

KALA-JARIISTARAPORTTEJA nro 57

Paula Böhling, Maritta Luoma ja Veijo Pruuki (toim.)

**Kalakantojen ja kalavesien tutkimuksen
vuonna 1995 päättyneiden hankkeiden
loppuraportit**



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

KUVAILULEHTI*Julkaisu-aika*helmikuu 1996

*Tekijä(t)*Paula Böhling, Maritta Luoma ja Veijo Pruuki (toim.)

*Julkaisun nimi***Kalakantojen ja kalavesien tutkimuksen vuonna 1995 päättyneiden hankkeiden loppuraportit**

Julkaisun laji

Loppuraportti-kooste

Toimeksiantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Toimeksiantopäivämäärä

*Projektin nimi ja numero*Useita projekteja

Tiivistelmä

Julkaisu sisältää RKTL:n kalakantojen ja kalavesien tutkimuksen vuonna 1995 päättyneiden hankkeiden ns. hallinnolliset loppuraportit. Varsinaisista tutkimusraporteista ja julkaisuista löytyvät yksityiskohtaisemmat tiedot tutkimustuloksista.

Asiasanat

Kalakannat, istutukset, vaellukset, metsätalous

Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja nro 57

ISBN

951-776-049-3

ISSN

1238-3325

Sivumäärä

36 s.

Kieli

Suomi

*Hinta**Luottamuksellisuus*

Jakelu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalakantojen ja kalavesien tutkimus / Maritta Luoma
PL 202
00151 Helsinki
puh. 90-228 811

*Kustantaja*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

HANKELUETTELO (Hankkeen numero, hankkeen nimi / vetäjä):

SAATTEEKSI.....	1
202 020 Lohi-istukkaiden eloonjääntiin vaikuttavat tekijät Selkämerellä / Esa Erkamo	2
202 060 Kalojen vaellus Inarijärvestä Paatsjokeen / Pekka Hyvärinen	7
202 101 Metsätalouden vaikutukset virtaavien vesien kaloihin ja kalatalouteen / Eero Jutila	10
202 102 Metsätaloudesta johtuvien veden laadun muutosten vaikutukset pienten järvien ja lampien kaloihin ja kalataloudelliseen arvoon / Marti Rask	13
202 103 Metsätaloudesta aiheutuvien vesiympäristön muutosten vaikutukset rapuihin / Teuvo Järvenpää.....	16
202 104 Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamien vedenlaadun muutosten vaikutukset kaloihin / Pekka Vuorinen.....	19
Metsätalouden toimenpiteiden vaikutukset virkistyskalastukseen sekä kalanviljelyyn / Antti Lappalainen.....	22
203 080 Tehokalastuksen vaikutukset Kurtinjärven muikun kannanvaihteluun ja muiden kalakantojen tilaan / Kalervo Salojärvi	24
203 130 Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Vuoksen vesostässä / J. Toivonen ja I. Kolari	26
203 140 Polttomerkin pysyminen yksikesäisinä merkityissä, aikuisiksi emokaloiksi kasva- tetuissa kaloissa / Ari Saura	29
203 150 Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen, esiselvitys tutkimus- tarpeista ja toteutusmahdollisuuksista / Antti Lappalainen ja Jouni Tammi.....	31
203 210 M/S Eiran merenkurkussa 1994 tapahtuneen öljyonnettomuuden pitkäaikais- vaikutukset kalojen terveydentilaan, vaikutukset eväruton, haavatumien ja operculum luun epämuodostumien esiintymiseen / Richard Hudd.....	32
203 250 Selvitys Kemijärvestä Ylä-Kemijoelle nousevien siikojen kutukäyttäytymisestä vuonna 1994 / Teuvo Niva.....	34
203 280 Lohen kantakohtainen vaellusmalli / Irma Kallio-Nyberg	36

SAATTEEKSI

Oheiset loppuraportit ovat ns. hallinnollisia loppuraportteja RKTL:n kalakantojen ja kalavesien tutkimusyksikössä vuonna 1995 loppuun saatetuista tutkimuksista. Loppuraportti on tiivistelmä hanketta koskevista keskeisistä asioista. Tällaisia ovat mm. tiedot hankkeiden henkilökunnasta, kustannuksista, tavoitteista, keskeisistä tuloksista, johtopäätöksistä ja julkaisuista. Varsinaisista tutkimusraporteista löytyvät yksityiskohtaisemmat tiedot tutkimusmenetelmistä ja -tuloksista.

Loppuraporttien toivotaan edistävän tiedon saantia päättyneistä hankkeista sekä synnyttävän keskustelua ja ideoita tutkimustoiminnasta. 'Hankkeen arviointi ja kokemukset' -kohtaan on sisällytetty sellaisia näkemyksiä ja arviointeja, jotka voivat olla hyödyksi muille hankkeille ja uusien hankkeiden suunnittelulle. Tällainen tieto ei välttämättä ilmene varsinaisista tutkimusjulkaisuista.

Loppuraportit pyydettiin laatimaan seuraavan sisältöohjeen mukaisesti:

1. Hankkeen numero ja seurantatunnus
2. Hankkeen nimi
3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta
4. Hankkeen kesto (alkuperäinen ja toteutunut, syyt mahdollisiin aikataulumuutoksiin)
5. Hankkeen tausta (mahdolliset aloitteet, syyt hankkeen käynnistämiseen)
6. Hankkeen keskeiset tavoitteet
7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset
8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen
9. Hankkeen kustannukset (työvoima ja käyttövarat) sekä rahoituslähteet (kustannukset sillä tarkkuudella, mikä kohtuullisella vaivannäöllä on mahdollista; tärkeintä on saada oikea kuva hankkeen kokonaiskustannusten tasosta)
10. Hankkeen arviointi ja kokemukset (tavoitteiden saavuttaminen, hankkeen toteutumista edistäneet ja toisaalta vaikeuttaneet tekijät, vihjeet muille hankkeille ja yksikölle tulevaa toimintaa silmälläpitäen, jatkotutkimustarpeet)

Loppuraporttien tekstien sisältöjä ei ole toimitettu, vaan ne ovat siinä muodossa kuin ne on hankkeilta saatu. Maritta Luoma ja Paula Böhring hoitivat aineiston keräämisen ja julkaisukuntoon saattamisen.

Helsingissä 7. helmikuuta 1996

Raimo Parmanne

Veijo Pruuki

1. Hankkeen numero: 202020

2. Hankkeen nimi: Lohien eloonjääntiin vaikuttavat tekijät Selkämerellä

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö: Esa Erkamo, projektihenkilöstö 1991-1995 (työkuukaudet toteutuneen ajankäytön mukaan, budjetoitu ajankäyttö n. 20 % suurempi)

tutkijat:

Esa Erkamo	91-95	30kk
Leena Forsman	95	1 kk
Pekka Hiilivirta	94	1 kk
Simo Kemppainen	91	1 kk
Sari Laurila	91-92	3 kk
Tapani Pakarinen	95	1 kk
Jukka Pönni	92-93	1 kk
Riitta Rahkonen	91-95	5 kk
Juhani Salmi	91-95	4 kk
Matti Salminen	91-95	18 kk

tutkijat yhteensä 69 kk

muu vakituislauenteinen henkilöstö:

Jukka Bomberg	92-93	2 kk
Enne-Liisa Jäppinen	91-95	2 kk
Jarmo Louhimo	91-93	4 kk
Soili Nikonen	91-92	2 kk
Hillevi Partanen	93-94	2 kk
Maija Pellinen	91-95	2 kk
Antero Toikkanen	91-95	2 kk
Irmeli Wallin	91-92	6 kk
Leena Söderholm-Tana	91-93	4 kk

muut vakituiset yhteensä 22 kk

työllistetyt:

Kari Mäkelä	91	5 kk
Heljä Mäkinen	91	1 kk
Tauno Silander	92	1 kk
Unto Norlund	92	1 kk
Pertti Hänninen	93	1 kk
Markku Mäkinen	94	1 kk
Tessa Lehto	95	2 kk

työllistetyt yhteensä 12 kk

siviilipalvelumiehet:

Janne Räisänen	91-92	2 kk
Harri Hannula	92	2 kk
Marko Lehtola	92-93	6 kk
Petri Juntunen	92-93	10 kk
Vesa Lähdekorpi	93-94	10 kk
Aapo Puskala	93-94	4 kk
Pekka Sakara	94-95	10 kk
Kristian Waltari	95	6 kk
Ari Mannonen	91-92	10 kk

siviilipalvelumiehet yhteensä 60 kk

harjoittelijat:

Petri Meriä	92-93	3 kk
Mikko Puska	93	1 kk
Mika Salonen	93	1 kk
Pertti Heikkinen	91-94	8 kk

harjoittelijat yhteensä 13 kk

konsultit:

Pertti Heikkinen	91-93	3 kk
Matti Miinalainen	92-94	2 kk
Petri Meriä	92	3 kk

konsulttien työpanos yhteensä noin 8 kk

Lisäksi Paraisten Kalatalousoppilaitoksen oppilaat ja opettajat ovat tehneet vuosina 1991-1993 noin 1 henkilötyövuotta vastaavan tutkimuslaitokselle ilmaisen työn avustamalla näytteiden keruussa ja käsittelyssä. Ammattikalastajat ovat niinkään tehneet merkittävän työmäärän näytteiden kerääjinä ja kirjanpitokalastajina (vähintään n. 1 henkilötyövuosi). Åbo Akademi:n parasitologian laitos on myös lahjoittanut merkittävän työpanoksen määrittämällä ilmaiseksi kalapatogeenit lähettämistämme lähes tuhannesta näytteestä.

4. Hankkeen kesto: 1991-1995.

5. Hankkeen tausta:

Selkämerelle valtion kalanviljelyvaroin ja sopimusviljelyvaroin 1980-luvulla tehdyt nevanlohi-istutukset olivat tuottaneet Suomenlahdelle istutettuihin lohiin verrattuna erittäin heikkoja merkkipalautustuloksia. Koska istutuksiin uhrattiin vuosittain n. 1,5-2,5 miljoonaa markkaa valtion varoja, päätti vuonna 1990 istutuksista tuolloin vastaava Rktl:n kalanviljelyosasto kustantaa tutkimussuunnitelman ja esitutkimuksen laatimisen huonoihin istutustuloksiin johtaneista syistä. Vuonna 1991 kalanviljelyosasto sitten tilasi kalantutkimusosastolta laajahkon tutkimuksen, jossa pyritäisiin selvittämään perusteellisesti lohi-istukkaiden eloonjääntiin vaikuttavat tekijät. Tutkimus on koko 5 vuoden kestoajan rahoitettu pääosin sopimusviljelyvaroista.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Päätavoittena on ollut tuottaa tietoa, jonka avulla Selkämeren lohi-istutusten tuottavuutta voidaan nostaa merkittävästi. Toinen keskeinen tavoite on ollut lohen postsmoltibiologiaan liittyvän tieteellisen tiedon tuottaminen ja julkaiseminen. Postsmoltivaiheen biologiasta on erittäin vähän julkaistua tietoa, mikä lisää tuotetun tiedon arvoa.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Keskeisin tulos on se, että istuttamalla aiempaa merkittävästi suurempia 25-30 cm:n smoltteja voidaan Selkämeren istutustuloksia parantaa aiempaan verrattuna 5-10 kertaiseksi. Koska istukkaiden eloonjäänti paranee koon lisäyksen myötä suhteellisesti enemmän kuin tuotantokustannukset kasvavat, myös istutusten kannattavuus nousee suurilla istukkailla 1980 luvun istutuksiin verrattuna 2-3 kertaiseksi. Istukkaiden koon suurentaminen parantaa myös saaliiden vakautta ja ennustettavuutta vähentämällä istukkaiden eloonjäännin vuosien välistä vaihtelua. Eloonjäännin kokoriippuvuus näyttää määräytyvän pääosin istukaille soveltuvan ravinnon saatavuuden perusteella. Istukkaat, jotka ovat kyllin suuria käyttääkseen ravintonaan vuoden vanhoja silakoita kasvavat nopeasti liian suuriksi useimmille predaattoreille. Pienille istukaille sopivaa ravintoa on alkukesällä niukasti, istukkaat nälkiintyvät ja predaattorien aiheuttama kuolleisuus jatkuu korkena koko ensimmäisen kesän. Hankkeen yhteydessä kerättiin hyvin laaja lohen ja meritaimenen postsmoltibiologiaan liittyvä aineisto, joka on vielä suurelta osin analysoimatta ja julkaisematta. Postsmolttien kasvuun, ravinnonkäyttöön, vaeltamiseen yms. liittyvää uutta tietoa on kertynyt runsaasti.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Liitteenä on luettelo hankkeen aikana pidetyistä esitelmistä ja toteutuneista julkaisuista. Tutkimusaineistojen analysoinnin loppuun saattamisesta on jätetty Kala1:lle esitys, johon liittyy myös julkaisusuunnitelma.

