
RKTL:n työraportteja 12 /2011

Suomessa lisääntyvien Itämeren lohikantojen tila tieteellisen havaintoaineiston perusteella

Maa- ja metsätalousministeriön 29.12.2010 asettaman
työryhmän mietintö

31.10.2011

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki
2011



Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki 2011

ISBN 978-951-776-858-0 (Verkojulkaisu)

ISSN 1799-4756 (Verkojulkaisu)

RKTL 2011

Kuvailulehti

Tekijät Eero Helle, Jaakko Erkinaro, Petri Heinimaa, Erkki Ikonen, Hannu Lehtonen, Ari Leskelä (toim.), Tapani Pakarinen, Riitta Rahkonen, Atso Romakkaniemi, Pirkko Söderkultalahti			
Nimeke Suomessa lisääntyvien Itämeren lohikantojen tila tieteellisen havaintoaineiston perusteella			
Vuosi 2011	Sivumäärä 77	ISBN 978-951-776-858-0	ISSN ISSN 1799-4756 (PDF)
Yksikkö/tutkimusohjelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos			
Hyväksynyt Eero Helle, ylijohtaja, lohityöryhmän puheenjohtaja			
Tiivistelmä <p>Maa- ja metsätalousministeriö asetti 29.12.2010 työryhmän (MMM 067:00/2010), jonka tehtävänä oli koota tieteellinen havaintoaineisto Suomessa lisääntyvästä Itämeren lohesta ja selvittää sen käyttökelpoisuus lohenkalastuksen säätelyssä. Lisäksi työryhmän tuli arvioida lohikantojen tila ja tehdä kehittämisehdotukset tieteellisen tiedon käyttämisestä lohenkalastuksen säätelyssä ja lohikantojen seurannassa.</p> <p>Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) vuonna 2011 tekemän arvion mukaan useat Perämeren luonnonlohikannat ovat lohikantojen pitkäaikaisen elpymisen ja suojelun mahdollistavalla vähimmäistasolla tai lähellä sitä. Perämeren alueen lohijokien vaelluspoikastuotannon on arvioitu lähes kymmenkertaistuneen vuodesta 1997, mutta jokikohtaiset erot poikastuotannossa ovat edelleen suuria. Kasvaneen luonnon poikastuotannon lohikantoja elvyttävää vaikutusta heikentää lisääntynyt merivaelluksen alkuvaiheen kuolevuus. Myös avomerikalastuksen pyyntiteho (kalastuskuolevuus) on muutamana viime vuonna kasvanut, ja sen arvioidaan palanneen samalle tasolle kuin viimeisinä vuosina ennen ajoverkkokieltoa. ICESin neuvonannon mukaan Perämeren lohikantoihin kohdistuva kalastuspaine (kalastuskuolevuus) ei saisi yhtään kasvaa, ja muihin Itämeren lohikantoihin kohdistuvan kalastuksen pitäisi selvästi vähentyä.</p>			
Asiasanat Lohi, lohityöryhmä, Itämeri, lohikantojen tila, lohikantojen säätely, seuranta			
Julkaisun verkko-osoite http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/lohiraportti_2011.pdf			
Yhteydenotot eero.helle@rktl.fi			
Muita tietoja			

Sisällys

Johdanto	5
1. Lohikantojen tila	6
2. Itämeren lohen kanta-arvioinnissa käytettävät menetelmät	10
2.1 Yleistä taustasta ja menetelmästä	10
2.2 Lohikantamallin kuvaus	11
2.3 Lohikantamallin ongelmat	14
2.4 Lohikantamallin kehittämistarpeet ja -suunnitelmat	17
3. Kutuvaelluksen ajoittuminen ja vaeltavien kalojen määrät	18
3.1 Kutuvaellus Pohjanlahdelle	18
3.2 Kutunousu Tornionjoessa ja Simojoessa	22
3.3 Suomenlahti	25
4. Luonnon poikastuotanto, jokipoikasten ja vaelluspoikasten määrät	27
4.1 Menetelmät	27
4.2 Alkuperäiset luonnonkannat	27
4.3 Luontainen lisääntyminen muissa Pohjanlahden joissa	31
4.4 Luontainen lisääntyminen Suomenlahden joissa	33
5. Lohenpoikasten istutusmäärät ja tuloksellisuus	36
5.1 Lohenpoikasten istutusmäärät	36
5.2 Lohi-istutusten tuloksellisuus	38
6. Post-smolttikuolevuus ja M74-oireyhtymän vaikutukset lohikantoihin	42
6.1 M74-oireyhtymä	42
6.2 Lohen vaelluspoikasten mereen tulon jälkeinen kuolevuus (post-smolttikuolevuus)	45
6.3 Vaikutus kalastukseen ja saaliisiin	45
6.4 Vaikutus lohikantoihin	45
6.5 Miksi vaelluspoikasten eloonjäänti vaihtelee?	48
7. Ammattikalastajien pyytämä lohisaalis merellä	52
7.1 Tilastoitu lohisaalis	52
7.2 Lohien poisheitto	54
7.3 Ilmoittamaton lohisaalis	55
7.4 Lohisaalis ja kalastuskiintiö	56
8. Pyyntiponnistuksen muutokset eri kalastusmuodoissa ja niiden vaikutukset	58
9. Vapaa-ajankalastajien lohisaaliit merellä ja joissa	65
10. Hylkeiden aiheuttama predaatio	69
10.1. Harmaahyljekannan kehitys	69
10.2. Hylkeiden ravintotutkimukset	70
10.3. Hylkeiden ammattikalastukselle aiheuttamat saalisvahingot	71
10.4. Hylkeiden kalastovaikutukset ja hylkeiden aiheuttama predaatio	73
11. Kehittämis ehdotuksia tieteellisen tiedon käyttämisestä lohenkalastuksen säätelyssä ja lohikantojen seurannassa	75

Johdanto

Maa- ja metsätalousministeriö asetti 29.12.2010 työryhmän (MMM 067:00/2010), jonka tehtävänä on koota riittävän pitkältä ajalta kaikki tarpeellinen tieteellinen havaintoaineisto Suomessa lisääntyvästä Itämeren lohesta, mukaan lukien kesän 2011 havainnot, koskien seuraavia seikkoja:

- Kutuvaelluksen ajoittuminen ja vaeltavien kalojen määrät
- Luonnon poikastuotanto jokipoikasten ja vaelluspoikasten määrinä
- Velvoite- ja muiden lohenpoikasten istutusten määrät ja niiden tuloksellisuus
- Post-smolttikuoolleisuuden ja M74-taudin vaikutukset lohikantoihin
- Ammattikalastajien pyytämät lohisaaliit merellä (puretut ja poisheitetyt saaliit sekä laiton, ilmoittamaton ja sääntelemätön kalastus)
- Pyyntiponnistuksen muutokset eri kalastusmuodoissa ja niiden vaikutukset
- Vapaa-ajankalastajien saaliit merellä ja joissa (raportoidut ja raportoimattomat)
- Hylkeiden aiheuttama predaatio vaelluksen eri vaiheissa
- Mahdolliset muut aineistot.

Työryhmän tuli selvittää aineistojen kattavuus, luotettavuus (validiteetti ja reliabiliteetti) ja käyttökelpoisuus lohenkalastuksen säätelyssä. Lisäksi tuli arvioida parhaan käytettävissä olevan tiedon perusteella lohikantojen tila ja tehdä kehittämissuhteet tieteellisen tiedon käyttämisestä lohenkalastuksen säätelyssä ja lohikantojen seurannassa.

Työryhmän toimikausi alkoi 29.12.2010 ja päättyi alunperin toimeksiannon mukaisesti 31.8.2011. Jotta vuoden 2011 tärkeimmistä tuloksista ennätettäisiin saada mukaan mahdollisimman paljon, työn määräaika jatkettiin 31.10.2011 asti. Työryhmä antoi välimietintönsä 1.3.2011.

Välimietinnön jälkeen tähän loppuraporttiin on käytetty hyväksi keväällä 2011 valmistuneen Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) neuvonannon tuloksia ja johtopäätöksiä sekä kesää 2011 koskevia tutkimustuloksia. Välimietintöön verrattuna on myös lisätty arvioita aineistojen kattavuudesta, luotettavuudesta ja käyttökelpoisuudesta lohenkalastuksen säätelyssä sekä pohdittu kehittämissuhteita tieteellisen tiedon käyttämisestä lohenkalastuksen säätelyssä ja lohikantojen seurannassa. Luottavuuden parantamiseksi kirjallisuuslähteistä esitetään vain tärkeimmät.

Tehtäväksi anto koskee Suomessa lisääntyvää Itämeren lohta. Näin määriteltynä toimeksianto kattaa biologisesti lohen elämänsyklinän ja vaelluksen kaikki vaiheet ja siten maantieteellisesti koko Itämeren alueen lohen merivaiheen osalta. Suomessa lisääntyvien kantojen lisäksi sivutaan hiukan myös muita Pohjanlahden ja Suomenlahden (Ruotsi, Viro, Venäjä) kantoja koska ko. kannat ovat osittain Suomen lohenkalastuksen kohteina.

Työryhmään ovat kuuluneet Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta ylijohtaja Eero Helle (pj.), tutkimusjohtaja Jaakko Erkinaro, tutkimuspäällikkö Petri Heinimaa, erikoistutkija Erkki Ikonen, tutkija Ari Leskelä (siht.), tutkija Tapani Pakarinen, tutkimusjohtaja Riitta Rahkonen, tutkija Atso Romakkaniemi ja tutkija Pirkko Söderkultalahti sekä Helsingin yliopistosta professori Hannu Lehtonen.

1. Lohikantojen tila

Yhteenveto

ICESin vuonna 2011 tekemän arvion mukaan useat Perämeren luonnonlohijoet, mukaan lukien Tornionjoki, olivat lähellä MSY-tasoa, eli lohikantojen pitkäaikaisen elpymisen ja suojelun mahdollistavalla vähimmäistasolla. ICESin neuvonannon mukaan Perämeren lohikantoihin kohdistuva kalastuspaine (kalastuskuolevuus) ei saisi yhtään kasvaa, kun taas muihin Itämeren lohikantoihin kohdistuvan kalastuksen pitäisi selvästi vähentyä. Tämä arvio perustui vuoteen 2010 asti ulottuviin aineistoihin. Kesän 2011 saalis- ja nousukalatiетоjen perusteella Pohjanlahden alueelle palasi suurin piirtein samanlainen määrä lohta kuin 2010, ja kutukantojen ja lohikantojen tilan voidaan arvioida olevan samalla tasolla edellisvuoden kanssa. Vuoden 2011 kutukanta ei esimerkiksi Tornionjoella todennäköisesti riitä tuottamaan ICESin esittämän vähimmäistuotannon tasoista vaelluspoikasmäärää.

Kesän 2011 lohen vaellus Perämeren jokiin oli tavallista myöhäisempi ja kalamäärät melko vähäisiä, jolloin rannikon kalastuksen aikasäätelyn lohikantoja suojeleva vaikutus oli ilmeisesti tavallista pienempi. Tällöin kalastuskuolevuus rannikolla todennäköisesti kasvoi, vaikka pyyntiponnistus oli samansuuruinen kuin edellisvuonna.

Luonnonkantajokien lisäksi lohen luonnonlisääntymistä esiintyy vain harvoissa Suomenlahden, Saaristomeren ja Selkämeren alueen joissa. Näissä joissa lisääntyminen on vähäistä Kymijokea lukuun ottamatta.

Taustatietoja

Lohityöryhmän laatima Pohjanlahden lohikantojen tila-arvio perustuu Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) neuvonannossa vuonna 2011 esitettyihin näkemyksiin (ICES Advice 2011, 8.4.14 Salmon in Subdivisions 22–31 (Main Basin and the Gulf of Bothnia); (<http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2011/2011/sal-2231.pdf>) sekä tämän jälkeen kertyneisiin seuranta-aineistoihin ja tilastoihin.

ICESin määrittelemät tavoitetasot

ICESin arvioissa lohikantojen tilasta käytetään tärkeimpänä muuttujana joen vaelluspoikastuotantoa suhteessa arvioituun poikastuotantokapasiteettiin. ICESin käyttämät vertailuarvot (Reference points) ovat 50 % tai 75 % tuotantokapasiteetista. Matalampi, 50 % taso perustuu Itämeren Salmon Action Plan:in 1997 määrittelemään tavoitetasoon, kun taas ICESin pidemmän aikavälin vertailutasoksi määrittelemä 75 % vastaa tuotantoa, joka mahdollistaa maksimaalisen kestäväen hyödyntämisen tason (Maximum Sustainable Yield; arvioitu taso 60–80 % tuotantokapasiteetista). Tätä voidaan pitää minimitasona, joka mahdollistaa lohikantojen elpymisen ja säilyttämisen kestäväen käyttöä ylläpitävällä tasolla. ICES on luokitellut lohikantojen todennäköisyyden saavuttaa 50 % tai 75 % tuotantokapasiteetista seuraavasti: ”hyvin todennäköistä” (todennäköisyys >90 %), ”todennäköisestä” (70–90 %), ”epävarmaa” (30–70 %) tai ”epätodennäköistä” (<30 %).

