

**Työryhmämuistio MMM 2004:6**  
**Kalaistutusten kehittämistyöryhmä**  
**Helsinki 2004**

## MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖLLE

Maa- ja metsätalousministeriö asetti 5.12.2001 työryhmän, jonka tehtäväksi annettiin istukaspoikasten laatukriteerien tarkistaminen käytettävissä olevien tietojen avulla sekä esityksen tekeminen kalanpoikasten laadun ja istutusten kehittämiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Työryhmän tuli myös koordinoida kalanpoikasten muuntokerrointen määrittämiseen tähtäävää tutkimustoimintaa sekä laatia käytettävissä olevan tiedon perusteella erikokoisille siianpoikasille väliaikaiset kertoimet siihen asti kunnes tutkimustiedon karttuessa kertoimet voidaan perustellusti tarkistaa.

Maa- ja metsätalousministeriö kutsui työryhmän puheenjohtajaksi kalastusneuvos Pentti Munnen maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosastolta sekä jäseniksi: toiminnanjohtaja Ilkka Janhosen Keski-Suomen kalatalouskeskuksesta, toimitusjohtaja Markku Juolan Voimalohi Oy:stä, osastopäällikkö Kari Kilpisen Kalatalouden Keskusliitosta, projektitutkija Kyllikki Korhosen Simon kunnasta, tutkija Ari Leskelän Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, toimitusjohtaja Mauno Liukkosen Savon Taimen Oy:stä, tutkija Marja Pasternackin Salmolabista, eläinlääkintöylitarkastaja Riitta Rahkosen maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosastolta sekä kalastusbiologi Minna Uusimäen Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksesta.

Maa- ja metsätalousministeriö täydensi 5.4.2002 päivätyllä kirjeellään työryhmää kutsumalla työryhmän pysyviksi asiantuntijajäseniksi siikakantojen hoitoa koskevissa asioissa toiminnanjohtaja Jukka Pirttijärven Pohjanmaan kalastajaseurojen Liitto ry:stä sekä kalatalousteknikko Alpo Tuikkalan Simosta. Lisäksi kalatalousjohtaja Kjell Nybacka Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksesta on osallistunut vuoden 2003 alusta lukien Minna Uusimäen sijasta työryhmän työskentelyyn. Lisäksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkijat Esa Erkamo ja Jorma Piironen ovat toimittaneet työryhmän käyttöön kirjallista materiaalia lukuihin 2.3.7. Rapu ja 2.6 Monimuotoisuuden ylläpito.

Työryhmä on jättänyt 1.7.2002 päivätyllä kirjeellään maa- ja metsätalousministerille esityksensä väliaikaisista muuntokertoimista sovellettaviksi yksikesäisiin siianpoikasiin, jotka ovat pituudeltaan 9,0 - 12,5 cm.

Työryhmä teki matkan toukokuussa 2003 Montan (Oulujoki), Taivalkosken (Iijoki) ja Raasakan (Iijoki) kalanviljelylaitoksille. Matkan aikana tutustuttiin kalanviljely- ja istutustoiminnan käytännön rutiineihin ja ongelmiin. Työryhmä piti yhteensä 18 kokousta.

Työryhmän tuli toimittaa ehdotuksensa maa- ja metsätalousministeriölle 31.5.2003 mennessä. Ministeriö on kuitenkin sittemmin pidentänyt työryhmälle asetettua määräaika siten, että työryhmän tuli jättää ehdotuksensa ministeriölle tammikuun 2004 loppuun mennessä.

Työryhmän jäsenet Kyllikki Korhonen ja Alpo Tuikkala ovat jättäneet eriävän mielipiteen mietinnöstä lähinnä siikaa koskevilta osin. Kyllikki Korhosen osalta todettakoon, että hän ilmoitti 2.1.2002 päivätyllä kirjeellään, ettei halua osallistua 5.12.2001 asetetun työryhmän työskentelyyn. Hän oli sittemmin läsnä kuudessa työryhmän kokouksessa.

Saatuaan työnsä päätökseen työryhmä jättää kunnioittaen mietintönsä maa- ja metsätalousministeriölle.

Helsingissä 23. päivänä helmikuuta 2004

Pentti Munne

Ilkka Janhonen

Markku Juola

Kari Kilpinen

Kyllikki Korhonen

Mauno Liukkonen

Kjell Nybacka

Marja Pasternack

Jukka Pirttijärvi

Riitta Rahkonen

Alpo Tuikkala

Ari Leskelä

## TIIVISTELMÄ

Maa- ja metsätalousministeriö asetti 5.12. 2001 työryhmän, joka sai tehtäväkseen istukaspoikasten laatukriteerien tarkistamisen käytettävissä olevien tietojen avulla sekä esityksen tekemisen kalanpoikasten laadun ja istutusten kehittämiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Työryhmän tuli myös koordinoita kalanpoikasten muuntokerrointen määrittämiseen tähtäävää tutkimustoimintaa sekä laatia käytettävissä olevan tiedon perusteella erikokoisille siianpoikasille väliaikaiset kertoimet, siihen asti kunnes tutkimustiedon karttuessa kertoimet voidaan perustellusti tarkistaa.

Kalojen istuttaminen on maamme yleisin kalavesien hoitotapa. Istutuksissa käytetään noin kahtakymmentä eri kalalajia ja kahta eri rapulajia. Useimmista lajeista on lisäksi käytettävissä eri kantoja, ja istutuksia tehdään useilla eri poikasikäryhmillä. Viime vuosina kalaistutuksiin on vuosittain käytetty noin 16 miljoonaa euroa.

Työryhmän muistion nykytila-osassa on esitetty esimerkkejä kalaistutusten tuloksista. Kalaistutuksille on tyypillistä istutustuloksen erittäin suuri ajallinen ja alueellinen vaihtelu. Istukkaan laadun ja istutuksen teknisen onnistumisen lisäksi istutustulokseen vaikuttavat mm. istutusvesistön ominaisuudet ja kalayhteisö sekä istukkaisiin kohdistuva kalastus. Ympäristön tilan muuttuminen ihmisen toiminnan seurauksena, kuten rehevöityminen, heijastuu sekin istutusten tuloksellisuuteen.

Nykytila -osassa on myös käyty läpi kalaistutuksissa nykyisin käytössä olevat laatukriteerit niin yksityisessä istutustoiminnassa kuin velvoiteistutuksissakin. Muistioon on koottu tietoa istukkaiden ominaisuuksien vaikutuksesta istutustulokseen sekä esitetty useita esimerkkejä istutuskokeista, joilla istutustulokseen vaikuttavia tekijöitä on pyritty selvittämään. Vastakuoriutuneiden poikasten istutuksella saadut tulokset ja niillä tehtyihin istutuksiin liittyvät kokemukset on koottu omaksi luvukseen, samoin rapuistutusten tuloksellisuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltu omana kokonaisuutenaan. Kalaterveys ja poikasten hyvinvointi sekä monimuotoisuuden ylläpitoon liittyvät asiat käsiteltiin omina lukuinaan. Myös kalastuksen vaikutusta istutustulokseen tuotiin esille muutaman esimerkin avulla.

Muistion nykytila -osassa käsiteltyjen tutkimustulosten ja kokemusten pohjalta työryhmä antoi suosituksensa lohi-, meritaimen-, järvitaimen-, siika- ja kuhaistukkaiden laatukriteereiksi. Suosituksia annettiin istukaspoikasten koosta, ulkoisesta laadusta ja fysiologisesta tilasta sekä istutuspaikasta ja -ajankohdasta, istukkaiden terveydentilasta ja geneettisestä laadusta. Edellämainittujen suositusten lisäksi työryhmä esitti useita toimenpiteitä liittyen:

- istukastuotannon kehittämiseen
- kalatautien leviämisen ehkäisemiseen ja istukkaiden terveydentilan varmistamiseen
- istukkaiden geneettisen laadun varmistamiseen ja monimuotoisuuden säilyttämiseen
- istutusten liittämiseen osaksi kalavesien hoidon kokonaisuutta
- valistustoiminnan ja yhteistyön tehostamiseen

Työryhmä toi myös esille kalaistutusten edelleen kehittämiseen liittyviä tutkimustarpeita.

Toimeksiantonsa mukaiset tilapäiset muuntokertoimen työryhmä esitti maa- ja metsätalousministeriölle 1.7. 2002. Muistiossaan työryhmä toteaa, ettei kattavaa muuntokerrointa erikokoisille siianpoikasille voida määrittää.

TIIVISTELMÄ .....	4
1) JOHDANTO .....	7
2) NYKYTILA.....	8
2.1 Kala- ja rapuistutukset ja niiden tuloksellisuus .....	8
2.1.1 Lohi.....	9
2.1.2 Meritaimen.....	12
2.1.3 Järvitaimen.....	14
2.1.4 Siika .....	15
2.1.5 Kuha .....	15
2.1.6 Rapu ja täpläraju .....	16
2.1.7 Muut lajit.....	16
2.2 Käytössä olevat kalaistukkaiden laatukriteerit.....	16
2.2.1 Velvoiteistutukset .....	16
2.2.2 Yksityinen istutustoiminta .....	19
2.3 Istukkaiden ulkoisen laadun, fysiologisen tilan ja istutusajankohdan vaikutus istutustulokseen .....	20
2.3.1 Lohi ja taimen .....	20
2.3.2 Siika .....	27
2.3.3 Kuha .....	30
2.3.4 Hauki.....	31
2.3.5 Harjus .....	31
2.3.6 Nieriä.....	31
2.3.7 Rapu.....	32
2.3.8 Vastakuoriutuneilla poikasilla saadut tulokset ja kokemukset .....	36
2.3.9 Luonnossa kasvaneiden poikasten ja kasvatettujen poikasten väliset erot .....	42
2.3.10 Poikasiin kohdistuva predaatio ja istutuspaikka .....	46
2.4 Poikastuotanto ja poikasen laatu.....	47
2.5 Poikasten terveys ja hyvinvointi .....	48
2.5.1. Poikastuotannon suojaaminen taudeilta.....	49
2.5.2 Vastustettavat kalataudit .....	49
2.5.3 Kalatautitilanne Suomessa .....	50
Bakteeritaudit .....	50
Sieni- ja loistaudit .....	52
2.5.4 Tautien ja loisten vaikutus istutustulokseen .....	53
2.5.5 Raputautien vastustus .....	55
2.5.6 Kalatauteja koskevat säädökset ja näköpiirissä olevat muutokset.....	56
2.6 Monimuotoisuuden ylläpito .....	56
2.6.1 Viljelyn ja istutusten vaikutukset monimuotoisuuteen.....	56
2.6.2 Geneettisen laadun vaikutuksista istutustuloksiin .....	58
2.6.3 Laji- ja kantakysymykset ”normaaleissa” istutuksissa .....	58
2.6.4 Siirtoistutukset ja vieraat lajit .....	59
2.6.5 Luonnosta hävinneet lajit .....	59
2.6.6 Monimuotoisuuden huomioonottaminen tämänhetkissä viljelyrutiineissa .....	59
2.6.7 Monimuotoisuuden säilyttämiseen liittyviä sopimuksia ja tavoitteita .....	60
2.7 Muuta istutusten tuloksellisuustarkastelussa huomioon otettavaa.....	61
2.7.1 TOIVE -työryhmän työ .....	61
2.7.2 Kalastuksen vaikutus ja kalastuksen järjestelyn rooli.....	62
2.7.3 Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien rooli.....	65
2.8 Tutkimustoiminta.....	66

3) KALAISTUTUSTEN KEHITTÄMINEN .....	68
3.1 Toimintaympäristön muutosnäkökulmat .....	68
3.1.1 Luonnonympäristö .....	68
3.1.2 Kalastus .....	68
3.1.3 Suojelualueet .....	68
3.1.4 Kalaterveys .....	69
3.1.5 Yhteistyö .....	69
3.2 Toimialan vahvuudet, heikkoudet, uhkat ja mahdollisuudet .....	69
3.2.1 ISTUKASTUOTANTO (Viljely ja kuljetus istutuspaikalle) .....	69
3.2.2 ISTUTUSTOIMINTA .....	70
3.3 Työryhmän tehtävät .....	71
3.4 Toimenpidesuosituksien .....	72
3.4.1 TAVOITE 1: ISTUKKAIDEN LAADUN, JÄLJITETTÄVYYDEN JA RISKIENHALLINNAN PARANTAMINEN .....	72
3.4.2 TAVOITE 2: ISTUTUSTEN TULOKSELLISUUDEN PARANTAMINEN .....	82
3.5 Tutkimustarpeet .....	84
3.6 Muutokset .....	85
3.7 Taloudelliset vaikutukset .....	86
3.8 Työryhmän työn jatkaminen .....	88
KIITOKSET .....	88
LIITTEET .....	104

## 1) JOHDANTO

Suomessa käytetään vuosittain noin 16 miljoonaa euroa kalanpoikasistutuksiin. Istutuksia tehdään useilla eri kalalajeilla sekä erikokoisilla poikasilla. Kalojen istukaspoikasten laatuun ja istutustoiminnan tuloksellisuuteen on kiinnitetty viime aikoina eri yhteyksissä lisääntyvässä määrin huomiota. Kalojen poikaskaupassa kiinnitetään kuitenkin edelleen lähes yksinomaan huomiota istukkaiden pituuteen ja/tai painoon, vaikka ne eivät kuvaa riittävästi istukkaan laatua.

Velvoiteistutuksilla on ollut keskeinen merkitys istutustoiminnan kehittämisessä, ohjeistamisessa ja käytännön toteutuksessa. Vesituomioistuinten ja ympäristölupavirastojen päätöksissä on istutuksiin yleensä määrätty käytettäväksi tietyn pituisia poikasasia, jolloin myöskin tilastot on tehty pituuden perusteella. Lisäksi istukaspoikasten laadun kattava valvonta on ollut vaikeaa, kun istutustoiminta on suhteellisen vapaata. Myös mielipiteet istukaspoikasten laadusta ja sitä kuvaavista indikaattoreista ovat vaihdelleet suuresti.

Kalanpoikasten laadun lisäksi on puhuttu myös istukasyksiköinnistä, jossa istukkaat pisteytettäisiin niistä saatavan keskimääräisen takaisinsaannin (saaliin) perusteella. Istukasyksiköinnin käyttöönottoon ei ole kuitenkaan katsottu olevan riittäviä perusteita.

Tilanne on niin ikään muuttunut nopeasti kalatautirintamalla. Suomen liittyminen Euroopan Unionin jäseneksi vapautti elävän kalan ja kalan mädin kauppaa ja lisäsi kalatautien leviämiskätkiä. Tämä edellyttää suurempaa varovaisuutta ja pidemmälle menevää ohjeistusta myös kalojen kasvatuksessa, kuljetuksissa ja istutuksissa. Kalatautitapausten määrä onkin viime vuosina ollut kasvussa. Kalatautien merkitys istukkaiden laadun arvioinnissa ja istukkaiden hankinnassa on tullut yhä tärkeämmäksi tekijäksi.

Istutusten tuloksellisuuden heikentyminen eräiden lajien kohdalla on antanut aihetta tilanteen uudelleen arviointiin. Esimerkiksi lohen ja taimenen istutusten tuloksellisuutta on seurattu useilla pitkillä Carlin-merkintäsarjoilla, mm. Oulujoella 1950-luvun lopulta lähtien (Niskanen 1962). Lähes koko merialueellamme on sekä lohen että taimenen istutusten tuloksellisuus ollut Carlin-merkinnöistä saatujen tulosten perusteella viime vuosina laskussa. Osaltaan muutos voi johtua alentuneesta merkkien palauttamisaktiivisuudesta, mutta varsinkin Suomenlahden lohella istutustuloksen heikkeneminen on ollut niin silmiinpistävää, että se ei selity pelkästään kalastajien käyttäytymisessä eikä kalastuksessa tai kalastusvälineissä tapahtuneilla muutoksilla. Elinympäristössä tapahtuneilla muutoksilla näyttää olevan ainakin merialueella tärkeä rooli kalaisutusten onnistumiselle.

Niin ikään kilpailun kiristyminen kalanpoikaskaupassa edellyttää kalanpoikasten viljely-, kuljetus- ja istutustoiminnan ohjeistuksen kehittämistä.

Maa- ja metsätalousministeriö asetti syyskuussa 1997 työryhmän, jonka tehtävänä oli mm. valmistella viljelytaloudellisesti tärkeimmille istukaslajeille - lohelle, taimenelle, siialle ja kuhalle – mahdolliset istukaspoikasten laatukriteerit sekä pohtia niihin liittyvää mahdollista ohjeistustarvetta.

Työryhmän 26.3.1999 päivättyyn mietintöön sisältyi joukko esityksiä, jotka edellyttivät laatutyöryhmän aloittaman työn jatkamista. Mietinnön luovuttamisen jälkeen on saatu lisää tutkimustietoa kalaistukkaista ja istutusten tuloksellisuudesta. Lisäksi kalaistukkaille on laadittu hallinnon sisäiset käytännön mittaus- ja kuljetusohjeet. Kalanviljelyä varten on kehitetty myös laatustandardeja ja -järjestelmiä.

Maa- ja metsätalousministeriö asetti 5.12.2001 nyt puheena olevan työryhmän edellä mainitun kalanpoikasten laatutyöryhmän työn jatkamiseksi. Työryhmän tehtäväksi asetettiin istukaspoikasten laatukriteerien tarkistaminen käytettävissä olevien tietojen avulla sekä esityksen tekeminen kalanpoikasten laadun ja istutusten kehittämiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Työryhmän tuli toimeksiannon mukaan myös koordinoita lähinnä velvoiteistutusten joustavuuden lisäämiseksi tarvittavien kalanpoikasten muuntokerrointen määrittämiseen tähtäävää tutkimustoimintaa sekä laatia käytettävissä olevan tiedon perusteella erikokoisille siianpoikasille väliaikaiset kertoimet siihen asti kunnes tutkimustiedon karttuessa kertoimet voidaan perustellusti tarkistaa.

Suomessa oli vuoden 2002 lopussa yhteensä hieman yli 700 vesi- tai ympäristönsuojelulain nojalla annettuihin päätöksiin sisältyvää lupaehtoa, jossa luvanhaltija on velvoitettu joko suorittamaan kalojen tai rapujen istutuksia tietylle vesialueelle tai maksamaan kalatalousmaksun kalatalousviranomaiselle. Kalatalousmaksuvaroista käytetään nykyään noin 90 % kalojen ja rapujen istutuksiin. Maamme kalavesien hoidossa näillä velvoitteilla on suuri merkitys. Ne koskettavat useimpia kalatalousalan toimijoita: valvontaviranomaisia, velvoitteiden suorittamisesta vastaavia luvanhaltijoita, vesialueiden omistajia, poikasten tuottajia ja tutkimuslaitoksia. Velvoitteina vesistöihimme suoritettiin vuonna 2000 kalojen ja rapujen istutuksia yhteensä noin 8,5 miljoonan euron (ilman arvonlisäveroa) edestä.

Kalataloushallinto vastaa velvoitteiden toteuttamisen käytännön valvonnasta. Valvontaviranomaisen ominaisuudessa on kalatalousviranomaisen toimivaltansa rajoissa hyväksyttävä ja joskus hylättävä velvoitteeksi aiottu kala- tai rapuerä. Velvoitteiden käytännön valvonnan ja velvoitevastuun omaavien tahojen istutustoiminnan helpottamiseksi on katsottu tarkoituksenmukaiseksi suunnitella yhdessä eri toimijatahojen kanssa menettelytapoja ja laatia suositukset velvoiteistutusten toteuttamisesta käytännössä. Tästä syystä maa- ja metsätalousministeriö asetti 5.12.2001 nyt puheena olevan työryhmän lisäksi myös toisen työryhmän, joka sai tehtäväkseen käytettävissä olevan tiedon pohjalta pohtia kalataloudellisten istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanon menettelytapoja sekä laatia suositukset velvoiteistutusten käytännön toteuttamiseen muun muassa seuraavista asioista: kala- ja rapuerien hylkäämisperusteista, menettelytavoista hylkäämistapauksissa, luvanhaltijan velvollisuuksista velvoitteiden toteutuksessa, kala- ja rapuerien mittaamis- ja punnitsemisstandardeista sekä kuljetus- ja käsittelyohjeista. Lisäksi työryhmän tuli pohtia kalatalousmaksuvarojen käyttöön liittyvää ohjeistusta. Työryhmä jätti raporttinsa maa- ja metsätalousministeriölle 27.5. 2003.

Istutuksia tehdään velvoiteistutuksina, yleishyödyllisinä istutuksina, vesialueen omistajien toimesta, jne. Maa- ja metsätalousministeriöllä ei ole kuitenkaan normiin perustuvaa valtuutusta antaa määräyksiä, jotka koskevat kaikkea istutustoimintaa ja jotka kohdistuvat istutuksiin käytettäviin kalalajeihin ja -kantoihin, poikasten laatuun, kokoon, istutusajankohtaan, istukkaiden kasvatukseen, kuljetukseen, mittaukseen, istutuspaikkoihin, jne. Tästä syystä kahden viimeksi mainitun työryhmän asettamisen tavoitteena on se, että eri tahojen kesken voitaisiin sopia mahdollisimman pitkälle menettelytavoista, joita noudatetaan mahdollisuuksien mukaan kaikissa istutuksissa.

## **2) NYKYTILA**

### **2.1 Kala- ja rapuistutukset ja niiden tuloksellisuus**

Kala- ja rapuistutusten tilastointi perustuu istutusrekisteriin, jota ylläpitävät työvoima- ja elinkeinokeskusten (TE-keskus) kalatalousyksiköt. Jokaisesta istutustapahtumasta tulee laatia



istutuspyytäkirja, joka toimitetaan TE-keskukseen ja jonka perusteella istutukset tilastoidaan. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos saa aineiston käyttöönsä tilastointia varten, ja vuodesta 1993 lähtien tilastot on julkaistu SVT (Suomen Virallinen Tilasto) Ympäristö –sarjan niteissä. Istutustiedot vuosilta 1978-1988 on julkaistu Kalatalous ajassa -julkaisussa (SVT Ympäristö 1993:11) ja vuosilta 1989-1999 Kalatalous aikasarjoina -julkaisussa (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2001:60).

Istutusten tuloksellisuutta arvioidaan joko erilaisin merkintämenetelmin tai vertaamalla istutusmääriä ja saaliita. Kaikille lajeille on tyypillistä istutustuloksen erittäin suuri ajallinen ja alueellinen vaihtelu. Istukkaan laadun ja istutuksen teknisen onnistumisen lisäksi istutustulokseen vaikuttavat mm. istutusvesistön ominaisuudet ja kalayhteisö sekä istukkaisiin kohdistuva kalastus. Myös ympäristön tilan muuttuminen ihmisen toiminnan seurauksena, kuten rehevöityminen, heijastuu istutusten tuloksellisuuteen.

Yhtenä lohi-, siika- ja taimenistutusten tuloksellisuuteen merialueella vaikuttavana seikkana voidaan mainita hyljekannan nopea kasvu. Ammattikalastajat ilmoittivat vuonna 2001 hylkeen syömäksi 14,4 % kokonaislohisaaliista, 4,3 % taimensaaliista ja 2,4 % siikasaaliista (Anon 2002). Edellä mainittuja prosenttiosuuksia on pidettävä minimiarvioina, sillä ne perustuvat pyydyksistä löytyneisiin vahingoittuneiden kalojen jäänteisiin. Hylje voi myös syödä kalan pyydyksestä niin, ettei sen ruokailusta jää mitään jälkiä tai saalistaa vapaana uivia kaloja. Hyljevahinkotyöryhmä (2000) on esittänyt arvion, jonka mukaan hylkeiden aiheuttamat saalisvahingot olisivat noin 10 % lohien, siian ja taimenen vuotuisen saaliin arvosta. Vahingoissa esiintyy laajaa ajallista, alueellista ja pyydystyyppistä riippuvaa vaihtelua. Esim. kesällä 2001 Pohjanlahden rannikolta kerätyn laajan lohirsäpyynnin saalis- ja pyydysvahinkoaineiston perusteella todettiin lohella yli 40 %:n saalisvahingot Selkämerellä (Kreivi ym. 2002).

### 2.1.1 Lohi

Lohta istutettiin vuonna 2001 vastakuoriutuneina 74 000 ja sitä vanhempana 3 628 000 yksilöä. Istukkaista yli 2,2 miljoonaa oli kaksivuotiaita vaelluspoikasia. 1-vuotiaita jokipoikasia istutettiin yli miljoona yksilöä. Järvi- ja järvi- lohta istutettiin vuonna 2001 runsaat 0,2 miljoonaa vastakuoriutunutta ja samoin runsaat 0,2 miljoonaa jatkokasvatettua joki- tai vaelluspoikasta.

Lohi-istutuksia tehdään miltei yksinomaan velvoiteistutuksina ja valtion kalanviljelyvaroilla. Viime vuosina huomattavan suuria niin vaellus- kuin jokipoikasistutuksiakin on tehty osana Itämeren Salmon Action Plan (SAP) -ohjelmaa.

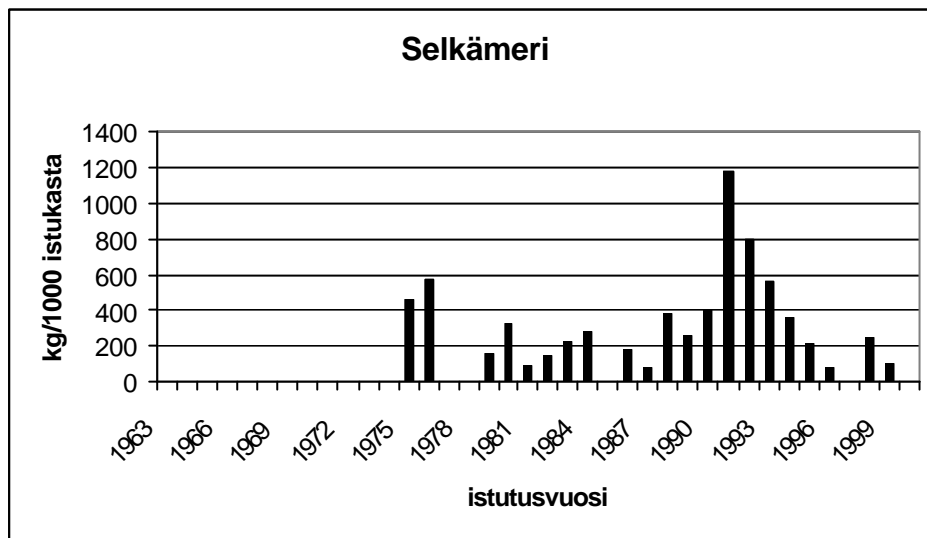
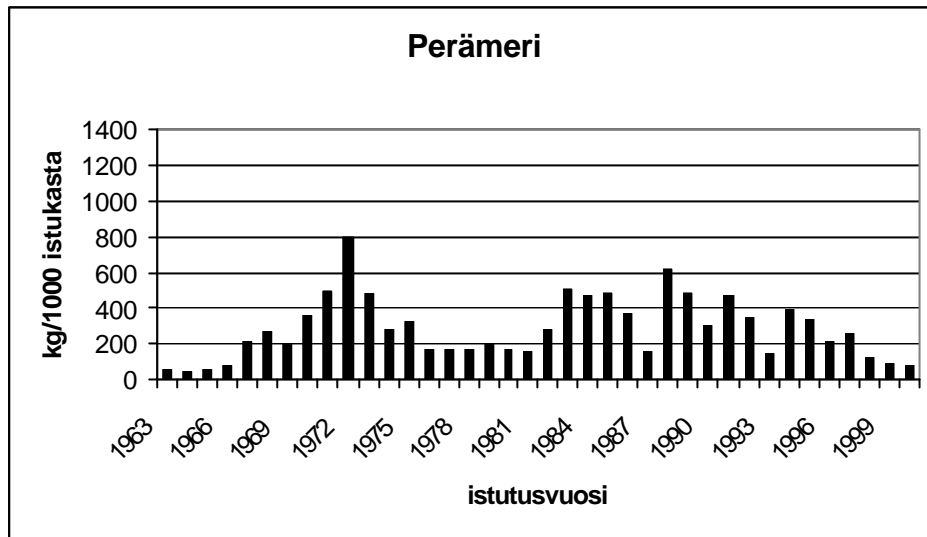
Lohi-istutusten tuloksellisuutta tutkitaan lähinnä Carlin-merkinnöillä. Pienille vaelluspoikasille ja jokipoikasille on käytetty myös kuonumerkintää ja vähäisessä määrin muita merkintämenetelmiä. Istutuksen tuloksellisuudessa on suurta merkintäerien välistä ja istutusvuosien välistä vaihtelua. Parhaimmillaan Carlin-merkintöjen merkintäeräkohtaiset saalistuotot ovat olleet yli 1000 kg / 1000 istukasta. Viime vuosina Carlin-merkintäerien keskimääräinen saalistuotto on ollut alle 100 kg / 1000 istukasta kaikilla merialueillamme (kuvat 1 ja 2).

Tällä hetkellä lohi-istutusten keskimääräinen saalistuotto ei kata istutuskustannuksia millään merialueellamme, mikäli laskentaperusteena käytetään pelkästään ammattikalastajan lohesta saamaa kilohintaa. Istutuksiin liittyy kuitenkin myös vaikeasti rahassa arvioitavia hyötyjä, kuten vapaa-ajankalastuksen ja matkailukalastuksen hyödyt sekä kalakantojen ylläpito ja elvytys. Istutusten tuottamiin hyötyihin kuuluu myös ammattikalastuksen kannattavuuden parantaminen. Luonnon poikastuotannon varassa tapahtuva ammattikalastus ei välttämättä ole kannattavaa, mutta istutuksilla tuotettu saalislisä mahdollistaa kannattavan ammattikalastuksen.

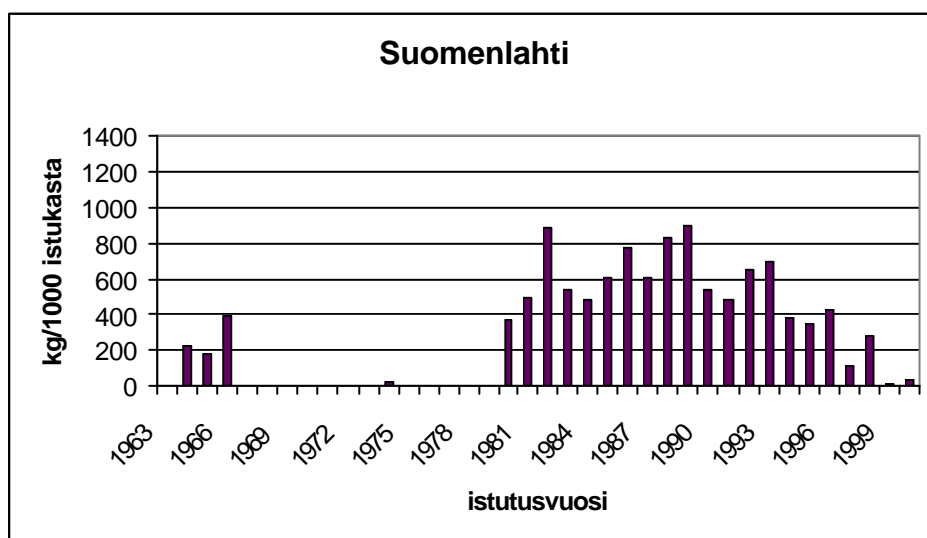
Kannattavuustarkastelun ulkopuolelle jäävät myös istutusten ekosysteemivaikutusten kautta tulevat taloudelliset vaikutukset.

Syyksi istutustuloksen heikkenemiseen on esitetty mm. istukkaiden laadussa tapahtuneita muutoksia, meriympäristön tilassa tapahtuneita muutoksia, merkkipalautusaktiivisuuden vähenemistä ja kalastuksen säätelyn ja lohen hinnan laskun aiheuttamia muutoksia kalastuksessa. Toistaiseksi mitään yksittäistä tekijää ei ole voitu todeta istutustuloksen heikkenemisen syyksi. Atlantin lohikantojen tila on heikentynyt lähes koko lohen esiintymisalueella. Heikkenemisen syynä pidetään kasvanutta kuolleisuutta merivaelluksen alkuvaiheessa eli post-smolttikuoolleisuutta. Itämerellä istutustuloksen heikkeneminen on tapahtunut koko Itämeren mittakaavassa ja sekä laitosemoista että villoista emoista tuotetuille istukkailla, mikä viittaa muutoksiin meriympäristössä. Heikentyneenkin elonjäännin vallitessa joistain istutuseristä on saatu hyvää tulosta, esimerkiksi Kymijokeen tehdyissä istutuksissa Tornionjoen kannalla saatiin yli 500 kg:n saalis / 1000 istukasta, kun ulkoisilta ominaisuuksiltaan vastaavien Nevan kantaa olevien poikasten tuotto jäi n. 100 kiloon / 1000 istukasta (Ikonen ja Saura 2003). Carlin-merkintöjen perusteella myös villien lohismolttien kuolleisuus on kasvanut, mutta Itämeren lohisaaliissa villien lohien osuus on siitä huolimatta noussut viime vuosikymmenen 20 prosentista noin puoleen (Anon 2003). Samanaikaisesti luonnossa lisääntyvien lohikantojen poikastuotanto on kasvanut. Villien lohien osuus lohisaaliissa on kuitenkin kasvanut nopeammin kuin villien smolttien osuus syönnösvaellukselle lähtevissä lohissa, mikä viittaa siihen, että villien lohismolttien kuolevuus ei ole kasvanut niin nopeasti kuin viljeltyjen.

Lohikantoja on hoidettu myös eri-ikäisten jokipoikasten istutuksilla. Jokipoikasistutusten tuottoisuus riippuu ennen muuta siitä, miten hyvin joen vedenlaatu ja poikasbiotoopit vastaavat lohenpoikasten vaatimuksia. Jutilan ja Pruukin (1988) mukaan simojoella 20-25 % istutetuista jokipoikasista varttui smoltiksi, Tornionjoella vastaava luku oli 10-20 %. Karlströmin ja Byströmin (1994) mukaan Tornionjoella yksikesäisinä istutetuista jokipoikasista arviolta 20 % selviytyi hengissä smoltiksi. Kiiminkijoella kokeita tehtiin mäti-istutuksilla, vastakuoriutuneita poikasista istuttamalla sekä jokipoikasista istuttamalla (Kemppainen ym. 1995). Suuntaa-antavan laskelman mukaan vaelluspoikasen tuottaminen silmäpistevaiheista mätiä istuttamalla maksoi 1000 markkaa, vastakuoriutuneita istuttamalla 600 markkaa ja syömäänopetetuilla poikasilla n. 100 markkaa. Kesänvanhoja ja vuoden ikäisiä istukkaita käyttämällä vaelluspoikasen hinnaksi tuli n. 30 markkaa. Kymijoen verrattiin merkintäkokeiden avulla eri-ikäisten lohenpoikasten soveltuvuutta lohikannan hoitoon (Alapassi ym. 2003). Edullisimmin saalislohia tuottivat 2-vuotiaat vaelluspoikaset, toiseksi edullisin vaihtoehto olivat 1-vuotiaat vaelluspoikaset ja huonoiten tulosta saatiin 1-kesäisillä jokipoikasilla. Erot olivat kuitenkin pieniä, joten päätelmä on herkkä käytetyille kustannustiedoille. Salmon Action Plan (SAP) –ohjelmassa Pyhä-, Kiiminki- ja Kuivajoen lohikantojen elvyttämiseksi jokiin on istutettu runsaasti lohen vaellus- ja jokipoikasista (Erkinaro ym. 2003). Jokipoikasistutuksista peräisin olevien kaksi- ja kolmekesäisten lohenpoikasten tiheys esimerkiksi Pyhäjoen sähkökoekalastusalueilla vuosina 1999-2002 oli 20-30 poikasta / aari. Jokipoikasistutuksista peräisin olevien vaelluspoikasten määräksi Pyhäjoella vuosina 2000 ja 2002 arvioitiin 1 637 ja 3 670 kpl. Kiiminkijoella poikasten tiheys sähkökoekalastusalueilla oli alhaisempi (alle 10 poikasta / aari), mutta merivaellukselle lähtevien poikasten määrän arvio korkeampi, vuonna 1999 7 288 kpl ja vuonna 2001 12 550 kpl. (Erkinaro ym. 2003).



Kuva 1. Pohjanlahden 2-vuotiaiden lohismolttien istutusten tuotto Carlin-merkintöjen perusteella. Saalistuottoa laskettaessa ei ole käytetty korjauskertoimia.



Kuva 2. Suomenlahden 2-vuotiaiden lohismolttien istutusten tuotto Carlin-merkintöjen perusteella. Saalistuottoa laskettaessa ei ole käytetty korjauskertoimia.

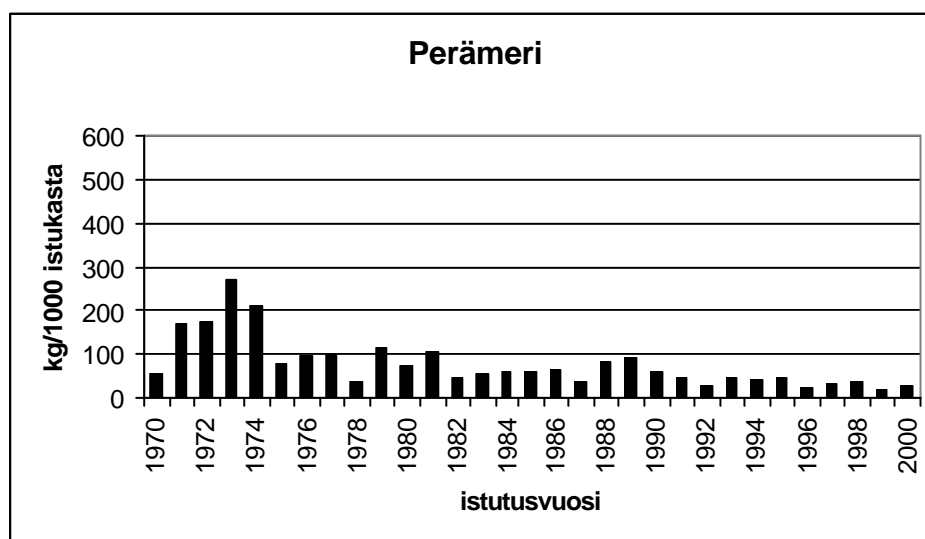
### 2.1.2 Meritaimen

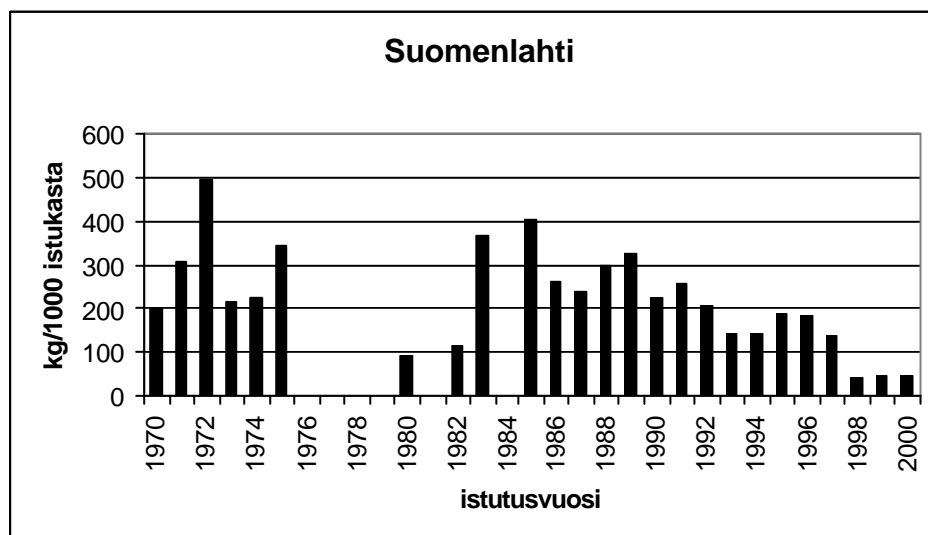
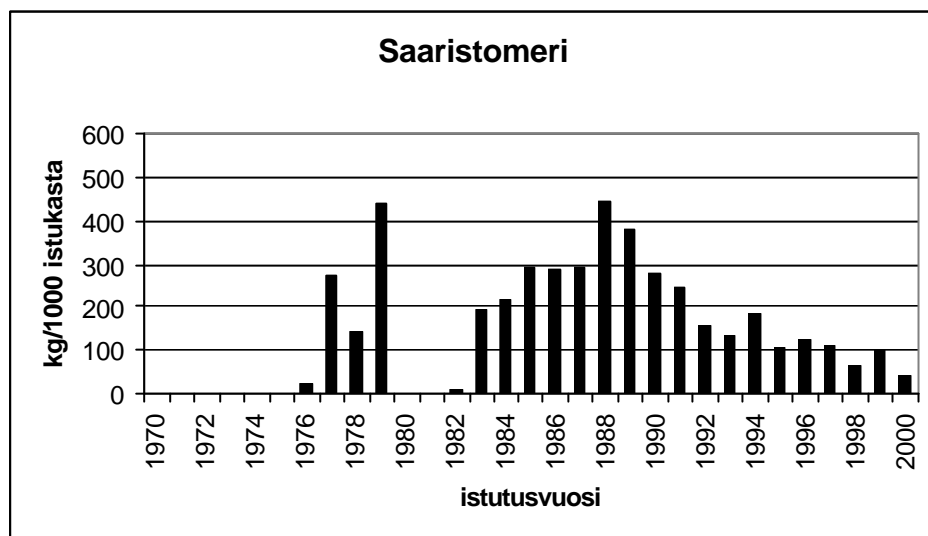
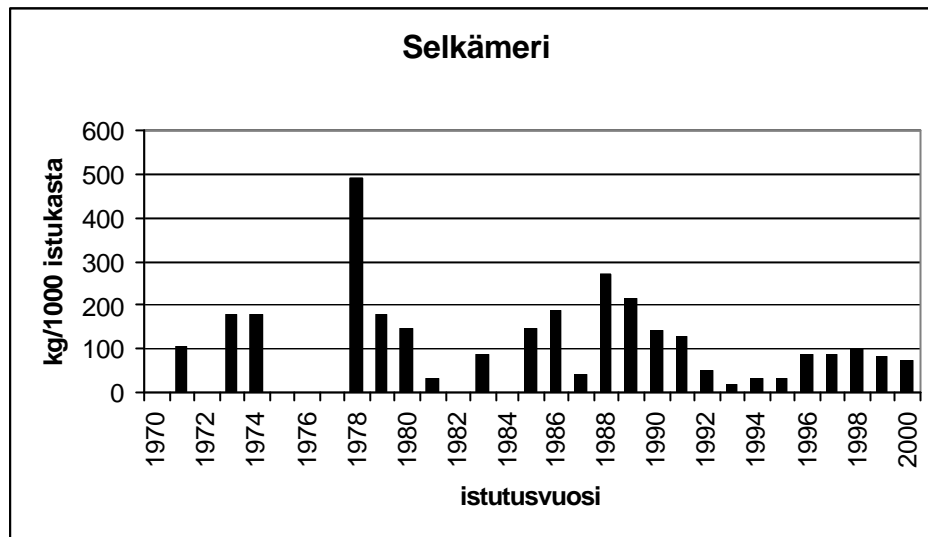
Meritaimenia istutettiin vuonna 2001 vastakuoriutuneina 108 000 yksilöä ja sitä vanhempina yhteensä 1 456 000 yksilöä. Istukkaista n. 0,9 miljoonaa yksilöä oli kaksivuotiaita vaelluspoikasia.

Myös meritaimenistutuksista suurin osa tehdään velvoiteistutuksina ja valtion kalanviljelyvaroilla. Velvoiteistutuksissa käytetään pääosin 2-vuotiaita vaelluspoikasia, kun taas valtion kalanviljelyvaroilla istutetaan lähinnä 1-vuotiaita jokipoikasia.

Meritaimenistutusten tuloksellisuutta tutkitaan lähinnä Carlin-merkinnöillä. Jokipoikasia merkittäessä on käytetty jossain määrin myös muita merkintämenetelmiä. 2-vuotiaita vaelluspoikasia istuttamalla on parhaimmillaan saatu saalista yli 500 kg tuhatta istukasta kohti. Meritaimenistutusten tuotto oli pääsääntöisesti ennen 1990-luvun puoliväliä sitä parempi, mitä eteläisemmälle merialueelle ne istutettiin. Istutustulos on 1990-luvulla kuitenkin heikentynyt erityisen selvästi aikaisemmin hyvää tulosta antaneilla merialueilla, Saaristomerellä ja Suomenlahdella. Viime vuosina 2-vuotiaiden meritaimenen vaelluspoikasten carlin-merkintäerien keskimääräinen tuotto on ollut kaikilla merialueilla alle 100 kg / 1000 istukasta (kuva 3), mikä ei kata istutuskustannuksia mikäli laskentaperusteena käytetään pelkästään ammattikalastajan meritaimenesta saamaa kalastajahintaa. Kuten lohellakin, meritaimenistutuksiin liittyy kuitenkin myös vaikeasti rahassa arvioitavia hyötyjä, kuten vapaa-ajankalastuksen ja matkailukalastuksen hyödyt sekä kalakantojen ylläpito ja elvytys.

Carlin-merkintöjen perusteella meritaimenistutuksille on tyypillistä se, että suurin osa saaliiksi saatavista istukkaista kalastetaan jo niiden ensimmäisenä merivuotena (Hiltunen ja Zitting-Huttula 1999, Kallio-Nyberg ym. 2002). Viime vuosina kehitys on tässä suhteessa mennyt entistä huonompaan suuntaan. Riippumatta istukkaiden laadusta tai niiden henkiinjäämisestä meressä, ei taimenistutusten tuotto voi merkittävästi parantua, ellei kalastuksen kohdentumista muuteta.



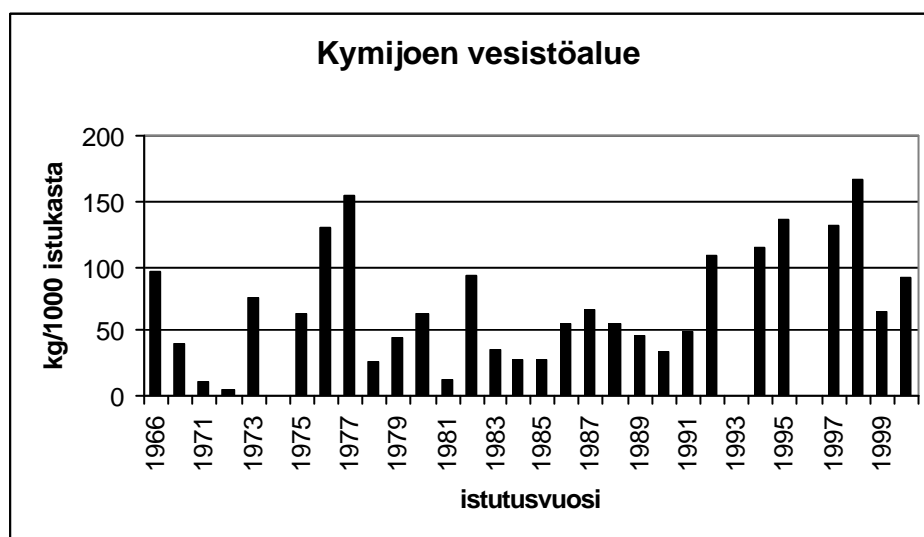


Kuva 3. Perämeren, Selkämeren, Saaristomerén ja Suomenlahden 2-vuotiaina istutettujen meritaimenten tuotto Carlin-merkintöjen perusteella. Saalistuottoa laskettaessa ei ole käytetty korjauskertoimia.

### 2.1.3 Järvitaimen

Järvitaimenia istutettiin vuonna 2001 vastakuoriutuneina 515 000 yksilöä ja sitä vanhempina yhteensä 1 098 000 yksilöä. Järvitaimenistutuksia tehdään monen ikäisillä kaloilla, aina vastakuoriutuneista yli 3-vuotiaisiin järvitaimeniin. Kuten lohella ja meritaimenelläkin, suurin osa istutuksista tehdään joko velvoiteistutuksina tai valtion kalanviljelyvaroin.

Järvitaimenistutusten tuloksellisuutta tutkitaan Carlin- ja kuonomerkinnöillä. Istutuksista saatava saalis vaihtelee erittäin paljon vesistöstä toiseen ja samassakin vesistössä eri ajankohtina. Järvitaimenistutuksia tehdään usein viivästettyinä, mikä tarkoittaa sitä, että istukkaita ruokitaan verkkokasseissa kohdevesistöissä 1-2 kuukautta alkukesällä ennen istutusta. Esimerkkinä hyviä tuloksia tuottaneista järvitaimenistutuksista voi mainita esim. Inarinjärven taimenistutukset, joiden tuotoksi viime vuosina on arvioitu 400 kg / 1000 istukasta. Hyvän tuoton syynä pidetään sitä, että taimenelle sopivia ravintokohteita, reeskaa ja muikkua, on Inarinjärvessä ollut viime vuosina runsaasti (Niva, suullinen tiedonanto). Irnijärven vesistössä 3-vuotiailla taimenilla tehtyjen viivästettyjen istutusten tulokset ova niikään olleet luokkaa 400 kg / 1000 istukasta (Partanen, suullinen tiedonanto). Toisaalta on myös esimerkkejä järvitaimenistutuksista, jotka eivät ole tuottaneet juuri lainkaan saalista. Selvää kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan ei järvitaimenistutusten tuloksellisuudessa ole havaittavissa. Esimerkiksi Rautalammin reitin järvitaimenkannalla Kymijoen vesistöalueelle tehtyjen istutusten keskimääräinen tuotto on vaihdellut vuosittain muutaman kilon ja n. 150 kilon välillä tuhatta istukasta kohti ilman selvää trendiä (kuva 4). Yksittäisistä merkintäeristä on kuitenkin saatu huomattavasti suurempiakin tuottoja, aina n. 300 kg / 1000 istukasta asti (Pirhonen 2003). Järvitaimenistutuksia tehdään lähinnä vapaa-ajankalastuksen tarpeisiin ja järvitaimenkantojen elvyttämiseksi, joten saaliin arvon ja istutuskustannusten vertailu ei ole tarkoituksenmukaista.



