjen istutusten tulosten vaihteluita aiheuttanevat samat tekijät kuin Perämerelläkin. Todennäköisimpänä syynä lohisaaliiden ja istutustulosten vaihteluihin pidetään postsmolttikuoilleisuuden vaihteluita, minkä syitä ei tunneta (Erkki Ikonen, suullinen tieto). Lisäksi vaihteluita aiheuttavat mm. kalojen viljelyhistoriaan liittyvät tekijät.

5.1.3 Nevanlohi-istutusten tulokset

Ensimmäisten Kokemäenjoelle ja sen suulle tehtyjen nevanlohi-istutusten tulokset olivat merkintöjen perusteella 200 - 300 kg/1 000 istukasta, mutta vuoden 1981 istutuksista lähtien tulos on jäänyt alle 200 kg/1 000 ist., jopa alle 100 kg/1 000 ist. Suomenlahdella nevanlohen istutustulos on vaihdellut n. 200 kg:sta yli 800 kg:aan tuhatta istukasta kohti, keskimäärin n. 500 kg/1 000 ist. (Report of... 1988).

Nevan kannan lohi-istutuksissa merkkien palautusprosentti on vaihdellut 2,1 - 12,7 %, keskimäärin merkipalautusten määrä on ollut 4,1 %. Palautetuista merkeistä 14,5 % on saatu istutusvuonna tai sitä seuranneena talvena. Postsmolttivaiheen jälkeen palautetuista merkeistä 76,2 % on saatu Selkämereltä.

Nevanlohien merkkien huonolta näyttävää palautustulosta voi selittää kahdella tavalla: joko istutusten tulokset todella ovat heikot tai Selkämeren alueella merkkejä jätetään palauttamatta enemmän kuin Itämeren päältäalta.

Nevanlohen istutusten tulosta voi arvioida myös Selkämeren alueelta saatujen lohisaaliiden perusteella (taulukko 10). Selkämereltä saatu lohisaalis koostuu syönnösvaelluksella olevista Selkämereen laskeviin jokiin istutetuista nevanlohista ja pienessä määrin myös Perämeren ja ruotsalaisten lohikantojen lohista sekä kutuvaelluksella olevista Perämeren ja ruotsalaisten lohikantojen kaloista. Koska nevanlohista saadaan postsmolttivaiheen jälkeen merkintöjen mukaan lähes 80 % Selkämereltä, pitäisi vuodesta 1980 lähtien kasvaneiden istutusten heijastua Selkämeren lohisaaliiden kasvuna vuodesta 1981 lähtien. Saalistilaston mukaan vain vuonna 1984 saatu lohisaalis on selvästi suurempi kuin saaliiden taso oli 1970-luvulla. Merkintäerien huonolta näyttävät tulokset johtuvat saaliidenkin perusteella arvioiden huonoista istutustuloksista.

Taulukko 10. Selkämeren alueelta (ICES osa-alue 30) ammattikalastuksessa saadut lohisaaliit ja Selkämerelle tehtyt nevanlohi-istutukset vuosina 1974 - 1987 (Erkki Ikonen, julkaisematon).

	saaliit tonnia	istutukset 1000 kpl
1974	237	-
1975	329	-
1976	351	-
1977	433	-
1978	212	-
1979	228	10
1980	204	15
1981	250	17
1982	217	54
1983	260	157
1984	558	337
1985	362	469
1986	225	321
1987	127	577
1988	128	415
1989	285	242

Syytä huonoihin tuloksiin nevanlohi-istutuksissa on vaikea arvioida. Selkämeren alueen biologinen tuotanto ei ehkä ole riittävä ylläpitämään pääosin Selkämereltä ravintonsa hankkivaa lohikantaa. Jääkauden jälkeisenä aikana ei Itämeren lohesta ole syntynyt sellaista kantaa, jonka syönnösvaellukset rajoittuisivat Pohjanlahdelle, vaan kaikki Pohjanlahden alueen lohikannat ovat vaeltaneet eteläiselle Itämerelle. Suomenlahden tuotanto-olot saattavat olla ratkaisevasti toisenlaiset ja siten mahdollistaa nevanlohen suppeamman syönnösalueen. Suomenlahden Suomen puoleinen rannikko on saaristoista, minkä vuoksi biologisesti tuottavaa litoraalivyöhykettä on paljon verrattuna Selkämeren suhteellisen avoimeen rannikkoalueeseen.

5.1.4 Eri lohikantojen istutustulosten vertailu

Merkintäerien välisten tuloserojen tulkintaa vaikeuttaa se, että erät vaihtelevat usean muuttujan suhteen: kaloja on kasvatettu useassa eri kalanviljelylaitoksessa, usealla eri rehulla, istutettu useaan eri paikkaan, eri aikoina, eri ikäisinä ja eri tavoin, kul-

jetettu eri tavoin jne.

Nevanlohen käyttöä istutuskantana perustellaan sillä, että istutusten tuottama hyöty jää pääosin suomalaisille: Itämeren pääaltaalta palautetaan vain alle viidennes nevanlohien merkeistä (taulukko 11).

Taulukko 11. Kokemäenjokeen ja sen suualueelle istutettujen lohien merkintäerien palautusprosentit, postsmolttivaiheen palautusten osuus ja postsmolttivaiheen jälkeen palautettujen merkkien saantipaikkojen jakautuminen eri alueille.

kanta	palautuksia, % istutetuista	post-smoltteina, % palautetuista	postsmolttivaiheen jälkeen palautetuista ¹		
			istutusjoesta %	Selkämereltä %	muilta merialueilta %
Ångermanjoen	16,1	1,9	1,0	28,5	70,5
Iijoen	4,7	7,7	2,0	18,9	78,3
Nevan	4,1	14,5	2,6	76,2	21,2

¹) Prosenttiluvut on laskettu vain niistä merkkipalautuksista, joista tiedetään kalan saantipaikka. Saantipaikka on tuntematon eri kannoilla 2,3 - 8,4 %:ssa palautuksista.

Taulukon tuloksiin vaikuttaa kalastuksen muuttuminen viimeisen kymmenen vuoden kuluessa. Ångermanjoenlohut istutettiin vuonna 1976 ja pyydettiin pääosin 1970-luvun loppuvuosina, minkä jälkeen kalastuksen tehokkuus Itämeren pääaltaalla on kasvanut ja kalastus kohdistuu nykyisin pääosin toisen merivuoden kaloihin, 1970-luvulla saalis koostui valtaosaksi kolmannen merivuoden kaloista (Report of... 1988). Yhä suurempi osa Perämerelle ja sinne laskevin jokiin istutetuista lohista saadaan saaliiksi Itämeren pääaltaalla ja yhä vähemmän Pohjanlahdella (Report of... 1988). Ångermanjoenlohia saatiin istutusjoesta melko vähän ilmeisesti lähinnä siksi, ettei joella tuohon aikaan juuri harjoitettu sellaista kalastusta, jolla lohia olisi saatu.

Merkillepantavaa on postsmolttien suuri osuus nevanlohien merkkipalautuksissa. Tämä johtunee mm. siitä, että nevanlohut liikkuvat

postsmoltteina niillä alueilla Selkämerellä, missä siianpyynti on intensiivistä. Itämeren pääaltaalle vaeltavien kantojen lohista selvästi suurempi osa säästyy kalastukselta postsmolttivaiheessa, jolloin kalat ovat alamittaisia ja siten kalastajalle taloudellisesti arvottomia.

Todellisuudessa alamittaisina kalastettujen nevanlohien osuus on paljon suurempi kuin merkkipalautusten perusteella laskettu postsmolttien osuus: syksyllä 1986 alamittaisten osuus Selkämeren siimapyynnissä oli 60 % (Anttinen ym. 1987). Itämeren pääaltaalla alamittaisten osuus lohenpyynnissä on paljon pienempi, esim. tanskalaisen talven 1986 - 87 lohisaaliissa alamittaisten osuus oli ajo verkkopyynnissä 1,3 % ja siimapyynnissä 7,5 % (Report of... 1988).

Selkämereen laskeviin Ruotsin puoleisiin jokiin tehdyt lohi-istutukset tuottavat noin kolme kertaa niin suuren saaliin kuin Kokemäenjokeen tehdyt nevanlohi-istutukset (Report of... 1989). Ruotsalaisissa istutuksissa käytetään Itämeren pääaltaalle vaeltavia lohikantoja.

Kokemäenjokeen istutettujen nevanlohien kasvu on merkittävästi huonompaa kuin Kymijokeen istutettujen nevanlohien kasvu (Kallio-Nyberg ja Ikonen 1989). Myös mädinhankintapyynnissä saatujen tulosten perusteella Kokemäenjokeen istutetut nevanlohiet kasvavat huonommin kuin Suomenlahdelle istutetut (Markku Pursiainen, suullinen tieto). Selkämerelle istutettujen iijoenlohien paino on toisena kasvukautena keskimäärin suurempi kuin nevanlohien, mutta kolmantena ja neljäntenä kasvukautena ero ei ole merkittävä (Kallio-Nyberg ja Ikonen 1989). Kalastus Selkämerellä painottuu eri vuodenaikoihin eri tavoin kuin Itämeren pääaltaalla, joten em. ero saattaa johtua myös eroista aineiston koostumuksessa. Iijoenlohen ja nevanlohen merkinnät ajoittuvat pääosin eri vuosille, joten kasvuun vaikuttavat myös vuosien väliset erot. Itämeren pääaltaan saaliista kerättyjen näytteiden ja tietojen perusteella lohen kasvu on parantunut 1980-luvulla (Report of... 1988).

Nevanlohista osa vaelttaa Itämeren pääaltaalle ja on esitetty olet-

tamus, että ne kasvaisivat paremmin kuin Selkämerelle jäävät kalat. Itämeren pääaltaalta on kuitenkin tietoja niin harvojen nevanlohien kasvusta, että mitään varmaa ei voi sanoa. Olemassaolevan aineiston perusteella kasvussa ei näytä olevan eroa.

Lohikantojen erilaisen vaelluskäyttäytymisen vuoksi istutettaessa Kokemäenjokeen Selkämereen laskevien ruotsalaisten jokien lohikantoja tai iijoenlohia Suomeen saatava hyöty voi jäädä pienemmäksi kuin nevanlohista, vaikka istutustulokset Kokemäenjokeen olisivat pysyvästi 2 - 3 kertaa paremmat kuin nevanlohi-istutusten. Itämeren pääaltaalla kalastavat valtaosin muut kuin suomalaiset: suomalaiset ovat saaneet 30,8 % kaikista Kokemäenjokeen istutetuista ängermanjoenlohista, joiden merkki on palautettu postsmolttivaiheen jälkeen, ja 31,7 % kaikista iijoenlohista. Näistä kaloista pääosa on saatu Selkämereltä. Toisaalta suomalaisten osuus on 84,7 % kaikista Kokemäenjokeen istutetuista nevanlohista, joiden merkki on palautettu postsmolttivaiheen jälkeen.

Itämeren lohenkalastuksen säätelytoimet saattavat vaikuttaa hyvin olennaisesti suomalaisten lohi-istutuksistaan saamaan hyötyyn. Jos Neuvostoliitto, Ruotsi ja Suomi pystyvät sopimaan lohenkalastuksen rajoituksista kalastusvyöhykkeillään Itämeren pääaltaalla, niin että pyynti kohdistuu jälleen pääosin kolmannen merivuoden kaloihin, kasvaa kutuvaellukselle palaavien lohien osuus ja siten todennäköisesti suomalaisten kalastajien saama osuus istutusten tuloksista. Jos tällaiseen sopimukseen päästään koko Itämerellä, saadaan kalastusrajoitusten piiriin myös Bornholmin ympärillä sijaitseva lohien syönnösalue ja siten parannetaan myös sinne vaeltavien lohien mahdollisuuksia palata kutuvaellukselle Pohjanlahdelle.

Lisäksi kalastajien lohesta saamien hintojen kehitys ja mahdolliset pyyntikustannusten muutokset saattavat vaikuttaa lohenkalastuksen jakautumiseen Itämerellä siten, että suomalaisten kalastajien saama osuus Itämeren pääaltaallekin vaeltavista lohista kasvaa.

5.2 Meritaimen

5.2.1 Meritaimenistutukset Kokemäenjokeen ja sen suualueille

Kokemäenjokeen ja sen suualueelle on istutettu meritaimenia, pääasiassa 2-vuotiaina, vuodesta 1974 lähtien (Honkasalo ja Pennanen 1988, liitetäulukot). Kaikki istutetut meritaimenet ovat olleet Isojoen kantaa. Osa istukkaista on merkitty. Merkintöjen suunnittelusta vastaa pääosin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Kaksi merkintäerää on peräisin Porlan ja yksi Evon kalanviljelylaitoksesta, merkinnät liittyvät K. Westmanin ja P. Ahlforsin (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) tutkimuksiin.

Merkintöjen perusteella istutukset tuottavat heikosti saalista: kilomääräinen saalistulos vaihtelee 32 - 258 kg/1 000 ist., useimmissa istutuserissä tulos on jäänyt alle 100 kg/1 000 ist. Kilomääräiseen saalisarvioon vaikuttaa lukuisia virhetekijöitä (ks. luku 5.1.4), joten em. luvut ovat minimiarvioita.

Itämeren lohi- ja meritaimenkantojen arviointityöryhmän mukaan Pohjanlahden alueella meritaimenistutuksista saadaan saalista noin 130 kg/1 000 ist. (Report of... 1988). Jos Kokemäenjoen meritaimenmerkintöjen tuottaman saalisarvion virhe on samaa luokkaa kuin lohimerkinnöissä Suomenlahdella, ovat Kokemäenjoen meritaimenistutusten tulokset samaa suuruusluokkaa kuin muuallakin Pohjanlahdella. Sen sijaan saaliit näyttävät merkintöjen perusteella olevan varsin heikot verrattuna Itämeren muihin osiin istutetuista meritaimenista saatuihin saaliisiin, jotka Itämeren lohi- ja taimenkantojen arviointityöryhmän mukaan ovat Suomenlahdella ja Itämeren pääaltaalla noin 400 kg/1 000 ist. (Report of... 1988).

Meritaimenia on istutettu 2- ja 3-vuotiaina sekä 3-kesäisinä. Istukaserien keskipituudet ovat olleet 199 - 215 mm niissä erissä, joista istukkaiden keskipituus on ilmoitettu. Keskipituus ei ole ollut suhteessa istukkaiden ikään. Iän ja kalojen keskipituuden vaikutusta istutuksen tulokseen ei voi näiden tulosten perusteella

arvioida, eikä niiden avulla voi selittää merkintäerien heikkoja tuloksia.

Istutuksista osa on tehty Kokemäenjokeen, osa sen suualueelle Pihlavanlahdelle ja merelle. Istutusten tulos on ollut keskimäärin 85 kg/1 000 ist. merelle tai Pihlavanlahdelle istutetuissa erissä ja 168 kg/1 000 ist. joelle istutetuissa erissä. Istukaserien kalat ovat kuitenkin olleet eri ikäisiä ja kokoisia ja eri kalanviljelylaitoksissa kasvatettuja, joten niiden suora vertaaminen johtaa harhaan. Joki-istutusten keskimääräistä tulosta parantaa mm. kaksi Porlan kalanviljelylaitoksesta tuotua erää, jotka pienimuotoisen kasvatustoiminnan luomien edullisten kasvuolosuhteiden vuoksi olivat poikkeuksellisen hyvälaatuisia istukkaita.

Vuosina 1984 ja 1985 istutettiin kumpanakin neljä merkintäerää: kaksi Kokemäenjokeen ja kaksi sen suualueelle, toinen Pihlavanlahdelle ja toinen merelle. Kaikkien neljän erän viljelyhistoria oli samanlainen ja kalat olivat saman kokoisia. Näiden kahden vuoden istutusten perusteella joen suualueelle tehdyistä istutuksista saatiin parempi saalistulos (keskimäärin 88 kg/ 1 000 ist.) kuin jokeen tehdyistä istutuksista (keskimäärin 70 kg/1 000 ist.). Näiden kahden istutusvuoden välinen tuloserä oli suurempi kuin istutuspaikkojen välinen ero, joten tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Mereen tehtyjen istutusten on yleisesti todettu tuottavan paremman tuloksen kuin jokeen tehtyjen istutusten (Ikonen 1984), joten Kokemäenjoella saatu tulos vastaa muualla tehtyjä havaintoja.

Merkkejä palautetaan jokeen tehdyistä istutuksista enemmän kuin merelle tehdyistä istutuksista, mutta joki-istutusten merkit palautetaan keskimäärin nuoremmista kaloista (taulukko 12). Pihlavanlahdelle on istutettu vain kaksi merkintäerää, joten tulokset niistä ovat korkeintaan suuntaa-antavia.

Taulukko 12. Kokemäenjokeen ja sen suualueelle merkittyinä istutettujen kalojen määrät ja merkipalautusten jakautuminen ikäryhmittäin.

istutus- alue	istu- tettu kpl	palau- tettu %	palautusvuosi, % palautuksista					
			1.	2.	3.	4.	5. tai myöh.	yht.
joki	5 962	12,2	23	42	26	7	2	100
Pihlavan- lahti	994	4,8	28	41	22	7	2	100
meri	4 956	5,1	12	40	42	5	1	100

Pääosa Kokemäenjokeen ja sen suualueelle istutettujen meritaimenten merkeistä palautetaan Kokemäenjoen edustan merialueelta (ICES tilastoruudut 31, 32, 36, 37, 41 ja 42) ja lopuistakin useimmat Pohjanlahdelta (taulukko 13). Kokemäenjoelta on palautettu vain jokeen istutettujen kalojen merkkejä. Joelta palautetuista merkeistä valtaosa on saatu istutusvuonna ongella.

Taulukko 13. Kokemäenjokeen ja sen suualueelle istutettujen meritaimenten merkipalautusten jakautuminen alueittain, luvut ilmaisevat kultakin alueelta palautettujen merkkien prosenttiosuuden palautetuista merkeistä.

istutus- alue	ei tie- toa %	ruutu 37 ja lähi- ruudut %	muu Selkämeri		Perä- meri %	Itä- meri ja Suomen- lahti %	Koke- mäen- joki %
			Suomen ran- nikko %	Ruot- sin rann. %			
joki	6	66	14	5	4	2	4 ¹
Pihlavan- lahti	4	81	8	4	—	2	—
meri	7	62	17	7	4	4	—

¹) 3,3 % istutusvuonna, 0,7 % myöhempinä vuosina kudulle nousevia kaloja

Merkintätulosten perusteella istutukset tuottavat parhaan kilomääräisen tuloksen, kun kalat istutetaan joen edustan merialueelle.

Merialueen merkintäerät on istutettu vuonna 1984 ja sen jälkeen kahta 1970-luvulla tehtyä istutusta lukuun ottamatta, joten kaloja on saatu vielä käsikirjoituksen laatimisen jälkeenkin.

Meritaimenistutusten tuloksia ei voi arvioida Selkämeren alueelta saatujen saaliiden perusteella, koska meritaimenia istutetaan useaan jokeen ja meritaimen lisääntyy luontaisesti Isojoessa. Lisäksi myös Saaristomerelle istutettuja kaloja vaeltaa Selkämerelle. Saalis-tietojen kokoaminen on myös vaikeaa, koska suuren osan saaliista saavat virkistys- ja kotitarvekalastajat, joiden saamien saaliiden arviointi tilastoruudittain ei ole tilastollisesti luotettavaa. Saalisarviot ovat epäluotettavia myös sen vuoksi, että osa kalas-tajista ei todennäköisesti osaa erottaa taimenta ja lohta luotet-tavasti. Istutuksia edeltävältä ajalta ei myöskään ole luotettavia saalistietoja, joihin nykytilannetta voisi verrata.