Vaelluspoikaset

Perämeren alueen lohijokien vaelluspoikastuotannon on arvioitu lähes kymmenkertaistuneen vuodesta 1997, mutta jokikohtaiset erot tuotannossa ovat edelleen suuria. ICESin vaelluspoikasmäärien ennusteiden mukaan vuonna 2011 Tornionjoki saavuttaisi 50 % tavoitteen hyvin todennäköisesti ja Simojokikin todennäköisesti, kun taas 75 % tason saavuttaminen oli molemmilla joilla epävarmaa. Kesän 2011 alustavat arviot vaelluspoikasmääristä ovat Tornionjoella noin kaksi miljoonaa poikasta ja Simojoella 30 000–35 000 poikasta. Simojoen havainto on ICESin ennusteen mukainen, kun taas Tornionjoen havainto ylittää ICESin ennusteen ja siten 75 % tason saavuttaminen oli Tornionjoella todennäköistä vuonna 2011.

Perämeren luonnonkantajokien, sekä suomalaisten että ruotsalaisten, mahdollisuuksia saavuttaa poikastuotannon tavoitetasot vuoteen 2015 mennessä on arvioitu erilaisten kalastusskenaarioiden valossa: kalastuskuolevuus joko säilyy vuoden 2010 suuruisena tai vähenee. Mahdollisuus saavuttaa 50 % tuotantotaso vuoteen 2015 mennessä on vahvimpien lohikantojen joilla (Tornio, Kalix, Råne, Pite, Byske, Vindel) todennäköistä – joissakin tapauksissa jopa hyvin todennäköistä – mutta noin puolessa tapauksista 50 % tavoitteen saavuttaminen on epävarmaa tai epätodennäköistä. Pidemmän aikavälin tavoitteeksi asetetun 75 % tuotannon saavuttaminen on useimmiten epävarmaa tai epätodennäköistä.

Post-smolttkuolevuus

Kasvaneen luonnon poikastuotannon lohikantoja elvyttävää vaikutusta heikentää lisääntynyt merivaelluksen alkuvaiheen kuolevuus (ns. post-smolttkuolevuus), joka on viimeisten arvioiden mukaan kasvanut jopa jyrkemmin kuin aiemman tiedon perusteella arvioitiin; näin erityisesti luonnonlohilla. Tämän hetken arviot post-smolttkuolevuudelle ovat lähes nelinkertaisia 1990-luvun alkuun verrattuna, eikä mikään viittaa tilanteen paranemiseen. Post-smolttkuolevuuden voimistuminen vähentää lohikannoista saatavaa saalistuottoa, koska kalastus on sovitettava lohikantojen tuottavuuden mukaisesti. Luonnonlohikantojen tulevan kehityksen turvaamiseksi kudulle tulee säästyä riittävästi lohia silloinkin, kun merivaelluksen alkuvaiheesta selviytyvien lohien määrä vähenee.

Kalastuskuolevuus

Lohen kalastuskuolevuus Itämeren pääaltaalla ja Pohjanlahdella, erityisesti avomerikalastuksessa, on pienentynyt merkittävästi viimeisen 20 vuoden aikana. Vuoden 2008 alussa voimaan astunut ajoverkkojen käyttökielto Itämerellä vähensi avomerikalastuksen kalastuskuolevuutta entisestään, mutta vuosien 2009–2011 aikana ajosiiman käyttö on lisääntynyt ja avomerikalastuksen pyyntitehon (kalastuskuolevuuden) on arvioitu palanneen samalle tasolle kuin viimeisinä vuosina ennen ajoverkkoikieltoa.

ICESin suosittama lohenkalastuskiintiö Itämeren pääaltaalle ja Pohjanlahdelle vuodelle 2010 oli 133 000 lohta, mutta kiintiöksi päätettiin poliittisella tasolla 294 000 lohta. Vuoden 2011 suositus oli 120 000 lohta, mutta kiintiöksi päätettiin 250 000 lohta. Vuoden 2012 suositus oli 54 000 lohta ja kiintiöksi päätettiin noin 122 500 lohta. Suomenlahden suositus vuodelle 2012 oli 12 000 lohta, mutta kiintiöksi vuodelle 2012 päätettiin sama kuin edellisenä vuonna, noin 15 400 lohta.

Saaliit ja palaavat lohimäärät

Itämeren pääaltaan ja Pohjanlahden tilastoitu lohisaalis kasvoi avomerikalastuksessa 35 % ja rannikkokalastuksessa 25 % vuosien 2008 ja 2009 välillä. Vuoden 2010 tilastoitu Suomen ja Ruotsin yhteensä laskettu lohisaalis Pohjanlahden rannikkokalastuksessa pieneni n. 30 % verrattuna edelliseen vuoteen. Tornionjoen tilastoitu suomenpuoleinen lohisaalis on pienentynyt 2000-luvun huippuvuodesta 2008 (58 tonnia) vuosien 2009 (30 t) ja 2010 (24t) alemmille saalistasoille. Alustavat tiedot vuoden 2011 lohisaaliista Tornionjoella viittaavat jonkin verran suurempaan saaliiseen kuin 2010.

DIDSON-kaikuluotaimen mukaan Tornionjoen Kattilakosken luotauspaikan ohitti vuonna 2009 noin 32 000 nousulohta, mutta vuoden 2010 arvioitu nousulohimäärä oli noin 17 000. Vuonna 2011 lohimäärä oli noin 23 000 lohta. Simojoella lohimäärä pieneni noin 1 400 lohesta noin 900 loheen vuosien 2009 ja 2010 välillä, mutta 2011 laskettiin noin 1 150 lohta. Muilla Perämeren joilla havaittiin selvä lohimäärien väheneminen vuonna 2010 verrattuna edelliseen vuoteen; erällä Ruotsin puolen joilla laskuriensa mittaamat kalamäärät putosivat 50–70 % vuodesta 2009. Vuonna 2011 lohimäärät olivat useimmissa Ruotsin joissa vielä pienempiä kuin vuonna 2010.

Lohien vaelluksen runsaudesta ja sen ajoittumisesta Pohjanlahdella on laadittu ennustemalleja, jotka perustuvat Itämeren pääaltaan meriveden lämpötiloihin ja lohisaaliskertymiin Pohjanlahdella ja erityisesti Tornionjoen edustalla (Fiskeriverket ja RKTL 2011). Mallien mukaan kylmä vesi Itämerellä sekä vähentää Pohjanlahdelle tulevaa lohimäärää että myös myöhentää vaellusta. Vuodelle 2011 laadittu malli ennusti vuodesta 1990 alkaneen aikasarjan myöhäisintä vaellusaikaa, ja siten myös palaavien kalojen määrä olisi pienempi kuin keskimääräisen ajoittumisen tilanteessa. Lohien vaellus 2011 toteutui kutakuinkin ennustemallin mukaisesti.

Kutukanta, jokipoikaset

Kesien 2010 ja 2011 nousulohimäärät olivat pienempiä kuin ICES on ennustanut. ICESin ennuste ei ota huomioon edellä esitettyä meriveden lämpötilan ja kutuvaelluksen runsauden välillä havaittua yhteyttä. Kaikuluotaustulosten perusteella on arvioitu, että Tornionjoen kutukanta syksyllä 2010 olisi ollut noin 14 500 lohta. Nämä tuottaisivat aikanaan vaelluspoikasmäärän, joka olisi noin 60 % poikas- tuotantokapasiteetista (Fiskeriverket ja RKTL 2011).

Vuoden 2011 koekalastuksissa yksikesäisten jokipoikasten (peräisin vuoden 2010 kudusta) määrät olivat suurempia kuin vuotta aiemmin sekä Simo- että Tornionjoella. Tämä viittaa siihen, että 2010 aiempaa vuotta pienemmäksi arvioidut kutukannat tuottivat molemmilla joilla suhteessa enemmän poikasia kuin joinakin aiempina vuosina. Toisaalta molemmilla joilla havaittiin poikasten aiempaa voimakkaampi keskittyminen joen alaosille. Koska nousulohimäärien seuranta-kohta sijaitsee Tornionjoessa noin 100 km jokisuusta ylävirtaan, tavanomaista suurempi osuus vuonna 2010 joessa kutuneista lohista saattoi jäädä havaitsematta lisääntymisen keskittyessä alajuoksulle.

Lohikantojen tila potentiaalisissa lohijoissa (muissa kuin luonnonkantajoissa)

Pohjanlahden suomenpuoleisella rannikolla on muutamia entisiä lohijokia, joihin vaelluskaloilla on yhä esteetön nousu, mutta joista alkuperäinen lohikanta on tuhoutunut. Lohta on yritetty palauttaa ns. SAP-ohjelmaan valituilla potentiaalisilla lohijoilla, Kuiva-, Kiiminki- ja Pyhäjoilla. Luontaista lisääntymistä on syntynyt vain vähän; suurimmat luonnonpoikastiheydet on havaittu Kiiminkijoella. ICES arvioi potentiaalisten lohijokien kutukalamäärät ja luonnon vaelluspoikastuotannon hyvin vähäisiksi.

Kymijoen lohikanta tuhoutui 1950-lukuun mennessä, mutta luonnonpoikastuotanto on käynnistynyt istutusten myötä uudelleen, ja poikasmäärät ovat lisääntyneet etenkin 2000-luvulla. Kymijoen

luonnonpoikastuotanto on kuitenkin vain murto-osa joen arvioituun tuotantokapasiteettiin verrattuna.

Lohikantojen palauttamishankkeita on käynnissä ja suunnitteilla myös useilla padotuilla, entisillä lohijoilla, kuten Kemi-, Ii-, Oulu- ja Kymijoen. Näiden jokien luonnonpoikastuotanto on kuitenkin vielä pieni.

Heikkotuottoisten potentiaalisten lohijokien lohikannat ovat erityisen haavoittuvia tilanteessa, jossa kalastuskuolevuus on vaellusalueella korkea. Hyvinkin pieni kuolevuus sekakantakalastuksessa voi olla liikaa tilanteessa, jossa post-smolttkuolevuus on korkea ja elpyvän lohikannan lisääntyminen riippuu hyvin pienestä kutukannasta.

Kirjallisuusviitteet:

Fiskeriverket ja RKTL 2011. Torneälvens lax- och öringsbestånd – biologisk underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.

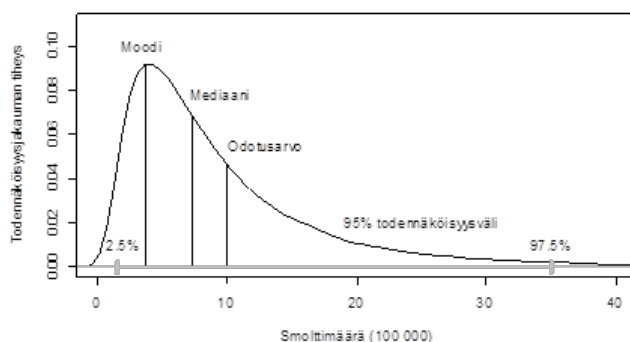
2. Itämeren lohien kanta-arvioinnissa käytettävät menetelmät

2.1. Yleistä taustasta ja menetelmästä

Itämeren lohikantojen arviointimenetelmiä on kehitetty lähinnä ICESin piirissä, koska kansainvälisen tieteellisen neuvonannon tuottaminen ICESin asiakkaille on yksi keskeisistä organisaation tehtävistä. Arviointimenetelmien kehittämistä on tuettu mm. EU-rahoitteisilla projekteilla, joista keskeisin oli PROMOS-projekti (Probabilistic Modelling of Baltic Salmon Stocks, EC Study Contract no. 99/064, v. 2000–2002). Projekti kehitti bayesilaiseen tilastotieteeseen pohjautuvan lohien kantamallin, jonka ICESin kanta-arviotyöryhmä otti käyttöön vuonna 2002. Lohikantamallia on edelleen kehitetty ja laajennettu. Jatkossa esitellään mallin nykyistä kehitysversiota. Menetelmää on kuvattu myös kuudessa tieteellisessä artikkelissa sekä ICESin lohi- ja meritaimenkantojen arviointityöryhmän vuosittaisissa raporteissa.

Bayesilaiseen tilastotieteeseen kuuluu ns. priori- eli etukäteistiedon käyttö ja arvioitavien parametrien estimaattien esittäminen todennäköisyysjakaumina. Prioritietoa voivat olla aiempien analyysien tulokset, aiemmista tutkimuksista (kirjallisuus) analysoitu tai asiantuntijoiden näkemyksistä koottu synteesi liittyen tutkittaviin parametreihin. Prioritieto annetaan todennäköisyysjakaumina. Kun prioritieto yhdistetään analyysissa käytettyihin havaintoaineistoihin tilastollisen mallin avulla, tuloksena saadaan ns. posteriori- eli jälkikäteistieto. Tämä on formaali synteesi siitä mitä prioritieto ja havainnot yhdessä kertovat tutkittavista parametreista. Myös posterioritieto on todennäköisyysjakauma.