Kuva 4. Rautalammin reitin järvitaimenella tehtyjen 2-vuotiaiden poikasten istutusten tuotto Kymijoen vesistöalueella. Saalistuottoa laskettaessa ei ole käytetty korjauskertoimia.

#### 2.1.4 Siika

Siikakantoja hoidetaan istuttamalla joko vastakuoriutuneita tai 1-kesäisiksi kasvatettuja siianpoikasista. Kalakantojen hoidossa käytetään useita eri siikamuotoja, yleisimmin vaellussiikaa (lähinnä merialueella) ja plankton- sekä pohjasiikaa (sisävesissä). Vuonna 2001 istutettiin 57 111 000 vastakuoriutunutta ja 17 123 000 yksikesäistä siianpoikasta. Näiden lisäksi istutettiin 3 600 000 vastakuoriutunutta ja 511 000 esikesäistä tai kesänvanhaa peledsiian poikasta. Vastakuoriutuneina istutetuista poikasista valtaosa istutettiin merialueelle tai mereen laskevien jokien alajuoksulle. Yksikesäisistä siianpoikasista merialueelle tai jokien suistoihin istutettiin 40-50 %.

Vastakuoriutuneista siioista huomattava osa istutetaan osakaskuntien ja kalastusalueiden varoilla, mutta myös velvoitteiden hoidossa käytetään vastakuoriutuneita siikoja. Yksikesäisistä siianpoikasista suurin osa istutetaan velvoiteistutuksina, mutta myös osakaskunnat ja kalastusalueet rahoittavat huomattavan paljon yksikesäisten siikojen istutuksia. Valtion kalanviljelyvaroilla toteutettujen istutusten osuus siikaistutuksista on loheen ja taimeneen verrattuna pieni.

Siikaistutusten tuloksellisuutta on tutkittu kuono- ja värimerkinnoilla sekä vertaamalla saalistilastoja ja istutusmääriä. Istutustulos vaihtelee erittäin paljon vesistöstä toiseen ja samankin vesistön eri osien välillä. Esimerkiksi Päijänteellä planktonsiikaistutusten arvioitiin tuottavan keskimäärin 70 kg / 1000 istukasta, mutta yksityiskohtaisemmassa tarkastelussa todettiin esim. vuosiluokan 1983 tuottaneen Etelä-Päijänteellä 23 kg / 1000 istukasta, Keski-Päijänteellä 78 kg / 1000 istukasta ja Pohjois-Päijänteellä 52 kg / 1000 istukasta (Valkeajärvi ja Raatikainen 1995). Suomenlahdella vaellussiikaistutusten on arvioitu parhaimmillaan tuottavan noin 200 kg:n saaliin / 1000 istukasta, Perämeren eteläosassa tuotto on ollut luokkaa 50-100 kg / 1000 istukasta. Kyrönjokeen vuonna 1997 istutetuista kesänvanhoista siioista saatiin vain yksi varma havainto, ja istutuksen todettiin epäonnistuneen (Keskinen ym. 2003). Joen veden happamuusarvo laski pian istutusten jälkeen tasolle pH 4,7 (Keskinen ym. 2003).

Salojärven (1992a ja b) mukaan yksikesäisten siianpoikasten istutuksista saatu saalis vaihtelee 2-250 kg / 1000 istukasta ja vastakuoriutuneista saatu saalis 0-7 kg / 1000 istukasta. Näiden vaihteluvälien sisään mahtuvat myös muista tutkimuksista saadut tulokset. Mikäli siianpoikasen hinta on noin 10 senttiä kappale ja siian kalastajahinta 3-4 euroa / kg, riittää 25-35 kilon saalis / 1000 istukasta kattamaan istutuskustannukset muttei vielä kalastuskustannuksia. Myös siikaistutuksiin liittyy vaikeasti rahassa arvioitavia hyötyjä, kuten vapaa-ajankalastuksen ja matkailukalastuksen hyödyt sekä kalakantojen ylläpito ja elvytys.

#### 2.1.5 Kuha

Kuhakantoja hoidetaan pääasiassa 1-kesäisillä poikasilla tehtävin istutuksin. Jonkin verran istutetaan myös vastakuoriutuneita kuhanpoikasista. Vuonna 2001 istutettiin 8 948 000 yksikesäistä kuhanpoikasta ja 282 000 vastakuoriutuneita poikasta. Noin 90 % yksikesäisistä kuhanpoikasista istutettiin sisävesiin. Istutuksista yli puolet tehtiin vuonna 2001 osakaskuntien ja kalastusalueiden varoilla. Velvoiteistutusten osuus oli noin neljäsosa.

Kuten muillakin lajeilla, kuhaistutusten tulokset vaihtelevat paljon. Kuhalle hyvin sopiviin järviin tehdyt istutukset ovat parhaimmillaan tuottaneet yli 100 kilon saaliin tuhatta istukasta kohti. Kuhaistukkaan koko vaikuttaa selvästi istutustulokseen. Istutuskokeissa 8-9 cm:n pituisilla poikasilla on saatu moninkertainen tulos 6-7 cm:n pituisiin poikasiin verrattuna. Kuhaistutuksissa n. 50 kilon saalis tuhatta istukasta kohti riittää kattamaan istutuskustannukset, mikäli poikasen kappalehinta on 20 senttiä ja saaliiksi saadun kuhan kilohinta 4 euroa / kg. Kuhaistutuksiinkin liittyy vaikeasti rahassa arvioitavia hyötyjä, kuten vapaa-ajankalastuksen ja matkailukalastuksen hyödyt sekä kalakantojen ylläpito ja elvytys.

### 2.1.6 Rapu ja täplärapu

Vuonna 2001 istutettiin 98 000 jatkokasvatettua jokiravun poikasta ja 81 000 jatkokasvatettua täpläravun poikasta. Lisäksi istutettiin 10 000 vastakuoriutunutta jokirapua. Istutuksista noin puolet tehdään kalastuskuntien ja kalastusalueiden varoilla.

Rapuistutuksia tehdään sekä viljelyn tuottamalla poikasilla että siirtoistuttamalla aikuisia rapuja. Rapujen istutusten ja rapukantojen hoidon suurin ongelma on rapurutto. Rapuruttotartunta tuhoaa jokirapukannan. Täpläravut pystyvät elämään rapuruttosienen kanssa ja toimivat rutan kantajana. Koska täplärapu on mahdollisesti rapuruttosienen kantaja, on sen istuttamista tietyille alueille rajoitettu jäljellä olevien jokirapukantojen suojelemiseksi.

Rapuistutusten tuloksellisuuden seurantamenetelmänä on useimmiten kohdevesistön koeravustus joitakin vuosia istutuksen jälkeen. Seurantojen perusteella täplärapuistutuksissa onnistumistodennäköisyys ja kannan kehitymisnopeus on suurempi kuin jokirapuistutuksissa.

### 2.1.7 Muut lajit

**Harjuksia** istutetaan lähinnä sisävesiin, jonkun verran myös merialueelle. Suurin osa istutuksista tehdään luonnonravintolammikossa 1-kesäisiksi kasvatetuilla poikasilla, joita vuonna 2001 istutettiin 1781 000 kappaletta. Yksikesäisten harjusten istutustuloksia on tutkittu kuonomerkinnöillä. Tulokset ovat olleet vaihtelevia niin joki- kuin järviolueillakin. Carlin-merkeillä on tutkittu 2-kesäisten/2-vuotiaiden harjuksenpoikasten antamaa tulosta, joka on sisävesissä vaihdellut muutamasta kilosta yli 100 kiloon / 1000 istukasta. Perämerellä tehdyissä merkinnöissä tuotto on jäänyt alle 20 kiloon / 1000 istukasta.

**Nieriöitä** istutetaan Lapin läänin alueella ja Saimaan vesistössä. Istutusten tuloksellisuutta on tutkittu lähinnä Carlin-merkinnöillä ja koekalastuksilla. Istutuksia tehdään vastakuoriutuneista aina yli 3-vuotiaiksi kasvatetuilla kaloilla. Ylälapin alueella nieriäkantoja hoidetaan myös sukukypsien kalojen siirtoistutuksilla.

**Haukia** istutetaan lähinnä vastakuoriutuneina poikasina, jonkun verran myös esikesäisiksi kasvatettuina. Vuonna 2001 vastakuoriutuneita hauenpoikasina istutettiin 2 115 000 yksilöä ja esikesäisiä 322 000 yksilöä. Istutusten tuloksellisuutta on selvitetty mm. isotooppimerkinnöin.

Lisäksi vuonna 2001 istutettiin Kala- ja rapuistutukset 2001 -tilaston mukaan **purotaimenta, kirjolohta, puronieriää, harmaanieriää, spleiknieriää, muikkua, lahna, toutainta, ankeriasta, karppia, madetta ja nahkiaista.**

## 2.2 Käytössä olevat kalaistukkaiden laatukriteerit

### 2.2.1 Velvoiteistutukset

#### Velvoitteen muoto ja mitoitus

Vesituomioistuinten ja ympäristölupavirastojen vesi- ja ympäristönsuojelulain nojalla antamiin päätöksiin sisältyy usein kalanhoitovelvoitteita. Ne voivat olla joko toimenpide- tai



maksuvelvoitteita. Toimenpidevelvoitteilla tarkoitetaan suoria kalanistutus-, kalatienrakentamis-, vesistön kunnostus- tai muita vastaavia velvoitteita. Maksuvelvoitteissa puolestaan luvan saaja maksaa kalatalousviranomaiselle vuosittain tietyn maksun, jonka suuruus on määrätty niiden toimenpiteiden suorittamisesta aiheutuneiden kustannusten mukaan, joilla aiheutuvat vahingot voidaan estää tai kompensoida. Periaatteessa velvoitteen markkamääräisen arvon tulisi olla samansuuruinen velvoitteen muodosta riippumatta, kun otetaan huomioon sekä velvoitteen tuloksellisuuden tarkkailun että velvoitteen toteuttamisen kustannukset.

Velvoitteiden arvosta suurin osa on toimenpidevelvoitteita. Toimenpidevelvoitteisiin pyrittiin aiemmin sen vuoksi, että ne olivat suojatut inflaation vaikutusta vastaan. Vuonna 1987 vesilakia muutettiin kuitenkin siten, että jos kalatalousmaksu on määrätty vuosittain suoritettavaksi ja sen perusteena oleva kustannustaso on muuttunut, perii kalatalousviranomainen maksun kustannustason nousua vastaavasti tarkistettuna. Tarkistukset tehdään täysin kymmenin prosenttein (VL 2:22 b). Lakimuutoksen jälkeen kalatalousviranomainen on useissa tapauksissa katsonut maksuvelvoitteen asettamisen luvan saajille tarkoituksenmukaisemmaksi kuin toimenpidevelvoitteen.

Maksuvelvoitteissa istutettavat kalalajit, niiden lukumäärät ja istukaskoko on jätetty määriteltäväksi velvoitteen toteuttamissuunnitelmassa, jonka kalatalousviranomainen joko tekee itse tai tilaa muualta. Maksuvelvoitteellakin on aina selvä tavoite, jonka toteutumista seurataan. Kalatalousmaksujen käytön suunnittelusta, velvoitteen tuloksellisuuden seurannasta ja muista velvoitteen toteuttamiseen liittyvistä toimenpiteistä aiheutuvat kustannukset tulisi aina sisällyttää velvoitteen mitoitusvaiheessa maksuvelvoitteeseen.

Toimenpidevelvoitteissa sitä vastoin on yleensä tarkasti määrätty istutettavat kalalajit, niiden lukumäärä, sekä istukkaan koko ja usein myös istutuspaikka. Istutusajankohtaa tai istukkaiden kasvatuspaikkaa ei yleensä ole lupaehdoissa määrätty. Päätöksessä on usein myös todettu, että kalatalousviranomainen voi muuttaa tai kalatalousviranomainen ja luvanhaltija voivat sopia istukkaiden lajin, koon ja lukumäärän muuttamisesta kuultuaan vesialueen omistajien edustajia. Tällöin edellytyksenä on, että velvoitteen toteuttamisen rahallinen arvo ei alene.

## **Istukkaiden laatua koskevat määräykset**

### **Istukkaan koko**

Kokovaatimusta lukuun ottamatta velvoitepäätöksissä ei ole varsinaisesti mainintoja istukkaiden laadusta. Poikasten koosta onkin nykyään toimenpidevelvoitepäätöksissä lähes poikkeuksetta maininta. Koko on eri päätöksissä kuitenkin ilmoitettu monella eri tavalla, kuten esimerkiksi:

Luvan haltijan on istutettava y kappaletta

x cm:n mittaisia poikasia ...

vähintään x cm:n mittaisia poikasia ...

yli x cm:n mittaisia poikasia ...

keskimäärin x cm:n mittaisia poikasia ...

keskimäärin vähintään x cm:n mittaisia poikasia ...

keskipituudeltaan yli x cm:n mittaisia poikasia ...

Valtaosa velvoiteistutuksista suoritetaan nykyään 2-vuotiailla meri- ja järvitaimenilla, lohilla sekä yksivuotiailla siian ja kuhan poikasilla. Meri- ja järvitaimenistukkaiden tulee lupapäätösten mukaan olla yleensä yli 18 tai 20 cm:n mittaisia. Käytännössä ne ovat kuitenkin olleet yli 20 cm:n mittaisia. Viime aikoina on istutettu velvoiteina monin paikoin myös kolmikesäisiä ja kolmivuotiaita, yli 25 cm:n mittaisia poikasia. Lohien tulee olla päätösten mukaan yli 14 cm:n mittaisia. Käytännössä ne

ovat olleet kuitenkin keskikooltaan noin 18 cm:n mittaisia. Kesänvanhat siikaistukkaat on istutettu yleensä 8 - 12 cm:n mittaisina. Uusimmissa lupapäätöksissä (ainakin Etelä- ja Keski-Suomessa) tavoitteena on ollut vähintään 10 cm:n mittainen istukas. Kuhan osalta tavoitteena on puolestaan ollut vähintään 7 cm:n mittainen istukas.

Eräissä vanhoissa velvoitepäätöksissä siikaistukkaiden kokoa ei ole mainittu päätöksen lupaehdoissa. Hyväksyessään velvoitetta toteutettavaksi kalatalousviranomaisella on ollut tällöin lähtökohtana se, että velvoiteistukkaiden tulee täyttää vähintään ne kriteerit, jotka olivat yleisesti käytössä siihen aikaan, kun velvoite on määrätty. Lisäksi on huomattava, että joissakin päätöksissä on mainittu minkälaisiin ja minkä kokoisiin istukkaisiin päätöksen edellyttämien toimenpiteiden kustannuslaskelmat perustuvat, vaikka itse päätösosassa ei olekaan selvää mainintaa istukkaan koosta. Tällaisista velvoitteista voidaan mainita mm. Kemijoen voimalaitosten kalatalousvelvoitteiden määräämistä (KHO 30.5.1980; No 2860/80/ev) ja Iijoen voimalaitoksen kalatalousvelvoitteiden määräämistä (KHO 23.10.1980; No 5203, 2325-2331/47/80) koskevat päätökset, joissa on edellytetty istutettaviksi vuosittain tietty määrä yksikesäisiä siianpoikasia. Yleisenä suosituksena kaikkien siian velvoiteistutusten osalta on ollut, että alle 8 senttimetrin mittaisia poikasia ei hyväksyttäisi velvoiteistukkaiksi lainkaan.

Siikaistukkaiden osalta Oulujärven vedenjuoksun säännöstelyä koskevassa päätöksessä (KHO 16.12.1976; No 4980/76/CN) on todettu, että siian poikasista voidaan enintään 300 000 poikasta vastaava määrä istuttaa myös vastakuoriutuneina, jolloin määrän on oltava suurempi siten, että sata kappaletta vastakuoriutunutta vastaa yhtä kappaletta yhden kesän vanhaa siianpoikasta.

### **Kanta ym. määräykset**

Siikaistukkaiden kohdalla on yleensä mainittu, mistä siikamuodosta on kysymys. Muuten istukkaan kannan osalta on päätöksissä mainintoja vain poikkeustapauksissa. Tällaisista määräyksistä voi kuitenkin mainita esimerkiksi Inarijärven säännöstelystä Inarijärvessä ja sen sivuvesistöissä aiheutuneiden vahinkojen korvaamisesta ja kalakantojen säilyttämisestä annetut päätökset (KHO 10.5.1984; No 2037/84 ja Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 14.3.2000; No 21/00/1), joissa luvan haltija veloitettiin toteuttamaan sivuvesistöihin suoritettavat istutusvelvoitteet mahdollisuuksien mukaan paikallisilla, päätöksissä mainituilla kalakannoilla. Niin ikään voidaan mainita Ingarskilajoen ruoppaushankkeen yhteydessä luvan haltijalle asetetut viljely- ja istutusvelvoitteet Ingarskilajoen meritaimenkannan säilyttämiseksi. Oulujärven vedenjuoksun säännöstelyä koskevassa päätöksessä todetaan, että siianpoikasistutuksiin on käytettävä muita siikalajeja kuin vaellussiikaa.

Vaikka lupaehtoihin ei olisi kirjattu mainintaa istutuksiin käytettävästä kalakannasta, on käytännössä usein edellytetty, että velvoiteistutukset suoritetaan paikallisilla kalakannoilla tai ainakin hyväksyttävillä kalakannoilla.

Istukkaan laatua koskeviin vaatimuksiin päätöksissä sisältyy lohi-istukkaiden osalta vaatimus smolttien vaellusvalmiudesta ja leimauttamisesta ao. jokeen (esim. Kemi- ja Iijoen voimalaitosten rakentamista koskevat em. päätökset). Taimenistukkaiden osalta joissakin lupaehdoissa on myös maininta siitä, että istutukset on tehtävä kevätistutuksina.

### **Sopeutuva velvoitehoito**

Erityisesti Inarijärven ja sen sivuvesistöjen säännöstelystä määrättyjen kalatalousvelvoitteiden toteuttamisen yhteydessä on kehitelty ns. sopeutuvaa velvoitehoitoa. Sopeutuva velvoitehoito

tarkoittaa sitä, että kohdevesistön tilaa seurataan tarkasti ja velvoite sopeutetaan kohdevesistössä istutusajankohtana vallitsevaan tilaan. Inarijärvellä velvoiteistutusten tuloksellisuuden seurannan yhteydessä on toteutettu laajaa seurantaa istukkaiden ravintotilanteesta istutusvesistössä. Tavoitteena on ollut istukkaiden lukumäärän ja koon sekä istutusalueiden määrääminen istutusvesistössä kulloinkin vallitsevan ravintotilanteen mukaan. Inarijärven velvoitteet on muutettu siten, että ne mahdollistavat sopeutuvan velvoitehoidon toteuttamisen.

Sopeutuvan velvoitehoidon etuna on se, että siinä räätälöidään istutukset mahdollisimman hyvin kulloiseenkin vesistön tilaan sopiviksi. Haittana on puolestaan se, että sopeutuva velvoitehoito edellyttää varsin laajaa seurantaa, jonka toteuttaminen pelkästään velvoitevaroin ei aina onnistu. Toisaalta pitkäjänteinen kalavesien hoito edellyttää useampivuotisia sopimuksia poikasten toimittajan ja velvoiteistuttajan välillä. Edellytyksenä sopeutuvan velvoitehoidon toteuttamiselle on myös se, että poikasten pitkäaikaiset toimitussopimukset joustavat sopeutuvan hoidon edellyttämällä tavalla. Inarijärvellä saadut kokemukset ovat ainakin tähän asti olleet hyviä. Lohensukuisten kalojen, erityisesti taimenen, saaliit ovat viime vuosina olleet ennätysellisen korkealla tasolla (Salonen ym. 2002, 2003).

### 2.2.2 Yksityinen istutustoiminta

Yksityisoikeudellisia istutuksia ovat mm. osakaskuntien, kalastusalueiden ja yksityisten vesialueiden omistajien tekemät istutukset, mukaan lukien metsähallituksen liiketoimintaan perustuvat sekä erilaisten kalastusseurojen tekemät ja kustantamat istutukset. Istuttaja kokee olevansa tavalla tai toisella toiminnasta tulostavasti vastuullinen, jolloin toimintaa mitataan ensisijassa rahassa. Istuttamisen päätavoite on saada saaliina mahdollisimman hyvä takaisinsaanti tai tuotto (esimerkiksi lupatuloina) mahdollisimman pienin istutuskustannuksin - siitäkin huolimatta, että usein tuoton ottavat talteen myös muutkin kuin istuttaja tai istuttajalta luvan hankkineet. Istuttamisella voi olla myös muita tavoitteita kuten paikallisen kalaveden kalaston imagen ylläpitäminen tai kohottaminen, mahdollisesti jonkin tietyn kalakannan ylläpitäminen tai vaaliminen, mutta näitä on pidettävä lähinnä erikoistapauksina.

Koska osakaskunnat ovat verotuksellisesti yhteisetuusia, ne joutuvat maksamaan puhtaasta tulostaan tuloveroa. Usein osakaskunnat ovat tavoitelleet taloudessaan nollatulosta, jolloin ne eivät myöskään joudu maksamaan veroa. Osaksi tästä syystä istutustoiminnalle ei tavallisesti lasketa katetta. On riittänyt kun kalastusluvan hintaan on sisällytetty mm. istutuskustannukset. Tällöin poikasten lisäkasvun tuotto siirtyy saaliina kalastajan hyväksi.

Kalojen istuttaminen on yleensä vesialueen omistajalle pitkäjänteistä toimintaa, usein vuodesta toiseen jatkuvaa. Istuttaminen nähdään luontaisen lisääntymisen heikkenemisen hoitotoimena, tai joskus jopa ainoana keinona ylläpitää tai vahvistaa vesistön tiettyä kalakantaa. Vakiintuneiden käsitysten mukaan kevätkutuisten kalojen poikaset on istutettu vastakuoriutuneina tai kesänvanhoina ja lohikalat kaksikesäisinä ja vanhempina. Viime aikoina on alettu istuttaa myös pyyntikokoisia lohikaloja. Toisaalta on alettu entistä suuremmassa määrin kiinnittää huomiota kalastettavien kalakantojen luontaisen lisääntymisen ja lisääntymismahdollisuuksien parantamiseen.

Yksityisissä istutuksissa sovellettavat laatuksiteerit ovat vaihtelevia ja istutusstrategia riippuu toimijasta. Vesistön tuottoa on pyritty hyödyntämään istuttamalla etupäässä kesänvanhoja ja kaksikesäisiä tai kaksivuotisia kalanpoikasiasia. Kestävän käytön periaatteeseen kuuluu ottaa talteen mahdollisimman suuressa määrin kalojen lisäkasvu. Ideaalitapauksessa tämä tarkoittaa, että tulisi istuttaa vain vastakuoriutuneita. Tämä ei ole kuitenkaan mahdollista tai tarkoituksenmukaista silloin, kun tarvittava mätimäärä on suuri tai vastakuoriutuneiden istutukset eivät tuota toivottua

tulosta. Epäonnistumiset istutuksissa selittyvät mahdollisesti mm. vesistöjen muuttumisella entistä rehevimmiksi, jolloin myös sen kalaston muutokset ovat vaikeuttaneet vastakuoriutuneiden selviytymistä.

Istukkaan koon ja istutustuloksen välisestä riippuvuudesta ei istutus päätöksen tekijällä useissa tapauksissa ole ollut tietoa, mm. koska asiaan liittyvää tutkimustietoa on ollut käytettävissä rajoitetusti. Tämän johdosta jatkokasvatettuja poikasia käytettäessä on usein turvauduttu suhteellisen isokokoiisiin poikasiin, jotka vallitsevan käsityksen mukaan antavat parhaan tuloksen. Käytännössä tämä on tarkoittanut myös siirtymistä vanhempiin poikasiin. Toisaalta on myös sellaista istuttamista, missä pyritään tietyllä rahamäärällä saamaan mahdollisimman monta poikasta. Pahimmassa tapauksessa vesiin pannaan huonokuntoisia ”alennuspoikasia” tai liian pieniä poikasia, joiden kuolevuus voi olla hyvin suuri.

Istutusten onnistumisen seuranta liittyy kalaveden hoidon järjestämiseen sekä istutustoiminnan kannattavuuden arvioimiseen. Istutusten tuloksellisuuden seuranta yksityisissä istutuksissa on usein huonosti järjestetty. Kyse on soveliaiden ja riittävän edullisten seurantamenetelmien puuttumisesta ja ehkä siitäkin, että rikkonaisilla omistusvesillä seurantayksiköistä tulee usein liian pieniä. Sikäli kun seuranta on järjestetty, se on yleensä yleisluontoista ja usein osakaskunnan toimesta organisoitua. Kalastusalueetasolla yksityisvesien saalis seuranta ei joitakin poikkeuksia lukuunottamatta ole vielä kehittynyt.

Neuvonnalla on pyritty opastamaan yksityisvesien hoitajia istuttamaan laatua. Neuvonnalla on suuri vastuu huolehdittaessa siitä, että istukkaan alkuperä tunnetaan, kasvatushygieniasta on huolehdittu, terveydentilaa on tarkkailtu, istutukset suoritetaan oikeilla kannoilla, istukkaat ovat hyväkuntoisia ja riittävän kookkaita sekä asianmukaisesti kuljetettuja. Neuvonnan julkaisemissa oppaissa on yksityiskohtaiset suositukset eri kalalajien istukkaille.

## **2.3 Istukkaiden ulkoisen laadun, fysiologisen tilan ja istutusajankohdan vaikutus istutustulokseen**

### **2.3.1 Lohi ja taimen**

#### **2.3.1.1 Istutuskoko**

##### **Lohi**

Pitkällä aikavälillä tehdyt merkintätutkimukset osoittavat, että Suomen merialueille istutettujen lohien eloonjäätymiä ja niistä saatavan saaliin määrä kasvavat istutuskoon kasvaessa (Virtanen ym., 1991; Vehanen ym., 1993; Salminen, 1996; Zitting-Huttula ym., 1997; Partanen ym., 2002, Huttula ym. 2002). Vastaavanlaisia tuloksia on saatu myös muualle Skandinavian alueelle tehdyistä istutuksista (Lundqvist ym., 1994, Skilbrei ym., 1994). Lisäksi palautustuloksissa havaitut vuosittaiset vaihtelut ovat olleet pienempiä, jos istukkaat ovat olleet kookkaita.

Suomenlahdelle vuosina 1980-1991 istutettujen nevanlohien palautustulos kasvoi 7 %:sta 15 %:iin, kun istukkaiden keskikoko kasvoi 16 cm:stä 30 cm:iin. Vastaavasti Selkämerelle istutettujen pienten nevanlohien (keskikoko 14 cm) palautustulos oli 3 % ja suurten (keskikoko 28 cm) 16 % (Salminen, 2000).

Lähes samansuuruiset erot palautustuloksissa koon suhteen on havaittu myös Iijoen lohella tarkasteltaessa vuosina 1982-1997 Iijoen alueelle tehtyjä merkintäistutuksia (Partanen ym., 2002). Merkintäerittäin tarkasteltuna ei kuitenkaan havaittu yhtä selvää yhteyttä istutuspituuden ja palautusprosentin välillä kuin yhdistetyssä aineistossa. Esim. ajanjaksolla 1984-1997 kooltaan pienimmästä (keskipituus 16.1 cm, istutusvuosi 1994) ja toiseksi pienimmästä istutuserästä (keskipituus 18.1 cm, istutusvuosi 1984) saatu tulos oli keskimääräistä parempi. Istutusryhmissä, joissa poikasten keskikoko oli suuri, tulos oli vain keskinkertainen. Tämä viittaa siihen, että kyseisinä vuosina muiden tekijöiden vaikutus istutustulokseen on ollut istutuskokoa merkittävämpi.

Istutuskoon ja eloonjäännin välinen riippuvuus ei ole kuitenkaan suoraviivainen. Sekä Suomenlahdella että Perämerellä saalistuloksen havaittiin tasoittuvan, kun saavutettiin 20-23 cm:n istutuspituus (Vehanen, 1993; Salminen, 1996; Salminen, 2000).

Havainnot istutuskoon vaikutuksesta saaliskokoon poikkeavat toisistaan. Salmisen (1996, 2000) mukaan vuosina 1981-1988 Perämereen istutettujen Iijoen lohien keskimääräinen saalispituus kasvoi istutuspituuden kasvaessa. Kemijoen kalatalousvelvoitteen tarkkailussa (Huttula ym. 2002) 2-vuotiaiden lohien istutuspituuden ja niiden saalistuoton välillä on positiivinen riippuvuussuhde, mutta istutuskoon ja saaliskalan koon välillä ei ole juurikaan riippuvuutta.

Istukkaiden koolla on jossain määrin myös vaikutusta niiden syönnösvaelluksen pituuteen. Iijoen lohella tehdyt tutkimukset osoittavat, että mitä suurempia poikaset olivat istutettaessa sitä suurempi osa niistä jäi syönnökselle Selkämerelle (Salminen, 1996). Lisäksi Selkämerelle jääneet syönnösvaeltajat kasvoivat hitaammin kuin Itämeren pääaltaalle vaeltaneet kalat. Toisen merivuoden lopulla pääaltaan lohien keskimääräinen saalispituus oli 71.5 cm, kun keskipituus Selkämereltä pyydetyillä lohilla oli 62.6 cm.

Salmisen (2000) mukaan nevanlohella suuri smolttikoko ja nopea postsmolttikasvu lisäsivät kossien määrää. Kun istutuskoko oli yli 22 cm, ensimmäisen merivuoden jälkeen sukukypsyys saavuttaneiden määrä suhteessa useamman merivuoden kaloihin oli kaksinkertainen verrattuna alle 20 cm:n smolteihin. Perämerelle vuosina 1981-1988 tehdyissä Iijoen lohien merkintäistutuksissa ei istutusiällä tai istutuskoolla havaittu olevan yhteyttä kossiutumiseen (Salminen, 1996). Kemijoen tarkkailutulosten perusteella (Huttula ym. 2002) pienimpien istukkaiden merkkipalautuksissa sekä pienten lohien (alle 60 cm) että koiraiden osuus oli suhteellisesti suurin.

Vaikka istukkaiden laatuominaisuuksien ja niiden antaman istutustuloksen välillä onkin havaittavissa yhteyksiä, toteaa Niva (2001) meriympäristön vuosien välisen vaihtelun olevan merkittävin istutusten tuloksellisuuden vaihteluita selittävä tekijä. Esimerkiksi poikasen koko selitti Nivan (2001) mukaan vain 13 % istutuksen tuoton vaihtelusta.

### *Meritaimen*

Samoin kuin lohien myös taimenen eloonjäännin on todettu paranevan istutuskoon kasvaessa (Jonsson ym., 1994; Zitting-Huttula ym. 1996, 1997). Ii- ja Kemijokisuuhun vuosina 1982-1992 tehdyissä istutuksissa palautustulos kaksinkertaistui istutuspituuden kasvaessa 18-19 cm:stä 22-23 cm:iin. Perämerelle ajanjaksona 1980-1996 tehdyistä merkintäistutuksista paras istutustulos (160 kg/1000 istukasta) saatiin erästä, jossa istukkaiden keskipituus oli 21.3 cm. (Hiltunen ja Zitting-Huttula, 1999). Partasen ym. (2002) mukaan pääosa kookkaimmista ja pisimpään meressä kasvaneista taimenista saatiin istutuseristä (Iijokisuus/1982-1997), joiden keskipituus oli n. 20 cm.

Taimenistukkaiden keskipaino on noussut 1980-luvun alusta 1990-luvun loppupuolelle kaikilla merialueilla 40-80 % (Saura). Samoin kaikilla merialueilla on havaittavissa, että istutuskoon

kasvaessa poikasten merivaihe lyhenee siten, että 3. ja 4. merivuotena saaliiksi saatujen taimenten istutuskoko on ollut muita pienempi. Tämä johtuu lähinnä siitä, että istutusvuonna kalastus kohdistuu isokokoisiin istukkaisiin.

Perämerelle tehtyjä istutuksia tarkasteltaessa ei istutuskoon ja saaliskoon välillä havaittu selvää yhteyttä, mikä johtuu pyynnin kohdistuvuudesta keskenkasvuisiin taimeniin (Hiltunen ja Zitting-Huttula, 1999; Partanen ym., 2002).

#### *Järvitaimen*

Järviolueiden taimenistutuksissa on käytetty pääasiassa 2- tai 3-vuotiaita, kooltaan 18-30 cm:n istukkaita, mutta myös pyyntikokoisia (> 40 cm) taimenia on istutettu. Istutettavien poikasten koko tulisi arvioida sen mukaan, mitkä ovat istutusalueen potentiaaliset ravintovararat (Vehanen, 1994).

Huuskon ym. (1994) mukaan Kuusamon alueen istutuksissa istutuspituuden ja kilomääräisen saaliin samoin kuin istutuspituuden ja palautusprosentin välinen riippuvuus oli merkitsevä. Parhaat tulokset on saatu, kun istutuskoko on ollut yli 20 cm. Kuitenkin jos kalastus kohdistui heti istutuksen jälkeen suuriin istukkaisiin, oli nettosaalis sitä pienempi mitä suurempi oli poikasten istutuspituus. Huuskon ym. (1994) mukaan istutuskoon tulisi olla luonnon vaelluspoikasen suuruusluokkaa, joka esim. Kuusamon alueella on keskimäärin 20-24 cm.

Oulujärven alueella tehdyissä istutuksissa postsmoltikuolevuus oli selvästi koosta riippuvainen (Hyvärinen, 1997) ja oli kokoluokassa 20-25 cm arviolta 56 %. Pienten istukkaiden hävikki johtuu osaksi predaatiosta, mutta liittyy todennäköisesti myös poikasten käyttäytymiseen (kalastuksen välttäminen, vaellukset pois istutusalueelta). Suurten istukkaiden luonnollinen kuolevuus istutusvuonna oli pieni, mutta sen sijaan kalastuskuolevuus oli suuri. Oulujärveen laskevassa Kajaaninjoessa tehtiin keväällä 2002 telemetriakoe, jossa jokeen istutettiin 3-vuotiaita (25-30 cm) ja 4-vuotiaita (35-40 cm) taimenia. Kummastakin ryhmästä merkittiin radiolähettimillä 20 kpl. Kolmen viikon seurantajakson aikana hauet söivät 3-vuotiaista taimenista puolet, mutta 4-vuotiaista vain yhden (Hyvärinen ym. 2002). Kemi- ja Iijoen vesistöalueen velvoitehoidon tarkkailutuloksissa istutuskoon nostamisella on havaittu saavutettavan selvä saalislisäys (Zitting-Huttula ym. 2000, Luhta ym. 2001, Lovikka ym. 2003)

#### 2.3.1.2 Ulkoinen kunto

Lohi- ja taimenistukkaiden ulkoisen kunnan mittarina on koon lisäksi käytetty kuntokerrointa ( $100 \cdot w/l^3$ , jossa  $w$  on kalan paino grammoina ja  $l$  sen pituus senttimetreinä) sekä evävaurioiden määrää. Viljeltyjen lohien kuntokerroin on istutusaikaan yleensä vaihdellut välillä 0,700-1,00. Tehdyissä merkintätutkimuksissa ei istutushetken kuntokertoimen ja takaisin saadun saaliin välillä ole havaittu merkitsevää korrelaatiota (Virtanen ym., 1991; Staurnes ym., 1993; Beckman ym., 1999). Tämä johtunee osaksi siitä, että tutkituissa ryhmissä istukkaiden kuntokerroin ei ole poikennut em. normaalitasosta.

Suomenlahdelle 1980- ja 1990-luvuilla istutettujen taimenten kuntokerroin on enimmäkseen vaihdellut välillä 0,900-1,10. Merkintäerittäin tarkasteltuna ei istutushetken kuntokertoimella ole ollut vaikutusta istutustulokseen (Saura, suullinen tiedonanto).

Suurimmalla osalla viljellyistä poikasista havaitaan jonkin asteisia evävaurioita. Lohelle ovat tyypillisiä selkäevävauriot, kun taas taimenilla rintaevät vaurioituvat selkäevää herkemmin. Evävauriot syntyvät tai pahenevat pääasiassa toisen kasvukauden jälkeisenä talvena.

Tutkimuksia eväaurioiden yhteydestä istutuksen jälkeiseen eloonjääntiin on melko vähän. Vaikeutena on ehjäeväisten vertailuryhmien puute. On myös viitteitä siitä, että vähäiset eväauriot eivät juurikaan vaikuta poikasten selviytymiseen, mikä johtuu todennäköisesti evien melko nopeasta korjautumisesta (Eskelinen ym., 1988, Vehanen ym., 1993).

Virtanen ym. (1991) havaitsivat kuitenkin, että nevanlohella tehdyistä istutuksista (merkintäistutukset 1981-1986) takaisin saatu saalis oli merkittävästi pienempi istutusryhmistä, joissa poikasten rintaevät ja pyrstö olivat huonokuntoiset. Farmer (1994) tutki ulkoisen kunnan sekä istutusajan vaikutusta viljellyn lohen eloonjääntiin. Hänen mukaansa tärkeimmät eloonjääntiin vaikuttavat tekijät ovat istutusvuonna meressä vallitsevat olosuhteet sekä istukkaan laatu. Laatua hän kuvaa indeksillä, jossa on otettu huomioon poikasen koko (minimikoko 14 cm), kuntokerroin sekä evien kunto.

Myös taimenten eloonjääntiin on eväaurioilla havaittu olevan vaikutusta (O'Grady, 1984). On mahdollista, että evien huono kunto on merkki istukkaan huonosta yleiskunnosta, mikä ensisijaisesti vaikuttaa sen eloonjääntiin.

### 2.3.1.3 Sukukypsyys

Lohi- ja taimenkoirailta sukukypsyyden kehittyminen jokipoikasvaiheessa on yleistä sekä luonnonpopulaatioissa että laitosoloissa. Sukukypsien koiraiden määrä vaihtelee vuosittain (0-80 %) ja on yleensä suuri hyvän kasvun vuosina (Dellefors ja Faremo, 1988). Sekä laboratorio- että kenttäolosuhteissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että varhaiskypsien koiraiden vaellushalukkuus sekä smolttiutumiseen liittyvä suolansietokyvyn kehittyminen ovat huomattavasti heikommat kuin ei-sukukypsillä poikasilla (Dellefors ja Faremo, 1988; Fängstam ym., 1993, McKinnel ja Lundqvist, 1998)

Istutusta edeltävänä syksynä kypsyneistä koiraista takaisin saatu saalis on ollut merkittävästi heikompi kuin ei-sukukypsistä istukkaista (Vehanen ym., 1993; Lundqvist ym., 1994; Zitting-Huttula ym., 1996; McKinnel ja Lundqvist, 2000). Esim. Uumajanjoelle tehdyistä lohi-istutuksista saatu keskimääräinen saalis oli ei-sukukypsillä poikasilla 750 kg/1000 istukasta, kun se varhaiskypsillä koirailta oli vain 120 kg/1000 istukasta. Istukkaiden puutteellisen fysiologisen vaellusvalmiuden sekä vaellushaluttomuuden on arveltu osaltaan heikentäneen istutustulosta.

Pienillä, smolttiutumattomilla poikasilla on saaliiksi joutumisen riski heti istutuksen jälkeen suuri, koska ne jäävät istutuspaikan läheisyyteen. On myös mahdollista, että varhaiskypsien koiraiden yleiskunto on muita heikompi. Sukurauhasten kehittyminen on kuluttanut paljon poikasen energiavaroja, joita ne eivät kovinkaan paljon ole ehtineet täydentää. Sukukypsytymisen on havaittu myös alentavan poikasen taudinvastustuskykyä (Pickering ja Pottinger 1987), mikä osaltaan saattaa heikentää sen eloonjääntiä.

### 2.3.1.4 Fysiologinen tila

#### *Vaellusvalmius*

Lohi

Luonnonpoikasella smolttiutuminen kulminoituu joki- ja merivaellukseen hetkellä, jolloin sen fysiologinen vaellusvalmius on parhaimmillaan. Tavanomaisessa viljelyssä muutos jokipoikasesta

vaellusvalmiiksi smoltiksi tapahtuu Suomen oloissa pääsääntöisesti toukokuun aikana, 2-3 -vuotiaana. Vaellusvalmiushuippu saattaa kuitenkin ajallisesti sijoittua eri vuosina eri tavoin mm. vallitsevien ympäristöolosuhteiden (lämpötila, valaistus) mukaan.

Smolttiutumiseen liittyy joukko kalan ulkonäössä, aineenvaihdunnassa ja käyttäytymisessä tapahtuvia muutoksia, joiden tarkoituksena on sopeuttaa kala vaellukseen ja merivesiympäristöön. Merkittävin aineenvaihdunnallinen muutos on suolansietokyvyn kehittyminen. Tämä tarkoittaa sitä, että kalan kudosten suolapitoisuudet ja vesipitoisuus eivät juuri muutu, vaikka se siirretään makeasta vedestä merivettä vastaavaan suolapitoisuuteen (n. 3 %).

Vaikka suolansietokyky ei sinänsä olekaan murtovedessä elävälle Itämeren lohelle fysiologinen edellytys sen selviämiseksi meressä, se on hyvä kalan vaellushalukkuuden mittari. Poikaset, joilla on puutteellinen vaelluskäyttäytyminen, joutuvat mm. muita herkemmin saalistuksen kohteeksi jäädessään istutuspaikalle. Nevanlohilla tehty tutkimus osoitti, että parhaiten saalista antoivat istukasryhmät, joilla istutushetkellä oli hyvä suolansietokyky (Virtanen ym., 1991). Vastaavanlaisia tuloksia Atlantin lohella saivat Staurnes ym. (1993), jotka vertasivat keväällä eri ajankohtina istutetuista lohista saatua saalista ja istukkaiden suolansietokykyä istutushetkellä. Samoin em. tutkimustulosten kanssa yhteneviä ovat havainnot Kemi- ja Iijoelle vuosina 1989-1999 tehtyjen lohi-istutusten antaman saaliin ja istukkaiden suolatoleranssin välisestä yhteydestä (Pasternack, suullinen tiedonanto).

Kalan suola/vesitasapainon säätely tapahtuu pääosin kiduksissa ja munuaisessa. Kiduksen Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPaasi-entsyymien aktivoitumisen on lohella todettu liittyvän sen sopeutumiseen suolaiseen veteen. Toisistaan poikkeavia tuloksia on saatu tutkimuksista, joissa pelkästään ATPaasi-aktiivisuutta mittarina käyttäen on arvioitu vaellusvalmiusasteen vaikutusta istutuksen jälkeiseen eloonjääntiin. Zaugg ym. (1985), Zaugg (1989) ja Beckman ym. (1999) havaitsivat, että lohilla, joilla istutushetkellä kiduksen ATPaasi-aktiivisuus oli korkea, myös vaellusaktiivisuus ja istutuksen jälkeinen eloonjäänti olivat muita korkeammat. Toisaalta Virtanen ym. (1991) ja Staurnes ym. (1993) eivät löytäneet yhteyttä ATPaasi-aktiivisuuden ja saalistuloksen välillä. On mahdollista, että saatuihin tuloksiin vaikuttaa se, mihin aikaan suhteessa istutushetkeen entsyymiaktiivisuus on mitattu. Wahle ja Zaugg (1985) havaitsivat, että lohet, jotka istutettiin siinä vaiheessa, kun ATPaasi-aktiivisuus oli kohoamassa, vaelsivat huonommin kuin kalat, jotka istutettiin vasta silloin, kun aktiivisuushuippu oli saavutettu.

#### Taimen

Taimenella vaellusvalmiuden on havaittu kehittyvän lohta aikaisemmin, joskus jopa jo istutusta edeltävänä syksynä. Viljellyn taimenen smolttiutumisen ja vaellushalukkuuden on kuitenkin havaittu olevan vajavainen, eivätkä smolttiutumismuutokset tapahdu yhtä säännönmukaisesti kuin lohella (Pasternack, 1997; Finstadt ja Ugedal, 1998; Sundell ym., 1998; Ugedal ym., 1998). Tämä saattaa osaksi johtua siitä, että tietyissä olosuhteissa vaeltavaa kantaa olevista taimenista osa saattaa muuttua vaeltamattomiksi, jolloin smolttiutuminen ei käynnisty tai se taantuu.

Taimenen luonnonpoikasilla, kuten myös joillakin viljellyillä taimenilla, vaellusvalmiuden on kuitenkin havaittu kehittyvän yhtä hyvin kuin lohella (Forsman ym., 1990; Lysfjord ja Staurnes, 1998), ja vaelluskyvyn tai -halukkuuden on havaittu olevan yhteydessä poikasen suolansietokykyyn (Ugedal ym., 1998). Myös Ii- ja Kemijoen alueelle vuosina 1993-1996 istutettujen taimenten suolansietokyvyn ja takaisin saadun saaliin välillä havaittiin suuntaa antava yhteys (Pasternack 1997). Taimenistutuksista saadut, kauttaaltaan huonot saaliit, sekä kalastuksen kohdistuminen istutuksen jälkeiseen vuoteen osaltaan vaikeuttavat arviointia siitä, miten taimenten vaellusvalmiusaste tai muu fysiologinen laatu vaikuttavat istutustulokseen.



### *Istukkaan yleiskunto*

Vaellusvalmiuden ohella istukkaan menestymisen kannalta on tärkeää sen hyvä yleinen kunto, jota voidaan arvioida mm. hapenkuljetuskyvyn, ravitsemustilan sekä häiriintyneisyysasteen perusteella.

#### Hapenkuljetuskyky

Vaelluspoikasella on jokipoikasta suurempi hapentarve, jonka vuoksi sen on kyettävä tehokkaasti kuljettamaan happea ympäristöstä kudoksiinsa. Huonon hapenkuljetuskyvyn on havaittu mm. heikentävän poikasen uintikykyä, mikä puolestaan lisää saaliiksi joutumisen riskiä. Hapenkuljetuskyvyn vaikutuksesta saaliiseen ei juuri ole kirjallisuustietoa. Virtanen ym. (1991) havaitsivat, että nevanlohella vuosina 1981-1986 tehdyistä merkintäistutuksista saatu saalis oli paras istutusryhmässä, jossa veren hemoglobiinipitoisuus ja punasolujen osuus veressä olivat muita korkeammat. Kovin selvää korrelaatiota ei kuitenkaan havaittu, mikä johtuu osaksi siitä, että kaikkien tutkittujen lohi-istukkaiden veren hapenkuljetuskyky oli hyvä, eikä mitään istukasryhmää voitu luokitella aneemiseksi.

Meritaimenilla veren hapenkuljetuskyky istutusaikaan keväällä ja myöskin viljelyn eri vaiheissa on usein ollut huomattavasti lohta heikompi. Tällä hetkellä ei ole tietoa siitä, ovatko lohien ja taimenen välillä havaitut veriarvojen erot normaaleja lajien välisiä eroja vai mahdollisesti viljelystä johtuvia, ja onko taimenen näennäisesti lohta heikommalla hapenkuljetuskyvyllä vaikutusta istutustulokseen.

#### Ravitsemustila

Smolttiutuminen, mahdollisesti kuljetuksesta aiheutuva rasitus sekä uuteen ympäristöön sopeutuminen (syömäänoppimisvaihe) lisäävät istukkaan energiankulutusta, minkä vuoksi poikasilla tulee istutusaikaan olla riittävästi vararavintoa (rasvaa, glykogeenia). Istukkaiden ravintovarastot koostuvat pääasiassa lihaksen ja ruumiinontelon rasvasta sekä maksaan varastoituneesta hiilihydraatista (glykogeenista). Myös veren valkuaisainepitoisuus kuvastaa osaltaan poikasen ravitsemustilaa.

Joissakin tutkimuksissa (esim. Burrows, 1969 ja Petersson, 1973) on havaittu, että istutuksen jälkeinen eloonjäänti korreloi positiivisesti poikasen rasvapitoisuuteen. Tämä selittyy sillä, että istukkaat, joilla on riittävästi omia ravintovarastoja, selviävät, vaikka saaliskäyttäytymisen herääminen ja ravinnon löytäminen istutuksen jälkeen veisivät aikaa. Virtanen ym. (1991) eivät havainneet yhteyttä nevanlohen rasvapitoisuuden tai maksan glykogeenipitoisuuden ja takaisin saadun saaliin välillä. Tämä johtuu siitä, että nykyisten ruokintamenetelmien ja rehujen ansiosta istukkaiden vararavinnon määrä on yleensä riittävä.

#### Häiriintyneisyys

Istutukseen liittyvä käsittely- ja kuljetusstressi saattaa joissakin tapauksissa huomattavasti heikentää poikasten ravitsemustilaa. Rasitustilanteessa kalat käyttävät ensisijaisena energianlähteenään maksan hiilihydraattivarastoja ja vasta toissijaisesti elimistön rasva- ja proteiininvarastoja. Iversen ym. (1998) olettavat, että viljelyn lohien alhainen eloonjäänti johtuu osaksi istutusta edeltävän käsittelyn ja kuljetuksen aiheuttamasta stressistä.