Kokemäenjokeen ja sen edustan merialueelle jätevetensä laskevalle teollisuudelle ja asutukselle on määrätty vesioikeudellisina velvoitteina meritaimen- tai merilohi-istutuksia: Kemira Oy:n Vuorikemialle 55 000 vähintään 18 cm:n mittaista meritaimenta sekä joen alajuoksun kuormittajille 40 000 vähintään 18 cm:n mittaista meri-taimenta tai vaelluskokoista merilohta vuosittain. Velvoitteet on toteutettu yksinomaan meritaimenistutuksin. 95 000 meritaimenen vuosittainen istuttaminen tuottaa huomattavasti suuremmat saaliit kuin Kokemäenjoesta olemassaolevien tietojen mukaan saatiin viime vuosisadalla (Honkasalo ja Pennanen 1988). Näistä velvoiteistu-tuksista tosin Kemira Oy:n Vuorikemian tehtaille määrätty velvoite on tarkoitettu kaikkien tehtaan aiheuttamien kalataloudellisten vahinkojen kompensoimiseen; haitoista pääosa on aiheutunut aivan muiden kalalajien kalastukselle (Lehtonen ja Sundman 1979).

Jos Kokemäenjoella tehtyjen istutusten tulokset ovat suuruusluokkaa 130 kg/1 000 ist., tuottaa 95 000 vaelluspoikasen vuosittainen is-tuttaminen 12 tonnin vuotuiset saaliit. Kokemäenjoen luonnontilais-ten saaliiden kompensoimiseen riittäisi kolmannes nykyisistä is-tutuksista.

5.2.2 Meritaimenen jokipoikasten istutukset Harjunpäänjokeen

Harjunpään-Kullaanjoen koskialueille on istutettu vastakuoriutuneita ja vuoden vanhoja meritaimenen poikasia vuosina 1986-1988 (taulukko 14).

Taulukko 14. Harjunpään-Kullaanjokeen istutetut meritaimenen poikaset.

	1986	1987		1988
	1-vuot.	0-vuot.	1-vuot.	1-vuot.
Kullaa, Koski	750	-	-	-
Kullaa, Leineperi	-	20 000	-	-
Kullaa, Leineperi, kosket	1 000	-	3 150	2 800
Ulvila, Kaasmakku	3 760	30 000	-	3 600

Poikasten menestymistä istutusalueilla on seurattu sähkökoekalastuksin syksyllä 1986 ja 1987. Poikaset ovat selviytyneet koskialueilla huolimatta kokeiluvuosille sattuneista poikkeuksellisen vähä- ja runsasvetisistä kesistä sekä poikkeuksellisen kylmästä talvesta 1986 - 87 (taulukko 15). Vuonna 1987 sähkökalastusta haittasi tulva, joten tulokset eivät ole kvantitatiivisia.

Syksyllä saatiin eri koealoilta kaikkia niille istutettuja ikäluokkia lukuun ottamatta Leineperin koskialuetta, jolta ei saatu yhtään edellisenä vuonna vuoden ikäisenä istutettua taimenta. Leineperiin vuonna 1987 istutetut vuoden vanhat taimenet eivät olleet laskeutuneet alaspäin Kaasmakun koskiin saakka.

Vuoden 1986 istukkaista oli ilmeisesti huomattava osa jäänyt Kullaan Kosken kylän koskiin eikä lähtenyt vaeltamaan mereen; yksi vuonna 1987 saaduista kaloista oli sukukypsä koiras. Ulvilan Kaasmakun koskijaksolta oli ilmeisesti suurempi osa kaloista vaeltanut mereen, koska kolmikesäisiä kaloja saatiin vain muutama. Onginnan ja muun kalastuksen vaikutusta taimentiheyksiin ei tunneta; kaikki koskijak-

sot ovat lähellä asutusta ja teitä.

Taulukko 15. Harjunpään-Kullaanjoen taimenen poikasten esiintyminen eri koealoilla sähkökalastusten tulosten mukaan.

koeala		1986	1987		
		1+ kpl/a	0+	1+	2+
Kullaa, Koski	1	110±8	-	-	+
	2	87±7	-	-	+
Kullaa, Leineperi	1	2±0	..	..	..
	2	10	+	+	-
	3	..	+	+	-
	4	..	-	+	-
Ulvila, Kaasmakku	1	20±3	+	-	+
	2	10±0	+	-	+

Taimenet kasvoivat hyvin kaikilla koealoilla (taulukko 16). Kasvu oli parasta joen ylimmällä koskijaksolla Kullaalla, missä joki on kapein ja kivikkoisin ja ilmeisesti biologinen tuotanto on suuri.

Taulukko 16. Harjunpään-Kullaanjoesta sähkökalastettujen taimenten keskipainot ikäryhmittäin.

koeala	1986	1987		
	1+ g	0+ g	1+ g	2+ g
Kullaa, Koski	47	.	.	115
Kullaa, Leineperi	35	6	27	.
Ulvila, Kaasmakku	37	7	.	107

Harjunpään-Kullaanjoen latvoilla on muutama järvi, jotka tasaavat vuotuisia virtaamavaihteluita. Jokeen on myös rakennettu pohjapatoja, joiden tarkoituksena on pitää veden korkeus tietyn tason yläpuolella kuivina kausina. Kaasmakun koskijakson alapuolella olevat pohjapadot on rakennettu luonnonkivistä ja suunniteltu sellaisiksi,

etteivät ne estä kalojen nousua. Joen vesimäärä näyttää siis kaikkina vuodenaikoina olevan riittävä taimenenpoikasille.

Jos joella ei enää tehdä perkauksia eikä sen läheisyydessä olevilla pelloilla suuria kaivutöitä, on joen veden äkillisen maannosperäisen happamoitumisen ja sen aiheuttamien kalakuolemien todennäköisyys pieni. Muuten veden laatu on ilmeisesti riittävän hyvä taimenenpoikasille.

Harjunpään-Kullaanjoki on Kokemäenjoen vesistön ainoa alue, jonne on vapaa nousumahdollisuus merestä ja jolla meritaimenen poikastuotanto ja luonnollinen lisääntyminen on mahdollista. Luonnollisen lisääntymisen turvaaminen pienilläkin alueilla on ensiarvoisen tärkeää viljeltävän kalakannan perinnöllisen monimuotoisuuden ja sopeutuvuuden säilyttämiseksi. Luonnossa tapahtuva poikasten kasvu ja kehittyminen pitää istutuskantaa mahdollisimman hyvin kyseiseen jokeen sopeutuneena. Harjunpään-Kullaanjoen käyttäminen meritaimenen kutu- ja poikastuotantoalueena olisi siten tärkeää Kokemäenjokeen istutettavien meritaimenten laadun ja istutusten tuloksellisuuden kannalta.

Vantaanjoella on tehty meritaimenen pikkupoikasten istutuskokeita, joiden avulla on selvitetty sopivia istutustiheyksiä ja poikasten kuolevuutta ennen vaellusikää (Ikonen ym. 1987, Ari Saura, julkaisematon).

Syömäänoppineiden poikasten sopiva istutustiheys vaihtelee 300 - 600 poikasta aarille istutusalueen luonteesta riippuen. Poikaset on levitettävä huolellisesti koko koskialueelle joen virtauksien ja pohjan kivikon mukaisesti. Poikaset lähtevät helposti veden mukana pois koskialueelta, jos ne istutetaan tulva-aikana liian voimakkaaseen virtaan (Ari Saura, suullinen tieto.)

Ikonen ym. (1987) saivat Vantaanjoella tehdyissä istutuksissa tulokseksi, että syömäänoppineina istutetuista poikasista kuoli vaellusikään mennessä noin 94 %. Luvun suuruusluokan voi olettaa olevan samankaltainen myös Harjunpään-Kullaanjoella. Jäljelle jäävät

ovat kunnoltaan ja elossasäilyvyydeltään luonnonpoikasen arvoisia, joten viljeltyihin poikasiin verrattuna niiden odotettavissa oleva saalisarvo on suurempi. Toivonen (1974) esitti luontaisen vaelluspoikasen arvoksi kaksinkertaista viljeltyyn vaelluspoikaseen verrattuna.

Taimenenpoikasten kuolleisuus on suurinta ensimmäisten elinkuukausien aikana ja vähenee ensimmäisen kasvukauden heinäkuusta lähtien (Ikonen ym. 1987). Poikasia voidaan istuttaa myös kesänvanhoina, elo-syyskuussa, jolloin niiden elossasäilyvyys on jo huomattavasti parempi kuin syömäänoppineilla poikasilla. Poikaset liikkuvat kesänvanhoina itse aktiivisesti, joten ne voidaan istuttaa kosken niskalle, mistä ne itse levittäytyvät alavirtaan. Poikasten istutusarvo kesänvanhana on suunnilleen kaksinkertainen syömäänoppineisiin verrattuna (Ari Saura, suullinen tieto).

5.3 Siika

Kokemäenjokeen on istutettu vaellussiian poikasia vuosittain Äetsän voimalan rakennustöiden aloittamisesta alkaen. Pääosa poikasista on istutettu vastakuoriutuneina, mutta vuosina 1928 -1948 osa poikasista istutettiin kesänvanhoiksi kasvatettuina (Honkasalo ja Penanen 1988, liitetaulukot). Kesänvanhojen poikasten istutukset aloitettiin uudelleen vuonna 1973.

Vastakuoriutuneiden istutukset eivät pystyneet ylläpitämään pyynninkestävää siikakantaa Harjavallan voimalan rakentamisen jälkeen. Siikasaaliit romahtivat Kokemäenjoen suistoalueelta 1950-luvun alussa ja 1950-luvun puolivälistä lähtien siikaa ei saatu käytännöllisesti katsoen lainkaan. Kokemäenjoen vaellussiika on noussut ensi kertaa kudulle valtaosaltaan 6 - 7-vuotiaana (Järvi 1928), joten 1950-luvun alkuvuosina saadut siikat ovat pääosin kuuluneet vuosina 1945 - 1946 syntyneisiin vuosiluokkiin. Vuonna 1947 ei istutettu kesänvanhoja vaellussiikoja ja vuoden 1948 istutus oli jo huomattavasti aiempia pienempi. Kesänvanhojen siikojen istutukset ovat ilmeisesti olleet jossain määrin tuloksellisia, koska siikasaaliit

eivät romahtaneet kokonaan heti, kun Harjavallan voimalan vaikutukset alkoivat, ts. 1940-luvun puolivälissä. Toinen mahdollinen syy siikasaaliiden romahtamiseen 1950-luvun alussa ovat 1940-luvun puolivälissä Harjavallassa käynnistyneen kemianteollisuuden jätevesien vaikutukset.

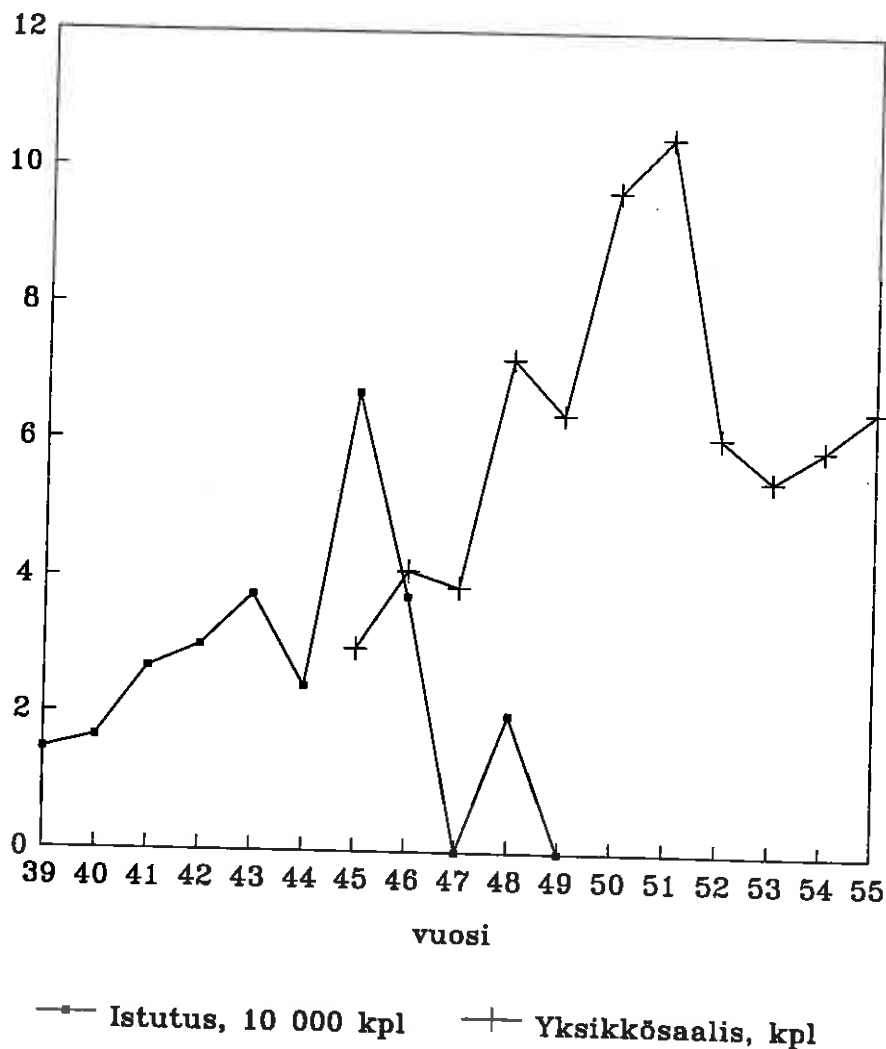
Lehtonen ym. (1989) ovat laskeneet erään Reposaaressa ja Tahkoluodon vesillä kalastaneen ammattikalastajan siikapesien yksikkösaaliita kirjanpidon perusteella. Pesäverkoilla saadut siikat olivat ko. kalastajalla yksinomaan vaellussiikaa. Yksikkösaaliit näyttävät heijastavan Kokemäenjokeen istutettujen kesänvanhojen siikojen istutusmääriä noin kuuden vuoden viiveellä. 1950-luvun alussa yksikkösaaliit pienenivät lähes puoleen (kuva 17). Pienenemisen syynä oli todennäköisesti Kokemäenjoen vaellussiikakannan loppuminen, mahdollisesti myös Oulujoen ja Kemijoen patoamisen aiheuttama Perämeren vaellussiikakantojen heikkeneminen.

Vuonna 1973 alkaneiden istutusten tuloksellisuutta pitäisi tarkastella 1970-luvun puolivälin jälkeen saatujen siikasaaliiden perusteella. Ensimmäisten kolmen vuoden istutusmäärät olivat vain muutamia tuhansia ja vuodesta 1976 lähtien lähes sadastatuhannesta aina runsaaseen kolmeensataantuhanteen.

Pääosa Kokemäenjokeen istutetuista siioista kalastetaan merialueelta aina Ahvenanmaata myöten, jokeen palaa vain pieni osa. Merialueiden siikasaaliista ei kuitenkaan voi erotella eri joista peräisin olevia yksilöitä; pääosasta saalistietoja ei voi erotella edes eri siikamuotojen osuuksia.

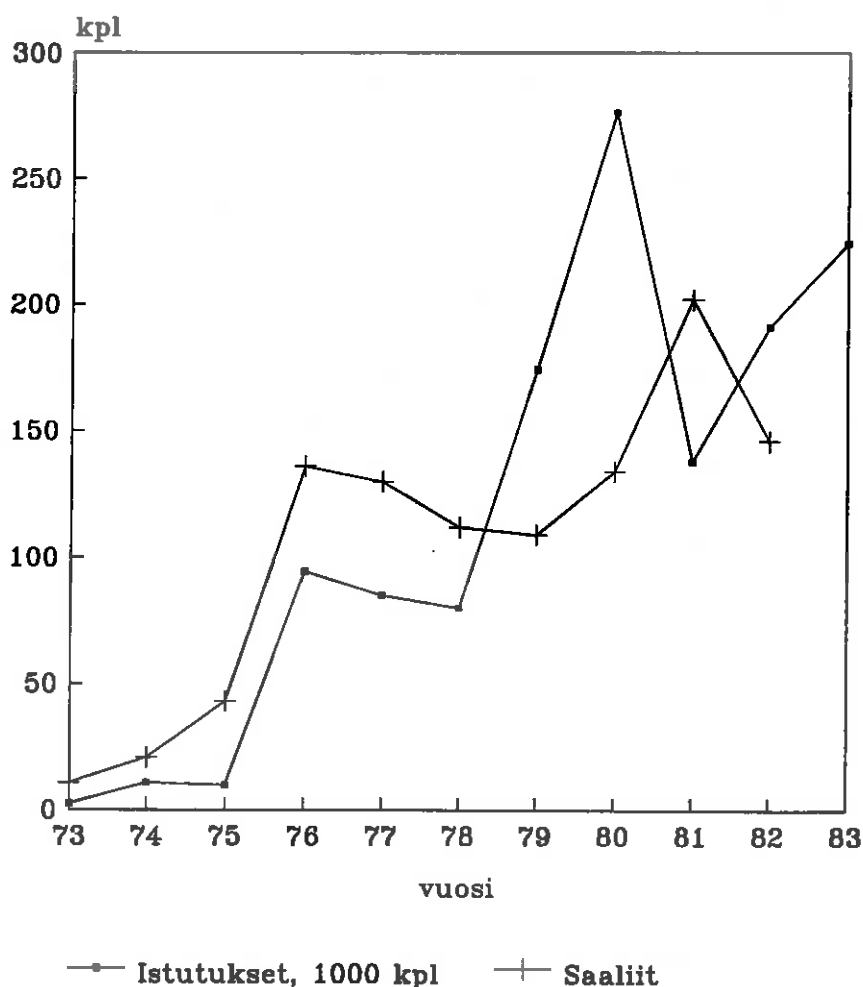
Kokemäenjoelta on saalistietoja mädinhankintapyyynnistä vuosilta 1981 - 1987 (Ikonen ja Alapassi, julkaisematon), vuoden 1984 kalastuskyselystä (Honkasalo ja Mankki 1988) sekä Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen tekemistä kalataloudellisista tarkkailuista (Mankki 1982a, Patrikainen 1985). Miltään osin pyynti ei ole jatkunut vuodesta toiseen samanlaisena, joten saaliiden suora vertaaminen istutuksiin on mahdotonta. Pyyntin muuttuminen johtuu osittain

siitä, että kalastusviranomaisen totesi Kokemäenjoen lohi- ja siikapitoiseksi vuonna 1984, jolloin myös määrättiin kalaväylä jokisuulle. Kalastuskunnat alkoivat järjestäytyä vasta vuodesta 1985 lähtien, sitä ennen toimivia kalastuskuntia oli ollut vain suistoalueella. Kalastuslupien hankinta oli tätä ennen siis jokialueella ollut epäselvää.



Kuva 17. Erään Reposaaaren ja Tahkoluodon vesillä kalastaneen ammatikalastajan siikapesien yksikkösaalis vuosina 1945 - 1955 (Aimo Järvinen, julkaisematon) ja kesänvanhoina Kokemäenjokeen istutettujen siikojen määrä (10 000 kpl).