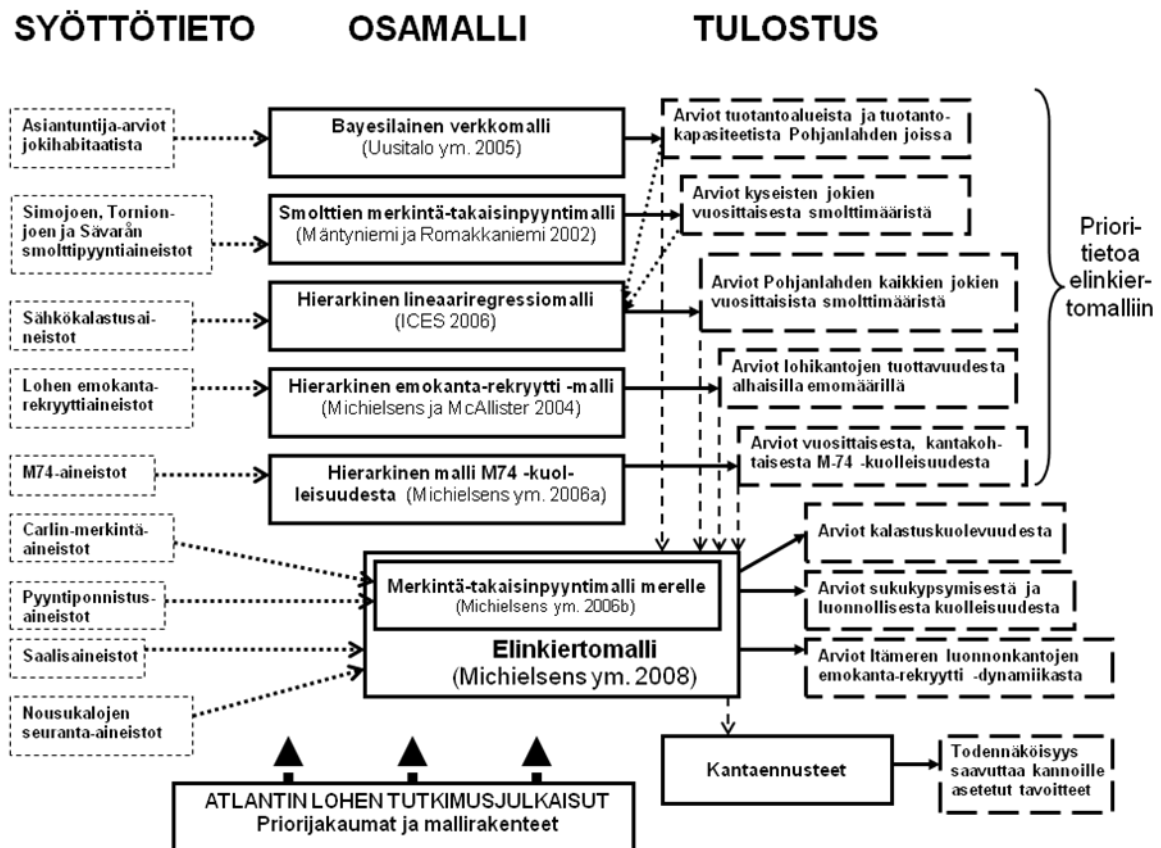
Vain todennäköisyysjakauma kertoo kunnolla miltä posterioritieto näyttää. Tulosten esittelyssä on usein teknisiä hankaluuksia, koska todennäköisyysjakaumia ei aina voi esittää ja jakaumia kuvaavat yksittäiset tunnusluvut eivät yleensä voi korvata koko jakaumien esittämistä (kuva 2.1). Tyypillisesti esim. eläinten lukumääriä koskevat todennäköisyysjakaumat ovat vinoja siten, että jakauman huippu (moodi) sijaitsee lähellä koko jakauman kattaman alueen alapäätä (pienissä lukumäärissä). Jakauman odotusarvo (keskiarvo) sijaitsee suuremmissa luvuissa kuin moodi. Jakauman mediaani (50 % todennäköisyydestä on ko. kohtaa pienemmissä ja 50 % suuremmissa arvoissa) puolestaan sijaitsee moodin ja odotusarvon välimaastossa. Usein jakaumasta myös esitetään 95 %:n todennäköisyysväli (eli väli jonka sisällä parametrin todellinen arvo sijaitsee 95 %:n todennäköisyydellä). Tulosten esittämiseen liittyy myös se hankaluus että useimmiten eri parametrien välisiä vertailuja ja laskutoimituksia ei voi tehdä suoraan tunnuslukujen pohjalta.



Kuva 2.1. Tyypillinen todennäköisyysjakauman muoto tunnuslukuineen kun on kyse lukumääristä (esimerkkinä vaelluspoikasmäärä). Harmaa viiva 2,5 %:n ja 97,5 %:n välillä kuvaa 95 %:n todennäköisyysväliä.

2.2. Lohikantamallin kuvaus

Itämeren lohikantamalli koostuu useista osamalleista, joiden keskinäiset suhteet on esitetty kuvassa 2.2. Kuvassa ylimpänä olevat viisi osamallia ajetaan ensin ja niiden tuloksia käytetään syöttötietoina (prioritietoina) ns. elinkiertomallissa, joka tuottaa lopputulokset. Alun perin lohienkalastuksen merkkipalautusaineistot ja pyyntiponnistusaineistot analysoitiin myös erillisellä osamallilla (merkintä-takaisinpyyntimalli merelle), mutta nykyisin kyseinen osamalli on integroitu mukaan elinkiertomalliin. Elinkiertomalliin siis syötetään osamallien tulosten lisäksi myös muutamia keskeisiä havaintoaineistoja sellaisenaan.



Kuva 2.2. Kaavakuva ICESin lohi- ja meritaimenkantojen arviointiryhmän analyyseistä, jotka kokonaisuutena muodostavat Itämeren lohikantamallin. Julkaisuviitteet eri osamalleihin löytyvät tämän luvun lopussa olevasta kirjallisuusluettelosta (Michielsens ym. 2006b ja 2008).

Bayesilainen verkkomalli (Uusitalo ym. 2005) tuottaa asiantuntijatietoon pohjautuvan priorikäsityksen Pohjanlahden jokien poikastuotantoalueista ja tuotantokapasiteetista. Viisi Pohjanlahden piirissä pitkään toiminutta Suomen ja Ruotsin lohitutkijaa antoivat kukin oman käsityksensä täyttäen etukäteen laaditut taulukot joissa kysyttiin jokikohtaisesti arviot poikasalueiden laajuudesta ja laadusta, lohienkudun onnistumismahdollisuuksista, smolttien iästä ja jokivaelluksen kuolleisuudesta sekä suurimmista mahdollisista poikastiheyksistä ja niistä tuloksena saatavista suurimmista mahdollisista smolttimääristä (PSPC) eri laatuluokissa. Tältä pohjalta voitiin loogisesti tuottaa asiantuntijoiden tiedot yhdistäviä todennäköisyysjakaumia ja eri jokien välisiä suhteita. Tuloksia käytetään sekä hierarkisessa lineaariregressiomallissa että itse elinkiertomallissa prioritietona (kuva 2.2).

Smolttien merkintä-takaisinpyyntimalli (Mäntyniemi ja Romakkaniemi 2002) on bayesilainen versio eläinmäärien arvioinnissa käytetyistä perinteisistä merkintä-takaisinpyyntianalyseista. Malli on laadittu poikasvaelluksen ja sen koepyyntiin erityispiirteet huomioon ottavaksi. Tällaisia piirteitä ovat poikasten parveutumisen vaikutukset päivittäisiin saaliisiin ja merkittyjen kalojen takaisinsaantitodennäköisyyteen sekä ympäristöolosuhteiden (mm. joen tulvatilanteen) vaikutukset koepyyntiin tuloksellisuuteen. Mallilla analysoidaan kaikki ne Pohjanlahden joet missä vaelluspoikasten merkintä-takaisinpyyntiä toteutetaan. Mallin tulokset ovat prioritietoa hierarkisessa lineaariregressiomallissa (kuva 2.2).

Hierarkinen lineaariregressiomalli (ICES 2006) yhdistää sähkökalastuksilla havaitut poikastiheydet, poikastuotantoalueiden määrääarviot ja smolttien merkintä-takaisinpyyntimallilla saadut vaelluspoikasten määrääarviot Pohjanlahden joissa. Malli arvioi millainen lineaarinen yhteys on havaituilla poikastiheyksillä ja vaelluspoikasmäärillä niissä kolmessa joessa missä vaelluspoikasten koepyyntiä tehdään. Malli myös skaalaa tiedot ko. jokien poikasalueiden laajuuteen. Tätä yhteyttä siihen liittyvä epävarmuus huomioon ottaen 'siirretään' niihin jokiin mistä on olemassa vain poikastiheystiedot sekä poikastuotantoalueiden määrääarviot. Tuloksena saadaan vuosittaiset arviot kunkin joen vaelluspoikasmääristä. Nämä tulokset syötetään prioritietoina elinkierto-malliin (kuva 2.2).

Hierarkinen emokanta-rekryytti -malli (Michielsens ja McAllister 2004) tekee synteesin Atlantin lohien levinneisyysalueella kerätyistä lohien kutukannan ja siitä syntyneiden vaelluspoikasmäärien tarkoista seuranta-aineistoista. Aineistoja on kerätty pitkät aikasarjat yhdeksässä joessa, joista suurin osa sijaitsee Kanadassa, mutta mukana on myös jokia Brittein saarilta, Ranskasta ja Islannista. Meta-analyysillä kyseisistä aineistoista on laskettu millainen mädin selviytyminen vaelluspoikaseksi on ja kuinka paljon siinä esiintyy vaihtelua silloin kun kutukalojen määrä on vähäinen (emokannan ja jälkeläisten määrän suhdetta kuvaavan käyrän ns. steepness eli jyrkkyys lähellä origoa). Meta-analyysillä arvioidaan myös millainen emokanta-rekryytti -suhdetta kuvaavan käyrän muoto tulisi kokonaisuutena olla. Tuloksia käytetään prioritietona elinkierto-mallissa (kuva 2.2).

Hierarkinen malli M74-kuolleisuudesta (Michielsens ym. 2006a) käyttää hyväkseen kerättyjä aikasarjoja Itämeren jokien M74-kuolleisuuden vaihtelusta ja tuottaa estimaatit siitä millainen M74-kuolleisuus on kunakin vuonna ollut lohikannoissa missä M74-kuolleisuutta ei tarkkailla. Pääosa Itämeren luonnonlohikannoista ei kuulu M74-seurannan piiriin. Kuitenkin M74-kuolleisuus tulee ottaa huomioon kun elinkierto-malli arvioi aikasarja-aineistojen ja prioritietojen pohjalta emokanta-rekryytti -suhteen kullekin Itämeren lohikannalle. Osamallin tuloksia käytetään prioritietona elinkierto-mallissa (kuva 2.2).

Elinkierto-malli, jonka osana on Carlin-merkintöjen tuloksia hyödyntävä merkintä-takaisinpyyntimalli, sisältää luonnonlohen populaatiodynamiikan rakenteen lohien perusbiologian pohjalta. Mallissa on jouduttu yksinkertaistamaan lohien elinkiertoa ja lohikantojen välisiä eroja, koska muussa tapauksessa mallista tulisi liian raskas:

- kaikkien vaelluspoikasten iäksi oletetaan Pohjanlahden joissa 3 vuotta ja pääaltaaseen laskevissa joissa 2 vuotta
- kaikkien kutulohien oletetaan kuolevan heti kudun jälkeen
- lohijoet on ryhmitelty alueittain (esim. Pohjanlahdella kolme aluetta), joiden lohikantojen oletetaan vaeltavan merellä samalla tavalla ja joutuvan eri merikalastusten kohteeksi samalla tavalla

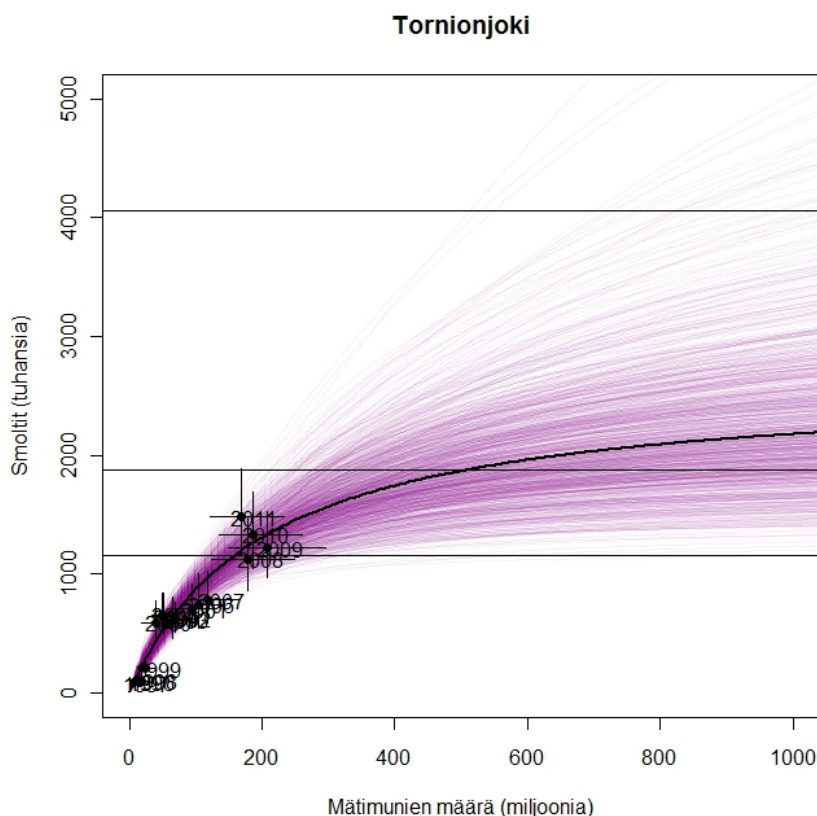
- post-smolttien eloonjäännin oletetaan olevan sama eri kannoilla ja eri alueilla
- lohen sukukypsyminen oletetaan samaksi ajassa ja eri kantojen välillä
- kalastuskuolevuus oletetaan samaksi eri joissa samana vuonna
- Mallissa on lisäksi määritelty oletukset luonnonlohien ja istutettujen lohien yhtäläisyyksistä ja eroista. Näistä keskeiset oletukset ovat:
 - luonnonlohen sukukypsäksi tulo ns. kossina on vähäisempää kuin istutuslohella
 - luonnonlohen luontainen eloonjäänti on vähintään sama tai korkeampi kuin istutuslohella
 - Istutuslohet eivät lisäänty luontaisesti lukuun ottamatta Simojoen ja Tornionjoen istukkaita
 - kalastuskuolevuus voi erota luonnonlohien ja istutuslohien välillä
 - Tornion- ja Simojoen luonnonlohien ja istukkaiden välillä havaitut erot/yhtäläisyydet (mm. Carlin-merkintöjen tulosten pohjalta) oletetaan pätevän luonnonlohien ja istukkaiden välisissä suhteissa myös muualla