Kalan smolttiutuessa sen suolansietokyky kasvaa, mutta sen osmoottinen säätelykyky makeassa vedessä vastaavasti heikkenee. Kaikenlainen rasitus edelleen heikentää tätä säätelykykyä, jolloin esim. kuljetuksen aikana kala saattaa menettää runsaasti suolojaan. Näin syntynyt suolatasapainon häiriö myös osaltaan heikentää poikasen suoritus- ja elinkykyä. Erittäin haitallista kalalle on havaittu olevan ns. kumulatiivisen stressin, jonka saavat aikaan useat eri häiriötekijät vaikuttaessaan

joko peräkkäin tai samanaikaisesti. Tämän on havaittu mm. merkitsevästi heikentävän istukkaiden kykyä paeta saalistajia (Järvi 1990).

Stressi saa kalassa aikaan paitsi suola- ja vesitasapainon häiriintymistä myös muita aineenvaihdunnallisia muutoksia, joiden seurauksena mm. veren maitohappo- ja sokeripitoisuus sekä plasman stressihormonin (kortisolin) pitoisuus nousevat. Istutushetkellä poikasista mitatun veren sokeripitoisuuden havaittiin nevanlohella korreloivan saaliiseen (Virtanen ym., 1991). Kun istukkailla plasman sokeripitoisuudessa havaittu vuosittainen ja koosta riippuva vaihtelu eliminoitiin, havaittiin, että istutusryhmissä, joista saatiin heikoin saalis (< 306 kg/1000 istukasta), plasman sokeripitoisuus oli istutushetkellä ollut kaksinkertainen verrattuna erinomaisen saaliin (> 807 kg/1000 istukasta) antaneisiin lohiryhmiin. Tarkasteltaessa Kemi- ja Iijoelle vuosina 1989-92 tehtyjä lohien merkintäistutuksia ja niistä saatuja saaliita havaittiin em. lohiryhmistä istutusaikaan mitatun plasman sokeripitoisuuden korreloivan saatuun saaliiseen vastaavalla tavalla kuin nevanlohilla (Pasternack, suullinen tiedonanto).

### 2.3.1.5 Istutusaika

#### *Lohi*

Sekä luonnonpoikasten että viljeltyjen poikasten vaellushalukkuuden on havaittu olevan koosta riippuvainen siten, että suurikokoiset poikaset lähtevät vaellukselle pieniä aikaisemmin. Skilbrein ym. (1994) mukaan viljeltyjen, kooltaan 18.6-19.8 cm:n poikasten vaellushalukkuus oli suurimmillaan 1-2 viikkoa aikaisemmin kuin 14.9-16.9 cm:n istukkailla. Lohella optimaalinen smolttivaihe eli aika, jolloin sen vaellushalukkuus ja fysiologinen vaellusvalmius ovat parhaimmillaan, kestää yleensä 2-4 viikkoa.

Viljellyllä poikasella vaellusvalmiuden ja istutusajankohdan yhteensovittaminen on vaikeaa, koska usein kalanviljelyn toiminnot määräävät istutusaikataulun. Myöskään poikasen smolttiutumisaikataulua ei aina riittävästi tunneta. Lisäksi vuosien välinen vaihtelu ympäristöolosuhteissa, sekä kasvun ja koon vaihtelu istutettavien erien sisällä vaikeuttavat tarkan optimaalisen istutusajankohdan määrittämistä. Ruotsissa ja Norjassa tehtyjen tutkimusten mukaan poikasten eloonjänti oli suurin, kun istutukset tehtiin niihin aikoihin, jolloin luonnonpoikaset vaelsivat kyseisellä alueella (Hansen ja Jonsson, 1989; Staurnes ym., 1993). Esim. Uumajanjoelle kahden viikon välein, 3.5-21.6, istutetuista lohista paras tulos saatiin toukokuun lopulla tehdyistä istutuksista, jolloin jokiveden lämpötila oli lähellä 10°C. Heikoimman tuloksen puolestaan antoivat toukokuun alun istutukset (Lundqvist ym., 1994; McKinnel ja Lundqvist, 2000).

Suomessa istutusajankohdan vaikutusta saalistuottoon ei ole systemaattisesti tutkittu istutuskokein. Tavoitteena on istuttaa pääosa lohienpoikasista silloin, kun istutusveden lämpötila on 10-12 asteen tienoilla. 2-vuotiaita poikasia on merkittyinä istutettu aikaisemmillaan huhtikuussa ja myöhäisimmillään heinäkuussa, ja tulokset ovat olleet hyvin vaihtelevia (RKTL, julkaisematon aineisto).

#### *Meritaimen*

Suurin osa taimenista on viime vuosiin saakka istutettu samoihin aikoihin kuin lohet. On kuitenkin havaintoja mm. Torniojoen vesistöalueella siitä, että taimenen poikasvaellus alkaisi huomattavasti ennen lohien vaellusta (Paksuniemi ym., 1995). Myös taimenen smolttiutumishuipun on viljelyssä havaittu usein ajoittuvan lohta aikaisemmaksi (Pasternack ja Soivio, 1993; Pasternack, 1997).

Istutusten tuoton parantamiseksi onkin eri merialueille istutettu taimenia koeluontoisesti jo maaliskuussa. Turun edustan merialueelle vuosina 1987-1993 tehdyistä taimenistutuksista paras

tuotto saatiin maaliskuuhuhtikuun vaihteessa tehdyistä istutuksista (Kääriä ja Naarminen, 1996). Myös itäiselle Suomenlahdelle huhtikuussa ja toukokuun alussa vuosina 1993-1996 tehdyistä istutuksista saatu tulos oli parempi verrattuna toukokuun loppupuolella tehtyihin istutuksiin (Koivurinta ym., 2001).

Ii- ja Kemijoen alueelle vuosina 1993-1996 tehdyistä aikaistetuista (huhtikuu) ja normaaliaikaisista (toukokuu) istutuksista saadut tulokset osoittivat, että huhtikuun istutuksista saatu tulos oli Iijoen alueella hieman toukokuun istutuksia parempi. Sen sijaan Kemijoen alueella tulos oli päinvastainen. Myöskään Lestijoella aikaistetut istutuksen ei havaittu parantavan istutustulosta. Istutusaikojen väliset erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä johtuen osaksi palautusten vähäisestä määrästä.

Istutusajankohdan vaikutusta tutkittiin myös Isojoella vuosina 1996-1998 tehdyillä merkintäkokeilla. Taimenia istutettiin huhti-, touko-, ja kesä-heinäkuussa. Eri istutusvuosien väliset erot olivat suuria, eikä varmaa johtopäätöstä parhaasta istutusajankohdasta voitu tehdä. Tulokset viittasivat kuitenkin siihen, että kesä-heinäkuussa tehdyistä istutuksista saatiin huonoin tuotto (Pirhonen ym. 2003).

### *Järvitaimen*

Järvitaimenella on tehty sekä kevät- että syysistutuksia. Parhaan tuloksen ovat antaneet kevätistutukset (Vehanen, 1994). Huuskon ym. (1994) mukaan istutusajankohta tulisi suhteuttaa luonnonpoikasen vaelluksen ajoittumiseen siten, että joki-istutukset tehtäisiin ennen luonnonpoikasen vaellusta, jolloin vaellus käynnistyisi normaalin rytmin mukaisesti. Järvi-istutukset tulisi puolestaan tehdä vaellusajankohdan jälkeen. Järveen tehdyn istutuksen ajankohdan vaikutusta on tutkittu mm. Konnevedellä, missä vuosina 1997 ja 1998 tehdyissä istutuskokeissa parhaan tuloksen tuottivat kesä-heinäkuun vaihteessa tehdyt istutukset (Pirhonen ym. 2003).

### 2.3.2 Siika

Salojärven tutkimusten mukaan yksikesäisen siikaistukkaan koolla on Pohjois-Suomen järvissä vain vähäinen vaikutus istutuksen tuloksellisuuteen, ja vesistön muut olosuhteet kuten lajikoostumus ja vesistön oman siikakannan koko ovat merkittävämpi tekijä (Salojärvi 1991, 1992b ja 1992c). Sopivissa olosuhteissa keskipituudeltaan 7,6 cm:n pituisilla poikasilla on saatu saalista 235 kg / 1000 istukasta (Salojärvi 1991). Lähinnä Oulujoen vesistön järvioltaissa tehtyjen tutkimusten perusteella Salojärvi (1992a) päätyy esittämään sopivaksi istukkaan kooksi 8-9 cm. Suosituksessa on otettu huomioon istutusten taloudellinen kannattavuus, ja se perustuu tutkimusajankohtana (1990-luvun alkupuoli) vallinneeseen siianpoikasten hintatasoon.

Lehtimäen (1984) tutkimuksessa Keski-Suomessa sijaitseviin pienehköihin (5-30 ha) järviin istutettiin yksikesäisiä, erikokoisia siianpoikasia jotka oli merkitty eväleikkauksella. Eri poikasryhmien selviytymistä seurattiin koekalastuksilla. Pienin poikasryhmä antoi selvästi muita ryhmiä heikomman tuloksen (taulukko 1). Mikäli tarkastelusta jätettiin pois vain siikaa sisältävä emokalajärvi, niin yhden 10,5 cm:n pituisen siianpoikasen tuottamaa saalista vastaava saalis saatiin istuttamalla 18 kappaletta 7,2 cm:n pituisia siikoja. Pienimmät istukkaat selviytyivät suhteellisen hyvin ainoastaan emokalajärveksi muutetussa Karhujärvessä, jossa kalasto koostui pelkästään sioista.

Taulukko 1. Eri kokoisten siianpoikasryhmien takaisinsaantiprosentit Lehtimäen (1984) kokeessa. Prosentit perustuvat Lehtimäen esittämiin istutusmääriin ja takaisinsaatuja poikasten lukumäärään.

Poikasryhmän keskimääräinen istutuskoko	Pieni-Karahkajärvi	Iso-Karahkajärvi	Majajärvi	Karhujärvi
7,2 g/10,5 cm	32,0 %	13,5 %	2,6 %	12,3 %
6,1 g / 9,8 cm			0,8 %	5,8 %
3,8 g / 8,4 cm	27,2 %	6,2 %		
2,1 g / 7,2 cm	5,3 %	0,6 %	0,4 %	9 %

Inarin pienehköissä järvissä tehdyssä kuonomerkitäkokeessa (Salo 2003) selvitettiin eri luonnonravintolammikoissa Inarin alueella tuotettujen poikasryhmien selviämistä Kivijärvessä, Pitkäjärvessä ja Koddoojärjessä. Kaikissa koejärvissä oli myös luontainen siikakanta sekä luontaiset petokalakannat.

Ennen istutuskoea poikasryhmistä mitattiin pituus ja paino, laskettiin kuntokerroin ja analysoitiin poikasten kokonaisrasvapitoisuus (taulukko 2). Järviin istutetut poikaset merkittiin kuonomerkillä, kussakin lammikossa tuotetuilla poikasilla oli oma koodinsa. Kuhunkin koejärveen istutettiin yhtä suuri määrä kaikkien lammikoiden poikasista. Kokonaisistutustiheys oli 20 kpl / ha. Istutukset tehtiin 7. – 21. 9. 2002, jolloin istutusvesistöjen lämpötila oli n. 12° C.

Taulukko 2. Inarin istutuskokeessa käytettyjen poikasryhmien ominaisuudet.

Lammikko nro	keskipituus mm	keskipaino g	kuntokerroin	rasva % tuorepainosta
1	90,5	4,4	0,59	2,6
2	95,2	5,4	0,6	3,0
3	95,8	5,4	0,6	3,5
4	103,4	7,2	0,64	4,4
5	104,3	7,2	0,64	2,8
6	104,4	6,6	0,58	3,1
7	110,1	8,2	0,62	3,7
8	117	11	0,67	4,9
9	121,3	11,9	0,67	7,1
10	129,6	14,6	0,67	6,0

Poikasten selviämistä istutusta seuranneen talven yli selvitettiin koekalastamalla poikasista seuraavana kesänä. Koddoojärjessä ja Kivijärvessä eri poikasryhmien välillä ei ollut eroja takaisinsaantiprosentissa. Sen sijaan Pitkäjärvessä poikasryhmän suhteellinen osuus takaisinsaaduista poikasista korreloi positiivisesti ja voimakkaasti poikasryhmän keskikoon, kuntokerroimen ja rasvapitoisuuden kanssa. Syynä koosta riippuvaan kuolleisuuteen kyseisessä järvessä pidettiin petokalojen, lähinnä ahvenen, sialle aiheuttamaa kuolleisuutta. Koekalastuksessa järvestä saatiin muita järviä enemmän isoja ahvenia. Vahvin luontainen siikakanta oli Kivijärvessä, jossa jokaista istutettua siianpoikasta kohti saatiin seuraavan kesän koekalastuksissa n. 100 luontaisesti syntyneitä siianpoikasta. Pitkäjärvessä luontaisesti syntyneitä siianpoikasista oli vähiten, koekalastuksissa saatiin n. neljä luontaisesti syntyneitä poikasta yhtä merkittyä kohti. Tulokset viittaavat vahvasti siihen, että yksikesäisten poikasten koosta riippuva kuolleisuus on petokalojen, ei niinkään ravintokilpailun aiheuttamaa (Salo 2003).

Pohjanlahdella merkittiin vuosina 1995-1998 n. 6 miljoonaa yksikesäistä siianpoikasta velvoiteistutusten tuloksellisuuden selvittämiseksi. Vaikka koeasetelma ei sallinutkaan poikasten ulkoisen laadun ja istutustuloksen välisten suhteiden tutkimista, pyrittiin merkinnöillä saamaan myös tietoa koon vaikutuksesta istutustulokseen. Istutuksen jälkeisenä kesänä silakankalastuksen sivusaaliina saaduille värimerkityille siioille tehtiin takautuva iänmääritys, jonka tavoitteena oli selvittää, minkä kokoisia talven yli hengissä selvinneet siiat olivat olleet ensimmäisen kasvukautensa lopussa. Kasvukauden lopun pituuden oletettiin vastaavan istutuspituutta, ts. meressä mahdollisesti tapahtunutta kasvua ei otettu huomioon. Tulosten perusteella poikasten kuolevuus ensimmäisen talven aikana kohdistui istukasryhmän pienimpiin yksilöihin (Jokikokko ym. 2002). Erot istukasryhmien keskipituuden ja takaisinsaatuojen siikojen takautuvasti määritetyn istutuspituuden välillä olivat pieniä, vaikkakin tilastollisesti merkitseviä. Talven yli hengissä selvinneiden istukkaiden takautuvasti laskettu istutuspituus oli pienempi kuin Perämeren alueella luontaisesti syntyneiden siikojen pituus kesänvanhana. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa takautuvaan pituuden määrittämiseen liittyvä menetelmällinen epävarmuus. Tulos ei myöskään kerro mitään siitä, miten suuri osa isommistakaan istukkaista selvisi ensimmäisen talvensa yli.

Pohjanlahden värimerkintäkokeessa eteläisellä Perämerellä eri värikoodeilla merkittyjen poikasryhmien keskipituudet vaihtelivat välillä 9,9 – 10,6 cm. Vuonna 1995 eteläiselle Perämerelle istutettujen poikaserien tuottama saalis kalastuskauden 2001 loppuun mennessä on 55-90 kg / 1000 istukasta istutuserästä riippuen (taulukko 3). Saalistuottoarvio perustuu ammattikalastuksen saaliista otettuihin näytteisiin. Näytteiden perusteella on arvioitu merkittyjen siikojen osuus siikasaaliista alueittain, pyydyksittäin ja kalastusvuosittain. Sen jälkeen on oletettu, että merkittyjen siikojen osuus tietyn alueen, pyydyksen ja kalastusvuoden koko siikasaaliissa on sama kuin näytteissä. Merkittyjen siikojen osuuden ja kalastustilastoista saadun ko. alueen ja pyydyksen siikasaaliin perusteella on laskettu merkittyjen siikojen tuottama kokonaissaalis (Leskelä ym. 2004). Poikaserän keskipituudella tai kuntokertoimella ei tämän aineiston perusteella voitu päätellä olevan yhteyttä sen tuottamaan saaliiseen (Leskelä ym. 2004), mikä osaltaan selittyy sillä, että poikasryhmien väliset erot istutushetkellä olivat pieniä. Vuonna 1996 eteläiselle Perämerelle istutettujen poikaserien osalta tilanne on samankaltainen. Eteläiselle Perämerelle istutettujen poikasten saalistuotosta n. 10 % on saatu Saaristomereltä, 35 % Selkämereltä, 50 % Merenkurkusta ja Perämeren eteläosasta ja 5 prosenttia Perämeren keski- ja pohjoisosasta.

Taulukko 3. Eteläiselle Perämerelle istutettujen värimerkittyjen poikasryhmien saalistuotto vuoden 2002 loppuun mennessä. Arvio perustuu noin 70000 Pohjanlahden alueelta näytteeksi otettuun siikaan ja noin 2100 näytteissä olleeseen vuosina 1995 ja 1996 merkittyyn kalaan.

istutusvuosi	keskipituus mm	keskipaino g	keskimääräinen kuntokerroin( $100 \cdot w/\bar{l}^3$ )	saalistuotto kg / 1000 istukasta
1995	106,8	8,0	0,63	53,2
1995	99,0	5,2	0,59	90,1
1995	105,2	7,0	0,6	57,3
1996 *	99,6	6,0		44,4
1996	103,4	6,5	0,58	79,9
1996	102,0	7,0	0,65	51,2

\*) Tässä poikasryhmässä on 23 % eteläiselle Perämerelle istutettuja poikasia ja 77 % Kemijoen suulle istutettuja poikasia.

Kemijoen suulle istutetut poikaset kasvavat hitaammin, joten niiden saalistuotto saadaan talteen myöhemmin kuin suunnilleen vastaavan kokoisten eteläiselle Perämerelle istutettujen poikasten. Vuoden 1996 istutusryhmä, jossa on 23 % eteläiselle Perämerelle istutettuja ja 77 % Kemijoen suulle istutettuja poikasia on kalastuskauden 2002 loppuun mennessä tuottanut saalista 44,4 kg / 1000 istukasta. Vuosina 1997 ja 1998 tehtyjen istutusten saalistuotosta on suurin osa tuolloin vielä saamatta (Leskelä ym. 2004). Kemijoen suulle istutetut merkityt poikaset olivat pienempiä kuin eteläiselle Perämerelle istutetut (taulukko 4).

Taulukko 4. Kemijoen suulle vuosina 1996-1998 istutettujen värimerkittyjen poikasten keskipituudet ja keskipainot

Istutusvuosi	keskipituus mm	keskipaino g	keskimääräinen kuntokerroin (100*w/l <sup>3</sup> )
1996	101	5,6	0,54
1997	89	4,2	0,53
1998	91	4,3	0,53

Vuosina 1998 ja 1999 Pyhäjoen alajuoksulle istutettiin pienehkö erä (n. 24 000 poikasta kumpanakin vuonna) värimerkittyjä, luonnonpoikasia suurempia vaellussiianpoikasia (keskipituus ja -paino v. 1998 154 mm/25 g ja v. 1999 173 mm/37 g). Merestä poikasia on etsitty muiden värimerkintäprojektien ohessa, lisäksi niitä on etsitty Siika-, Pyhä- ja Kalajoen mädinhankintapyynnin yhteydessä. Kalastuskauden 2002 loppuun mennessä näitä kaloja oli merialueelta kerätyistä näytteistä löytynyt 40 ja jokisuista kerätyistä näytteistä 43 yksilöä, yhteensä 0,17 % istutetuista (RKTL, julkaisematon aineisto). Eteläisen Perämeren vuosien 1995-1996 merkintäryhmille vastaava luku on 0,06-0,13 %. Pyhäjoen alajuoksulle istutetuista poikasista saatujen palautusten määrä merialueelta on ainakin toistaiseksi niin vähäinen, että arviota kilomääräisestä takaisinsaannista ei voi tehdä. Eteläisen Perämeren merkintöihin verrattuna takaisinsaanti painottui Keski-Pohjanmaan rannikolle ja jokisuihin. Isokokoiset istukkaat kasvoivat nopeasti ja saavuttivat sukukypsyyden nuorina. Pienempiin istukkaisiin verrattuna suurempi osa saaliista saatiin istutuspaikan läheisyydestä. Nopean sukukypsymisen johdosta isokokoisina istutetut siianpoikaset olivat meripyynnille alttiina lyhyemmän aikaa kuin pienempinä istutetut, ja suurempi osa niistä ehti saavuttaa sukukypsyyden. Mädinhankintapyynnin osuus saaliista on yli puolet.

Inarissa tehtyjen kokeiden perusteella isokokoiset siianpoikaset pystyvät välttämään predaatiota paremmin kuin pienikokoiset. Siten niiden käyttö on perusteltua sellaisissa vesistöissä, joissa siikaa ravintonaan käyttäviä petokaloja on paljon. Eteläisen Perämeren aineiston perusteella isokokoiset poikaset kasvavat ja saavuttavat sukukypsyyden nopeasti.

### 2.3.3 Kuha

Kesänvanhojen kuhanpoikasten istutukset yleistyivät maassamme 1980-luvulla. Kuhaistukkaan koon vaikutusta istutustulokseen on tutkittu muutamissa järvissä. Vesijärvessä isot poikaset (istutusryhmän keskipituus vuosina 1997, 1998 ja 1999 oli 88, 90 ja 96 mm) ovat jatkuvasti tuottaneet parempaa tulosta kuin pienet poikaset (keskipituudet vastaavasti 73, 71 ja 73 mm). Erot takaisinsaannissa ovat istutusvuodesta riippuen olleet 5-20 -kertaisia (Ruuhijärvi ym. 2001). Lohjanjärvessä keskipituudeltaan 87 mm:n poikaserä tuotti viisinkertaisen tuloksen 73 mm:n

poikaserään verrattuna (Salminen ja Böhling 2002). Ylä-Enonvedessä isot poikaset (keskipituus 80 mm) tuottivat vuoden 1997 istutuksessa n. 30 % paremman takaisinsaannin kuin pienet (65 mm) poikaset (Ruuhijärvi ym. 2001). Kaksikesäisiksi kasvatetut kuhanpoikaset antoivat Ylä-Enonvedessä parempaa istutustulosta kuin yksikesäisinä istutetut (Ruuhijärvi ym. 2001).

Istutusajankohdan merkitystä on tutkittu Ylä-Enonvedellä, jossa syksyllä kesänvanhoina istutetun poikaserän ja seuraavana keväänä yksivuotiaina istutetun poikaserän välillä ei havaittu olevan eroa. Oulujärvellä on tutkittu esikesäisinä istutettujen kuhanpoikasten menestymistä. Kesällä 1998 elokuun alussa 50 mm:n pituisina istutetut poikaset alkoivat järvessä syödä kuoreenpoikasia ja kasvoivat paremmin kuin järvessä luontaisesti kuoriutuneet tai luonnonravintolammikossa elokuun loppuun asti kasvatetut kuhanpoikaset (Sutela ym. 1999, Sutela ja Hyvärinen 2002). Sutelan ja Hyvärisen tutkimuksen perusteella esikesäisten istutus on hyvä vaihtoehto silloin, kun istutuskohteessa on tarjolla niille sopivaa ravintoa.

#### 2.3.4 Hauki

Haukikantoja on perinteisesti hoidettu vastakuoriutuneita poikasia istuttamalla. Isommiksi kasvatetuilla poikasilla on tehty vain vähän istutuksia. Helsingin lähes hauettomalle merialueelle istutettiin luonnonravintolammikoissa jatkokasvatettuja poikasia 1970-1980-luvuilla. Haukisaaliit kasvoivat istutusten aloittamisen jälkeen, mutta suoraa yhteyttä istutuksiin ei voitu osoittaa muualla kuin ennestään hauettomalla Töölönlahdella. Yksikesäisinä istutetuista 15-35 sentin pituisista hauista saatiin Helsingin kaupungin merialueella takaisin kalastuskokoisina 25 %, Espoonlahdessa vastaavasti 5-11 %. Poikasten ominaisuuksien vaikutuksesta istutustulokseen ei ole tietoa.

Päijänteen säännöstelytutkimusten yhteydessä tutkittiin vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuutta. Täsmällistä saalistuottoarviota ei pystytty esittämään, mutta ainakin erityisen vähävetisissä olosuhteissa vuonna 1996 vastakuoriutuneiden poikasten istutusta pidettiin tuloksellisena (Korhonen 1999).

#### 2.3.5 Harjus

Harjusistutusten tuloksellisuudesta tai siihen vaikuttavista tekijöistä on vain vähän tietoa. Yksikesäisiä harjuksia istuttamalla harjus on kuitenkin saatu kotiutettua mm. Vantaanjokeen (Rinne ja Saura 1996) ja Kymijokeen (Rinne ja Saura 2003), joissa se myös lisääntyy luontaisesti. Vantaanjoella harjusta eivät näytä haittaavan tiheät särkikalakannat (Rinne ja Saura 1996), vaikka Nivan ja Sarajärven (1994) mukaan Taivalkosken metsälammissa harjukset eivät pärjänneet kilpailussa särkikalojen kanssa. Saimaan järviolueella harjusistutusten on todettu epäonnistuneen tai tuottavan vain heikkoa tulosta, mikäli alueella on jo lisääntyvä harjuskanta. Sen sijaan laadultaan sopivalle järviolueelle, josta harjus puuttuu, on istutuksilla pystytty luomaan lisääntyvä harjuskanta. Kemi- ja Iijoen velvoitetarkkailun perusteella harjusistukkaat selviävät hyvin virtaavalle jokialueelle tehdyissä istutuksissa, vaikka alueella olisi luontaistakin poikastuotantoa (Huttula ym. 2002, Luhta ym. 2001).

#### 2.3.6 Nieriä

Inarijärven ja muihin Inarin kunnan alueella oleviin vesistöihin tehtyjen nieriäistutusten tuloksellisuutta on selvitetty Carlin-merkinnöillä (Ahonen 1992). Palautuksista laskettu saalis vaihteli välillä 12-395 kiloa / 1000 istukasta, erien keskiarvo oli 123 kg / 1000 istukasta. Merkintäerän poikasten keskipituuden ja erän antaman tuloksen välillä oli selvä positiivinen riippuvuus.

Inarin merkintöjen perusteella voidaan myös verrata kaksivuotiaiden (keskipituus 23,0 cm) ja kolmivuotiaiden (27,3 cm) istukkaiden antamaa tulosta. Eri ikäisten istukaserien palautusprosenttien keskiarvot eivät poikkeakaan toisistaan, mutta kolmivuotiaista saatu kilomääräinen saalis oli miltei kolminkertainen kaksivuotiaisiin verrattuna.

Koon vaikutus havaittiin myös saimaannieriän merkintätutkimuksissa (Kolari ym. 1999). Ero oli selvä varsinkin kesänvanhoina istutetuilla nieriöillä. Kaksikesäisinä istutetuilla istutustulos ei kuitenkaan parantunut suoraviivaisesti istutuskoon kasvun myötä. Istutusiän ei havaittu selvästi vaikuttavan palautusten määrään, kun verrattiin samaan kokoluokkaan kuuluvia, eri-ikäisiä poikasia.

## 2.3.7 Rapu

### 2.3.7.1 Sukukypsät ravut

Vaikka jokiravun levinneisyysaluetta onkin pystytty menestyksellisesti laajentamaan siirtoistutusten avulla, eivät ainakaan viime vuosikymmenten siirtoistutukset ole läheskään aina onnistuneet. TE-keskuksista saatujen tietojen perusteella vuosina 1986-1996 tehdyistä jokirapujen siirtoistutuksista vain hieman yli puolet niistä istutuksista, joiden onnistumisesta oli saatavissa koeravustuksiin perustuvia tietoja, näytti onnistuneen hyvin (taulukko 5). Etenkin viimeisen vuosikymmenen aikana jokirapuistutusten onnistumisedellytykset ovat olleet sikäli aiempaa paremmat, että istuttajilla on useimmiten ollut hyvät mahdollisuudet saada yksityiskohtaista tietoa ja asiantuntija-apua istutusten suunnitteluun ja toteutukseen. Toisaalta rapuruton levinneisyys ja sen aiheuttamat tuhot jokirapukannoissa näyttävät lisääntyneen runsaiden täplärapuistutusten myötä Etelä-Suomessa, joten jokirapujen siirtoistutusten keskimääräinen tuloksellisuus on saattanut heikentyäkin viime vuosina.

Sukukypsillä täpläravuilla tehdyistä siirtoistutuksista noin 70 prosenttia näyttää onnistuneen vähintään kohtalaisesti (taulukko 6). Jokirapuistutuksia parempiin tuloksiin on useita syitä. Tärkeimpänä voidaan pitää keskimäärin parempia istutusvesiä ja täpläravun rutonsietoa. 1980-luvulta lähtien lähes kaikki täplärapujen istutusvedet ovat olleet entisiä hyviä jokirapuvesiä, jotka edelleen ovat vedenlaadultaan ravuille sopivia, mutta toistuvien ruttotapausten vuoksi niihin ei ole enää haluttu istuttaa jokirapuja.

Siirtoistukkailla ja muilla suurikokoisilla istukkailla tehdyissä istutuksissa on ongelmana rapujen taipumus levittäytyä liian nopeasti istutuspaikalta muualle vesistöön, minkä johdosta ne eivät välttämättä enää löydä lisääntymisaikaan kumppania. Lisäksi poikastuotanto leviää laajalle alueelle, jolloin tiheän kannan muodostuminen kestää kovin kauan. Täplärapu tuntuu olevan tässä suhteessa hankalampi laji kuin jokirapu, ilmeisesti mm. siksi, ettei se kaihda syviäkään vesialueita, jotka jokiravuille ovat yleensä luonnollisia vaellusesteitä.

Toinen niin jokiravuilla kuin täpläravuillakin tehtyjen siirtoistutusten tuloksellisuutta heikentävä tekijä on liian suurten istukkaiden käyttö. Ihanteelliset istukkaat ovat juuri sukukypsyyden saavuttaneita (yleensä jokiravulla 7-8 ja täpläravulla 8-9 cm:n pituisia) yksilöitä, jotka tulevat lisääntymään vielä useita kertoja. Suuret istukkaat ovat jo "vanhuksia", joiden lisääntymiskyky on heikentynyt ja luonnollinen kuolleisuus lisääntynyt merkittävästi. Syksyllä istutettujen hyväkuntoisten ja juuri sukukypsyyden saavuttaneiden jokirapujen tai täplärapujen kuolleisuus ennen kuin ne seuraavana kesänä tuottavat poikasia, lienee keskimäärin vain n. 15-30 %. Sensijaan suurikokoisista yksilöistä jopa valtaosa saattaa kuolla "vanhuuteen" ennen lisääntymistään.



Käytännössä yli 10 senttimetrin mittaisia jokirapuja tai yli 12 senttimetrin mittaisia täplärapuja ei kannata istuttaa.

#### 2.3.7.2 Viljellyt jokiravut

RKTL:n vuosina 1975-1996 toteuttamista jokirapuistutuksista on onnistunut hyvin vain joka neljäs. Syy heikkoihin tuloksiin on ennen muuta siinä, että valtaosa istutuksista tehtiin laitoksen hallinnassa oleviin Evon alueen lievästi happamoituneisiin humus- ja rautapitoisiin vesiin. Silloisen tietämyksen perusteella näissä vesissä arveltiin olevan jokiravuille heikentyneet, mutta edelleen kohtalaiset menestymismahdollisuudet. Valitettavasti ne, kuten useat muutkin varhaisimmista istutusvesistä, ovat osoittautuneet vedenlaadultaan ravuille soveltumattomiksi. Vuoden 1988 jälkeen RKTL:n muualle kuin Evon vesiin jokiravun poikasilla tekemistä istutuksista sentään hieman yli puolet onnistui vähintään kohtalaisesti. Tosin valitettavan suuri osa istutuksin aikaansaaduista jokirapukannoista on hävinnyt rapuruton vuoksi jo ennen kuin rapukantaa on päästy täysimittaisesti hyödyntämään. Usein ruttokuolema on tapahtunut j samana vuonna, kun yleinen ravustus on aloitettu.

Vertailevissa istutuskokeissa ja muissakin koeravustetuissa istutuskohteissa vähintään 2,5-3,5 cm mittaisilla poikasilla tehdyt istutukset ovat tuottaneet selvästi varmemman ja nopeamman kannan kehityksen kuin pienemmillä poikasilla tehdyt istutukset. Näyttää siltä, että yli 2,5 cm:n mittaisilla poikasilla saadaan istutuksissa vähintään yhtä hyvä onnistumisvarmuus kuin siirtoistukkailla, vaikkakin kannan kehitysnopeus on tutkituissa tapauksissa ollut keskimäärin hieman hitaampi (taulukko 5).

Alle 2,5 cm mittaisilla kesänvanhoilla jokiravunpoikasilla istutustulokset ovat olleet vaihtelevia ja herkästi olosuhteista riippuvia. Pienikokoisista poikasista suuri osa näyttää kuolevan ensimmäisenä talvena - näin käy myös viljelylaitoksen kalattomissa lammikoissa. Tämän on tulkittu aiheutuvan pienten poikasten vararavinnon vähäisyydestä ja ravinnonoton vaikeutumisesta kylmän veden aikana. Poikasistukkaiden riittävä istutuskoko näyttäisikin riippuvan istutusajankohdasta ja istutusvesistön olosuhteista. Myöhään syksyllä istutettavien poikasten tulee olla suurikokoisempia kuin keväällä tai kesällä istutettavien.

Vastakuoriutuneita jokiravunpoikasista ei ole juurikaan istutettu. Koeistutuksiakin on tehty vain kaksi, joten yleisiä johtopäätöksiä ei voida tehdä.

Taulukossa 5 esitetty sukukypsillä jokiravuilla tehtyjen istutusten jälkeinen rapukannan kehitysnopeus lienee liian suuri suhteessa poikasistutusten vastaaviin arvioihin. Siirtoistutuksissa kannan kehityksen seuranta on pääosin toteutettu eri tarkkuudella ja eri menetelmillä kuin poikasistutuksissa. Yleensä vesistöjen ravuttomuutta ei ole varmistettu riittävin koeravustuksin ennen siirtoistutuksia. Istutusten jälkeisetkin koeravustukset on usein toteutettu pienehköllä mertamäärällä istutusalueen parhailta paikoilla. Tällöin yksikkösaaliit muodostuvat jo pelkästään menetelmällisten syiden vuoksi suuremmiksi kuin poikasistutusten tuloksellisuutta selvittävässä koeravustuksissa, joissa koko istutusalue ja sen välitön ympäristö on ravustettu vakiovälein sijoitetuilla merroilla. Kaikki täplärapuistutusten koeravustukset on kuitenkin tehty samalla menetelmällä kuin jokiravun poikasistutusten koeravustukset, joten ne ovat keskenään vertailukelpoisia. Tosin on muistettava, että täplärapujen pyydystettävyyys on huomattavasti parempi kuin jokirapujen.

Taulukoissa 5-7 käytetty keskiyksikkösaaliin laskenta-ajankohta, jokirapuistutuksissa 6-8 vuotta ja täplärapuistutuksissa 4-6 vuotta istutusten jälkeen, on valittu siten, että se olisi ensimmäinen mahdollinen ajankohta, jolloin itse istukkaat ovat kuolleet. Tällöin saalis koostuu lähes yksinomaan

istukkaiden ensimmäisen polven jälkeläisistä. Näin istutusten onnistumista voidaan paremmin vertailla myös lajien kesken.

Taulukko 5. Vuosina 1986-1996 tehtyjen jokirapuistutusten koeravustustuloksia.

<b>Istukkaiden pituusluokka 16-24 mm. Yhteensä 41 koeravustettua istutuspaikkaa</b>		
Istutustulos *	Istukkaita keskimäärin	Keskiyksikkösaalis 6-8 v istutuksen jälkeen
onnistunut, 9 istutusta	1090	0,2
heikko, 20 istutusta	1925	0,06
epäonnistunut, 12 istutusta	1752	0,00

<b>Istukkaiden pituusluokka 25-36 mm. Yhteensä 12 koeravustettua istutuspaikkaa</b>		
Istutustulos	Istukkaita keskimäärin	Keskiyksikkösaalis 6-8 v istutuksen jälkeen
onnistunut, 7 istutusta	1696	0,2
heikko, 4 istutusta	1273	0,07
epäonnistunut, 1 istutusta	500	0,00

<b>Sukukypsät ravut. Yhteensä 39 koeravustettua istutuspaikkaa</b>		
Istutustulos	Istukkaita keskimäärin	Keskiyksikkösaalis 6-8 v istutuksen jälkeen
onnistunut, 23 istutusta	1696	0,2
heikko, 16 istutusta	1273	0,07
epäonnistunut		**

\* Onnistuneiksi on luokiteltu istutukset, joiden koeravustuksissa keskimääräinen yksikkösaalis on 6-8 vuotta istutuksen jälkeen ollut >0,15 rapua (tai 1-5 vuotta istutuksen jälkeen >0,1 ellei koeravustus ole tehty sen jälkeen).

Epäonnistuneiksi on luokiteltu istutukset, joissa kahtena viimeisenä koeravustusvuotena ei ole saatu saalista.

Kaikkia koeravustuksia ei ole tehty vertailukelpoisella tavalla, joten tuloksia on pidettävä vain viitteellisinä. Etenkin sukukypsillä rapuilla tehtyjen istutusten tulokset ovat todennäköisesti liian optimistisia, sillä kaikkien vesistöjen ravuttomuutta ei ole varmistettu ennen istutuksia.

\*\* Useimmilla sukukypsien rapujen istutuspaikoilla on pyydetty vain kerran, joten istutusta ei ole luokiteltu täysin epäonnistuneeksi, vaikka rapuja ei olisi saatukaan.

### 2.3.7.3 Viljellyt täpläravut

1960- ja 1970- luvuilla Ruotsista tuoduilla vastakuoriutuneilla täpläravunpoikasilla tehdyt istutukset useimmiten epäonnistuivat. Istutusten epäonnistumiseen vaikuttivat etenkin istutuskohteiden sopimattomuus ja liian pienet istukasmäärät. Lisäksi ongelmana oli näiden vain vajaan senttimetrin mittaisten poikasten suuri riski tulla syödyiksi pian istutuksen jälkeen. Luonnonvesissä tehtyjen tutkimusten perusteella onkin todettu, että eurooppalaisten ja Pohjois-Amerikkalaisten makeanveden rapulajien vastakuoriutuneista poikasista selviytyy lisääntymiskokoon olosuhteista ja lajista riippuen vain noin 2-15 %, Suomen olosuhteissa ilmeisesti useimmiten vain 3-6 %. Ruotsissa onnistuttiin kuitenkin perustamaan suuri määrä täplärapukantoja vastakuoriutuneilla poikasilla, mikä johtui pitkään jatkuneista suurilla poikasmäärillä tehdyistä istutuksista.

Edellisiä paljon paremmin näyttävät onnistuneen lämpöhaudotuilla vastakuoriutuneilla poikasilla 1980- ja 1990- luvuilla tehdyt istutukset. Tämä saattaa selittyä sillä, että alkukesällä kuoriutuvilla poikasilla on ensimmäisinä elinviikkoinaan yleensä vähemmän vihollisia kuin keskikesällä kuoriutuvilla poikasilla. Ne myös ennättävät kasvaa suuremmiksi ensimmäisen kasvukautensa aikana, jolloin talviaikainen kuolleisuus vähenee. Myös istutusvedet ovat olleet aiempaa soveltuvampia. Hyvän istutustuloksen saavuttaminen on kuitenkin varhain kuoriutuneillakin poikasilla epävarmempaa kuin suuremmilla istukkailla.

Kesänvanhoilla, yleensä yli 3 senttimetrin mittaisilla täpläravunpoikasilla on saatu hyviä tuloksia. Kaikista koejärivistä on saatu täplärapuja saaliiksi, ja niiden on osoitettu myöskin lisääntyneen. Onnistumisvarmuus ja kannan kehitysnopeus ovat olleet selvästi paremmat kuin jokiravuilla tehdyissä vastaavissa istutuksissa (taulukko 6).

Taulukko 6. Vuosina 1980-1996 tehtyjen täplärapuistutusten koeravustustuloksia.

Istukastyyppi	Istutusten lukumäärä	istukkaita keskimäärin	% istutuksista onnistunut hyvin*	Keskiyksikkösaalis 6-8 v istutuksen jälkeen
Vastakuoriutuneet, lämpöhaudonta	5	2300	60 %	1,0
1-kesäiset, kertaistutus	25	948	84 %	1,2
1-kesäiset, toistettu istutus	10	2409	80 %	1,3
1-vuotiaat kertaistutus	10	432	90 %	1,3
siirtoistukkaat	24	299	70 %	1,5
toistettu istutus erityyppisillä istukkailla	15	1216	80 %	0,6

\* Onnistuneiksi on luokiteltu istutukset, joiden koeravustuksissa keskimääräinen yksikkösaalis on 6-8 vuotta istutuksen jälkeen ollut >0,15 rapua (tai 1-5 vuotta istutuksen jälkeen >0,1 ellei koeravustus ole tehty sen jälkeen).

Rutonsiedon ja parempien istutusvesien ohella myös täpläravun poikasten jokirapuja suurempi istutuskoko ja nopeampi kasvu lienevät mahdollistaneet paremman eloonjäännin. Tosin myös muilla lajikohtaisilla ominaisuuksilla, kuten kuoren kovuudella tai käyttäytymistekijöillä voi olla merkitystä. Arvioitaessa istutusten onnistumista yksikkösaaliiden perusteella täplärapujen eduksi ovat vaikuttaneet myös niiden jokirapuja parempi pyydystettävyys.

Kaikkein parhaimmat istutustulokset on saatu 1-vuotiailla täpläravunpoikasilla, vaikka niiden istutuksissa on käytetty keskimäärin vain hieman yli 400 yksilön istutuseriä. Epäonnistuneita tai heikosti onnistuneita täplärapuistutuksia on 1980 ja 1990 luvun istutusten joukossa vähän, tarkastelemamme 89 istutuksen joukossa niitä oli vain 19 kpl (21%). Etenkin poikasistutusten osalta liian pienet istukasmäärät näyttävät pääosin selittävän epäonnistumiset. Vesistökohtaiset veden- ja pohjanlaatueroit aiheuttavat suurta vaihtelua istukkaiden eloonjäännissä ja lisääntymisessä, mikä näkyy vastaavasti suurina eroina kannan kehitysnopeudessa. Poikasistutuksissa vaihtelu on ollut oleellisesti vähäisempää kuin siirtoistutuksissa.

## 2.3.8 Vastakuoriutuneilla poikasilla saadut tulokset ja kokemukset

### 2.3.8.1 Yleistä

Kalanviljely alkoi vastakuoriutuneiden poikasten istutuksilla ja emokalojen siirroilla. Ennen 60-luvun alkua kalansaaliit perustuivat luonnontuotantoon ja vastakuoriutuneilla poikasilla tehtiin istutuksiin. Tärkeimmät lajit, joita on hoidettu vastakuoriutuneita poikasista istuttamalla ovat siika ja hauki. Myös mm. kuha-, taimen-, harjus- ja nieriäkantoja on jo vuosikymmeniä sitten hoidettu vastakuoriutuneita poikasista istuttamalla. Vastakuoriutuneita istuttamalla on onnistuttu kotiuttamaan mm. harjus- ja kuhakantoja (Siltamaa ja Vanhanen 1957).

Vastakuoriutuneita poikasista istutetaan nykyisinkin runsaasti. Vuonna 2000 vastakuoriutuneita poikasista istutettiin maassamme seuraavasti:

Laji	istutusmäärä (1000 yks.)
siika	68 028 (sisältää eri siikamuodot)
peledsiika	2 887
lohi	886
järvilohi	270
järvitaimen	1182
meritaimen	796
purotaimen	20
nieriä	65
harjus	496
hauki	3 100
muikku	694
toutain	145
nahkiainen	11 695

Vastakuoriutuneita poikasista käyttämällä voidaan pienentää tautien leviämriskejä silloin, kun käytetään luonnosta saatua mätää ja haudonta tapahtuu lähellä mädin lypsypaikkaa ja istutuspaikkaa. Elävää materiaalia ei silloin tarvitse siirtää vesistöjen välillä tai viedä merialueelta sisämaahan kasvatettaviksi. Vastakuoriutuneita poikasista käyttämällä voidaan myös vähentää tai eliminoida riskiä sille, että kalakannan perinnöllinen rakenne muuttuu viljelytoiminnan aiheuttaman tahattoman valinnan seurauksena. Vastakuoriutuneiden poikasten käyttö tarjoaa myös mahdollisuuden hyödyntää olemassaoleva, mutta jostain syystä (esimerkiksi vaellusesteiden takia) käyttämättä jääviä poikastuotantoalueita.

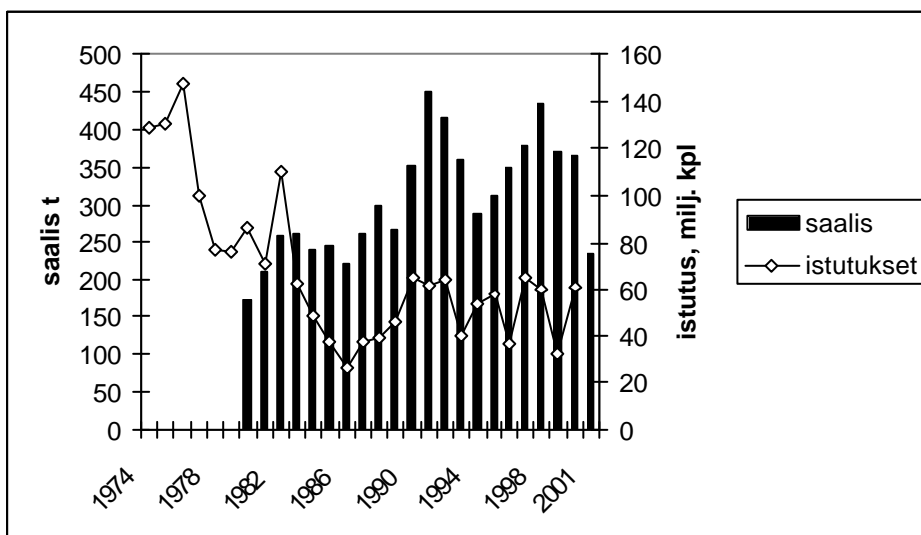
### 2.3.8.2 Siika

Vastakuoriutuneita poikasista istuttamalla on kyetty luomaan lisääntyvä siikakanta useisiin järviimme (Siltamaa ja Vanhanen 1957). Tunnetuin esimerkki lienee Säkylän Pyhäjärvi, johon siika kotiutettiin 1910- ja 1920-luvuilla istuttamalla niin mereisen vaellussiian kuin järvisiiankin poikasista. Siltamaan ja Vanhasen mukaan Lapin maatalousseuran alueella 60 eri järveen istutettiin neljänä vuotena noin 8,5 milj. kpl vastakuoriutuneita siianpoikasista, ja istutus epäonnistui vain 2 % järivistä. Vastaavasti Rovaniemen kunnassa vastakuoriutuneita siikoja istutettiin 54 järveen, joista 28 istutuksen todettiin onnistuneen ja 8 istutusta pidettiin lähes varmasti epäonnistuneena.

Salojärven (1992a, 1992b) mukaan vastakuoriutuneiden siikojen istutus on epäonnistunut täydellisesti useissa kohteissa niin Suomessa kuin ulkomaillakin, mikäli järvessä on ennestään ollut lisääntyvä siikakanta. Vastakuoriutuneita istuttamalla on saatu tuloksia lähinnä järvissä, joissa ei ennestään ole siikakantoja, mutta joissain tapauksissa myös sellaisissa järvissä joissa on ennestään ollut siikaa (Todd 1983, Klein 1988). Salojärven (1992b) sekä suomalaisista että ulkomaisista tutkimuksista kokoamien tietojen mukaan tulokset vastakuoriutuneiden istutuksesta vaihtelevat 0-40 kg / 1000 istukasta. Salojärven (1980) kokoamissa tiedoissa alle 250 hehtaarin kokoisista suomalaisista järvistä vastakuoriutuneiden istutukset tuottivat 0-7 kg saaliin / 1000 istukasta. Isommista järvistä vastaavanlaisia tietoja on saatavilla vähemmän. Oulujoen vesistön suurissa järvissä saatiin vastakuoriutuneiden siikojen istutuksella 0,150 kg:n saalis / 1000 istukasta (Salojärvi ym. 1978).

Myös merialueen vaellussiikakantojen hoidossa on käytetty ja käytetään edelleen vastakuoriutuneita siianpoikasiasia. Tulosten arvioiminen on vaikeaa, koska vastakuoriutuneiden poikasten istutustulosten arviointiin soveltuvaa merkintämenetelmää ei ole käytössä. Vastakuoriutuneita poikasiasia on Pohjanlahdella merkitty Kalajoessa, Perhonjoessa ja Simojoessa radioaktiivisella strontiumin 85 Sr-isotoopilla. Kysymyksessä on nopeasti puoliintuva isotooppi, joten merkityt poikaset pystyttiin tunnistamaan vain joidenkin kuukausien ajan merkinnän jälkeen. Jokeen istutetut poikaset siirtyivät joesta merialueelle nopeasti parin viikon kuluessa istutuksesta. Meressä niitä tavattiin matalilta alueilta jokisuun läheisyydestä, usein samoista nuotanvedoista kuin luonnossa syntyneitä poikasiasia. Merialueelta tavatut poikaset kasvoivat suunnilleen vastaavasti kuin alueen luonnossa syntyneet poikasetkin (Lehtonen ym. 1992). Merkintöjen perusteella ei voitu arvioida vastakuoriutuneina istutettujen poikasten kuolevuutta tai saalistuottoa.