Harjavallan mädinhankintapyyynnissä saaduista siioista on tiedot kalojen iästä ja koosta. Saaliit voidaan siis jakaa eri vuosiluokkiin ja verrata näitä kyseisen vuoden istutusmääriin. Noin kolmannes kudulle nousevista siioista on ollut viisivuotiaita ja noin kolmannes kuusivuotiaita, nuorimmat ovat olleet kolmivuotiaita ja vanhimmat 13-vuotiaita. Ensimmäisten kuuden vuosiluokan (1973 - 1978) osalta mädinhankintapyyntin saaliit kehittyivät istutuksien mukaisesti: mädinhankintapyyynnissä saatiin 0,1 - 0,4 % istutetuista yksilöistä (kuva 18). Harjavallan mädinhankinnassa saataviin saaliisiin vaikuttaa kuitenkin se, paljonko kudulle nousevista kaloista pyydetään jo alempana joella.



Kuva 18. Kokemäenjokeen vuosina 1973 - 1983 istutetut siiat (tuhansia) ja Harjavallan mädinhankintapyyynnissä saadut siiat vuosiluokittain (kpl).

Vuonna 1982 yksi kalastaja pyysi Nakkilassa varsin intensiivisesti siikaa verkoilla ja sai saalista noin 1,3 tonnia. Siikojen keskipaino oli aivan sama kuin Harjavallan mädinhankintapyynnissä tuona vuonna, eli 1,52 kg, joten voi olettaa kalojen ikäjakauman olleen samanlaisen. Näin arvioiden kyseinen kalastaja on saanut syys-lokakuussa 1982 saaliiksi 0,4 % ja 0,3 % vuosien 1976 ja 1977 istutetuista ikäluokista.

Vuoden 1984 kalastuskyselyn mukaan Harjavallan alapuoliselta joenosalta ja jokisuulta saatiin saaliiksi noin 4 - 5 tonnia siikaa, mikä vastaa runsasta 3 000 kappaletta, jos kalojen keskipaino on ollut samanlainen kuin mädinhankintapyynnissä. Virkistys- ja kotitarvekalastajat ovat pyytäneet pääosan siikasaaliistaan 41 - 60 mm verkoilla eli heidän saamiensa kalojen keskipaino on todennäköisesti ollut pienempi kuin mädinhankintapyynnissä saatujen ja kalojen kappalemäärä näin ollen suurempi.

Vuoden 1979 kalastuskyselyn ja -haastattelun perusteella Harjavallan alapuolisen joenosan ja Pihlavanlahden siikasaaliit olivat noin 600 kg (Mankki 1982a). Kyselyosoitteisto koottiin haastattelun yhteydessä, joten vastaukset eivät edusta mitään systemaattisella otannalla saatua otosta väestöstä vaan ilmeisesti lähinnä enimmän kalastavia ruokakuntia. Tulosta ei voi suoraan verrata vuoden 1984 kyselyyn, mutta saaliiden suuruusluokan ero lienee todellinen. Vuonna 1976 alkaneista laajamittaisista istutuksista on alettu saada jokialueella saalista vasta 1980-luvulla, koska yli 80 % kudulle nousevista siioista on vähintään 5-vuotiaita (Tarja Alapassi, julkaisematon).

Vuonna 1985 julkaistussa kalataloudellisen tarkkailun raportissa ei esitetä arviota alueen kokonaissaaliista, ainoastaan kalastuskirjanpidon saalistietoja vuosilta 1980 - 1984 (Patrikainen 1985). Kalastuskirjanpidon saalistietojen perusteella ei voi arvioida istutuksen tuloksia, koska kirjanpitäjiä on ollut vain kuusi, heistä verkkopyytäjiä vain kaksi ja he ovat pyytäneet ennen kaikkea kevät-kutuisia kaloja.

Vaellussiikaistutusten tuloksellisuudesta on varsin vähän tietoja. Vantaanjokeen istutetuista siioista on alustavien arvioiden mukaan saatu jopa 300 kg/1 000 ist. (Jukka Mikkola, suullinen tieto). Tulokseen vaikuttaa kuitenkin mm. se, että se on voitu laskea vasta ensimmäisestä istukasvuosiluokasta, jota ei juuri kalastettu syönösvaelluksella, vaan vasta sukukypsänä kutuvaelluksella.

Kokemäenjoen suisto on oletettavasti hyvä kasvu ympäristö siianpoikaille istutuksen jälkeisenä kesänä, jos veden laatu on riittävän hyvä. Istutusten tuloksen voi siten arvioida olevan kohtalainen ja siikakannalle aiheutettujen haittojen kompensoimiseksi tarvittavat istutukset voidaan laskea arvioiden, että 1 000 kesänvanhaa siianpoikasta tuottaa 150 kg saalista.

5.4 Nahkiainen

Kokemäenjoen nahkiaiskannan hoitokokeilut, ylisiirrot ja viljely, on aloitettu vasta 1980-luvulla, joten niiden vaikutuksia saaliisiin ei voi vielä arvioida.

5.4.1 Nahkiaisien ylisiirrot Kokemäenjoella

Satakunnan kalatalouspiiri on siirtänyt kudulle nousevia nahkiaisia Harjavallan voimalan padon alapuolelta Loimi- ja Punkalaitumenjokeen syksystä 1983 lähtien (taulukko 17).

Taulukko 17. Loimijokeen ja Punkalaitumenjokeen siirretyt nahkiaisit.

	Loimijoki kpl	Punkalaitumenjoki kpl
1983	1 444	430
1984	5 921	-
1985	1 000	500
1986	1 500	-
1987	-	5 050 ¹⁾

¹⁾ istutettu toukokuussa 1987 - nahkiaisit pyydetty syksyllä 1986

Ylisiirtojen tuloksellisuutta on seurannut Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys (Lauttajärvi 1986 ja 1987) Turun kalastuspiirin toimeksiannosta. Yhtään nahkiaistoukkaa ei ole löytynyt Loimi-joen pohjanäytteistä, mutta näytemäärät eivät ole olleet riittävät siirron epäonistumisenkaan toteamiseen. Näytteitä on otettu vuonna 1985 45 km mittaiselta jokiosuudelta, jolla on monilla alueilla todennäköisesti toukille soveltuvaa pohjaa. Silmämääräisesti arvioiden koskissa ei ole kovin hyviä kutusoraikkoja eikä niiden alapuolella ensimmäisen kesän toukille sopivia hietikkoja.

Punkalaitumenjoella näytteitä on otettu vuosina 1985 ja 1987. Toukia löytyi kaikkiaan kolme kappaletta, kaikki vuonna 1985, noin 12 km vuosien 1983 ja 1985 siirtopaikan yläpuolelta. Kaksi toukista oli kooltaan sellaisia, että ne saattoivat olla peräisin syksyn 1983 ylisiirrosta tai ne olivat pikkunahkiaisia. Yksi toukka oli suurempi, mikä osoittaa, että joessa elää myös harvalukuinen pikkunahkiaiskanta.

Punkalaitumenjoessa on runsaasti koskia ja niiden alapuolisissa suvannoissa toukille ilmeisesti sopivia pehmeäpohjaisia alueita. Pikkunahkiaisen esiintyminen osoittaa, että joki on ainakin yläosastaan nahkiaisentoukille sovelias. Siirrettyjen emojen määrät ovat olleet niin pieniä ja joessa on niin pitkällä matkalla paljon koskia, että ylisiirron tuloksien seuranta on vaikeaa, kun emot ovat voineet vaeltaa yli kymmenen kilometrin matkan.

Ylisiirtojen vaikutusta Kokemäenjoen nahkiaissaaliisiin ei voi vielä arvioida, koska siirroista ei ole vielä kulunut niin pitkää aikaa, että siirtojen tuloksena syntyneet nahkiaiset olisivat ehtineet kutuikään. Itämerellä ja Pohjanlahdella todettujen kalatautien vuoksi eläviä kaloja ja nahkiaisia saa nykyisin siirtää jokien alimpien nousuesteiden yli vain maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosaston luvalla (MMM päätös no. 479/50-89). Loimi-joen vesistön pohjan ja veden laatu ovat nahkiaisen kannalta niin heikot, ettei siirtoluvan anomiseen ole perusteita.

5.4.2 Nahkiaisen viljely- ja istutuskokeet

Vuoden 1984 syksystä lähtien osa Harjavallan voimalan padon alapuolelta pyydytyistä nahkiaisista on jätetty voimalalla toimivalle hautomolle talveksi. Talvehtineet nahkiaiset on lypsetty keväällä ja haudottu hedelmöitetty mäti. Kuoriutuneet toukat on istutettu parin viikon ikäisinä (taulukko 18). Istutettujen määrän arviot ovat hyvin karkeat ja todennäköisesti yliarvioita.

Taulukko 18. Kokemäenjokeen ja sen sivujokiin istutetut nahkiaistoukat vuosina 1985 - 1987.

vuosi	paikka	määrä, 1000 kpl
1985	Sonnilanoja, Kokemäki	200
	Tattaranoja, Nakkila	100
	Kokemäenjoki, Kokemäki, Rudanko	1 000
	Kokemäenjoki, Kirkkojuopa, Ulvila	700
1986	Sonnilanoja, Kokemäki	1 000
	Kokemäenjoki, Harjavalta, Merstola	10 000
1987	Sonnilanoja, Kokemäki	1 000
1988	Tattaranoja, Nakkila	4 900
1989	Sonnilanoja, Kokemäenjoki	1 000
	Tattaranoja, Nakkila	1 000
	Punkalaitumenjoki, Huittinen	10 000

Toukkien menestymistä istutuspaikoillaan on seurattu ottamalla istutuspaikoilta ja niiden alapuoliselta joenosalta pohjaeläinnäytteitä syksyinä 1985 - 1988, jossa suurimman osan seurannasta on tehnyt Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys (Lauttajärvi 1986, 1987, 1988).

Kokemäenjoen pääuomaan Kokemäen Rudangossa ja Harjavallan Merstolassa istutetuista toukista ei ole istutuksen jälkeisenä syksynä löydetty ainoatakaan. Seurantaa ei ole jatkettu myöhempinä syksyinä.

Kokemäenjoen Kirkkojuovasta Ulvilassa löydettiin istutusalueelta syksyllä 1985 kaksi kesänvanhaa toukkaa, jotka olivat mahdollisesti istutettuja. Vuoden 1986 syksyllä löydettiin myös toukkia yhteensä 6 kappaletta, joista kaksi oli koon perusteella arvioiden kaksikesäisiä, eli mahdollisia istukkaita. Syksyllä 1987 ei saatu sellaisia toukkia, joita olisi voitu olettaa kesän 1985 istukkaiksi. Ulvilan Kirkkojuovan alueelta on löydetty myös luonnonkudusta peräisin olevia nahkiaisen toukkia (ks. 2.3). Istutettujen toukkien määrään nähden tulos on huono. Yksi todennäköinen syy heikkoon tulokseen on Harjavallan voimalan vuorokausi- ja viikonloppusäännöstely, jonka vaikutus veden korkeuteen on jopa metrin. Laajat alueet pohjaa jäävät päivittäin kuiville ja talvella jokihaara saattaa jäätyä paikoitellen pohjaa myöten.

Nakkilan Tattaranojaan istutetuista toukista löydettiin istutusvuoden syksyllä istutuspaikalta 3 kpl, alempaa jokivarresta ei ainoatakaan. Joen virtaama on kuivimpaan aikaan varsin vähäinen, vain n. 50 l/s. Pohjalietteessä on joen alaosassa ohuen pintakerroksen alla vahva öljyinen kerros, joka on aiempien vuosien jätevesipäästöjen aiheuttama. Joen käyttökelpoisuus nahkiaisentoukkien istutukseen ei siten ollut kovin hyvä.

Tattaranoja perattiin kesällä 1987 alinta kilometriä lukuun ottamatta. Vuonna 1988 arveltiin nahkiaistoukkien predaattorien puuttuvan peratusta joesta ja istutettiin koko poikaserä sinne kolmeen eri kohtaan. Näistä istukkaista löydettiin istutusvuoden syksyllä yhdeltä istutuspaikalta viisi toukkaa, muilta ei yhtään (Lauttajärvi 1988). Tulos on hyvin huono, kun otetaan huomioon se, että istutuserä oli suuri ja istutuspaikka oli pienialainen.

Tattaranojaan ei ole nousuesteitä: se laskee Kokemäenjokeen Harjavallan voimalan alapuolelle eikä joessa itsessään ole patoja. Joesta ei kuitenkaan löydetty muun ikäisiä nahkiaistoukkia kuin istutetut, joten on ilmeistä, että jostakin syystä joki ei sovellu nahkiaisille. Esim. veden happipitoisuus saattaa olla talvisin niin alhainen, että se karkottaa kudulle nousseet nahkiaiset. Perkaus alentaa

vedenkorkeutta joessa kesäisin ja talvisin niin paljon, että touk-
kien elinmahdollisuudet saattavat vähävetisimpinä aikoina olla
heikot.

Sonnilanojaan on istutettu nahkiaistoukkia vuosina 1985 - 1987 ja
seurattu niiden esiintymistä joen pohjalietteessä syksyinä 1985 -
1988. Istutuksista näyttää onnistuneen parhaiten ensimmäinen,
vuonna 1985 tehty pienin istutus (Lauttajärvi 1987). Vuoden 1985
ikäluokan toukkia löydettiin kaikkina syksyinä istutuspaikalta ja
sen alapuolelta. Jälkimmäisistä istutuksista peräisin olevia touk-
kia, pituudeltaan 40 - 70 mm, löydettiin vasta syksyllä 1988 (Laut-
tajärvi 1988). Määrät olivat kuitenkin pienet vuoden 1985 vuosiluok-
kaan verrattuna, erityisesti kun otetaan huomioon se, että istutus-
määrä oli viisinkertainen.

Syytä jälkimmäisten vuosien istutusten huonoon tulokseen on vaikea
arvioida. Joko istutusmäärät ovat olleet liian suuria tai istutet-
tavat toukat eivät ole olleet elinkelpoisia tai istutusolosuhteet
eivät ole olleet soveliaat varhaisimman vaiheen nahkiaistoukille.
Ensimmäinen vaihtoehto on mahdollinen, koska suurin havaittu toukka-
tiheys oli 67 kpl/m², vuonna 1988. Tuolloin nuorimmat toukat olivat
jo ainakin kahden kesän ikäisiä eli tiheyden on täytynyt olla
edellisvuonna vielä suurempi, vaikka sitä ei ole näytteiden perus-
teella havaittu. Seurantajakson aikana toukat ovat siirtyneet
alavirtaan vain muutamia satoja metrejä, joten eri ikäluokat ovat
olleet jokseenkin samoilla elinalueilla. (Lauttajärvi 1988)

Sonnilanojan ravinnekuormitus on sängen suuri ja virtaama on vähäi-
nen, minkä vuoksi veden happipitoisuus saattaa olla alhainen nahki-
aisentoukille. Viljelyyn liittyvät tekijät, jotka saattavat olla
syynä epäonnistumiseen, ovat selvittämättä.

Seurantaa hankaloittaa joen oma pikkunahkiaiskanta, jonka eri
ikäisiä toukkia löytyi kaikkina tutkimusvuosina.

Lypsy- ja haudontakokeilut nahkiaisentoukkien tuottamiseksi Har-

javallan voimalan hautomolla ovat onnistuneet lupaavasti huolimatta Kokemäenjoen veden heikosta laadusta. Lypsy ja haudonta tehtiin samaan tapaan kuin Kainua ja Ojutkangas (1984), Törrönen ja Kokko (1986) ja Ojutkangas (1990) kuvaavat. Kokemäenjoen veden kiintoainepitoisuuden vuoksi suositeltava haudontamenetelmä on suppilohaudonta. Nahkiaisen mäti on ensimmäiset vuorokaudet takertuvaa, minkä vuoksi kokeiltiin tanniinin, karbamidin ja maidon käyttöä takeruvuuden vähentämisessä. Kuoriutumistulos oli kuitenkin edellä esiteltyjen viljelykokeiden käsittelemättömissä mätierissä selvästi parempi. Viljelymenetelmien kehittämistä kannattaa jatkaa edelleen.

Keskeinen ongelma tuloksellisen nahkiaisenviljelyn kannalta on toukille sopivien istutusalueiden löytäminen. Toukkaistutusten seuranta ei myöskään ole ongelmatonta. Istutusalueiden pitäisi olla riittävän laajoja, virtauksen riittävän voimakas ja pohjan laadun sopiva toukille. Törrösen ja Kokon (1986) mukaan istutuspaikoiksi pitäisi valita hiekkapohjaisia alueita, jotka virtausoloiltaan muistuttaisivat koskien alapuolelle kertyviä hiekkasärkkiä. Tämän tyyppistä aluetta Kokemäenjoesta on vaikea löytää; ehkä parhaiten ensimmäisen kesän nahkiaistoukille soveltuisi joen pohjoisranta Harjavallan ja Kolsin voimaloiden välisellä alueella, Kokemäen Tulkkilan ja Harjavallan Merstolan välillä. Voimalaitosten lyhytaikaisäännöstely ei tällä alueella tunnu voimakkaana, joten toukat voisi istuttaa riittävän matalaan. Merstolaan istutettiin kerran toukkia, mutta niitä ei löydetty istutuksen jälkeisenä syksynä, kenties istutuserän pienuuden ja istutusalueen laajuuden vuoksi.

Toukat siirtyvät hiekkapohjilta pehmeämmille, lieju- ja karikepohjille ensimmäisenä syksynä tai viimeistään seuraavana keväänä (Tuikkala 1971). Harjunpäänjoesta löydettiin jo elo-syyskuun vaihteessa pehmeiltä pohjilta toukkia, jotka olivat kesänvanhoja koon perusteella arvioituna. Kokemäenjoessa on varsin vähän alueita, joihin virtauksen myötä kertyisi kasvijätettä ja liejua. Harjavallan patoaltaan rannat eivät ehkä ole kovin hyviä nahkiaistoukille ainakaan ensimmäisen kesän jälkeen.

Arantilankosken alapuolella joessa on hiekkasärkkiä, mutta niiden alapuolelta ei löydetty lainkaan toukkia; vuorokausisäännöstelyn aiheuttama vedenkorkeuden vaihtelu on Arantilassa jopa pari metriä ja joen penkat kovat ja saviset. Porin kaupungin alueella saattaisi Lukkarinsanta soveltua istutusalueeksi, sen alapuoliset jokirannat ovat pehmeämmät ja liejuisemmat kuin ylempänä joella. Porin alueella ongelmana ovat joen pohjaan kertyneet teollisuuden jätevesien sisältämät kiintoaineet.

Sonnilanoja, josta on saatu toistaiseksi ainoat onnistuneet tulokset, on pieni ja raskaasti kuormitettu joki. Sitä voidaan käyttää istutusten kokeilualueena, mutta istutuksilla Sonnilanojaan ei pystytä merkittävästi vaikuttamaan Kokemäenjoesta saataviin nahkiaissaaliisiin.

5.4.3 Nahkiaisen ylisiirrot Harjunpään-Kullaanjoella

Harjunpään-Kullaanjoen nahkiaistuotannon lisäämiseksi on ryhdytty siirtämään nousevia nahkiaisia yli Solankosken ja Leineperin patojen (taulukko 19). Tavoitteena on ollut saada lisätyksi Leineperin koskessa kutevien nahkiaisten määrää ja nahkiainen kutemaan Kullaan koskissa.