Kaikkien mallissa mukana olevien lohikantojen (Pohjanlahden sekä Etelä-Ruotsin luonnon- ja istutus-kannat) oletetaan vaeltavan syönnökselle Itämeren pääaltaalle ja joutuvan siten samalla tavoin avo-merikalastuksen kohteeksi (tosin istukkaiden ja luonnonkalojen välillä sallitaan ero kalastuskuolevuudessa, ks. edellä). Sukukypsäksi tulon jälkeen pääaltaaseen laskevien jokien lohet oletetaan siirtyvän ko. jokiin ilman että niihin kohdistuu rannikkokalastusta. Sen sijaan Pohjanlahteen tulevat lohet joutuvat Pohjanlahden rannikkokalastuksen kohteeksi. Pohjanlahti on jaettu Selkämeren alueeseen sekä Perämeren läntiseen ja itäiseen alueeseen: kotijoen sijainnista riippuen lohia oletetaan kalastettavan eri tavoin näillä alueilla. Mallin syöttötietoina annettavat pyyntiponnistus- ja saalistiedot on vastavasti jaettu kalastuksittain ja rannikkokalastuksen osalta kolmeen osa-alueeseen, jotta kuhunkin lohikantaan voidaan kohdistaa ko. tiedot.

Saalis- ja merkkipalautustietoja käytettäessä otetaan huomioon että jonkin verran lohisaaliista ja merkittyjen lohien saaliiksi saamisesta jää raportoimatta. Merkkipalautusten osalta tutkijat ovat erilaisiin taustatietoihin nojaten antaneet prioritetiedon siitä, mikä osuus merkeistä jää raportoimatta. Saalistilastojen osalta eri maiden tutkijat ovat arvioineet kukin oman maansa kalastuksessa raportoimattomuuden suuruusluokan; nämä maakohtaiset arviot on yhdistetty kokonaissaaliisiin kunkin maan nimellissaalista vastaavalla painoarvolla. Arviot on tehty erikseen jokaiselle pääkalastusmuodolle. Raportoimattomuus vaihtelee kalastusmuodosta riippuen vajaasta 20 %:sta lähes 35 %:iin. Puolan avomerikalastuksen poikkeuksellinen saalisraportointiongelma on käsitelty erikseen: Puolan ajoverkko- ja ajosiimakalastuksen pyyntiponnistustietoja pidetään luotettavina kuvaamaan kalastuksen määrää alueilla missä lohta tyypillisesti kalastetaan. Puolan pyyntiponnistustietojen pohjalta on laskettu Puolan avomerisaaliit käyttäen hyväksi muiden Etelä-Itämerellä kalastavien maiden (Tanska, Ruotsi, Suomi) vastaavien pyydysten keskimääräisiä vuosikohtaisia yksikkösaaliita. On kuitenkin oletettu että puolalaisten kalastajien yksikkösaaliit olisivat vain 75 % muiden maiden keskiarvosta. Tällä tavoin uudelleenlaskettu Puolan lohisaalis on samassa suuruusluokassa kuin puolalaisten kalastajien viranomaisilleen ilmoittama yhteenlaskettu lohi- ja meritaimensaalis kyseisillä pyydyksillä. Muiden maiden avomerikalastajilla ajoverkko- ja ajosiimapyynnin saalis Etelä-Itämerellä onkin ollut yli 95 %:sti lohta, mikä viittaa osaltaan siihen että laskentatapa antaa oikean suuruusluokan saalisarvioita Puolan kalastukselle.

Elinkiertomalli päivittää hierarkisen emokanta-rekryytti -mallin tuottamia emokannan ja smolttien välisen suhteen yleisiä prioreita jokikohtaisiksi estimaateiksi. Tässä päivityksessä mallin laskemat jokikohtaiset historialliset emolohi- ja smolttimäärät ovat keskeistä tietoa. Kuvassa 2.3 on esimerkkinä mallin arvioima kutukannan ja smolttituotannon välinen yhteys sekä tuotantokapasiteettiarvio Tornionjoella (pohjautuen ICES 2011:een). Värilliset käyrät kuvaavat sitä epävarmuutta, joka liittyy tietyn kutukalamäärän (tässä kudulla laskettuna mätimääränä ilmaistuna) tuottamaan smolttimää-

rään: siellä, missä käyriä on tiheimmin on todennäköisintä aluetta, mutta myös ne alueet, missä käyrät kulkevat harvassa ovat olemassa olevan tiedon mukaan mahdollisuuksien rajoissa. Se kuinka korkealle kutukalamäärä voi ylipäätään nousta, määräytyy merivaelluksen luonnollisen kuolevuuden pohjalta (eli kutukalamäärät tilanteessa jossa kalastusta ei olisi). Kyseinen kutukalamäärä ja sitä vastaava y-akselin smolttimäärä määrittävät jokikohtaisen tuotantopotentiaalin (eli PSPC:n). Kuvassa keskimäinen vaakasuora viiva (hieman yli 2000:ssa) on PSC-arvion mediaani ja alin ja ylin viiva sisältävät PSC:n 95 %:n todennäköisyysvälin.



Kuva 2.3. Tornionjoelle vuoden 2011 kantamallituksessa saatu arvio joen emokanta-rekrytisuhteen muodosta ja potentiaalisesta smolttituotantokapasiteetista (PSPC). Kuvassa on mukana kunkin vuoden smolttituotanto-arvio ja sitä vastaava 4 vuotta aiempi kutukannan kokoarvio mätimääränä (pääosa smolteista on 4 vuoden takaisesta kudusta peräisin). Smoltti- ja kutukalamääräarvioiden epävarmuus on esitetty 95 %:n todennäköisyysväliä kuvaavina janoina. Violetit viivat kuvaavat näiden arvioiden pohjalta mahdollisia emokannan ja smolttimäärän yhteyden muotoja. Vaakasuorat mustat viivat kuvaavat PSC:n mediaania (keskimäinen viiva) sekä epävarmuutta 95 %:n todennäköisyysvälinä (alin viiva – ylin viiva).

2.3. Lohikantamallin ongelmat

ICES (2011) käsittelee mallitukseen liittyviä ongelmia sekä lähitulevaisuuden kehittämissuunnitelmia WGBAST-raportin luvuissa 5.5 ja 5.8. Seuraavassa esityksessä on suomennettu keskeiset kohdat kyseisestä raportista ja tehty muutamia täydennyksiä.

Aineistot

Lohen merivaiheen kalastus mallitetaan pitkälti merkipalautusaineistojen avulla. Merkinnät ovat kuitenkin painottuneet vain tietyille alueille (etenkin Perämereltä vaeltaviin poikasiin) ja lisäksi viihteisten vuosien osalta vain suomalaisiin merkintätuloksiin. Ruotsin merkintäaineistot ovat niiden

omistusoikeuteen liittyneiden kiistojen takia olleet vain osittain saatavissa. Viimeisten noin 10 vuoden osalta ruotsalaisaineistot sisältävät myös runsaasti virheitä. Aineistot ovat nykyisin saatavissa, mutta tulee kestämään luultavasti vuosia ennen kuin aineistojen virheet saadaan korjattua.

Luonnonlohien osalta merkintätuloksia on olemassa ainoastaan Tornion- ja Simojoen kannoista. Kuten edellä todetaan, mallissa luonnon- ja istukaslohien väliset yhtäläisyydet ja erot pohjautuvat näin näihin kahteen, samalta alueelta peräisin olevaan lohikantaan. On hyvinkin mahdollista että eteläisempien alueiden luonnon- ja istukaslohien suhteet poikkeavat Tornion- ja Simojoen lohilla havaituista suhteista.

Ruotsin rannikkokalastuksen pyyntiponnistusarviot pohjautuvat osittain suomalaisiin taustatietoihin, koska Ruotsi ei tilastoi kaikkea pyyntiponnistusta rannikon rysäpyynnissä.

Kalateissä ja kaikuluotaimilla kerättyjä nousukala-aineistoja on hyödynnetty mallissa toistaiseksi vain vähän. Osittain tämä johtuu hankaluuksista arvioida mm. sitä, mikä osuus jokeen nousevista lohista tulee havaituksi seurannassa.

Prioritieto

Hyvälaatuisen prioritiedon tuottaminen on haastavaa ja vie aikaa. Joidenkin malliparametrien osalta (mm. saaliin raportointi) prioritietoa olisi syytä antaa erikseen eri ajanjaksoille, mutta tähän ei toistaiseksi ole ollut mahdollisuuksia. Prioritiedon suhteellinen merkitys on suurinta siellä missä havaintoaineistot ovat vähäisimmillään. Kaikkein pienimpien ja heikompien luonnonkantajokien havaintoaineistot ovat yleensä vähäisimpiä ja siten elinkiertomallin tulokset esimerkiksi emokantarokryttisuhteen parametrien ja PSPC-arvioiden osalta ovat huomattavalta osin prioritietoon pohjautuvia.

Merkkipalautusaineistojen mallitukseen liittyen monet tulokset ovat herkkiä käytetylle prioritiedolle, mm. merkkien raportointiaktiivisuuden prioritiedolle.

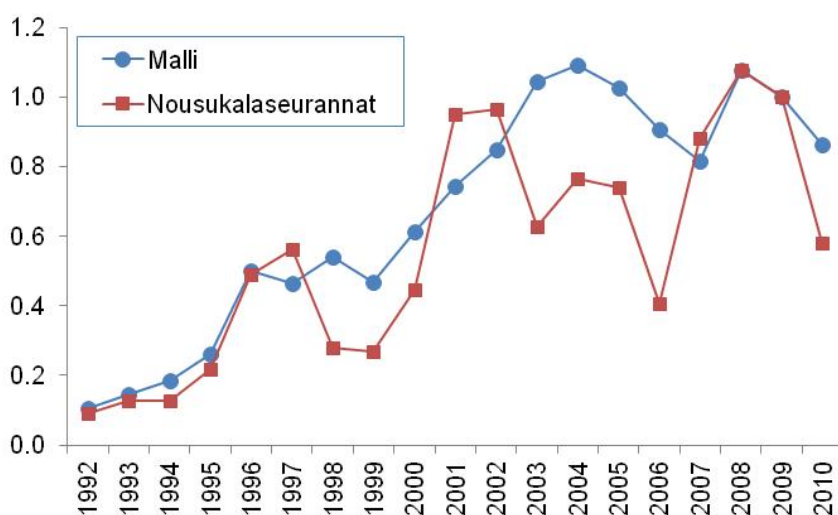
Mallioletukset yksinkertaistuksineen

Kantamallitukseen valitut mallirakenteet voidaan ajatella eräänlaiseksi prioritiedoksi: kalastusbiologiseen taustatietoon pohjautuen on valittu täsmälliset mallirakenteet ja myös ne kohdat malleissa, mitkä on arvioitu voitavan yksinkertaistaa suhteessa todellisuuteen. Joissain tapauksissa tulokset ja niistä vedettävät johtopäätökset ovat herkkiä tehdyille mallitusvalinnoille. Esimerkiksi, nykymallissa oletetaan että eri jokien emokantarokryttisuhde säilyy ajassa muuttumattomana. Näin ei kuitenkaan välttämättä ole. Itämeren luonnonkantat olivat pitkään hyvin heikot ja monissa vesistöissä käytössä olleet lisääntymisalueet supistuivat. Kantojen vahvistuessa kutulohet saattavat olla suuremmassa määrin 'pakkautuneina' näille vanhoille kutualueille, mistä seuraa ylimääräistä kilpailua kutupaikoista ja pienpoikasten elintilasta. Vähitellen lisääntyminen saattaa levittäytyä uudelleen (tästä on olemassa merkkejä sekä Tornion- että Simojoelta), mutta prosessi voi olla hidas ja uusilla kutualueilla mädin ja poikasten eloonjäänti saattaa olla alhaisempi siihen saakka kunnes lohet ovat sopeutuneet lisääntymään uusilla alueilla.