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Projektin kokonaiskustannukset Rktl:lle ovat olleet n. 2,2 miljoonaa markkaa.

Työvoimakustannukset ovat kohdassa 3. esitettyjen työkuukausien perusteella karkeasti seuraavat (keskim. kuukausipalkat arvioita, osa harjoittelijakuukausista (7 ?) oppilaitosten maksamia) :

tutkijatyö	69 kk *	14 000 mk	* 1,3	= 1 255 800 mk
muut vakituiset	22 kk *	8 500 mk	* 1,3	= 243 100 mk
siviilipalvelumiehet	60 kk *	2500 mk		= 150 000 mk
harjoittelijat	6 kk *	5000 mk	* 1,3	= 39 000 mk
työllistetyt	12 kk, tuovat Rktille tuloja			= 0 mk
konsultit	n.8 kk, kulut käyttömenoissa			= 0 mk

yhteensä = 1 687 900 mk

Käyttömenot	1991	n. 140 000 mk
	1992	n. 210 000 mk
	1993	n. 160 000 mk
	1994	n. 5 000 mk
	1995	n. 2 000 mk
	yhteensä	n. 517 000 mk

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Hankkeessa saavutettiin erittäin hyvin istutustaloudelliset tavoitteet. Tutkimuksen ku-
luessa nähtiin, että tutkimusaineisto mahdollistaa lukuisan joukon tieteellisiä ja ammat-
tijulkaisuja. Tällöin asetettiin kunnianhimoiset julkaisutavoitteet, joita ei kuitenkaan
pystytty toteuttamaan suunnitellulla aikataululla. Julkaisuviiveeseen on ollut useita syitä,
jotka tärkeysjärjestyksessä lienevät:

1. Alunperin epärealistinen julkaisuaikataulu.
2. Työkuukausien "vuotaminen" muihin erikseen määrättyihin tms. tehtäviin ilman
mahdollisuutta vähentyneen työmäärän korvaamiseksi uusien työntekijöiden rekry-
toinnilla.
3. Laajojen aineistokokonaisuuksien hallinnassa kokematon vetäjä ja suurelta osin
täysin kokematon aputyöntekijäjoukko.

Aputyövoiman kokemattomuuteen liittyvistä vaikeuksista huolimatta postsmoltti-
aineiston keruun ja tallennuksen sekä istutuskokeiden voidaan arvioida sujuneen
yllättävän hyvin. Tutkimussuunnitelman arvioituttamanin laajalti muilla asiantuntijoilla,
Erkamon lohen viljelyyn ja istutuksiin liittyvä pitkäaikainen kokemus ja Juhani Salmen
perusteellinen kalastusolosuhteiden ja kalastajien tuntemus sekä edullinen aputyövoima
mahdollistivat poikkeuksellisen mittavan ja kattavan postsmoltti- ja kirjanpitoaineiston
keruun. Ilman näitä aineistoja eloonjääntä säätelevät prosessit olisivat jääneet paljolti
arvailujen varaan.

Ongelmat julkaisuaikataulun kanssa johtuivat aineiston laajuuteen nähden liian suppeas-
ta ja projektin aikana vaihtuvasta tutkijaresurssista. Projektinjohtajan ja muidenkin
tutkijoiden (Forsmanin, Pakarista ja Salmista lukuunottamatta) työajasta valtaosa kului
käytännön järjestelyihin sekä siviilipalvelumiesten, työllistettyjen, kalastajien ja
kalatalousopiskelijoiden töiden ohjaamiseen, eikä kirjoitustyöhön tahtonut jäädä aikaa.
Aineistokäsittelyn eteneminen ja julkaisutoiminta oli liikaa tutkimuksen vetäjän työpa-
noksen varassa. Jälkiviisaasti voidaan todeta, että viimeistään vuonna 1993 olisi
tutkimusryhmää pitänyt laajentaa sekä jakaa ja vastuuttaa aineistotallennus ja -käsittely
useammalle tutkijalle. Kun aineistokäsittely- ja julkaisusuunnitelman laatiminen jäivät
lähes pelkästään tässä suhteessa (mittakaava) kokemattoman ja liialliseen optimismiin
taipuvaisen projektinjohtajan harteille, oli toteutunut julkaisuviive väistämätön.

Hankkeen suunnittelusta voidaan sanoa, että vuonna 1991 laitoksessa vallitsevaan käytäntöön verrattuna hanketta valmisteltiin ehkä tavanomaista perusteellisemmin ja avoimemmin, mutta ei kuitenkaan riittävän perusteellisesti. Suurin puutteena oli ettei henkilötarvetta suunniteltu eikä sitovia "henkilövarauksia" tehty koko tutkimusjaksolle jo hanketta käynnistettäessä, vaan luotettiin siihen, että tutkijakapasitettia vapautuu hankkeen käyttöön projektin edistyessä. Nyt kävi päinvastoin! Merkittävä osa "varmaksi resurssiksi" katsotusta henkilöstöstä joutui vähentämään työpanostaan tai jättämään projektin sen kuluessa, eikä uutta henkilöstöä kyetty juurikaan värväämään. Julkaisuaikatauluun liittyvät ongelmat olisivat ehkä olleet vältettävissä jos projektiryhmään olisi kuulunut ainakin yksi laajempaa kokemusta omaava "seniori" tai jos tutkimusjohtaja, hänen nimeämänsä kokenut tutkija tai tutkijaryhmä olisi perehtynyt perusteellisemmin suunnitelmiin. Tähänastinen "evaluointi" on jäänyt liian pintapuoliseksi. (Ongelma tietenkin poistuu kun olemme kohta kaikki "senioreita" eikä "noviiseja" enää kiitos Viinasen rekrytoida harmaantuvaan joukkoomme).

LIITE : Julkaistut artikkelit ja pidetyt esitelmät

(näiden lisäksi vuosina 1996-98 erillistehtävinä toteutuviksi on suunniteltu n. 12 julkaisua, joista suurimman osan esivalmistelu on jo pitkällä)

1. Söderholm-Tana, L. 1992: Projekti 2111, Fysiologisen osatutkimuksen tulokset vuodelta 1991.-Moniste, Rktl.
2. Söderholm-Tana, L. and Erkamo, E.1992: The effect of starvation on the physiological condition and migratory status of Baltic salmon. - NJF-seminarium nr.220 "Postsmolt biology of salmonids in ranching systems",Umeå,Sweden nov 10-12.1992. Abstract in NJF-rapport nr.80. Käsikirjoitus lähetetty sarjaan Nordic Journal of Freshw. Res.
3. Erkamo, E., Salminen, M., Salmi, J. and Söderholm-Tana, L.1992: Feeding, food quality and nutritional state of salmon postsmolts in the Finnish coast of Bothnian sea.- NJF-seminarium nr.220 "Postsmolt biology of salmonids in ranching systems",Umeå,Sweden nov 10-12.1992. Abstract, NJF- rapport nr.80. Käsikirjoitus keskeneräinen.
4. Salminen, M., Kuikka, S. & Erkamo, E. 1994: Divergence in the feeding migration of Baltic Salmon (*Salmo salar* L.); the significance of smolt size. - Nordic Journal of Freshwater Research 69:32-42.
5. Ikonen & al. 1993: Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus (sopimusviljelytyöryhmän muistio).- Moniste. Rktl. Muistion luku "Istutusten vaikutukset" perustuu huomattavalta osin M.Salmisen projektille 2111 tekemiin merkkipalautusanalyysiin.
6. Salminen, M., Kuikka, S. and Erkamo, E. 1993 (syyskuu): Esitelmä Icesin Dublinin kokouksessa otsikolla "Differences in the production of Baltic salmon (*Salmo salar* L.) in the Gulf of Finland and in the Bothnian Sea - the significance of marine productivity and environmental stability.

7. Salminen, M., Kuikka, S. and Erkamo, E. 1995: Interannual variability in the survival of sea-ranched Baltic salmon - the significance of smolt size and marine productivity. - Fisheries Management and Ecology (2) , 171-184.
8. Erkamo, E., Salminen, M. & Westman, K. 1994: Nevanlohi-istutukset tuottavat myös Selkämerellä, kunhan istukkaat ovat yli 24-senttisiä. Suomen Kalastuslehti 5: 29-31.
9. Erkamo, E., Salminen, M. & Westman, K. 1994: Utplantering av nevalax i Bottenhavet lyckas bra, bara ynglen är längre än 24 cm. - Fiskeritidskrift för Finland 3: 12-14.
10. Meriä, P. 1994: Lohismolttien paastonkestävyys verkkoallas olosuhteissa. - opinnäytetyö, Paraisten kalatalousoppilaitos.
11. Esitelmistä nro 2. ja 3. julkaistu abstraktit myös 1994. - Nordic Journal of Freshwater Research 69: s.95.

1. Hankkeen numero: 202060

2. Hankkeen nimi: Kalojen vaellus Inarijärvestä Paatsjokeen

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö :Pekka Hyvärinen. Muu henkilökunta: RKTL: Teppo Vehanen, Aki Mäki-Petäys, Erja Konttinen, Ari Kauttu sekä muu Sarmijärven kv:n henkilökunta, koekalastuksessa ja tallennustehtävissä lisäksi yhteensä 14 työllisyysvaroin palkattua henkilöä.

Echo Research Oy: Sergei Tigunov, Konstantin Tsertkov ja Andrei Kapanov

Sukellustyö: Ilkka Leinonen ja Jorma Bandy

4. Hankkeen kesto: Alkuperäinen: 1992 - heinäkuu 1994. Toteutunut: 1992 - kesäkuu 1995.

Syyt aikataulumuutokseen: kaikuluotausaineiston keruun alkamisajankohta siirtyi vuodella konsulttina toimineen Echo Research Oy:n vetäjän vaihtuessa kesken laitteiston kunnostuksen ja asennuksen suunnittelun kesällä 1992.

5. Hankkeen tausta:

Velvoiteistutusten kohteina olevien säännösteltyjen järvien luusuihin on eri yhteyksissä vaadittu rakennettavaksi vaellusesteitä, jotta istutetut kalat eivät pääsisi vaeltamaan pois istutusjärivistä. Vesi- ja ympäristöhallituksen (nykyinen Suomen Ympäristökeskus) tilauksesta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on laadittu tutkimusohjelma, jonka tavoitteena on selvittää säännösteltyihin järviin istutettujen kalojen alasvaelluksen määrää ja kalataloudellista merkitystä. Tähän tarkoitukseen Lapin vesi- ja ympäristöpiirille (Lavy, nykyinen Lapin ympäristökeskus) hankittiin jokiolosuhteisiin kehitetty kaikuluotauslaitteisto. Tutkimusohjelmaan liittyvä tutkimus Oulujärveen istutettujen kalojen alasvaelluksesta valmistui keväällä 1992. Tutkimus Inarijärveen istutettujen kalojen alasvaelluksen laajuuden ja kalataloudellisen merkityksen selvittämiseksi aloitettiin Lavy:n toimeksiannosta vuonna 1992.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää seuraavia asioita:

- Mitä lajeja vaeltaa alas järvestä ?
- Kuinka suuria vaeltavat kalat ovat ?
- Kuinka paljon kaloja vaeltaa ?
- Milloin kalat vaeltavat ?
- Mikä on vaellusten kalataloudellinen merkitys ?