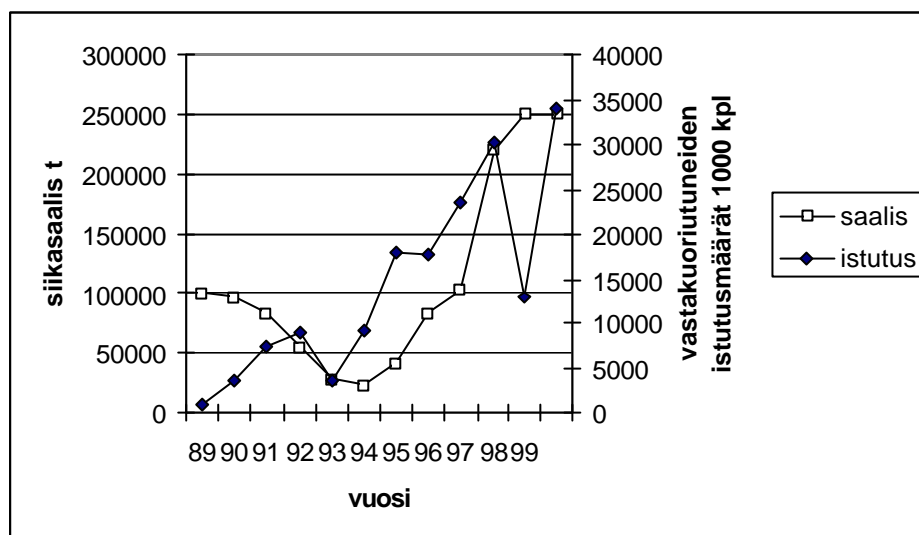
Vastakuoriutuneiden poikasten istutusmäärät ja Pohjanlahdelta lähinnä vaellussiikaa pyytävillä pyydyksillä saatu siikasaalis eivät riipu toisistaan (kuva 5). Vaellussiikaa rekrytoituu kalastukseen myös yksikesäisten istutuksista sekä luonnollisen poikastuotannon kautta. Toisaalta vaellussiikasaaliin suuruuskin riippuu kalastukseen vaikuttavista säätytoimenpiteistä, kalastuskauden sääolosuhteista yms.



Kuva 5. Vastakuoriutuneiden poikasten istutusmäärät ja lähinnä vaellussiikaa kalastavilla lohi- ja siikarysillä sekä ajo- ja pesäverkoilla saatu siikasaalis Pohjanlahdella. Saalistiedot perustuvat

RKTL:n saalistilastoihin. Istutusmäärät perustuvat Salojärven ja Jokikokon keräämiin tietoihin (RKTL julkaisematon) sekä RKTL:n julkaisemiin istutustilastoihin.

Pohjanmaan kalastajaseurojen liiton tilastojen mukaan isosiikasaalis Keski-Pohjanmaan merialueella on kasvanut joitakin vuosia vastakuoriutuneiden poikasten istutusten aloittamisen jälkeen (kuva 6). Keski-Pohjanmaan rannikolta kalastetaan kuitenkin myös kaikkien alueen pohjoispuolella olevien jokien tuottamia tai sinne istutettuja poikasia. Sekä vastakuoriutuneiden että kesänvanhojen poikasten istutusmäärät ja vaellussiian luonnon poikastuotanto ovat Perämerellä huomattavasti suurempia kuin Keski-Pohjanmaan alueella.

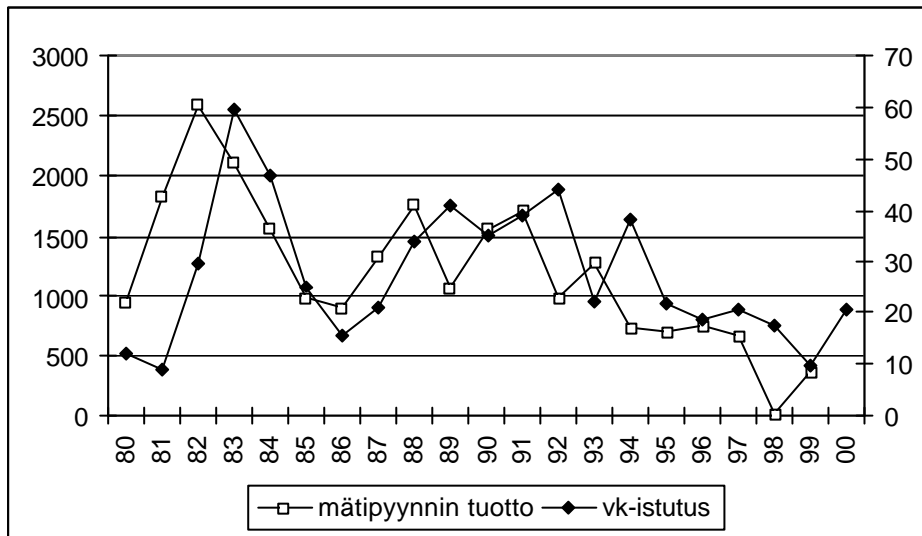


Kuva 6. Keski-Pohjanmaan rannikkoalueelle istutettujen vastakuoriutuneiden siianpoikasten määrä ja alueelta saatu isosiikasaalis vuosina 1980-2000 Pohjanmaan kalastajaseurojen liiton tilastojen mukaan.

Vastakuoriutuneiden poikasten merkintöjen yhteydessä on saatu tietoa paitsi poikasten käyttäytymisestä myös luonnontuotannon tasosta. Viime vuosina siian lisääntyminen Kalajoessa on ollut hyvin vähäistä ja satunnaista (Huhmarniemi ja Aronsuu 2001). Perhonjoki tuottaa vuosittain alle satatuhatta vastakuoriutunutta vaellussiian poikasta (Nyberg ja Vikström 1999). Kyrönjoessa vaellussiika on lisääntynyt vuosittain ainakin vuodesta 1980 lähtien (Hudd ym. 1997, Länsi-Suomen ympäristökeskus julkaisematon aineisto). Luultavasti Oulun eteläpuolisten jokien vaellussiian poikastuotanto on vähäistä aina Vaasan eteläpuolelle asti. Pieniä kutevia kantoja, joilla on saaliin kannalta merkitystä esiintyy myös muutamien jokien, kuten Kyrönjoen ja Maalahdenjoen, suistoalueilla. Padottujen suurten jokien kuten Oulujoki, Iijoki ja Kemijoki alaosien mahdollista poikastuotantoa ei ole tutkittu. Oulujoesta on kuitenkin havaintoja, että Merikosken alakanavassa on loppusyksystä runsaasti hedelmöittynyttä mätiä, jota kuteneet siiat myös syövät. Todennäköistä on, että edellämainittujen jokien alajuoksulla siiat ainakin kutevat. Mädin henkiinjäämisestä ja poikasten kuoriutumisesta ja selviämisestä ei ole tietoa. Padottujen suurten jokien alajuoksulle nousee niin runsaasti siikaa, että kudun ja poikastuotannon onnistuessa poikasten määrällä on merkitystä merivaellukselle lähtevien poikasten määrälle.

Vastakuoriutuneiden poikasten antamaa tulosta voidaan myös jossain määrin arvioida vertaamalla jokiin nousevien siikakantojen kehitystä ja istutettujen vaellussiikojen määrää. Jokeen nousevien siikojen määrä kuitenkin riippuu paitsi istutuksen onnistumisesta myös siikoihin kohdistuvasta kalastuksesta syönnösvaelluksen ja kutuvaelluksen aikana sekä mahdollisesta luonnontuotannosta.

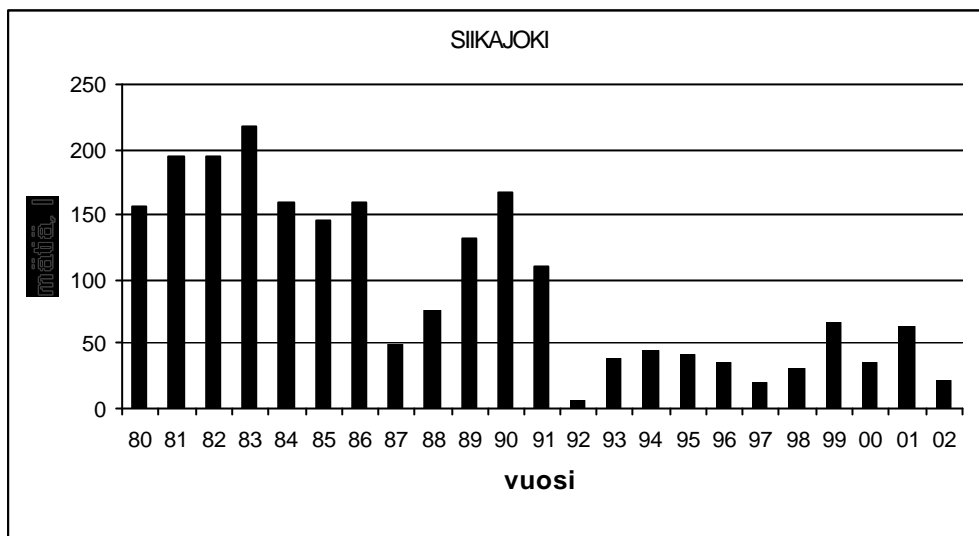
Oulujoen patoamisen jälkeen joen siikakantaa hoidettiin istuttamalla vuosittain 20-30 milj.kpl vastakuoriutuneita poikasia. Istutusten ja mahdollisen Merikosken alakanavassa tapahtuvan luonnontuotannon varassa siikakanta säilyi noin 50 vuotta. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimiston (PSV) raportin mukaan vastakuoriutuneiden tai yksikesäisten tai niiden yhteenlasketuilla istutusmäärillä ei kuitenkaan ollut vaikutusta Oulun edustan merialueelta saatavaan saaliiseen (Anon 1999). Myös Hanski (2001), toteaa että istutustulosten arviointi Oulujoen vastakuoriutuneiden tai kesänvanhojen poikasten istuttamisesta on käytännössä mahdotonta. Vaellussiian mädinhankinnasta on Oulujoelta olemassa tiedot aina vuodesta 1959 alkaen. Vuonna 1998 mädinhankintapyyntin tulos romahti. Istutusmääristä ei kuitenkaan löydy selitystä, sillä vuonna 1998 sukukypsät naarassiat ovat lähtöisin vuoden 1993 ja sitä aikaisemmista vuosiluokista, jolloin istutusmäärät ovat olleet samalla tasolla kuin aikaisemminkin 1980 ja 1990 -luvulla (kuva 7).



Kuva 7. Mädinhankintapyyntin tuotto mätilitroina ja vastakuoriutuneiden istutusmäärät Oulujoella vuosina 1980-2000. Pohjanmaan kalastajaseurojen liiton keräämä tilasto.

Kemijoen rakentamisen jälkeen romahtanut siikakanta elpyi istutuksien aloittamisen myötä. (Lovikka ja Mustasilta 1985). Istutuksissa käytettiin vastakuoriutuneiden poikasten lisäksi kesänvanhoja poikasia 1960-luvun loppupuoliskolta lähtien. Jokisuusta syksyllä talteen otettu mätimäärä alkoi kasvaa 1960-luvun puolivälissä (Lind ja Peiponen 1988), joten elpyminen alkoi ennen kuin yksikesäisinä istutetut poikaset olivat sukukypsyyssiässä.

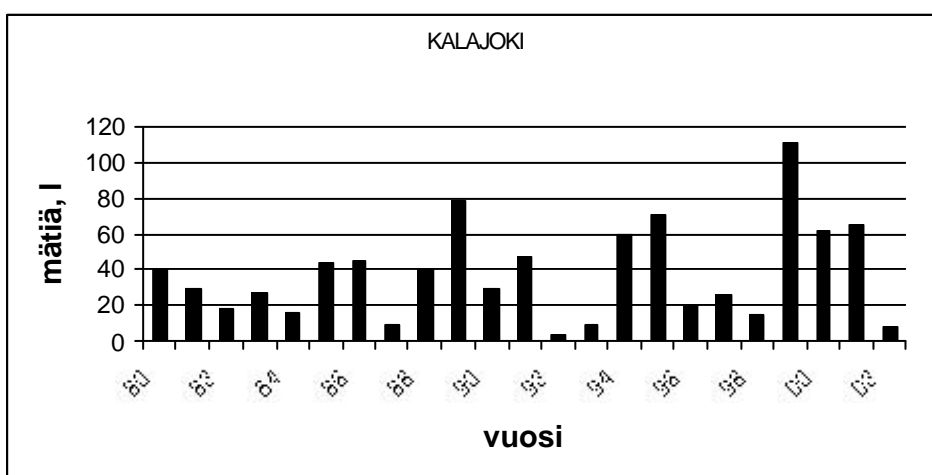
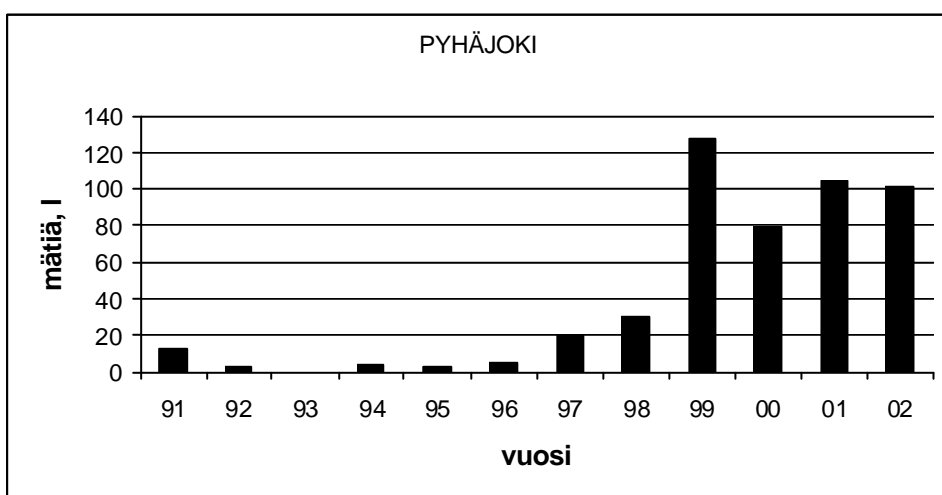
Siikajoen vaellussiikakanta, jota on hoidettu 1-4 milj. vastakuoriutuneen siian vuosittaisilla istutuksilla, on pysynyt vahvana 30 vuotta (kuva 8). Siikajoen ja sen jokisuun saalis on ollut tasolla 15 000 kg vuodessa. Jokeen nousevan kannan kooksi on arvioitu 15 000 kpl (Anon 2000).



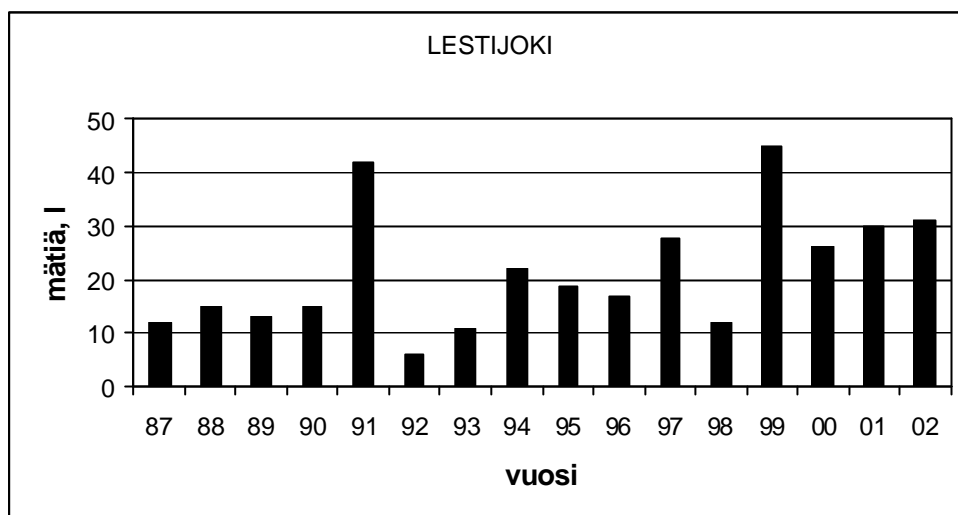
Kuva 8. Siikajoen mädinhankintapyynnin tulos vuosina 1980-2002. Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto.

Toisaalta vastakuoriutuneiden siianpoikasten istutukset eivät pystyneet ylläpitämään siikakantaa Harjavallan voimalan rakentamisen jälkeen Kokemäenjoella (Honkasalo ym. 1991). Sen sijaan kesänvanhojen siikojen istutukset ovat olleet tuloksellisia.

Pyhä-, Kala- ja Lestijokea on hoidettu viimeiset 10-20 vuotta istuttamalla jokeen vastakuoriutuneita vaellussiianpoikasina. Näiden jokien vaellussiikakantojen kehitys arvioituna kunkin joen mädinhankintapyynnin tuloksen perusteella on esitetty kuvassa 9. Mädinhankintapyynnin tuloksena saatu mäti on istutettu takaisin jokiin vastakuoriutuneina poikasina







Kuva 9. Pyhä-, Kala- ja Lestijoen vuosittaiset mätinhankintapyynnissä saadut mätimäärät. Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto.

### Muutokerroin 1-kesäisten ja vastakuoriutuneiden siianpoikasten välille

Sekä vastakuoriutuneiden poikasten että kesänvanhoina istutettujen poikasten saalistuotto vaihtelee erittäin paljon. Eräs selvimmistä vaihtelua aiheuttavista tekijöistä ovat istutusvesistön ja istutuspaikan ominaisuudet, kuten kalayhteisö. Tästä johtuen yksiselitteistä kaikkiin vesistöihin soveltuvaa muutokerrointa, jolla voitaisiin määrittää tiettyä vastakuoriutuneiden poikasten määrää vastaava kesänvanhojen poikasten määrä (tai kääntäen), ei voida laskea. Tietyille vesistöille tällaisen kertoimien määrittäminen saattaa kuitenkin olla mahdollista. Sen perustana on kuitenkin oltava luotettava, istutuskokeista saatava tieto niin yksikesäisten poikasten kuin vastakuoriutuneidenkin poikasten tuottamasta saaliista ko. vesistössä.

#### 2.3.8.3 Muut lajit

Vastakuoriutuneiden istuttamisesta saatuja tuloksia on pääsääntöisesti vaikea arvioida, koska vastakuoriutuneiden poikasten merkintään on käytettävissä vain vähän menetelmiä.

Peledsiian vastakuoriutuneilla poikasilla saatiin hyviä tuloksia Lapin suurilla tekojärvillä Lokalla ja Porttipahdalla (Salonen ja Mutenia 1992). Istutusten tuotoksi arvoitiin noin 15 kg tuhatta vastakuoriutunutta istukasta kohti. Peledsiika alkoi myös lisääntyä luontaisesti tekojärvissä, ja arvioiden mukaan luontaisen lisääntymisen merkitys siikasaaliille oli suurempi kuin istutusten.

Hauen vastakuoriutuneiden poikasten istutusta pidetään kannattavana silloin, kun vesistössä on hauenpoikasille sopivia biotooppeja, mutta luontainen lisääntyminen ei jostain syystä onnistu. Vastakuoriutuneina istutetut poikaset saattavat joissain järvissä muodostaa huomattavan osan poikasvuosiluokasta, toisissa järvissä niiden osuus on vain muutamia prosentteja, tai niitä ei ole tavattu lainkaan (Nyberg 1991, Korhonen 1999).

Kuha on onnistuttu kotiuttamaan Siltamaan ja Vanhasen mukaan mm. Längelmäveteen siirtämällä hedelmöittynyttä mätää.

Lohen ja taimenen mädin ja pienpoikasten istutuksia käytetään silloin, kun poikastuotantoalueet ovat kunnossa, mutta luonnonkutua ei jostain syystä tapahdu. Vastakuoriutuneiden poikasten ja jokipoikasten istuttamista on käytetty menetelmänä myös kotiutushankkeissa, jolloin tavoitteena on ollut poikasten hyvä leimautuminen istutusvesistöön. Lohien ja taimenten pienpoikasten istutuksen onnistumisen edellytyksenä on se, että istutusvesistön veden laatu on riittävän hyvä ja sopivia poikasbiotooppeja on riittävästi. Kiiminkijoella kesänvanhoja lohenpoikasia onnistuttiin tuottamaan koskeen sekä silmäpistemätiä, vastakuoriutuneita poikasia että syömäänopetettuja poikasia istuttamalla, paras tulos saatiin syömäänopetetuilla poikasilla (Kemppainen ym. 1995). Pienpoikasten istutustulokseen vaikutti myös istutushetken virtaama ja vuoden tulvaisuus (Kemppainen ym. 1995).

### 2.3.9 Luonnossa kasvaneiden poikasten ja kasvatettujen poikasten väliset erot

#### 2.3.9.1 Lohi

Villien ja viljeltyjen lohenpoikasten tuottamaa saalistulosta on arvioitu carlin-merkintöihin perustuvien tuottoarvioiden perusteella ja toisaalta arvioimalla villien ja viljeltyjen lohien osuutta Itämeren lohisaaliissa. Villit ja viljeltyt lohet voidaan lohisaaliissa erotella joko suomen kasvurenkaiden perusteella tai mikrosatelliitti-DNA –analyysien perusteella. Eri menetelmillä tehtyjen arvioiden mukaan villit poikaset tuottavat yleensä tiettyä poikasmäärää kohti selvästi enemmän saalista kuin viljeltyt lohenpoikaset (Niva 2001).

Luonnossa lohen poikanen on voimakkaassa virrassa elävä reviiirikala, jonka ravinto koostuu pääasiassa hyönteisistä, jossain määrin myös nilviäisistä ja madoista. Istukasviljelyssä poikaset kasvatetaan verraten hitaasti virtaavassa vedessä tiheyksissä, jotka ehkäisevät normaalin reviirimuodostuksen. Poikasia ruokitaan lähinnä kalajauhoon ja -öljyyn sekä viljaperäisiin tuotteisiin perustuvalla kuivarehulla. Myös ympäröivä valaistus ja lämpötila saattavat poiketa luontaisesta. Taulukkoon 8 sekä liitteeseen 1 on koottu vaeltavan luonnon lohen ja viljellyn istukkaan välillä havaittuja eroja.

#### *Koko ja ulkoinen kunto*

Sekä Simojoesta että Tornionjoesta vaellukselle lähtevistä lohista valtaosa on iältään 3-vuotiaita, mutta ”hyvinä vuosina” myös 2-vuotiaat ovat valmiita vaeltamaan. Tornion- ja Simojoesta sekä Tenon kolmesta sivujoesta tutkitut vaelluspoikaset ovat olleet selvästi keskimääräistä 2-vuotiasta laitosistukasta pienempiä, pituuden vaihdellessa välillä 14-16 cm (Virtanen ym. 1985, Haikonen ym. 2002, Heinimaa 2003). Myös luonnonpoikasten kuntokerroin sekä sen vaihtelu ovat pienemmät kuin laitospoikasella.

Viljellyillä istukkailla koiraiden ja naaraiden osuus on yleensä lähes yhtä suuri, kun taas esim. Simojoella tutkituista vaelluspoikasista naaraita oli kolminkertainen määrä koiraisiin nähden (Virtanen ym. 1985). Myös Tornionjoella alas vaeltavista luonnonsmolteista suurin osa on ollut naaraita (Haikonen ym. 2002). Tämä johtunee osaltaan sukukypsien koiraiden jäämisestä jokeen tai niiden menehtymisestä talven aikana.

Luonnon vaelluspoikasten evät, suomupeite ja kiduskannet ovat virheettömät. Viljeltyjen lohien evät, varsinkin selkäevä, alkavat vaurioitua joskus jo ensimmäisenä vuonna, mutta useimmiten vauriot syntyvät ja pahenevat istutusta edeltävänä talvena. Selkäevien kunnossa on havaittu suurta vaihtelua vuosien, laitosten sekä laitoksen eri viljely-yksiköiden välillä.

### *Ravitsemustila*

Luonnonpoikasilla ruumiinontelon rasvavarastot kuluvat lähes loppuun vaellusta edeltävän talven ja kevään aikana (Virtanen ym. 1985). Laitospoikasella rasvan määrä on sekä jokipoikasvaiheessa että istutusaikaan yleensä huomattavasti korkeampi kuin luonnonpoikasella. Tämä johtuu paitsi tehokkaasta ruokinnasta myös siitä, että viljelty poikanen ei käytä rasvavarastojaan rasituksessa yhtä tehokkaasti kuin luonnonpoikanen (Soivio ym. 1985).

Maksan glykogeenipitoisuus (hiilihydraattivarastot) on lepotilaisella luonnon vaelluspoikasella n. 2 % ja on samaa tasoa myös viljellyllä, vaellusvalmiilla istukkaalla. Istukasryhmien välinen vaihtelu on kuitenkin suuri, ja poikasten korkea glykogeenipitoisuus istutusaikaan liittyy usein puutteelliseen vaellusvalmiuteen. McDonald ym. (1998) vertasivat Atlannin lohen villejä poikasia (ikä 0+ ja 1+) vastaavan ikäisiin ja samaa kantaa oleviin viljeltyihin poikasiin. He havaitsivat, että villeillä poikasilla lihaksen rasvapitoisuus ja glykogeenipitoisuus olivat merkitsevästi matalammat, mutta sen sijaan proteiinipitoisuus merkitsevästi korkeampi kuin viljellyillä poikasilla. Villien poikasten uintikyky oli myös parempi kuin viljeltyjen, mikä saattoi osaltaan johtua havaituista lihaksen biokemiallisista eroista.

### *Vaellusvalmius*

Lohen vaellusvalmiutta kuvaava suola- ja vesitasapainon säätelykyky merivettä vastaavassa suolapitoisuudessa on luonnon vaelluspoikasella erinomainen. Lisäksi luonnonpoikasella smolttiutumiseen liittyvät muutokset ulkonäössä, aineenvaihdunnassa sekä käyttäytymisessä synkronoituvat hyvin (Virtanen 1987, Heinimaa 2003). Viljellyn lohi-istukkaan suolansietokyky on parhaimmillaan yhtä hyvä kuin luonnonpoikasen, mutta istukasryhmien välinen vaihtelu on suurta. Usein myös smolttiutumiseen liittyvät em. muutokset saattavat viljelyolosuhteissa tapahtua väärässä tahdissa tai väärään aikaan, mistä esimerkkinä on poikasten hopeoituminen jo istutusta edeltävällä kasvukaudella.

Taulukko 8. Yhteenveto villien ja viljeltyjen lohen vaelluspoikasten välillä havaituista eroista.

Luonnon vaelluspoikanen	Viljelty istukas
Kooltaan selvästi keskimääräistä laitos-istukasta pienempiä	Istutuskoon vaihtelu suuri
Kuntokerroin keskimäärin n. 0.7	Kuntokerroin selvästi luonnonpoikasta korkeampi
Evät ja suomupeatte ovat virheettömät	Selkäeväkulumat yleisiä, ja vauriot usein pahoja, istutusryhmien välinen vaihtelu suuri.
Ruumiinontelon rasvavarastot kuluvat lähes loppuun vaellusta edeltävän talven aikana	Rasvavarastot sekä syksyllä että istutus-aikaan merkittävästi suuremmat kuin luonnonpoikasella
Maksan hiilihydraattivarastot "lepotilaisella" vaelluspoikasella n. 2 %	Hiilihydraattivarastot keskimäärin samansuuruiset tai hieman suuremmat kuin luonnonpoikasella, vaihtelu istutusryhmien välillä suuri
Voimakkaasti hopeisia	Hopeoitumisaste vaihtelee, poikaset hopeoituneita usein jo syksyllä
Suola/vesitasapainon säätelykyky erinomainen merivettä vastaavassa suolapitoisuudessa (3%)	Suola/vesitasapainon säätelykyky hyvin vaihteleva
Kiduksen suolojen eritykseen osallistuvan ATPaasi-entsyymin aktiivisuus korkea	ATPaasi-aktiivisuus vaihtelee jokipoikastasosta luonnonsmolttitasolle

### 2.3.9.2 Taimen

Aineistoa taimenen luonnonpoikasen kunnan ja vaellusvalmiuden arvioimiseksi on kerätty 1980-luvun lopulla Isojoesta. Saatu aineisto on loheen verrattuna pieni, mutta se antaa kuitenkin viitteitä luonnonpoikasten ja viljeltyjen poikasten välisistä eroista. Luonnossa kasvaneiden ja viljeltyjen taimenten koossa, ulkoisessa kunnossa ja ravitsemustilassa havaitut erot ovat samansuuntaisia kuin lohella (taulukko 9 ja liite 1), mutta vaellusvalmiudessa havaitut erot ovat huomattavasti suuremmat kuin lohella (Forsman ym. 1990). Isojoen luonnontaimenella tehdyt tutkimukset ovat yhteneviä esim. Norjassa tehtyjen tutkimusten kanssa, joiden mukaan luonnossa taimenen vaellusvalmius kehittyy lähes yhtä hyvin kuin lohella (Lysfjord ja Staurnes 1998). Taimenten smolttiutuminen viljelyoloissa on sen sijaan ollut hyvin sattumanvaraista, ja mm. vähäisten ulkoisten muutosten vuoksi istukkaiden vaellusvalmiuden arvioiminen silmämääräisesti on vaikeaa.

Taulukko 9. Yhteenvedo villien ja viljeltyjen taimenen vaelluspoikasten välillä havaituista eroista.

Luonnon vaelluspoikanen	Viljelty istukas
Kooltaan selvästi keskimääräistä laitos-istukasta pienempiä	Istutuskoon vaihtelu suuri
Kuntokerroin matalampi kuin viljellyllä poikasella	Kuntokerroin korkea, usein > 1.0, vaihtelu suuri
Sekä selkävä että rintaevät lähes virheettömät	Selkäväkulumat vähäisiä, mutta rintaevävauriot usein pahoja, istutusryhmien välinen vaihtelu suuri
Maksan hiilihydraattivarastot ”lepotilaisella” vaelluspoikasella n. 2 %	Hiilihydraattivarastot keskimäärin samansuuruiset tai hieman suuremmat kuin luonnonpoikasella, vaihtelu istutusryhmien välillä suuri
Hopeoituneiden osuus n. puolet tutkituista poikasista	Hopeoituminen vähäistä
Suola/vesitasapainon säätelykyky hyvä merivettä vastaavassa suolapitoisuudessa (3%)	Suola/vesitasapainon säätelykyky useimmiten heikko, vaellusvalmius istutusaikaan keskeneräinen tai puuttuu täysin
Kiduksen ATPaasi-entsyymin aktiivisuus melko korkea	ATPaasi-aktiivisuus vaihtelee jokipoikas-tasosta luonnonsmolttitasolle

### 2.3.9.3 Siika

Arviot mahdollisista eroista luonnossa kasvaneiden ja viljeltyjen 1-kesäisten siikojen kunnossa ovat perustuneet lähinnä poikasten kokoeroihin. Kattavan aineiston kerääminen luonnonpoikasista on usein hankalaa, ja koon arvioinnissa onkin käytetty myös takautuvaa iänmäärittystä. Perämeren vaellussiian velvoiteistutuksista käytyyn keskusteluun liittyen on Perämeren luonnonvaraisten siikojen kokoa ensimmäisen kasvukauden lopussa selvitetty muutamassa tutkimuksessa.

Jokikokko (1985) määrittä takautuvaan kasvunmäärittelyyn perustuen vaellussiian mädinhankintapyyntöissä saatujen emojen ensimmäisen kasvukauden loppuun mennessä saavuttamat pituudet. Näytteiden keskiarvot vaihtelivat välillä 10,9 – 12,5 cm. Ikonen ym. (1985) mittasivat Simoniemen edustalta rysällä vuonna 1983 pyydettyjen kesänvanhojen siikojen pituuksia. Ennen lähiympäristöön tehtyjä istutuksia kesänvanhojen siikojen pituus vaihteli välillä 9,1 – 13,5 cm (keskiarvo 11,9 cm) ja paino välillä 4 - 16 g (keskiarvo 10,9 g). Tulokset perustuivat 308 mitattuun kalaan. Vuonna 1984 Simon edustalta syyskuussa pyydettyjen siianpoikasten (360 kpl, seassa saattoi olla istutettuja poikasista) pituus vaihteli välillä 8,1 – 13,6 cm (keskiarvo 11,7 cm) ja paino välillä 4 – 18 g (keskiarvo 11,6 g). Kuntokertoimen keskiarvo oli 0,714.

Tämän työryhmän työn yhteydessä tehtiin yhteenvedo RKTL:ssä olevista julkaisemattomista aineistoista, joissa oli havaintoja kesänvanhojen siianpoikasten koosta Perämerellä. Aineistot sisälsivät sekä kari- että vaellussiikaa. Kalajoen edustalta vuosina 1992 – 1998 poikasnuotalla kootussa aineistossa yksikesäisten siianpoikasten pituus oli syyskuussa 90 –1 25 mm (keskiarvo

113 mm), vastaavasti paino oli 3,3 – 16,0 g (keskiarvo 9,3 g) ja kuntokerroin vaihteli välillä 0,44-0,81 (keskiarvo 0,66). Otokoko oli 187 (RKTL julkaisematon).

Perämeren trooli-, silakkarysä- ja nuottakalastuksen sivusaaliista kerättiin vuonna 1997 värimerkintätutkimusten yhteydessä myös merkitsemättömiä kari- ja vaellussiianpoikasia. Tässä aineistossa oli 643 kappaletta syyskuussa pyydettyjä 0-vuotiaita siikoja. Niiden keskipituus oli 95-155 mm (keskiarvo 117,8 mm), vastaavasti paino oli 5 – 24 g (keskiarvo 12,4 g) ja kuntokerroin vaihteli välillä 0,55-1,28 (keskiarvo 0,75). Aineistossa voi olla myös istutettuja siikoja (RKTL julkaisematon).

Tornionjoelta vuosina 1990-1997 näytteeksi otettujen jokeen nousseiden siikojen (n = 2534) takautuvan kasvunmäärityksen perusteella siikojen keskipituus kesänvanhoina oli 10,5 cm Fraser & Leen menetelmällä laskettuna ja 11,5 cm Monastyrskyn menetelmällä laskettuna. Vaihteluväli oli vastaavasti 6,7 – 20,0 cm ja 7,6 – 16,7 cm. Aineistossa voi olla myös istutettuja siikoja (RKTL julkaisematon).

Pohjois-Suomen järvissä kesänvanhan siianpoikasen pituus vaihtelee Lehtosen & Niemelän (1998) mukaan 58 – 119 mm välillä, mutta on useimmiten 80-100 mm.

Istutuksissa niin meri- kuin sisävesialueellakin on käytetty monen kokoisia poikasia. Perämerellä istukasmateriaali on ollut keskikooltaan pääsääntöisesti pienempää kuin luonnonvaraiset poikaset.

Vuosina 2000-2002 Pohjois-Suomen alueella kerätystä siika-aineistosta on koon ja ulkoisen kunnan lisäksi tutkittu myös poikasten ravitsemuksellista kuntoa. Luonnonravintolammikoissa (Maunujärvi, 270 ha, Matalajärvi, 224 ha ja Kivijärvi, 20 ha) viljeltyjä vaellussiian poikasia on verrattu Lokan tekoaltaasta, Kostonjärvestä ja Ounasjoesta pyydettyihin 1-kesäisiin luonnonpoikasiin (liite 1). Lukuunottamatta Ounasjoen poikasia, jotka on pyydetty n. kuukautta muita aikaisemmin, luonnonpoikaset olivat kooltaan viljelypoikasia suurempia. Myös tutkittujen luonnonpoikasten kuntokerroin sekä rasvavarastot olivat keskimäärin suuremmat kuin lammikkopoikasella. Kuitenkin sekä kokosuureiden että rasvapitoisuuden hajonta oli suurta niin viljely- kuin luonnonpoikasillakin. Myöskään selvää yhteyttä poikasten koon ja ravitsemuksellisen kunnan välillä ei voitu havaita.

Esimerkiksi vuoden 2001 syyskuussa pyydettyjen lammikkopoikasten pituuden vaihteluväli oli 8,1-11,5 cm, painon 2,0-11,5 g, kuntokertoimen 0,42-0,62 ja rasvapitoisuuden 0,5-3,67 %. Vastaavasti syyskuussa 2001 pyydettyillä luonnonpoikasilla vastaavat vaihteluvälit olivat 9,5-13,5 cm, 5,0-18,0 g, kuntokerroin 0,57-0,93 ja rasvapitoisuus 1,28-3,13 %.

Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen Inarin pohjasiian poikasten kuntokertoimia ja rasvaprosentteja on esitetty taulukossa 2 kohdassa 2.3.2. Inarin pohjasiialla eri poikasryhmien keskimääräinen kuntokerroin vaihteli välillä 0,59-0,67 ja rasvapitoisuus välillä 2,6-7,1 %. Eri siikakantojen poikasia vertailtaessa on huomattava, että rasvapitoisuudessa saattaa olla myös siikakannasta ja näytteenottoajankohdasta johtuvia eroja.

### 2.3.10 Poikasiin kohdistuva predaatio ja istutuspaikka

Istutusvesistön tulee luonnollisestikin olla veden laadultaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellainen, että se täyttää istukaslajin vaatimukset. Esimerkiksi kuha menestyy parhaiten suurehkoissa, savisameissa tai humuspitoisissa vesissä, se kestää hyvin lievää rehevöitymistä mutta huonosti happamuutta tai talviaikaisia happikatoja (Salminen ja Böhling 2002).

Systemaattisia kokeita istutuspaikan vaikutuksesta istutustulokseen on tehty ainakin lohella. Jokeen tehtävien istutusten riskinä on pidetty poikasiin joen suistossa kohdistuvaa predaatiota. Salminen vertaili joki- ja meri-istutuksen antamaa tulosta Selkämereen tehdyillä lohi-istutuksilla. Tässä kokeessa istutuspaikalla kuitenkin oli vain vähäinen vaikutus istutustulokseen. Pyhäjoella (Kekäläinen, julkaisematon tieto) selvitettiin haukien lohi-istutuksiin jokisuussa kohdistamaa predaatiota. Vaikka istukkaat viipyivätkin jokisuussa vain vähän aikaa, oli istutuksen jälkeen jokisuusta pyydetyillä hauilla mahassaan keskimäärin 2,6 smoltia, ja jokisuun haukipopulaation kooksi arvoitiin 1700 yli 40-senttistä haukea.

Useissa tutkimuksissa on havaittu predaation olevan yksi merkittävimmistä istukkaiden kuolleisuuden aiheuttajista niin siikaistukkaille (Salo 2003) kuin järvitaimenistukkaillekin (Hyvärinen 2002). Predaation aiheuttamaan kuolleisuuteen voidaan vaikuttaa valitsemalla istutuspaikka siten, että sen läheisyydessä on mahdollisimman vähän petokaloja. Molempien edellämainittujen tutkimusten mukaan poikasen koko on yksi niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat sen todennäköisyyteen joutua syödyksi.

Vaelluskaloilla istutuspaikan merkitys korostuu sikäli, että ne leimautuvat istutuspaikkaan ja palaavat sukukypsyyden saavutettuaan sen läheisyyteen kudulle. Lohella ja joissain tapauksissa myös meritaimenilla on saatu hyviä tuloksia mm. viivästetyillä, ulapalle tehdyillä istutuksilla. Tällaisten istutusten ongelmana on kuitenkin se, että kalat sukukypsyyden saavutettuaan nousevat kudulle useisiin eri jokiin ja saattavat aiheuttaa jokien alkuperäisten kalakantojen perimän muuttumista.

## **2.4 Poikastuotanto ja poikasen laatu**

Viljeltävän poikasen laatuun voidaan vaikuttaa oleellisesti valitsemalla ao. lajille mahdollisimman sovelias viljelypaikka. Valinnalla voidaan vaikuttaa erityisesti käyttöveden laatuun ja määrään. Samoin tautien osalta paikan valinnalla on merkitystä. Sijainnilla ja ympäristötekijöillä on siis suora vaikutus viljeltävien istukkaiden laatuun. Poikasten terveyteen vaikuttavat oleellisesti myös emokalojen terveys ja niiden tuottaman mädin laatu sekä se, miten hyvin laitoksessa on hallinnassa mahdollisten mätä- ja kalatuontien terveysriskit.

Käyttöön otettavilla allastyypeillä ja niiden parhaalla mahdollisella käyttötavalla on myös suuri merkitys viljelytulokseen. Veden määrällä, virtausnopeudella, vaihdunta-ajalla ja altaiden puhdistettavuudella on suora vaikutus kalan kasvuun ja kuntoon. Hyvä hygienia, oikea-aikainen ja tehokas tautien seuranta sekä diagnostisointi parantavat poikasen laatua ja kasvua vähentämällä lääkitysten määrää. Viljelytiheydellä, rehujen laadulla ja raekoolla voidaan vaikuttaa kalanpoikasten kasvuun ja terveydentilaan sekä kuntoon. Viljelyssä olisi hyvä pyrkiä pitkäjänteiseen toimintaan valitsemalla aina kyseiselle istukaslajille riittävän pitkä sopimus pohjainen tuotantotapa. Tällöin istukkaiden viljelykierto voidaan optimoida tilankäytön, poikaslajitteluiden ja -siirtojen osalta paremmin. Toiminnan valvonta paranee kaikilta osin myös huomattavasti.

Laitosviljelyssä voidaan tuottaa nykymenetelmin lohensukuisia istukkaita halutun pituuden osalta n. +/- 10 % ja painon osalta n. +/- 20 % tarkkuudella. Poikasten kasvua säädellään lähinnä ruokintaa muuttamalla. Lajittelutavasta riippuen alamittaisten tai vähimmäiskoon alle jäävien poikasten osuus on yleensä 2-5 %. Luonnonravintoviljelyssä poikasten koon hajonta on suurempi, eikä lajittelua voida käyttää parvien kokojakauman täsmäyttämiseen tavoitteen mukaiseksi. Poikasten kokoa voidaan säädellä lähinnä muuttamalla keväistä istutustiheyttä, mutta säätelyä vaikeuttaa poikasten vaihteleva kuolleisuus kasvukauden aikana sekä kasvukauden sääolosuhteet. Viljelyyksikkökohtainen tuotantomäärä vaihtelee tavoitteeseen verrattuna lohensukuisten poikasten

laitosviljelyssä yleensä +/- 10 % ja siian luonnonravintolammikkoviljelyssä +/- 30 %. Yksikkökohtaisia tuotantovaihteluita tasaa erityisesti laitosviljelyssä viljely-yksiköiden määrä.

Oikein toteutetulla kilpailutuksella on tärkeä tehtävä kalanpoikashankintojen suunnittelussa. Sillä turvataan yleensä toimitusten hyvä laatu/hintasuhde. Kilpailutusta on kuitenkin vaikea toteuttaa tilanteessa, jolloin poikasilla ei ole yleistä kysyntää kuten lohella. Istukashankinnoissa tehtävään tarjouskilpailuun olisi hyvä saada selkeä ja yhteneväinen käytäntö, jolloin tilaaja ja tuottaja voisivat paremmin käsitellä istukkaan laatuun liittyviä näkökohtia.

Hyvin suunniteltuna laadukas istukas ei maksa pitkällä aikavälillä enempää kuin laadultaan huono. Perusteena tälle on se, että laadukkaassa viljelyssä riskit hallitaan paremmin.

Viljelymenetelmiä tulisi kehittää laadukkaamman toiminnan ja istukkaan tuottamiseksi mm. seuraavilta osin:

#### *laitosviljely*

- kalasairauksien hallitsemiseksi tulisi löytää nykyistä parempia keinoja tautien ennaltaehkäisyyn, seurantaan ja hoitoon.
- terveysvaikutteisia rehuja tulisi myös kehittää istukkaiden vastustuskyvyn ja kunnon parantamiseksi.
- oikeat valorytmit, ruokinta ym. tekijät

#### *Luonnonravintolammikkoviljely*

- lämpimän veden aikana tapahtuvien kuljetusten mahdollistamiseksi ja syysistutusten sääriskien vähentämiseksi tulisi kalojen kiinniottoa istutusvaiheessa voida kehittää. Kehitystyötä vaikeuttaa siian suomujen herkkä irtoaminen veden lämpötilan ollessa yli 10 astetta.
- tuotannon määrän ja laadun varmistamiseksi tulisi kalanpoikasten ravinnon käyttöä ja lammikon tuottaman ravintoeliöstön tilannetta voida tarkkailla tuotantokauden aikana. Tuotantovaihteluita tulisi voida ennustaa nykyistä paremmin. Samoin lammikon peruskunnostusta ja hoitoa tulisi voida hoitaa eliöstön tarpeen mukaisesti.
- kalojen luontaiselle koon ja kunnon vaihtelulle tulisi selvittää raja-arvot testaamalla erikokoisten ja -kuntoisten poikasten elinkyky ja kasvu- sekä säilyvyysominaisuudet istutuksen jälkeen erilaisissa vesistöissä.

EU:n **Standing committee of the European convention for the protection of animals kept for farming purposes** laatii normistoa viljelykäytäntöihin. Yleisten kalojen käsittelyä ja tarkkailua sekä laitosten kalusteita ja rakenteita koskevien normien lisäksi säännöt sisältänevät myös lajikohtaisia määräyksiä kalojen maksimitiheyksistä viljelyaltaissa ja veden laadusta. Määräykset laaditaan lähinnä ruokakalaviljelyä silmälläpitäen, joten ne sisältänevät yksityiskohtaisia ohjeita veden laadusta ja kalatiheyksistä ainakin Atlantin lohelle ja kirjolohelle. Normit tulevat koskemaan myös poikasviljelyä, mutta todennäköisesti vaikutukset poikastuotantolaitosten nykyiseen toimintaan ovat vähäisiä.

## **2.5 Poikasten terveys ja hyvinvointi**

Tässä osassa on hyödynnetty "Kalaterveys 2008 - kalatautien torjuntastrategiat" -työryhmäraporttia MMM 2003:19.



### 2.5.1. Poikastuotannon suojaaminen taudeilta

Kalojen terveys ja hyvinvointi ovat emokala- ja poikastuotannon kulmakivi. Kalanviljelylaitosten suojautuminen tarttuvilta taudeilta vaatii suunnittelua, valintoja ja taloudellista panosta. Kalatauteja voivat levittää paitsi elävä kala ja mäti, myös laitoksilla liikkuva kuljetuskalusto ja ihmiset sekä vesi. Laitoksen vedenottamon suojaaminen esim. muualta tulevilta istutuksilta edellyttää usein sopimuksia paikallisten istuttajien kanssa.

Suomessa mätiä ja elävää kalaa siirretään paljon vesistöjen välillä. Kalanviljelyssä pienpoikasvaihe vaatii vähän mutta hyvälaatuista vettä ja loppukasvatus taas runsaasti vettä. Tämä on johtanut toimintamalliin, jossa kaloja eri ikävaiheissa siirretään yksiköstä toiseen. Lisäksi kaloja kuljetetaan istutuksiin, luonnonravinto- ja onkilammikoihin sekä ruokakalakasvatukseen. Yksittäisen toimijan, vedenomistajan tai vesiviljelijän, on hyvin vaikea pelkästään omilla toimillaan varmistaa sitä, että hallinnassaan oleva laitos tai vesialue pysyy taudeista vapaana.

Vesistöalue on sinänsä perusteltu aluerajaus kalatautien torjuntatoimissa, mutta Suomen olosuhteissa sen mielekäs soveltaminen voi olla myös ongelmallista. Suomen suurvesistöalueet ovat hyvin laajoja ja sokkeloisia. Mm. Etelä-Suomen suurvesistöissä kahden latvahaaran etäisyys voi vesiteitse olla satoja kilometrejä. Koko suurvesistöalueen joutuminen tautitapauksessa rajoittavien määräysten alaiseksi aiheuttaisi Suomen oloissa hyvin vakavia ja laajakantoisia ongelmia sekä kalavesien hoidolle että kalanviljelyelinkeinolle.

### 2.5.2 Vastustettavat kalataudit

Tarttuvien kalatautien vastustamisesta säädetään eläintautilaissa (55/1980), jossa taudit luokitellaan vastustettaviin ja muihin eläintauteihin. Vastustettavia eläintauteja ovat taudit, joiden johdosta viranomaisten on ryhdyttävä toimenpiteisiin. Eläintautiasetuksessa (601/1980) säädetään luokittelun perusteista ja määritellään virkaeläinlääkärien tehtävät eläintautien vastustamisessa. Tautikohtainen luokittelu on tehty maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä, joka sisältää luettelot lakisääteisesti vastustettavista eläintaudeista sekä eläintaudeista, joista eläinlääkärien on ilmoitettava maa- ja metsätalousministeriölle. Tarttuvien kalatautien luokitus ja sen perusteet on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Tarttuvien kalatautiin luokitus ja luokituksen perusteet, sekä eri luokkiin kuuluvat kalataudit. Suomessa todetut taudit on merkitty tähdellä.