Merivaiheeseen liittyviä keskeisiä yksinkertaistuksia on listattu luvussa 2.2. On selvää että eri alueiden välillä ja samalla alueella eri jokien välillä tehdyt yksinkertaistavat oletukset heikentävät jokikohtaisia kanta-arvioita. Tulokset ovat eräänlaisia keskiarvoistuksia, jolloin yleiskuva kantojen kehityksestä on melko kohdallaan mutta joki(kanta)kohtaiset erot tulevat huonosti arvioitua. Kuvassa 2.4 näkyy, kuinka kantamalli pystyy kohtuullisen hyvin arvioimaan keskimääräisiä kudulle nousevia lohimääriä ja niiden kehitystä. Kuitenkin mm. Tornionjoen nousulohimäärät näyttävät vuosien 2010–2011 osalta tulleen yliarvioitua kantamallilla. Myös jokikalastukseen tehty yksinkertaistus voi muo-

dostua ongelmaksi, koska jokikalastuksen kalastuskuolevuus saattaa todellisuudessa vaihdella huomattavasti jokien välillä.

Kantamalli näyttää nykymuodossaan antavan yliarvioita Perämeren pohjukan jokiin nousevista lohimääristä. Malli näyttäisi myös yliarvioivan istutuksista peräisin olevien lohien määrää (ICES 2011). Näistä kahdesta syystä johtuen Simojokeen nousevat lohimäärät ovat 1990-luvun lopun ja 2000-luvun alun ajalta selviä yliarvioita (kuva 3.6a ja taulukko 3.3). Toisaalta, Ruotsin rannikon muiden jokien osalta nousukalamäärät ovat mahdollisesti jonkin verran aliarvioitu. Nämä 'skaalausongelmat' eivät niinkään näytä heikentävän kantojen suhteelliseen kehitykseen kytkeytyviä tuloksia ja johtopäätöksiä, mutta ne luultavasti vaikuttavat lohien kokonaismäärien virheellisten (keskimäärin liian suurien) arvioiden kautta mm. TAC-arvioihin. Lisäksi kalastuksen suhteellinen merkitys (kalastuskuolevuuden taso) tulee aliarvioitua Perämeren pohjukan kantojen osalta, koska näiden kantojen kalamäärät meressä ja joessa yliarvioidaan mutta saaliita ei yliarvioida. Tästä esimerkkinä on Tornionjoen jokikalastus, jossa kalastuskuolevuus on nousukalaseurannan ja saalistilastojen yhdistämisen kautta laskettuna korkeampi kuin lohikantamallin antama kalastuskuolevuusarvio. Samoista aineistoista laskien kalastuskuolevuus pelkästään Tornionjokisuulla on lähes samansuuruinen kuin lohikantamallin koko rannikkokalastukselle arvioima kalastuskuolevuus (Fiskeriverket ja RKTL 2011, ICES 2011).



Kuva 2.4. Lohikantamallin arvio kudulle nousevien lohimäärien kehityksestä sekä nousukalaseurannoissa yhteensä havaitut lohimäärät seitsemässä luonnonlohijoessa. Määrät on skaalattu siten että molemmat aikasarjat saavat lukuarvon yksi vuonna 2009.

Kantamallin ongelmana voidaan pitää myös analyysien hitautta. Pelkästään elinkierto mallin ajaminen vaatii lähes viikon tietokonelaskennan. Tätä malliajtoa ennen on ajettava osamalleja, joiden tulokset saadaan mallista riippuen 1–7 päivän tietokonelaskennalla. Siitä vaiheesta kun kaikki havaintoaineistot on saatu kasaan, kestää yhteensä 2–3 viikkoa ajaa osamallit ja elinkierto malli sekä kasata tulokset käyttökelpoiseen muotoon.

2.4. Lohikantamallin kehittämistarpeet ja -suunnitelmat

Koska Itämeren lohikantojen hoidossa ja kalastuksen säätelyssä jokaisen luonnonkannan ylläpito ja elvytys ovat lähtökohdat, kantojen tilaa tulee pystyä arvioimaan ja antamaan hoitosuosituksia kanta-kohtaisesti. Niinpä kantamallitusta tulee edelleen kehittää kanta-kohtaisia arvioita tarkentaen. Samanaikaisesti merikalastuksille tulee voida antaa luotettavat, kvantitatiiviset säätelysuositukset. Edellisessä luvussa mainittuihin ongelmiin on vuosien saatossa pyritty jo pureutumaan ja sama kehittäminen tulee jatkumaan.

Osa kehittämistyöstä tehdään ICESin piirissä. Vuonna 2012 Itämeren lohikantamallituksesta tehdään ICESissä ns. benchmarking. Tämä tarkoittaa lohikantamallin kriittistä menetelmällistä tarkastamista ja kehittämistä. Benchmarking-prosessilla saataneen ratkaistua muutamia edellä mainittuja mallitusongelmia. Samalla mallia on tarkoitus laajentaa kattamaan kunnolla myös Itämeren pääaltaaseen etelästä laskevien jokien kannat. Toistaiseksi Etelä-Itämeren kannat on arvioitu erillisellä yksinkertaistetulla mallilla jonka syöttötiedot pohjautuvat pitkälti Pohjanlahden ja Etelä-Ruotsin kantojen mallituksen tuloksiin.

Mallituksen kehittämistyötä tehdään myös parhaillaan käynnissä olevassa EU-rahoitteisessa ECOKNOWS-projektissa (www.ecoknows.eu). Projekti kehittää yleisiä bayesilaisia kanta-arviointimenetelmiä ja menetelmiä sovelletaan moniin esimerkkeinä toimiviin kalakantoihin, joista Atlantin lohi on yksi. Projektissa pyritään myös yhtenäistämään Pohjois-Atlantin ja Itämeren lohikanta-arviointeja.

Kirjallisuusviitteet:

- Fiskeriverket ja RKTL, 2011. Torneälvens lax- och öringbestånd – biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.
- ICES 2006. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group. ICES, Doc.CM 2006/ACFM:21.
- ICES 2011. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 22–30 March 2011, Riga, Latvia. ICES 2011/ACOM:08. 297 pp.
- Michielsens, C.G.J. ja McAllister, M.K. 2004. A Bayesian hierarchical analysis of stock–recruit data: quantifying structural and parameter uncertainties. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61: 1032–1047.
- Michielsens, C.G.J., McAllister, M.K., Kuikka, S., M., Pakarinen, T., Karlsson, L., Romakkaniemi, A., Perä, I. ja Mäntyniemi, S. 2006a. A Bayesian state–space mark–recapture model to estimate exploitation rates within a mixed-stock fishery. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 321–334.
- Michielsens, C.G.J., Mäntyniemi, S. ja Vuorinen, P.J. 2006b. Estimation of annual mortality rates caused by early mortality syndromes (EMS) and their impact on salmonid stock–recruit relationships. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 1968–1981.
- Michielsens, C.G.J., McAllister, M.K., Kuikka, S., Mäntyniemi, S., Romakkaniemi, A., Pakarinen, T., Karlsson, L. ja Uusitalo, L. 2008. Combining multiple Bayesian data analyses in a sequential framework for quantitative fisheries stock assessment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65: 962–974.
- Mäntyniemi, S. ja Romakkaniemi, A. 2002. Bayesian mark–recapture estimation with an application to a salmonid smolt population. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59: 1748–1758.
- Uusitalo, L., Kuikka, S. and Romakkaniemi, A. 2005. Estimation of Atlantic salmon smolt carrying capacity of rivers using expert knowledge. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 708–722.

3. Kutuvaelluksen ajoittuminen ja vaeltavien kalojen määrät

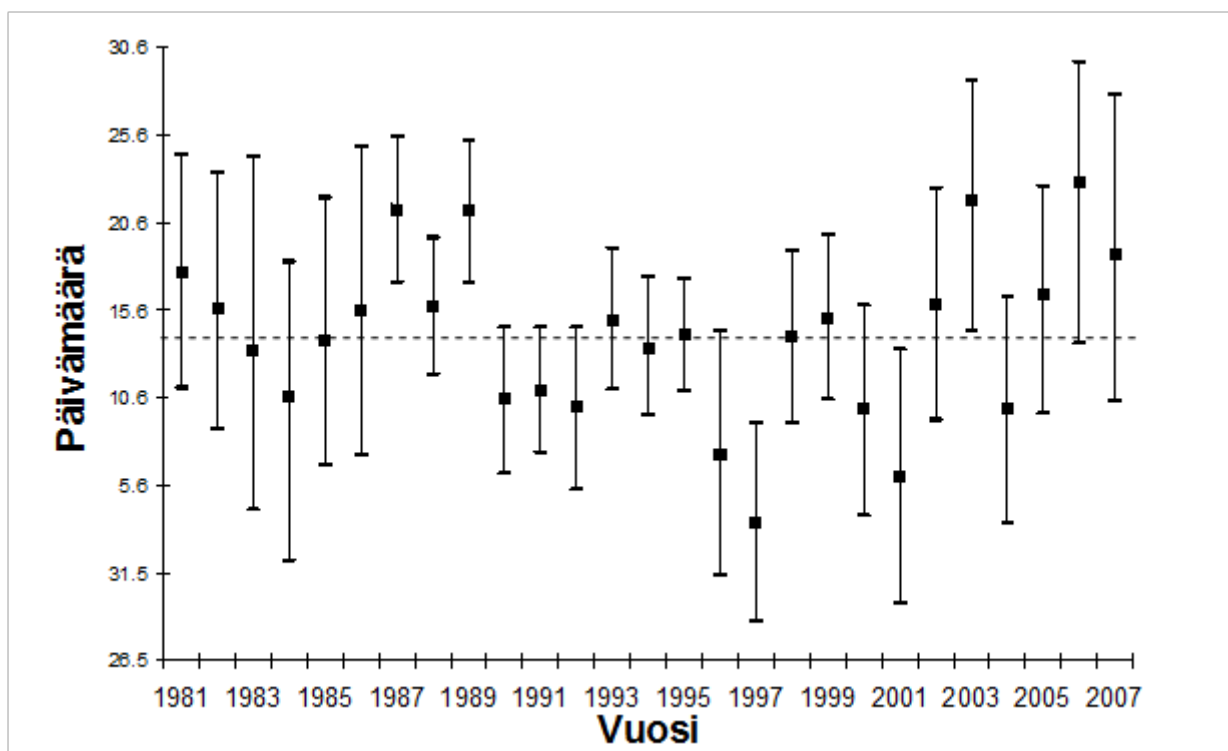
3.1. Kutuvaellus Pohjanlahdelle

Itämeren pääaltaalta Pohjanlahdelle palaavien lohien kutuvaelluksen ajoittumista on tarkasteltu Ahvenanmaan rannikon ajo verkkopyyntiin osallistuneiden alusten kalastuspäiväkirjatietoja avulla (Pakarinen ym. 2008). Vuosina 1981–2007 Ahvenanmerellä kalastettiin lohta ajo verkoilla vuosittain noin kuukauden ajan touko-kesäkuussa. Vuoden 2008 alusta lähtien ajo verkkokalastus on ollut kiellettyä Itämerellä, eikä Ahvenanmaalle ole kehittynyt ajo verkkokalastuksen tilalle läheskään yhtä merkittävää lohien rysäkalastusta. Rysäkalastuspäiväkirja-aineistot eivät antaneet mahdollisuutta tehdä samanlaista analyysiä kuin ajo verkkokalastuspäiväkirjat, minkä takia aikasarja päättyy vuoteen 2007. Ahvenanmaan ajo verkkokalastus oli rannikolla ensimmäinen kutuvaelluksella olevaan loheen kohdistuva pyyntimuoto. Pyynti sai alkaa siellä hyvissä ajoin ennen lohien ilmaantumista rannikolle, minkä takia sieltä saadut kalastustiedot kuvastavat melko hyvin lohien kutunousun vuosittaista ajoittumista alueella. Muulla osalla Suomen puoleisen Pohjanlahden rannikkoa lohienkalastusta on säädelty aikarajoituksin vuodesta 1986 lähtien, mikä estää kutuvaelluksen ajoittumisen vuosien välistä vertailua pitkällä aikavälillä esim. Merenkurkussa tai Perämeren perukassa. Ahvenanmaan kalastuspäiväkirjojen tietoja tarkasteltaessa on kuitenkin huomattava, että ajo verkko oli valikoiva kalojen koon suhteen ja se pyysi huonosti aivan suurimpia ja pienimpiä lohia. Ahvenanmaan saalisaineistot kuvastavatkin vaelluksen ajoittumista erityisesti kahden meritalven ikäisillä lohilla, jotka ovat runsain ikäryhmä rannikon lohisaaliissa.