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Kaikuluotausaineiston perusteella arvioidut kalamäärät olivat tutkittuna aikana lähes yhtäsuuret n. 70 000 kalayksilöä ylävirtaan ja alavirtaan. Lajikohtaisista arvioista siikojen alavirtaan vaelluksen maksimimäärä oli suurin n. 40 000 yksilöä. Joessa vaeltaneista taimenista osa oli luonnonkaloja, osa istutettuja taimenia. Alavirtaan vaeltaneiden istutettujen taimenten maksimimäärä n. 1500 oli alle 1,5 % vuonna 1994 Inarijärveen

istutettujen taimenten määrästä. Siian ja taimenen lisäksi Paatsjoessa tavattiin Inarijärven esiintyneistä kalalajeista kaikkia muita paitsi kirjolohta. Vaellusten merkitys Inarijärven kalataloudelle oli vähäinen. Tulosten perusteella vaellusten estämistä ei voi suositella. Paatsjoessa vapaan jokialueen kalatuotannolla voi olla myös positiivinen vaikutus Inarijärven kalataloudelle.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Tiedote / tiedotustilaisuus, 11.1.1994, Inarijärven kalojen alasvaellusta tutkitaan kaiku-
luotauksella

Tiedote, 18.8.1994, Inarijärven kalojen vaellukset Paatsjokeen tutkitaan

Tiedote / tiedotustilaisuus, 21.6.1995, Inarijärven kalat eivät vaella merkittävästi
Paatsjokea alas

Esitelmä Inarijärviseminaarissa, syyskuu 1994, Alustavia tuloksia Paatsjokitutkimuk-
sesta, Aki Mäki-Petäys

Tutkimuksen väliraportti, 28.6.1994, Kalojen vaellus Inarijärvestä Paatsjokeen, Aki
Mäki-Petäys ja Pekka Hyvärinen

Tutkimuksen loppuraportti, 21.6.1995, Kalojen vaellus Inarijärvestä Paatsjokeen, Pekka
Hyvärinen, Teppo Vehanen, Sergei Tigunov, Aki Mäki-Petäys ja Erja Konttinen,
Suomen ympäristökeskuksen julkaisusarja, painossa.

Manuscript. Fish movements from two large lakes to outcoming rivers monitored by
hydroacoustics. 1995. Teppo Vehanen and Pekka Hyvärinen.

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Lavy = Lapin vesi- ja ympäristöpiirin rahoitus (= Lapin ympäristökeskus)

TVM = Työvoimaministeriön rahoitus

RKTL = Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen oma rahoitus

Rahoituslähde mk	1992	1993	1994	1995	Yhteensä
Lavy/palkat	99570	116432	292825	163862	672689
TVM/palkat	92000	210700	180700	22620	506020
RKTL/palkat		25200	102177	82618	41334
	251329				
<i>Palkat yht.</i>	<i>216770</i>	<i>429309</i>	<i>556143</i>	<i>227816</i>	<i>1430038</i>
Lavy/käyttövarat	125430	266913	107175	56793	556311
TVM/käyttövarat	31043	0	0	0	31043
RKTL/käyttövarat	17638	11793	726	0	30157
<i>Käyttövarat yht.</i>	<i>174111</i>	<i>278706</i>	<i>107901</i>	<i>56793</i>	<i>617511</i>
<i>Kustannukset yht. mk</i>	<i>390881</i>	<i>708015</i>	<i>625810</i>	<i>284609</i>	<i>2 047 549</i>

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Tutkimuksessa saatiin vastaus tavoitteissa asetettuihin kysymyksiin. Yhtäjaksoinen jokikaikuluotaus koekalastuksineen oli menetelmänä kallis ja riskialtis, mutta kalojen vaelluksista saatiin riittävän tarkka arvio tutkimuksen päätavoitteena olleen vaellusten kalataloudellisen merkityksen arvioimiseksi.

1. Hankkeen numero: 202 101

2. Hankkeen nimi: Metsätalouden vaikutukset virtaavien vesien kaloihin ja kalatalouteen.

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Martti Rask, vetäjä Eero Jutila, muu henkilökunta: Anssi Ahvonen, tutkija Erkki Jokikokko, tutkija, Jarmo Koskiniemi, tutkija, Mika Kiuru, iktyonomi, Tuula Malinen, tutkimusmestari, Markus Ylikärppä, tutkimusmestari, Ilona Joensuu, tutkimusapulainen, Mika Laamanen, tutkimusapulainen, Jyrki Latvala, tutkimusapulainen, Matti Harjunpää, tutkimusapulainen, Tuomo Mäkelä, tutkimusapulainen, Pertti Karppinen, tutkimusapulainen, Esa Rastas, tutkimusapulainen.

4. Hankkeen kesto: 1990-1995.

Osa tulosten julkaisemisesta jää kuitenkin tehtäväksi tutkimuksen erillistehtävinä v. 1996 aikana.

5. Hankkeen tausta:

Metsätalouden vaikutukset kohdistuvat vesistöissä suhteellisesti voimakkaimmin pienehköihin latvapuroihin ja sivujokiin, jotka ovat usein päävesistön kalakannoille merkittäviä kutu- ja lisääntymisalueita ja etenkin vähäjärvisillä alueilla tärkeitä kalavesiä. Purovesien kalantuotantoon kohdistuneista muutoksista tietoa on lähinnä vain koskien uittoperkauk-sista, joiden on todettu pienentäneen lohikalajien poikastuotantoa joissa ja puroissa. Metsä-talouden toimenpiteiden kalataloudellisista vaikutuksista on Suomessa tutkittu hyvin vähän ja kokonaisen jokivesistön kannalta niitä ei ole tähän mennessä tutkittu lainkaan.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Hankkeen tavoitteena on ollut arvioida metsätaloustoimenpiteiden, lähinnä metsäojitusten vaikutuksia kaloihin ja kalatalouteen jokivesistöissä sekä pyrkiä löytämään keinoja haittavaikutusten vähentämiseksi.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Tutkimus toteutettiin Etelä-Pohjanmaalla Isojoen vesistössä, jossa keskityttiin erityisesti metsätalouden vaikutuksiin paikallisiin taimenkantoihin. Tutkimuksen kenttäosuuden tulokset osoittivat, että metsätalouden toimenpiteet vaikuttavat taimenkantoihin erityisesti habitaattimuutosten välityksellä. Selvimmin habitaattien monimuotoisuutta vähentäväksi ja taimenen esiintymistä rajoittavaksi tekijäksi osoittautuivat purouomien perkaukset, joita on Isojoen vesistössä tehty runsaasti metsäojitusten yhteydessä. Myös ojitusten määrän havaittiin selittävän alapuolisen luonnontilaisen puron taimentiheyttä. Ojitusten vaikutukset taimenkantoja heikentäjänä ilmenivät niin ikään ojitusten aiheuttamien habitaattimuutosten välityksellä. Tällaisia muutoksia olivat ennen muuta lisääntyneestä hiekan ja muun kiintoaineksen kulkeutumisesta ja kasaantumisesta aiheutuva morfologisen ja muun laadullisen monimuotoisuuden väheneminen puroissa. Taimenen esiintymisen havaittiin olevan selvästi riippuvainen myös veden happamuudesta.

Tutkimuksen kalastusta selvittäneen osan perusteella purot lisäävät ja monipuolistavat vesistön tarjoamia kalastusmahdollisuuksia, ja kalastus on varsin yleistä myös latvapuroissa. Ympäristömuutosten, kuten metsätalouden haittojen uhatessa jokivesistöjä tulee kalataloudellinen tarkastelu ulottaa myös latvavesiin.

Metsäojitusten havaittiin vaikuttavan myös taimenen mädin säilyvyyteen puroissa. Varsinkin eroosioherkillä mailla jo yksittäiseltä ojitusalueelta puroihin tuleva sedimentoituvan aineksen kuormitus saattaa vähentää huomattavasti mädistä kuoriutuvia poikasmääriä. Joen pääuomassa eri lähteistä tuleva kuormitus kumuloituu, mikä puolestaan voi heikentää myös meritaimenkannan poikastuottoa.

Isojoen tutkimusten perusteella taimenella myös yksittäiset purotaimenkannat saattavat olla geneettisesti erilaistuneita. Kalatalouden kannalta keskeisimpiä vaatimuksia metsätaloustoimenpiteiden suhteen on se, että ne eivät saa johtaa vesiluonnon ja kalakantojen biodiversiteetin pysyvään kaventumiseen. Tällaisten muutosten estämiseksi purouomien perkauksista sekä eroosioherkillä mailla tehtävistä metsäojituksista tulisi luopua kokonaan, ja myös muualla metsäojitusten vesistökuormituksen minimoiminen on välttämätöntä.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Hankkeeseen liittyen on laadittu julkaisuja seuraavasti:

Ahvonen ym. 1992. - Kalatutkimuksia nro 45; Ahvonen ym. 1993. - Kalatutkimuksia nro 69.

Rask ym. 1993. - Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 455

Laamanen ym. 1994. - Kalatutkimuksia nro 86.

Hankkeesta on syksyllä 1995 laadittu suomenkielinen loppuraportti vesi- ja ympäristöhallinnon A- sarjaan (Jutila ym. 1995a) ja englanninkielinen loppuraportti (Jutila & al. 1995b) Aqua Fennica-sarjaan. Lisäksi Aqua Fennica-sarjaan on jätetty yksi käsikirjoitus (Vuori ym. 1995). Tutkimuksesta on eritetty yhteensä viisi posteria ja pidetty kolme esitelmää METVE-tutkimushankkeen tutkijakokouksissa ja RKTL:n kalantutkimuspäivillä. Tutkimukseen liittyen on tehty yksi opinnäytetyö Valtion kalatalousoppilaitokseen ja yksi pro gradu-työ Helsingin yliopistoon. Tuloksista on tarkoitus laatia kevään 1996 aikana esitelmä ja posteri kansainväliseen tutkijaseminaariin Kanadassa.

9. Hankkeen kustannukset ja rahoituslähteet:

Hankkeeseen on käytetty RKTL:n, MMM:n ja työvoimaministeriön rahoitusta. Hankkeen kustannukset vuosina 1990-1995 olivat seuraavat (1 000 mk)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Yhteensä
MMM	0	140	130	120	105	28	523
RKTL	5	45	95	232	244	193	814
TM	0	10	40	40	5	0	95
Yhteensä	5	195	265	392	354	221	1432

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Koska metsätalouden vaikutuksista ei ole Suomessa juurikaan aikaisempaa tutkimustietoa, tutkimuksessa jouduttiin keskittymään paljolti taimenen biologiaan liittyvän perustutkimuksellisen aineiston keräämiseen ja analysointiin. Perusaineistojen tehokkaan keräämisen edellytyksenä oli tutkimuksen keskittäminen metsävaltaisen ja kalastoltaan monipuolisen Isojoen vesistöalueen latvapuroihin, joka osoittautuikin onnistuneeksi ratkaisuksi. Tutkimus koostui useista tutkimusasetelmaltaan ja menetelmällisesti erilaisista osista, kuten purojen kalastokartoitus, taimenkantojen entsyymigeneettiset tutkimukset, taimenen istutuskokeilut, mätisumputukset ja kalastustiedustelu. Purojen vedenlaatutietoja kerättiin yhteistyössä Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin kanssa. Isojoelle keskitettiin myös METVE-tutkimukseen liittyvää fysiologista ja pohjaeläintutkimusta. Tutkimuksen eri osien avulla saatiin varsin monipuolinen kuva vesistöalueen kalastosta ja pohjaeläinfaunasta sekä metsätalouden aiheuttamista muutoksista ja vaikutusmekanismeista puroympäristössä ja taimenkannoissa.