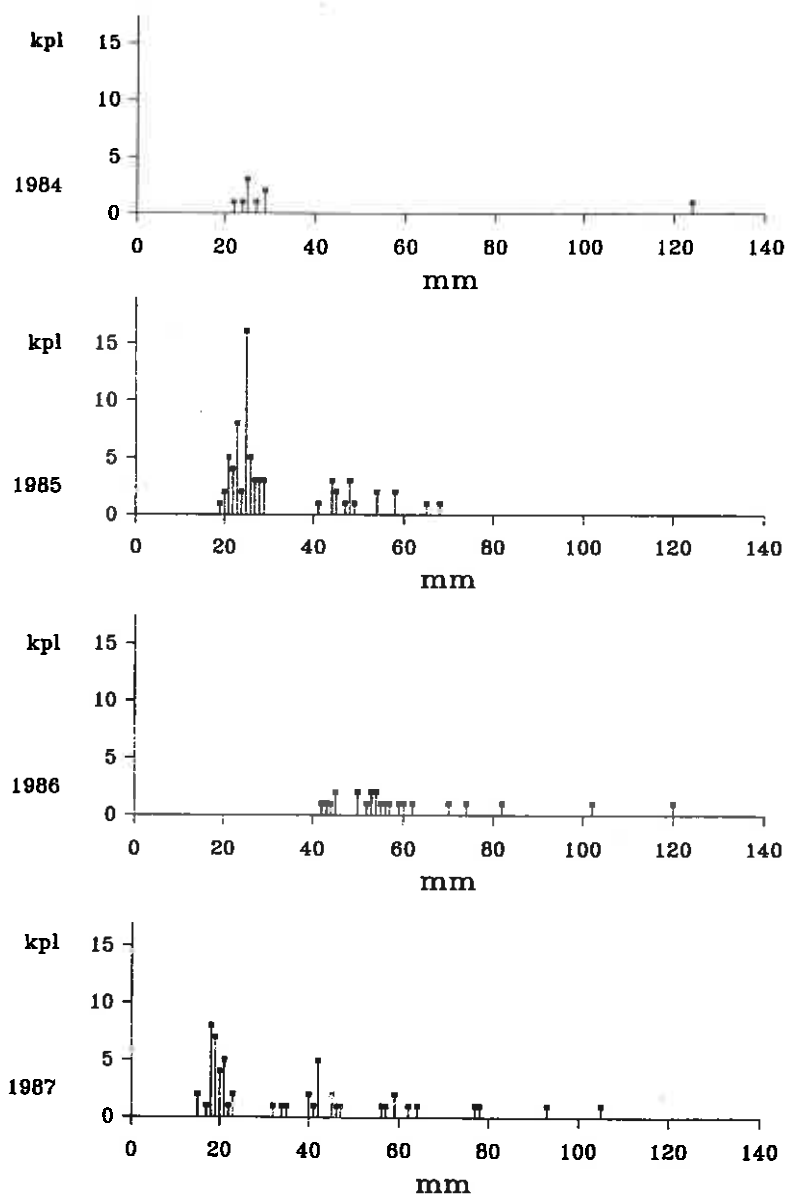
Ylisiirtojen jälkeen on seurattu nahkiaistoukkatiheyksiä Leineperin ja Kullaan koskijaksojen alapuolisessa joen pohjalietteessä.

Taulukko 19. Solankosken ja Leineperin patojen yli siirrettyjen nahkiaisten määrät (kpl) Harjunpään-Kullaanjoella

siirtopaikka	1984	1985	1986
Leineperin kosket (Solankosken yläp.)	110	65	250
Kullaan kirkko (Leineperin padon yläp.)	100	-	250

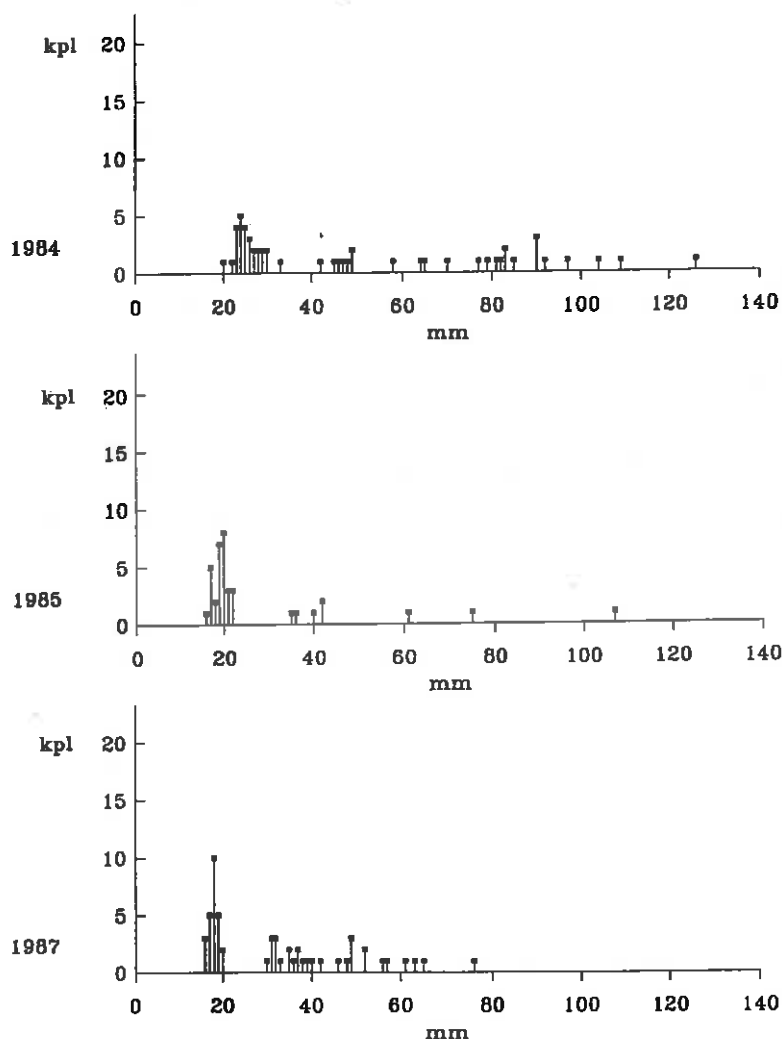
Leineperin koskijakson alapuolella toukkatiheys oli syksyllä 1984

(ennen ensimmäistä ylisiirtoa) noin 20 kpl/m², joista 90 % oli ensimmäisen kesän toukkia. Samalla paikalla toukkatiheys oli syksyllä 1985 ja 1987 noin 150 kpl/m², näistä noin kolme neljännestä oli ensimmäisen vuoden toukkia. Vuonna 1986 ei otettu näytteitä välittömästi koskijakson alapuolelta, vaan puolta kilometriä alem-
paa. Sieltä ei löydetty ensimmäisen kesän toukkia laisinkaan, mutta vuoden vanhoja ja sitä vanhempia toukkia sen sijaan löydettiin (kuva 19). Ylisiirto näyttää siis lisänneen toukkien tiheyttä Solankosken padon yläpuolella.



Kuva 19. Nahkiaistoukkien pituusjakauma Kullaan Leineperistä otetuissa näytteissä vuosina 1984 - 1987.

Toukkien tiheyksiin Harjunpäänjoessa on vaikuttanut ylisirron lisäksi myös se, että joen yläosassa Leineperin ja Kullaan välillä tehtiin 1980-luvun alussa mittavia perkaus- ja järjestelytöitä, joiden aikana nahkiaisen lisääntymismahdollisuudet ovat todennäköisesti heikentyneet alempanakin joessa. Lisäksi 1980-luvun alkuvuosina nahkiaisia nousi pyytäjien mukaan Harjunpäänjokeen hyvin vähän. Perkaukset saattoivat olla osasyynä vähäiseen nousevien nahkiaisten määrään. Kesänvanhojen toukkien tiheyden nousu noin kuusinkertaiseksi, yli sataan toukkaan neliömetrillä, osoittaa kuitenkin ylisirrettyjen nahkiaisten kudun onnistuneen. Solankosken alapuolisella joenosalla vastaavaa kesänvanhojen toukkien osuuden selvää nousua ei havaittu (kuva 20).



Kuva 20. Nahkiaistoukkien pituusjakauma Harjunpäänjoessa Solankosken alapuoliselta joenosalta otetuissa näytteissä vuosina 1984, 1985 ja 1987.

Kullaan koskijakson alapuolisesta joen pohjalietteestä ei löydetty kesänvanhoja toukkia, vanhempia löydettiin vuosittain muutama yksilö. Suurimmat löydetyt toukat olivat lähes 14 cm, joten ne olivat vanhempia kuin patojen yli siirrettyjen emojen kudusta syntyneet ja todennäköisimmin pikkunahkiaisia. Vuonna 1986 saatiin yksi yksilö, joka kokonsa puolesta olisi voinut olla syksyllä 1984 siirrettyjen emojen jälkeläinen. Suuremmistakin yksilöistä ainakin osa on voinut olla nahkiaisen eikä pikkunahkiaisen toukkia, sillä Leineperin patosillan korjauksen ja perkaustöiden aikana nahkiaisia on saattanut nousta ohi nykyisten nousuesteiden.

Harjunpään-Kullaanjoki perattiin Kullaalla 1980-luvun alussa. Joen pohjassa ei ollut perkausten jälkeen nahkiaisen toukille sopivaa lietekerrosta. Peratuille alueille on kuitenkin alkanut vähitellen kertyä detritusta ja lietettä, joten nahkiaisentoukkien elinmahdollisuudet ovat alkaneet parantua.

5.5 Muut lajit

Ankeriasta istutettiin 1960-luvun lopulla suuria määriä Kulo- ja Rautaveteen sekä Siuronkosken ja Nokian yläpuolisiin vesiin (Honkasalo ja Pennanen 1988, liitetaulukot). Viimeiset huomattavat istutukset tehtiin vuosina 1978-1979 Nokian yläpuoliseen vesistön-osaan.

Pursiaisen (1983) arvioiden mukaan 1960-luvun ankeriasistukkaista saatiin Kokemäenjoen vesistön alueella saalista noin 75 kg tuhatta istukasta kohti, mikä oli enemmän kuin koko maassa keskimäärin. Ilmeisesti viimeisistä istutuksista lähtöisin olleita, pieniä ankeriaita saatiin 1980-luvun alkupuolella Kulo- ja Rautavedestä runsaasti mm. siimapyynnissä. Vuonna 1985 näiden järvien yhteinen ankeriassaalis oli noin 1 000 kg, vuonna 1986 jo hieman pienempi (Mankki 1988b).

Harjunpäänjokisuun nahkiaisenpyynnissä saatiin ankeriaita mm. vuosina 1984 ja 1987; nämä olivat ilmeisesti lähtöisin yli 100 000

kpl:n istutuksesta joen latvajärviin vuonna 1978.

Peledsiikaa istutettiin Kulo- ja Rautaveteen huomattavat määrät vuosina 1979-1983. Suuri osa istukkaista on lähtenyt vaeltamaan alaspäin, mikä voidaan päätellä jokialueella tehdyistä havainnoista. Peledsiikaa saatiin vuodesta 1983 alkaen kevätpyynnissä Kokemäenjoen jokisuulta ja alajuoksulta. Joitakin yksilöitä on saatu syksyisin Harjavallan emokalapyynnissä.

Peledsiikaistutukset ovat antaneet yhdessä samoihin aikoihin istutetun pyhäjärvensiian kanssa vajaan 1,5 tonnin saaliin järvi-alueelta vuonna 1984 (Honkasalo ja Mankki 1988). Vuoden 1985 peledsiikasaalisarvio Kulo- ja Rautavedestä oli 1 060 kg ja vuoden 1986 arvio 733 kg (Mankki 1988b). Istutusmäärät (n. 100 000 kpl/v) huomioon ottaen on peledin saalistulos näistä järvistä ollut noin 10 kg tuhatta istukasta kohti.

Pyhäjärvensiikaa istutettiin kesänvanhana näihin järviin yhteensä noin 104 000 kpl vuosina 1980-1985. Sen antamaa saalista ei varmuudella voida erottaa muiden siikamuotojen saaliista. Vuosien 1985 ja 1986 kyselyjen noin 1,5 tonnin siikasaaliista (Mankki 1988b) suuri osa lienee pyhäjärvensiikaa.

Planktonsiikaa on istutettu Kulo- ja Rautaveteen ensi kerran vuonna 1984. Vuonna 1987 järviin tuotiin noin 156 000 ja vuonna 1988 usean vuoden rästeinä peräti 304 000 planktonsiikaa Oy Nokia Ab:n velvoitemaksuvaroilla (Jari Pelkonen, suullinen tieto). Planktonsiian saalistulosta näissä järvissä pitäisi seurata nykyistä tarkemmin. Järvien vahvan sulkavakannan vaikutuksista planktonsiian menestymiseen ei ole tietoja. Vuoteen 1990 asti suurella osalla järvi- aluetta oli 45 mm:n solmuvälin vähimmäisraja verkkopyynnissä, mikä osaltaan haittasi siianpyynnin järjestämistä.

Vuonna 1986 Kulovedestä saatiin siikaa noin 0,2 kg/ha ja Rautavedestä 0,4 kg/ha (Mankki 1988b). Vuonna 1984 järvillä oli käytössä 27 - 40 mm solmuvälin verkkoja 0,4 - 0,8 kpl/ha ja harvahkoja 41 -

60 mm verkkoja 4,0 - 5,4 kpl/ha (Honkasalo ja Mankki 1988). Salojärven (1990) mukaan saalistavoite alueen nykyisen siikavelvoitteen mukaiselle istutustiheydelle (25 kpl/ha) olisi esimerkiksi 1,0 siikaverkon /ha kalastusteholla 2,3 kg/ha/v.

Järvitaimenta on istutettu Kulo- ja Rautaveteen sekä Kokemäenjoen ylä- ja keskijuoksulle. Istutusmäärät olivat 1980-luvun alkupuolella pieniä. Vuonna 1988 kustannettiin Kulo- ja Rautaveteen velvoitevaroilla noin 10 000 järvitaimenta. Yhtään merkintäerää ei selvitysalueelle tuoduissa järvitaimenissa ole. Ylemmäs, Kyrösjärveen istutettuja merkittyjä taimenia on vaeltanut Siuron reittiä pitkin alaspäin Kuloveteen asti (Matti Naarminen, suullinen tieto). Kilpikoskeen joen yläjuoksulle istutetuista taimenista on kalamiesten mukaan saatu saalista, ja taimenet tuntuvat viihtyvän alueella (Erkki Pajunen, suullinen tieto). Taimen näkyi myös vuoden 1984 saaliskyselyssä noin 2 % osuudella Kokemäenjoen yläjuoksun kokonaissaaliista (Honkasalo ja Mankki 1988). Keskijuoksulla taimenen arvioitu osuus kokonaissaaliista oli vuonna 1989 vain noin 0.1 % (Hildén ym. 1991).

Luontaisia hauki-, toutain ja kuhakantoja on myös hoidettu istutuksin. Ainakin vuonna 1985 alkaneilla toutainistutuksilla voi olla vaikutusta kalastuksen kohteena olevaan kantaan. Toutainkanta on varsinkin järviolueella ollut kauan niin harvalukuinen, että toutaimelle soveliaasta elinympäristöä on todennäköisesti ollut käyttämättömänä. Kulovedestä on saatu vesiensuojeluyhdistyksen koekalastuksissa runsaasti vuosiluokan 1987 toutaimia. Vuonna 1987 Kulo- ja Rautaveteen tuotiin yhteensä 62 000 kesänvanhaa toutainta (noin 10 kpl / ha). Toutainistukkaiden eloonjääminen on ilmeisesti parempi kuin aiemmin (Pennanen 1987) on oletettu. Selvitysalueelle on istutettu kaikkiaan noin 440 000 toutainta, joista Kulo- ja Rautaveteen lähes 300 000. Istukkaat eivät toistaiseksi ole ehtineet kunnolla pyyntikokoisiksi, eikä niiden antamaa saalista voida vielä arvioida.

Suomesta ei vielä ole julkaistuja tuloksia kesänvanhojen kuhien istutusten vaikutuksesta kalastettavaan kuhakantaan järvissä, joissa on entuudestaan kuhaa. Suomessa istutettavat kuhat ovat yleensä plankton- ja pohjaeläinravinnolla eläneitä ja kooltaan alle 10 cm. Oy Nokia Ab:n Kulo- ja Rautaveden velvoitteessa kuhaistukkaiden vähimmäiskoko on 7 cm. Hollantilaisten kokemusten mukaan (van Densen ja Grimm 1988) luonnonravinnolla tuotetuilla, syksyllä istutetuilla 8 - 12 cm pituisilla kuhilla ei pystytä vahvistamaan luontaisia kuhakantoja. Kotiutuksissa kuhattomiin järviin on kesänvanhojen kuhien istutuksilla päästy tuloksiin; jopa varsin kylminä kesinä tuotetut pienikokoiset istukkaat ovat jääneet henkiin ja antaneet saalista (Matti Salminen, suullinen tieto).

Hauen poikasistutuksia on vielä vaikeampi osoittaa hyödyllisiksi. Hauenpoikasten eloonjääntiin vaikuttavat paljon sopivan vesikasvillisuuden esiintyminen ja lajinsisäinen predaatio (kannibalismi). Mm. Kuikka (1987) päätteli, että 3+ ikäiset hauet vaikuttivat paljon kahta vuotta nuorempien haukien määrään. Grimmin (1983) mukaan istutuksilla ei pystytä lisäämään haukikannan (alle 54 cm pituisten yksilöiden) biomassaa, joka näyttää heijastelevan ennen kaikkea sopivan elinympäristön, uposlehtisen vesikasvillisuuden, määrää. Tämä kasvuympäristö määrää enimmäisbiomassan pinta-alayksikköä kohti, ja 41-54 cm pituisten yksilöiden määrä vaikuttaa pienempien haukien määrään (Grimm 1983).

6. Ehdotukset kalakantojen hoitotoimiksi

6.1 Kulo-, Rauta- ja Liekovesi

Kulo-, Rauta- ja Liekovedellä tärkeimmät lajit, joiden kannoille on aiheutettu haittaa, ovat järvitaimen, ankerias ja toutain. Lisäksi myös kuha ja hauki ovat ilmeisesti kärsineet muutoksista.

Voimataloudellinen rakentaminen on estänyt ankeriaan nousun lähes koko vesistöalueelle. Järvitaimenkanta on tuhoutunut voimalaitosten estäessä kutuvaellukset ja tuhotessa yhdessä perkauksien kanssa lisääntymisalueet. Säännöstely on todennäköisesti vaikuttanut haitallisesti hauen lisääntymiseen alueella. Toutainkanta on kärsinyt alueella sekä voimataloudellisesta rakentamisesta että jätevesien vaikutuksista, kummankin tekijän vaikuttaessa etupäässä käyttökelpoisten lisääntymisalueiden määrään (Pennanen 1987). Jätevesistä on todennäköisesti ollut haittaa myös kuhalle.