Luokitus	Perusteet	Kalatauteja
Vastustettavat		
<b>1. Vaaralliset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kansantaloudellisesti merkittäviä tappioita</li> <li>▪ huomattavaa haittaa eläintuotteiden tai eläinten viennille tai tuonnille</li> <li>▪ tarttuminen eläimestä ihmiseen ja ihmisen vakava sairastuminen (ei koske kalatauteja)</li> </ul>	Epizootic haematopoietic necrosis (EHN)*, <i>Oncorhynchus masou</i> –virus (OMV)
<b>2. Helposti leviävät</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vastaavat vaikutukset kuin vaarallisilla eläintaudeilla</li> <li>▪ lisäksi suuri tarttuvuus ja helppo leviäminen (eläinkulkutauteja)</li> </ul>	Virusperäinen verenvuotoseptikemia (VHS)*, Tarttuva verta muodostavan kudoksen kuolio (IHN), Tarttuva lohen anemia (ISA)
<b>3. Valvottavat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ siinä määrin taloudellista vahinkoa eläintenpidolle, että taudin vastustaminen on tärkeää</li> </ul>	Bakteeriperäinen munuaistauti (BKD)*, tarttuva haimakuoliotauti (IPN)*, Karpin kevätviremia (SVC), Paisetauti (suoja-alueilla), <i>G. salaris</i> (Jäämeren joet), <i>Piscirickettsia salmonis</i>
Ei-vastustettavat		
<b>1. Ilmoitettavat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perusteltu syy pitää tietoa taudin esiintymisestä ajantasaisena</li> </ul>	yersinoosi (ERM)*, tarttuva ihotulehdus (ASA)*, Paisetauti* (ei suoja-alue), <i>G. salaris</i> * (ei Jäämeren vesistöt), epätyypillinen paisetauti*, rapurutto*
<b>2. Muut taudit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ yleensä haitat rajoittuvat esiintymiskohteeseen</li> </ul>	useimmat lois- ja sienitaudit*, flavobakterioosi*

Vakavat, tarttavat, Suomelle uudet eläintaudit, joita ei ole mainittu säädöksissä, voidaan tarvittaessa rinnastaa vastustettaviin eläintauteihin. Menettelyn tarkoituksena on, että ennalta arvaamattomissa tilanteissa eksoottisten eläintautiin vastustamistoimiin saadaan ryhtyä välittömästi, vaikka vastustettavien eläintautiin listaa ei olisi vielä ehditty muuttaa.

### 2.5.3 Kalatautitilanne Suomessa

Kalatauteja on Suomessa diagnosoitu ja seurattu aktiivisesti vuodesta 1969, jolloin EELAn kalaterveystarkkailu perustettiin. Alussa diagnoosit perustuivat silmämääräiseen tarkasteluun sekä bakteerieristykseen ja loistunnistuksiin. Vuodesta 1980 alkaen pystytettiin EELAn kalaviruksiin erikoitunut laboratorio. Lohikalojen virustauteja VHS, IHN ja IPN, särki/karppikalojen SVC-tautia sekä bakteeritaudeista BKDta on seurattu Suomessa virallisella näyttötoimintajärjestelmällä vuodesta 1995 lähtien. Tarkastukset ja näyttötoimen toteuttavat kunnaneläinlääkärit. Muiden tautien osalta seuranta perustuu kalanviljelylaitosten lähettämiin näytteisiin, joista osa liittyy EELAn vapaaehtoisen kalaterveyspalvelun ottamiin näytteisiin.

#### Bakteeritaudit

Bakteeritautien aiheuttamat kokonaishaitat vesiviljelylle ovat kasvaneet vuosien mittaan. Samalla kun paisetauti ja vibrioosi on saatu merialueella kuriin rokotuksilla (kuva 10), on uusia ongelmia tullut tilalle. Bakteeritaudeista eniten tautitapauksia sisävesillä aiheuttavat tällä hetkellä flavobakteerit, paisetauti ja ASA.

Maassamme on edelleen paisetaudista vapaita alueita, joita pyritään säilyttämään kalojen ja mädin siirtorajoituksin. Flavobakteerit ovat olleet pitkään merkittäviä taudinaiheuttajia erityisesti poikaslaitoksilla. *F. psychrophilum* aiheuttaa tautia pääsääntöisesti kirjolohella alhaisissa veden lämpötiloissa. Kuolleisuus voi kohota jopa 80-90 %:in. *F. columnare* aiheuttaa tautia lämpimän veden aikana useilla kalalajeilla, ja kuolleisuus vaihtelee 10-100 %:n välillä. ASA hankaloittaa etenkin harjuksen ja nieriän viljelyä. BKD-tautia esiintyy runsaasti merialueen kirjolohilaitoksilla (taulukko 11). Sisämaassa tautia on löydetty muutamilta kirjolohen poikaslaitoksilta ja kesällä 2003 tauti löydettiin myös emokala- ja poikaslaitokselta harjusemoista. BKD-taudille ei ole hoitoa eikä tehokkaita kaupallisia rokotteita. BKD-laitoksilta ei saa toimittaa kaloja sisävesialueelle, mikä on johtanut monen laitoksen vapaaehtoiseen saneeraukseen.

Taulukko 11. Bakteeriperäisen munuaistaudin (BKD) seurantalutkimukset ja todetut tautitapaukset 1998-2003. Silmämääräiset tutkimukset EELAssa, ei mukana kunnaneläinlääkärien laitoksilla tekemiä tarkastuksia.

Vuosi	Laboratorionäyte laitoksia/kaloja	Silmämääräinen laitoksia/kaloja	BKD-tapauksia		
			Meri	Sisävesi	Nousualue*
1998	82/6645	/1214	3	2	
1999	91/4282	26/1250	3	1	
2000	76/2965	20/984	6		
2001	84/3808	25/1696	12	4**	1
2002	94/5997	20/824	15	5**	1
2003	134/9402	14/587	3	2**	

\* Merialueen vaelluskalojen nousualue

\*\* Osa laitoksista tyhjenetty ja desinfioitu

#### Virustaudit

Kalojen virustauteihin ei ole olemassa lääkkeitä ja rokotekin toistaiseksi vain IPN-tautia vastaan. Virustautien leviäminen on erittäin suuri riski tuotannolle. Tällä hetkellä virustaudit kuitenkin aiheuttavat ongelmia vain merialueella, ja sisävesialueen tila virustautien suhteen on erittäin hyvä.

Virusperäinen verenvuotoseptikemia (VHS) todettiin ensimmäisen kerran vuonna 2000 Suomenlahdella ja Ahvenanmaalla. Vuonna 2002 todettiin VHS-tapauksia runsaasti Ahvenanmaalla (taulukot 12 ja 13). Keväällä 2003 VHS-tartuntaa todettiin vain kolmella laitoksella, joista yksi sijaitsee länsirannikolla. Taudin aiheuttama kuolleisuus on vaihdellut vähäisestä jopa 40 %:iin. Luonnonkaloista on toistaiseksi todettu VHS-virusta vain Perämereltä pyydystetystä nahkiaisesta. Viruksen tyyppi oli kuitenkin erilainen kuin kirjolohilaitoksilla. Laitosten tautikierre on pyritty saamaan poikki vapaa-ehtoisilla tuotantokatkoksilla, jotta virus ei muunnu vaarallisemmaksi. Viruksen sisävesiin leviämisen estäminen on kalatautitorjunnan suurin haaste.

Tarttuva haimakuoliotauti (IPN) on eristetty kirjolohesta, meritaimenesta ja luonnon siikaemosta. Tapauksia on ollut vuosittain muutamia rannikkoalueella ja Ahvenanmaalla sekä kirjolohessa että meritaimenissa. Kyseessä on usein ollut sivulöydös, eikä IPN yleensä ole aiheuttanut havaittavaa kuolleisuutta (taulukot 12 ja 13).

Taulukko 12. Kalojen VHS-, IHN- ja IPN- seurantatutkimukset sekä todetut tautitapaukset vuosina 1998-2003. Kaikki virustautitapaukset ovat esiintyneet meri- tai rannikkoalueella.

IHN-, VHS- ja IPN	Kalanviljelylaitosten lkm,			joista virus eristetty		
	Sisävesilaitos/ pooleja*	Merilaitos/ pooleja*	LRL**/ pooleja*	VHS	IPN	IHN
Vuosi						
1998	91/655	60/190	19/269	-	2	-
1999	81/482	68/225	45/357	-	1	-
2000	85/576	73/443	45/392	4	2	-
2001	72/549	85/472	44/360	6	2	-
2002	72/464	61/489	38/224	14	5	-
2003	73/520	54/236	46/314	3	2	-

\* Yksi pooli sisältää noin 10 kalan näytteet

\*\* LRL=luonnonravintolammikko-ohjelma, sekä hautomot että lammikot

Taulukko 13. Tautien esiintyminen kalanviljelylaitoksilla Suomessa vuosina 1989 – 2003 EELAn keräämän tilaston mukaan. Taulukossa ilmoitetaan vuosittain niiden laitosten lukumäärä, joilta ko. tautia on todettu. Lukumäärissä on mukana sekä meri- että sisävesialueen laitokset.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Vibriossi	39	16	12	26	35	65	49	14	11	10	4	7	1	0	0
Paisetauti	23	48	38	43	40	38	49	22	26	13	16	9	12	9	10
<i>F. psychrophilum</i>				2	1		18	14	11		12	11	11	10	10
<i>F. columnare</i>					2		6	6	9		6	7	10	20	14
BKD	1	2	1	1	2	2	2	1	7	5	4	6	17	21	5
VHS												4	6	14	3
IPN	5	11	2	3	2	0	1	0	0	2	1	2	2	5	2

## Sieni- ja loistaudit

Sieni- ja loistaudeista ei kerätä valtakunnallisia tilastoja, vaan sekä tunnistus että hoito tapahtuu yleensä laitoksen omin voimin.

Vesihome (*Saprolegnia* spp.) on sienitauti, joka on 1990-luvun puolivälin jälkeen aiheuttanut poikkeuksellisen suuria tappioita joillakin emo- ja poikaslaitoksilla, mikä on vaikeuttanut myös istutustoimintaa. Hoitoon ei ole lääkkeitä eikä käytössä olevilla kylvetyksaineillakaan ole saatu aggressiivisesti eteneviä homeinfektioita kuriin.

Alkueläinloiset kuten *Ichthyobodo necator*, *Chilodonella*- ja *Trichodina* -lajit ovat yleisiä poikaslaitoksilla. Hoitamattomina nämä loiset voivat aiheuttaa suurta poikasten kuolleisuutta, mutta laitoksilla kylvetyshoidot hallitaan yleensä hyvin. Alkueläinloisista valkopilkkutauti (*Ichthyophthirius multifiliis*) on hoidon kannalta hankalin ja aiheuttaa merkittäviä ongelmia monilla poikaslaitoksilla.

Monisoluisista loisista kalatäi (*Argulus foliaceus* ja *A. coregoni*) aiheuttaa ongelmia muutamilla sisämaan laitoksilla. Kalatäitä ei käytännössä voi torjua kemikaaleilla, joten loisten määriä pyritään vähentämään poistamalla loisten munat altaiden pohjakivistä. Loiskaihi on *Diplostomum*-imudon aiheuttama silmänsairaus, joka heikentää kalojen näkökykyä ja kasvua. Loiskaihi aiheuttaa yleisesti ongelmia maa-allaslaitoksissa, joiden altaissa voi olla toukan väli-isäntänä tarvittavia ja infektoivia

toukkavaiheita levittäviä kotiloita. Lokit toimivat taudin levittäjänä syömällä loisittuja kaloja. Tautia voidaan torjua estämällä lokiin pääsy altaalle ja pitämällä altaat puhtaina kotiloista.

## 2.5.4 Tautien ja loisten vaikutus istutustulokseen

### 2.5.4.1 Yleisiä kriteereitä

Useimmat taudinaiheuttajat ja loiset kuuluvat luonnon vesiekosysteemiin, eikä istutettava kala voi niiltä välttyä. Jonkun tietyn taudin vaikutusta istutustulokseen on erittäin vaikea mitata. Sen sijaan taudin tai loisen vaikutusta yksittäisiin kaloihin voidaan mm. tutkia kokeellisesti. Periaatteessa voidaan yleistää, että mitä suurempi määrä loisia tai mitä voimakkaampi altistus bakteereille, viruksille tai sienille, sitä todennäköisempää on, että kala kuolee. Eri loisilla, bakteereilla, viruksilla ja sienillä on kuitenkin hyvin erilainen taudinaiheuttamiskyky.

Kalaistuskaiden laatutyöryhmä teki kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista, jotka ovat selvittäneet kalatautien vaikutusta istutustulokseen. Muistiossaan vuonna 1999 ryhmä totesi seuraavaa: ”Koska tietous tarttuvien tautien vaikutuksista istutustuloksiin ja istutusvesistöjen ekologiaan on lähes olematonta, ei työryhmä voi antaa varsinaisia kalatauteja koskevia laatuksiteereitä. Toisaalta työryhmän mielestä on tiedon asiasta puuttuessa syytä välttää tarttuvien kalatautien leviämistä istukkaiden välityksellä luonnonvesiin (varovaisuusperiaate)”. Työryhmä esitti seuraavia asioita:

- Istutettavassa kalaerässä ei saa esiintyä kuolleisuutta
- Laitoksen tautiseuranta EELA:n kalaterveyspalvelussa tai muulla tavalla
- istutuserän mukana terveystodistus kahden edellisen vuoden tautitutkimuksista
- Kaloja siirretään vain yhdeltä viljelypaikalta kerrallaan, kaluston desinfiointi laitosten/lammikoiden välissä
- Istutuskuolleisuuden syiden selvittäminen - sairaita ja kuolleita näytekaloja EELA:an

Tällä hetkellä voidaan vetää samanlaiset johtopäätökset. Istutuspoikasen terveyden tärkeimmät määräävät tekijät lähtevät itse laitoksesta ja sen toiminnasta. Terveyslaadussa on siten tärkeää **koko ketju emokalasta istutustapahtumaan**. Lastaus- ja istutushetkellä voidaan käytännössä kiinnittää huomiota vain sairauden ulkoisiin merkkeihin kalassa, kuten evien, ihon ja kidusten kuntoon, epämuodostumiin, silmien ja vatsan pullotukseen, väriin sekä kuolleisuuteen. Istutustilanteessa on kuitenkin vaikeaa arvioida tilanteen vakavuutta pelkästään käyttäytymisen ja ulkoisten merkkien perusteella, eikä erän hylkääminen näin myöhäisessä vaiheessa ole yleensä enää mahdollista.

Nykyiset kalatautisäädökset eivät kiellä ulkoisesti terveiden kalojen istuttamista BKD-positiivisilta laitoksilta Selkämerelle ja Saaristomerelle, alimman nousuesteen alapuolelle. Kaloja ei kuitenkaan saa istuttaa tällaisilta laitoksilta Perämerelle eikä Kokemäen ja Kymijoen sualueille. BKD tuhoaa kalan munuaiskudosta, ja useiden tutkimusten mukaan (Elliot ym. 1995, Moles 1997, Mesa ym. 1999) tämä aiheuttaa ongelmia ja kuolleisuutta lohikaloiden siirtyessä makeasta meriveteen, eli vaelluskalojen smolttiutumiseksi. Suomessa vaelluskalakantojen hoito perustuu suurelta osalta istutuksiin, joten emokala- ja poikaslaitosten suojaaminen BKD-taudilta on tärkeää. Kokemusten mukaan BKD puhkeaa taudiksi usein myös kirjolohen poikasilla mereen siirron jälkeen.

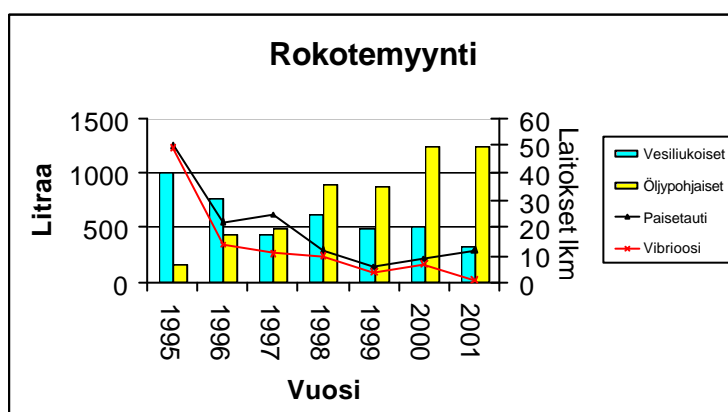
Samoin on mahdollista istuttaa ulkoisesti terveitä, mutta paisetaudin sairastaneita poikasia muualle paitsi tietyille suoja-alueille. Tiedossa on muutama tapaus, jossa paisetauti on puhjennut istutuksen jälkeen. Mikäli poikaset ovat paisetaudin kantajia, sairastumisriski on sitä suurempi, mitä lämpimämmän veden aikaan kaloja istutetaan.

Esimerkkejä on myös siitä, että vesihome puhkeaa taudiksi istutuksen jälkeen. Ongelmat ovat kasvaneet ainakin joidenkin laitosten osalta 1990-luvun puolivälin jälkeen. Raportteja homeongelmien lisääntymisestä on saatu myös muista maista.

Käytännössä istutuskaloissa saattaa siten olla monen bakteeritaudin kantajia (taulukko 13). Tässä tilanteessa vastuuta ja myös valintojen tekemistä ja punnitsemista siirtyy ostajalle, jolla tulisi olla riittävät valmiudet tähän tehtävään. Taudinkantajakalojen vaikutusta istutustulokseen on vaikea suoraan mitata, mutta selvää lienee, että kantajakalat eivät ainakaan paranna istutusten tuloksellisuutta.

#### 2.5.4.2 Kalojen rokottaminen

Istutettavien kalojen rokotuskokeilla voidaan mitata tiettyjä tauteja vastaan tehdyn immunisoinnin vaikutusta istutustulokseen. Tällaisia tauteja ovat esimerkiksi vibriooosi ja paisetauti. Kuvassa 10 on esitetty rokotteiden käytön yleistymisen vaikutus vibriooosi- ja paisetautitapausten määrään lähinnä merialueen kirjolohilaitoksilla. Nykyiset öljypohjaiset rokotteet antavat erittäin hyvän suojan näitä tauteja vastaan noin kahdeksi vuodeksi.



Kuva 10. EELAn keräämä tilasto rokotemyynnistä sekä vibriooosi- ja paisetautitilanteen kehittymisestä vuosina 1995-2001.

Rokotus on vakuutuksen tyyppinen toimenpide, joka saattaa suojata istukkaita taudin aiheuttamilta menetyksiltä, ainakin joissakin tilanteissa. Vibriooosirokotus paransi hiukan kaksivuotiaiden lohismolttien merkkipalautustulosta Selkämerellä (kolme istutuserää neljästä), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää (Rahkonen ym. 1997). USA:ssa 1980-luvulla vibriooosirokotteilla tehdyissä tutkimuksissa saatiin Tyynenmeren lohilla istutustulosta parantava tulos (Amend ym. 1980, Deegan 1981), mutta Atlantin lohilla eroa ei todettu (Baum ym. 1982). Buchmann ym. (2001) ovat julkaisseet Itämeressä tehdyn istutus-rokotuskokeen, jossa verrattiin injektioilla ja kylvettämällä rokotettuja (antigeeneina *Vibrio anguillarum*, *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida*) sekä rokottamattomia lohismolteja. Kaikki kolme ryhmää sisälsivät 22000 kalaa. Kalat kasvatettiin Bornholmin saarella makeassa vedessä ja siirrettiin 4 kk:n ajaksi saaren rantaan meriveteen, jolloin 1000 per erä merkattiin Carlin merkillä. 40 kuukauden seurantajakson jälkeen injektiorokotettujen takaisinsaanti oli merkittävästi parempi, 25%, verrattuna kylvetyrokotettujen (14,7%) ja rokottamattomien (16,8%) palautuksiin.

Rokotuksen ajoituksessa on oltava tarkkana, sillä Melingen & Wergelandin (2000) ja Eggestin ym. (1999) tutkimuksissa on osoitettu, että rokottaminen öljypohjaisilla injektiorokotteilla lähellä mereen siirron ajankohtaa voi häiritä tai viivästyttää lohien smolttiutumista. Toisaalta immunologinen vaste kehittyi hyvin. Öljypohjaisten rokotteiden aiheuttamat tulehduskiinnikkeet saattavat mm. hidastaa kasvua jonkin verran (Midtlyng & Lillehaug 1998). RKTL:n, Savon Taimenen, EELAn ja SalmoLabin yhteistyönä on meneillään meritaimenten rokotuskoe, jossa verrataan Suomenlahteen istutettuja paisetauti-vibriosisirokotteella rokotettuja ja rokottamattomia meritaimenia. Ensimmäiset erät istutettiin keväällä 2001 ja toiset keväällä 2002, mutta tuloksista ei ole vielä tietoa. Kaiken kaikkiaan tämänhetkisen tiedon valossa näyttää siltä, että rokotteista ei ole ainakaan haittaa, ja joissakin tapauksissa niistä on osoitettu olevan selvää hyötyä. Rokotuksen täytyisi kuitenkin olla kestäväällä pohjalla myös kustannus-hyöty –näkökulmasta, mitä lienee tutkittu hyvin vähän.

Rokotukset loisia vastaan ovat alkutaipaleella, mutta mielenkiintoisia tuloksia on saatu esim. tilapioilla (Sin ym. 1994). Emoja rokotettiin valkopilkkutautia aiheuttavilla ”toukkavaiheilla”, tomiiteilla, ja jälkeläisten selviytyminen valkopilkkualtistuksesta oli selvästi parempaa kuin rokottamattomien.

### 2.5.5 Raputautien vastustus

Hankalin ja merkittävin rapusairaus on *Aphanomyces astaci* -leväsienen aiheuttama rapurutto, joka vesistöön levitessään tappaa jokirapukannan ja estää myös jokiravun viljelyn vesistössä. Rapuruttoa todetaan vaihtelevasti luonnon jokirapukannoissa vuosittain, eniten Vuoksen ja Kymijoen vesistöalueilla (Taulukko 14). Rapurutto kuuluu ilmoitettaviin tauteihin, jonka esiintymistä ja leviämistä seurataan. Rapuruton toteaminen luonnonkannoista tai laitoksesta ei kuitenkaan aiheuta eläinlääkintöviranomaisten taholta toimenpiteitä.

Rapuruton lisäksi ravusta on tavattu useita muitakin sienisukuja, mutta niiden merkityksestä ravun terveyteen tiedetään vähän. Sisäloisista ehkä yleisin on *Psorospermium haeckeli* –alkueläin, jonka merkitystä ja elinkiertoa ei tunneta kovin hyvin. Loisen kantajat saattavat menehtyä lajitovereitaan helpommin stressiin mm. kuorenvaihdon yhteydessä. Valkopyrstötauti on alkueläimen (*Thelohania contejeani*) aiheuttama tauti, johon yksittäiset ravut saattavat menehtyä. Tautiin sairastuneita rapuyksilöitä tavataan koko maassa, mutta taudin yleisyys jokirapukannoissa on alhainen. Ravuista on eristetty sekä viruksia että useita bakteerisukuja, mutta niiden vaikutuksesta joki- ja täpläravun terveyteen ja viljelyyn tiedetään vähän. Mahdollisesti niillä saattaa olla merkitystä ravun puolustusjärjestelmän kuormittajina. Kalataudeista IPN-viruksen tiedetään tarttuvan rapuun ja rapu kykenee virusta myös erittämään.

Taulukko 14. EELA:n tilasto luonnon jokirapukannoissa todetuista ruttotapauksista vuosina 1996 - 2002. JR tarkoittaa ruttosienen jokiraputyyppejä ja TR täpläraputyyppejä, jotka on analysoitu PCR-menetelmällä. Vesistöalueet: 2 = Kiteen-Tohmajoki, 4 = Vuoksi, 14 = Kymijoki, 35 = Kokemäenjoki, 42 = Kyrönjoki.

	Eristyksiä	Ruttotyyppi		Vesistöalue				
		JR	TR	2	4	14	35	42
1996	2	1	1	1	1			
1997	0							
1998	4	3	1	2	1	1		
1999	5	3	2	4				1
2000	10	4	6	1	1	7	1	
2001	7	5	2	3	4			
2002	7	4	3	2	3	2		

Tällä hetkellä Suomessa ei ole säädöspohjaisia eläntautivaatimuksia elävien rapujen tuontiin EU:n alueelta. Tuonti edellyttää kuitenkin rekisteröitymistä elintarvike- ja terveysosastolle. Makeanveden rapujen tuontia kolmansista maista Suomeen viljelyä tai istutusta varten ei ole sallittu. Elävien rapujen tuontiin ihmisravinnoksi on myönnetty lupia sillä ehdolla, että ravut tuodaan hyväksytyyn, virkaeläinlääkärin valvomaan keittopaikkaan, eikä niitä lasketa missään vaiheessa luonnonvesiin.

## 2.5.6 Kalatauteja koskevat säädökset ja näköpiirissä olevat muutokset

Tarttuvien eläntautien vastustamista koskevat yleiset säännökset, sekä erityisesti kalatauteja koskevat säännökset on lueteltu liitteessä 2. Samaan liitteeseen on listattu myös elävän kalan kauppaa koskevat säädökset. Nykyiset kalatautisäädökset ovat pääasiassa kalan ja mädin siirtorajoituksia virustautien, *Gyrodactylus salaris* –loisen ja paisetaudin leviämisen estämiseksi.

Elintarvike- ja terveysosastossa on meneillään kalatautisäädösten uudistaminen. Tärkeimmistä vastustettavista taudeista valmistellaan asetukset. BKD-asetus astui voimaan 1.6.2003. Siinä määritellään toimintatavat BKD-tapauksissa ja myös kriteerit taudin hävittämiseksi. Vuosien 2004-2005 aikana valmistellaan virustautiasetus/asetukset, sekä uudistetaan elävien kalojen ja muiden vesieläinten tuontiin liittyvät säädökset.

EU:ssa on meneillään myös kalatautidirektiivin uudistustyö, joka koskee EU-maiden välistä elävän kalan kauppaa. Erikseen valmistellaan direktiivit myös nilviäisille ja äyriäisille. Muutoksia entiseen on tulossa, ja tärkeimmät niistä liittyvät kalanviljelylaitosten ja kala-alan laitosten terveyslupaan, joka sisältää määräyksiä mm. laitoksen hoidolle, kirjanpidolle ja terveystarkastukselle. Laitokset myös luokiteltaisiin listalla II olevien tautien suhteen. Ehdolla ovat VHS, IHN, IPN, BKD, SVC ja *G. salaris*. Ostajan on saatava tietää sen laitoksen luokitus, josta on ostamassa kalaa tai mätiä. Listalla olevien tautien ilmoitusvelvollisuutta myös laajennetaan koskemaan lähes kaikkia kalojen kanssa tekemisissä olevia henkilöitä. Vastustettavien tautien ilmoitusvelvollisuus on Suomessa tällä hetkellä vain kalojen haltijalla ja eläinlääkärillä. Lisäksi kaikkia kalaeriä pitäisi uuden kalatautidirektiivin mukaan seurata siirtoasiakirja.

## 2.6 Monimuotoisuuden ylläpito

### 2.6.1 Viljelyn ja istutusten vaikutukset monimuotoisuuteen

Kalanviljelyn ja istutusten monimuotoisuusvaikutuksiin on alettu kiinnittää tarkempaa huomiota vasta viimeisten 10-20 vuoden aikana. Osaltaan tämä johtuu siitä, että monimuotoisuuden tutkimiseen ja mittaamiseen käytettävät menetelmät ovat kehittyneet samaan aikaan nopeasti. Erityisesti molekyyliogeneettisten menetelmien soveltaminen kalakantojen perinnöllisten erojen sekä levinneisyshistorian tutkimiseen on tuottanut runsaasti uutta tietoa mm. saman lajin eri vesistöissä tai jopa vesistönsissä (eri jokihaaroissa) esiintyvien paikallispopulaatioiden (kantojen) perinnöllisistä eroista (esim. Koskinen 2002).

Molekyyliogeneettisten menetelmien hyödyntäminen on johtanut myös viljeltävien kantojen alkuperän, itse viljelymenetelmien sekä istutusten vaikutusten entistä tarkempaan arviointiin niin teoreettisesti kuin käytännön havaintojen tai kokeiden pohjalta (ks. esim. Hindar ym 1991, Krueger



& May 1991, Waples 1991, Busack & Currens 1995, Campton 1995, Olver ym. 1995, Ryman ym. 1995, Flagg ym. 2000, Fleming & Petersson 2001). Suurin huolenaihe, ekologisten kysymysten ohella, liittyy viljelyyn ja istutuksiin kytkeytyviin perinnöllisiin vaikutuksiin. Osa näistä koskee viljelykannan alkuperää ja perustamishistoriaa, emo- ja poikasviljelymenetelmiä sekä istukasmateriaalin tuotannossa käytettäviä pariuttamismenetelmiä. Osa liittyy puolestaan istutusympäristössä luonnostaan esiintyvien kalojen ja istukkaiden risteytymisen perinnöllisiin vaikutuksiin (Flagg ym. 2000, Epifanio ja Nielsen 2001, Arahamian ym. 2003).

Suomessa molekyylogeneettisillä menetelmillä on tutkittu pitkään laitosviljelyssä olleiden lohikantojen perimän muuttumista (Säisä ym. 2003). Tutkittu aikaväli oli 33 vuotta (1962 – 1995) Iijoen lohikannalle ja 55 vuotta (1940 – 1995) Oulujoen lohikannalle. Havaintoja verrattiin myös muutoksiin luonnonvaraisessa Tenon lohikannassa 56 vuoden aikana. Tilastollisesti merkitsevät muutokset alleelifrekvensseissä olivat yleisiä laitoskannoissa mutta Tenon lohikanta oli säilynyt samanlaisena. Seitsemän mikrosatelliittilokuksen aineistossa erilaisten geenimuotojen (alleelien) kokonaismäärä oli laskenut Oulujoen laitoskannassa 55 vuoden aikana tilastollisesti merkitsevästi (9 alleelia) 61:stä 52:een. Keskimääräinen heterotsygotia oli Oulujoen laitoskannassa 6% alhaisempi kuin alkuperäisessä Oulujoen lohikannassa. Iijoen kannassa keskimääräinen heterotsygotia-aste oli säilynyt laitoskasvatuksesta huolimatta samana ja geenimuotojen määräkin oli alentunut vain neljällä (61:stä 57:een), muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää (Säisä ym. 2003).

Luonnonympäristöistä poikkeavien laitosolosuhteiden (lämpötilat, valorytmit, keino ruokinta, kasvatusaltaat, jne.) vaikutuksiin on myös alettu kiinnittää yhä kasvavaa huomiota. Laitosolosuhteet voivat aiheuttaa perinnöllisiin ominaisuuksiin liittyviä muutoksia, koska laitosympäristö voi suosia tai karsia tiettyjä ominaisuuksia eri tavoin kuin luonnonympäristöt (ns. laitostuminen eli laitosympäristön luonnonvalinta). Evoluutioteorian mukaisesti tämä johtaa tavallisesti siihen, että sukupolvien myötä viljelyssä olevan populaation menestyminen laitosympäristössä paranee, mutta elinkykyisyys luonnonympäristössä laskee. Käytännössä laitostumisen vaikutuksia luonnonympäristöissä on vaikea yksiselitteisesti osoittaa, sillä elinkelpoisuutta (*fitness*) olisi pystyttävä mittaamaan kontrolloidusti kunkin yksilön toteutuneen lisääntymiskykyisten yksilöiden tuotannon kautta.

Joitakin esimerkkejä laitostumisen haitallisuudesta luonnonympäristössä selviytymiseen on kuitenkin olemassa (ks. Campton 1995 ja siinä olevat viitteet, Reisenbichler & Rubin 1999). Reisenbichler & McIntyre (1977) tutkivat mätimunista lähtien identtisissä oloissa kasvatettujen anadromisen kirjolohen (*steelhead trout*) viljeltyjen ja villien yksilöiden sekä niiden risteymien kasvua ja selviytymistä joessa ja viljelyaltaassa. Osoittautui, että villit kalat selvisivät viljeltyjä paremmin luonnossa ja viljeltyt villejä paremmin laitoksessa. Chilcote ym. (1986) ja Leiderin ym. (1990) tutkimuksissa luonnollisesti kuteneet, viljeltyt anadromiset kirjolohet kärsivät suuremmasta kuolevuudesta kuin villien kalojen jälkeläiset kaikissa kolmessa elinkierron vaiheessa: mätimunasta vastakuoriutuneeseen poikaseen, vk-poikasesta smolttiin ja smoltista aikuiseksi. Nämä tutkimukset osoittavat adaptiivisten erojen ilmenevän viljeltyjen ja villien kalojen välillä evolutiivisesti suhteellisen lyhyenä ajanjaksona.

Fraser (1981) istutti yhtä suuret määrät puronieriän viljeltyjä ja villejä yksilöitä sekä näiden risteymiä yhdeksään järveen. Kuudessa järvestä hän sai saaliiksi villejä kaloja noin 2-4 kertaisesti viljeltyihin verrattuna. Kolmessa muussa järvestä takasinsaanti oli kaikissa ryhmissä yhtä suurta. Jatkotutkimuksissaan Fraser (1989) totesi samoihin järviin istutettujen villien ja risteymäkantojen alkaneen lisääntyä luonnossa puhtaita viljelykantoja useammin.

Viljeltyjen kalanpoikasten on usein todettu olevan aggressiivisempia ja halukkaampia riskien ottamiseen kuin luonnonpoikasten, jolloin myös niiden alttius esimerkiksi pedoille on luonnonpoikasia suurempi (ks. Campton 1995, ja siinä olevat viitteet). Se taas voi johtaa myös viljeltyjen ja luonnonkalojen risteytyessä jälkeläisten lisääntyneeseen alttiuteen joutua petojen saaliiksi (Johnsson & Abrahams 1991).

Viljeltyjen lohikalojen kutukäyttäytymisen ja lisääntymismenestyksen luonnossa on todettu poikkeavan villoista kaloista (mm. Fleming & Cross 1989, 1992). Hopealohella tehdyissä kokeissa viljeltyt koiraat osoittautuivat vähemmän aggressiivisiksi ja heikommiksi kilpailijoiksi kuin villit koiraat. Naaraiden väliset erot eivät olleet yhtä suuret kuin koiraiden. Tutkijat arvioivat viljeltyjen koiraiden lisääntymismenestyksen olevan 62% ja viljeltyjen naaraiden 82% vastaavasta villien kalojen menestyksestä.

Laitosviljelyssä voidaan tehdä myös tietoisesti valintaa käyttämällä esimerkiksi vain suurimpia emoja tai vain osaa eri aikaan kutevista yksilöistä hedelmöityksissä jne. (tarkoituksellinen valinta), jolloin vaikutetaan suoraan myös viljeltävän lajin tai kannan perinnöllisiin ominaisuuksiin ja kavennetaan monimuotoisuutta. Toisaalta viljely-ympäristö ja -menetelmät voivat muuttaa myös istukkaiden käyttäytymistä, kasvua sekä muita luonnonympäristössä menestymiseen ja lisääntymiseen vaikuttavia ominaisuuksia (Helfman 1999, Shumway 1999, Flagg ym. 2000, Kallio-Nyberg & Koljonen 1997, Jutila ym. 2003). Muut ekologiset kysymykset liittyvät mm. mahdollisesti istutuksien kautta leviäviin tauteihin ja loisiin sekä istukkaiden aiheuttamaan ravinto- ja elintilakilpailuun.

Epäsuorasti kalaistutuksiin liittyy myös kalastuksen lisääntyminen. Mikäli kalastus esimerkiksi syönnösalueella voimistuu, eikä istutettuja ja luonnonvaraisia kaloja voida erotella toisistaan, heikkojen luonnonvaraisten populaatioiden olemassaolo voi olla uhattuna (esim. Pella & Millner 1987, Utter & Ryman 1993).

### 2.6.2 Geneettisen laadun vaikutuksista istutustuloksiin

Paikallisiin olosuhteisiin sopeutuneiden, luonnonympäristössä lisääntyvien populaatioiden erityisominaisuuksien ajatellaan johtuvan perinnöllisistä, luonnonvalinnan vaikutuksesta syntyneistä sopeumista (*adaptaatioista*), jotka lisäävät niiden menestymismahdollisuuksia ja kelpoisuutta kyseisessä ympäristössä (ks. Taylor 1991). Paikallisia sopeumia on erittäin vaikeata havainnoida ja tutkia, koska kalojen ilmiasuun vaikuttaa geenien lisäksi hyvin voimakkaasti myös niiden ympäristö. Geneettisten ja ympäristötekijöiden suhteellista vaikutusta ominaisuuksien ilmenemiseen voi olla myös melko vaikea määrittää. Useimmat kelpoisuuteen vaikuttavat ominaisuudet ovat hyvin monen geenin toiminnan tulosta ja näiden ns. kvantitatiivisten ominaisuuksien mittaaminen on erittäin työlästä ja aikaavievää (vrt. kalojen valintajalostusohjelma). Näiden seikkojen vuoksi suoria keinoja mitata geneettisen laadun ja luonnossa menestymisen välisiä yhteyksiä ei juuri ole. Pelkkien molekyylogeneettisten mittareiden (esim. allotsyymit, mikrosatelliitit) avulla ei voida kuitenkaan suoraan mitata kvantitatiivisia ominaisuuksia (esim. kasvua, mädäntuotantoa, jne.).

### 2.6.3 Laji- ja kantakysymykset "normaaleissa" istutuksissa

Mikäli saman lajin kantojen erilaistuminen johtuu niiden sopeutumisesta paikallisiin olosuhteisiin, populaatioiden risteytyminen voi aiheuttaa paikallisten sopeutumien ja/tai ko-adaptiivisten geeniyhdistelmien purkautumisen, mistä aiheutuu kelpoisuuden alentumista (esim. Einum &

Fleming 1997, Fleming & Einum 1997, Fleming ym. 2000). Viljeltyjen kalojen on todettu levittäytyvän laajemmin ja palaavan istutuspaikkaansa (*homing*) epätarkemmin kuin villien kalojen, mikä puolestaan lisää istukkaista tapahtuvan geenivirran mahdollisuutta luonnonpopulaatioihin (esim. Campton 1995 ja siinä olevat viitteet). Lisää tietoa kuitenkin tarvitaan erityisesti saman lajin eri kantojen istutusten vaikutuksista.

#### 2.6.4 Siirtoistutukset ja vieraat lajit

Siirtoistutusten riskit liittyvät tavallisimmin eri lajien risteytymiseen, tauteihin ja muihin ekologisiin haittavaikutuksiin (vrt. edellä). Eksoottisten, vesialueelle vieraiden lajien istuttaminen on selkeä riski alkuperäisten lajien monimuotoisuudelle. Tulokaslajin on monasti havaittu syrjäyttävän alkuperäisen kannan kokonaan (Fernando 1991, Holcik 1991, Leary ym. 1995). Tulokkaat voivat aiheuttaa myös paikallisen kannan taantumista ja perinnöllisen monimuotoisuuden köyhtymistä esimerkiksi olemalla parempia kilpailijoita tai levittämällä tauteja ja loisia, joihin paikallisella kannalla on huono vastustuskyky. Esimerkiksi Suurten Järvien alueelle on siirretty ihmisen myötävaikutuksella 55 uutta kalalajia (Crossman & Gudmore 1998). Näistä lajeista 47% on muodostanut lisääntyvän kannan.

#### 2.6.5 Luonnosta hävinneet lajit

Luonnosta hävinneiden lajien palauttamisessa voi esiintyä vastaavia perinnöllisiä ja ekologisia vaikutuksia kuin muissakin istutuksissa. Vaikka laji olisikin joskus elänyt tietyssä elinympäristössä, ei sen palauttaminen luonnossa lisääntyväksi populaatioksi ole itsestään selvää. Aiemmin ko. lajin käyttämät resurssit sekä elintila ovat tavallisesti muiden lajien käytössä, ja ainakin kilpailuun ja saalistukseen liittyviä ekologisia vaikutuksia voi ilmetä.

#### 2.6.6 Monimuotoisuuden huomioonottaminen tämänhetkissä viljelyrutiineissa

Teoreettisten populaatiogeneettisten mallien ja geneettisten tutkimusten perusteella viljelyyn on kehitetty monimuotoisuutta ylläpitäviä ja viljelyn haitallisia geneettisiä vaikutuksia estäviä menettelysuosituksia ja ohjeita (esim. Allendorf & Ryman 1987, Hindar ym. 1991, Philipp ym. 1993, Olver ym. 1995, Ryman ym. 1995, Waples 1999, Aho ym. 2002).

Teoriassa viljelyssä voi aiheutua suoria geneettisiä vaikutuksia istukkaisiin ainakin seuraavista syistä:

- perinnöllisen muuntelun kapeneminen geneettisen satunnaisajautumisen tai pienen perinnöllisesti tehokkaan populaatiokoon ( $N_e$ ) tai pienen lisääntyvän populaation koon takia ( $N_b$ )
- 'vieraan' geeniaineksen sekoittuminen mm. kantojen risteytymisen kautta
- parituksissa tehtävä keinollinen tai tietoinen valinta
- laitostumisen vaikutukset 'luonnonvalintatekijät' (laitostuminen)

On huomattava, että laitostumista lukuun ottamatta kaikkiin muihin perinnöllisiin viljelyvaikutuksiin voidaan vaikuttaa käytettävillä menettelytavoilla. Aho ym. (2002) ovat käsitelleet emokalastojen perustamiseen ja pariuttamiskäytäntöihin liittyviä, monimuotoisuutta säilyttäviä tekniikoita yksityiskohtaisemmin.

Valtion laitoksilla noudatetaan perusohjeistoa, jolla varmistetaan emokalastojen perustamisessa ja käytössä geneettisten minimisuositusten mukaisilla käytännöillä monimuotoisuuden säilymistä. Yksityisten viljelylaitosten käytännöistä ei ole tietoa. Poikaskasvatukseen liittyviä monimuotoisuuskytkentöjä ei tunneta juuri lainkaan. Osa vaikutuksista voi liittyä genetiikkaan ja osa laitosympäristöön ja kasvatuksessa käytettäviin menetelmiin.

### 2.6.7 Monimuotoisuuden säilyttämiseen liittyviä sopimuksia ja tavoitteita

Suomessa alkuperäisenä esiintyvien kalalajien ja -kantojen sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden suojeleminen ja luonnonvarojen kestävä käyttö ovat velvollisuuksia, joihin Suomi on sitoutunut kansainvälisesti mm. EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY), YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa 1992 Rio de Janeirossa allekirjoitetun biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen (Rion sopimuksen) sekä sen seurantakokouksessa Johannesburgissa 2002 hyväksytyyn kestäväen kehityksen toimeenpanosuunnitelman kautta.

Kansallisella tasolla maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön yhteinen Kalaston suojelutyöryhmä (1996) esitti muistiossaan mm. että maamme kalaston suojeleminen ja monimuotoisuuden liittyvä tutkimus on vielä nuorta ja vähäistä, ja että lähitulevaisuuden kiireisin kalastonsuojelutehtävä liittyyneekin perinnöllisesti erilaistuneiden kalakantojen esiintymisen selvittämiseen. Työryhmä ehdottikin (ehdotus 20), että “kalojen uhanalaisuus-, monimuotoisuus- ja elinympäristötutkimusta lisätään. Erityisesti uhanalaisten lajien osalta vertailua on tehtävä Suomen lähialueiden kanssa, jotta saataisiin selville, miten erilaistuneita suomalaiset kannat ovat. Myös tutkimusta kalakantojen tilasta ja niitä uhkaavista tekijöistä on lisättävä, jotta pystyttäisiin määrittelemään eri kantojen mahdollinen uhanalaisuusaste”. Teoreettisen tiedon ja tähänastisen tutkimuksen perusteella voidaan useimmissa tapauksissa sanoa suoraan, että mikäli kalakantojen välillä on leviämistä, kalakannat ovat myös erilaistuneet perinnöllisesti. Tätä voidaan ainakin pitää normaalina oletusarvona. Eri vesistöjen kalakannat on siten pääsääntöisesti käsiteltävä erillisinä yksikköinä kalakantojen hoitoa koskevassa päätöksenteossa. Tämä on myös se peruslähtökohta, miksi kalakantojen määrät kala-atlaksessa on arvioitu esiintymisvesistöjen määrän perusteella. Sisävesissä esiintymisvesistö tarjoaa selkeän tavan luokitella myös kalalajien kantarakennetta. Vesistöjaon yläpuolella voi kuitenkin olla myös leviämishistoriasta johtuvaa erilaistumista, joka tulee tavallisesti ilmi vasta geneettisissä tutkimuksissa. Leviämishistoriasta aiheutuva diversiteetti ei kuitenkaan vaaranna, mikäli kalakantoja ei siirrellä vesistöstä toiseen.

Mainittu työryhmä totesi myös, että Suomesta puuttuu ajan tasalla oleva, yhtenäinen tietokanta kalalajien esiintymisestä, levinneisyydestä, niiden kannoista ja muodoista, yleisestä tilasta, uhanalaisuudesta ja niitä uhkaavista tekijöistä. Tarve tietokannan aikaansaamiseksi on selvä ja kasvava mm. EU:n tarpeita varten. Työryhmä ehdottikin (ehdotus 23), että “Suomeen luodaan maan kattava päivitettävä tietorekisteri, jossa ovat mukana kaikki Suomessa vakituisesti tavatut kalalajit. Rekisterin ylläpidosta vastaa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen kanssa”. Lisäksi ehdotettiin (ehdotus 24), että “Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää UHEX-rekisteriä täydennetään myös uhanalaisia kalalajeja, -kantoja ja -muotoja koskevilla tiedoilla”.

Taloudellisesti arvokkaiden kalalajien osalta suojeleminen ja luonnonvarojen kestävä käyttö edellyttämistä toimenpiteistä vastaa valtio. Yleiset säännökset ministeriöiden välisestä tehtäväjaosta sisältyvät valtioneuvoston ohjesääntöön (1522/1995). Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) käsittelee sen 21 §:n mukaan mm. asiat, jotka koskevat kalataloutta. Kalojen suojelukysymysten osalta voidaan kuitenkin todeta, että taloudellisesti arvokkaiden kalalajien suojeleminen vastaa MMM,

mutta muiden lajien osalta ympäristöministeriö luonnonsuojelulain (1096/1996) 37 § sekä luonnonsuojeluasetuksen (160/1997) 17 § mukaisesti.

Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategian (MMM:n julkaisuja 8/2001) ensimmäisenä päämääränä on hoitaa ja käyttää luonnonvaroja eettisesti ja vastuullisesti; siten, että niiden elinvoimaisuus, uusiutumis- ja tuottokyky turvataan kestävästä käytön periaatteen mukaisesti. Toisena päämääränä on huolehtia siitä, että ”ekosysteemin toimivuus sekä biologisen monimuotoisuuden ja maaseutumaisen säilyminen ovat turvatut.” MMM:n vapaa-ajan kalatalouden kehittämisstrategiaan (Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 58/2002) on puolestaan kirjattu mm., että huolehditaan kalakantojen monimuotoisuuden säilymisestä.

## **2.7 Muuta istutusten tuloksellisuustarkastelussa huomioon otettavaa**

### **2.7.1 TOIVE -työryhmän työ**

Kalataloudellisten istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanoa ohjeistava työryhmä (TOIVE) kirjasi raporttiinsa (MMM 2003:12) useita istutusten tuloksellisuuden parantamiseen tähtäviä esityksiä. Näistä keskeisimpiä ovat kalojen kuormaukseen ja kuljetukseen liittyvät näkökohdat sekä suositeltava istutusajankohta eri lajeille ja niiden kehitysvaiheille. Usean lajin osalta (lohi ja järvilohi, taimen, siika, harjus, kirjolohi, nieriät, kuha, hauki, ankerias, muut kalalajit, rapu ja nahkiainen) tätä kysymystä tarkasteltiin yksityiskohtaisesti po. raportin liitteessä 7.

Myös annettuihin valvontaohjeisiin sisältyy laatua parantavia ehdotuksia. Näin esimerkiksi istukkaiden käsittely ja kuormaus liian kylmissä olosuhteissa (ulkolämpötila alle  $-5\text{ °C}$ ) ja kuljetus kylmässä vedessä (alle  $0\text{ °C}$ ) tai istutus alijäähtyneeseen virtaavaan veteen aiheuttavat istukkaille suurta stressiä ja kunnon alenemista. Työryhmä antoi myös teknisluonteisia suosituksia näytteiden ottamiseksi. Annetuissa ohjeissa on pyritty vähentämään kuljetuksissa tautien ja loisten leviämisen riskiä.

Työryhmä esitti myös millaiset ovat laadukkaan velvoiteistukseen yleiset laatuvaatimukset, tarkempi erittely kultakin istutettavalta kalalajilta jätettiin kalastuslaitosten kehittämistyöryhmälle. TOIVE-työryhmä totesi, että hyvän velvoiteistukseen laatuvaatimukset ovat samat kuin muidenkin istukkaiden. Mahdollisesti velvoiteistukas eroaa muista siinä, että sen laadun valvonta on tiukempaa, ja laatu tulee voida tarkistaa viljelyn ja poikasten käsittelyn joka vaiheessa. Hyvän istukkaan koko tuotantoketjun, sukusoluista istutukseen, tulee täyttää sille asetetut vaatimukset.

Velvoiteistukkaiksi tarkoitettujen poikasten alkuperätietojen tulee ilmetä kalanviljelylaitoksen pitämistä tiedoista. Viljelyrutiinien tulee täyttää asetetut hygieniavaatimukset, poikasten kasvatustiheyden tulee olla sopiva ja kasvatusolojen poikasia mahdollisimman vähän stressaavia. Poikaslaitoksen on huolehdittava kalojen terveystarkkailusta parhaalla mahdollisella tavalla.

Olisi myös toivottavaa, että velvoiteisiin voitaisiin jatkossa käyttää vain sellaisia poikasia, jotka on tuotettu laatujärjestelmän mukaisesti. Istukkaiden valinnassa tulisi pyrkiä siihen, että istutuslajit ja -kannat olisivat ensisijaisesti vesistöjen alkuperäisiä lajeja ja kantoja. Tästä syystä istukkaiden geneettisen taustan tulee olla tunnettu.