Kokonaisuudessaan tutkimuksen voidaan katsoa saavuttaneen sille asetetut tavoitteet. Tutkimuksessa tehtiin hyvää yhteistyötä paikallisten kalastuskuntien, viranomaisten ja eri tutkijaryhmien välillä, mistä oli selvää hyötyä kaikkien osapuolten kannalta. Tutkimuksessa voitiin hyödyntää monipuolisesti tutkijoiden ja muun henkilökunnan ammattitaitoa, ja tutkimukseen liittyen tehtiin mm. kaksi opinnäytetyötä. Tutkimustulosten julkaiseminen on vielä osittain kesken.

Koska tässä tutkimuksessa keskityttiin lähinnä metsätalouden vaikutuksiin purovesien taimenkannoille, jatkossa olisi tarvetta laajentaa tutkimusta myös kevätkutuisiin lajeihin ja pienehköihin metsäjokiin, jotka edustavat samoin tyypillisiä metsävaltaisten alueiden virtavesiä ja niiden kalastoa.

1. Hankkeen numero: 202 102

2. Hankkeen nimi: Metsätaloudesta johtuvien veden laadun muutosten vaikutukset pienten järvien ja lampien kalouhin ja kalataloudelliseen arvoon.

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö ja vetäjä Martti Rask, muu henkilökunta: Kari Nyberg, Iiris Kalliola, Kimmo Somppi, Erkki Makkonen, Ismo Malin

4. Hankkeen kesto: 1990-1995

5. Hankkeen tausta:

Metsätalouden osuus kaikesta vesistöihin kohdistuvasta typpikuormituksesta oli noin 4 % ja fosforikuormituksesta noin 6 % kuluva vuosikymmenen alussa. Hajakuormituksesta metsätalouden aiheuttamat osuudet olivat tyydestä noin 12 % ja fosforista noin 11 %. Metsätaloustoimien aiheuttamasta järvien rehevöitymisestä oli aikaisempia havaintoja erityisesti pienten latvavesien osalta, mutta vähän selkeitä näyttöjä eikä lainkaan tutkimustietoa valuma-alueiden metsänkäsittelyn vaikutuksista latvajärvien kaloihin tai kalataloudelliseen arvoon. Kun yhteistutkimushanke Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta (METVE) käynnistettiin vuonna 1990 ja RKTL lähti hankkeeseen mukaan, päätettiin, yhteistyössä vesiviranomaisten kanssa, kiinnittää huomiota myös järviin. Tutkimusjärvisi valittiin metsähallinnon Kuhmon hoitoalueelta kolme luonnontilaista metsäjärveä, joiden valuma-alueilla oli hakkuusuunnitelmat valmiina, sekä yksi vertailujärvi Elimyssalon luonnonpuistosta.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Hankkeen tavoitteena oli tutkia, miten ylös järvien tuotantoketjussa metsätalouden aiheuttama lisääntynyt ravinnekuormitus heijastuu, missä määrin pyydysten limoitumista lisäävä päällysläpätön kasvu suurenee ja suurenevatko kalojen käyttökelpoisuutta heikentävät elohopeapitoisuudet valuma-alueelta tulevan lisääntyneen huuhtouman vuoksi.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Veden laadussa havaittiin valuma-alueen käsittelyn vaikutuksia (15-33 % valuma-alueesta avohakattiin ja muokattiin) kaikilla kolmella koejärvellä. Kemiallinen hapenkulutus ja veden väri suurenivat, mikä viittaa lisääntyneeseen orgaaniseen kuormitukseen. Lisäksi pitoisuuksien suurenemista havaittiin ravinteista kokonaisfosforissa ja kationeista raudassa ja kaliumissa, mikä osoittaa myös epäorgaanisen kuormituksen suurentuneen. Muutokset eivät olleet kovin jyrkkiä, mutta sikäli loogisia, että ne näkyivät selvimmin järvissä, joiden valuma-alueita käsiteltiin voimakkaimmin, eivätkä lainkaan vertailujärvessä.

Perifytonin määrä suurentui vuodesta 1991 vuoteen 1993 kahdessa tutkimusjärvessä, toisessa kaksin- ja toisessa nelinkertaisiksi kun kehitys vertailujärvessä oli päinvastaiseen suuntaan. Yhden järven kasviplanktonissa havaittiin ravinteisuutta suosivien kasviplanktonilajien runsastumista ja syksyllä 1993 lievä sinileväkukinta. Kahdessa järvessä äyriäisplanktonin kummankin pääryhmän tiheydet suurentuivat.

Pohjaeläintiheydet suurenivat kaikissa koejärvissä vuosina 1991-1994. Biomassojen muutokset olivat vaihtelevampia, selkeä suureneminen havaittiin vain yhdessä järvessä. Eri pohjaeläinryhmien tiheyksissä ja biomassoissa ei juuri havaittu systemaattisia muutoksia.

Koekalastussaaliissa, kalakantojen rakenteessa tai kalojen kasvussa ei ole toistaiseksi tapahtunut metsätaloustoimien vaikutuksiin yhdistettäviä muutoksia. Vuonna 1994 ahvenenpoikaset kasvoivat keskimääräistä paremmin. Syynä voivat kuitenkin olla yhtä hyvin suotuisat sääolosuhteet kuin metsätaloustoimien aiheuttama eläinplankton-ravinnon parempi saatavuus. Äyriäisplanktonin runsastuminen kahdessa järvessä heijastui sen suurempana osuutena ahventen ravinnossa. Vastaavasti, kolmannessa, missä eläinplanktonitiheydet pysyivät ennallaan mutta pohjaeläimistö runsastui, ahven siirtyi entistä enemmän syömään pohjaeläimiä. Kalojen elohopeapitoisuuksissa havaittiin laskevaa suuntausta metsätaloustoimien seurauksena. Todennäköinen syy tähän oli veden laadun muutosten vaikutus elohopean dynamiikkaan.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että valuma-alueiden metsänkäsitelyä seurasi joukko veden laadun muutoksia, jotka kuvaavat suurentunutta orgaanista ja epäorgaanista kuormitusta. Muutokset heijastuivat perifytoniin ja planktoniyhteisöön osoittaen järvien jonkinasteista rehevöitymistä. Äyriäisplanktonin ja pohjaeläimistön runsastuminen viittaa parantuneisiin ravinto-oloihin kaloilla. Koska päällykslevästön kasvun suureneminen oli lievää ja koska kalojen elohopeapitoisuudet eivät nousseet voidaan päätellä, että tässä tapauksessa metsätaloustoimista ei juuri koitunut haittaa kalastukselle tai kalojen käyttökelpoisuudelle.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Julkaisut:

Rask, M. & Ahvonen, A. 1991.

Ahvonen, A., Jutila, E., Järvenpää, T., Lappalainen, A., Rask, M. & Vuorinen, P.J. 1992.

Nyberg, K., Markkanen, S-L., Ojala, A., Rask, M. & Somppi, K. 1993.

Rask, M., Ahvonen, A., Jutila, E., Järvenpää, T., Lappalainen, A., Vuorinen, P.J.,

Nyberg, K., Peuranen, S. & Vuorinen, M. 1993.

Rask, M., Arvola, L. & Salonen, K. 1993.

Lappalainen, A. & Rask, M. 1994.

Rask, M., Metsälä, T. & Salonen, K. 1994.

Nyberg, K., Rask, M., Markkanen, S-L. & Ojala, A. 1995.

Esitelmät ja posterit:

1990: 1; 1992: 5; 1993: 3; 1995: 3

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Hankkeeseen on käytetty RKTL:n ja MMM:n sekä pienessä määrin TM:n rahoitusta. Hankkeen kustannuksen vuosina 1990-1995 (1 000 mk) olivat:

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Yhteensä
MMM	20	90	110	110	105	28	463
RKTL	20	60	80	60	60	30	310
TM	0	2	2	2	2	2	10
Yhteensä	40	152	192	172	167	60	783

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Hanke oli "ekosysteemisurvey" tai "köyhän miehen ekosysteemitutkimus", jossa vähällä panostuksella (kalat ja pohjaeläimet 1 näytteenotto/v, vesikemia ja plankton 3-5v) pyrittiin osoittamaan metsätalouden vaikutuksia järvien eliöyhteisön tietyissä osissa. Tässä onnistuttiin kohtalaisesti. Vastaavaa työtapaa voidaan joutua käyttämään jatkossakin kun "oikeaan" kaikki trofiatasot ja prosessit kattavaan ekosysteemitutkimukseen ei kuitenkaan ole varaa. Kumpi tahansa kysymykseen tuleekaan, yhden tutkimustahon eväät tuskin riittävät, joten yhteistyön on sujuttava jatkossakin ja kanavia siihen kannattaa pitää avoimina ja toimivina silloinkin kun isoja hankkeita ei ole menossa. Hanke käynnistettiin tietäen että tutkimusjakso olisi liian lyhyt. Tällä haavaa tuntuu resurssien saanti työn jatkamiseen olevan todella kiven takana ja vaarana on, että taaskaan ei päästä katsomaan tilannetta viisi vuotta metsätaloustoimien toteuttamisen jälkeen.

1. Hankkeen numero: 202 103

2. Hankkeen nimi: Metsätalouden vaikutukset rapuihin ja raputalouteen

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Martti Rask, vetäjä Teuvo Järvenpää, muu henkilökunta Eira Railo

4. Hankkeen kesto: Vuodet 1990-1995. Tulosten julkaiseminen jää kuitenkin tehtäväksi tutkimuksen erillistehtävinä v. 1996 aikana.

5. Hankkeen tausta:

Metsätalouden vaikutukset kohdistuvat vesistöissä suhteellisesti voimakkaimmin vesistöjen latvaosiin. Pienet vesistöt ovat monin paikoin viimeisiä hyviä rapuvesiä. Rapu on hyvin herkkä ympäristönsä sekä fyysisille että kemiallisille muutoksille. Hitaana pohjaeläimenä rapu ei kykene merkittävästi väistämään lyhytaikaisiakaan haitallisia muutoksia ympäristössään. Ravun elämänkierto on pitkä, joten vahingoittuneet kannat elpyvät hitaasti. Näillä perusteilla on syytä otaksua, että metsätaloustoimet, erityisesti ojitukset ja purku-uomien perkaukset uhkaavat rapukantoja, jos vesiensuojelua ei oteta asiallisesti huomioon toimenpiteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Hankkeen tavoitteena on ollut arvioida metsätaloustoimenpiteiden, lähinnä metsäojitusten vaikutuksia rapuihin ja raputalouteen kenttä- ja laboratoriokokeiden avulla.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Metsäojitusten, samoin kuin muidenkin ojitusten, yhteydessä ojitusalueen alapuoliset lasku-uomat perataan yleensä johtamaan vettä mahdollisimman nopeasti. Jos tällainen lasku-uoma on luonnollinen joki tai puro, se kaivetaan usein mahdollisimman suoraksi kanavaksi, josta kaikki virtausesteet poistetaan. Tutkimushankkeessa koeravustettiin puro, jonka yläosa oli edelleen luonnontilainen ja alaosa oli perattu kolmekymmentä vuotta aikaisemmin, 1960-luvun alussa pelto-ojituksen tarpeisiin. Luonnontilaisessa osassa oli edelleen hyvä rapukanta, mutta peratulta osuudelta löytyi vain satunnaisia yksilöitä.