Ankeriaskantojen palauttamiseksi ja ylläpitämiseksi tulisi Kulo-, Rauta- ja Liekoveteen sekä myös niiden yläpuolisille järviolueille istuttaa vuosittain yhteensä noin 50 000 ankeriaan poikasta. Tällaisten istutusten voidaan arvioida tuottavan yhteensä koko vesistöalueella lähes neljän tonnin vuotuiset saaliit. Koska voimataloudellinen rakentaminen on aiheuttanut ankeriaskannan pysyvän tuhoutumisen, tulisi ankeriasistutukset asettaa kokonaan voimatalouden velvoitteeksi. Koska pääosa haitoista on aiheutunut järviolueille, kustannukset pitäisi jakaa tasan Harjavallan, Kolsin, Äetsän, Hartolankosken ja Nokian voimaloiden kesken.

Vuotuiset järvitaimensaaliit olivat Nokian ja Äetsän välisellä alueella ennen voimaloiden rakentamista yhteensä noin 500 - 1 000 kiloa. Järvitaimenistutusten tuloksia on tutkittu Suomessa useissa järvissä, ja parhaissa tapauksissa saalista on saatu noin 150 kg/1 000 istukasta, tosin useimmiten kuitenkin selvästi alle 100 kg/1 000 istukasta (Kolari ja Toivonen 1989, Salminen ym. 1990).

Näillä perusteilla Nokian ja Äetsän väliselle alueelle tulisi istuttaa 10 000 - 15 000 vähintään 2-vuotiasta poikasta vuosittain, jotta saalismenetykset järvitaimenen osalta saataisiin kompensoiduksi. Kulo-, Rauta- ja Liekovedelle näistä tulisi istuttaa noin kaksi kolmasosaa ja loput Hartolankosken ja Äetsän väliselle jokiosuudelle. Sopiva taimenkanta ja edullisin istutuskoko ja -paikka tulisi selvittää istutus- ja merkintäkokein. Esitettyä istutusmäärää voidaan tarkistaa, jos istutuskokeiden ja muun tutkimuksen tulokset antavat siihen aihetta.

Eri voimalaitosten osuudet järvitaimenen kompensatioistutuksista voidaan laskea sen mukaan, kuinka suuren koskipinta-alan kukin voimalaitos on vähentänyt järvitaimenen alkuperäisiä lisääntymisalueita (noin 35 ha). Tällä perusteella eri voimalaitosten osuudet Nokian ja Äetsän välisistä istutuksista olisivat seuraavanlaiset:

Melon voimala	8,9 %
Siuronkosken voimala	2,8 %
Hartolankosken voimala	55,4 %
Äetsän voimala	32,9 %
yhteensä	100 %

Toutaimen osalta saalismenetykset 1950-luvun parhaisiin vuosiin verrattuna on ollut noin 1 000 kg vuodessa. Erittäin vähälukuisen kannan elvyttämiseksi ja saalistason nostamiseksi on alueelle aiemmin ehdotettu 100 000 kesänvanhan poikasen istuttamista vuosittain (Pennanen 1987). Saalismenetyksen kompensointiin riittää luultavasti pienempi istukasmäärä, ehkä noin 50 000 poikasta vuodessa. Toutainkannalle aiheutettujen haittojen kompensatiotoimenpiteet tulisi jakaa nykytilanteessa voimatalouden ja jätevesikuormittajien kustannettaviksi suhteessa 1:1, koska näiden aiheuttamien haittojen voidaan arvioida olevan yhtä suuret. Voimatalouden osuus toutainistutuksista tulisi Melon voimalan kustannettavaksi, koska nimenomaan Melon voimalan rakentamisen takia tuhoutui huomattava osa järviolueen toutaimen lisääntymisalueista. Esitettyä istutusmäärää on syytä tarkistaa, kun toutainistutusten tuloksista kertyy lähivuosina lisää tietoja.

Kulo-, Rauta- ja Liekoveden merkittävimmälle kuormittajalle, Nokia Oy:lle, on vesioikeuden päätöksellä määrätty erilliset velvoitteet, joiden mukaisesti alueelle on istutettu järvitaimenta, kuhaa ja siikoja. Velvoitteiden mukaan järvitaimenen sijasta on käytettävä toutaimen ja/tai ankeriaan poikasia, jos niitä on saatavilla. Nokia Oy:n nykyistenkin velvoitteiden perusteella voitaisiin hoitaa suuri osa alueelle esitetyistä toutain- ja ankeriasistutuksista.

Kuhan käyttö kalanhoitovelvoitteeseen on perusteltua vain, jos voidaan osoittaa, että istutuksin voidaan lisätä kalastettavan kuhakannan kokoa. Planktonsiian istutustulos alueella pitäisi selvittää pikaisesti. Siianpyynti pitäisi huomioida järviolueen kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa.

Tehokkain keino säännöstelystä hauelle aiheutuneiden haittojen kompensoimiseksi olisi järvien säännöstelyrytmin ja -välin muuttaminen lähemmäksi luonnontilaisia vaihteluja. Mikäli tämä ei ole mahdollista, osa menetyksistä voidaan korvata muiden kalalajien istutuksin.

6.2 Hartolankoski - Äetsä

Hartolankosken ja Äetsän voimalaitosten välisellä jokiosuudella tärkeimmät lajit, joiden kannoille on aiheutettu haittaa ovat järvitaimen, harjus ja toutain.

Harjus- ja järvitaimenkannat tuhoutuivat Hartolankosken voimalan rakentamisen vuoksi. Voimatalouden ja uiton tarpeisiin tehdyt perkaukset ovat osaltaan heikentäneet harjuksen ja järvitaimenen elinmahdollisuuksia jäljelle jääneillä koskialueilla. Toutaimen ja hauen lisääntymismahdollisuudet alueella ovat lyhytaikaissäännöstelyn vuoksi heikot. Poikasnuottauksissa toutaimia ei alueelta saatu, ja haukia saatiin vain vähän (ks. luku 2.1).

Järvitaimenen osalta saalismenetykset ovat alueella noin 500 kg vuodessa. Saalismenetysten kompensoimiseksi alueelle tulisi istuttaa

voimatalouden kustannuksella vuosittain 3 000 - 5 000 istukasta (ks. luku 6.1). Istutettavien poikasten tulisi olla 3-vuotiaita, koska vaelluskokoisten poikasten on monissa istutuskokeissa todettu lähtevän patoaltaista alavirtaan.

Harjuksen arvioidut saalismenetykset ovat alueella noin 200 kg vuodessa. Koska Hartolankosken ja Äetsän välillä on edelleen muutamain paikoin säilynyt harjukselle kasvuympäristöksi mahdollisesti sopivaa koskimaista aluetta, kesänvanhojen harjusten istutusta alueelle tulisi kokeilla. Istutuskokeiluun soveltuva määrä olisi 5 000 kpl vuodessa, vähintään kolmena vuonna peräkkäin. Läheisin viljelyssä oleva kanta on Isojoen kanta. Kokeilusta saatavien tulosten perusteella voidaan arvioida, kannattaako istutuksia jatkaa ja mikä on alueelle sopiva vuosittainen istutusmäärä.

Toutaimen osalta arvioita saalismenetyksistä ei ole. Heikohkon toutainkannan tukemiseksi alueelle tulisi vuosittain istuttaa voimatalouden kustannuksella 2 000 - 5 000 kesänvanhaa toutainta.

Hauen lisääntymistappioiden kompensoimiseksi tulisi kokeilla esikäsäisten hauenpoikasten istutuksia. Kokeiluun soveltuva määrä olisi 10 000 kpl vuodessa, vähintään kolmen peräkkäisen vuoden ajan. Kokeilun tulosten perusteella voidaan arvioida, kannattaako istutuksia jatkaa ja mikä on alueelle sopiva vuosittainen istutusmäärä.

6.3 Äetsä - Harjavalta ja Loimihoen alajuoksu

Kokemäenjoessa ei ole tällä alueella nykyisin lohikaloille lisääntymisalueiksi sopivia koskipaikkoja. Virtapaikkoja on vähän. Mereisten vaelluskalojen pyyntimahdollisuudet on menetetty. Menetettyjen lohisaaliiden voidaan arvioida olleen suunnilleen 2 000 kg vuodessa, eli alueen osuus Kokemäenjoen entisistä vaelluskalasaaliista on aikaisemminkin ollut melko vähäinen.

Äetsän ja Kolsin voimaloiden väliselle alueelle Kokemäenjoessa kulkeutuu yläpuolisille alueille istutettuja hoitokaloja, mm.

ankeriasta ja taimenta, todennäköisesti jatkossakin. Vaelluskalojen istutus tälle alueelle ei olisi mielekästä.

Välillä Kolsi - Harjavalta on huomattavasti enemmän asutusta kuin edellisellä välillä, ja kalastus on etupäässä virkistyskalastusta. Aiemmin mainittu noin 2 000 kg:n vuotuinen lohisaalis saatiin pääasiassa patopyynnistä Harjavallan ja Kolsin väliseltä jokiosuudelta. Kalastukselle aiheutettujen haittojen kompensoiminen patoaltaissa on kuitenkin vaikeaa. Virkistyskalastuksen saalismahdollisuuksien parantamiseksi voitaisiin kokeilla pyyntikokoisten kirjolohien tai taimenten istutuksia. Vuotuinen istutusmäärä tulisi olla noin 2 000 kg.

Loimijoen alajuoksulla on rakentamaton 3 km. pituinen koskijakso, ja lisäksi ylempänä sijainnut Rutavan voimala on hiljattain poistettu käytöstä. Koskia on perattu uiton vuoksi ja tulvien alentamiseksi. Mommolan- ja Rutavankoskessa on vanhoista rakenteista jäljellä pohjapadot.

Loimijoen alajuoksun koskijakso pitäisi kunnostaa perkausten jäljiltä, ja vanhat padot pitäisi poistaa. Kunnostettuina koskialueet saattaisivat toimia taimenen poikasten kasvualueina. Meritaimenen jokipoikasten istutusta koskiin tulisi kokeilla jo nyt. Loimijoen vedenlaatu on viime vuosina jonkin verran parantunut ja jätevesikuormitus vähentynyt. Joen kuormittajille ollaan määräämässä mm. kalanhoitovelvoitteita.

6.4 Harjavallan alapuolinen joenosa

Harjavallan alapuolisella joenosalla tärkeimmät kalalajit, joiden kannoille on aiheutettu haittaa, ovat vaellussiika, lohi, meritaimen, vimpa sekä lisäksi nahkiainen.

Voimataloudellisen rakentamisen voidaan arvioida yksinään riittäneen tuhoamaan joen siika-, lohi- ja meritaimenkannat. Joen jätevesikuormitus on edelleen suuri, aikaisempien vuosien kuor-

mituksen aiheuttama vesistön rehevöityminen voimakasta ja joen pohjasedimentissä on jätevesien sisältämiä myrkyllisiä aineita niin paljon, että voidaan arvioida, että jätevesikuormitus haittaa edelleenkin siian, lohen ja meritaimenen lisääntymistä ja poikastuotantoa. Vaelluskalakannoille aiheutettujen haittojen kompensatiotoimet tulisi jakaa voimatalouden ja jätevesikuormittajien kustannettaviksi suhteessa 3:1. Kustannusosuuksia voidaan myöhemmin tarkistaa, kun jätevesien aiheuttamat pitkäaikaiset haitat pienenevät, mm. mikäli joen pohjasedimentin laatu normalisoituu ja raskasmetallipitoisuudet pienenevät, ja kun velvoitehoidon käynnistyttyä saalistaso vakiintuu ja tuloksia voidaan tarkemmin arvioida.

Kokemäenjoen lohikannan ylläpitämät vuotuiset saaliit olivat joella 20 - 30 tonnia, kaikkiaan vähintään 40 tonnia. Menetetyn poikastuotannon minimiarviona voidaan pitää 112 500 kpl vuodessa. Jos viljellyn poikasen arvioidaan olevan saalisarvoltaan puolet luonnonpoikasesta (Toivonen 1974), tulisi menetetty poikastuotanto kompensoida istuttamalla vuosittain vähintään 225 000 vaelluskokoista lohenpoikasta. Mm. Kymijoelle tehdyistä istutuksista on saatu niin hyviä saalistuloksia, että istutetun poikasen arvo on lähes yhtä suuri kuin luonnonpoikasen. Kokemäenjoella saatujen huonojen istutustulosten vuoksi ei ole kuitenkaan syytä olettaa, että viljeltyjen poikasten saalisarvo Kokemäenjoella olisi ainakaan parempi kuin Toivosen (1974) esittämä, jolleivät myöhemmät istutukset ja niistä saadut tulokset toisin osoita.

Jos istutusten tulos on runsaat 100 kg/1 000 ist., kompensoisi 225 000 lohen istutus Harjavallan alapuolisella jokialueella menetetty saaliit. Merkintöjen perusteella istutusten tulos on em. luokkaa, mikäli merkintätuloksissa oleva harha on samanlainen kuin Suomenlahdella (Pakarinen 1990). Istutustulosten tulee olla parempia tai istutusmäärien suurempia, jotta myös merialueella menetetty saaliit kompensoitaisiin. Harjavallan alapuolisella joenosalla ja Itämerellä menetettyjen saaliiden kompensoimiseksi vuotuisen istutusmäärän tulee olla 350 000 vaelluskokoista lohta, kunnes is-

tutusten tulosten avulla voidaan arvioida tarvittava määrä uudelleen.

Eri voimalaitosten osuudet lohen kompensatioistutuksista voidaan laskea esim. sen mukaisesti, kuinka suuri koskipinta-ala kunkin voimalapadon yläpuolelle on jäänyt (ks. Honkasalo ja Pennanen 1988, s. 12-13). Tällä perusteella Kokemäenjoen voimaloiden keskinäiset osuudet ovat

Harjavallan voimala	47,5 %
Kolsin voimala	29,5 %
Äetsän voimala	16 %
Hartolankosken voimala	6 %
Nokian voimala	1 %
yhteensä	100 %

Harjavallassa toimivan kemian teollisuuden jätevesipäästöjen vaikutusalue kattaa noin 25 % ja Äetsän klooritehtaan vaikutusalue noin 75 % lohen kutu- ja poikastuotantoalueeksi arvioidusta koskipinta-alasta. Puunjalostusteollisuuden ja asutuksen jätevesien vaikutus- aluetta on koko lohen nousualue. Teollisuuden ja asutuksen osuus lohen kompensatioista voidaan jakaa haitta-alueiden pinta-alojen ja kuormituksen määrien suhteessa.

Meritaimensaaliiden voidaan arvioida olleen Harjavallassa ja sen alapuolisella Kokemäenjoella 1 - 2 tonnia vuosittain, lisäksi meritaimenta on saatu myös merialueella. Yhteensä Kokemäenjoen ylläpitämien saaliiden voi arvioida olleen 3 - 4 tonnia vuodessa. Menetettyjen meritaimensaaliiden kompensoimiseksi tarvitaan vuosittain 25 000 - 30 000 vähintään 18 cm:n mittaisen meritaimenen istutukset joen edustan merialueelle.

Koska Harjunpään-Kullaanjoen koskialueet sopivat meritaimenen poikastuotantoalueiksi ja ovat sitä aiemmin olleetkin, tulisi osa vaelluskokoisten poikasten istutuksista korvata istuttamalla Ulvilan Kaasmarkun ja Kullaan Leineperin koskialueelle syömäänoppineita tai kesänvanhoja poikasia.

Ulvilan Kaasmarkun koskijaksolle voidaan istuttaa 65 000 - 80 000 ja Kullaan Leineperin koskijaksolle 30 000 - 40 000 syömäänoppinutta taimenenpoikasta levittelemällä poikaset kevättulvan jälkeen pitkin koko koskijaksoa. Poikaset voidaan istuttaa myös kesänvanhoiksi kasvatettuina, elo-syyskuussa, jolloin tarvittava määrä on puolet edellä mainitusta. Syksyllä poikaset voidaan istuttaa kosken niskalta, ja ne levittäytyvät itse koskialueelle.

10 000 syömäänoppineen poikasen voidaan katsoa korvaavan 1 000 vaelluskokoista istukasta ja vastaavasti 5 000 kesänvanhan poikasen voidaan katsoa korvaavan 1 000 vaelluskokoista istukasta, jos ei tutkimuksin myöhemmin osoiteta toisenlaista suhdetta.

Meritaimenen ei tiedetä nousseen Äetsän ohi, joten kompensatioiden kustannukset tulee jakaa Harjavallan ja Kolsin voimaloiden sekä jätevesikuormittajien kesken. Voimatalouden osuus jakaantuu patojen yläpuolelle jääneen koskipinta-alan mukaan Harjavallan ja Kolsin voimaloiden kesken suhteessa 2:1. Harjavallassa toimivan kemian teollisuuden jätevesipäästöjen vaikutusalue kattaa noin 30 % ja Äetsän klooritehtaan vaikutusalue noin 80 % meritaimenen kutu- ja poikastuotantoalueeksi arvioidusta koskipinta-alasta. Puunjalostusteollisuuden ja asutuksen jätevesien vaikutusaluetta on koko meritaimenen nousualue. Teollisuuden ja asutuksen osuus meritaimenen kompensatioista voidaan jakaa haitta-alueiden pinta-alojen ja kuormituksen määrien suhteessa.

Voimataloudellisen rakentamisen ja jätevesikuormituksen vuoksi tuhoutuneen joen siikakannan voidaan arvioida luonnontilassa ylläpitäneen vähintään 120 tonnin suuruiset vuotuiset siikasaaliit joki- ja merialueella yhteensä, valtaosa jokialueen siikasaaliista kalastettiin Harjavallassa ja sen alapuolisella joenosalla. Jos siikais-
tutusten tulosten arvioidaan olevan noin 150 kg/1 000 ist., tulee Kokemäenjokeen istuttaa vuosittain 800 000 kesänvanhaa vaellussiian poikasta. Näiden viljelyyn tarvittava määriä tulee hankkia Kokemäenjokeen kudulle nousevista siioista.

Laskettaessa eri voimalaitosten osuuksia siian kompensatioistutusten kustannuksista sen mukaisesti, kuinka suuri koskipinta-ala (potentiaalinen kutualue) kunkin voimalapadon yläpuolelle jää (ks. Honkasalo ja Pennanen 1988, s. 12-13), on otettava huomioon myös Kulo- ja Rautaveden välisissä vuolteissa sijainneet siian kutualueet. Arvioitaessa tämän alueen suuruudeksi 10 ha Kokemäenjoen voimaloiden keskinäiset osuudet ovat

Harjavallan voimala	44,5 %
Kolsin voimala	29,0 %
Äetsän voimala	17,5 %
Hartolankosken voimala	9,0 %
yhteensä	100,0 %

Harjavallassa toimivan kemian teollisuuden jätevesipäästöjen vaikutusalue kattaa noin 25 % ja Äetsän klooritehtaan vaikutusalue noin 75 % siian kutualueeksi arvioidusta pinta-alasta. Puunjalostusteollisuuden ja asutuksen jätevesien vaikutusaluetta on koko siian nousualue. Teollisuuden ja asutuksen osuus siian kompensatioista voidaan jakaa haitta-alueiden pinta-alojen ja kuormituksen määrien suhteessa.

Koskialueiden pinta-alojen käyttö siikakannoille aiheutettujen tappioiden osittamisessa haitanaiheuttajittain on vain yksi osittelumahdollisuus. Koskialueet eivät välttämättä ole olleet samanarvoisia ja ainoita siian kutualueita.