Edelleen työryhmä totesi, että jos velvoiteistutuksiin käytetään haitta-alueelle vieraita lajeja, tulee ennen istutusta pohtia lajien vaikutusta muihin lajeihin sekä myös kalastukseen. Velvoiteistutusten tulee mahdollisimman hyvin tukea haitta-alueella tapahtuvaa kalastusta. Lisäksi olisi erittäin

huonoa kompensatiopolitiikkaa käyttää istutuksiin lajia, joka uhkasi jotain alueella alkuperäisenä esiintyvää lajia.

Työryhmä ehdotti mm., että

- Velvoiteistukkaat eivät saa uhata tai heikentää jonkun toisen kohdevesistössä elävän kala- tai rapulajin elinmahdollisuuksia.
- Velvoiteistukkaiden tulee sopia alueen muuhun kalaveden hoitoon ja käyttöön.
- Velvoiteistukkaiden geneettisen taustan tulee olla tunnettu. Lisäksi istukkaiden tulee olla terveitä.
- Velvoiteistukkaiden koko- ja kuntovaatimusten tulee täyttää velvoitepäätöksen asettamat lupaehdot sekä valvontaviranomaisen istutus- ja käyttösuunnitelmissa asettamat ehdot.

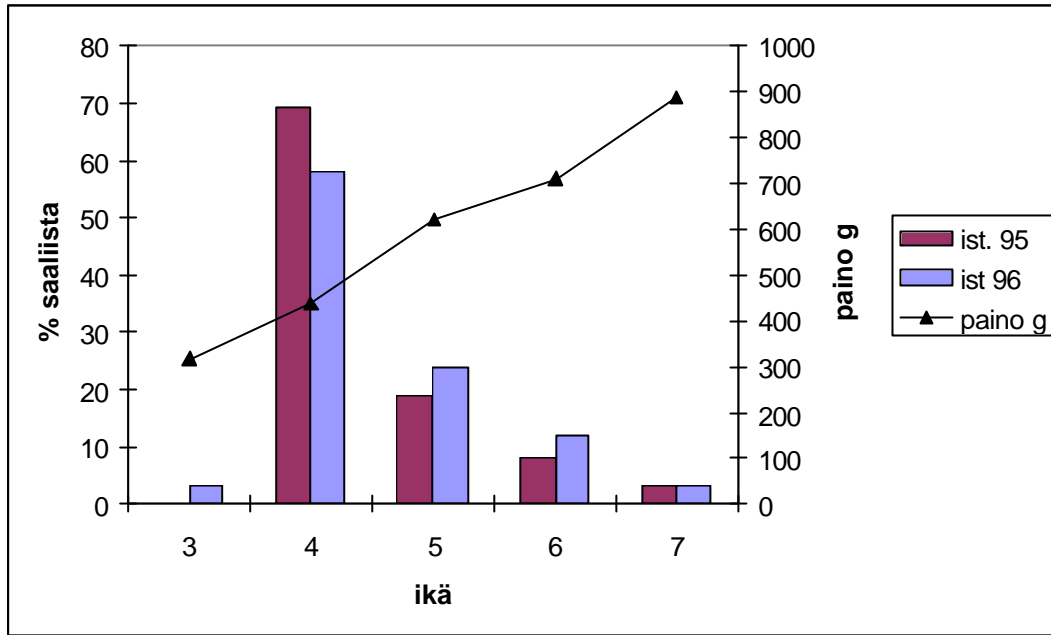
Istukkaiden terveysvaatimuksiksi esitettiin, että velvoiteistutuksiin kaloja toimittavien laitosten tulisi kuulua EELA:n kalaterveyspalveluun ja velvoiteistutuksiin osallistuvien tahojen kalatautitietämystä on lisättävä koulutuksella. Raportin liitteessä esitettiin kalojen terveyden arviointi valvontatilanteessa ja kalanäytteen ottamisohjeet EELAn tutkimuksia varten.

### 2.7.2 Kalastuksen vaikutus ja kalastuksen järjestelyn rooli

Hyvälaatuisilla poikasilla tehdyn ja hyvin onnistuneen istutuksen tulokset jäävät vaatimattomiksi, mikäli poikasten kasvupotentiaalia ei käytetä hyväksi vaan ne pyydetään liian nuorina. Toisaalta kalastukseen nähden liian runsas esim. siian istuttaminen johtaa istukkaiden kasvun hidastumiseen ja kannan kääpiöitymiseen.

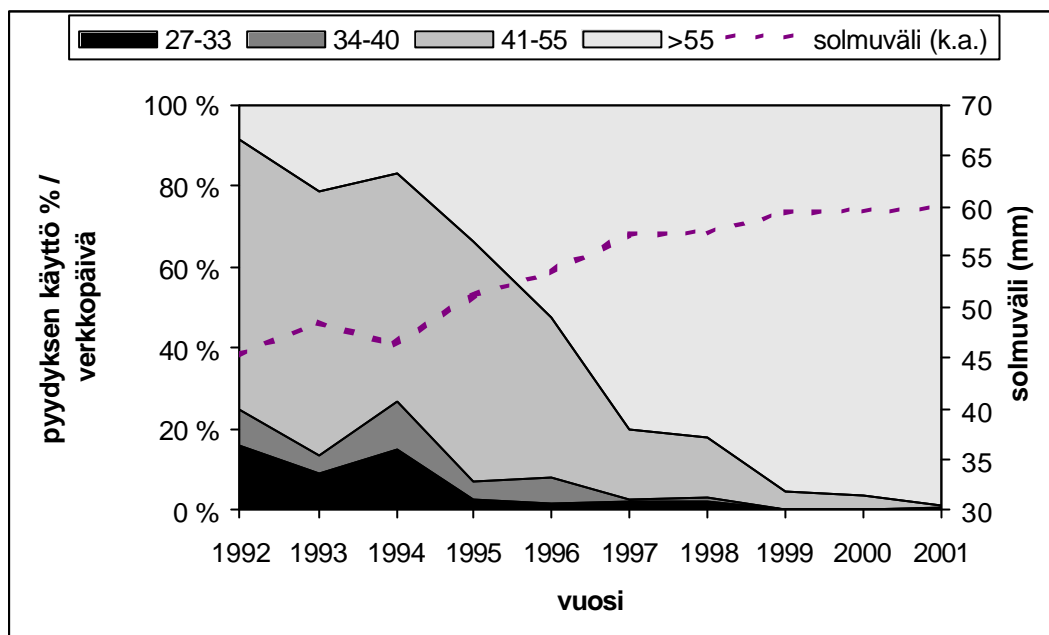
Selkeän esimerkin kalastuksen kohdistumisesta liian pieniin ja nuoriin istukkaisiin tarjoaa Pohjanlahden meritaimen. Suurin osa taimenistukkaista päätyy tiheillä pohjaverkoilla tapahtuvan siiankalastuksen sivusaaliiksi (Kallio-Nyberg ym. 2002). Carlin-merkkipalautusten perusteella sekä Perämerellä että Selkämerellä suurin osa istutetusta vuosiluokasta kalastetaan jo ensimmäisen merivuoden aikana. Kolmannen merivuoden tai sitä vanhempia kaloja on saaliissa alle 10 %. Vuotuinen kuolleisuus on kaksin-kolminkertainen parhaan saaliin antavaan kuolleisuuteen nähden. Selkämerellä keskimääräinen saalistaimenen paino on merkkipalautusten perusteella 1,5 kiloa ja Perämerellä alle kilon. Vastaavasti istutusten tuottoisuus on Selkämerellä viime vuosina ollut 50-100 kg / 1000 istukasta ja Perämerellä alle 50 kg / 1000 istukasta (Kallio-Nyberg ym. 2002).

Myös vaellussiian kalastus syönnösalueilla kohdistuu parhaan saalistuoton kannalta liian nuoriin yksilöihin (Leskelä ym. 2004). Eteläisellä Perämerellä tehtyjen merkintätutkimusten perusteella istutettujen siikojen kasvu on nopeaa ainakin seitsemän vuoden ikään asti, mutta suurin osa istutetuista siioista kalastetaan 4-5 -vuotiaina (kuva 11). Kohdentamalla kalastus suurempiin yksilöihin, saataisiin istutuksista parempi tulos. Suomenlahdella, jossa käytetään huomattavasti harvempia verkkoja kuin Pohjanlahdella, saadaan siikaistutuksista huomattavasti parempi tulos.

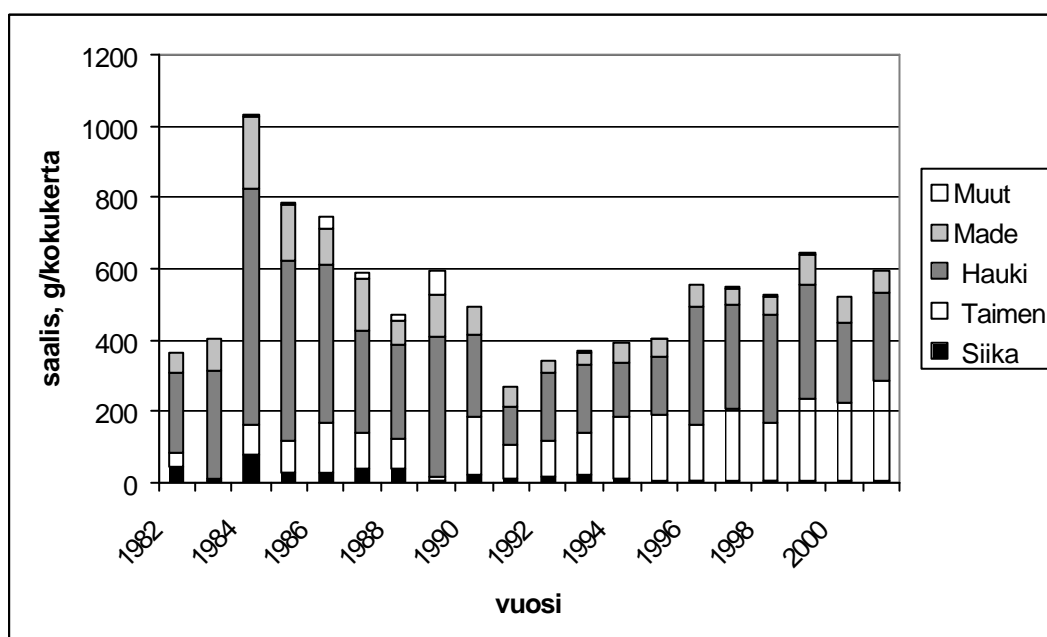


Kuva 11. Eri ikäryhmien osuudet eteläiselle Perämerelle istutettujen siikojen tuottamista saaliskaloista ja istukkaiden kasvu.

Sisävesillä taimen-, järvilohi- ja osin myös kuhaistutuksissa ongelmana on niin ikään istukkaiden joutuminen kalastuksen kohteeksi liian nuorina. Useimmissa tapauksissa yksinkertaisin tapa kasvattaa saaliskalojen kokoa olisi verkkokalastuksen silmäkokosäätely. Verkkokalastuksen silmäkokosäätelyä voidaan tukea istuttamalla säätelyn alkaessa isoja istukkaita, jolloin siirtyminen harvoihin verkkoihin tapahtuu luontevasti. Esimerkiksi Iijoen vesistön säännöstellyissä latvajärvissä Irni- ja Kostonjärvessä kolmikesäisten taimenten istutus sai aikaan kalastajien luottamuksen taimenen istutuksen jälkeiseen elinkykyyn ja kasvuun. Vajaassa kymmenessä vuodessa tarkkailuun osallistuvien kalastuskirjanpitäjien verkkojen silmäkoko muuttui voimakkaasti, ja yli 50 mm solmuvälisen verkkojen osuus kasvoi (kuva 12). Samanaikaisesti kasvoi taimenen yksikkösaalis yli 40 mm:n solmuvälisillä verkoilla pyydetäessä (kuva 13). Carlin-merkintätulosten perusteella taimenen kalastuksessa vähintään 40 cm saaliskokoon päästiin Irni- ja Kostonjärvellä yli 40 mm solmuvälisellä verkolla. Vähintään kilon saalispainoon tarvittiin jo 50 – 55 mm verkko.



Kuva 12. Kalastuskirjanpitäjien käytössä olleiden verkkojen (ei sisällä muikkuverkkoja) suhteellinen osuus ja verkkojen keskimääräinen solmuväli (mm) vuosittain Kostonjärvellä v. 1992-2001 (Lovikka ym. 2003).



Kuva 13. Kalastuskirjanpitäjien keskimääräisen yksikkösaaliin jakautuminen eri kalalajien kesken Kostonjärvessä kalastettaessa yli 40 mm:n solmuvälisillä verkoilla (Lovikka ym. 2003).

Kuhan saaliskoon säätelystä verkkojen silmäkorajoituksilla on saatu hyviä kokemuksia mm. Vesijärven Enonselällä, jossa verkkojen pienin sallittu solmuväli on vuodesta 1997 lähtien ollut 50 mm. Kuhasaalis Enonselältä on nykyisin tasolla 5 kg / ha, ja Ruuhijärvi ym. (2003) ovat arvioineet, että ilman solmuvälirajoitusta saalis olisi vähintään kolmanneksen pienempi. Säätelyn onnistumista



kuvaa se, että Enonselän kalastajista 80 % on tyytyväisiä silmäkoon kasvattamiseen ja monet verkkokalastajatkin ovat alkaneet vaatia solmuvälin nostoa edelleen 55 tai 60 mm:n. Kuhavesillä solmuvälisäätelyä voidaan pyrkiä kohdistamaan vain kuhankalastukseen sallimalla tiheämpien verkkojen käyttö esim. alle 10 metrin syvyisillä alueilla.

Myös sisävesiin istutettavia siikoja kalastetaan joissakin tapauksissa istutustuloksen kannalta liian tiheillä verkoilla, mutta on syytä muistaa, että siian kasvunopeus vaihtelee vesistöittäin. Mikäli siikakanta on vesistön ravintovaroihin nähden liian tiheä, sen kasvu hidastuu aina kääpiöitymiseen asti, minkä vuoksi siikaistutusten ja kalastuksen on oltava toisiinsa nähden järkevässä suhteessa.

Kalastuksen aiheuttamien ongelmien poistamisessa avainasemassa on jatkuva kalastuksen ja kalakantojen seuranta, jotta keskusteluun ja kalastusta ohjaaviin päätöksiin saadaan riittävä tietopohja. Toisaalta ongelmana silloinkin, kun tietoa on riittävästi, voi olla se, ettei kalastajilla kalavesien omistajilla ja viranomaisilla ole riittävästi yhteistä tahtoa tilanteen korjaamiseksi. Monet hyvät yritykset korjata kalastuksen rakennetta ovat tyrehtyneet perinteiseen pelkoon siitä, että kasvuennusteet eivät pidä paikkaansa ja joku toinen kalastajaryhmä pääsee korjaamaan istutuksista koituvan hyödyn.

### 2.7.3 Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien rooli

Vuoden 1982 kalastuslain muutoksessa maahamme luotiin 222 kalastusaluetta. Niiden erääksi lakisäätteiseksi tehtäväksi tuli alueensa vesien kalastuksen ja sen järjestämisen yleissuunnittelu. Jokaisen kalastusalueen oli laadittava käyttö ja hoitosuunnitelma kalastuslain periaatteiden mukaisesti. Vuoden 1998 alusta lukien myös maamme kolmeen pohjoisimpaan kuntaan ulotettiin yksi ja sama kalastuslaki, jolloin sinnekin perustettiin kalastusalueet. Tällä hetkellä Manner-Suomessa on 225 kalastusaluetta. Kalastusalue on yhteistyöelin. Sen kokouksessa äänivaltaa käyttävät alueen vesienomistajat, ammattikalastajajärjestöt sekä virkistyskalastajia edustavat järjestöt. Kalastusaluejako ei koske Ahvenanmaata.

Kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman laatimisessa selvitetään kalastusalueen kalavesiin sisältyvät mahdollisuudet kalavarojen määrän ja nykyisen käytön pohjalta. Suunnitelmassa tulee hahmotella sellaista kalaveden käyttöä ja hoitoa, jolla saavutetaan kalastuslain periaatteiden edellyttämä vesialueiden mahdollisimman suuri pysyvä tuottavuus, sekä kalakantojen järkipäinen ja taloudellinen hyväksikäyttö.

Kalastusalueen toimielimien; kalastusalueen kokouksen, hallituksen, isännöitsijän ja toimihenkilöiden tulee toimia kalastuslain mukaisissa hallinto- ja valvontatehtävissä virkamiehen vastuulla. Näiltä osin kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma liittyy julkiseen vallankäytön toimintaan ja siten sen toteuttamiseen tulee soveltaa mm. hallintolain säännöksiä. Käyttö- ja hoitosuunnitelman hyväksyy määränemmistöllä kalastusalueen kokous. Muussa tapauksessa se alistetaan TE-keskuksen vahvistettavaksi.

Käyttö- ja hoitosuunnitelma on ohjeena kalastusalueen kalakantojen hoidossa ja kalastuksen järjestämisessä. Suunnitelmaa tulee voida toteuttaa esteettömästi. Viranomaisten ja alueella toimivien osakaskuntien tai jaetun vesialueen omistajan on tarpeen mukaan otettava huomioon kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman kalavarojen hoitoa ja käyttöä koskevat yleiset suuntaviivat.

Kalastusalueiden alueellinen rooli on kasvamassa. Ne voivat toteuttaa istutuksia omilla varoillaan tai siirtosopimusten perusteella osakaskuntien puolesta tai käyttää niihin mm. kalastuskorttivaroja.

Käyttö- ja hoitosuunnitelmiin voidaan kirjata tärkeitä poikasten laatuun ja istutuksen toteuttamiseen liittyviä periaatteita. Kalastusalue voi neuvoa alueellaan tehtäviä istutuksia. Kalastusalue voi antaa TE-keskuksille lausuntoja mm. silloin, kun sen alueelle on anottu KL 121 §:n mukaista istutuslupaa. Kalastusalueilla on toimivalta ohjata istutustoimintaa ja siitä saatavaa tulosta. Tällöin se voi:

- kieltää ja rajoittaa yleiskalastusoikeuden käyttämistä (KaL 11.3 ja 11.1 §),
- antaa pyydysten silmäkokomääräyksiä (KaL 32.2 §),
- antaa pyydyksen käyttökiellon tai rajoittaa sen käyttöä (KaL 32.3 § ja 37.2 §),
- perustaa rauhoituspiiri tai lakkauttaa se (KaL 43 § ja 46.1 §),
- määrätä asetuksesta poikkeavan muun alamitan (KaL 35.2 §) ja
- antaa määräyksiä järven yleisveden kalastamisesta (KaL 7.2 §).

Kalastusalueet ovat joitakin poikkeuksia lukuunottamatta käyttäneet suhteellisen vähän niille kuuluvaa mahdollisuutta istutustoiminnan ohjaamisessa. Tämä johtuneet toiminnan nuoresta kulttuurista ja siitä, ettei selkeitä istutuksen laatumormeja ole ollut käytettävissä. Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien painoarvo vesien käytön muussa suunnittelussa tai mm. oikeuden tai lupaviranomaisen määräämissä korvauksissa on jatkuvasti kasvanut siitäkin huolimatta, että käyttö- ja hoitosuunnitelmat ovat monilta osin puutteellisia.

## **2.8 Tutkimustoiminta**

Kalaistutusten tuloksellisuuden tutkimisella on maassamme pitkät perinteet. Lähinnä menetelmällisten vaikeuksien vuoksi varhaisempi tutkimus keskittyi smolttikokoisena istutettavien lohen ja taimenenpoikasten tuottamaan istutustuloksen ja siihen vaikuttavien tekijöiden selvittämiseen Carlin-merkinnöin. Tosin jossain määrin on käytetty varsinkin lohen osalla myös saalis- ja istutustilastoja apuna istutusten tuloksellisuuden arvioinnissa. Parin viime vuosikymmenen aikana on kehitetty myös yksikesäisten poikasten merkintään soveltuvia menetelmiä (mm. kuonomerkintä ja ruiskuvärjäys) ja viime vuosina on otettu käyttöön myös vastakuoriutuneiden istukkaiden merkitsemismenetelmiä (isotooppimerkintä ja alizariinipunakylvetys).

Carlin-merkinnöin on pystytty selvittämään useiden lohen ja taimenen poikasten ominaisuuksien vaikutus istutustulokseen, ja viljelyllisin menetelmin kyetään tuottamaan poikasia, jotka suurelta osin täyttävät vaaditut ominaisuudet (vrt. kohta 2.3.1) Tästä huolimatta lohi- ja meritaimenistutusten tuloksellisuus useimmilla merialueillamme on viimeisten kymmenen vuoden aikana laskenut. Selvää syytä tuloksellisuuden laskuun ei ole kyetty osoittamaan. Useita eri tekijöitä on mainittu mahdollisina syinä, ja ne voidaan karkeasti ryhmitellä poikaslaadussa eri syistä tapahtuneisiin muutoksiin ja meriympäristön tilan muuttumisesta aiheutuviin syihin.

Kuhan ja siian osalta viimeaikaisissa ja parhaillaan käynnissä olevissa tutkimuksissa on selvitetty poikasen koon, kuntokertoimen ja poikaslaadun vaikutusta istutustulokseen erilaisissa kohdevesistöissä. Tähänastisten tulosten perusteella esim. poikasen koon merkitys vaihtelee eri vesistöissä mm. vesistön petokalatiheydestä johtuen, eikä yhteistä parhaan tuloksen antavaa kokoa voida määrittellä edes toistensa lähellä sijaitseville vesistöille. Tieto vesistöissä jo olevan kalakannan tilasta on istutus päätöksen tekijälle arvokasta tietoa, koska se auttaa valitsemaan parhaan taloudellisen tuloksen antavan istukaslajin ja -koon.

Viljely voi vaikuttaa monella tavalla istutettavien poikasten ominaisuuksiin. Emokalastot muuttuvat koko ajan. Vaikka viljelykanta pysyy samana, emokalastojen yksilöt muuttuvat jatkuvasti: osa kuolee, osa tuottaa hyvää mätiä ja osa huonoa, eri vuosina eri yksilöt voivat reagoida eri tavoin. Siitä seuraa se, että istukasmateriaalin tausta (perinnöllisten ominaisuuksien kirjo) muuttuu kaiken aikaa. Viljelymenetelmien ja –olosuhteiden vaikutuksia istukkaiden ominaisuuksiin ei tunneta riittävästi ja niitä onkin syytä tutkia nykyistä tarkemmin. Laitoskalastoissa tapahtuu ajan mittaan evolutiivista sopeutumista, millä on vaikutuksensa mm. lisääntymiseen ja muihin elinkierto-ominaisuuksiin. Valikoivan kalastuksen mahdollisista vaikutuksista kalakantojen perimään ei juurikaan tiedetä.

Poikasten kasvatusolosuhteet (lähinnä rehut, tekniset laitteet jne.) ja –menetelmät muuttuvat myös ja vaikuttavat poikasten ominaisuuksiin. Monet luonnollisen ympäristön ärsykkeet puuttuvat (pedot, luonnolliset ravintokohteet, toiset lajit, jopa saman lajin eri ikäluokat) ja vaikuttavat viljeltävien poikasten ominaisuuksiin. Näitä vaikutuksia on vasta alettu tutkia, mutta viitteet niiden merkityksestä ovat selviä (mm. petoreaktioiden puuttuminen, luonnollisten ravintokohteiden käyttämisen heikkous jne.). Nämä asiat pitää ottaa huomioon istutustutkimuksia toteutettaessa. Viljelymenetelmiä voidaan muuttaa suuntaan, jolla mm. istukkaiden valmiuksia sopeutua luonnonympäristön olosuhteisiin parannetaan. Sen sijaan sitä ympäristöä, johon istukkaat vapautetaan, ei juurikaan voida muuttaa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on kalaistutuksiin liittyen parhaillaan käynnissä tutkimuksia, jotka selvittävät mm:

- Eri kokoisilla kuhanpoikasilla eri tyyppisissä vesistöissä saatavia istutustuloksia
- Mahdollisuuksia saimaannieriän ja saimaanlohen luonnonkierron palauttamiseen istutuksin, kalastusta järjestelmällä ja elinympäristön kunnostuksilla.
- Vastakuoriutuneilla ja kesänvanhoilla peledsiianpoikasilla saatavaa istutustulosta Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä
- Siikaistukkaan koon, istutustuloksen ja predaation välistä suhdetta Inarin alueen pienehköissä järvissä
- Rehulla verkkokassissa ja luonnonravintolammikossa kasvatetuilla siianpoikasilla tehtyjen istutusten tuloksellisuutta Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla
- Inarin velvoitetarkkailun yhteydessä on toteutettu laaja merkintäohjelma, jolla seurataan mm. siika- taimen- ja nieriäistutusten tuloksellisuutta ja niihin vaikuttavia tekijöitä sekä verrataan eri merkintämenetelmien käyttökelpoisuutta.
- Oulujärvellä seurataan taimenen ja kuhanpoikasten sivusaalisuolleisuutta muikun troolauksen yhteydessä sekä petokalojen ja taimenistukkaiden kohtaamista.
- Paisetauti- vibriosirokotteen vaikutusta taimenistukkaiden eloonjääntiin ja saalistuottoon Suomenlahdella
- Pohjanlahden vaellussiian velvoiteistutusten tuloksellisuutta
- Emokalaviljelyyn ja mädintuotantoon liittyen käynnissä on tutkimus, joka kartoittaa mahdollisia syitä, toimenpidesuosituksia ja tutkimustarpeita liittyen mädintuotannon ongelmiin erityisesti vuonna 2002. Myös useiden muiden hankkeiden yhteydessä kertyy tietoa, jota voidaan käyttää istutusten tuloksellisuuden parantamiseen. Esimerkkinä voidaan mainita vaikkapa lohen kotiuttamiskokeilut, lohikantojen seuranta, virtavesistöjen kunnostuksien vaikutuksia tutkivat hankkeet jne.
- Jyväskylän yliopistossa on käynnissä tutkimuskokonaisuus, jossa selvitetään istukkaiden tautien vaikutusta istutustulokseen ja ympäristöön.

### **3) KALAISTUTUSTEN KEHITTÄMINEN**

#### **3.1 Toimintaympäristön muutosnäkömät**

##### **3.1.1 Luonnonympäristö**

Ympäristön muutokset parantavat joidenkin kalalajien elinmahdollisuuksia ja toisaalta heikentävät toisten lajien mahdollisuuksia. Muutokset näkyvät myös istutusten tuloksellisuudessa. Järviolueella esimerkiksi muikkukannan vaihtelut vaikuttavat taimenistutusten tuloksellisuuteen. Merialueella puolestaan hyljekannan lisääntyminen heikentää istutusten tuloksellisuutta, ja meriympäristössä tapahtuneita muutoksia pidetään myös yhtenä osasyynä lohi-istutusten tuloksellisuuden heikkenemiseen. Lämpimät kesät ja vesistöjen rehevöityminen ovat edistäneet kuhan luonnollista lisääntymistä ja istukkaiden eloonjäämistä. Esimerkiksi Oulujärveen on istuttamalla palautettu elinvoimainen kuhakanta. Ympäristössä tapahtuvia suuria muutoksia ei juurikaan voida ohjata kalaistutusten kannalta tarkoituksenmukaiseen suuntaan, vaihtoehdoksi jää istutusten sopeuttaminen tapahtuviin muutoksiin. Vesipuidedirektiivin soveltaminen toivottavasti edesauttaa vesistöjen tilan paranemista. Myös ympäristökunnostuksin voidaan joidenkin alueiden ympäristön tilaa muuttaa kalakantoja suosivaksi.

##### **3.1.2 Kalastus**

Ammattikalastajien määrä on jatkuvasti vähentynyt, ja kehitys jatkunee samansuuntaisena. Vuonna 1980 merialueella toimi lähes 5000 ammatikseen kalastavaa henkilöä, joista päätoimisia ammattikalastajia oli lähes 2000. Vuonna 2002 ammatikseen kalastavia oli alle 3000, ja heistä päätoimisia alle 1000. Ammattikalastuksen saaliskehityksessä kalastajien määrän väheneminen ei kuitenkaan juurikaan näy, koska kalastuksen tehokkuus vastaavasti kasvaa. Ammattikalastuksen saalismäärät ovat riippuvaisia kalakantojen tilasta ja kalastuksen säätelystä mm. kiintiöin. Ammattikalastajat tulevat jatkossakin ottamaan talteen osan istutusten tuotosta, ja toisaalta istutukset ovat jatkossakin yksi keino sellaisten kalakantojen ylläpitoon, joiden varassa ammattikalastus voi kannattavasti toimia.

Vapaa-ajankalastus on edelleen yksi suosituimmista harrastuksista. Väestön kaupungistuminen ja ikääntyminen kuitenkin muuttaa vapaa-ajankalastuksen luonnetta. Vapaa-ajankalastus muuttuu virkistyspainotteisemmaksi, ja kalastukseen liittyvien elämysten merkitys kasvaa samanaikaisesti kuin saaliin merkitys kotitalouksien ravintona vähenee. Verkkokalastajien osuus vapaa-ajankalastajista on pienentynyt ja vapakalastajien osuus kasvanut. Seisovilla pyydyksillä saadaan kuitenkin edelleen yli puolet vapaa-ajankalastuksen kokonaissaaliista. Kalojen istutus on yksi niistä keinoista, joilla voidaan luoda vapaa-ajankalastusmahdollisuuksien muuttuvaan kysyntään vastaavaa tarjontaa.

##### **3.1.3 Suojeluarvot**

Tietoisuus kalakantojen perinnöllisestä monimuotoisuudesta on viime vuosina lisääntynyt voimakkaasti. Osittain tähän liittyen ja toisaalta vapaa-ajankalastuksen luonteen muuttumiseen liittyen luontaisesti lisääntyvien kalakantojen arvostus on noussut. Erityisesti villejä lohikalakantoja arvostetaan ja niiden olemassaolo nostaa vesistön arvostusta. Istutuksia voidaan yhtäältä käyttää suojaamaan luonnossa lisääntyviä kalakantoja, toisaalta istutuksiin sisältyy myös riski kalastuspaineen nousemisesta niin korkealle tasolle, että luontaisesti lisääntyvät kalakannat eivät sitä kestä. Tämä lisää tarvetta istutusten suunnitteluun ja kalastuksen säätelyn käyttöön istutuksen rinnalla.

### 3.1.4 Kalaterveys

Kalaterveystyön tehostuminen on johtanut kontrolloidumpaan viljely- ja istutustoimintaan, ja jatkossa kontrolli todennäköisesti kiristyy, uuden kalatautidirektiivin myötä varsinkin niiden laitosten osalta, jotka myyvät poikasia. Tautitilanteen kehitystä ei pitkällä tähtäimellä pystytä ennustamaan, huolestuttavaa on mm. vaikeiden vesihomeinfektioiden lisääntyminen. Tautien leviämistä ehkäistään ohjeistuksella, tiukkenevilla säädöksillä ja terveystarkkailun tehostamisella. Kalatautien torjuntaan liittyvien säädösten lisäksi viljelytoimintaa ohjaavat muutkin säädökset, kuten ympäristölupamenettely ja valmisteilla oleva EU:n normisto kalanviljelykäytännöistä.

### 3.1.5 Yhteistyö

Kalakantojen hoitoon ja eri hoitokeinoihin liittyvän tiedon lisääntyminen mahdollistaa kalakantojen hoitamisen siten, että entistä todennäköisemmin päästään haluttuun tavoitetilään. Toisaalta tehokkaan hoidon edellytyksenä on eri toimijoiden yksimielisyys vesistön tavoitetilasta ja keinoista, joilla siihen pyritään. Istutukset tulevat jatkossakin olemaan keskeinen kalakantojen hoitokeino, mutta niiden rinnalla tullaan todennäköisesti käyttämään myös kunnostuksia, hoitokalastuksia ym. hoitokeinoja

## 3.2 Toimialan vahvuudet, heikkoudet, uhkat ja mahdollisuudet

### 3.2.1 ISTUKASTUOTANTO (Viljely ja kuljetus istutuspaikalle)

#### **Vahvuudet**

- \* Pitkäaikainen kokemus ja kansainvälisesti korkea ammattitaito viljelytoiminnassa
- \* Vilkas tutkimustoiminta ja hyvät menetelmälliset valmiudet lisätutkimuksiin viljelymenetelmien kehittämiseksi
- \* Lohikalajien viljelyyn sopivia viileitä vesiä riittävästi
- \* Laitosemokalastojen avulla on kyetty turvaamaan tautivapaan alkukasvatusmateriaalin saanti
- \* Suomen sisävesissä ei ole merkittäviä kalojen virustauteja, meillä on kehittynyt kalatautiseuranta ja vakiintunut säädöspohja

#### **Heikkoudet**

- \* Geeniperimältään jossain määrin muuttuneet emokalastot
- \* Lukuisat ja vesistöalueiden rajat ylittävät kalojen siirrot
- \* Pitkäjänteisyyden puute poikashankinnossa
- \* Heikko istutusmateriaali heikentää tuloksellisuutta joissakin tapauksissa
- \* Terveysvalvonnalla ei saada kiinni kaikkia tautitapauksia

#### **Uhkat**

- \* Kalastuksen puutteellisesta säätelystä johtuva viljely- ja istutustoiminnan heikko kannattavuus
- \* Määrärahojen supistuessa istukkaiden hinta saattaa tulla ostajalle tärkeämmäksi tekijäksi kuin istukkaan laatu
- \* Elävän kalan ja mädin tuonnin lisääntyminen
- \* Vaelluskalojen mädinhankinnan vaikeutuminen
- \* Antibioottien ja erilaisten kylvetsaineiden käyttökiellot saattavat vaikeuttaa kalatautien hallintaa
- \* Vakavien virustautien ja BKD:n leviäminen sisävesiin
- \* Laitostuminen eli perimän kaventuminen

### **Mahdollisuudet**

- \* Suomessa on hyvät edellytykset istukaspoikasten tuottamiseen. Lisäksi vesistöjen tila on kohentunut erityisesti sisävesialueella
- \* Rokotteiden kehittäminen nykyistä useampia tauteja vastaan
- \* Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja lisääminen luo tarvetta hoitotoiminnan monipuolistamiselle ja kantakysymysten huomioon ottamisen hoitotoiminnassa
- \* Vesistöaluekohtaisen toiminnan lisääntyminen
- \* Mökkiläisten mielenkiinnon lisääntyminen ”kesäkunnan” kalastoasioiden kehittämiseen

### **3.2.2 ISTUTUSTOIMINTA**

#### **Vahvuudet**

- \* Eräitä virtavesiä lukuun ottamatta vesistöt ovat suhteellisen hyvässä kunnossa
- \* Vilkas tutkimustoiminta ja hyvät menetelmälliset valmiudet istutusten tuloksellisuuden kehittämiseksi
- \* Kehittyneet maksu- ja lupajärjestelmät, joiden avulla on mahdollista ylläpitää mittavaa istutustoimintaa
- \* Ajanmukainen lainsäädäntö ja ihmisten yleinen kiinnostus vesialueidensa hoitoa kohtaan
- \* Pitkäaikainen kokemus ja korkea ammattitaito istutustoiminnassa
- \* Vakiintuneet, säädöspohjaiset siirtorajoitukset

#### **Heikkoudet**

- \* Kalaistutukset ovat usein ainoa kalavesien hoitomuoto silloinkin, kun kalastuksen järjestelyn avulla saataisiin kalavesien tuottoa lisättyä tehokkaammin
- \* Istutusten tuloksellisuudesta on ainakin tiettyjen lajien osalta suhteellisen vähän yksiselitteistä tietoa käytettävissä istutusten suuntaamiseen
- \* Vesialueiden omistussuhteiden pirstoutuneisuudesta johtuen yhteisistä linjoista sopiminen kalakantojen hoitotoimenpiteiden ja kalastuksen tavoitteissa usein vaikeaa
- \* Istutustoimintaa koskevan säädösten ja ohjeistuksen puutteellisuus
- \* Pitkäjänteisyys tutkimustoiminnassa usein puuttuu mm. tutkimuksen monitahoisuudesta ja kalleudesta johtuen
- \* Seurannan yleismenetelmät puuttuvat ja seurannan järjestäminen on muutenkin ollut ongelmallista
- \* Suunnittelemattomilla istutuksilla on kavennettu ainakin joidenkin lajien geneettistä monimuotoisuutta
- \* Kalaistutuksia kohtaan tunnetusta yleisestä kiinnostuksesta johtuen asiantuntemus ei aina pääse oikeuksiinsa istutuksista päätettäessä
- \* Lukuisat yksittäiset, pienet kalaistutukset vaikeuttavat kontrollointia ja valvontaa sekä toisaalta helpottavat tautien leviämistä luonnonvesiin nopeasti
- \* Vanhat kokemukset juurtuneet vahvasti mieliin - ei valmiutta muutoksiin

#### **Uhkat**

- \* Istutusvastaisen mielipiteen leviäminen
- \* Kalavesien muu hoito ei tue istutusta, jolloin istutus ei tuota niin hyvää tulosta kuin mahdollista tai näyttää jopa tuloksettomalta

### **Mahdollisuudet**

- \* Hoitotoiminnan monipuolistaminen lisäämällä istutustoiminnan tavoitteellisuutta ja niveltämällä

kalastuksen järjestely nykyistä tehokkaammin muuhun kalavesien hoitotoimintaan

- \* Kalastuksen merkitys vapaa-ajantoimintana ja kalastusmatkailun niveltäminen luonnolliseksi osaksi maaseutumatkailua.
- \* Luonnontuotanto ei pysty yksin ylläpitämään virkistys- ja vapaa-ajankalastuksen tarvitsemaa saalistasoa, josta ollaan myös valmiit maksamaan
- \* Istutusten tuloksellisuuden parantaminen kehittämällä istukkaiden laatua ja seurantaa
- \* Kalakantojen hyvä tila nostaa myös rantakiinteistöjen arvoa usein selvästi.

### 3.3 Työryhmän tehtävät

Kalaistutusten kehittämistyöryhmän tehtäväksi oli annettu

- \* istukaspoikasten laatuksiteerien tarkistaminen käytettävissä olevien tietojen avulla.
- \* esityksen tekeminen kalanpoikasten laadun ja istutusten kehittämiseksi tarvittavista toimenpiteistä.
- \* kalanpoikasten muuntokerrointen määrittämiseen tähtäävän tutkimustoiminnan koordinointi; sekä
- \* väliaikaisten muuntokerrointen laatiminen erikokoisille siianpoikasille.

Kalaistutusten kehittämistyöryhmän keskeisenä tavoitteena on ollut istutusten tuloksellisuuden parantaminen. Tästä syystä työryhmä on tarkastellut monipuolisesti eri tekijöitä, jotka vaikuttavat kalaistutusten tuloksellisuuteen. Tarkastelun kohteina ovat kuitenkin ensisijaisesti olleet istukaspoikasten laadun kehittäminen ja istutusten tuloksellisuuden lisääminen. Tarkastelussa on otettu huomioon myös uusiutuvien luonnonvarojen suojeluun ja hyödyntämiseen liittyvät yleiset tavoitteet, kuten kalatautien leviämisen estäminen, kalakantojen perinnöllisten ominaisuuksien säilyttäminen sekä yleensä luonnon monimuotoisuuden vaaliminen. Istutusten tuloksellisuuden parantaminen edellyttää myös kalastuksen järjestämistä kestäväälle pohjalle sekä kalakantojen hoidon monipuolistamista ja sovittamista yhteen kalastuksen kanssa. Istukastuotannon kehittämisellä on niin ikään keskeinen asema istutusten tuloksellisuuden parantamisessa. Tavoitteen saavuttamisen kannalta on tärkeää, että kaikki osa-alueet - istukastuotanto, istukkaat, niiden kuljetus ja istutus sekä kalastus ja elinympäristöt - ovat kunnossa. Tuloksekas kalavesien hoito vaatii siten paljon myös kalavesien hallinnolta. Työryhmä listasi kahden päätavoitteen **1) istukkaiden laadun, jäljitettävyyden ja riskienhallinnan parantaminen** ja **2) istutusten tuloksellisuuden parantaminen** alle joukon keskeisiä toimenpiteitä.

Työryhmän työskentelyn aikana toimi kaksi muuta työryhmää, joiden tehtävät liittyivät kalaistutusten kehittämistyöryhmän työhön; Kalataloudellisten istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanoa ohjeistava TOIVE-työryhmä ja Kalaterveys 2008-työryhmä.

TOIVE-työryhmän tehtävänä oli

- \* pohtia kalataloudellisten istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanon menettelytapoja.
- \* laatia suositukset velvoiteistutusten käytännön toteuttamisesta.
- \* miettiä mm. kala- ja rapuerien hylkäämisperusteita, menettelytapoja hylkäämistapauksissa, luvanhaltijan velvollisuuksia velvoitteiden toteutuksessa, kala- ja rapuerien mittaamis- ja punnitusstandardeja sekä kuljetus- ja käsittelyohjeita.
- \* pohtia kalatalousmaksuvarojen käyttöön liittyvää ohjeistusta

Kalaterveys 2008-työryhmän tehtävänä oli puolestaan

- \* analysoida kalatautien ja niiden vastustamiseen liittyvän lainsäädännön, kartoitusohjelmien, kalaterveyspalvelun sekä muiden toimien ja käytäntöjen nykytila ja kehittämistarpeet.

\* valmistella analyysin pohjalta kalatautien vastustamisen kehittämisstrategia ja laatia toteuttamissuunnitelma.

Työssä oli myös otettava huomioon EU:n kalatautilainsäädännössä vireillä olevat muutokset ja niiden vaikutukset Suomeen.

### **3.4 Toimenpidesuosituks**

#### **3.4.1 TAVOITE 1: ISTUKKAIDEN LAADUN, JÄLJITETTÄVYYDEN JA RISKIENHALLINNAN PARANTAMINEN**

##### **Istukkaiden laatuominaisuuksien parantaminen**

Tällä hetkellä kalanpoikasten istutuksia tekevät useat eri tahot. Istutusten tarkoitus voi olla hyvin erilainen; velvoiteistutukset, yleinen kalavesien hoito, kalastusmatkailun edistäminen, taantuneiden tai uhanalaisten kantojen ylläpito, jne. Valtaosassa istutuksia tavoitteena on ollut kuitenkin mahdollisimman suuren saaliin tuottaminen taloudellisesti kannattavalla tavalla ja käyttäen poikasia, jotka mahdollisimman hyvin sopivat erilaisiin olosuhteisiin. Istutusten erilaisista tavoitteista ja rahoituksesta johtuen myös istukkaiden ominaisuuksia koskevien suositusten ja valvonnan tarpeet ovat jossain määrin erilaiset. Toiminnan moninaisuudesta johtuen kovin tarkkojen ja sitovien poikasten laatuominaisuuksiin liittyvien ohjeiden antaminen ei ole mahdollista. Tavoitearvojen ja ohjeistuksen tarve on kuitenkin ilmeinen.

Toteutettavat toimenpiteet:

1.) *Asetetaan kalaistukkaiden koolle ja fysiologiselle tilalle tavoitearvot. Työryhmän ehdotus on esitetty oheisessa taulukossa.*

Tavoitearvot eivät ole ehdottomia mittatavoitteita. Tavoitearvoihin liitetään myös suositukset istutusajoista ja paikoista.

Keinot:

\* Sovelletaan oheisen taulukon mukaisia kalaistukkaiden koon ja fysiologisen tilan tavoitearvoja mahdollisuuksien mukaan kaikkiin istutuksiin

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

2.) *Asetetaan kalaistukkaiden terveydentilalle ja geneettiselle laadulle tavoitteet. Työryhmän ehdotus on esitetty oheisessa taulukossa.*

Keinot:

\* Istutuksissa käytetään poikasia, jotka täyttävät taulukon terveyskriteerit ja geneettiselle laadulle asetetut kriteerit. Terveyskriteerit ja geneettisen laadun kriteerit koskevat kaikkia istukaslajeja ja kaikkia ikäryhmiä.

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

3.) *Jos on kysymys toimenpidevelvoitteista, ympäristölupiin asetetaan selvät määräykset istukkaiden lajista, kannasta, määrästä ja koosta. Tarkemmat tiedot mm. istutuspaikoista ja –ajankohdista kirjataan istutussuunnitelmiin. Lisäksi kaikessa muussa istutustoiminnassa pyritään mahdollisuuksien mukaan yhtenäiseen menettelyyn.*



## Keinot:

\* Noudatetaan maa- ja metsätalousministeriön ohjetta, joka koskee istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanoa.

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

## SUOSITUKSET ISTUKKAIDEN LAATUKRITEEREIKSI

Annetut suositukset perustuvat tämän mietinnön NYKYTILA-osassa referoituihin julkaisuihin. Lisäksi ne pohjautuvat osittain Kalastuslaitoksen laatutyöryhmän keväällä 1999 jättämään muistioon (MMM 1999:10) sekä kalataloudellisten istutus- ja maksuvelvoitteiden toimeenpanoa ohjeistavan työryhmän raportissa (MMM 2003:12) esitettyihin suosituksiin.

Alla olevassa taulukossa annetut koon ja ulkoisen laadun kriteerit ovat yleissuosituksia, joiden tarkoituksena on ohjata istukkaiden laatua. Tapauskohtaisesti ja perustelluista syistä niistä voidaan poiketa. Ohjeena istutuspoikasen koolle voidaan käyttää kyseisen vesistön luonnonpoikasten kokoa, ellei muuta tietoa erikokoisten istukkaiden antamasta tuloksesta ole käytettävissä.

Istutuksissa käytetään myös sellaisia ikäluokkia, joille ei taulukossa ole annettu tavoitearvoja, mukaanlukien vastakuoriutuneet poikaset. Vastakuoriutuneilla poikasilla tehdyt istutukset ovat tuottaneet joissain tapauksissa hyvää tulosta, ja tällaisissa tapauksissa niitä on syytä jatkaa.

Kuntokerroin lasketaan yksilönäytteeseen perustuen TOIVE-työryhmän ohjeistuksen mukaisesti kaavalla  $K = 100 \cdot w/l^3$ , jossa  $w$  on kalan paino grammoina ja  $l$  sen pituus senttimetreinä. Kuntokerroin on laskettava kuormakohtaisesti kuorman tekovaiheessa. Lammikon tyhjennyksen eri vaiheissa niin kalojen keskikoko kuin keskimääräinen kuntokerroinkin usein muuttuu. Kalojen mahalaukun ja suolen mahdollinen sisältö vaikuttaa kuntokertoimen arvoon. Istutuksissa yleensä kuormataan ja kuljetetaan kalaa, jonka ruoansulatuskanava on tyhjä. Myös oheisessa taulukossa annetut suositukset viittaavat kalaan, jonka ruoansulatuskanava on tyhjä.

## Koko ja ulkoinen laatu

	Suositus	Huomautuksia
<b>Lohi</b>		
Koko	2-vuotiaille lohille suositetut istutuspuuudet alueittain:  -Perämeri: keskipituus vähintään 15,5 cm, vähimmäispituus 14,0 cm.  -Selkämeri ja Suomenlahti: keskipituus 18,0-22,0, vähimmäispituus 16,0 cm.	Mikäli silakkakannan tila Suomenlahdella muuttuu ja pientä silakkaa on runsaasti tarjolla, voidaan istuttaa tässä suositeltua pienempiäkin lohenpoikasia.
Kuntokerroin	Kuntokertoimen syysarvon tulisi olla yli 0,8 ja istutusajan arvon yli 0,7.	Suosituksen alarajaa matalampi arvo viittaa kasvukauden aikaiseen ravintovajaukseen.

<b>Meritaimen</b>		
Koko	2-3 vuotiaille taimenille suositetut istutuspituudet alueittain:  -Pohjanlahti: keskipituus vähintään 20,0, vähimmäispituus 18,0 cm. -Suomenlahti: keskipituus vähintään 22,0, vähimmäispituus 18,0 cm.	
Kuntokerroin	<i>Kuntokertoimen syysarvon tulisi olla yli 0,80 ja kevätarvon yli 0,70.</i>	Suosituksen alarajaa matalammat arvot viittaavat heikentyneeseen ravitsemustilaan.
<b>Järvitaimen</b>		
Koko	2-3 vuotiaiden istukkaiden keskipituuden tulisi olla vähintään 22,0 cm ja vähimmäispituuden 18,0 cm.	- Mikäli kohdejärvässä on runsaasti taimenenpoikaselle sopivaa ravintoa, kasvaa todennäköisyys sille, että suositusta pienemmilläkin istukkailla saadaan hyvä istutustulos. - Pohjoisilla laitoksilla voidaan tuottaa myös 4-vuotiaita järvitaimenen poikasia
Kuntokerroin	<i>Kuntokertoimen syysarvon tulisi olla yli 0,80 ja kevätarvon yli 0,70.</i>	Suosituksen alarajaa matalammat arvot viittaavat heikentyneeseen ravitsemustilaan.
<b>Siika</b>		
Koko	1-kesäisten siikaistukkaiden keskipituuden tulisi olla vähintään 10 cm.	Siikaistukkaan selviytymiseen vaikuttaa kohdevesistön kalayhteisö. Mikäli kohdevesistössä on vähän petokaloja, kasvaa todennäköisyys sille, että suositusta pienemmilläkin istukkailla saadaan hyvä istutustulos. Mitä runsaampi on petokalojen osuus kalayhteisöstä, sitä kannattavampaa on käyttää suuria poikasia pienten sijasta.
Kuntokerroin	Istutusvaiheessa keskimääräisen kuntokertoimen tulisi olla vähintään 0,6	Kuntokertoimen arvoon vaikuttaa mm. poikasten suolen sisältö. Lammikkoviljelyn luonteesta johtuen istutusajankohdan kuntokertoimen arvot vaihtelevat vuosien välillä suuresti.