Tutkimuskohteen kaltaisessa pienessä purossa perkauksesta todettiin aiheutuvan seuraavaa:

-ruoppauksen ja perkauksen välittömänä seurauksena rapukanta häviää.

-ravuille soveltuva pohjan pinta-ala pienenee, kun puron luonnolliset polvet ja poukamat oiotaan

-rapujen suojapaikat vähenevät, kun kivet, juurakot ja kasvituppaat raivataan pois

-uoman keskimääräinen vedenkorkeus pienenee, kun pohja tasoitetaan yhteen tasoon; samalla rapujen alivirtaaman aikaisina turvapaikkoina toimivat syvänteet häviävät

-virtaamavaihtelut suurenevat ja nopeutuvat ja lisäävät paljaaksi kaivettujen penkereiden kulumista

-paljaista penkereistä huuhtoutuva kiintoaines liettää pohjia; rapujen suojakolot tukkeutuvat ja syönnösalueet liettyvät kaivuualueella ja sen alapuolisilla uoman osilla.

Korkean veden aikaisen kiintoaineiden kulkeutumisen havaittiin olevan toinen ojituksesta aiheutuva, rapujen menestymistä haittaava fysikaalinen ympäristön muutos. Tämä osoitettiin sekä koeravustuksin että sumputuskokein Isojoessa ja siihen laskevassa Pajuluomassa. Mittavista istutuksista huolimatta Isojoen keskijuoksulle ei ole onnistuttu palauttamaan rapukantaa. Tähän tutkimushankkeeseen liittyvässä rapujen lisääntymistä selvittävässä sumputuskokeessa koesumput täyttyivät virran kujettamalla hiekalla ja hiedalla kevättuvan aikana sekä Pajuluomassa että Isojoen pääuomassa Pajuluoman liittymäkohdan alapuolella. Samalla tavoin hautautuisivat myös lunnollisissa suojakoloissa kylmässä vedessä hiljaiseloa viettävät ravut. Sumpuissa rapujen määti ei näyttänyt vahingoittuneelta, kun sumput rapuineen kaivettiin esille. Mädistä ei kuitenkaan kuoriutunut eläviä poikasia.

Ojitusten vaikutusta rapujen lisääntymisen onnistumiseen selvitettiin myös Merijärvellä sekä Pyhäjoessa että siihen laskevissa sivu-uomissa. Koejärjestelyjen ongelmana oli löytää sellaisia koealoja, joissa oli riittävästi vain metsäojista tulevaa vettä. Rapujen lisääntyminen ei onnistunut metsäojien valumavedessä. Mädin tuhoutumisen välitöntä syytä ei kyetty selvittämään. Rapujen lisääntyminen osoittautui vakavasti häiriytyneeksi myös Pyhäjoen pääuomassa. Merijärvellä, Kalaputaassa useana vuonna tehdyissä sumputuskokeissa rapujen lisääntyminen onnistui vain satunnaisesti.

Laboratorioaltistuksissa selvitettiin alustavasti rauta- ja humuspitoisuuden suurenemisen vaikutuksia rapujen hapenottokykyyn. Suurentuneen rautapitoisuuden havaittiin vähentävän rapujen hapenkulutusta happamassa vedessä. Jos vedessä oli runsaasti humusta, raudan hapenkulutusta vähentävä vaikutus jäi pienemmäksi.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Hanketta käsittelevä kirjallisuusselvitys on julkaistu (Ahvonen ym. 1992). Hanketta ja sen tuloksia esiteltiin myös III:lla kalantutkimuspäivillä Lahdessa 1993. Lopullinen raportti hankkeesta tehdään, kun meneillään olevat täydentävät sumputuskokeet saadaan päätökseen kesällä 1996.

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Hankkeeseen on käytetty RKTL:n (n. 200 tmk) ja MMM:n (70 tmk) rahoitusta. Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunta on rahoittanut hanketta 10 tmk:lla. Hankkeen kokonaisrahoitus oli noin 300 tmk.

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Tutkimushanke on osoittautunut hankalaksi toteuttaa. Hyviä tutkimuskohteita ei ole onnistuttu löytämään. Sellaiset alueet, joilla ojitukset olisivat riittävän mittavia ja yksiselitteisesti metsätalouden tarpeisiin tehtyjä on ojitettu kauan sitten. Rapurutto tai mittavat vesistörakennustyöt rajaavat suuren osan vesistöistä tutkimushankkeen ulkopuolelle.

Rapujen lisääntymisen onnistumisen seuraamiseen käytetty sumputusmenetelmä osoittautui jokiympäristössä haavoittuvaksi. Ongelmia aiheutui sekä liikkuvista jäistä että ilkiavallasta.

On ilmeistä, että erityisesti Pohjanmaan jokien sivujoissa ojitukset (myös muut, kuin metsätalouden tarpeisiin tehdyt) ovat hävittäneet paikallisesti merkittäviäkin rapukantoja ja heikentäneet rapukantojen palautumismahdollisuuksia. Tarpeellisten taustatietojen puuttuessa vahinkojen suuruutta ja taloudellista merkitystä ei voida arvioida.

Monet hankkeessa asetetuista kysymyksistä jäivät vastaamatta, mutta koska metsätalouden vaikutuksista rapuihin ei ole Suomessa juurikaan aikaisempaa tutkimustietoa, ovat saadut tulokset tarpeellinen lisä rapujen elinympäristömuutosten vaikutuksia kartoittavassa tutkimuksessa.

1. Hankkeen numero: 202 104

2. Hankkeen nimi: Metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamien vedenlaadun muutosten vaikutukset kaloihin

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Martti Rask, vetäjä Pekka Vuorinen, muu henkilökunta: Marja Vuorinen, Seppo Peuranen, Christina Tigerstedt

4. Hankkeen kesto: 1991-1995

5. Hankkeen tausta:

Käynnistettiin valtakunnallinen METVE-projekti, johon tutkimuslaitosta pyydettiin osallistumaan ja tutkimaan kala- ja rapuvaikutuksia. Tämän raportin osahanke otettiin mukaan, koska haluttiin tietoa metsätaloustoimista aiheutuvien vedenlaadun muutosten vaikutuksista kalojen elintoimintoihin.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Tavoitteena oli selvittää kaloille haitallisimmiksi arvioitujen metstataloustoimien aiheuttamien vedenlaadun muutosten vaikutuksia kaloissa, vaikutusmekanismeja sekä eroja altistuvien kalalajien herkkyydessä näille muutoksille.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Humuksettomassa happamassa vedessä rautapitoisuus 2 mg l^{-1} oli akuutistikin tappavan myrkyllistä kesänvanhoille taimenille ja harjuksille. Kun harjuksia altistettiin yhtäaikaan sekä raudalle että alumiinille, myrkkyyvaikutus oli vielä suurempi. Metalleille altistettujen taimenten ja harjusten kidukset vautioituivat niin, että hapenkulutus pieneni ja ionisäätely häiriintyi. Kiduslamellit liimautuivat yhteen ja epiteelin soluissa oli vaurioita. Harjuksen ruskuaispussipoikastenkin ionisäätely häiriintyi, uintiaktiivisuus väheni ja kuolleisuus lisääntyi sellaisissa rauta- ja alumiinipitoisuuksissa, jotka ovat mahdollisia metsätaloustoimien vaikutusalueella.

Humus vähensi raudan ja alumiinin myrkyllisyyttä selvästi, mutta ei täysin poistanut sitä. Kesänvanhoilla taimenilla ja harjuksilla kidusvauriot vähenivät, mutta molemmilla lajeilla hapenkulutus oli humusvedessäkin peinempi kuin vertailuryhmässä. Humus paransi harjuksen ruskuaispussipoikasten elinmahdollisuuksia myös pelkässä happamassa vedessä. Kuitenkin raudalla ja alumiinilla oli myrkkyyvaikutusta harjuksen ruskuaispussipoikasiin jopa pH:ssa 6 silloinkin, kun vedessä oli humusta. Samoin runsaasti rautaa ja alumiinia mutta myös humusta sisältävät Isojoen sivupurojen vedet, jotka eivät olleet edes kovin happamia, olivat haitallisia harjuksen ruskuaispussipoikasille. Kun turvetuotantoalueen selkeytsaltaasta lähtevää vettä sekoitettiin sinällään haitattomaan puroveteen ja vesiseos happamoitettiin, se oli haitallista harjuksille - ja kun samaa "turvevettä" sulamisvesien vaikutuksen simuloimiseksi sekoitettiin vähäioniseen alumiinipitoiseen veteen ja seos happamoitettiin, vaikutus oli vielä haitallisempi.

Ruskuaispussipoikasista taimenet näyttivät uintiaktiivisuuden ja kuolleisuuden perusteella kestävänsä happamuutta ja alumiinia paremmin kuin harjukset; taimen kesti -

alumiinipitoisuudesta riippuen - vajaata puolta pH-yksikköä happamampaa vettä. Kesänvanhoista poikasista sen sijaan harjuksen vaikuttivat olevan akuutissa testissä kestävämpiä kuin taimenet. Kun kesänvanhojen harjusten oli annettu toipua metallitossa massa vedessä raudalle, alumiinille ja happamalle vedelle altistamisen jälkeen, kalojen ionisäätely normalisoitui ja kiduksetkin palautuivat lähes normaaliksi lämpimässä (13 °C), mutta ei kylmässä (3 °C) vedessä.

Laboratoriokokeiden tulosten mukaan jo lievästi happamassa vedessä rauta- ja alumiinipitoisuuden kasvu humuksisessakin vedessä lisää veden haitallisuutta kaloille. Veden happamuuden kasvaessa näiden metallien myrkyvaikutus kasvaa. Jo poikasten uintiaktiivisuuden väheneminen todennäköisesti johtaa luonnonoloissa niiden tuhoutumiseen. Kevään sulamisvedet ja syyssateetkin voivat lisätä metsätaloustoimien aiheuttamien veden laadun muutosten haitallisuutta. Kidusepiteelin kyvyttömyys palautua metallialtistuksesta kylmässä vedessä voikin olla kohtalokasta kaloille.

Tämän tutkimuksen perusteella suositellaan, että metsätaloustoimet eivät saisi lisätä vesistöjen kaloille haitallisten metallien pitoituksia edes humuspitoisuuden samalla kasvaessa eivätkä aiheuttaa veden pH-muutoksia.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Julakisut: 1992: 1, 1993: 1, 1994:1

Esitelmät ja posterit: 1992: 1, 1993: 5, 1995: 2

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Kaiken kaikkiaan tähän osahankkeeseen oli käytettävissä resursseja seuraavasti:

Vuosi	RKTL	MMM	Suomen Akatemia
1991	68 370	70 000	
1992	96 105	85 000	
1993	105 135	95 000	
1994	105 780	100 000	
1995	58 841	27 000	221 400
1996			113 600
Yhteensä	434 231	377 000	335 000

10. Hankkeen arviointi, kokemukset ja jatkotutkimustarpeet:

Hyvää koko hankkeessa oli sen poikkitieteellisyys. Enemmän vain olisi saanut olla järjestettyä yhteistyötä ja -toimintaa "kala- ja rapuprojektien kesken. Laboratorio-kokeista olisi saanut enemmän irti, jos oman laboratorion tutkimuslaitteisto olisi ollut monipuolisempi - eli selittävien muuttujien valikoimaa olisi voitu kasvat-
taa. Ulkopuoliseen palveluunkaan ei ollut riittäviä rahallisia edellytyksiä.