Nahkiaisen ylisiirtoja Harjunpäänjoella on syytä jatkaa, koska niiden avulla voidaan laajentaa nahkiaisen kutu- ja nahkiaistoukkien elinaluetta huomattavasti. Ylisiirrettävien nahkiaisten määrä voisi vuosittain olla 500 - 700 kpl, mikä on noin 10 % viime vuosien saaliista Harjunpäänjoella. Nahkiaiset tulisi siirtää Leineperin ja Kullaan Kosken kylän koskijaksojen alapäähän, kolmannes Kullaalle, kaksi kolmannesta Leineperiin.

Nahkiaistoukkien istutuskokeita tulisi myös jatkaa, koska Harjunpään-Kullaanjoella tehtävillä ylisiirroilla ei pystytäkään kompen-

soimaan Kokemäenjoen nahkiaiskannalle aiheutuneita haittoja. Vuosittain tulisi syksyllä pyydystää noin 5 000 nahkiaista lypsettäväksi ja istuttaa tuotetut toukat Kokemäenjokeen. Lypsettävien nahkiaisten määrää voidaan muuttaa, kun tulosten seurannalla saadaan selville istutusten tuloksia.

Voimatalous ja jätevedet eivät ole yhdessäkään täysin tuhonneet joen nahkiaiskantaa. Lyhytaikaissäännöstely ja jätevesikuormitus aiheuttavat edelleenkin merkittävää haittaa nahkiaisen lisääntymiselle ja toukkien elinmahdollisuuksille. Kompensaatiotoimet tulisi jakaa voimatalouden ja jätevesikuormittajien kesken suhteessa 2:1.

Vimman kotiuttamista Kokemäenjokeen tulisi yrittää jonkin lähijoen vimpakannalla, kunhan lajin viljelystä alkaa olla kotimaista kokemusta.

Harjavallan voimalalle ei ole nykyisessä luvassa asetettu minimivirtaamaa, joka voimalan tulisi aina juoksuttaa joessa. Joen vedenkorkeuden lyhytaikaiset vaihtelut ovat Nakkilan ja Ulvilan alueella jopa pari metriä, mikä heikentää olennaisesti mm. nahkiaisen toukkien elinmahdollisuuksia. Voimalan viikko- ja vuorokausisäännöstelyn aiheuttamia vedenkorkeuden vaihteluita tulisi olennaisesti pienentää ja asettaa voimalalle velvoite kaikissa olosuhteissa juoksuttaa tietyn minimivirtaaman mukainen vesimäärä joessa.

Kalastusasetus (A 1116/1982, 17. pykälä) kieltää lohen, meritaimenen ja siian pyvttämisen joessa, purossa, koskessa ja virtapaikassa syys-, loka- ja marraskuun ajan lukuun ottamatta vapa- ja uistinpyyntiä syyskuun kymmenenteen päivään asti ja marraskuun viidennentoista päivän jälkeen. Säädös on annettu näiden lajien kutunousun ja lisääntymisen turvaamiseksi. Kokemäenjoessa Harjavallan voimalaitos kuitenkin estää kalojen nousun ja niiden kutupaikat ovat vesistörakentamisen ja säännöstelyn myötä tuhoutuneet, joten säädöksen voimassapidolle ei ole perusteita. Tarvittavien emokalojen saanti mädinhankintapyyntissä ei vaarannu, vaikka joella sallittaisiin va-

pa- ja uistinpyynti koko syksyn ajan.

Istutetut kalat nousevat jokeen monissa tapauksissa myöhemmin kesällä ja syksyllä kuin luonnontilaisen kannan kalat, koska mm. viljelyyn liittyvät tekijät aiheuttavat emokaloissa valintaa, joka suosii myöhemmin nousevia kaloja. Tästäkin syystä on aiheellista sallia Kokemäenjoella lohen-, meritaimenen- ja siiankalastusta myös syksyllä, kalastusasetuksen mukaisena rauhoitusaikana.

Suurin osa Harjavallan alapuolisen osan ja jokisuun paikalliskaloille aiheutetuista vahingoista johtuu jätevesikuormituksesta. Huonosti jätevesiä sietävien lajien kannat ovat taantuneet, särkikalat lisääntyneet ja veden heikko laatu on aiheuttanut kaloihin hajua ja makuhaittoja sekä kohonneita myrkkypitoisuuksia. Alajuoksun ja jokisuun suurimmille kuormittajille on määrätty velvoitteet, joihin liittyvä katselmustoimitus on käynnissä vuoden 1990 aikana. Kokon (1990) ehdotuksen mukaan istutusvelvoite tulisi muuttaa seuraavalla lupakaudella kalanhoitomaksuksi, jolloin istutustoimintaan saadaan joustavuutta. Aiheutettujen vahinkojen kompensointiin tähtääviä istutuksia on perusteltua jatkaa, ja valita istutuslajit ja -määrät istutuksilla saatavan saaliin perusteella.

6.5. Kalatiet ja kalojen kulunestolaitteet

Harjavallan ja Äetsän voimaloille on rakentamislupaa myönnettäessä asetettu velvoite rakentaa kalatie. Nämä kalatiet eivät kuitenkaan toimineet suunnitellulla tavalla. Näiden voimaloiden rakentamisen jälkeen Kokemäenjokeen on rakennettu Kolsin ja Hartolankosken voimalat, joista Kolsin voimalalle on asetettu kalatievelvoite, mutta kalatietä ei ole rakennettu. Lisäksi Siuron voimalalle on asetettu kalatievelvoite, mutta velvoitetta ei ole toteutettu.

Nykyisin joessa on vapaata pudotuskorkeutta Harjavallan alapuolisella joenosalla noin metrin sekä Äetsän ja Hartolankosken voimaloiden välillä ns. Kiikan koskissa noin kaksi metriä. Kaikkia näitä koskia on perattu ja kaikki ne ovat voimaloiden lyhytaikaissäätelyn

vaikutuspiirissä. Kokemäenjoessa ei siten ole siian tai lohen lisääntymisalueeksi soveltuvia koskialueita. Kokemäenjoen sivujoilla ei ole eikä kirjallisten tietojen perusteella ole ollut merkitystä siian tai lohen lisääntymisalueina.

Kokemäenjoenlohesta kalastettiin ennen joen valjastamista valtaosa, ilmeisesti yli 90 %, Harjavallan koskijakson alapuolisella joenosalla ja merellä. Kalastuksen painopiste on joen valjastamisen jälkeen ja kalastusmenetelmien muuttuessa siirtynyt yhä enemmän merialueelle. Esim. simojoen- ja tornionjoenlohista saadaan vain noin 1 % saaliiksi saaduista lohista istutusjoelta (Toivonen ja Jutila 1982, Pruuki ym. 1985). Kun Kokemäenjoen lohi-istutukset ovat niin suuret, että menetetyt saaliit kompensoidaan täysimääräisesti, ja lohen kalastus on vakiintunut lohikannan sallimalle tasolle, voidaan arvioida, että Harjavallan voimalan ohittavassa kalatiessä nousevien lohien määrä olisi melko vähäinen. Tilannetta saattaa jonkin verran muuttaa kalastuksen kustannustekijöistä ja kalan hintakehityksestä mahdollisesti aiheutuva lohenkalastuksen rakenteen muutos merialueella.

Voimaloiden yläpuoliset osat ovat pääosin joko järvimäistä patoalasta tai suvantomaista peltojen keskellä virtaavaa jokea, missä ei ole edellytyksiä perinteiselle lohenkalastukselle tai lohen vapakalastukselle.

Nokianvirran koko putouskorkeus on käytetty Nokian Melonsyöstävän voimalapadolla, joten Nokianvirrassa ei ole enää lohen lisääntymisalueiksi soveltuvia alueita. Vaelluskalat eivät ole nousseet Nokianvirran yläpuolisille alueille ankeriasta lukuun ottamatta. Kalatien rakentamiselle mereisiä vaelluskaloja varten ei edellä selostetuista syistä ole kalabiologisia tai kalastuksellisia perusteita Kokemäenjoen tai Nokianvirran alueella. Kalatievelvoitteen säilyttäminen Harjavallan, Kolsin ja Äetsän voimaloilla ei olisi Harjavallan yläpuolisten alueiden lohen- tai vaellussiiankalastukselle aiheutettuun haittaan ja kalatiellä saavutettavaan hyötyyn nähden kohtuullista.

Kulo- ja Rautaveden alueelle on istutettu ja istutetaan mm. Nokia Oy:n Nokian tehtaiden velvoitteena järvitaimenta ja siikaa sekä toutainta. Järvitaimenta on istutettu myös Hartolankosken ja Äetsän voimaloiden väliselle joenosalle. Kulo- ja Rautavedellä sekä Kokemäenjoessa elää luontainen toutainkanta. Joen patoaminen on ollut näiden lajien menestymisen kannalta haitallista ja ne saattaisivat hyötyä kalateistä, jos sellaiset rakennettaisiin sekä Hartolankosken että Äetsän voimaloille. Toutaimen ja järvitaimenen lisääntymiselle mahdollisesti sopivia alueita on voimaloiden välisellä joenosalla kuitenkin vain vähän. Näin ollen kalateiden rakentamisella ei ole saavutettavissa sellaisia hyötyjä istutuksiin verrattuna tai istutusten lisäksi, että olisi perusteltua asettaa em. voimaloille velvoitetta kalatien rakentamiseen.

Voimalaitosten turbiineissa silppuuntuu alaslaskeutuvaa kalaa, ennen muuta ankeriaita. Nokian tehtaiden velvoitteena on istuttaa ankeriaita järvitaimenen sijasta, mikäli niitä on saatavissa. Ankeriasistutukset ovat tuottaneet Kokemäenjoen vesistössä varsin hyviä tuloksia ja ankerias kuuluu vesistön luontaiseen lajistoon, joten istutusten jatkaminen ja lisääminen muuallakin Kokemäenjoen vesistöalueella on perusteltua. Alaslaskeutuvien ankerioiden ja myös muiden lajien silppuuntumisen ehkäisemiseksi olisi tutkittava mahdollisuudet rakentaa kalaeste Hartolankosken voimalan yläpuolelle ja johtaa ankeriaat Hartolankosken ja Äetsän voimaloiden yläpuolelta ankeriaskouruun ja sitä myöten voimaloiden alapuoliselle joenosalle. Jälkimmäisellä vaihtoehdolla mahdollistettaisiin ankeriaankalastus myös Kokemäenjoen keskijuoksulla, missä sitä on aiemminkin jossain määrin harjoitettu. Kalojen kulunestolaitteet estäisivät myös istutettujen järvitaimenten ja siikojen laskeutumisen pois järvi-alueelta, jolle aiheutettujen kalataloudellisten haittojen kompensoimiseen istutukset on tarkoitettu. Myös Harjavallan, Kolsin ja Äetsän voimaloihin olisi rakennettava kulunestolaitteet, jotta tässä ehdotetut istutukset olisivat mielekkäitä.

7. Kalakantojen hoitotoimenpiteiden seuranta

Kokemäenjoen sekä Kulo-, Rauta- ja Liekoveden kalakantojen hoitotoimenpiteiden tuloksien seuraamiseksi tarvitaan tietoja kalastuksen ja saaliiden kehittymisestä. Pääosa kalastuksesta Kokemäenjoella ja sen vaikutuspiirissä on virkistys- ja kotitarvekalastusta, jonka kalastaja- ja pyydysmääriä sekä saaliita tulee seurata esim. kuuden vuoden välein tehtävien kalastuskyselyjen avulla. Valtakunnallista kalastustilastoa varten tehtävät virkistyskalastuskyselyt eivät tuota näin pieniltä alueilta tilastollisesti luotettavaa tietoa, joten kyselyt on tehtävä erillisinä.

Vaellussiika- ja lohi-istutusten vaikutusten seuraamiseksi tarvitaan tietoja myös ammattikalastuksen saaliista ja sen koostumuksesta. Yksikkösaaliit tulisi laskea muutamien kalastajien saaliskirjanpidosta. Kaikilta, jotka lunastavat Porin kaupungin vesialueille sekä Kokemäenjoen alajuoksun kalastusalueelle luvan sellaisille pyydysille, joilla saa vaellussiikaa ja lohta, on kerättävä tiedot vuosittaisista lohi- ja siikasaaliista.

Vaellussiian mädinhankintapyynnistä on laadittava vuosittain tilasto, josta yksikkösaaliit ovat laskettavissa. Mädinhankintapyynnin yhteydessä on kerättävä saaliista vuosittain populaationäyte (vähintään 200 valikoimatonta yksilöä).

Lohen mädinhankintapyynnin saaliit on tilastoitava siten, että yksikkösaaliit ovat laskettavissa, ja seurattava saaliiksi saatujen lohien ikä- ja kokojakautta. Lohi-istutusten tuloksia tulee seurata mädinhankintapyynnin ja muun kalastuksen saalistietojen lisäksi merkintöjen avulla.

Kokemäenjokeen on viime vuosina istutettu ainoastaan nevanlohia. Koska niiden istutustulokset näyttävät olevan heikot, tulisi aloittaa uudelleen istutus- ja merkintäkokeet Pohjanlahteen laskevien jokien lohikannoilla. Kokemäenjokeen istutettavan lohikannan valinta tulisi tehdä vasta sitten, kun on tilastollisesti luotettavat tiedot

muutamalta vuodelta ja rinnakkaisia merkintäeriä käyttäen tehdystä eri lohikantojen vertailusta, jossa kaloilla on eri vuosina ja eri kannoilla samanlainen viljely-, kuljetus- ja istutustausta. Tulosten tulokinnassa tulee ottaa huomioon se, että merkintätulosten harha saattaa olla erilainen, kun merkit palautetaan eri alueilta.

Lohikantaa valittaessa tulee ottaa huomioon Selkämeren alueen biologiset tuotantoedellytykset ja se, että Kokemäenjoen vaikutuspiiriin, Selkämeren biologista tuotantoa käyttämään, istutetaan vuosittain enemmän meritaimenen poikasia kuin joen voidaan arvioida luonnontilassa tuottaneen. Vaelluskokoisina istutetut lohet ja meritaimenet kilpailevat osittain samoista ravintovaroista. Lisäksi on pyrittävä arvioimaan mahdollisten lohenkalastuksen muutosten vaikutukset eri lohikannoilla tehtävien istutusten tuloksiin.

Selkämeren alueella on suunniteltu tehtäväksi laajamittaisia lohi-istutusten tuloksellisuustutkimuksia, joilla pyritään mm. tekemään edellä kuvatun kaltaista eri lohikantojen vertailua. Näiden tulokset on syytä ottaa huomioon valittaessa jatkossa velvoitteisiin käytettävää lohikantaa, istutuspaikkaa yms.

Meritaimenen jokipoikasten istutusten tuloksia tulee seurata sähkökoekalastuksin istutusalueilla sekä Harjunpään-Kullaanjoen kalastajille tehtävin kalastuskyselyin. Sähkökoekalastusten tulosten perusteella voidaan tarvittaessa muuttaa niitä suhdelukuja, joiden mukaan jokipoikasistutusten katsotaan korvaavan yli 18 cm:n mittaisiksi kasvatettujen poikasten istutuksia.

Nahkiaistoukkaistutusten tulosten selvittämiseksi tulee seurata toukkatiheyksiä istutusalueilla ja niiden alapuolisilla jokialueilla. Nahkiaissaaliiden kehitystä tulee seurata muutaman kirjanpitokalan lastajan saaliiden ja yksikkösaaliiden avulla.

Järvitaimenistutusten tuloksia tulee seurata em. kalastuskyselyjen sekä merkintöjen avulla. Merkintäkokeilla tulee selvittää sopiva istutusikä, -aika ja -paikka.

Harjusistutusten tulosten seuraamiseksi tulee tehdä tarkempi kalastuskysely Hartolankosken - Äetsän alueella.

8. Yhteenveto

Tämä kirjoitus on osa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosastolle laatimaa kalatalousselvitystä Kokemäenjoen kalatalousvelvoitteiden uudelleenjärjestämiseksi. Kirjoituksessa kuvataan selvitysalueen kalakantojen nykytilaa, kalakantojen hoitotoimenpiteiden tuloksia, esitetään arvio kalakannoille aiheutetuista haitoista sekä tehdään esitys tarvittavista hoitotoimenpiteistä. Huomiota on kiinnitetty erityisesti mereisille vaelluskaloille aiheutettuihin haittoihin ja niiden kompensointiin. Selvitysalueeksi on rajattu Kokemäenjoen sekä Kulo-, Rauta- ja Liekoveden alue.

Koko selvitysalueella kalasto on nykyisin särkikalavaltaista ja tyypillistä ihmistoiminnan muuttamalle ja rehevöityneelle vesistölle. Särkikalojen lisäksi tyypillisimpiä lajeja ovat hauki, kuore, made sekä kiiski, ahven ja kuha. Kulo-, Rauta- ja Liekovedellä samoin kuin joen ylä- ja keskijuoksulla tavataan istutuksista peräisin olevina lajeina ankeriasta, eri siikamuotoja ja taimenta. Myös toutainta esiintyy harvana kantana, ja viime vuosina alkuperäiskantaa on tuettu istutuksin. Kokemäenjoen alajuoksulle ja jokisuuhun tehdään mittavia lohi-, meritaimen- ja vaellussiikaistutuksia. Lisäksi alajuoksulla on heikohko luonnonvarainen nahkiaiskanta.

Joessa luontaisesti lisääntyvien kalalajien poikasmääriä ja yleisyyttä eri osa-alueilla selvitettiin poikasnuottauksien avulla. Pääosan poikasnuotallakin saadusta saaliista muodostivat särkikalat ja ahven. Poikasmäärät olivat suurimmat alueilla, joilla esiintyi runsaasti vesikasvillisuutta, eli pääsääntöisesti alueilla, joilla säännöstelyn vaikutukset tuntuvat vähiten. Kaikkien voimaloiden alapuolella oli alue, jolla rantojen vesikasvivyöhyke oli syöpynyt ja poikasia oli poikkeuksellisen vähän.

Kalastus selvitysalueella on nykyisin lähes yksinomaan virkistys- ja kotitarvekalastusta. Ainoastaan Kulo- ja Rautavedellä on muutamia sivuammattikalastajia, ja lisäksi jokisuussa Porin edustalla on

jonkin verran ammattimaista, lähinnä siikaan ja loheen kohdistuvaa pyyntiä. Vuonna 1984 koko selvitysalueella kalasti arvion mukaan noin 8 800 henkilöä. Kalastuksen kannalta merkittävimpiä saalislajeja koko alueella ovat hauki, kuha, lahna ja ahven sekä lisäksi Harjavallan voimalan alapuolella myös siika, meritaimen ja lohi. Jonkin verran saaliiksi saadaan myös mm. ankeriasta, madetta, taimenta, toutainta ja säynettä sekä alajuoksulla nahkiaista.

Selvästi yli puolet nykyisin alueella kalastavista pitää säännöstelyä eniten kalastusta haittaavana tekijänä. Myös pyydysten liimoittuminen ja likaantuminen, kaloissa esiintyvät maku- ja hajuhaitat samoin kuin kalojen korkeat elohopeapitoisuudet koetaan yleisesti kalastusta haittaaviksi tekijöiksi.