Kuha		
Koko	1-kesäiselle kuhalle suositetut istutuspuuudet alueittain:  - <i>Etelä-Suomi:</i> <i>keskipituus vähintään 7,5,</i> <i>vähimmäispituus 6,0 cm</i> - <i>Keski-Suomi:</i> <i>keskipituus vähintään 7,0,</i> <i>vähimmäispituus 5,5 cm</i> - <i>Kainuu:</i> <i>keskipituus vähintään 6,5,</i> <i>vähimmäispituus 5,0 cm</i>	Kuhaistutuksissa voidaan vaihtoehtoisesti käyttää esikesäisiä poikasia. Ennen kasvukauden loppua istutettavat poikaset voivat olla pienempiä kuin yllä annetut tavoitearvot.
Kuntokerroin	Istutusvaiheessa keskimääräisen kuntokertoimen tulisi olla vähintään 0,6	Kuntokertoimen arvoon vaikuttaa mm. poikasten suolen sisältö. Lammikkoviljelyn luonteesta johtuen istutusajankohdan kuntokertoimen arvot vaihtelevat vuosien välillä suuresti.

## Fysiologinen tila

	Suositus	Huomautuksia
<b>Lohi ja meritaimen</b>		
Vaellusvalmius	Istukkaiden tulee olla vaellusvalmiita tai lähes vaellusvalmiita istutuksia aloitettaessa.  Ulkoisten tunnusmerkkien (hopeoitunut suomupeite, poikaslaikkujen haalistuminen) lisäksi poikasten tulee olla myös fysiologisesti vaellusvalmiita.  Fysiologinen vaellusvalmius voidaan todeta siirtämällä istukkaat merivettä vastaavaan suolapitoisuuteen (3 %, 2 vrk), jonka jälkeen mitataan kudosten vesi- ja suolapitoisuuksissa tapahtuneet muutokset. Näiden ns. suolatesti-arvojen tulisi istutusaikaan olla seuraavat:  - <i>veriplasman kloridipitoisuus enintään 160 mmol/l</i> - <i>veriplasman magnesiumipitoisuus enintään 1.5 mmol/l</i> - <i>lihaksen vesipitoisuuden aleneminen enintään 2 %</i>	Kaikkien ohessa mainittujen suositusarvojen tulisi toteutua yhtäaikaaisesti.

	<i>-kuolevuus altistuksessa enintään 10 %</i>	
Ravitsemustila	Suosituks <sup>et</sup> istukkaan vararavinnon minimiarvoiksi: <i>-kokonaisrasvapitoisuus 3 %</i> <i>-maksan hiilihydraattien määrä 1,5 %</i>	Istukkailla tulee olla riittävät ravintovarastot (rasva, hiilihydraatti), sillä kuljetukseen ja istutukseen liittyvistä käsittelyistä aiheutuva rasitus kuluttaa kalan ravintovarastoja. Myös ravinnonsaanti uudessa elinympäristössä saattaa viivästyä.
Häiriintyneisyys	Istutusta aloitettaessa poikasissa ei saisi olla kroonisen stressin merkkejä (mm. korkea veren sokeripitoisuus, kudosten korkea vesipitoisuus), koska käsittelyt ja kuljetus lisäävät rasitusta (kumulatiivinen stressi).  Suositukset häiriötilaa kuvaavien muuttujien enimmäisarvoiksi: <i>-veren sokeripitoisuus 3 g/l</i> <i>-lihaksen vesipitoisuus 79 %</i>	Voimakkaasti stressaantuneen kalan istutuksen jälkeinen toipuminen on hidasta, sairastumisriski ja saaliiksi joutumisen riski on normaalia suurempi ja ravinnonottokyky on heikentynyt.
<b>Järvitaimen</b>		
Vaellusvalmius	Ei suositusta	Istukkaiden vaellusvalmiusaste on riippuvainen istutustavoitteesta. Esim. kun istukkaiden halutaan jäävän istutusalueelle, ne istutetaan viivästetysti post-smoltteina.
Ravitsemustila	Suosituks <sup>et</sup> istukkaan vararavinnon minimiarvoiksi: <i>-kokonaisrasvapitoisuus 3 %</i> <i>-maksan hiilihydraattien määrä 1,5 %</i>	Ks. lohi ja taimen
Häiriintyneisyys	Suosituks <sup>et</sup> häiriötilaa kuvaavien muuttujien enimmäisarvoiksi: <i>-veren sokeripitoisuus 3 g/l</i> <i>-lihaksen vesipitoisuus 79 %</i>	Ks. lohi ja taimen
<b>Siika</b>		
Ravitsemustila	<i>Poikasten keskimääräinen kokonaisrasvapitoisuus tulisi istutusaikaan olla vähintään 1,5 %</i>	Istukkaiden ravintovarastojen tulee istutushetkellä olla niin suuret, että ne riittävät seuraavan talven yli.

## Istutusajankohta

	Suositus	Huomautuksia
<b>Lohi</b>	Vaelluspoikaset istutetaan kun istutuspaikan vesi on 8 -12 –asteista	Istutusajankohta tulee sovittaa poikasten vaellusvalmiuden kehittymiseen. Käytännön toiminnassa suosituksia ei aina voida täysin noudattaa mm. kuljetuskaluston rajallisuuden takia.
<b>Taimen</b>	Vaelluspoikaset istutetaan huhti-toukokuussa	Kokeita eri istutusajankohdilla tulee edelleen jatkaa
<b>Järvitaimen</b>	Ei suositusta.	Oikea istutusaika riippuu istutuksen tavoitteesta. Esim. viivästetyllä istutuksella kesä-heinäkuun vaihteessa taimenet saadaan jäämään istutuspaikan läheisyyteen
<b>Siika</b>	Kesänvanhojen siianpoikasten kuormaus lammikolta aloitetaan, kun lammikon vesi on jäähtynyt 10 asteeseen.	Istutus aikaisin syksyllä on edullinen, koska poikaset ehtivät sopeutua uuteen ympäristöönsä ja mahdollisesti kerätä vararavintoa ennen talvea
<b>Kuha, 1-kesäinen</b>	Kesänvanhat kuhanpoikaset istutetaan elo-syyskuussa. Veden lämpötilan lammikossa tulisi olla alle 12 astetta.	Varovaisella käsittelyllä kuhat voidaan kerätä ja istuttaa jo esikesäisinä.

## Istutuspaikka

Kaikkien istutuskaslajien istutus on pyrittävä tekemään sellaiseen paikkaan, jossa todennäköisesti on vähän petokaloja. Vaelluskalat on istutettava siten, että ne leimautuvat vesistöön, jossa ne eivät aiheuta uhkaa perinnölliselle monimuotoisuudelle.

## Terveystila

kriteerit koskevat kaikkia istukaslajeja ja ikäryhmiä

	Suositus	Huomautuksia
Ulkoisen kunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suomupeite on ehjä.</li> <li>- Kaloissa ei ole näkyvää vesihometta.</li> <li>- Kaloilla ei ole selkärankavaurioita.</li> <li>- Kiduskannet peittävät kidukset kokonaan.</li> <li>- Kalat eivät ole sokeita.</li> <li>- Iholla ja evien tyvellä ei ole haavaumia tai verestystä.</li> <li>- Silmät ja vatsa eivät pullota epänormaalisti.</li> <li>- Evät ovat mahdollisimman terveet.</li> </ul> <p>Eväkulumaindeksi asteikolla 0-4 arvioituna ei saisi olla suurempi kuin 2, paitsi jos kuluma on täysin arpeutunut (evässä ei tulehdusoireita).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terveellä kalalla linssit ovat kirkkaat.</li> <li>- Haavaumat, verestys, vatsan ja silmien pullotus saattavat olla oire bakteri- tai virustaudista.</li> <li>- Pahat eväkulumat viittaavat heikentyneeseen yleiskuntoon.</li> </ul>
Käyttäytyminen	Kalat uivat normaalisti ja ovat elinvoimaisia.	<p>Sairauden merkkejä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kuolleisuutta, pakoreaktio puuttuu</li> <li>- kaloja ui erillään muusta parvesta, makailee pohjalla, tulo- tai poistovesityspisteen liepeillä tai ui pinnassa</li> <li>- kalat uivat pyrähdellen, kierteisesti, kyljellään tai vilauttelevat kylkiään, mikä voi viitata esim. loistartuntaan</li> </ul>
Kasvatus-historia ja kuljetus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laitoksella on MMM:n vesiviljelyrekisteripäätöksen (212/1996) mukainen kirjanpito kala- ja mätiliikenteestä sekä kuolleisuudesta</li> <li>- Laitoksella on systemaattinen kalojen terveyden seurantajärjestelmä, esim. EELAn kalaterveyspalvelu</li> <li>- Laitoksella on tarkka kirjanpito kalojen alkuperästä, terveystarkastuksista, tutkituista näytteistä, sairauksista ja niiden hoidosta ja rokotuksista</li> <li>- Laitoksella on kirjanpito/todistukset kalankuljetuskaluston desinfiointeista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Päätös kirjanpidosta on määräys, ei suositus</b></li> <li>- varmistettava, että mikrobilääkkeiden varoajat ovat umpeutuneet ennen istutusta</li> <li>- kalojen kuljetuskalusto ei saa muuttaa kalojen terveystilaa</li> </ul>

## Geneettinen laatu

kriteerit koskevat kaikkia istukaslajeja ja ikäryhmiä

	Suositus	Huomautuksia
viljelytausta	- Kalan geneettinen tausta on tunnettu - Emokalastojen ylläpidossa on noudatettu monimuotoisuutta ylläpitäviä viljelykäytäntöjä	RKTL:n kala- ja riistaraportissa no 253 on mainittu viljelykäytäntöä koskevat yleisperiaatteet
suhde istutusvesistön kalastoon	- Laji ja kanta on istutusvesistöön sopiva, eikä aiheuta vesistössä jo olevan geneettisen monimuotoisuuden vähenemistä	

### Istukastuotannon kehittäminen

Suomessa kalaistukkaiden tuotanto on varsin laajaa toimintaa, tuottajia on paljon ja yksittäisillä pienillä kalaerillä käydään suhteellisen paljon kauppaa. Ongelmana viljely- ja istutustoiminnassa on se, että niistä puuttuu pitkäjänteisyys. Rahoituslähteiden moninaisuus sekä vähenevä rahoitus ainakin osassa rahoituslähteitä on aiheuttanut vastuullista kalakauppaa haittaavaa kilpailua. Tästä esimerkkinä ovat tuotantokauden loppuessa markkinoille tulevat erittäin halvalla myytävät poikaserät, joiden käytöstä istutusten suunnitelmallisuus on kärsinyt. Poikastuotannon kannalta epäedulliset kesät ovat lisänneet kiinnostusta poikasten tuontiin ja pitkiin kuljetuksiin alueelta toiselle. Pitkien kuljetusten yhteydessä tauti- ym. riskit kasvavat ja istukkaiden laatu saattaa heiketä. Kalaterveystilanteen heikkeneminen on aiheuttanut ongelmia sekä viljelyssä että mädinhankinnassa.

Toteutettavat toimenpiteet:

#### 4.) Lisätään pitkäjänteisyyttä ja sitä kautta suunnitelmallisuutta poikashankinnoissa sekä viljelytoiminnassa

Keinot:

- \* Tehdään pitkäaikaiset sopimukset poikasten tuottajan ja niiden ostajan välillä
- \* Lisätään vuorovaikutusta istuttajan ja kasvattajan välillä istutusajankohdista, laadun seurannasta yms. Tavoitteena on, että vuorovaikutus olisi jatkuvaa.
- \* Poikastuottajia kannustetaan kehittämään toimintajärjestelmiä, jotka lisäävät toiminnan läpinäkyvyyttä. Poikasten kasvatushistoria tulisi dokumentoida edellä olevan taulukon terveyskriteerien suositusten mukaisesti, ja dokumentit tulisi olla poikasten ostajan saatavilla.

Vastuutahot: kalanviljelijät, TE-keskukset, kalastusalueet, osakaskunnat, kalatalousalan neuvontajärjestöt, velvoitteiden toteuttajat.

### Kalatautien leviämisen ehkäiseminen ja riskienhallinnan parantaminen

Kalataudit ja loiset sekä niiden leviämisen estäminen liittyvät olennaisena osana kalakantojen hoitotoimintaan. Suomessa on vallinnut suhteellisen hyvä tilanne kalatautien suhteen. Tilanne on kuitenkin viime aikoina muuttunut huonompaan suuntaan varsinkin merialueella. Suomen liittyminen EU:n jäseneksi ja tiukka taloudellinen tilanne ovat johtaneet mm. kalojen tuonnin lisääntymiseen EU:n alueelta. Uusien kalatautien puhkeaminen Suomessa on johtanut erinäisiin rajoituksiin sekä toimintamallien uudelleen arviointiin, mikä on vaikuttanut sekä luonnonmädin hankintaan että kalanviljelylaitosten toimintaan. Lisäksi Suomessa kalavesien hoitotoiminnassa toteutetaan varsin runsaasti kalojen siirtoja vesistöalueelta toiselle tai tietyssä vesistössä vaellusesteiden ohii. Tällaiset siirrot ovat kalatautien leviämisen kannalta riski, mikäli siirrettävä

mäti ja poikaset eivät ole terveitä. Kalatautien ja loisten leviämisen estämisen kannalta on ongelmallista, että Suomessa toteutetaan huomattava määrä pieniä, yksittäisiä istutuksia, mikä mm. vaikeuttaa valvonnan asianmukaista järjestämistä. Pienimuotoiseen toimintaan ei myöskään aina haeta tarvittavia lupia.

Toteutettavat toimenpiteet:

5.) *Varmistetaan, että kalanviljelylaitoksilta ei lähde poikasia istutukseen eikä kasvatukseen, jos niiden viljely- ja tautihistoria ei ole tiedossa* (vrt. Kalaterveys 2008 strategian suositukset).

Keinot:

\* Toimenpiteessä 4 mainitut keinot

\* Ohjataan käytäntöä siihen suuntaan, että kalanistuttajat vastaisuudessa vaativat kasvattajalta istukkaiden viljely- ja tautihistorian poikaskauppaa tehdessään

\* Laaditaan laitoskohtainen / kalaeräkohtainen siirtoasiakirjamalli, josta käy ilmi poikasten alkuperä, todetut taudit, tehdyt hoitotoimenpiteet ja muut tiedot, jotka liittyvät poikaserän terveydentilaan ja kokonaislaatuun.

Vastuutahot: kalanviljelijät, MMM, TE-keskukset, kalastusalueet, osakaskunnat, kalatalousalan neuvontajärjestöt, velvoitteiden toteuttajat

6.) *Tehostetaan viljelyn, siirtojen ja istutusten valvontaa sekä ohjeistusta* (vrt. Kalaterveys 2008 strategian suositukset).

Keinot:

\* Kehitetään järjestelmä joka varmistaa sen, että kalojen tuottajalla, istuttajalla ja kuljettajilla on riittävät tiedot kalatautien hallintakeinoista, kalatauteihin liittyvistä riskeistä, voimassa olevista säädöksistä ja menettelytavoista tautitapauksien sattuessa

\* Ohjataan ja kannustetaan laitosten toiminta- ja omavalvontajärjestelmien kehittämisessä

\*Määritellään terveysehdot vesistöalueelta toiselle tai vaellusesteiden ohi tapahtuville kalojen ja mädin siirroille, ja otetaan hoidossa entistä tarkemmin huomioon kunkin vesistöalueen erityispiirteet

\* Tehostetaan istutusten rekisteröintiä mm. uusimalla istutusrekisteri ja ohjeistamalla sen käyttö.

\* Kehitetään vesiviljelyrekisteri nykyajan vaatimuksia vastaavaksi

\* Laaditaan ohjeet yleisistä kalaistukkaiden terveyskriteereistä sekä silmämääräisesti havaittavista tautioireista, sekä kalaistuttajan ja kasvattajan välinen sopimusmalli.

\* Kalatalousalan neuvontajärjestöjen tulohajauksessa ja muiden järjestöjen toiminnassa kiinnitetään huomiota myös kalatautien torjuntaan.

Vastuutahot: MMM, TE-keskukset, kalatalousalan neuvontajärjestöt

### **Istukkaiden geneettisen laadun varmistaminen ja monimuotoisuuden säilyttäminen**

Maassamme on menetetty monia kalakantoja erilaisten vesirakentamishankkeiden toteuttamisen seurauksena. Varsinkin voimalaitosrakentaminen on koitunut useiden vaelluskalakantojen kohtaloksi. Oma osuutensa on ollut myös jätevesien johtamisella, vedenpinnan säännöstelyllä, uittoväyläperkauksilla ja tulvasuojeluhankkeilla sekä maa- ja metsätalouden hajakuormituksella. Vanhat, vähäisen tiedon varassa tehdyt kalaistutukset ovat niin ikään olleet kalaston monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta jossain määrin ongelmallisia. Ennen vuotta 1983 istukaskaloja siirrettiin täysin vapaasti vesistöstä toiseen. Tällöin saatettiin muuttaa eri kalakantojen geeniperimää. Viime vuosina on kuitenkin yhä suuremmassa määrin ruvettu kiinnittämään huomiota eri kantoja sekoittavien kalansiirtojen rajoittamiseen. Nykyään kalastuslain mukaan



uusien kalalajien ja kalakantojen istutuksiin sellaisille vesistöalueille, joilla niitä ei esiinny tarvitaan ao. työvoima- ja elinkeinokeskuksen lupa.

Toteutettavat toimenpiteet:

7.) *Varmistetaan, ettei istutuksilla heikennetä kalakantojen geneettistä monimuotoisuutta.*

Keinot:

\*Perustetaan alueelliset suunnittelutyöryhmät, joissa selvitetään ja sovitaan, mitä kalakantoja eri vesistöalueilla voidaan käyttää istutuksiin sekä mihin on haettava työvoima- ja elinkeinokeskuksen lupa ja minkä lajien/kantojen osalta. Työryhmät perustetaan työvoima- ja elinkeinokeskusvetoisiksi. Mukana työryhmissä ovat lisäksi ainakin tutkimuksen, kalastusalueiden, neuvontajärjestöjen sekä viljelyn edustajat. Samalla sovitaan aluetasolla myös muista mahdollisista istutustoimintaan liittyvistä menettelytavoista.

\* Liitetään kalojen istutustoiminta mahdollisuuksien mukaan osaksi kalataloudellista kunnostustoimintaa (kalatiet, ympäristökunnostukset, hoitokalastukset ym.) ja pyritään näin lisäämään luontaista lisääntymistä.

\* Laitostumisen estämiseksi ja istukasmateriaalin korkean laadun sekä monimuotoisuuden varmistamiseksi istukkaiden viljelyn tulee perustua mahdollisimman suuressa määrin luonnosta hankittuun mätiin ja maitiin. Viljelymateriaalin täydentämiseen luonnosta hankittavalla materiaalilla tulee panostaa entistä enemmän. Toiminta on suunniteltava ja ohjeistettava niin, että kalatautien leviämiskäsit ovat mahdollisimman pienet.

\* Koko viljelyketju tulee olla jäljitettävissä

Vastuutahot: TE-keskukset, RKTL, kalanviljelijät, kalanistuttajat

8.) *Laaditaan suunnitelma mädintuotannon hajauttamisesta eri yksiköihin ja mahdollisuuksien mukaan luonnosta tapahtuvaksi.*

Keinot:

\*TE-keskusvetoisissa suunnittelutyöryhmissä (vrt. toimenpide 7) selvitetään alueelliset istutustarpeet kalalaji ja –kantakohtaisesti. Tämän jälkeen tarkistetaan kalanviljelytoiminnan mahdollinen uudelleen järjestäminen mädin ja pienpoikasten tuotannon osalta sekä mahdollisuudet luonnosta tapahtuvaan mädinhankintaan.

\* TE-keskusvetoisissa suunnittelutyöryhmissä laaditaan mädinhankinnan riskienhallintaohjelma, jonka tavoitteena on turvata riittävä terveen ja sopivaa kantaa olevan mädin ja pienpoikasten saanti joko luonnosta tai emokalakannoista.

Vastuutahot: TE-keskukset

9.) *Otetaan huomioon monimuotoisuus kalastuksen järjestelyn yhteydessä*

Keinot:

\* Korostetaan kalastuksen järjestelyn ja kutevan kannan säilyttämisen merkitystä kalavesien hoidossa. Kalastuksen suunnitelmallinen ja tavoitteellinen järjestely tulee saada mukaan kaikkiin kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmiin.

\* Tehdään tarvittaessa istukkaiden rasvaeväleikkauksia luonnonkalojen lisääntymisen turvaamiseksi.

Vastuutahot: kalastusalueet ja osakaskunnat, TE-keskukset

### 3.4.2 TAVOITE 2: ISTUTUSTEN TULOKSELLISUUDEN PARANTAMINEN

#### **Istutusten liittäminen osaksi kalavesien hoidon kokonaisuutta**

Istutukset ovat olleet merkittävin kalavesien hoitotoimenpide maassamme. Istutuksia suunniteltaessa on toimittu sen tiedon ja materiaalin varassa, mitä on ollut saatavilla. Kohdevesistön tarjoamia edellytyksiä ei ole aina tunnettu, ja silloin on toimittu yritys ja erehdys-menetelmällä. Joskus tällaiset istutukset ovat tuottaneet tulosta, toisinaan ne ovat antaneet huonon tuloksen tai jääneet kokonaan tuloksettomiksi. Vaihtoehtoisia kalavesien hoitomenetelmiä on käytetty istutuksiin verrattuna harvoin. Istutuksen tuloksellisuuteen vaikuttaa kuitenkin istukaslaadun lisäksi hyvin monet muut seikat, kuten istutusvesistön kalakanta ja ravintotilanne, mahdolliset kunnostustoimet ja kalastuksen intensiteetti sekä sen kohdentuminen istukkaisiin. Tieto näistä tekijöistä ja niihin vaikuttaminen parantavat istutusten onnistumismahdollisuuksia. Siksi istutukset tulee nähdä kiinteänä osana vesistön hallinnointia ja käyttöä.

Kalavesien hoidon kannalta kalastusalueiden toiminnan kehittäminen on ensiarvoisen tärkeää. Tällä hetkellä kalastusalueiden resurssit eivät riitä riittävän tehokkaaseen toimintaan. Kalastusalueiden toiminnan tason nostamiseksi kalastusalueitoimintaa tulisi määrätietoisesti kehittää ja rahoituksen jatkuvuus varmistaa. Tällöin kalastusalueet pystyisivät toimimaan oman alueensa kalataloudellisina asiantuntijoina.

Toteutettavat toimenpiteet:

10.) *Kalanistutus- ja kasvatustoiminnassa pyritään kohti vesistöaluekohtaisuutta.*

Keinot:

\* Perustetaan alueelliset suunnittelutyöryhmät työvoima- ja elinkeinokeskusten johdolla (vrt. toimenpide 7)

Vastuutahot: TE-keskukset

11.) *Ennen istutuksia varmistetaan, että istutukset eivät ole ristiriidassa kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien kanssa.* Vastaavasti istutusvelvoitteita määrättäessä tulee tarkistaa, että ne ovat kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien mukaisia.

Keinot:

\* Kaikessa kalavesien hoitotoiminnassa korostetaan kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien noudattamisen ja suunnitelmien jatkuvan ylläpidon tärkeyttä.

\* Käyttö- ja hoitosuunnitelmien päivittäminen ja niiden toteutumisen seuranta on keskeinen osa kalastusalueiden toimintaa, ja sitä pyritään tehostamaan.

Vastuutahot: kalastusalueet, kalatalousalan neuvontajärjestöt, TE-keskukset

12.) *Kalastuksen järjestelyllä tulee mitoittaa ja suunnata kalastusta siten, että varmistetaan istutusten tuloksellisuus.*

Keinot:

\* Kalastusta säädellään siten, että kalastajat käyttävät tarkoituksenmukaista silmäkokoja, jolloin istukkaita ei kalasteta tuloksellisuuden kannalta ajateltuna liian varhain. Tässä tulee ottaa huomioon myös muu kalastus, niin että muiden lajien hyödyntämistä rajoitetaan niin vähän kuin mahdollista.

\* Istukkaiden rasvaeväleikkauksen avulla voidaan tietyissä tapauksissa erottaa luonnonkanta ja istukkaat ja edistää emokalojen selviytymistä lisääntymisikäisiksi asti. Samalla voidaan välttää liian ankaria kalastusrajoituksia tietyissä paikoissa.

Vastuutahot: MMM, TE-keskukset, kalastusalueet ja osakaskunnat

13.) *Kalojen hyvän kasvun ja kunnan turvaamiseksi varmistetaan istutussuunnitelmien laatimisen yhteydessä, että istutusmäärät on suhteutettu kohdevesistössä vallitsevaan ravintotilanteeseen nähden oikein. Liian tiheä istutus johtaa kalojen hidastuneeseen kasvuun ja saattaa altistaa niitä kalasairauksille ja loisille.*

Keinot:

- \* Lisätään istutusten ja yleensä kalakantojen hoitotoimenpiteiden suunnitelmallisuutta (täsmäistutukset).
- \* Kehitetään ja tehostetaan istutusten tuloksellisuuden seurantaa.

Vastuutahot: TE-keskukset, kalastusalueet ja osakaskunnat

14.) *Liitetään seuranta olennaiseksi osaksi istutustoimintaa.*

Keinot:

- \* Kehitetään sopivia seurantamenetelmiä. Saalistilasto on keskeinen työkalu niin istutustoiminnassa kuin muussakin kalavedenhoidossa. Kalastusalueille tulee kehittää sopivia saalistilastointimenetelmiä.
- \* Hyödynnetään ympäristöluvista edellytettyjen tarkkailujen tuloksia entistä paremmin, jolloin tarkkailutuloksia voitaisiin käyttää apuna istukkaiden koon ja istutusajankohdan määrittämisessä ja muussa kalaistutusten kehittämisessä.

Vastuutahot: MMM, RKTL, TE-keskukset, kalastusalueet ja osakaskunnat

### **Valistustoiminnan ja yhteistyön tehostaminen**

Kalaistutuksiin ja muihin kalavesien hoitokeinoihin liittyvää tietoutta on kertynyt tutkimusten ja kokemusten myötä paljon, mutta tieto ei ole aina istutuspäätöstä tekevien käytössä. Yleisenä kalavedenhoitoon liittyvänä muutoksena on talkootyöhän valmiiden ihmisten väheneminen. Aikaisemmin kalavedet hoidettiin pitkälti talkootyönä, mutta nykyisin talkootyöläiset ukkoutuvat ja nuorten saaminen mukaan toimintaan on vaikeaa. Tiedotuksessa samoin kuin kalavesien hoitotoiminnassa korostuu liikaa istutusten osuus kalastuksen järjestelyyn ja kalavesien kunnostuksiin nähden.

Toteutettavat toimenpiteet:

15.) *Yhteistyön lisääminen eri toimijatahojen kesken.*

Keinot:

- \* Järjestetään eri toimijaryhmien kesken säännöllisin väliajoin kokouksia, joissa tarkastellaan toiminnan tarkoituksenmukaisuutta ja johdonmukaisuutta pitkällä aikavälillä

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

16.) *Tehostetaan tiedonkulkua tutkimuksen ja käytännön toimijoiden välillä*

Keinot:

- \* Lisätään yhteistyötä käytännön toimijoiden ja istutustutkimusta tekevien tahojen välillä. Niin ikään lisätään tutkimustuloksia koskevaa tiedotusta ja toisaalta tutkimuslaitoksissa otetaan huomioon mahdollisuuksien mukaan kentältä tulevat tutkimustarpeet.
- \* Tehostetaan koulutusta ja tiedotusta siitä, missä tilanteessa istutus on oikea ratkaisu ja mitä muita hoitotoimenpiteitä tarvitaan, jotta istutus olisi tuloksellinen.
- \* Tehostetaan neuvontatyötä.

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

17.) *Lisätään suuren yleisön ja kalastajakunnan tietoisuutta istutuksien käytöstä kalavesien hoidossa.*

Keinot:

\* Varaudutaan riittävään tiedotukseen yleensä ja kunkin yksittäisen istutuksen kohdalla erikseen istutushankkeita suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Vastuutahot: kaikki toimijatahot

18.) *Vesistöistä kiinnostuneet kesäasukkaat pyritään saamaan mukaan kalakantojen hoitotyöhön*

Keinot:

\* Lisätään yhteistyötä osakaskuntien sisällä toiminnan tehostamiseksi.

Vastuutahot: osakaskunnat ja kalastusalueet

### **3.5 Tutkimustarpeet**

- Merialueen lohi- ja taimenistutusten tuloksellisuuden laskun syiden selvittäminen ja keinojen etsiminen tuloksellisuuden palauttamiseksi. Mahdollisia syitä voivat olla niin istukkaiden fysiologinen kuin geneettinenkin laatu tai meriympäristössä tapahtuneet muutokset.

- Luonnollisessa ympäristössä tehtävät kokeet, joilla selvitetään viljelymenetelmien vaikutuksia istukkaiden elinkelpoisuuteen. Kokeita suunniteltaessa ja toteutettaessa on istukkaiden käyttötarkoitus otettava huomioon.

- Siian kantaselvitysten jatkaminen sellaisilla alueilla, missä epäillään siikaistutusten vaarantavan puhtaina säilyneitä siikakantoja tai missä oletetaan olevan siikakanta, jonka talteenotto viljelykannaksi on perusteltua. Kantaselvitystarpeiden määrittely on osa TE-keskusvetoisten työryhmien (vrt. toimenpide 7) työtä.

- Villien ja viljeltyjen kalojen välisen tautivuorovaikutuksen selvittäminen, mikä parantaa tietämystä tärkeimpien kalatautien leviämisteistä ja leviämisen ehkäisystä.

- Hoidollisesti hankalimpien kala- ja raputautien ennaltaehkäisyn, diagnostisoinnin ja hoidon kehittämiseen tähtäävän tutkimuksen edistäminen

- Rehujen kehittämiseen liittyvä tutkimusyhteistyö rehunvalmistajien kanssa. Tavoitteena tulee olla istukastuotantoon sopivien rehujen kehittäminen. Lisäksi tulee huolehtia siitä, että ympäristöluvissa edellytetty kuormituksen pienentäminen ei tapahdu rehun laadun kustannuksella siten, että samalla heikennetään kalojen hyvinvointia ja laatua.

- Vastakuoriutuneiden poikasten istutusten tuloksellisuuden selvittäminen eri lajeilla ja eri olosuhteissa, mikäli pystytään kehittämään luotettavia merkintämenetelmiä.

- Kalastuksen järjestelyn ja sivusaaliiden merkityksen (istutusten tuloksellisuudelle) selvittäminen.

- Viljely- ja istutustoiminnan kohteeksi tulee uusia lajeja ja kantoja, joilla tehtyjen istutusten

tuloksellisuudesta ei ole tietoa. Tällaisia viime aikoina yleistyneitä istukaslajeja ja -kantoja ovat mm. harjus ja kesänousuinen siika. Näillä tehtyjen istutusten tuloksellisuutta ja niille sopivia viljelymenetelmiä tulee selvittää.

- Villien ja viljeltyjen poikasten välisten erojen selvittämisen jatkaminen.
- Istutusten taloudellisuuteen liittyvät tutkimukset
- Kesänvanhojen poikasten väliavarastoinnin vaikutus istukkaan laatuun ja istutustulokseen
- Siikojen istutustuloksien selvittäminen eri kokoisilla ja laatusilla poikasilla eri tyyppisissä vesistöissä.

Toteutettavat toimenpiteet:

19.) *Edistetään yllälueteltuihin tutkimustarpeisiin vastaavaa istukkaiden laatua ja istutusten tuloksellisuutta parantavaa tutkimusta*

Keinot:

\* Käytetään ministeriön tulosohjausta ja pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään olemassa olevia tutkimuksen rahoituslähteitä.

Vastuutahot: MMM ja RKTL

### **3.6 Muutokertoimet**

Työryhmän tehtävänä oli myös laatia väliaikaiset muutokertoimet erikokoisille siianpoikasille. Työryhmä laati lähinnä poikasten hintatietoihin perustuen tilapäiset siianpoikasten muutokertoimet ja jätti niitä koskevan 1.7.2002 päivätyn esityksensä maa- ja metsätalousministeriölle.

Jotta erikokoisia poikasia voitaisiin vertailla keskenään, tarvitaan kontrolloituja istutustutkimuksia, joissa muut istutuksen tuloksellisuuteen vaikuttavat tekijät kuin poikasen koko ovat eri poikasryhmien välillä mahdollisuuksien mukaan vakioitu. Tällaisia tutkimuksia nimenomaan siianpoikasiin liittyen on tehty rajoitetusti. Käytettävissä olevat tutkimukset on esitetty työryhmän mietinnön kohdassa 2.3.2.

Samankokoisilla siianpoikasilla tehdyissä istutuskokeissa tulos on usein erilainen lähekkäinkin sijaitsevissa järvissä. Mikäli eroa eri poikasryhmien välillä on havaittu, on isoimmilla poikasilla yleensä saatu parempi tulos. Siianpoikasten selviämiseen vaikuttaa erityisesti kohdejärven kalayhteisö: mitä kovemman predaation kohteeksi poikaset kohdevesistöissä joutuvat, sitä suurempi ero istutustuloksessa on suurten poikasten hyväksi. Mikäli petokaloja on kohdevesistöissä vähän, ei suurikaan ero poikasten koossa välttämättä vaikuta istutustulokseen. Poikasen koon merkitys eri vesistöissä on erilainen, ja luultavasti samankin järven kohdalla muuttuu ajan kuluessa kalayhteisön muutosten myötä. Tästä syystä työryhmä katsoo, ettei kattavaa muutokerrointa erikokoisille siianpoikasille voida määrittellä. Myös kuhanpoikasilla tehdyissä kokeissa isot poikaset ovat tuottaneet selvästi parempaa tulosta kuin pienet, mutta kuhallakin eri vesistöjen välillä on suuria eroja.

Istukaskoon valintaan liittyen tulee huomata lisäksi se, että suuret poikaset ovat kalliimpia kuin pienet. Mikäli poikasten hankintakustannukset otetaan huomioon, ero isojen poikasten hyväksi pienenee tai voi käydä jopa niinkin, että halvemmat ja pienemmät poikaset tuottavat paremman tuloksen istutukseen sijoitettua euromäärää kohti.

Koska poikasten hinnoittelu nykyisin perustuu kappalehinnoitteluun, poikastuottajat pyrkivät usein maksimoimaan lammikon kappaletuotannon. Tiheän poikaspopulaation pitäminen lammikossa voi johtaa lammikon ravintovarojen ehtymiseen loppukesällä. Tällaisessa lammikossa tuotetut poikaset ovat istutushetkellä silmiinpistävänsä laihoja. Kappalehinnoittelu lienee myös osaltaan johtanut poikastarjonnan painottumiseen pienehköihin poikasiin, eikä isoja poikasia ole useinkaan tarjolla sellaisellekaan istuttajalle, joka niitä haluaisi.

Toteutettavat toimenpiteet:

*20.) Luonnonravintolammikkopoikasten kaupassa voidaan siirtyä mahdollisuuksien mukaan yhä suuremmissa määrin kappalehinnoittelusta kilohinnoitteluun. Poikasten tilaaja voi valita tällöin poikaskoon sen tietämyksen perusteella, joka hänellä on kohdejärvensä kalayhteisöstä tai soveltaa suosituksia. Riippumatta siitä, mikä on hinnoitteluperuste poikaskaupassa, tulee istutuspyötkirjasta aina käydä ilmi myös kappalemäärät ja kalojen pituus.*

Mikäli joidenkin kalalajien poikaskauppaa varten halutaan edelleen kehittää muuntokertoimia, tulee vertailukohteena olla luonnonpoikanen siten, että ominaisuuksiltaan luonnonpoikasta vastaava poikanen saa arvon 1.

Mikäli vuosittaistoimenpiteinä määrättyjä istutusvelvoitteita toteutettaessa istutuksissa siirrytään lajista toiseen tai siirrytään pienemmistä istukkaista suurempiin tai päinvastoin, siirtyminen tapahtuu nykyisen käytännön mukaisesti velvoitteenhaltijan, viranomaisen ja kalaveden omistajan välisellä sopimuksella. Muuntoperusteena käytetään tällöin poikasten hintaa kuitenkin siten, ettei velvoitteen markkamääräinen arvo alene rahanarvon muutokset huomioon ottaen.

Siirtyminen kilokauppaan edellyttää laajaa tiedottamista kilokaupan eduista kappalehinnoitteluun verrattuna. Tiedottamisesta ovat käytännössä pitkälti vastuussa poikaskauppaa käyvät ja poikasia välittävät kalatalouskeskukset, kalastajaliitot, ym. kalatalousalan neuvontajärjestöt. Kaikessa poikaskaupassa ja istutustoiminnassa on kuitenkin huomattava, että käydään kauppaa kappale- tai kilohintaisena, istutuspyötkirjoissa tulee aina ilmoittaa myös yksilömäärä tilastointia varten.

### **3.7 Taloudelliset vaikutukset**

Työryhmän tavoitteena oli istutusten tuloksellisuuden parantaminen. Työryhmä on antanut toimeksiantonsa mukaisesti joukon suosituksia kalanpoikasten laadun sekä viljely- ja istutustoiminnan kehittämiseksi. Toimimalla työryhmän esittämien suositusten mukaisesti istutusten tuloksellisuus eli istutusten kannattavuus paranee. Kannattavuuden parantuminen riippuu kuitenkin siitä, miten ja missä laajuudessa työryhmän esittämiä toimenpiteitä toteutetaan.

Työryhmän esitysten toteuttaminen merkitsee ainakin eräiden lajien ja istutusten kohdalla istukkaiden koon kasvattamista nykyisestäään. Koska isot kalanpoikaset ovat kalliimpia kuin pienet joudutaan istutuksia suunniteltaessa, määrättäessä ja toteutettaessa vertaamaan istutusten tuotavuuden lisääntymistä kasvaviin istutuskustannuksiin. Tällöin on kyse poikasen koon ja hinnan välisen suhteen optimoinnista. Toisin sanoen harkinnasta, mikä yhdistelmä antaa tietyssä

istutusvedessä parhaimman taloudellisen tuloksen. Useissa vesistöissä tavoiteltava tulos saadaan vain tiettyä poikaskokoa suuremmilla istukkailla. Istutuksiin käytettävien poikasten koosta ja laadusta työryhmä on antanut yleisluontoisen suosituksen. Siitä on kuitenkin huomattava, että istutusten tuloksellisuuden parantaminen ei ole suinkaan aina yksiselitteisesti määritettävissä, sillä istutuksiin ja yleensä kalavesien hoitotoimintaan liittyy myös arvoja, joita ei voi rahassa mitata, kuten esimerkiksi kalakantojen monimuotoisuuden säilyttäminen, kalatautien leviämisen estäminen, kalojen hyvinvoinnista huolehtiminen, jne.

Niin ikään on huomattava, että kalaistutusten tuloksellisuutta tarkastellaan usein pelkästään kalojen takaisinsaannin (kg) ja ammattikalastajan niistä saaman hinnan (€/kg) perusteella. Tämä ei anna kuitenkaan vapaa-ajankalastuksen osalta oikeaa kuvaa istutusten kannattavuudesta. Lisäksi tarkastelussa tulisi ottaa huomioon myös lisääntyvät kalastuslupatulot.

Jos istutusten tavoitteena on vesistön ekosysteemin tuoton tehokas talteen ottaminen, tällöin kalat tulisi istuttaa mahdollisimman pieninä.

Kalojen istutustoiminnasta on muistettava niin ikään se, että vaikka istukkaat olisivat miten hyviä ja vaikka poikasten istutus ja viljely olisi suoritettu suositusten mukaisesti, istutuksen tuloksellisuus on kuitenkin viimekädessä suuressa määrin riippuvainen kalastuksen järjestelystä. Liiallisella, väärin ajoitetulla tai kalakantojen hyödyntämisen kannalta epätarkoituksenmukaisilla pyydyksillä tapahtuva kalastus voi alentaa tuntuvasti istutusten tuloksellisuutta. Tavoitteena tulisi olla kestävä kehityksen mukainen kalavesien hoitotoiminta, jossa oleellisena osana on kalakantojen kannalta oikein mitoitettu ja ajoitettu kalastus. Tällöin myös kalojen istutustoiminnan voidaan odottaa olevan tuloksellista.

Kalatautien ja -loisten valvonnan tehostamiseksi ja leviämisen estämiseksi esitetyt toimenpiteet aiheuttavat jossain määrin lisäkustannuksia kalanviljelylle ja sitä kautta myös kalojen istutustoiminnalle. Sama koskee kalakantojen monimuotoisuuden ylläpitämisestä aiheutuvia kustannuksia. Nämä kustannukset riippuvat kuitenkin paljolti siitä, kuinka paljon eri kalakantoja otetaan viljely-/hoitotoiminnan piiriin ja siitä missä määrin kalojen siirtoja mahdollisesti rajoitetaan sekä siitä miten valvonta järjestetään. Tilanteeseen vaikuttaa osaltaan myös se, miten kalatautilanne kehittyy maassamme. Kalatauteja sekä viljely-, kuljetus- ja istutustoimintaa koskevan valvonnan tehostamisen ja ohjeistamisen sekä seurannan kehittämisen on katsottu joka tapauksessa lisäävän viljely- ja istutustoiminnan varmuutta ja vähentävän riskejä sekä samalla lisäävän hoitotoiminnan kannattavuutta pitkällä aikavälillä.

Perustettaviksi esitettyjen TE-keskusvetoisten, kalavesien hoitoa koordinoivien suunnittelutyöryhmien on kaavailtu työskentelevän virkatyönä, joten niistä ei aiheudu merkittäviä lisäkustannuksia.

Mietintöön on kirjattu huomattava joukko tutkimustarpeita istutustoiminnan tuloksellisuuden kehittämiseksi. Niiden toteuttamiseksi ei esitetä kuitenkaan erillistä määrärahaa, vaan tarkoituksena on, että nämä tutkimustarpeet otetaan huomioon eri määrärahalähteitä mitoitettaessa. Keskeisinä välineinä tutkimushankkeiden toteuttamisessa ovat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tulosohtaus, sekä maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusmäärärahat, joiden avulla on mahdollista käynnistää ja toteuttaa eri toimijatahojen välisiä yhteistyöhankkeita.

Istutustoiminnan kehittäminen edellyttää myös tarkoituksenmukaisen seurannan järjestämistä. Seurannan järjestämisessä Riista ja kalatalouden tutkimuslaitoksen istutusten tuloksellisuuden parantamiseen tähtäävien tutkimus- ja seurantahankkeiden ohella velvoitetarkkailuilla,

vesipuidedirektiivin toteuttamiseen liittyvällä tarkkailulla sekä kalastusalueiden toimesta suoritettavilla tarkkailuilla tulee olemaan keskeinen merkitys. Istukkaiden laatusurantaan tarvitaan jatkuvasti myös tauti- ja fysiologista tutkimusta, jota ohjataan kehittämissyhteistyön periaatteella eri toimijoiden toimesta. Kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmien toimeenpanoon ja päivittämiseen liittyy oleellisena osana kalastusalueen ja osakaskuntien toimesta järjestetty seuranta. Kalastusalueet saavat toimintaansa mm. kalastuksenhoitomaksuvaroja, joita on määrärahojen sallimissa puitteissa mahdollista käyttää myös käyttö- ja hoitosuunnitelmien uusimiseen ja seurannan järjestämiseen.

### **3.8 Työryhmän työn jatkaminen**

Työryhmän näkemyksen mukaan kalaistutusten kehittämiseen tähtäävää toimintaa tulee jatkaa. Istukkaiden laatusuranta, tauti- ja fysiologista tutkimusta sekä istutusten tuloksellisuuden seuranta tarvitaan jatkuvasti ja suunnitellusti. Työryhmän esilletuomiin tutkimustarpeisiin vastaaminen tuo esille uutta tietoa, jonka pohjalta tässä mietinnössä annettuja istukkaiden laatuksellisia kriteereitä voidaan tarkastella uudelleen ja tarvittaessa muuttaa. Rapuistutusten osalta tämän hetken suurin ongelma on rapuruton leviäminen ja tarve suojata elinvoimaiset jokirapukantamme rutolta, mistä johtuen työryhmä ei tuonut esille muita rapuistutuksiin liittyviä tutkimustarpeita.

Työryhmän antamien suositusten toteutumista ja niiden vaikutuksia kalaistutusten tuloksellisuuteen tulee jatkossa seurata. Työryhmä esittää, että maa- ja metsätalousministeriö kokoaa sidosryhmien edustajista seurantaryhmän, joka kokoontuu vuosittain arvioimaan kalaistutusten tuloksellisuuden kehittymistä sekä mahdollisesti tarvittavia lisätoimenpiteitä.

### **KIITOKSET**

Työryhmä esittää lämpimät kiitokset jäsentensä tausta- ja sidosryhmien edustajille, jotka ovat edistäneet työryhmän työtä asiantuntemuksellaan, kokemuksellaan ja tiedoillaan. Arvokkaita kommentteja ja tietoja kalaistutusten tuloksellisuuteen liittyvistä tekijöistä ovat antaneet mm. TE-keskusten edustajat ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkijat. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalamerkinnoistä vastaava henkilöstö toimitti työryhmän käyttöön aineistoa eri lajien merkintätuloksista. Työryhmä hyödynsi mm. Keski-Suomen kalatalouskeskuksen ja Voimalohi Oy:n istukkaiden laatua kuvaavia aineistoja.



## **ERIÄVÄ MIELIPIDE**

**Mietinnön siikaistukkaiden laatuvaatimuksia, vaellussiikaistutusten tuloksellisuuden arviointia sekä yleisesti työryhmän toimintaa koskevilta osin esitämme eriävänä mielipiteenä seuraavaa:**

### **Työryhmän toiminnasta**

Työryhmä koostui suurelta osalta kalanpoikasten tuottajatahoista, josta johtuen työryhmän enemmistöä kiinnostivat vain poikastuotannon kannattavuuteen liittyvät asiat, kun taas allekirjoittaneet olisivat halunneet puuttua nimenomaan taloudellisesti merkittäviin ja keskeisiin istutustoiminnan ongelmakohtiin. Sitä vartenhan työryhmä asetettiin.

Tutkimustuloksia on käytetty muistiossa virheellisesti referoiden ja valikoiden tarkoitushakuisesti päämääränä osoittaa, että heikkolaatuiset, luonnonpoikasia pienemmätkin poikaset kelpaavat istukkaiksi. Mietintöön kelpasivat keskeneräiset ja satunnaisesti kokoon keräillyt tutkimusraportit, joista puuttui kokonaan aineiston tilastollinen käsittely. Taulukoista puuttuu usein myös maininta aineiston koosta. Ongelmaksi osoittautui myös se, että Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitoksella on runsaasti käsittelemättömiä siika-aineistoja, joita vasta työryhmän toimesta ryhdyttiin kokoamaan. Suuria luonnonpoikasten kokoa ja kuntoa valaisevia aineistoja jäi edelleen odottamaan käsittelyä, vaikka siian istutustoimintaa kesänvanhoilla poikasilla on harjoitettu jo kolmen vuosikymmenen ajan. Tietoja luonnonpoikasista tarvittaisiin välttämättä viljelyn kehittämiseen Työryhmän useimmat jäsenet olivat epä tietoisia siitä, tiedetäänkö Pohjanlahden vaellussiian luonnonpoikasten koosta ja kunnosta mitään.

### **Istukaskoko**

Perämeren velvoiteistutuksiin todettiin käytetyn pienempiä istukkaita kuin muualla. Ne ovat olleet myös istutusvelvollisen tilastojen mukaan kooltaan selvästi luonnonpoikasia pienempiä. Luonnonpoikasten pituuden oli saavuttanut Kemi- ja Iijoen istukkaista vain noin 15-20%. Perämeren istukkaat ovat olleet keskimäärin noin kolmanneksen pienempiä (4.7 g) kuin Merenkurkun alueella (6.6 g).

Mietinnössä on päädytty johtopäätökseen, ettei istukkaiden kunto vaikuta istutustulokseen. Kuitenkaan mietinnössä ei voitu esittää yhtään ainoata tutkimustulosta, joka tukisi tätä väittämää. Päinvastoin, kaikki esitetyt tulokset osoittivat, että luonnonpoikasia pienempien istukkaiden selviytyminen ensimmäisen talven yli oli huomattavasti heikompi kuin luonnonpoikasten.

Inarissa tehtyä koetta selostettiin myös virheellisesti. Kokeessa todettiin, että pienikokoisten poikasten erä selviytyi muita huonommin ensimmäisen talvensa. Tutkijat olivat ”arvioineet”, että suurempi kuolleisuus oli saattanut johtua lammikon ahvenkannasta; tosiasiaa mitään tutkimustulosta tämän arvelun tueksi ei esitetty, eikä syytä sen kummemmin ollut tutkittukaan. Tässäkään kohdassa ei arveluita ja tutkimustuloksia ymmärretty erottaa toisistaan.

Eri poikaskokojen vertailua varten oli valittu Merenkurkun merkintätutkimusaineisto, jonka kirjoittaja (työryhmän sihteeri) itsekin totesi niin homogeeniseksi, ettei eroja olisi voitu edes periaatteessa saada esille. Esitetyt tutkimusaineistot edustivat myös suurempia poikaskokoja kuin Perämeren istutuksissa on tähän asti käytetty. Tämänkin jäi muistiossa huomaamatta.

Vaikka tarkastellussa merkintätutkimuksessa nimenomaan saatiin tulokseksi, että luonnonpoikasia pienemmät istukkaat häviävät ensimmäisen meritalven aikana, mietintöön merkittiin tuloksen vesittäväksi johtopäätökseksi, ettei ”tutkimus kerro mitään siitä, miten isommat poikaset selviytyivät”. Tosiasiassa luonnossa ei juuri koskaan tavata niin pieniä poikasia, joita Perämeren pohjoisosan istukkaiden pääjoukko edustaa.