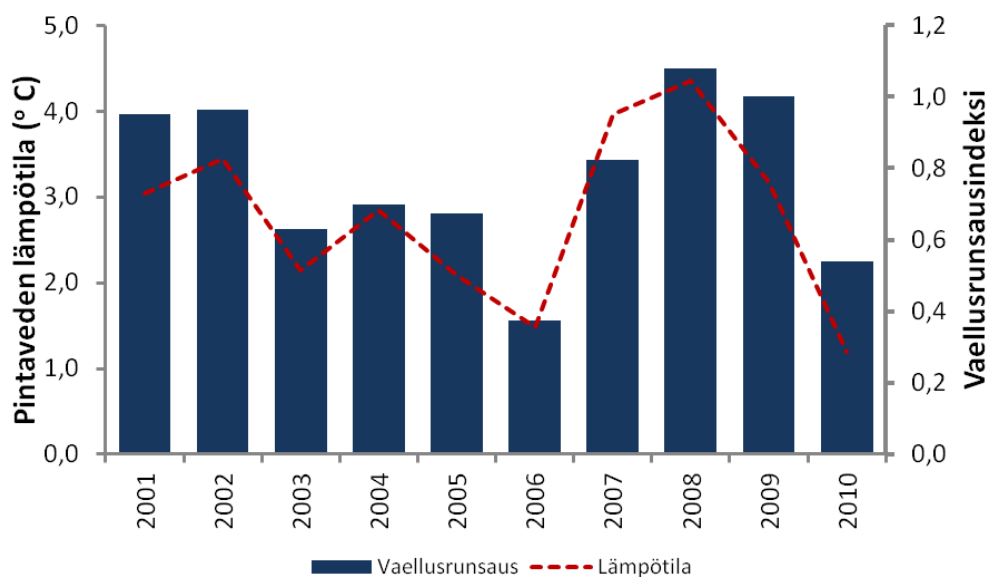
Lohien kutuvaelluksen ajoittumista analysoitiin päivittäisten yksikkösaalistietojen avulla. Oletuksena oli, että mitä korkeampi päivän yksikkösaalis on ollut, sitä suurempi on ollut vaeltavien lohien määrä. Tarkastelun tuloksena saatiin kullekin vuodelle ajankohta, jolloin lohet keskimäärin ovat sivuuttaneet Ahvenanmaan. Kyseinen päivämäärä kuvaa myös kutuvaelluksen vilkkaimman hetken ajoittumista. Päivämääräestimaatin todennäköisyysväli on joinain vuosina melko suuri, mutta tulokset ovat kuitenkin käyttökelpoisia kutuvaelluksen ajoittumisen vertailussa.

Tulosten perusteella voidaan päätellä, että kutuvaelluksen ajoittumisessa on ollut merkittäviä eroja vuosien välillä (Kuva 3.1). Varhaisimman ja myöhäisimmän ajoittumisen ero on lähes kolme viikkoa ja perättäisten vuosienkin välillä eroa on ollut enimmillään lähes kaksi viikkoa. Tämän aineiston perusteella lohien vaellus oli 1990-luvulla aikaisempi kuin 1980-luvulla ja 2000-luvulla.

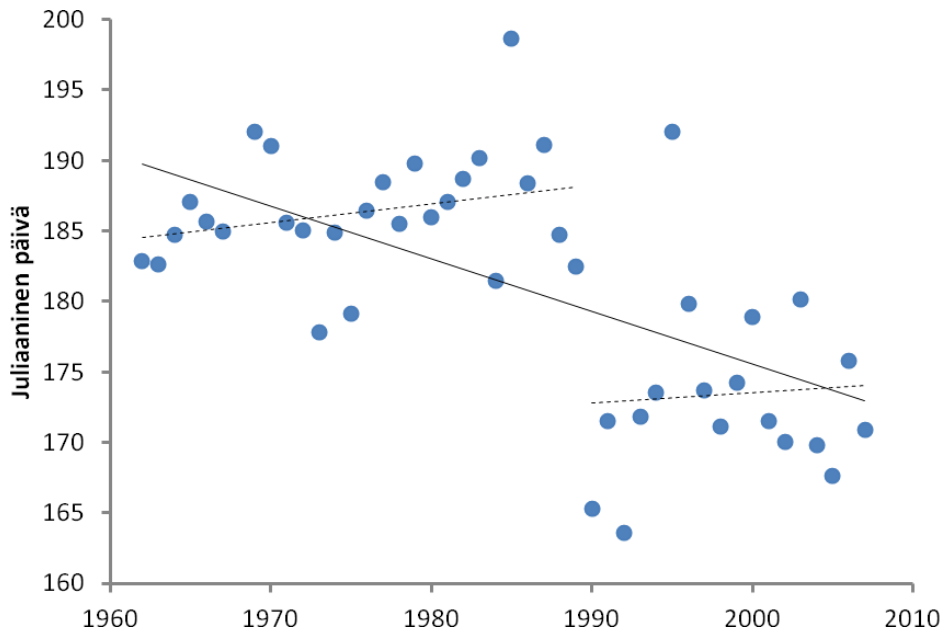
Ruotsalaiset ovat tutkineet Etelä-Itämeren tammi-huhtikuun lämpötilan ja lohien kutuvaelluksen runsauden sekä ajoittumisen välistä riippuvuutta. He ovat havainneet lämpötilan vaikuttavan siten, että mitä kylmempää vesi on kevättalvella sitä vähemmän lohia palaa mereltä jokiin ja sitä myöhäisempi lohien kutuvaellus on sinä vuonna (Kuvat 3.2–3.4). On esitetty, että lämpötila vaikuttaisi kutuvaelluksen runsauteen mm. siirtämällä osan kaloista sukukypsymistä seuraavaan talveen, jolloin ne jäävät pääaltaan kalastuksen kohteeksi. Lisäksi kylmyys todennäköisesti lisää luonnollista kuolevuutta. Myös tämän aineiston perusteella vaellus on ollut 1980-luvulla aikaisempi kuin 1990-luvulla. Vuodesta 1996 lähtien Pohjanlahdella on lohienkalastus ollut kiellettyä alkukesällä vaihtelevia aikoja, mikä Perämeren perukassa hieman vääristää kuvaa saaliskertymän ajallista painottumisesta todellista aikaisemmaksi eikä aikasarja ole tältä osin täysin vertailukelpoinen aikaisempien vuosien kanssa.



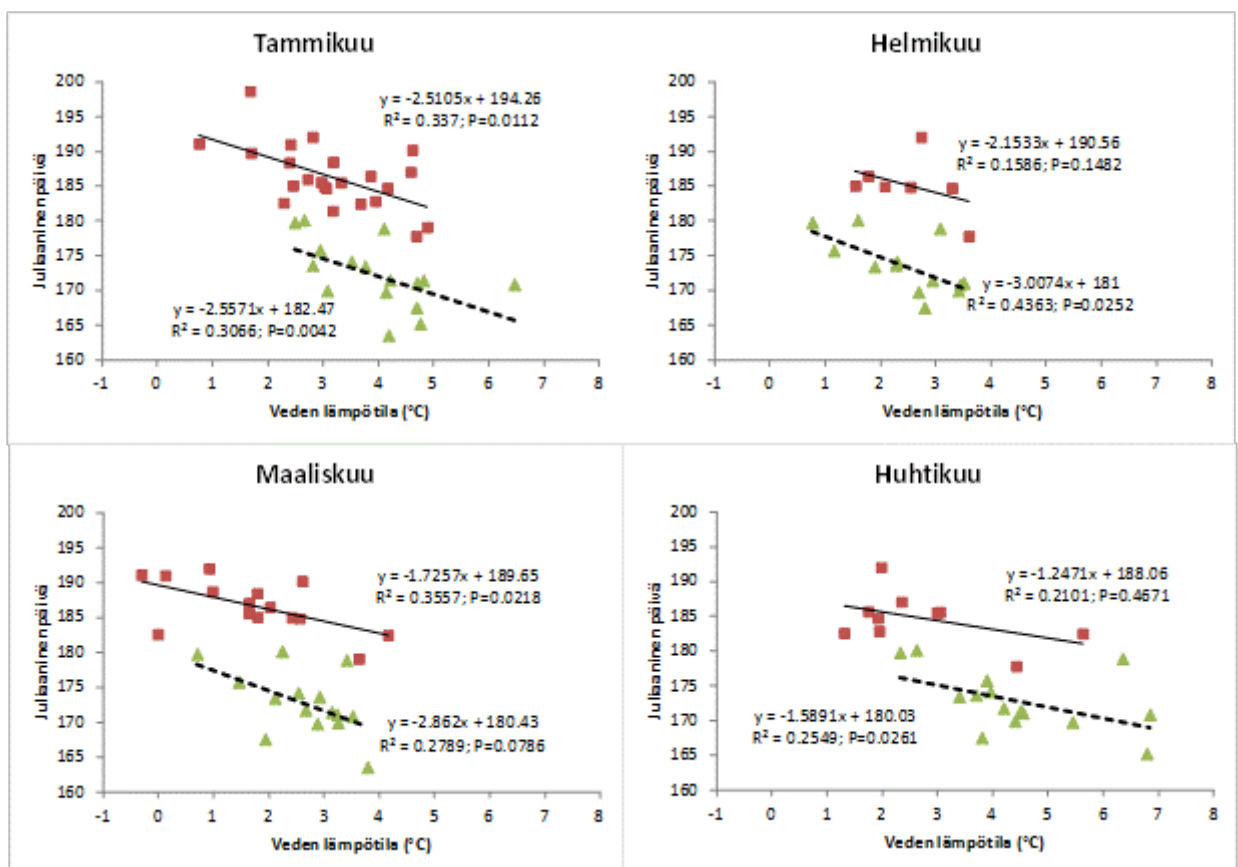
Kuva 3.1. Lohen kutunousun keskimääräinen ajankohta (mediaani ja 95 %:n todennäköisyysväli) Ahvenanmaalla vuosina 1981–2007. Tällöin keskimääräinen nousulohi on kalastettu Ahvenanmaan ajoverkkokalastuksessa. Katkoviiva on vaelluksen ajoittumisen keskiarvo.



Kuva 3.2. Lohen keskimääräinen vaellusrunsaus kahdeksassa Ruotsin lohijoessa sekä saman vuoden pintaveden lämpötila maaliskuussa Etelä-Itämerellä vuosina 2001–2010. Vaellusrunsausindeksi on laskettu suhteuttamalla kunkin vuoden vaellusrunsaus (kaikkien jokien keskiarvo) vuoden 2009 vaellusrunsauteen. (Lähde: Fiskeriverket ja RKTL 2011)



Kuva 3.3. Ajankohta jolloin puolet kesän lohisaaliista on kertynyt Haaparannan Sandskärissä vuosina 1962–2007. Aineistona ovat kaksi merivuotta ja sitä vanhempien lohien päiväsaaliit yhdeltä kalastajalta. Katkoviivat käsittävät vuosijaksot 1962–1989 sekä 1990–2007. Aikaisemman vuosijakson keskiarvo (JD=186) vastaa heinäkuun 5. päivää ja jälkimmäisen vuosijakson keskiarvo (JD=173) kesäkuun 22. päivää. Vuoden 1995 havainto on jätetty pois analysississä, koska sen vuoden vaelluksen ajoittuminen eroaa poikkeuksellisen paljon vuosijakson muista vuosista. (Lähde: Fiskeriverket ja RKTl 2011)

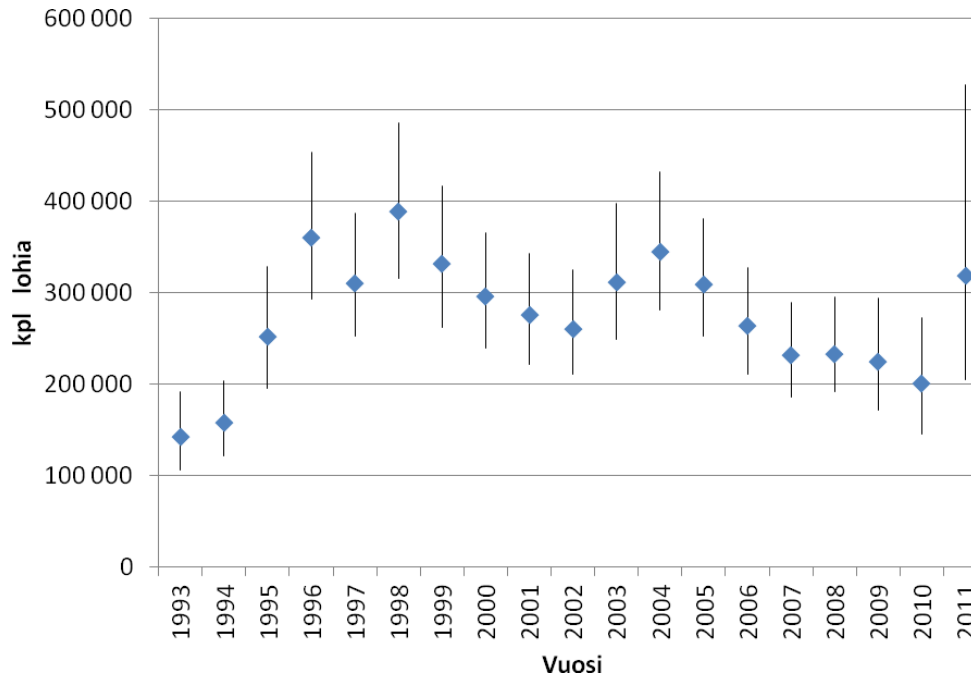


Kuva 3.4. Etelä-Itämeren pintaveden lämpötila tammi-huhtikuussa sekä saman vuoden lohisaaliin kertymisen keskimäinen päivä Haaparannan Sandskärissä. Neliöt käsittävät vuosijakson 1962–1989 ja kolmiot vuosijak-

son 1990–2007. Havaintopisteiden lukumäärä vaihtelee kuvien välillä, koska kuukausittaisia mittaushavaintoja puuttui osassa vuosista. Vuoden 1995 havainnot on jätetty pois analyysistä.