Raudan myrkyllisyyden mekanisme tulisi selvittää. Tulee tutkia millä tavoin rauta vaikuttaa kidusten kykyyn säädellä ionitasapainoa ja millaisia mahdollisia oksidatiivisia muutoksia rauta aiheuttaa kidusten epiteelissä. Samalla tulisi määrittää lämpötilan ja veden laadun merkitys myrkyvaikutuksen ilmenemisessä. Lämpötila vaikuttaa mm. ...

solukalvojen juoksevuusominaisuuksiin, mutta näiden juoksevuusmuutosten osuus ionisäätelyn toiminnalle sekä erityisesti metallitoksisuuteen tunnetaan huonosti. Ruskuaispussipoikasten kykyä palautua lyhytaikaisesta metallialtistuksesta pitäisi tutkia. Veden kalsiumpitoisuuden vaikutusta raudan myrkyllisyyteen tulisi tutkia ja humuksenkin osuudesta raudan myrkkyvaikutuksen estäjänä kaivattaisiin lisää tietoa. Myöskään mangaanin myrkkyvaikutuksista kaloihin metsätaloustoimien yhteydessä ei ole tutkimustietoa. Rehevöitymisen vaikutuksia kalojen fysiologiaan tulisi tutkia kalalajien suhteiden muuttujana.

2. Hankkeen nimi: Metsätalouden toimenpiteiden vaikutukset virkistyskalastukseen sekä kalanviljelyyn

3. Hankkeen vetäjä ja muu henkilökunta:

Vetäjä Antti Lappalainen, Jouni Tammi

4. Hankkeen kesto: 1990-1992

5. Hankkeen tausta:

Metsätalouden toimenpiteiden vesistövaikutukset näkyvät selvimmin pienissä vesistöissä. Kalastus näissä vesistöissä on lähes yksinomaan virkistys- ja kotitarvekalastusta (vapaa-ajankalastusta). Metsätalouden aiheuttamalla veden laadun muutoksilla voi olla paikallista merkitystä myös kalanviljelylle

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Tutkimuksen tärkeimpinä tavoitteina oli selvittää, kuinka paljon metsätalouden vaikutuksille alttiissa vesistöissä kalastetaan, kuinka merkittäväksi haitanaiheuttajaksi metsätalous koetaan ja miten yleisiä metsätaloudesta kalanviljelylle aiheutuneet ongelmat ovat.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Valtakunnallisesta virkistyskalastuskyselystä saatujen tulosten mukaan pienet (enintään 10 km²) metsäjärvet ovat tärkein kalastusvesistö 21 %:lle suomalaisista (18-vuotta täyttäneistä) virkistyskalastajista. Näiden vesistöjen - yhdessä virtaavien vesien kanssa - voidaan katsoa olevan metsätalouden vesistövaikutuksille herkimmät vesistötyypit, ja yhteenlaskettuna nämä ovat tärkein kalastusvesistö lähes kolmannekselle virkistyskalastajista.

Noin 8 % virkistyskalastajista katsoi metsä- tai suo-ojitusten olevan "huomattava" vastaajan omaa pääasiallista kalastusvesistöä pilaava tekijä. Ojituksia pidetään yhtä yleisesti vesistöä pilanneena tekijänä kuin vesien säännöstelyä ja vesistö rakentamista tai teollisuuden aiheuttamaa kuormitusta. Ainoastaan maatalous katsottiin selvästi useammin kalastusvesistön pilaajaksi. Virkistyskalastajien haittakäsitysten todenperäisyyttä tukee se, että suurin osa niistä, jotka pitivät ojituksia huomattavana haitanaiheuttajana, ilmoittivat havainneensa ilmiöitä (veden värin tummuminen, pyydysten nopea likaantuminen), jotka ovat liitettävissä esimerkiksi ojitusten aiheuttamiin vesistömuutoksiin. Havainnot ojitustoiminnan haitoista olivat myös yleisempiä niissä osissa maata, joissa ojitustoiminta on ollut laajinta. Tulokset viittaavat siihen, että haittojen estäminen tai poistaminen havaittaisiin vastaavasti myös virkistyskalastajien keskuudessa vesistöjen tilan paranemisena.

Hajakuormituksen vaikutuksia kalan- ja ravunviljelylaitosten käyttöveden laatuun selvitettiin erillisellä postikyselyllä, joka lähetettiin kaikille tiedossa oleville 617 sisävesialueiden viljelylaitokselle ja -yritykselle. Postikyselyn tuloksia täydennettiin puhelinhaastatteluilla. Runsaalla 20 %:lla vastanneista laitoksista on esiintynyt ongelmia käyttöveden laadussa. Yleisimmät ongelmat olivat veden korkeat humus- tai

kiintoainepitoisuudet sekä käyttöveden alhainen pH. Yleisimmin syinä ongelmiin pidettiin metsäojituksia.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Ahvonen, A., Jutila, E., Järvenpää, T., Lappalainen, A., Rask, M. & Vuorinen, p. 1992. Metsätalouden vaikutukset kaloihin, rapuihin ja kalatalouteen. Kirjallisuusselvitys. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 45, 69 s.

Lappalainen, A. ja Hildén, M. 1993. Virkistyskalastajien kokemat metsä- ja suo-
ojitusten vesistöhaitat. Teoksessa: A. Lappalainen ja M. Rask (toim.) Metsätalouden
vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen. Osahankkeiden raportit vuosien 1990-1992
tuloksista. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar
69, s. 103-122.

Tammi, J. ja Lappalainen, A. 1993. Hajakuormituksen vaikutukset sisävesialueiden
kalan- ja ravunviljelylaitosten käyttöveden laatuun. Teoksessa: A. Lappalainen ja M.
Rask (toim.) Metsätalouden vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen. Osahankkeiden
raportit vuosien 1990-1992 tuloksista. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto.
Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 69, s. 123-136.

Lappalainen, A. ja Rask, M. 1994. Metsätalous muuttaa kalavesiä. Metsälehti nro 14, s.
19.

Lappalainen, A. ja Rask, M. 1995. Vapaa-ajankalastajien ja kalanviljelijöiden havainnot
metsätaloustoimenpiteiden vesistövaikutuksista. Poster. Metsätalouden vesistöhaitat ja
niiden torjunta - yhteistutkimusprojekti (METVE) tutkijaseminaari 25.-26.1.1995
Helsinki.

9. Hankkeen kustannukset:

- Työvoimaa noin 9 htkk
- Käyttövarat 30 000 mk MMM:n METVE-rahasta v. 1992
- Arvio kokonaiskustannuksista noin 180 000 mk

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Tavoitteet saavutettiin aikataulun mukaisesti. Hankkeessa tuotettiin uutta tietoa Suomes-
sa keskeisen toiminnan vaikutuksista virkistyskalastuksen edellytyksiin. Vapaa-ajan-
kalastusta koskevan osan aineisto kerättiin postikyselytutkimuksella, jossa kysely-
lomakkeen pituus oli 12 sivua. Näin pitkiä kyselylomakkeita ei kannata vastaisuudessa
käyttää, mutta menetelmä sinänsä on erittäin käyttökelpoinen monenlaisen tiedon
keräämiseen.

1. Hankkeen numero: 203 080

2. Hankkeen nimi: Tehokalastuksen vaikutukset Kurtinjärven muikun kannanvaihteluun ja muiden kalakantojen tilaan.

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Paula Böhling, vetäjä: Kalervo Salojärvi, muu henkilökunta: Rauno Hokki, Ari Huusko, Esko Lehtinen, Hilikka Simola, tilapäistyövoimana mm. työllisyysvaroin palkattuja tutkimusapulaisia.

4. Hankkeen kesto: 1991-1995

Hanke saatiin pääosin päätökseen vuonna 1995. Tehokalastuksen vaikutukset pohja-eläimistöön ja kalojen ravinnonkäyttöön raportoidaan vuonna 1996.

5. Hankkeen tausta:

Tutkimustulosten perusteella muikun määrää ja muikkukannan tiheyttä voitaisiin lisätä kalastamalla oikein ja tehokkaasti. Kalastukseen ja järven tuottokykyyn nähden ylisuuret siikaistutukset ja valikoivan kalastuksen aiheuttama vähäarvoisen kalaston osuuden kasvu ovat johtaneet lisääntyneeseen ravintokilpailuun ja poikasiin kohdistuvaan predaatioon. Ravintokilpailun vuoksi useiden kalalajien, erityisesti siian, kasvu jää heikoksi.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Hankkeen tavoitteena oli tutkia tehostetun pyynnin vaikutusta järven eliöyhteisössä. Päähypoteesina on se, että kalastus vaikuttaa merkittävästi järven kalaston koostumukseen ja kalakantojen tuotantoon.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Tehokalastuksella voitiin saada aikaan merkittäviä kalaston rakennemuutoksia karussa järvessä. Särki- ja ahvenkantojen koot saatiin alenemaan jo yhden kesän tehokalastuksella. Siikakanta harventui kalastuksen ja pienennettyjen istutusten takia. Siika reagoi voimakkaasti harventuneisiin kantoihin lisäämällä kasvunopeuttaan, muilla lajeilla kasvumuutoksia ei havaittu. Kalastettava siikakannan biomassa pysyi muuttumattomana ja kilomääräiset vapaa-ajankalastajien verkkosaaliit tasaisina siian parantuneen kasvun vuoksi. Taantunut muikkukanta osoitti elpymisen merkkejä tutkimusjakson lopussa. Eläinplankton-, pohja-eläin- ja kalojen ravintonäytteiden käsittelyn jälkeen voidaan tehokalastuksen vaikutuksia järven eliöyhteisössä arvioida laaja-alaisemmin.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Loppuraportti: Tehokalastuksen vaikutukset kaloihin ja kalakantoihin Taivalkosken Kurtinjärvellä vuosina 1991-1994. Käsikirjoitus julkaistaan RKTL:n sarjassa vuonna 1996.

Suunnitelma Kurtinjärven kalastuskunnalle: Ehdotus kalakantojen hoidon ja tarkkailun järjestämiseksi.

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

palkka- ja muut kustannukset:

1992	63 000 mk
1993	308 000 mk
1994	160 000 mk
1995	110 000 mk

Palkkakustannukset osittain TVM:stä.

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Koska tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää laajasti tehokalastuksen vaikutuksia järven eliöyhteisössä, aineiston keruu vaati suurta työmäärää. Tällaisissa tutkimusprojekteissa tulisi varmistaa riittävät resurssit myös aineiston analysoimiseen ja täysimääräiseen hyödyntämiseen. Tehokalastushankkeissa olisi hyvä olla mukana myös referenssijärvi, johon tuloksia voitaisiin verrata. Ongelman asettelussa ja menetelmien valinnassa tulee olla huolellinen.

1. Hankkeen numero: 203130

2. Hankkeen nimi: Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Vuoksen vesistössä

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Paula Böhling, vetäjät J. Toivonen 1989-1993, I. Kolari 1994, muu henkilökunta: E. Hirvonen, J. Makkonen, A.-P. Sikanen, P. Toivonen, J. Sojolin, P. Nousiainen.

4. Hankkeen kesto: 1984-1995

Hanke saatiin pääosin päätökseen vuonna 1995. Loppuraportti tehtiin projektityönä kaikista Vuoksen vesistöön vuosina 1979-1992 tehdyistä Carlin-merkinnöistä. Puruveteen vuosina 1992-1994 tehdyt merkinnät muodostivat oman kokonaisuutensa, joka jätettiin pois em. raportista, koska viimeisistä, vuonna 1994 istutetuista eristä ei ollut vielä tullut kaikkia palautuksia. Näiden merkintöjen tulokset raportoidaan vuonna 1997.