Voimatalous on 1900-luvun alkupuolella estänyt lohen, vaellussiian, ankeriaan, nahkiaisen ja meritaimenen nousun Harjavallan voimalaitoksen yläpuolelle. Joessa ei ole Harjavallan voimalan alapuolella lohelle sopivia lisääntymisalueita, ja Kokemäenjoen lohikanta on menetetty. Ennen voimaloiden rakentamista joen lohikannan ylläpitämien saaliiden on arvioitu kaikkiaan olleen noin 40 tonnia vuodessa, josta joen alajuoksulta ja jokisuusta pyydettiin vuosittain noin 20 - 30 tonnia ja loput merialueilta. Myöskään vaellussiian lisääntyminen Harjavallan voimalan alapuolella ei ole onnistunut, ja aikaisemmin jopa kaikkiaan yli 120 tonnin vuotuiset saaliit ylläpitänyt vaellussiikakanta on käytännöllisesti katsoen tuhoutunut voimalaitosten rakentamisen myötä. Harjavallan voimalaitos tuhosi alueen meritaimenkannat, tosin meritaimenen merkitys kokemäenjoessa on aikaisemminkin ollut melko pieni saaliiden ollessa aikoinaankin yhteensä vain noin 3 - 4 tonnia vuodessa. Nahkiaisaaliit ovat Harjavallan voimalaitoksen rakentamisen jälkeen pudonneet murto-osaan aikaisemmista saaliista. Ankerioiden pääsy koko Kokemäenjoen vesistöalueelle on estynyt. Myös yläjuoksun luontaiset harjus- ja järvi- taimenkannat ovat tuhoutuneet ja toutainkanta heikentynyt voimalaitosten rakentamisen jälkeen. Voimaloiden harjoittama säännöstely aiheuttaa huomattavia haittoja monille kalakannoille koko selvitysalueella.

Teollisuuden ja asutuksen jätevesien vaikutusta selvitysalueen kalatalouteen on vaikeampi täsmällisesti osoittaa. Kuitenkin on ilmeistä, että jätevesikuormitus ainakin 1950 - 1970 -luvulla on ollut niin suurta, että lohikalojen poikastuotanto ei olisi ollut veden laadunkaan takia mahdollista. Jätevesikuormitus on ollut osatekijänä myös alajuoksun nahkiaiskannan heikkenemiseen, ja on haitannut etenkin yläjuoksulla ja järviaalueilla useiden lajien kuten kuhan ja lahnan ravinnonsaantia ja mahdollisesti lisääntymistäkin.

Lisäksi jätevedet ovat yhdessä maa- ja metsätalouden hajakuormituksen kanssa rehevöittäneet aluetta ja lisänneet kalaston särki- kalavaltaisuutta sekä aiheuttaneet kaloihin maku- ja hajuvirheitä ja kohonneita elohopeapitoisuuksia sekä vaikeuttaneet kalastusta lisäämällä pyydysten likaantumista.

Suurin osa mereisille vaelluskaloille aiheutettujen haittojen kompensointitoimenpiteistä ehdotetaan toteutettavaksi Harjavallan alapuolisella joenosalla ja jokisuulla. Alueelle tulisi istuttaa vuosittain 350 000 vaelluskokoista lohta, jolloin sekä Harjavallan alapuolisella joenosalla että Itämerellä menetetyt saaliit saadaan kompensoiduksi. Laskelman perustana on käytetty arviota, jonka mukaan Kokemäenjoen suualueelle istutetuista lohenpoikasista saatava saalis on 1980-luvulla ollut runsaat 100 kg / 1000 istukasta. Koska istutustulokset ovat olleet näinkin heikot, tulisi merkintäkokeet sopivan istutuskannan löytämiseksi Kokemäenjoella aloittaa uudelleen. Menetettyjen meritaimensaaliiden kompensoimiseksi ehdotetaan istutettavaksi vuosittain 25 000 - 30 000 vähintään 18 cm:n mitaista meritaimenta joen edustan merialueelle. Useimmista alueelle tehdyistä meritaimenistutuksista saatu saalis on jäänyt alle 100 kg / 1000 istukasta. Koska Harjunpään-Kullaanjokeen tehdyistä meritaimenen pikkupoikasten istutuskokeiluista on saatu kohtalaisen hyviä tuloksia, tulisi osa vaelluskokoisten poikasten istutuksista korvata istuttamalla Harjunpään-Kullaanjokeen syömäänoppineita tai kesänvanhoja meritaimenia. Menetettyjen siikasaaliiden kompensoimiseksi Kokemäenjokeen tulisi istuttaa vuosittain 800 000 kesänvanhaa vaellussian poikasta. Nahkiaisen ylisiirtoja Harjunpään-Kullaan-

joelle on syytä jatkaa, ja ylisirrettävien nahkiaisten määrä voisi vuosittain olla 500 - 700 kappaletta. Nahkiaisen istutuskokeiluja tulisi myös jatkaa.

Edellä ehdotetut Harjavallan alapuolisilla alueilla lohi-, siika- ja meritaimenkannoille aiheutettujen haittojen kompensatiotoimenpiteet esitetään jaettavaksi toistaiseksi voimatalouden ja jätevesikuormittajien kustannettaviksi suhteessa 3:1, ja nahkiaiskan- noille aiheutettujen haittojen kompensatiotoimenpiteet vastaavasti suhteessa 2:1.

Kulo-, Rauta- ja Liekoveteen sekä niiden yläpuolisille järviolueille tulisi istuttaa vuosittain yhteensä 50 000 ankeriaan poikasta. Järvitaimenen poikasia Kulo- ja Rautaveteen tulisi istuttaa 6 000 - 10 000 kappaletta vuosittain ja toutaimia noin 50 000 kesänvanhaa poikasta vuosittain. Planktonsiian käyttökelpoisuus Kulo- ja Rauta- veden hoitolajina olisi selvitettävä pikaisesti. Ankerias- ja järvitaimenistutukset tulisi suorittaa voimatalouden kustannuksella, toutainistutusten osalta kustannukset tulisi jakaa puoliksi voima- talouden ja vesistöä kuormittavan teollisuuden kesken.

Välille Hartolankoski - Äetsä tulisi istuttaa voimatalouden kus- tannuksella vuosittain 3 000 - 5 000 järvitaimenen poikasta ja 2 000 - 5 000 kesänvanhaa toutainta. Lisäksi alueella kannattaa kokeilla kesänvanhojen harjusten sekä esikesäisten haukien istuttamista.

Äetsän ja Kolsin väliselle jokiosuudelle kulkeutunee yläpuolisille alueille istutettuja hoitokaloja. Kolsin ja Harjavallan välille tulisi kokeilla pyyntikokoisten kirjolohien tai taimenten istutuk- sia. Loimijoen alajuoksun koskijakso tulisi kunnostaa, ja alueella kannattaisi kokeilla meritaimenen pikkupoikasten istutuksia.

Lohen, taimenen ja siian vapakalastus tulisi sallia Kokemäenjoella myös syksyisin. Kalateiden rakentamiselle voimaloiden yhteyteen ei ole kalabiologisia eikä kalastuksellisia perusteita, sen sijaan kulunestolaitteiden rakentamista voimaloiden yhteyteen kannattaisi

harkita. Lisäksi Harjavallan voimalalle tulisi asettaa minimivirtaama.

Kokemäenjoen kalakantojen hoitotoimenpiteiden tuloksien seuraamiseksi tarvitaan jatkuvasti tietoja kalastuksen ja saaliiden kehittymisestä. Tietoja tulee kerätä sekä virkistys- ja kotitarvekalastajilta että myös ammattikalastajilta, käyttämällä apuna erilaisia kyselyjä ja tilastoja sekä palkkaamalla kirjanpitokalastajia.

9. Sammandrag: Fiskbeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia

Detta arbete ingår i en fiskeriutredning som Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet utfört på uppdrag av Jord- och skogsbruksministeriets avdelning för jakt och fiske. Utredningen behandlar nyorganiseringen av fiskevårdsåliggandena i Kumo älv. I arbetet beskrivs nuläget för fiskbestånden i utredningsområdet och resultaten av fiskevårdsåtgärder. Skadorna på fiskbestånden uppskattas och dessutom framförs förslag till vårdåtgärder. Huvudvikten ligger vid de skador som tillfogats havets vandringsfiskar och kompensationen av dessa. I utredningsområdet ingår Kumo älv, samt sjöarna Kulovesi, Rautavesi och Liekovesi.

Fiskbeståndet i hela utredningsområdet är numera dominerat av mörtfiskar och typiskt för eutrofierade och av människans verksamhet påverkade vattendrag. De vanligaste arterna utom mörtfiskarna är gädda, nors, lake samt gers, abborre och gös. I Kulovesi, Rautavesi och Liekovesi, liksom också i älvens övre och mellersta lopp, finner man också som resultat av utplantering ål, olika sikarter och öring. Också aspen förekommer sällsynt, och under de senaste åren har det ursprungliga beståndet förstärkts genom utplantering. I Kumo älvs nedre lopp och mynningsområde görs betydande utplanteringar av lax, havsöring och vandringsik. Nere i älven finns också ett rätt svagt bestånd av nejonöga.

De naturligt förekommande fiskarternas yngelmängder och talrikhet i

Älvens olika delar utreddes med hjälp av notfiske på yngel. Också i detta fiske utgjordes fångsten främst av mörtfiskar och abborre. Yngelmängderna var störst i områden med riklig vattenvegetation, dvs. huvudsakligen de områden som påverkas minst av regleringen. Nedanför alla kraftverk fanns det ett område där strandens vattenväxtzon var eroderad och yngelmängden exceptionellt liten.

I utredningsområdet förekommer numera nästan enbart fritids- och husbehovsfiske. Endast i Kulovesi och Rautavesi utövar några personer fiske som binäring, och i mynningsområdet utanför Björneborg förekommer ett visst yrkesfiske, närmast inriktat på sik och lax. I hela utredningsområdet fiskade år 1984 uppskattningsvis 8 800 personer. De viktigaste arterna var gädda, gös, braxen, abborre samt nedanför Harjavalta kraftverk dessutom sik, havsöring och lax. En viss fångst fick man också av bl.a. ål, lake, öring, asp och id samt nejlonöga i älvens nedre lopp.

Över hälften av de personer som fiskar i området anser regleringen vara den faktor som skadar fisket mest. Nedsmutsningen och -slemningen av fångstredskapen, smak- och luktfel i fisken samt de höga kvicksilverhalterna upplevs också allmänt som negativa faktorer.

Kraftproduktionen har sedan början av 1900-talet förhindrat vandringsfiskarna (lax, vandringsik, ål, nejlonöga och havsöring) att stiga upp förbi Harjavalta kraftverk. Nedanom kraftverket finns det inga lekområden som skulle lämpa sig för lax, vilket lett till att älvens ursprungliga laxbestånd gått förlorat. Innan kraftverken byggdes fångade man årligen uppskattningsvis 40 t lax i älven. Av detta togs 20-30 t i dess nedre lopp och resten i mynningsområdet. Inte heller vandringsiken har lyckats föröka sig nedanför kraftverket och beståndet som tidigare gav fångster på upp till 120 t per år är nu praktiskt taget förstört. Harjavalta kraftverk förstörde också havsöringsbestånden, som inte heller tidigare varit särskilt stora. Fångsterna var bara 3-4 t per år. Nejonögefångsterna är efter att kraftverket byggdes, bara en bråkdel av vad de var

förut. Älen kan inte mera ta sig upp i Kumo älv. Kraftverken har dessutom förstört de naturliga bestånden av harr och insjööring i älvens övre lopp och försvagat aspbeståndet. Regleringen som upprätthålls av kraftverken förorsakar många fiskbestånd betydande skador i hela utredningsområdet.

Industrins och bosättningsens effekter på fiskeriet i utredningsområdet är svårare att påvisa direkt. Det är dock klart att avloppsvattensbelastningen åtminstone under 1950-1970-talen var så stor att bara vattenkvaliteten hade förhindrat laxfiskens förökning. Avloppsvattensbelastningen har varit medskyldig också till försvagningen av nejonögebestånden i älvens nedre lopp och har i dess övre lopp, och i insjöarna, haft en negativ inverkan på näringstillgången och eventuellt även förökningen hos andra arter, t.ex. gös och braxen.

Avloppsvattnen har dessutom tillsammans med den diffusa belastningen från jord- och skogsbruket eutrofierat området och ökat mörtfiskens andel av fiskbeståndet, förorsakat smak- och luktfel och höjt kvicksilverhalterna i fisken samt försvårat fisket genom en ökad nedsmutsning av fångstredskapen.

Majoriteten av de kompensationsåtgärder som avser att motverka skadorna på marina vandringsfiskar, föreslås utföras i mynningsområdet och den del av älven som ligger nedanför Harjavalta kraftverk. I området borde det årligen utplanteras 350 000 vandringsmogna laxar, varvid de förlorade fångsterna både i området nedanför Harjavalta och i Östersjön skulle kompenseras. Beräkningen grundar sig på en uppskattning enligt vilken 1000 utplanterade yngel ger en fångst på drygt 100 kg. Eftersom resultaten varit såpass svaga borde man återuppta märkningsförsöken i avsikt att hitta ett bestånd som lämpar sig för utplantering i Kumo älv. För att ersätta de förlorade havsöringsfångsterna föreslår man en årlig utplantering av 25 000 - 30 000 minst 18 cm långa havsöringar i havet utanför älvmynningen. De flesta havsöringsutplanteringar i området har resulterat i fångster på mindre än 100 kg/1000 yngel. Försök med

utplantering av små havsöringsyngel i Harjunpään-Kullaanjoki har givit relativt goda resultat. En del av utplanteringen av vandringsyngel kunde därför ersättas med utplantering av yngel, antingen sommargamla eller sådana som lärt sig äta själv, från Harjunpään-Kullaanjoki. De förlorade sikfångsterna i Kumo älv kunde kompenseras genom en årlig utplantering av 800 000 sommargamla vandringsyngel. Överflyttningarna av nejonögon till Harjunpään-Kullaanjoki bör fortsätta, i en omfattning av 500-700 djur per år. Också utplanteringsförsöken med nejonöga borde fortsättas.

Utredningen föreslår att kostnaderna för de ovan föreslagna åtgärderna för att kompensera skadorna på lax-, sik- och havsöringsbestånden nedanom Harjavalta kraftverk tillslvidare delas av kraftproducenterna och de instanser som står för avloppsvattensbelastningen i proportionen 3:1, och i proportionen 2:1 då det gäller nejonögon.

I Kulovesi, Rautavesi och Liekovesi samt i insjöområdena ovanom dessa borde man årligen plantera ut sammanlagt 50 000 ålyngel. I Kulovesi och Rautavesi borde årligen utplanteras 6 000 - 10 000 insjööringsyngel och c. 50 000 sommargamla aspyngel. Planktonsikens lämplighet i Kulo- och Rautavesi bör snabbt utredas. Utplanteringen av ål och insjööring bör bekostas av kraftproducenterna och kostnaderna för utplanteringen av asp bör delas jämnt mellan kraftproducenterna och de belastande industrierna.

På sträckan Hartolankoski - Äetsä borde man på kraftekonomin bekostnad årligen plantera ut 3 000 - 5 000 yngel av insjööring och 2 000 - 5 000 sommargamla aspyngel. I området lönar det sig dessutom att pröva på utplantering av sommargamla harrar och försträckta gäddyngel.

Fiskar som planterats ut i älvens övre lopp driver troligen ned i älvasnittet mellan Äetsä och Kolsi. Mellan Kolsi och Harjavalta borde man göra försök med utplantering av fångststora regnbågar eller öringar. Forsavsnittet i Loimijokis nedre lopp borde

restaureras och man kunde där experimentera med utplantering av små havsöringsyngel.

Spöfiske på lax, öring och sik borde tillåtas i Kumo älv också under hösten. Byggandet av fiskvägar vid kraftverken är varken fiskeribiologiskt eller -ekonomiskt motiverat. Däremot skulle det löna sig att överväga migrationsförhindrande anläggningar vid kraftverken. Dessutom borde en minimiströmföring bestämmas för Harjavalta kraftverk.

För att följa med resultaten av fiskevårdsåtgärderna i Kumo älv behövs kontinuerliga uppgifter om fiske- och fångstutvecklingen. Information bör samlas in av fritids- och husbehovsfiskare samt av yrkesfiskarna via olika förfrågningar och statistikföringar samt genom att anställa fiskare som bokför sina fångster.

10. Kiitokset

Kokemäenjoen alajuoksun haukien iänmääritykset on tehnyt mmyo Erno Salonen, lahnojen iät on määrittänyt LuK Eero Kuittinen. Kulo- ja Rautaveden kalakantanäytteet on koottu ja iät määritetty Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksessä. Kalakantanäyte- ja kalastuskirjanpitoaineistot on käsitellyt ja tulostanut mmyo Pentti Moilanen. Kalakantanäytteiden keruuseen ja kalastuskirjanpitoon on osallistunut lukuisia selvitysalueen asukkaita, joilta on saatu myös paljon suullista tietoa. Kiitokset kaikille edellä mainituille.

Lohimerkintätulokset on koottu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Evon, Laukaan ja Porraskosken kalanviljelylaitosten merkintäaineistoista. Osa nevanlohista on viljelty Olkiluodon kalanviljelylaitoksella. Meritaimenmerkinnät on tehty osittain Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa, pääosin merkinnät on tehnyt Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys osana Kokemäenjoen alajuoksun jätevesikuormittajien velvoiteistutusten seuranta.

Tutkijat Esa Erkamo, Erkki Ikonen, Irma Kallio-Nyberg, Veijo Pruuki,

Matti Salminen ja Kalervo Salojärvi ovat neuvojin ja kommentein avustaneet työn eri vaiheissa. Lauri Urho auttoi poikasten määrityksessä. Ylitarkastaja Hannu Kokko Tampereen vesi- ja ympäristöpiiristä on antanut arvokkaita neuvoja ja tietoja työn kirjoittamisvaiheessa. Parhaat kiitokset kaikille heille.