### **Istutustoiminnan tuloksellisuus**

Laskelmat istutusten tuottavuudesta merialueella jäivät työryhmässä huonolle käsittelylle. Muistioon on referoitu (tosin virheellisesti) juuri ilmestynyttä merkintätutkimusta, joka ei ollut työryhmän kokoontumisissa saatavana. Ko. tutkimuksessa todetusta Perämeren heikosta istutustuloksesta ei muistiossa kerrota mitään, vaan tämä osa tutkimusraportista (Kemijoen suulla merkittyjen poikasten seuranta) on jätetty kokonaan pois ja mainittu Perämeren tulokseksi vain sellainen poikaserä, jossa on sekä Merenkurkun että Perämeren istukkaita. Todellisuudessa referoitu tutkimus osoitti, ettei Perämeren (Kemijokisuu) istutuksista tullut juuri mitään tulosta. Toivomuksena esitettiin ainoastaan, että jatkossa takaisinpyynnit parantaisivat tulosta.

Kun Kemijoen suulla siikasaaliista otetut näytteet paljastivat, että Kemijokeen pyrkivistä siiosta vain vähäinen osa on peräisin istutuksista, asiaa pidettiin työryhmän keskustelussa vain ”yllättävänä”, mutta mitään mainintaa tästäkään ei muistioon ole kirjattu. Kuitenkin tämäkin havainto vahvistaa epäilystä istutusten tuloksellisuudesta. Samoin mainitsematta on jäänyt, että Pyhäjoen suulla vuosina 1998 ja 1999 merkityistä luonnonpoikasia suuremmista istukkaista kertyi saalista vähintään viisi kertaa enemmän kuin Kemijokisuun tai Merenkurkun istutuksista.

### **Avoimeksi jääneitä kysymyksiä**

- Ohjaako eläinsuojelulaki myös kalanpoikastuotantoa?
- Lohen ja taimenen poikasten vaellusvalmiuden kehittymisestä on käytettävissä enemmän tietoja kuin vaellussiikojen. Näillä lajeilla tätä kehitystä seurataankin tarkoin poikaskasvatuksessa. Perämeren pohjoisrannikolle istutetuilla vaellussiianpoikasilla näyttää vaellusvalmius merkintätutkimuksen tulosten perusteella kehittyvän hitaammin kuin muilla merialueilla. Muistiossa ei ole pohdittu, mistä syistä näin tapahtuu, ja vaikuttako asiaan luonnonpoikasia pienempien istukkaiden käyttö. Hidasta sukupuolista kypsymistä, joka mainittiin syyksi vähäiseen merkittyjen kalojen takaisin saantiin, on jo sinänsä pidettävä epätydyttävänä istutustuloksena.
- Siikaistukkaiden laatukriteereiksi ei vielä löytynyt tarpeeksi tutkimustietoa. Edellisen laatutyöryhmän (MMM 1999) kanta oli, että istukkaiden laatutavoitteena voidaan pitää luonnonpoikasten kokoa, ellei voida osoittaa, että pienemmälläkin poikasaineksella saavutetaan yhtä hyvä tulos. Tähän mielipiteeseen myös RKTL omassa lausunnossaan yhtyi. Työryhmän koostumusta kuvaa hyvin se, ettei nykyisessä työryhmässä tätä tervettä periaatetta enää saatu millään hyväksytyksi.

### **Velvoiteistutukset**

Käsityksemme mukaan siian velvoiteistutusten tarkoituksena ei ole huolehtiminen kalanpoikastuotannon taloudellisesta kannattavuudesta, vaan tarkoituksena on, että siikaistukkaista kehittyisi siikakanta, joka vastaisi ennen joen sulkemista luonnonpoikasista kehittynyttä siikakantaa, mikä myös turvaisi vastaavat kalastusmahdollisuudet. Oikeuskansleri ilmaisi päätöksessään (23.1.2003 / Dnro 1273/1/01) juuri tämän periaatteen. Samalla oikeuskansleri katsoi

myös oikeutetuksi vahingonkärsijätahojen käsityksen, ettei istutustoiminta ole onnistunut saavuttamaan tavoitettaan. Perämeren siikasaaliithan eivät ole juuri 1970-luvun aallonpohjan tasoa korkeammat. Tämän olisi pitänyt ohjata työryhmää paneutumaan ainakin siikaistukkaiden laatukriteereiden määrittelyyn syvällisemmin kuin nyt tapahtui.

Mietinnön sisältämät suositukset eivät paranna olennaisesti nykykäytäntöä. Vaikka työryhmän tavoitteena oli antaa kaikkea istutustoimintaa koskevia ohjeita ja suosituksia, allekirjoittaneet esittivät toistuvasti, että merialueelle tehdyt velvoiteistutukset olisi pitänyt käsitellä erillisenä, taloudellisesti tärkeänä ongelmana. Tätä edellytti myös oikeuskanslerin päätös asiassa, joka koskee Perämeren alueen siianistutusvelvoitteiden toteuttamista (23.1.2003 Dnro 1273/1/01). Vastauksessaan oikeuskanslerille ministeriö myös vakuutti ryhtyvänsä tähän tähtääviin toimenpiteisiin. Työryhmän mietintö ei tässä muodossaan anna tehtävään riittäviä perusteita.

Kyllikki Korhonen

Alpo Tuikkala

## Kirjallisuus

- Alapassi, T., Salminen, M., Pönni, J., Ikonen, E., Eskelinen, U. ja Juntunen, K. 2003. Minkä ikäisinä lohenpoikaset kannattaa istuttaa Kymijokeen? Kala- ja riistaraportteja 278. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Aho, T., Piironen, J. & Pursiainen, M. 2002. Avain taimen-, harjus- ja siikaemokalastojen geneettiseen tietokantaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vesiviljelyssä. – RKTL, Kala- ja riistaraportteja, nro 253.
- Ahonen, M. 1992. Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkintöjen tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 43. 38 s.
- Allendorf, F.W. & Ryman, N. 1987 Genetic management of hatchery stocks. In N. Ryman and F. W. Utter, editors. Population genetics and fisheries management. University of Washington Press. Seattle, Washington, USA. pp. 141-160.
- Amend, D.F., Antipa, R. & Kerstetter, T.H. 1980. Increase in ocean survival of freely migrating steelheads vaccinated against *Vibrio anguillarum*. Trans. Am. Fish. Soc. 109, 287-289.
- Anon 1999. Oulun edustan vesioikeudelliseen lupahakemukseen liittyvät selvitykset. PSV Oy 15.12.99
- Anon 2000. Siikajoen vesistön yhteistarkkailu, Siikajoen vesistön kalataloustarkkailut v. 2000, PSV Oy.
- Anon 2003. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment working group. ICES CM 2003 / ACFM:20.
- Anon. 2002. Ammattikalastus merialueella 2001. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2002:57.
- Aprahamiam, M.W., Smith, K.M., McGinnity, P., McKelvey, S. & Taylor, J. 2003. Restocking of salmonids – opportunities and limitations. Fisheries Research, 62(2): 211-227.
- Baum, E.T., Sawyer, E.S. & Strout, R.G. 1982. Survival of hatchery-reared Atlantic salmon smolts vaccinated with a *Vibrio anguillarum* bacterin. North Am. J. Fish. Manage. 4, 409-411.
- Beckman, B.R., Dickhoff, W.W. & Zaugg, W.S. 1999. Growth, smoltification, and smolt-to-adult return of spring Chinook salmon from hatcheries on the Deschutes River, Oregon. Trans. Am. Fish. Soc. 128, 1125-1150.
- Buchmann, K., Larsen, J.L. & Therkildsen, B. 2001. Improved recapture rate of vaccinated sea-ranched Atlantic salmon, *Salmo salar* L.. J. Fish. Dis. 24, 245-248.
- Burrows, R.E., 1969. The influence of fingerling quality on adult salmon survivals. Trans. Am. Fish. Soc. 4, 777-784.
- Busack, C. A., and Currens, K. P. 1995. Genetic risks and hazards in hatchery operations: fundamental concepts and issues. Am. Fish. Soc. Symp.

15: 71-80

Campton, D.E. 1995. Genetic effects of hatchery fish on wild populations of Pacific salmon and steelhead: What do we really know? American Fisheries society Symposium 15: 337-353.

Chilcote, M.W., S.A. Leider, and J.J. Loch. 1986. Differential reproductive success of hatchery and wild-run steelhead under natural conditions. Trans. Am. Fish. Soc., 115:726-735.

Crossman, E.J., and Cudmore, B.C. 1998. Biodiversity of the fishes of the Laurentian Great Lakes: A Great Lakes Fishery Commission project. Italian Journal of Zoology 65(Suppl.): 357-361.

Deegan, L.A. 1981. Increased estuarine survival of juvenile coho salmon vaccinated against *Vibrio anguillarum*. Trans. Am. Fish. Soc. 110, 656-659.

Dellefors, C. ja Faremo, U., 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. J. Fish Biol. 33, 741-749.

Eggset, G., Mortensen, A. & Loeken, S. 1999. Vaccination of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) before and during smoltification; effects on smoltification and immunological protection. Aquaculture 170, 101-112.

Einum, S. & Fleming, I.A. 1997. Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. J. Fish Biol. 5: 634-651.

Elliott, D.G., Pascho, R.J. & Palmisano, A.N. 1995, Brood stock segregation for the control of bacterial kidney disease can affect mortality of progeny chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in seawater. Aquaculture 132 (1-2), 133-144.

Epifanio, J. & Nielsen, J. 2001. The role of hybridization in the distribution, conservation and management of aquatic species. Reviews in Fish Biology and Fisheries 10: 245-251.

Erkinaro, J., Mäki-Petäys, A., Juntunen, K., Romakkaniemi, A., Jokikokko, E., Ikonen, E. ja Huhmarniemi, A. 2003. Itämeren lohikantojen elvytysohjelma SAP vuosina 1997-2002. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 186.

Eskelinen, U., Soivio, A., Koskela, J., Virtanen, E., 1988. Evät lopussa - miten käy lohen? Suomen Kalastuslehti, 1988/1: 14-17.

Farmer, G.F. 1994. Some factors which influence the survival of hatchery Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts utilized for enhancement purposes. Aquaculture 121, 223-233.

Finstad, B., and Ugedal, O. 1998. Smolting of sea trout (*Salmo trutta* L.) in northern Norway. Aquaculture 168: 341-349.

Fernando, C. H. 1991. Impacts of fish introductions in tropical Asia and America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48:24-32.

Flagg, T.A., Berejikian, B.A., Colt, J.E., Dickhoff, W.W. , Harrell, L.W., Maynard, D.J., Nash, C.E., Strom, M.S., Iwamoto, R.N. & Mahnken, C.V.W. 2000. Ecological and behavioral impacts of

artificial production strategies on the abundance of wild salmon populations. U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC- 41, 92 p.

Fleming, I.A. & Cross, M.R. 1989. Evolution of adult female life history and morphology in Pacific salmon (coho: *Oncorhynchus kisutch*). *Evolution* 43: 141-157.

Fleming, I.A. & Cross, M.R. 1992. Reproductive behavior of hatchery and wild coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*): does it differ? *Aquaculture* 103: 141-157.

Fleming, I.A. & Einum, S. 1997. Experimental tests of genetic divergence of farmed from wild Atlantic salmon due to domestication. *ICES Journal of Marine Science* 54: 1051-1063.

Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerod, J.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Landberg, A. 2000. Lifetime success and interaction of farmed salmon invading a native population. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B.* 267: 1517-1523.

Fleming, I.A. & Petersson, E. 2001. The ability of released, hatchery salmonids to breed and contribute to the natural productivity of wild populations. *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 71-98.

Forsman, L., Muona, M., and Soivio, A. 1990. Iijoen ja Isojoen taimenkannan (*Salmo trutta* L.) smolttiutuminen laitosoloissa (Abstract: The smoltification of brown trout (*Salmo trutta* L.) of hatchery reared Iijoki and Isojoki stocks.) *Suomen Kalatalous* 56: 58-65

Fraser, J.M. 1981. Comparative survival and growth of planted wild, hybrid, and domestic strains of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in Ontario lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 1672-1684.

Fraser, J.M. 1989. Establishment of reproducing populations of brook trout after stocking of inter-strain hybrids in Precambrian lakes. *N. Am. J. Fish. Manage.* 9: 252-363.

Fängstam, H., Berglund, I., Sjöberg, M. & Lundqvist, H. 1993. Effects of size and early sexual maturity on downstream migration during smolting in Baltic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish. Biol.* 43, 517-529.

Hanski, K. 2001. Kesänvanhojen ja vastakuoriutuneiden siianpoikasten käyttökokemukset Oulujokisuussa. Teoksessa: Simola, H. (toim.) Veden satoa 2001, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen XXV vesiviljelypäivät. Kala- ja riistaraportteja 217. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Keinänen, M., Linnansaari, T., Mäntyniemi, S., Pasternack, M. & Vatanen, S. 2002. Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2001. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riistaraportteja 250.

Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adult. *Aquaculture* 82, 367-373.

Heinimaa, S. 2003. Juvenile years of Atlantic salmon in the wild and in the hatchery: ecophysiological differences. Ph. D. Thesis, Department of Biology, University of Oulu.

Helfman, G.S. 1999. Behavior and fish conservation: introduction, motivation, and overview. *Environmental Biology of Fishes* 55: 7-12.

- Hiltunen, M., and Zitting-Huttula, T. 1999. Perämeren meritaimen, taustaa ja tuloksia vuosien 1980-96 Carlin-merkinnöistä. Voimalohi Oy.
- Holcik, J. 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48:13-23.
- Honkasalo, L., Pennanen, J. ja Lappalainen, A. 1991. Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. *Kalatutkimuksia* 21. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Hindar, K., Ryman, N. & Utter, F. 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48:945-957.
- Hudd, R., Kjellman, J. ja Leskelä, A. 1997: Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. *Suomen ympäristö* 83.
- Huhmarniemi, A. ja Aronsuu, K. 2001. Kalajoen vaellussiika – lisääntymisongelmia ja istukkaiden liikkayntiä. *Kalatutkimuksia* 180. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Huttula, E., Hiltunen, M. ja Autti, J. 2002. Kemijoen merialueen kalatalousvelvoitteen tarkkailutulokset vuoteen 2001 saakka. *Tutkimusraportti* 5. Kemijoki Oy, Voimalohi Oy.
- Huttula, E., Hiltunen, M. ja Autti, J. 2002. Kemijoen jokialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1994-1999. Kemijoki Oy ja Voimalohi Oy. Kemijoki Oy, tutkimusraportti 2, Rovaniemi 2002. 157 s. + liitteet.
- Huusko, A., Vehanen, T. & Korhonen, P. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Kuusamon alueella vuosina 1972-1988 Carlin-merkkipalautuksiin perustuen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, *Kalatutkimuksia*, 81.
- Hyljevahinkotyöryhmä 2000. Työryhmämuistio MMM 2000:14.
- Hyvärinen, P. 1997. Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, *Kalatutkimuksia* 128.
- Hyvärinen, P., Vehanen, T., Laaksonen, T. ja Johansson, K. 2002. Hauen saalistus ja taimenen istutuskoko – radiolähettimellä merkittyjen kalojen seurantatulokset. *Kala- ja riistaraportteja* 267. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Ikonen, E., Hietanen, K. ja Tuikkala, A. 1985. Simojoen luonnonvaraisten vaellussiikojen kasvusta Perämerellä. *Suomen kalastuslehti* 92:237-239
- Ikonen, Erkki and Saura Ari 2003. Differences in survival of two Atlantic salmon strains having distinct migration pattern released in the Kymijoki River in the northern Baltic Sea. *ICES CM* 2003/R:11
- Iversen, M., Finstad, B. & Nilssen, K.J. 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts. *Aquaculture* 168, 387-394.

- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1991. The Gyrodactulus story in Norway. *Aquaculture* 98: 289-302.
- Johnson, J.I. & Abrahams, M.V. 1991. Domestication increases foraging under threat of predation in juvenile steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) – an experimental study. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48:243-247.
- Jokikokko 1985. Perämeren alueen siikojen ensimmäisen vuoden kasvusta. *Suomen kalastuslehti* 92: 236.
- Jokikokko, E., Leskelä, A., ja Huhmarniemi, A. 2001. The effect of stocking size on the first winter survival of whitefish, *Coregonus lavaretus*, in the Gulf of Bothnia, Baltic Sea. *Fisheries Management and Ecology* 9: 79-85
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L.P., Aass, P., 1994. Effects of seawater-acclimatization and release sites on survival of hatchery-reared brown trout *Salmo trutta*. *J. Fish Biol.* 44, 973-981.
- Jutila, E. ja Pruuki, V. 1988. The enhancement of the salmon stocks in the Simojoki and Tornionjoki rivers by stocking parr in the rapids. *Aqua Fennica* 18:93-99.
- Jutila, E., Jokikokko, E., Kallio-Nyberg, I., Saloniemi, I. & Pasanen, P. 2003. Differences in sea migration between wild and reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Baltic sea. *Fisheries Research* 60(2-3): 333-343.
- Järvi, T. 1990. Cumulative acute physiological stress in Atlantic salmon smolts: the effect of osmotic imbalance and the presence of predators. *Aquaculture* 89, 337-350.
- Kallio-Nyberg I, Koljonen M-L 1997. The genetic consequence of hatchery-rearing on life-history traits of the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): a comparative analysis of sea-ranched salmon with wild and reared parents. *Aquaculture* 153, 207-224.
- Kallio-Nyberg I., Jutila, E. ja Saura, A. 2002. Meritaimenen tila ja kalastus Pohjanlahden alueella. *Kalatutkimuksia* 182. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Karlström, Ö. ja Byström, P. 1994. Estimates of the smolt run in the river Torne älv 1987-1993. *ICES C.M.* 1994/M:19
- Kemppainen, S., Niemitalo, V., Lehtinen, E. ja Pasanen, P. 1995. Lohen ja meritaimenen istutustutkimukset Kiiminkijoella. *Kalatutkimuksia* 95. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Keskinen, T., Tuhkanen, J., Latvala, J. ja Sivil, M. 2003. Kyrönjoella elvytetään uhanalaista siikakantaa. *Suomen kalastuslehti* 6/2003: 12-15.
- Klein, M. 1988. The significance of stocking for stabilizing and increasing yields in the coregonid fishery in Lake Starnberg, FRG. *Finnish Fish. Res.* 9: 397-406.
- Koivurinta, M., Vähänäkki, P., and Saura, A. 2001. Meritaimen ja sen kalastus itäisellä Suomenlahdella 1990-luvulla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar* No. 174.



- Kolari, I., Hirvonen, E. ja Friman, T. 1999. Nieriäistutusten tuloksellisuus Puruvedessä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 163. 42 s.
- Koskinen, M.T. 2002. Genetic studies of population history and contemporary microevolution in grayling (*Thymallus*: Salmonidae). Academic dissertation, Department of ecology and systematics, Division of population biology, University of Helsinki, Helsinki 2002, 33 pp.
- Korhonen, P. 1999. Päijänteen ja Konnevesi-Ruotsalaisen säännöstelyjen kehittäminen. Suomen ympäristökeskus. Suomen Ympäristö 321.
- Kreivi, P., Siira, A., Ikonen, E., Suuronen, P., Helle, E., Riikonen, R., ja Lehtonen, E. 2002. Hylkeen aiheuttamat saalistappiot ja pyydysvahingot lohirsäkalastuksessa vuonna 2001. Kalatutkimuksia 185. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Kääriä J. & Naarminen, M. 1996. Varhain keväällä istutettavat meritaimenet antavat parhaiten saalista Turun puolessa. Suomen Kalastuslehti 103(2), 28-31.
- Leary, R.F., F.W. Allendorf, and G.K. Sage. 1995. Hybridization and introgression between introduced and native fish. American Fisheries Society Symposium 15:91-101
- Lehtimäki, V. 1984. Siikaistukkaiden koon vaikutuksesta istutuksen onnistumiseen. Suomen kalastuslehti 91:168-171.
- Lehtonen, H., Nyberg, K., Vuorinen, P.J. ja Leskelä, A. 1992. Radioactive strontium (<sup>85</sup>Sr) in marking whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) larvae and the dispersal of larvae from river to sea. Journal of Fish Biology 41. 417-423.
- Lehtonen, H. ja Niemelä, E. 1998. Growth and population structure of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in mountain lakes of northern Finland. Archiv fur Hydrobiologie 50: 81-95
- Leskelä, A., Jokikokko, E., Huhmarniemi, A., Siira, A. ja Savolainen, H. 2004. Stocking results of spray-marked one-summer old anadromous whitefish in the Gulf of Bothnia. Ann. Zool. Fennici 41: 171-179
- Leider, S.A., P.L. Hulett, J.J. Lock, and M.W. Chilcote. 1990. Electrophoretic comparison of the reproductive success of naturally spawning transplanted and wild steelhead trout through the returning adult stage. Aquaculture 88: 239-252.
- Lind, E. ja Peiponen, V. 1988. Population fluctuation as a biological basis for coregonid management in Finland. Finnish Fisheries Research 9: 291-301.
- Lovikka, T. ja Mustasilta, I. 1985. Vaellussiian mädinhankinta Isohaaran alapuolella w. 1965 – 1983. Lapin läänin kalatoimisto. Moniste. 7s + liitteet.
- Lovikka, T., Partanen, L. ja Hiltunen, M. 2003. Koston-, Kynsi- ja Tervajärven sekä Unilammen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1997-2001. Voimalohi Oy. Moniste, 88 s. + liitteet.

- Lovikka, T., Partanen, L., Luhta, P.L. ja Hiltunen, M. 2003. Iijärven-Irnin alueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1997-2001. Voimalohi Oy ja Metsähallitus. Moniste, 121 s. + liitteet.
- Luhta, P-L., Partanen, L., Hiltunen, M. ja Kauppinen, V. 2001. Iijoen sisävesialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailu vuosina 1994-1999. Metsähallitus, Voimalohi Oy ja PSV-Maa ja Vesi Oy. Moniste, 138 s. + liitteet.
- Lundqvist, H., McKinnel, S., Fångstam, H., and Berglund, I. 1994. The effect of time, size and sex on recapture rates and yield after river releases of salmon smolts. *Aquaculture* 121: 245-257.
- Lysfjord, G., Staurnes, M., 1998. Gill Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase activity and hypoosmoregulatory ability of seaward migrating smolts of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*), sea trout (*Salmo trutta*) and Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in the Hals river, northern Norway. *Aquaculture* 168, 279-288.
- McDonald, D.G., Milligan, C.L., McFarlane, W.J., Croke, S., Currie, S., Hooke, B., Angus, R.B., Tufts, B.L. & Davidson, K. 1998. Condition and performance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): effects of rearing practices on hatchery fish and comparison with wild fish. *Can. J. Aquat. Sci.* 55, 1208-1219.
- McKinnell, S. & Lunqvist, H. 1998. The effect of sexual maturation on the spatial distribution of Baltic salmon. *J. Fish Biol.* 52, 1175-1185.
- McKinnell, S. & Lunqvist, H. 2000. Unstable release strategies in reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Fish. Manage. Ecol.* 7, 211-224.
- Melingen, G.O. & Wergeland, H.I. 2000. Serum protein and IgM profiles in connection with the smolting and vaccination of out-of-season Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 188, 189-201.
- Mesa, M.G., Maule, A.G., Poe, T.P. & Schreck, C.B. 1999. Influence of bacterial kidney disease on smoltification in salmonids: Is it a case of double jeopardy? *Aquaculture* 174 (1-2), 25-41.
- Midtlyng, P. & Lillehaug, A. 1998. Growth of Atlantic salmon *Salmo salar* after intraperitoneal administration of vaccines containing adjuvants. *Dis. Aquat. Org.* 32, 91-97.
- Moles A., 1997. Effect of bacterial kidney disease on saltwater adaptation of coho salmon smolts. *Journal of Aquatic Animal Health* 9 (3), 230-233
- Niskanen, P. 1962. Merilohien merkintä Montan kv-laitoksella. *Suomen kalastuslehti* 69: 150-153.
- Niva, T. ja Sarajärvi, K. 1994. Jäitä hattuun harjuksien istuttajille. *Suomen kalastuslehti* 101: 30-31.
- Niva, T. 2001. Perämeren ja sen jokien lohi-istutusten tuloksellisuus vuosina 1959-1999. *Kalatutkimuksia* 179. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 67 s.
- Nyberg, K. 1991. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus. *Kalatutkimuksia* 17. 88 s. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

- O'Grady, M.F. 1984. The effects of fin-clipping, floy-tagging and fin-damage on the survival and growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocked in Irish lakes. *Fish. Management* 15, 49-58.
- Olver, C.H., Shuter, B.J. & Minns, C.K. 1995. Toward a definition of conservation principles for fisheries management. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 1584-1594.
- Paksuniemi, S., Romakkaniemi, A. & Juntunen, K. 1995. Meritaimenen poikaset lähtevät vaellukselle heti kevättulvan alettua. *Kalastuslehti* 4, 20-23.
- Nyberg, K. ja Vikström, R. 1999. Perhonjoella keväällä 1999 tehdyt vastakuoriutuneiden siianpoikastan merkintä- ja takaisinpyyntikokeet. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Moniste 50 / 1999.
- Partanen, L., Kauppinen, V. & Parviainen, J. 2002. Iijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailu vuosina 1996-2000. Voimalohi Oy ja PSV-Maa ja Vesi Oy. 95 s. + liitteet.
- Pasternack, M. & Soivio, A. 1993. Keväällä 1993 istutettujen lohen ja taimenen istutuspoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmiuden kehittyminen Raasakan, Ossauskosken, Keminmaan ja Savon Taimen Oy:n kalanviljelylaitoksilla. Raportti, Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, fysiologian osasto.
- Pasternack, M. 1997. Meritaimenen (Iijoen kanta) aikaistettu istutus Perämerelle vuosina 1993-96: Istukkaiden fysiologinen vaellusvalmius eri istutusajankohtina. Raportti, Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos, fysiologian osasto.
- Pella, J. J., and G. B. Milner. 1987. Use of genetic marks in stock composition analysis. In N. Ryman and F. W. Utter, editors. *Population genetics and fisheries management*. University of Washington Press. Seattle, Washington, USA. pp. 247-276.
- Petersson, H.H., 1973. Adult returns to date from hatchery-reared one-year-old smolts In: M.W. Smith and W.M. Carter (Editors), *International Atlantic Salmon Symposium*. The International Atlantic Salmon Foundation, Special Publications Series, 4 (1): 219-226.
- Philipp, D.P., Epifanio, J.M. & Jennings, M.J. 1993. Point/counterpoint: conservation genetics and current stocking practices – are they compatible? *Fisheries* 18: 14-16.
- Pickering, A.D. & Pottinger, T.G. 1987. Lymphocytopenia and interregional activity during sexual maturation in the brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.* 30, 41-50.
- Pirhonen, J., Valkeajärvi, P., Thorpe, J.E. & Soivio, A. 2003. Effect of stocking time on yield and location of recapture in two forms of brown trout (*Salmo trutta*) when stocked in respect to migration activity. *Aquaculture* 222, 189-201.
- Pirhonen, J., Valkeajärvi, P. ja Soivio, A. 2003. Istutusajankohdan vaikutus järvi- ja meritaimenen istutustulokseen. *Suomen kalastuslehti* 4/2003: 18-22.
- Rahkonen, R., Salminen, M. & Erkamo, E. 1997. Comparison of the marine survival of Baltic salmon, *Salmo salar* L. smolts vaccinated and nonvaccinated against vibriosis. *Aquaculture* 156, p. 349-358.

- Reisenbichler, R.R., & J.D. McIntyre. 1977. Genetic differences in growth and survival of juvenile hatchery and wild steelhead trout, *Salmo gairdneri*. J. Fish. Res. Board Can. 34: 123-128.
- Reisenbichler, R.R., & Rubin, S.P. 1999. Genetic changes from artificial propagation of Pacific salmon affect the productivity and viability of supplemented populations. ICES Journal of Marine Science 56: 459-466.
- Rinne, J. ja Saura, A. 1996. Harjustako Vantaanjoesta? Alustavia tuloksia kotiutusistutuksista. Kala- ja riistaraportteja 50. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Rinne, J. ja Saura, A. 2003. Kymijoen harjuksen hyödyntäminen kalastusmatkailussa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Ruuhijärvi, J., Hyvärinen, P., Nurmio, T., Salminen, M., Sutela, T. ja Vesala, S. 2001. Kesänvanhan kuhanpoikasen koon vaikutus istutustulokseen. Suomen kalastuslehti 108: 36-39.
- Ruuhijärvi, J., Salminen, M. ja Nurmio, T. 2003. Kuhakannat tuottaviksi. Julkaisussa: Leskelä, A. (toim.). Kalavesien hoidon uudet tuulet. Kala- ja riistaraportteja 291. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Ryman, N., Utter, F. & Laikre, L. 1995. Protection of intraspecific biodiversity of exploited fishes. – Reviews in Fish Biology and Fisheries 5: 417-446.
- Salminen, M. 1996. Istutusiän ja –koon merkitys merilohen vaelluspoikasten istutuksissa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia 114.
- Salminen, M. 2000. Influence of Smolt size on the Postsmolt Ecology of Ranches Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Northern Baltic Sea. Ph.D. Dissertation, Department of Ecology and Systematics, Division of Population Biology, Helsinki University.
- Salminen, M. ja Böhling, B. (toim.) 2002. Kalavedet kuntoon. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2002. ISBN 951-776-388-3.
- Salo, J. 2003: Kesänvanhojen siikaistukkaiden koon, kuntokertoimen ja rasvapitoisuuden vaikutukset istukkaiden kuolevuuteen istutusjärvisissä. Pro Gradu –tutkielma. Kuopion yliopiston soveltavan biotekniikan instituutti. 38 s.
- Salonen, E. ja Mutenia, A. 1992. Stocking and changes in peled (*Coregonus peled* (Gmelin)) stocks and fishery management in the Lokka and Porttipahta reservoirs, northern Finland. Pol. Arch. Hydrobiol. 39: 481-490.
- Salojärvi, K., Auvinen, H., ja Ikonen, E. 1978. Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma. Moniste, 281 s. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 1978.
- Salojärvi, K. 1980. siikaistutusten tuloksista ja kannattavuudesta. Suomen kalastuslehti 97, 82-89.
- Salojärvi 1991. Compensation in a whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) population maintained by stocking in Lake Kallioinen, northern Finland. Finnish Fisheries Research 12: 65-76.

Salojärvi 1992a. Suosituksia sisävesien siikaistutuksista. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B, 14. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki 1992.

Salojärvi 1992b. The role of compensatory processes in determining the yield from whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) stocking in inland waters in northern Finland. Academic dissertation. Finnish Fisheries Research 13.

Salojärvi 1992c. Compensation in whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) populations in Lake Oulujärvi, northern Finland. Finnish Fisheries Research 13:31-48.

Salonen, E., Maunu, A., Pukkila, H., Heinimaa, S., Mutenia, A., Niva, T. ja Kotajärvi, M. 2002. Säännöstellyn Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu. Toimintakertomus vuodelta 2001. Kala- ja riistaraportteja nro 254. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Salonen, E., Niva, T., Maunu, A., Pukkila, H. ja Kotajärvi, M. 2003. Säännöstellyn Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu. Toimintakertomus vuodelta 2002. Kala- ja riistaraportteja nro 287. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Shumway, C.A. 1999. A neglected science: applying behavior to aquatic conservation. *Environmental Biology of Fishes* 55: 183-201.

Siltamaa, E. ja Vanhanen M. 1957. Kalavesiä kohentamaan. Kalavesien hoito-opas. Otava, Helsinki. 180 s.

Sin, Y.M., Ling, K.H. & Lam, T.J. 1994. Passive transfer of protective immunity against ichthyophthiriasis from vaccinated mother to fry in tilapias, *Oreochromis aureus*. *Aquaculture* 120, 229-237.

Skilbrei, O.T., Holm, M., Jørstad, K.E. & Handeland, S.A. 1994. Migration motivation of cultured Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolts in relation to size, time of release and acclimatization period. *Aquac. Fish. Manage.* 25, 65-77.

Soivio, A., Virtanen, E., Bäckström, M., Söderholm-Tana, L. & Forsman, L. 1985. Lohi-istukkaiden kunnan ja vaellusvalmiuden seuranta - osaprojektin 1302 loppuraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Staurnes, M., Lysfjord, G., Hanseb, L.P. & Heggeberget, T.G. 1993. Recapture rates of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) related to smolt development and time of release. *Aquaculture* 118, 327-337.

Sundell, K., Dellefors, C., and Björnsson, B.,Th. 1998. Wild and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, differ in smolt related characteristics during parr-smolt transformation. *Aquaculture* 167: 53-65.

Sutela, T., Hyvärinen, P. ja Härkönen, A. 1999. Milloin kuhanpoikaset kannattaisi istuttaa? Suomen kalastuslehti 106:24-25.

Sutela, T. ja Hyvärinen, P. 2002. Diet and growth of stocked and wild 0+ pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.). *Fisheries management and ecology* 9:57-63.

Säisä, M., Koljonen, M-L. ja Tähtinen, J. 2003. genetic changes in Atlantic salmon stocks since historical times and the effective population size of a long-term captive breeding programme. *Conservation genetics* 4: 613-627.

Taylor, E.B.1991 A review of local adaptation in Salmonidae, with particular reference to Pacific and Atlantic salmon. *Aquaculture* 98: 97-110.

Todd, T.N. 1983. The feasibility of mass-culturing coregonides in the Great Lakes. Research Completion Report. 179 p.

Ugedal, O., Finstad, B., Damsgård, B., and Mortensen, A. 1998. Seawater tolerance and downstream migration in hatchery-reared and wild brown trout. *Aquaculture* 168: 395-405.

Utter, F.M., Hindar, K. & Ryman, N. 1993. Genetic effects of aquaculture on natural salmonid populations. In: Heen, K., Monahan, R.L. & Utter, F. (Eds.). *Salmon aquaculture*. Blackwell Scientific Publications, Ltd. Oxford, England, pp. 1144-1165.

Valkeajärvi, P. ja Raatikainen, M. 1995. Siikaistutusten tuloksellisuus Päijänteessä 1980-luvulla. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 14. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki.

Vehanen T. 1994. Järvitaimenistutusten tuloksellisuus Pohjois-Suomessa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia 77.

Vehanen T., Aspi, J. & Pasanen, P. 1993. The effect of size, fin erosion, body silvering and precocious maturation on recaptures in Carlin-tagged Baltic salmon (*Salmo salar* L.). *Ann. Zool. Fennici* 30, 277-285.

Virtanen, E., Soivio, A., Westman, K. & Forsman, L. 1985. Lohen luonnonpoikasten fysiologinen tila ja vaellusvalmius Simojoella- Projektin 1301 loppuraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Virtanen, E., Söderholm-Tana, L., Soivio, A., Forsman, L., and Muona, M. 1991. Effect of physiological condition and smoltification status at smolt release on subsequent catches of adult salmon. *Aquaculture* 97: 231-257.

Waples, R.S. 1991. Genetic interactions between hatchery and wild salmonids: lessons from the Pacific Northwest. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48(Suppl. 1):124-133.

Waples, R.S. 1999. Dispelling some myths about hatcheries. *Fisheries* 24(2): 12-21.

Zaugg, W.S. 1989. Migratory behaviour of underyearling *Oncorhynchus tshawytscha* and survival to adulthood as related to pre-release gill (Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>)-ATPase development. *Aquaculture* 82, 339-353.

Zaugg, W.S., Prentice, E.F. & Waknitz, F.W. 1985. Importance of river migration to the development of seawater tolerance in Columbia River anadromous salmonids. *Aquaculture* 51, 33-47.

Zitting-Huttula, T., Hiltunen, M. & Partanen, L. 1996. Iijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-95. Voimalohi Oy, 84 s. + liitteet.

Zitting-Huttula, T., Hiltunen, M. & Autti, J. 1997. Kemijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-95. Voimalohi Oy, 87 s. + liitteet.

Zitting-Huttula, T., Partanen, L. ja Hiltunen, M. 2000. Posion Suolijärven kalakantojen tarkkailutulokset vuosina 1979-1998. Voimalohi Oy. Moniste, 97 s. + liitteet.

**LIITTEET**

Liite 1. Lohen, taimenen ja siian luonnonpoikasista ja viljelypoikasista mitattuja poikasten ominaisuuksia kuvaavien muuttujien arvoja.

<b>Taulukko 1.</b> Eri kantaa olevien lohen luonnonpoikasten ja viljeltyjen poikasten keskimääräinen fysiologinen tila vaellus- ja istutusaikaan.						
N = tutkittujen istukas(poikas)erien määrä, suluissa on esitetty eri istukaserien keskiarvojen vaihteluväli (tutkittuja kaloja 10-20/ryhmä).						
*tutkitussa ryhmässä N = yksilöiden määrä ja vaihteluväli yksilöiden välinen vaihtelu.						
	<i>Luonnonp.</i>	<i>Luonnonp.</i>	<i>Laitosp.</i>	<i>Laitosp.</i>	<i>Laitosp.</i>	Käytetty
	<i>(Simojoki/k-79,</i>	<i>(Torniojoki/k-01)</i>	<i>(Torniojoki/k-96-99)</i>	<i>(Neva/k-86-95)</i>	<i>(Iijoki/k-96-99)</i>	suos.arvo
	<i>k-82-84, N = 4)</i>	<i>N = 15*</i>	<i>N = 8</i>	<i>N = 28</i>	<i>N = 25</i>	
Pituus (cm)	15,7 (14.1-16.6)	15,7 (14.5-16.7)	16,7 (14.9-18.6)	22,1 (16-27.2)	18,4 (16.1-21.4)	
Paino (g)	27,2 (20.3-31.6)	27,9 (22-34)	36,8 (22.4-56.8)	101,5 (32.8-179.3)	51,1 (30.4-86.4)	
Kuntokerroin	0,697 (0.655-0.719)	0,72 (0.620-0.862)	0,743 (0.666-0.819)	0,867 (0.763-1.005)	0,769 (0.691-0.859)	
Selkäevävaurio (0-4)	0,1 (0.1-0.2)	0	1,4 (0.7-2.5)	2,5 (1.3-3.4)	1,7 (0.8-2.8)	≤ 2
Maksan glykokeenipit. (%)	1,93 (1.80-2.05)	0,61 (0.22-1.26)	2,45 (1.21-3.62)	3,6 (1.52-6.46)	2,72 (1.52-4.51)	≥ 1.5
Kokonaisrasvapitoisuus (%)	1,66 (0.90-2.27)			5,49 (3.11-7.7)		
Kiduksen ATPaasi	8,2 (7.6-9.3)	11,5 (6.1-13.9)	7,08 (4.13-9.4)		6,94 (4.4-9.82)	≥ 7
<b>Suola-altistusarvot (lihavoituna vastaava arvo makeassa vedessä):</b>						
Plasman kloridi (mmol/l)	146.7 (136.2) (135-165.9)	146.8 (145) (142-159)	160.5 (148) (146.4-178.7)	164.1 (135.6) (132.1-200.3)	162.2 (133.9) (151.3-175.4)	≤ 160
Plasman magnesium (mmol/l)	1.26 (0.92) (0.91-1.74)	1.54 (0.93) (0.99-2.58)	1.14 (0.90) (0.95-1.47)	1.68 (0.87) (0.80-5.3)	1.12 (0.82) (0.87-1.58)	≤ 1.5
Lihaksen vesipit. muutos (%)	-0,73 (-0.04 - 1.45)	-0,57	-1,93 (-0.32 - 4.29)	-2,21 (-0.02 - 5.11)	1,87 (-0.6 - 3.06)	≤ 2



**Taulukko 2.** Isojoentaimenen luonnonpoikasten sekä viljeltyjen isojoen- ja ijoentaimenten keskimääräinen fysiologinen tila vaellus- ja istutusaikaan.

	<b>Luonnonp.*</b>	<b>Laitosp.</b>	<b>Laitosp.</b>	Käytetty
	<b>(Isojoki/k-87)</b>	<b>(Isojoki/k-01-02)</b>	<b>(Iijoki/k-96-99)</b>	suos.arvo
	<b>N = 19 (suolatesti 13)</b>	<b>N = 4</b>	<b>N = 8</b>	
Pituus (cm)	20,9	23,9	23,1	
	(0.6)	(21.9-25.5)	(20.5-25.2)	
Paino (g)	84,2	135,3	122,8	
	(8.5)	(102-148)	(92-167.9)	
Kuntokerroin	0,863	0,954	0,946	
	(0.019)	(0.914-1.01)	(0.873-1.023)	
Selkäevävaurio (0-4)	0,3	0,4	0,4	≤ 2
	(0.1)	(0.2-0.5)	(0.1-0.5)	
Rintaevävaurio (0-4)	0,6	1,1	1,5	
	(0.2)	(0.9-1.5)	(0.7-2.9)	
Maksan glykokeenipit. (%)	1,82	2,94	2,63	≥ 1.5
	(0.22)	(2.4-3.88)	(1.41-3.64)	
Kiduksen ATPaasi	6,8		5,9	≥ 7
	(1.6)		(4.1-8.9)	
<b>Suola-altistusarvot (suluissa vastaava arvo makeassa vedessä):</b>				
Plasman kloridi (mmol/l)	151,3	179,6	169,1	≤ 160
	(3.9)	(164.6-188.5)	(155.4-201.4)	
Plasman magnesiumium (mmol/l)	1,3	2,55	2,59	≤ 1.5
	(0.13)	(2.34-2.70)	(1.79-4.7)	
Lihaksen vesipit. muutos (%)	-0,72	-3,11	-2,89	≤ 2
		(-2.02- -3.75)	(-1.82- -4.24)	

**Taulukko 3.** Yksikesäisten vaellussiian viljelypoikasten ja luonnonpoikasten keskimääräinen koko, kuntokerroin sekä kokonaisrasvapitoisuus istutusaikaan syksyllä 2000, 2001 ja 2002 (suluissa vaihteluväli). Viljelypoikasten ominaisuuksia on esitetty myös taulukossa 2 kappaleessa 2.3.2.

Syksy 2000	Viljelypoikaset
<b>N = 150/30 (koko/rasvapit.)</b>	
	(25.09.00)
Pituus (cm)	9,5
	(7.6-11.5)
Paino (g)	4,7
	(2.2-9.6)
Kuntokerroin	0,526
	(0.437-0.631)
Kokonaisras vapit. (%)	1,09
	(0.25-2.31)

Syksy 2001	Viljelypoikaset	Luonnonpoikaset
	<b>N = 80/40 (koko/rasvapit.)</b>	<b>N = 34</b>
	(25.09.01)	(Lokka, 12.09.01)
Pituus (cm)	9,9	11,5
	(8.1-11.5)	(9.5-13.5)
Paino (g)	5,8	12,2
	(2.0-11.2)	(5-18)
Kuntokerroin	0,536	0,788
	(0.421-0.616)	(0.565-0.933)
Kokonaisrasvapit. (%)	1,37	2,24
	(0.5-3.67)	(1.28-3.13)

<b>Syksy 2002</b>	<b>Viljelypoikaset</b>	<b>Luonnonpoikaset</b>	<b>Luonnonpoikaset</b>	<b>Luonnonpoikaset</b>
	<b>N = 80/40 (koko/rasvapit.)</b>	<b>N = 31</b>	<b>N = 9</b>	<b>N = 5</b>
	<i>(04.10.02)</i>	<i>(Lokka, 11.09.02)</i>	<i>(Ounasjoki, 22.08.02)</i>	<i>(Kostonjärvi, syysk.-02 )</i>
Pituus (cm)	9,6	13	7,7	11,2
	<i>(8.1-11)</i>	<i>(11.1-14.8)</i>	<i>(7.0-8.6)</i>	<i>(10.9-11.6)</i>
Paino (g)	4,8	16,8	2,9	11
	<i>(2.7-7.5)</i>	<i>(10-24.2)</i>	<i>(2.0-4.4)</i>	<i>(10.2-12.2)</i>
Kuntokerroin	0,529	0,762	0,621	0,78
	<i>(0.464-0.593)</i>		<i>(0.551-0.685)</i>	<i>(0.740-0.817)</i>
Kokonaisrasvapitoisuus (%)	1,14	2,42	0,68	1,71
	<i>(0.23-3.12)</i>	<i>(1.59-3.75)</i>	<i>(0.21-1.42)</i>	<i>(1.19-3.01)</i>

## Liite 2

Eläintautilain ja –asetuksen lisäksi tarttuvien eläintautien vastustamisesta on yleisiä säännöksiä seuraavissa säädöksissä:

- Laki helposti leviävien eläintautien vastustamisesta (488/1960)
- Yleiskirje helposti leviävien eläintautien vastustamisesta annetun lain säännöksistä (N:o 114 30.9.1962)
- Asetus eläintautien vastustamisesta eläinten kuljetuksessa (1363/1994)
- Maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston ohje desinfektiotoimenpiteistä eläintautien vastustamisessa (17/EEO/1995)
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus maantiekuljetuksiin käytettävien kuljetusajoneuvojen desinfioinnista eläintautien leviämisen ehkäisemiseksi (3/EEO/2001)
- Yleiskirje eläintautien vuoksi suoritettavasta eläinten tappamisesta ja korvausten perusteena olevasta eläinten arvioinnista (362/513-89)
- Yleiskirje vastustettavasta eläintaudista tiedottamisesta ja salassapidosta (N:o 197 18.8.1981).

Erityisesti kalatauteja koskevia säädöksiä ovat seuraavat:

- Maa- ja metsätalousministeriön päätös 212/96 vesiviljelyrekisteristä.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös 1086/1998 (muutos 31/2000) lohikaloiden paisetaudin leviämisen ehkäisemisestä.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös 470/90 elävän kalan kuljettamisen rajoittamisesta muualta Suomesta Tenojoen, Näätämöjoen, Paatsjoen ja Luttojoen vesistöjen alueelle sekä Paatsjoen ja Luttojoen vesistöjen alueelta Näätämöjoen vesistön alueelle.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös 1087/1998 kalojen eräiden virustautien leviämisen ehkäisemisestä.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus 628/2001 kalojen VHS-taudin vuoksi Ahvenanmaan maakuntaan perustettavasta rajoitusalueesta.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus 627/2001 (muutos 217/2002) kalojen VHS-taudin vuoksi Pyhtään kuntaan perustettavasta rajoitusalueesta.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus 19/EEO/2001 kalojen VHS-, IHN- ja ISA-taudin vastustamisesta. Asetuksella pannaan täytäntöön neuvoston direktiivi 93/53/ETY, sellaisena kuin se on muutettuna neuvoston direktiivillä 2000/27/EY. Kirjolohen verenvuotoseptikemian (VHS), tarttuvan kalojen vertamuodostavan kudoksen kuolion (IHN) ja tarttuvan lohen anemian (ISA) vastustamisessa on noudatettava neuvoston direktiivin vaatimuksia.

Tärkeimmät eläintautilakiin perustuvat EU:n sisämarkkinakauppaa koskevat säädökset elävien vesieläinten osalta ovat:

- MMM:n asetus eläintautien vastustamisesta Euroopan yhteisön sisämarkkinoilla sekä viennissä kolmansiin maihin 1338/96 (muutokset 37/1999 ja 124/2000)
- MMM:n päätös eläintautien vastustamiseksi suoritettavista tarkastuksista Euroopan yhteisön sisämarkkinoilla 572/95 (muutos 207/1998)
- MMM:n eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston päätös 27/1995 (runsaasti muutoksia) eräiden eläinten ja tavaroiden eläintautivaatimuksista Euroopan yhteisön sisämarkkinoilla
- MMM:n päätös 10/1998 elävien kalojen, äyriäisten ja nilviäisten eläintautivaatimuksista Euroopan yhteisön sisämarkkinoilla

Tärkeimmät säädökset tuotaessa eläviä vesieläimiä tai näiden tuotteita EU:n ulkopuolisista maista, jotka perustuvat eläinlääkinnällisestä rajatarkastuksesta annettuun lakiin, ovat:

- MMM:n päätös eläimistä saatavien elintarvikkeiden ja muiden tuotteiden eläinlääkinnällisistä rajatarkastuksista 785/1999, muutokset 84/2000, 853/2000
- MMM:n asetus 15/2002 eläinten eläinlääkinnällisistä rajatarkastuksista
- MMM:n päätös 395/1998 (runsaasti muutoksia) kolmansista maista tuotavista kalastustuotteista ja niistä saaduista raaka valmisteista ja jalosteista.
- MMM:n päätös 231/1997 (runsaasti muutoksia) eräiden kolmansista maista tuotavien eläinten sekä niiden alkioiden ja sukusolujen eläintautivaatimuksista.

MMM:n vuonna 2004 julkaisemat työryhmämuistiot  
(ISSN: 0781-6723)

2004:1 Maaseutuelinkeinohallinnon muutoksenhakusäännösten uudistamistyöryhmän muistio  
ISBN 952-453-154-2

2004:2 Ehdotus lantaisten eläinten käsittelyn suositussopimukseksi, Helsinki 2003  
ISBN 952-453-158-5

2004:3 Ehdotus MMM:n rahoittaman tutkimushanketoiminnan hallinnon kehittämiseksi.  
Tutkimushankerahoituksen kehittämistyöryhmän (TURAKE) muistio  
ISBN 952-453-163-1

2004:4 MMM:n ja Tiken verkkopalvelustrategia 2004-2008  
ISBN 952-453-166-6

2004:5 Suomen zoonosistrategia 2004-2008, Helsinki 2004  
ISBN 952-453-167-4

ISBN 952-453-173-9  
ISSN 0781-6723