5. Hankkeen tausta:

Vuoksen vesistöön on istutettu järvitaimenia 1960-luvulta lähtien korvaamaan menetettyä poikastuotantoa. Järvitaimenia istutettiin vesistöön 1980-luvulla keskimäärin 350 000 vuodessa. Carlin-merkinnöillä on pyritty selvittämään millaisilla kasvatus ja istutusmenetelmillä Vuoksen vesistön taimenistutuksista saadaan paras tulos.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää istukkaiden laatuun liittyvien tekijöiden (mm. ikä, koko, alkuperä) vaikutusta istutuksista saatavaan saaliiseen. Myös istutusmenetelmien (mm. viivästetty istutus, vapautusallaskokeet) ja istutusalueen vaikutusta pyrittiin selvittämään. Carlin-merkintöjen tarkoituksena oli myös seurata taimenen vaelluksia sekä taimeneen kohdistuvaa kalastusta. Tutkimuksessa pyrittiin lisäksi vertaamaan järvitaimenta ja järvilohhta istutuskaloina.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Järvitaimenistutusten tulos paranee istukkaiden iän ja koon kasvaessa. Esimerkiksi 2-vuotiaista saatiin saalista keskimäärin 62 kg/1 000 istukasta ja 3-vuotiaista vastaavasti 163 kg. Jos kuitenkin tarkasteellaan istutuksista saatua nettosaalista (saadun saaliin painosta vähennetään istutuserän paino) tilanne on päinvastainen. 2-vuotiaana istutettujen erien nettosaalis oli keskimäärin -52 kg ja 3-vuotiaiden -217 kg. Mitä kookkaampia poikaset ovat istutettaessa sitä nopeammin ne tulevat pyydytyksi ja lisäkasvu järvestä jää vähäiseksi. Positiivisen nettosaaliin tuottaneita eriä oli vain muutamia. Tuloksissa ei kuitenkaan ole otettu huomioon Carlin-merkintään liittyviä virhetekijöitä, kuten merkkien irtoamista ja palauttamatta jättämistä.

3-vuotiaana istutettujen taimenten palautuksista 90 % tuli jo istutusvuonna ja 2-vuotiaana istutettujen 50 %. Kahden vuoden aikana kaikissa erissä oli tullut vähintään 90 % saaliista. Järvitaimenistutusten suurin ongelma on istutettujen kalojen pyynti

alamittaisina. Eniten alamittaisia taimenia jää verkkoihin. Taimenten kannalta tuhoisimpia ovat verkot, joiden silmäharvuus on 27-40 mm.

Nykyisellään istutuksista saatavat saalistulokset ovat vaatimattomia. Tulosten parantamiseksi olisikin alueellisesti pohdittava, mikä kalastusmuoto kullakin alueella on painopisteenä ja istutukset suunniteltava sen mukaisesti. Mikäli esim. siian ja muikun verkkopyynti on alueella yleistä, ei petomaisia lohikaloja kannata tällaiselle alueelle juurikaan istuttaa. Mikäli pyritään luomaan kalastettava taimenkanta, tarvitaan muutoksia nykyisiin kalastustapoihin. Nimenomaan verkkokalastuksen voimakas säätely on silloin tarpeen.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Hankkeen tuloksia on julkaistu seuraavissa artikkeleissa:

Kolari, I. & Toivonen, J. 1989. Alamittaista järvitaimenta ja järvilohia Vuoksen vesistössä. Suomen Kalastuslehti 96(7). s. 347-351.

Toivonen, J. 1990. Järvitaimenistutusten tuloksia ja kehitysnäkymiä. Suomen kalastuslehti 97(5). s. 198-200.

Toivonen J. 1992. Landlocked salmon - brown trout: a comparison based on Finnish tagging studies. Nordisk seminar - Förvaltning av storörrer. DN-rapport 1992-4. s. 120-135.

Kolari, I. 1994. Vuoksen vesistössä saalistaimenten ja -lohien keskipituus jää alle alamittan. Suomen Kalastuslehti 5, s.20-22.

Makkonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M., Toivonen, J. ja Kolari, I. 1996. Vuoksen vesistöalueelle vuosina 1978-1992 tehtyjen järvitaimenen (*Salmo trutta* m. *lacustris* L.) Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Käsikirjoitus, 104 s. + liite.

Makkonen, J., Piironen, J., Pursiainen, M. 1996. Järvilohi- ja järvitaimenistutusten saaliin parantamiskeinot tunnetaan. Käsikirjoitus Kalamies-lehteen.

Lisäksi tutkimuksen tuloksia on esitetty lukuisissa esitelmissä.

9. Hankkeen kustannukset sekä rahoituslähteet:

Työn rahoittamisen osallistuivat RKTL:n lisäksi alueen maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastualueet.

Hankkeen kokonaiskuluja on vaikea arvioida, koska hanke on ollut vuoteen 1990 saakka osana projektia 'Järvilohi-, järvitaimen- ja nieriäistutusten tuloksellisuus Vuoksen vesistössä'. Vuodesta 1993 lähtien kustannukset ovat olleet seuraavat:

Vuonna 1993 palkat RKTL n. 15 000 mk, muut kulut ulkopuolinen rahoitus n. 27 000 mk (MMM ja kalastusalueet)

Vuonna 1994 palkat RKTL n. 35 000 mk ja MMM 10 000 mk, muut kulut 20 000 mk (MMM)

Vuonna 1995 RKTL n. 45 000 mk ja maaseutuelinkeinopiirit n. 80 000 mk, muut kulut n. 4 000 mk (MMM).

Vuosina 1993-1995 RKTL:n kulut yhteensä noin 95 000 mk ja MMM 56 000 mk, kalastusalueet 5 000 mk sekä maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastualueet n. 80 000 mk.

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Käytetty aineisto on kertynyt pitkältä ajalta ja laajalta vesistöalueelta. Sen vuoksi käsiteltäviä eriä oli runsaasti, joten istutukkaiden vaiheista saa hyvän yleiskuvan. Koska aineistoa ei kokonaisuudessaan kuitenkaan oltu suunniteltu tutkimusta silmällä pitäen, se sisälsi runsaasti vaihtelua, mikä vaikeutti johtopäätösten tekoa. Jälleen kerran todettiin, että Carlin-merkintä ei sovellu hyvin istutusten saalistuloksen selvittämiseen.

1. Hankkeen numero: 203 140

2. Hankkeen nimi: Polttomerkin pysyminen yksikesäisinä merkityissä, aikuisiksi emokaloiksi kasvatetuissa kaloissa.

3. Hankkeen projektipäällikkö ja vetäjä: A. Saura

4. Hankkeen kesto: 1994-1995, tieteellisen artikkelin (Percis II symposiojulkaisuun) laadinta siirsi loppuraportin teon vuodelle -96.

5. Hankkeen tausta:

Kalanviljelylaitoksella emokaloiksi kasvatettavien kalojen (siika, harjus, harmaanieriä, nieriä, järvilohi, taimen ja kuha) polttomerkkien pysymisestä on aikaisemmin julkaistu loppuraportti (Kalatutkimuksia 63/1993). Tuolloin merkit kontrolloitiin 1-2 vuotta merkinnän jälkeen. Nyt kontrolli tehtiin 4-5 vuotta merkinnän jälkeen, kun kalat olivat kasvaneet jo täysikasvuisiksi emoiksi.

6. Hankkeen keskeinen tavoite:

Hankkeen tavoitteena oli tutkia säilyvätkö poikasena saadut polttomerkit aikuisikään saakka ja miten ne ovat tulkittavissa.

7. Keskeiset tulokset:

Siialla, harjuksella, harmaanieriällä ja kuhalla merkit pysyvät hyvin tulkittavissa aikuisikään saakka. Lohella ja taimenella paksunahkaisissa kutuasuisissa emoissa suomupeitteeseen tehdyt merkit näkyivät heikosti tai ei ollenkaan.

8. Tulosten julkaiseminen:

Posterit (Percis II symposiossa 21.-25.8.-95, Vaasa): Use of hot branding in marking juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca*).

Käsikirjoitus: Use of hot branding in marking juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Odottaa julkaisua sarjassa Annales Zoologici Fennici (Percis II symposiojulkaisu).

Loppuraportti valmistuu vuonna 1996 ja julkaistaan RKTL:n sarjassa Kalatutkimuksia.

9. Hankkeen kustannukset:

henkilötyökuukaudet	2 kk (94-95)
	2 kk (96)
muut kustannukset	3000 mk (-94)
	3000 mk (-95)

10. Hankkeen arviointi:

Tavoitteet saavutettiin, paitsi nieriän osalta. Nieriät, jotka piti kasvattaa emokaloiksi Enonkoskella, olikin jostain syystä istutettu 2-vuotiaina Höytiäiseen!. Lisäksi tehtiin artikkeli Percis II symposiojulkaisuun. Jatkossa tulisi tutkia, säilyykö poikasena saatu polttomerkki kaloilla aikuiseksi saakka yhtä hyvin myös luonnossa. Lohjanjärven kuha-projektin yhteydessä on mahdollista saada tietoa tästä asiasta.

1. Hankkeen numero: 203 150

2. Hankkeen nimi: Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin ja kalatalouteen, esiselvitys tutkimustarpeista ja toteutusmahdollisuuksista

3. Hankkeen vetäjä ja muu henkilökunta: Antti Lappalainen, Jouni Tammi

4. Hankkeen kesto: 1994-1995

5. Hankkeen tausta:

Rehevöityminen on tällä hetkellä merkittävin vesien tilaa muuttanut ja muuttava ympäristömuutos Suomessa.

6. Keskeiset tavoitteet:

Hankkeen alkuperäisenä tavoitteena oli tuottaa muistio, jossa selvitetään, minkälaisia tutkimustarpeita aiheeseen liittyy ja minkälaiset kysymykset sidosryhmissä nähdään tärkeimmiksi ja kiireellisimmiksi. Syksyllä 1994 palkattiin Jouni Tammi työllisyysvaroin aloittamaan aiheeseen liittyvän kirjallisuuskatsauksen tekoa. Tällöin hankkeen kestoja jatkettiin vuodella.

7. Keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Rehevöitymiseen liittyvän kalataloustutkimuksen lisäämiseen sekä sisävesialueilla että rannikkoalueilla on selvää tarvetta. Tutkimuksen tulisi painottua rehevöitymisen vaikutusten tutkimukseen ja tähdätä erityisesti tuottamaan vaikutusten arvioinnin (esim. vesioikeuskäsittelyt) ja seurannan kannalta käyttökelpoista tietoa. Toinen tärkeä aihekokonaisuus on ravintoverkkokunnostukset.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Lappalainen, A., Kuikka, S., Lehtonen, H., Ruuhijärvi, J. ja Urho, L.: Rehevöityminen ja kalatalous - esiselvitys tutkimustarpeesta ja toteutusmahdollisuuksista. Muistio, RKTL/Kalakantojen ja kalavesien tutkimus, 31.05.1994.

Tammi, J. 1996. Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen - kirjallisuuskatsaus. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 103 (painossa).

9. Hankkeen kustannukset:

Työvoima:

A. Lappalainen yhteensä 214 h (noin 26 tmk)

J. Tammi n. 4 kk (työvoimaministeriö)

Käyttövarat: 5000 mk

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Tavoitteet saavutettiin.

1. Hankkeen numero: 203210

2. Hankkeen nimi: M/S Eiran Merenkurkussa 1994 tapahtuneen öljyonnettomuuden pitkäaikaisvaikutukset kalojen terveydentilaan, vaikutukset eväruton, haavatumien ja operculum luun epämuodostumien esiintymiseen.

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Paula Böhling, vetäjä: Richard Hudd, muu henkilökunta: Aira Halmetoja, Marko Kangas

4. Hankkeen kesto: 1994-1995

Analyysit 1994 - 1995, käsitelty aineisto 1983 - 1995

Projektin kaavailtu toinen osa koskien pelagisten kalanpoikasten, varsinkin silakanpoikasten, epämuodostumia ei toteutunut rahoitussyistä.