11. Kirjallisuus

- Alabaster, J. S. & Lloyd, R. 1980. Water quality criteria for freshwater fish. London, Butterworths. 297 p.
- Anttinen, P., Ikonen, E. & Pruuki, V. 1987. Vuoden 1986 lohenkastuksen säätelyn vaikutuksista. Suomen Kalastuslehti 94(4), s. 184-187.
- Claridge, P. N. & Potter, I. C. 1975. Oxygen consumption, ventilatory frequency and heart rate of lampreys (*Lampetra fluviatilis*) during their spawning run. J. exp. Biol. 63. p. 193 - 206.
- Densen, W. L. T. van & Grimm, M. P. 1988. Possibilities for stock enhancement of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in order to increase predation on planktivores. Limnologica (Berlin) 19(1), p. 45 - 49.
- Eklund, J., Niemi, A. & Ojutkangas, E. 1984. The river lamprey in two regulated Finnish rivers. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S. J. (eds.) Regulated rivers. Oslo, Universitetsforlaget AS. s. 417 - 426. ISBN 82-00-07315-7
- Gjers, C. R. 1771. Oeconomisk afhandling, om orsaker til Cumå krono lax och sik fiskets förminskning, som ock de hjelpemedel som deremot kunna vidtagas. Åbo. 15 s. (Väitöskirja.)
- Grimm, M. P. 1983. Regulation of biomasses of small (<41 cm) northern pike (*Esox lucius* L.), with special reference to the contribution of individuals stocked as fingerlines (4 - 6 cm). Fish. mgmt 14(3), p 115 - 134.
- Hakaste, T. 1988. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu. Populaatioanalyysit 1983-1986. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 210. s. 33 - 71.
- Hakaste, T. 1989. Vanajanselän ja sen alapuolisen reittiosuuden kalataloudellinen yhteistarkkailu v. 1985 - 1988. Osa A: Kalansaaliiden kehitys Vanajaveden reitillä 1985 - 1988. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys, Julkaisu 222. 57 s. liitt.
- Hildén, M., Hakaste, T., Korhonen, P. & Rahikainen, E. 1991. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kalatalouden intres-

- sianalyysi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A (painossa).
- Honkasalo, L. & Mankki, J. 1988. Virkistys- ja kotitarvekalastus Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 78. 123 s.
- Honkasalo, L. & Pennanen, J. 1988. Kalatalouden ja vesistön käytön kehitys Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 83. 104 s.
- Hudd, R., Hildén, M., Urho, L., Axell, M-B. & Jäfs, L-A. 1984. Kyrönjoen suisto- ja vaikutusalueen kalatalousselvitys 1980-1982. Helsinki, Vesihallitus. Tiedotus; 242 A. 275 s.
- Hurme, S. 1960. Kymijoen ja Kokemäenjoen tuhoutuminen lohijokina. Helsinki, Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 9. 55 s.
- Häkkilä, K. 1984. Pohjasedimentin ja jokisimpukan raskasmetallipitoisuudet Kokemäenjoessa. Helsinki. Vesihallituksen monistesarja 303. 33 s.
- Ikonen, E. 1984. Migratory fish stocks and fishery management in regulated Finnish rivers flowing into the Baltic Sea. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S. J. (eds.) Regulated rivers. Oslo, Universitetsforlaget AS. s. 437 - 451. ISBN 82-00-07315-7
- Ikonen, E., Ahlfors, P., Mikkola, J. & Saura, A. 1987. Meritaimenen ja lohen elvyttäminen Vantaanjoen vesistössä. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 62. 106 s.
- Järvi, T. H. 1928. Über die Arten und Formen der Coregonen s. str. in Finland. Suomen kalatalous 10. 259 s. + 48 liitetaulua.
- Kainua, K. & Ojutkangas, E. 1984. Nahkiaiskantojen hoito säännöstelltyissä joissa. Raportti vuoden 1983 tutkimuksista. Oulu. Oulun yliopiston Perämeren tutkimusaseman monisteita, 1984:6. 20 s. ISBN 951-42-1828-0
- Kalinainen, P. 1983. Kokemäenjoen suistoalueen vesikasvillisuus ja siinä tapahtuneet muutokset 1900-luvulla. Pori. Porin kaupungin tutkimuksia 51/1983. 39 s. + liitt.

- Kallio-Nyberg, I. & Ikonen, E. 1989. Migration pattern of two salmon stocks in the Baltic Sea. Copenhagen, ICES, Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1989/M:12. 13 p. + 3 tables, 10 fig.
- Kangur, M. 1990. Nahkiaisen biologiasta Eestissä. Teoksessa: Mäkelä, H. & Kokko, H. (toim.). Nahkiaiskantojen hoito. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 208. s. 13 -15.
- Koblickaja, A.F. 1981. Opredelitel' molodi presnovodnyhh ryb. 2-e izd. Moskva, Legkaja i piscevaja promyslennost'. 208 s.
- Kokemäenjoen ja ulkopuolisen merialueen tarkkailu v. 1971 - 1972. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys, 1973. Julkaisu 36. 13 s. liitt.
- Kokko, H. 1990. Avustavan virkamiehen lausunto katselmustoimituksiin, jotka koskevat A. Ahlström Osakeyhtiön, Suomen Kuitulevy Oy:n, Oy Finlayson Ab:n, Friitala Oy:n, Harjavallan kaupungin, Kemira Oy:n Harjavallan tehtaiden, Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtaiden, Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden, Porin kaupungin, Oy W. Rosenlew Ab:n (nyk. Rauma-Repola Oy), Satahämeen Osuusteurastamon ja Ulvilan kunnan hakemuksia jätevesien johtamisesta Kokemäenjokeen aiheutuneiden vahinkojen, haittojen ja edunmenetysten sekä korvausten selvittämiseksi ja määräämiseksi, ja lausunto katselmustoimituksiin, jotka koskevat A. Ahlström Osakeyhtiön (nyk. Suomen Kuitulevy Oy), Friitala Oy:n, Harjavallan kaupungin, Kemira Oy:n Harjavallan tehtaiden, Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtaiden, Outokumpu Oy:n Porin tehtaiden, Porin kaupungin, Oy W. Rosenlew Ab:n (nyk. Rauma-Repola Oy) ja Ulvilan kunnan hakemuksia jäteveden johtamiseksi Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle. Tampere, Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri. 132 s.
- Kolari, I. & Toivonen, J. 1989. Alamittaista järvitaimenta ja järvilohia Vuoksen vesistöstä. Suomen kalastuslehti 96(7). s. 347 - 351.
- Kosonen, L. 1988. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu. Pohjaeläimistö 1985 ja 1986. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 210. s. 2 - 6.
- Kuikka, S. 1987. Hauen kalastuksen suunnittelu. Pro gradu -tutkiel-

- ma. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. 71 s.
- Lagom, T. 1962. Rauta- ja Liekoveden kaloista. Helsinki. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 20. 65 s.
- Lauttajärvi, A. 1986. Kokemäenjoen sivuhaarojen nahkiaistoukkakartoitus 1985. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. 15 s. liitt.
- Lauttajärvi, A. 1987. Kokemäenjoen ja sen sivuhaarojen nahkiaistutusten seuranta ja uusien istutuskohteiden kartoitus v. 1986 ja 1987. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. 16 s. liitt.
- Lauttajärvi, A. 1988. Kokemäenjoen alaosan nahkiaistutukset ja seuranta vuonna 1988. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. 9 s. liitt.
- Lehtonen, H., Hildén, M. & Järvinen, A. 1989. Death in the sea - a fisherman's perspective. Marine Pollution Bull. 20(5), p. 207 - 214.
- Lehtonen, H. & Sundman, K. 1979. Meritaimenen sopivuus Kemira Oy:n Vuorikemian tehtaiden velvoiteistutuksiin. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 13, s.29 - 36.
- Lewis, S. V. & Potter, I. C. 1977. Oxygen consumption during the metamorphosis of the parasitic lamprey, *Lampetra fluviatilis* (L.) and its non-parasitic derivative, *Lampetra planeri* (Bloch). J. exp. Biol. 69. p. 187 - 198.
- Lindroth, A. 1957. A study of the whitefish (*Coregonus*) of the Sundsvall Bay district. Stockholm, Institute of Freshwater Research, Drottningholm. Report 38. p. 70 - 108.
- Lindroth, A. 1965. The Baltic salmon stock. Its natural and artificial regulation. Stuttgart, Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie. Mitteilungen 13. S. 163 - 192.
- Malmgren, A. J. 1884. The migrations of the salmon (*Salmo salar* L.) in the Baltic. Bull. U.S. Fish Comm. 4. p. 322-328.
- Mankki, J. 1982a. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1979. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 139. 52 s. + liitt.

- Mankki, J. 1982b. Kokemäenjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu. Elohopea-analyysit kaloista 1981 ja 1982. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 141. 5 s. + liitt.
- Mankki, J. 1988a. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu. Kalastuskirjanpito 1983-1986. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 210. s. 29 - 33.
- Mankki, J. 1988b. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu. Kalastustiedustelut 1984-1986. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 210. s. 18 - 28.
- Ojutkangas, E. 1990. Viljely Perämeren alueella. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 208. s. 82-87.
- Oravainen, R. 1986. Toimialueen vesistöjen veden laatu ja siinä tapahtuneet muutokset. Teoksessa Ristmeri, J.-P. (toim.) Vesi ja ihminen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen 25-vuotisjuhla-julkaisu. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. s. 90-123.
- Pakarinen, T. 1990. Kalamerkinänn käyttö lohi-istutusten seurannassa Suomenlahdella. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. 34 s.
- Patrikainen, M. 1985. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu v. 1982. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 167. 49 s. + liitt.
- Pennanen, J.T. 1987. Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeluohjelma. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Monistet-
tuja julkaisuja 60. 56 s.
- Pennanen, J. T. 1991. Toutaimen esiintyminen ja lisääntymisalueet Kokemäenjoen keskijuoksun ja Loimijoen järjestelysuunnitelman vaikutusalueella. Helsinki, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A (painossa).
- Piiroinen, O. 1987. Kokemäenjoen alajuoksun yhteistarkkailu. Haukien elohopeapitoisuudet ja sedimentin raskasmetallipitoisuudet Kokemäenjoessa ja Pihlavanlahdella. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 196. 24 s. + liitt.
- Piiroinen, O. 1989. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 1985-88. Tampere, Kokemäenjoen

- vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 221. 40 s. + liitt.
- Piironen, O. 1990. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalaloudellinen yhteistarkkailu. Haukien elohopeapitoisuudet 1989. Tampere, Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 237. 10 s. + liitt.
- Pruuki, V., Anttinen, P. & Ahvonen, A. 1985. Tornion-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 32. 227 s.
- Pursiainen, M. 1983. Ankeriaskantojen hoidon tuloksista Suomessa. Suomen kalastuslehti 90(4), s. 108 - 112.
- Reist, J. D. & Bond, W. A. 1988. Life history characteristics of migratory coregonids of the lower Mackenzie River, Northwest Territories, Canada. Finnish Fisheries Research 9. p. 133 - 144.
- Report of the Baltic salmon and trout assessment working group, Copenhagen 22 - 27 April 1988. ICES General Secretary. C.M.1988/Assess:19. 77 p.
- Report of the Baltic salmon and trout assessment working group, Copenhagen 25 April - 2 May 1989. ICES General Secretary. C.M.1988/Assess:16. 83 p.
- Salminen, M., Ilmarinen, P. & Ahlfors, P. 1990. Taimen menestyy Lohjanjärvessä. Suomen kalastuslehti 97(3). s. 99 - 105.
- Salojärvi, K. 1990. Ohjeet sisävesien siikaistutusten toteuttamiseksi. Helsinki, RKTL/KTO, 39 s. (käsikirjoitus).
- Salojärvi, K., Heikinheimo-Schmid, O. & Jutila, E. 1981. Oulujoen kala-, nahkiais- ja rapukannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 16. 76 s.
- Suhanova, E. R., Vol'skis, R., Moroz, V. N. & Erm, V. 1970. Recnoj period zizni molodi. (Summary: River period of the young life) In: Biologija i promyslovoe znacenie rybcev (Vimba) Europy. Vilnius, Izd. Mintis. s.291 - 342.
- Toivonen, J. 1974. Kemijoen vaelluskalojen istutustarpeen las-
kentaperusteista. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Tiedon-
antoja 2. s. 1-21.
- Toivonen, J. & Jutila, E. 1982. Report on parr population den-

- sities, tagging experiments and river catches of the salmon stock of the River Simojoki in 1972 - 1980. Copenhagen, ICES, Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1982/M:40. 16s.
- Tuikkala, A. 1971. Nahkiaisen elintavoista ja sen pyynnistä Pyhäjoella. Helsinki. Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja no. 40. 59 s. (Opinnäyte kalatalousteknikon työtä varten)
- Törrönen, J. & Kokko, H. 1986. Nahkiaisen viljely- ja istutus- kokeilu Perämereen ja Suomenlahteen laskevien jokien alueella vuosina 1985 - 1987. Raportti Kymen läänin koetoiminnasta vuonna 1986. Kouvola, Kymen vesi- ja ympäristöpiiri. 28 s. (Moniste.)
- Valtonen, T. 1986. Nahkiaisen elämänvaiheet. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 46. s. 15 - 27.
- Vol'skis, R., Moroz, V. N. & Suhanova, E. R. 1970. Nerest. (Summary: Spawning.) In: Biologija i promyslovoe znacenie rybcov (Vimba) Europy. Vilnius, Izd. Mintis. s. 105 - 133.
- Vuorinen, M. & Vuorinen, P. 1987. Effects of bleached kraft mill effluent on early life stages of brown trout (*Salmo trutta* L.). Ecotoxicology and environmental safety 14, p. 117 - 128.
- Vuorinen, P. J., Vuorinen, M., Nyholm, K., Solvio, A. & Oikari, A. 1984. Fysiologisten menetelmien soveltaminen kalataloudellisten vahinkojen ja haittojen määrittämiseen. Esitutkimuksen lopuraportti. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 23. s.1-34.
- Vuorinen, P. J. & Vuorinen, M. 1985. Sulfaattisellutehtaan jäteveden vaikutuksista muikkuun (*Coregonus albula* L.) laboratorio- kokeissa. Teoksessa: Viljanen, M. (toim.) Saimaaseminaari 1985. Saimaan nykytila. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 71. s. 82 - 89.
- Water quality criteria for European freshwater fish. Report on combined effects on freshwater fish and other aquatic life of mixtures of toxicants in water. Prepared by European Inland Fisheries Advisory Commission working party on water quality criteria for European freshwater fish. Rome, FAO, 1980. EIFAC Technical Paper No. 37. 49 s.

Water quality criteria for European freshwater fish. Report on chromium and freshwater fish. Prepared by the European Inland Fisheries Advisory Commission working party on water quality criteria for European freshwater fish. Rome, FAO, 1983. EIFAC Technical Paper No. 43. 31 s.

12. Julkaisemattomia tietoja luovuttaneet

Tarja Alapassi, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Kauko Häkkilä, Turun vesi- ja ympäristöpiiri, Turku.

Erkki Ikonen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Aimo Järvinen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Jukka Mikkola, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Matti Naarminen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Erkki Pajunen, Kilpikosken pohjoinen kalastuskunta, Äetsä.

Jari Pelkonen, Hämeen kalastuspiiri, Hämeenlinna.

Markku Pursiainen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalanviljelylaitos, Paltamo.

Matti Salminen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Ari Saura, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

Lauri Urho, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Helsinki.

LIITE 1. Ehdotukset hoitotoimenpiteiksi osa-alueittain.

	Kulo-, Rauta- ja Liekovesi	Hartolankoski- Äetsä	Äetsä - Harjavalta, Loimijoen alajuoksu	Harjavallan alapuoliset alueet
Istutukset: (kpl/vuosi)				
Lohi				350 000
Meritaimen				25 000 - 30 000
Vaellus- siika				800 000
Järvitaimen	6 000 - 10 000	3 000 - 5 000		
Ankerias	50 000			
Toutain	50 000	2 000 - 5 000		
Istutus- kokeilut:				
Harjus		3 * 5 000 (kpl/v.)		
Hauki		3 * 10 000 (kpl/v.)		
Kirjolohi tai järvi- taimen (pyyntikok.)			2 000 kg/v. (välille Kolsi - Harjavalta)	
Nahkiainen				5 000 emon lypsy, toukkien kasvatus ja istutus
Muut toimen- piteet:			Loimijoen ala- juoksun koskien kunnostus + istutuskokeilut meritaimenen jokipoikasilla	Nahkiaisten ylisiirrot Harjunpääjokeen (500 - 700 kpl), minimivirtaama Harjavallan voi- malalle
Seuranta:	kysely, kalamerkinnot	kysely	kysely	kysely, kalastuskirjan- pito, mädinhan- kintapyynnin tilastointi, kalamerkinnot, nahkiaistoukka- tutkimukset

LIITE 2.

Kokemäenjoesta poikasnuotalla saatujen 1-vuotiaiden ja sitä vanhempien (>1+) kalojen yksilömäärä lajeittain ja osa-alueittain.

- = laji ei esiinny alueella.

Laji	Ylä- juoksu	Äetsä- Kolsi	Kolsi- Harja- valta	Nak- kila	Ulvila- Pori	Suisto	Yhteensä
Peledsiika	0	1	0	0	0	0	1
Hauki	6	18	0	0	9	4	37
Sulkava	0	2	0	0	0	0	2
Lahna	3	26	0	5	3	6	43
Salakka	12	885	114	191	593	56	1 851
Toutain	0	0	0	1	0	0	1
Pasuri	1	12	0	1	6	10	30
Turpa	-	2	0	1	0	0	3
Säyne	0	54	0	1	1	0	56
Seipi	-	-	-	8	1	0	9
Särki	185	1 895	23	50	113	53	2 319
Törö	-	25	0	0	4	0	29
Kolmipiikki	-	-	-	0	1	0	1
Kymmenpiikki	8	28	0	0	1	0	37
Kiiski	2	35	0	13	3	0	53
Ahven	10	165	12	4	0	3	194
Yhteensä	227	3 148	149	275	735	132	4 666

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
**KALATUTKIMUKSIA -
 FISKUNDERSÖKNINGAR**



- No. 7. MIKKOLA, J., SAURA, A., IKONEN, E. ja POIKOLA, K.: Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987-1988. (Fisheries investigation related to construction of fish ladders in the Kymijoki River in 1987-1988). Helsinki 1990. 37 s.
- No. 8. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P.J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T., VUORINEN, M. ja NIEMELÄ, B.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Raportti vuodelta 1989. (Summary: Effects of acidic deposition on fish and crayfish. Report 1989). Helsinki 1990. 97 s.
- No. 9. HYVÄRINEN, P.: Yksikkösaliiden vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. (The variation of catch per unit effort in Lake Oulujärvi and the factors influencing it). Helsinki 1990. 72 s.
- No. 10. ROMAKKANIEMI, A.: Tomion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus. (Grayling stocks and fisheries in the River Tomion-Muonionjoki). Helsinki 1990. 111 s.
- No. 11. RAHKONEN, R. ja WESTMAN, K.: Tartuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tarttien leviäminen ja torjunta. (Infectious diseases of fish. The situation in Finland, spread of the diseases and their prevention). Helsinki 1990. 88 s.
- No. 12. LEHTONEN, H.: Kalanimistö: suomi, latina, ruotsi, norja, englantti, saksa ja ranska. (Multilingual list of fish names in Finnish, Latin, Swedish, Norwegian, English, German and French). Helsinki 1990. 27 s.
- No. 13. HUUSKO, A.: Kirjallisuusselvitys kalojen määti- ja poikasvaiheiden ekologiasta. (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish - a review of the literature). Helsinki 1990. 58 s.
- No. 14. HUUSKO, A.: Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). Helsinki 1990. 238 s.
- No. 15. TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H.: Tulokset merkittyjen järvitaimenenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) young in Finland in 1970-1979). Helsinki 1991. 31 s.
- No. 16. BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R.: Fiskevärden i havsområdet utanför Jakobstad. (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Baltic Sea). Helsinki 1991. 82 s.
- No. 17. NYBERG, K.: Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus. (Success of stocking with newly-hatched pike fry). Helsinki 1991. 88 s.
- No. 18. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 1-39.
 Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 41-65. Helsinki 1991.
- No. 19. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 1-43.
 Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 45-78. Helsinki 1991.
- No. 20. SALMI, P., SIKANEN, A. ja TOIVONEN, P.: Ammattikalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1988. (Professional fishing in the southern parts of the Vuoksi lake area in 1988). Helsinki 1991. 36 s.
- No. 21. HONKASALO, L., PENNANEN, J. ja LAPPALAINEN, A.: Kalakannoilla aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistöstä Nokian alapuolella. (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). Helsinki 1991. 125 s.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

HONKASALO, L., PENNANEN, J. ja LAPPALAINEN, A.: Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistöissä Nokian alapuolella. (Fiskebeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia) (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). 125 s.

ISSN 0787-8478
Helsinki 1991
Yliopistopaino