Vaelluksen ajoittumisen muutosta voi osittain selittää myös lohikannan ikärakenteessa tapahtunut muutos. Kalastuspaine oli Itämeren pääaltaalla 1990-luvun alkuun saakka niin suuri, että kutuvaellukselle selvisi pääasiassa kahden merivuoden ikäisiä lohia sekä lisäksi yhden meritalven ikäisiä lohia, jotka vaeltavat selvästi myöhemmin kuin vanhemmat kalat. Kun avomerikalastus asteittain väheni 1990-luvulla, lohet kasvoivat keskimäärin vanhemmiksi, ja aikaisemmin valtaviin kolmen merivuoden ikäisten lohien osuus kasvoi, minkä seurauksena keskimääräinen vaellus aikaistui hieman. Ahvenanmaalta kerätyt lohisaalisnäytteet koostuvat valtaosin kahden merivuoden lohista, minkä takia niistä ei voida analysoida eri ikäryhmien vaelluksen ajoittumisen eroa. Muista tutkimuksista tiedetään, että kolmen merivuoden lohet tulevat Perämeren perukkaan jopa kaksi viikkoa aikaisemmin kuin kahden merivuoden lohet ja yhden merivuoden lohet tulevat pari viikkoa kahden merivuoden lohia myöhemmin. Luonnonlohien kutuvaellus ajoittuu muutamia päiviä laitoslohia aikaisemmaksi (Karlsson ym. 1994, Ikonen ja Kallio-Nyberg 1993).

Pohjanlahdelle vaeltavien lohien määrää voidaan arvioida ainoastaan epäsuorin menetelmin mallintamalla. ICESin lohikantamalliin pohjautuvien arvioiden mukaan kutulohien määrä kasvoi asteittain 1990-luvun alusta noin 100 000 lohesta noin 360 000 loheen vuonna 1996, jonka jälkeen määrä on vaihdellut 190 000 ja 390 000 lohen välillä (Kuva 3.5). Lohista keskimäärin yksi kolmasosa oli yhden meritalven lohia eli kosseja. Vuodesta 1996 lähtien laitoslohien osuus saaliissa on asteittain pienentynyt ja luonnonlohien osuus on kasvanut siten, että luonnonlohien osuus Pohjanlahden saalisnäytteissä oli vuonna 2010 yli kaksi kolmasosaa. Pohjanlahden merialueen ja jokien kokonaissaalis on vaihdellut arvioitujen kutukalamäärien kanssa suunnilleen samassa tahdissa. Keskimäärin alueen saaliit ovat kuitenkin pienentyneet vuodesta 1996 vuoteen 2011. Pienennys johtuu osittain kalastusrajoitusten aiheuttamasta merikalastuksen pyyntiponnistuksen pienenemisestä. Pääsyy saaliiden pienenemiseen on kuitenkin ollut Pohjanlahdelle palaavien kutulohien määrän väheneminen, joka on ollut ICESin mallin arviota suurempaa, joten malli todennäköisesti yliarvioi kutukalojen määrää aikasarjan muutamana viimeisenä vuotena. Etenkin vuoden 2011 arvio on hyvin epävarma. Saalishavaintojen ja nousukalalaskentojen perusteella vuoden 2011 nousukalamäärä oli vain vähän suurempi kuin vuonna 2010. Tämä osoittaa, että kantamalli ei pysty estimoimaan kalamäärää luotettavasti aivan viimeiselle vuodelle.



Kuva 3.5. Itämeren pääaltaalta Pohjanlahdelle kutemaan vaeltaneiden lohien määrän arviot ICESin lohikantamallin perusteella (ICES 2011). Kantamallin rajoitteiden takia viimeisen vuoden kalamääräarvio on hyvin epävarma.

3.2. Kutunousu Tornionjoessa ja Simojoessa

Lohen kutuvaelluksen runsautta ja ajoittumista on seurattu kaikuluotauksen avulla Simojoessa vuodesta 2003 ja Tornionjoella vuodesta 2009 lähtien. Vuosina 2003–2007 käytettiin vanhempaa luotustekniikkaa (lohkokeilakaikuluotain), joka soveltuu tarkoitukseensa nykyisin käytössä olevaa tekniikkaa (DIDSON) huonommin. Simojoessa lohennousun seurantakohta sijaitsee 4,5 km jokisuulta ylävirtaan, kun taas Tornionjoen luotauspaikka sijaitsee Kattilakoskella noin 100 km jokisuulta ylävirtaan. Simojoen luotauspaikan ohittaa käytännöllisesti katsoen kaikki jokeen kudulle nousevat lohet, kun taas Tornionjoen luotauspaikan alapuolella kalastetaan tai sinne jää kudulle osa jokeen nousevista lohista. Vuoden 2009 osalta tämä osuus arvioitiin vajaaksi 10 %:ksi koko nousukalamäärästä (Lilja ym. 2010). Vuonna 2011 kesänvanhojen lohienpoikasten tiheydet olivat Tornionjoen kaikuluotausalueesta alavirtaan poikkeuksellisen korkeat suhteessa keski- ja ylävirran poikastiheyksiin, mikä saattaa viitata siihen että 2010 tavanomaista suurempi osa Tornionjoen kutulohista jäi luotauspaikan alapuolelle eikä siten tullut havaituksi luotaimessa.

Lohien tunnistaminen muista luotausalueen ohittaneista kaloista tapahtuu kalojen pituuden arvioinnin pohjalta. Kaikuluotain arvioi kalan pituuden epätarkasti: DIDSON-luotaimella pituus näyttää arvioituvan Tornionjoen olosuhteissa keskimäärin 5–10 senttiä liian pieneksi ja lisäksi kalakohtainen vaihtelu pituusmittauksessa on huomattavaa. Muiden kalalajien (taimen, siika, harjus, hauki jne.) pituusjakaumat menevät osittain päällekkäin lohien, lähinnä yhden merivuoden lohien pituusjakauman kanssa. Näin ollen kaikuluotausseurannoilla saadaan suhteellisen tarkka käsitys usean merivuoden kokoisten lohien kutunoususta, mutta yhden merivuoden lohien seurantatuloksissa on huomattavaa epävarmuutta. Lohkokeilakaikuluotaimella seuranta keskittyi ainoastaan usean merivuoden kokoisten lohien määrän arviointiin.

Taulukoissa 3.1–3.2 on koottuna yhteen lohennousun ajoittumisen tunnuslukuja Tornion- ja Simojoelta. Simojoella luotauseurannan kesto on vaihdellut eri vuosina. Lisäksi Simojoella esiintyy hyvin paljon kalojen edestakaista uintia luotauspaikalla. Nämä tekijät heikentävät Simojoen aineiston laatua. Tornionjoella puolestaan seurannan kesto on ollut molempina vuosina hyvin samanlainen ja edestakaista uintia luotauspaikalla on hyvin vähän. Yleiskuva tuloksista on että lohien vaellus on ollut 2009–2011 keskimääräistä myöhäisempää, kun taas esim. vuosina 2004 ja 2008 vaellus oli keskimääräistä aikaisempaa. Tornionjoella yhden merivuoden kokoisten lohien vähäisyys vuonna 2010 (taulukko 3.3) aiheuttaa sen että kaikkien kokoluokkien yhdistetty nousun ajoitus ei ollut myöhäisempää kuin vuonna 2009. Sen sijaan vanhempien lohien vaellusta erikseen tarkastellen 2010 kutuvaellus oli hiukan myöhäisempi ja 2011 selvästi myöhäisempi kuin 2009 kutuvaellus.

Taulukko 3.1. Lohenkokoisten (kaikki kokoluokat ja erikseen usean merivuoden ikäisten lohien kokoluokka) nousukalahavaintojen mediaanit ja ala- ja yläkvartiilit Simojoella. Vuoden 2011 tulokset ovat alustavia.

Vuosi	Seurantajakso	Kaikki kokoluokat			Usean merivuoden kokoluokka		
		25 %	Mediaani	75 %	25 %	Mediaani	75 %
2003 ^{*)}	10.6.–17.7.				20.6.	23.6.	1.7.
2004 ^{*)}	21.5.–14.7.				9.6.	17.6.	26.6.
2005 ^{*)}	27.5.–6.9.				18.6.	27.6.	12.7.
2006 ^{*)}	18.5.–1.9.				17.6.	26.6.	9.7.
2007 ^{*)}	21.5.–17.9.				14.6.	24.6.	17.7.
2008	23.5.–5.8.	12.6.	21.6.	1.7.	8.6.	18.6.	25.6.
2009	26.5.–21.8.	24.6.	15.7.	5.8.	23.6.	12.7.	2.8.
2010	12.5.–31.8.	19.6.	8.7.	8.8.	15.6.	28.6.	15.7.
2011 ^{**)}	18.5.–31.8.	24.6.	14.7.	3.8.	20.6.	8.7.	22.7.

^{*)} 2003–2007 rekisteröitiin vain ylävirtaan vaeltavat kalat, joten kalojen edestakaista uintia ei ole voitu ottaa huomioon laskelmissa.

^{**)} Alustavassa laskennassa rajat eri kokoluokkien välillä poikkeavat hiukan aiemmista vuosista.

Taulukko 3.2. Lohenkokoisten (kaikki kokoluokat ja erikseen usean merivuoden ikäisten kokoluokka) nousukalahavaintojen mediaanit ja ala- ja yläkvartiilit Tornionjoella. Vuoden 2011 tulokset ovat alustavia.

Vuosi	Seurantajakso	Kaikki kokoluokat			Usean merivuoden kokoluokka		
		25 %	Mediaani	75 %	25 %	Mediaani	75 %
2009	21.5.–24.8.	21.6.	1.7.	10.7.	18.6.	28.6.	6.7.
2010	24.5.–30.8.	21.6.	1.7.	8.7.	20.6.	30.6.	6.7.
2011	18.5.–30.8.	26.6.	5.7.	12.7.	22.6.	4.7.	8.7.

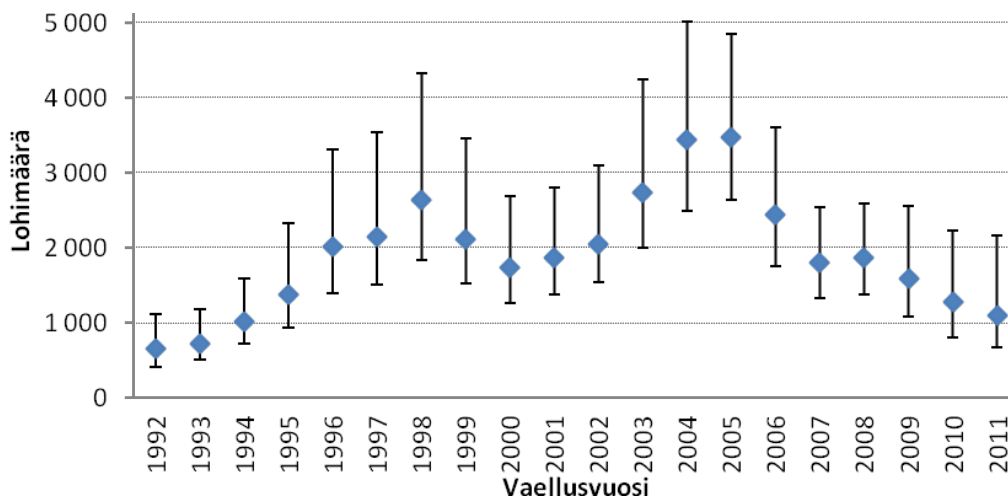
Taulukko 3.3. Simo- ja Tornionjoessa havaitut nousulohimäärät. Simojoelta vuosilta 2003–2007 on arvio ainoastaan usean merivuoden kokoisista lohista. Simojoen 2008–2011 arviot yhden merivuoden lohista ovat varovaisia johtuen siitä että muita kalalajeja näyttää esiintyvän siellä erityisen paljon samassa kokoluokassa pienimpien yhden merivuoden lohien kanssa ja sen takia pienimmät kalat on varovaisuuden vuoksi oletettu laskelmissa muiksi lajeiksi kuin lohiksi. Vuoden 2011 luvut ovat alustavia.

Vuosi	Simojoki			Tornionjoki		
	Yhden merivuoden kokoluokka	Usean merivuoden kokoluokka	Yhteensä	Yhden merivuoden kokoluokka	Usean merivuoden kokoluokka	Yhteensä
2003		936				
2004		680				
2005		756				
2006		765				
2007		970				
2008	231	1 004	1 235			
2009	239	1 133	1 374	5 417	26 358	31 775
2010	189	699	888	1 182	16 039	17 221
2011	278 ^{*)}	873 ^{*)}	1 151	2 770	20 326	23 096

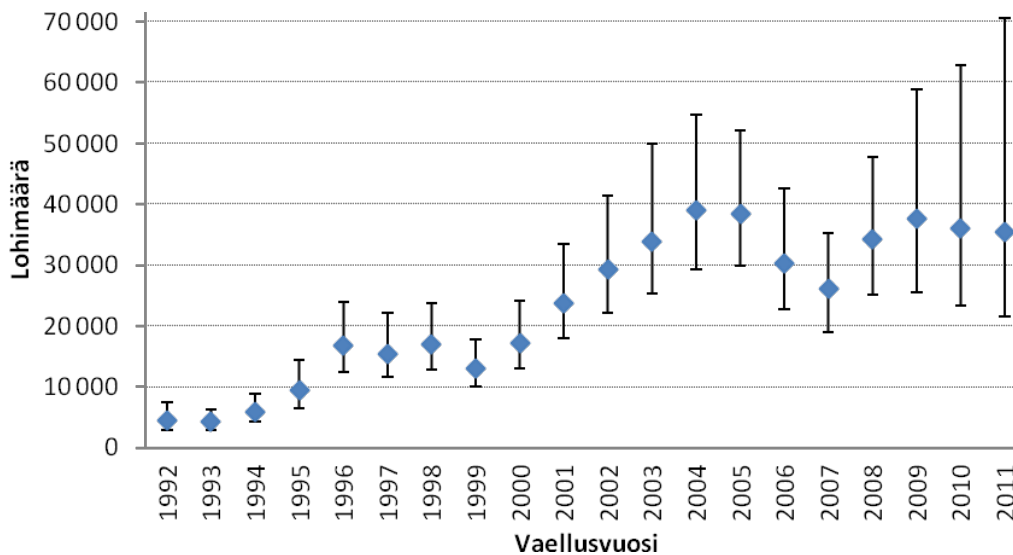
^{*)}Alustavassa laskennassa rajat eri kokoluokkien välillä poikkeavat hiukan aiemmista vuosista.