5. Hankkeen tausta:

Projekti oli jatko M/S Eiran v. 1984 tapahtuneen öljyonnettomuuden vaikutuksia selvittäneelle projektille, osa silloin ehdotetuista jatkoselvityksistä toteutettiin näin.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Selvittää mikäli

- a) vuosina 1985-1986 kohonneet evärutto- / eväkihara- frekvenssit ovat vielä yhtä korkeita
- b) mikäli eivät ole, kuinka esiintymisfrekvenssit ovat palautuneet normaaliin ajan myötä
- c) runsaasti esiintyvien haavautumien palautuminen normaaliin, mahdollinen syy-yhteys öljyonnettomuuteen
- d) operculum-luun epämuodostumien esiintymisen mahdollinen syy-yhteys muihin kohdissa a ja c mainittuihin syndroomiin, e) Syy-yhteys: öljyonnettomuus ja oireyhtymä a + c + d.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Tutkituista kaloista (ahven) 5 %:lla oli joko akuutteja tai korjaantuineita evävaurioita. Vajaalta 2%:lla löydettiin joko akuutteja tai arpeutuneita haavoja. 0,5 % operculum luista oli täysin epämuodostuneita ja vajaassa 3 %:ssa oli pienehköjä vaurioita. Noin 12 %:lla operculumeista oli kuin kulumalla syntynyt kuoppa. Vaurioiden ja poikkeavuuksien esiintymisessä eri vuosiluokissa, ikäryhmissä ja pyyntivuosina oli eroja. Kuitenkin on vaikeata yhdistää niitä varmuudella jälkikäteen (1994) M/S Eiran öljyonnettomuuteen. Oireiden etiologia olisi selvitettävä tarkemmin mm. kokellisella tutkimuksella.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

- 1995 loppuraportti

- 1995 esitelmä Percis II symposiumissa

- julkaiseminen tieteellisessä sarjassa vaatisi vielä jalostamista

9. Hankkeen kustannukset (työvoima ja käyttövarat) sekä rahoituslähteet:

Aira Halmetojan palkkakulut VaVy	68 995 mk
Richard Huddin palkkakulut RKTL	17 360 mk
Näytteet yms.	5 580 mk
Yhteensä	91 935 mk

Myönnetty 100 000 mk, Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Tavoitteisiin ei päästy osittain siitä syystä että aineiston kerääminen oli jo aikaisemmin jouduttu lopettamaan. Yhtenäistä sarjaa ei siten ollut käytettävissä. Koko projekti piti myös puolittaa koska rahoitus puolitettiin. Täten poikastutkimukset jäivät tekemättä. Varsinkin operculum-luiden poikkeavan suuri epämuodostuneisuusfrekvenssi on hämmästyttänyt ahventutkijoita. Näin "vauhdikkaan"-näköisiä operculum luita ei ole havaittu esim. Tvärminnen ahvenissa eikä Hapro-järvissä (M.Rask suullinen). Vastaavia ei ole löytynyt myöskään Merenkurkun muissa tutkimusprojekteissa. Aineiston jalostamista julkaisuksi kannattaisi vielä harkita (Percis II julkaisutoimikunta). Tämä vaatisi enemmän vertailua muihin kantoihin ja aikaa. Aineistoa ja mahdollista julkaisua on suunniteltu käytettäväksi osana Aira Halmetojan lisensoitettua työtä.

1. Hankkeen numero: 203 250

2. Hankkeen nimi: Selvitys Kemijärvestä Ylä-Kemijoelle nousevien siikojen kutukäyttäytymisestä vuonna 1994

3. Hankkeen projektipäällikkö, vetäjä ja muu henkilökunta:

Projektipäällikkö Paula Böhling, vetäjä Teuvo Niva

4. Hankkeen kesto: 15.7.1994 - 28.2.1995

5. Hankkeen tausta:

Mahdollisen Vuotoksen altaan rakentamisen varalta Kemijoki Oy päätti keväällä 1993 selvittää millaisia Kemijärvestä nousevia siikakantoja Ylä-Kemijoella esiintyy. Kesällä ja syksyllä 1993 toteutetun selvityksen teki Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos yhteistyössä Voimalohi Oy:n, Lapin läänin kalatoimiston ja metsähallituksen kanssa. Katselmustoimituksen avustava virkamies Eero Laukkanen esitti selvityksen jatkamista vielä kesällä ja syksyllä 1994. Jatkoselvityksen suunnittelu tehtiin yhteistyössä E. Laukkasen, RKTL:n ja KeJo Oy:n kesken kesäkuussa 1994.

Aikaisempien tutkimusten mukaan Ylä-Kemijoella tavattavien siikojen ylivoimaisen enemmistön muodostaa vaellussiika (sh=32), vaikka sitä ei ole koskaan käytetty hoitokalana alueella (Kännö & Salonen 1989). Istutettujen pohjasiikojen (sh<24) ja planktonsiikojen (sh=48-60) osuus Kännön aineistossa (n=1986) oli vain noin 2 %, vaikka kyseisten kantojen istutukset ovat olleet erittäin voimaperäisiä. Kännön mukaan Ylä-Kemijoessa elää oma luonnonvarainen siikakanta, joka sekoittuu ja vaihtuu joen alaosassa Kemijärven vaellussiikakantaan. Sormusen (1964) ja Heikinheimo-Schmidin ja Huuskon (1987) mukaan siikaa nousee Kemijärvestä ylävirtaan kudulle. Edellä mainitut käsitykset Ylä-Kemijoelle kudulle nousevasta vaellussiikasta perustuvat paikallisten kalastajien haastatteluihin, voimakkaasti säännöstellyn Kemijärven kutualueiden pienuuteen ja jokseenkin samaan siivilähammaslukumäärään Kemijärvessä ja Ylä-Kemijoella. Minkäänlaista konkreettista selvitystä Kemijärven vaellussiian kutukäyttäytymisestä ei ole toteutettu ennen käsillä olevia tutkimuksia. Niinpä oletetun kudulle nousun ajoittumisesta, kestosta ja kutuvaellusten pituudesta ei ole olemassa tutkittua tietoa. On mahdollista, että Kemijärven vaellussiikakannassa on kutukäyttäytymisen suhteen erillisiä populaatioita.

Vuonna 1993 toteutetun selvityksen perustana oli Kemijoen pääuomaan Autioniemen kohdalle viritetty sulkurysä, jolla pyrittiin pyydystämään kaikki Kemijärvestä nousevat vaellussiikat polttomerkintää varten. Autioniemen yläpuolella, Ylä-Kemijoen Keminsaarilla ja Luirojoen alajuoksulla, harjoitettiin pyyntiä, jolla pyrittiin arvioimaan merkittävien ja näille alueille nousseiden siikojen osuutta alueiden siikasaaliissa.

Vuonna 1994 selvitys perustui intensiiviseen verkkopyyntiin Kemijoen pääuomassa Autioniemen ja Pelkosenniemen kirkonkylän kohdalla, Kitisessä Kokkosnivan alapuolella sekä Ylä-Kemijoella Keminsaarilla (Kuva 1). Tavoitteena oli saada polttomerkittyä huomattavasti enemmän siikoja kuin vuonna 1993, jotta siikojen liikkeistä voitaisiin saada parempi käsitys.

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Tavoitteena oli selvittää millaisia Kemijärvestä nousevia siikakantoja Ylä-Kemijoella esiintyy.

7. Hankkeen keskeiset tulokset ja johtopäätökset:

Vuonna 1994 toteutetun intensiivisen verkkopyynnin ansiosta saatiin merkittävästi 107 siikaa. Uudelleen merkittäväksi saatiin viisi siikaa, joista yksikään ei ollut liikkunut alkuperäiseltä merkintäpaikalta (Pelkosenniemi).

Vuonna 1993 toteutetun sulkurysäpyynnin ja vuonna 1994 toteutetun verkkopyynnin perusteella on ilmeistä, että Kemijärven vaellussiian poikastuotanto ei juurikaan voi perustua sen kutuvaellukseen Ylä-Kemijoelle. Pelkosenniemen kohdalla Kemijoessa ja Ylä-Kemijoen Keminsaarilla havaittu varsin selvä (kutu)siikojen vilkastunut liikkuminen syyskuun lopulla ja lokakuussa on ilmeisesti paikallisen joessa elävän kannan ominaisuus. Näyttääkin siltä, että Pelkosenniemi-Saunavaara -alue ja Keminsaaret ovat vaellussiian kutualueita Kemijoessa. Kemijärven vaellussiian poikastuotanto on mahdollisesti peräisin jokialueella kasvaneiden ja kuteneiden siikojen poikasten alasvaelluksesta. Tällöin Kemijärven vaellussiian runsaus tulevaisuudessa saattaa olla riippuvainen em. kutualueiden kunnosta ja muista lisääntymiseen ja alkionkehitykseen vaikuttavista seikoista.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Raportti Kemijoki Oy:lle helmikuussa 1995, toinen kappale RKTL:een. Esitelmä ja posterit Vuotostutkimusten julkistamistilaisuudessa Kemijärvellä maaliskuussa 1995.

9. Hankkeen kustannukset :

Kemijoki Oy rahoitti hankkeen kokonaan. Tutkijan palkkaus 1994 4 kk ja 1995 2 kk.

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Hankkeen tavoitteet saavutettiin resursseihin nähden hyvin.

1. Hankkeen numero: 203 280

2. Hankkeen nimi: Lohen kantakohtainen vaellusmalli

3. Hankkeen vetäjä: Irma Kallio-Nyberg. Käsikirjoitusten muokkaus yhteistyössä M-L Koljosen kanssa.

4. Hankkeen kesto: 1995

6. Hankkeen keskeiset tavoitteet:

Hankkeen tavoitteena oli tutkia merkitäaineistoista lohen kantakohtaisen vaellusmallin muuntelua ja vaellusmallin periytyvyyttä. Toinen tutkimus käsitteli Nevan ja Iijoen lohen ja niiden risteymäkannan vaelluskäyttäytymistä meressä ja toinen Perämeren lohikantojen vaellusmalleja.

7. Hankkeen tulokset ja johtopäätökset:

Nevan lohella oli lyhyin vaellusetäisyys. Se vaelsi suhteellisesti vähemmän pääaltaalla kuin Iijoen lohi ja hybridikanta. Istutukset oli tehty Kymijokisuuhun vuonna 1989. Risteymä-kannan pitkä vaellusmalli, kuten Iijoen lohella, osoitti dominanssia. Nevan lohen lyhyt vaellusmalli enemmän väistyvänä ominaisuutena voi helpommin hävitä kantaristeytymissä.

Alustavien havaintojen mukaan Perämeren kannoilla (Oulujoen, Iijoen, Kemijokisuuntaus-taltaan villi/viljelty lohikanta sekä Tornionjoen kanta) on erilainen vaelluskäyttäytyminen vuodesta toiseen.

8. Hankkeen tulosten julkaiseminen ja tuloksista tiedottaminen:

Käsikirjoitus Kallio-Nyberg & Koljonen: Inheritance of sea migration pattern of the Atlantic salmon: a comparative study among two pure stocks and their hybrids. CM; 1995/ M: 4 Poster. Tulokset julkaistiin ICES:n vuosikokouksessa 1995 posterina. Julkaisu lähetetään sopivaan sarjaan. Tieteellinen julkaisu lohen laidunnuskantojen ja luonnonkantojen vaellusmallista valmistuu 1996.

9. Hankkeen kustannukset ja rahoituslähteet:

RKTL myönsi hankkeelle käyttövaroja 5000 mk vuodelle 1995. Työaikaa hankkeeseen käytettiin noin 3,5 kk.

10. Hankkeen arviointi ja kokemukset:

Onnistunut hanke tulosten suhteen. Vastaavia tutkimuksia vaellusmallin periytyvyydestä ei ole julkaistu. Tutkimus lisää tietoa lohen kantojen välisistä eroista ja lohen monimuotoisuudesta.