Tornionjoen kaikuluotausseurannoissa runsaimmat nousulohimäärät havaittiin vuonna 2009 (taulukko 3.3). Simojoen pidemmästä seuranta-aineistosta on nähtävissä vuosien 2004–2007 aallonpohja, vuosien 2008–2009 runsastuneet nousukalamäärät, määrien uudelleen pienentyminen vuonna 2010, sekä viimeiseksi jonkinasteinen kasvu vuodesta 2010 vuoteen 2011. Sekä Tornion- että Simojoella yhden merivuoden ikäisten lohien kutuvaellus runsastui vuodesta 2010 vuoteen 2011. Pohjanlahden ruotsinpuoleisten jokien vuoden 2011 alustavat havainnot kalaportaisissa nousseista lohimääristä (kaikki kokoluokat yhdistettynä) ovat enimmäkseen hieman alhaisempia kuin vuonna 2010.

ICESin lohi- ja meritaimenkantojen arviointiryhmän käyttämän kantamallin tuloksina saadaan aikasarjana arvioidut jokikohtaiset kutulohimäärät (Kuvat 3.6. a ja b). Lohikantamallissa ei toistaiseksi ole käytetty syöttötietoina kaikuluotausaineistoja. Mallin mukaan molemmissa joissa kutulohimäärät ovat kasvaneet 1990-luvulta 2000-luvulle tietyllä runsaussyklillä. Viimeisten vuosien osalta kehitysuunnat kuitenkin poikkeavat: Simojoella kutulohimäärien on arvioitu olleen viime vuodet laskussa. Tornionjoella puolestaan lohimäärien on arvioitu olleen viime vuosina jokseenkin saman suuruisia lukuun ottamatta vuosia 2006–2007. Mallilla arvioidut kutulohimäärät näyttävät olevan luotaustuloksien perusteella yliarvioita, varsinkin Simojoella missä 2000-luvun alkuvuosille jatkuneet voimakkaat istutukset ovat kohottaneet kudulle palaavien lohimäärien arvioita (ks. luku 2).



Kuva 3.6.a. Simojoessa kuteneiden lohien määrääarviot pohjautuen ICESin käyttämään lohikantamalliin (ICES 2011).



Kuva 3.6.b. Tornionjoessa kuteneiden lohien määrääarviot pohjautuen ICESin käyttämään lohikantamalliin (ICES 2011).

3.3. Suomenlahti

Suomenlahden alueella Kymijoki on tärkein lohienpoikasten istutusjoki Suomessa. Kymijoen alkupe-
räinen lohikanta oli hävinnyt 1950-luvulle tultaessa. Vaelluspoikasten istutukset Kymijokeen aloitet-
tiin Nevajoen lohikannalla vuonna 1980, minkä seurauksena mm. Suomenlahden rysäkalastus alkoi
elpyä 1980-luvun puolivälissä.

Suomenlahdella lohien ammattikalastus on tällä hetkellä pelkästään rysäkalastusta, joka tapah-
tuu kesällä ja kohdistuu kutuvaelluksella oleviin lohiin. Kalastuksen pääpaino on Kotkan-Pyhtään me-
rialueella, mutta rysäkalastusta on lähes koko rannikon pituudelta Haminasta Tammisaareen.

Rysäsaaliista Kotkan edustalta vuosina 2001–2010 touko-kesäkuussa kerätyissä saalisnäytteissä
oli suomuanalyysin perusteella keskimäärin 62 % luonnonkudusta lähtöisin olevaa lohta (33–74 %).
Samoina vuosina heinäkuussa kerätyissä näytteissä luonnonkaloja oli keskimäärin 14 % (5–33 %).
Vuosina 2002–2007 tehtyjen geneettisten analyysien perusteella Kotkan edustan merialueen saalis-

näytteissä lähes kaikki luonnonlohet olivat Tornionjoen ja Kalixjoen kantaa. Kymijoen luonnonvarainen vaelluspoikastuotanto on vielä niin vähäinen, etteivät sieltä peräisin olevat luonnonlohet juuri näy näissä saalisnäytteissä.

Näin ollen voidaan päätellä, että touko-kesäkuussa Kotkan merialueella lohisaalis koostui suurelta osaltaan Perämeren luonnonlohikannoista. Näyttää siltä, että vuosittain vaihteleva osa Perämeren lohista kiertää kutuvaelluksellaan Suomenlahden itäosan kautta matkallaan Perämeren jokiin. Myöhemmin kesällä kalat olivat pääasiassa Kymijokeen istutettuja lohia sekä vähäisessä määrin Perämeren jokiin istutettuja lohia. Kymijokeen pyrkivien lohien vaelluksen ajoittumisesta on suhteellisen vähän tietoa. 1980-luvun alkupuolella Kymijoen Ahvenkoskenhaaran edustalla olevien rysien suurimmat saaliit ajoittuivat heinäkuun puoliväliin.

Kirjallisuusviitteet:

- Fiskeriverket ja RKTL, 2011. Torneälvens lax- och öringbestånd – biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.
- ICES. 2011. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 22–30 March 2011, Riga, Latvia. ICES 2011/ACOM:08. 297 pp.
- Ikonen, E., Kallio-Nyberg, I. 1993. The origin and timing of the coastal return migration of salmon (*Salmo salar*) in the Gulf of Bothnia. ICES C.M. 1993/M:34.
- Karlsson L., Karlström Ö., och Hasselborg T. 1994. Timing of the Baltic salmon run in the Gulf of Bothnia – Influence of environmental factors on annual variation. ICES C.M. 1994/M17.
- Lilja, J., Romakkaniemi, A., Stridsman, S., and Karlsson, L.. 2010. Monitoring of the 2009 salmon spawning run in River Tornionjoki/Torneälven using Dual-frequency IDentification SONar (DIDSON). A Finnish-Swedish collaborative research report. 43 pp.
- Pakarinen T., Ikonen E., Koljonen M-L, Michielsens C. ja Torvi I. 2008. Raportti Pohjanlahdella vuosina 2005–2007 voimassa olleen valikoivan lohenkalastuksen vaikutuksista luonnonvaraisiin lohikantoihin. RKTL. 24 s.

4. Luonnon poikastuotanto, jokipoikasten ja vaelluspoikasten määrät

4.1. Menetelmät

Lohen luontaisesta poikastuotannosta on kerätty aineistoja kahdella menetelmällä:

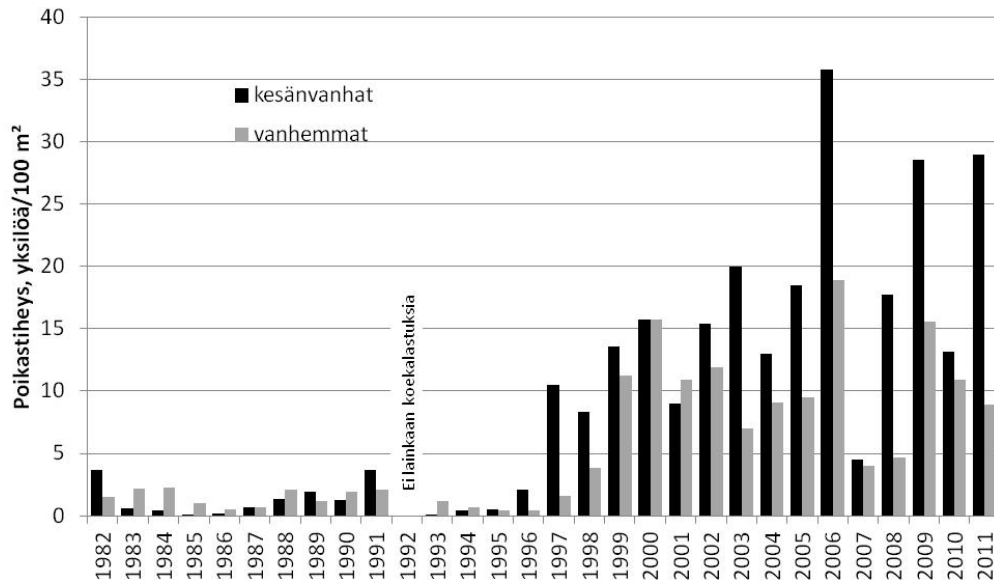
- seuraten jokialueilla sähkökalastuksella jokipoikasten esiintymistiheyksiä, sekä
- koekalastaen lohen vaelluspoikasia ja arvioiden merkintä-takaisinpyynnillä koepyydyksen pyydystysteho

Sähkökalastustulokset ovat indeksitietoa, joka kuvaa poikasten suhteellista runsausvaihtelua, kun taas vaelluspoikasten koekalastusaineisto antaa onnistuessaan edellytykset laskea vaelluspoikasten absoluuttisen runsauden. Toisinaan olosuhteet kentällä estävät hyvälaatuisen aineiston keruun ja näin tapahtuu varsinkin vaelluspoikasten koepyyntissä. Jokipoikastiheyksien ja vaelluspoikasmäärien välillä on osoitettu selvä yhteys, jota hyväksikäyttäen voidaan jokikohtaisesti arvioida vaelluspoikasmäärät niiltäkin vuosilta jolloin koepyynti on epäonnistunut. Vaelluspoikasten määräärvioita on voitu edelleen tarkentaa lohikantamallituksella Tornion- ja Simojoen osalta.

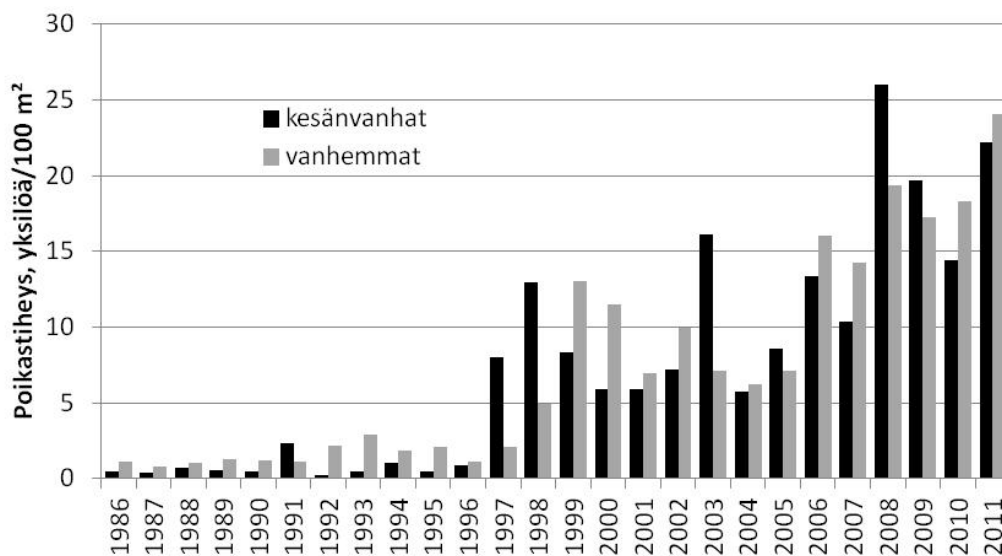
4.2. Alkuperäiset luonnonkannat

Tornion- ja Simojoella jokipoikastiheydet ovat kasvaneet voimakkaasti 1980-luvulta, jolloin kannat olivat historiansa heikoimmassa tilassa (Romakkaniemi ym. 2003). Poikastiheyksien kasvu on ollut syklistä ja voimakkain kasvu tapahtui vuosina 1996–1998 (kuvat 4.1–4.2). Muiden Pohjanlahden luonnonlohijokien poikasmäärät ovat kehittyneet samankaltaisesti Simo- ja Tornionjokien poikasmäärien kanssa (ICES 2011, Fiskeriverket ja RKTL 2011). Jokikohtaisia eroavaisuuksia on silti löydettävissä varsinkin poikastiheyksien lyhytaikaisessa vaihtelussa ja tasossa. Simo- ja Tornionjoki eivät tässä suhteessa poikke muista Pohjanlahden luonnonlohijoista.

Vuonna 2011 poikastiheydet olivat verrattain korkeita molemmissa joissa ja vanhempien poikasten keskitiheys oli Tornionjoella peräti ennätysellinen. Simojoella vanhempien poikasten keskitiheys on laskenut kahtena viime vuotena ja poikastiheyksien kehitys on ylipäättään ollut vaihtelevampaa Simojoessa kuin Tornionjoessa (kuvat 4.1–4.2).



Kuva 4.1. Lohen luonnonlisäntymisestä peräisin olevien jokipoikasten keskitiheydet Simojoen sähkökalastusalueilla. Tulva esti koekalastukset vuonna 1992 kaikilla koealoilla ja vuosina 1998 ja 2004–2005 osalla koealoista. Vuoden 2011 tiheysarviot ovat alustavia.



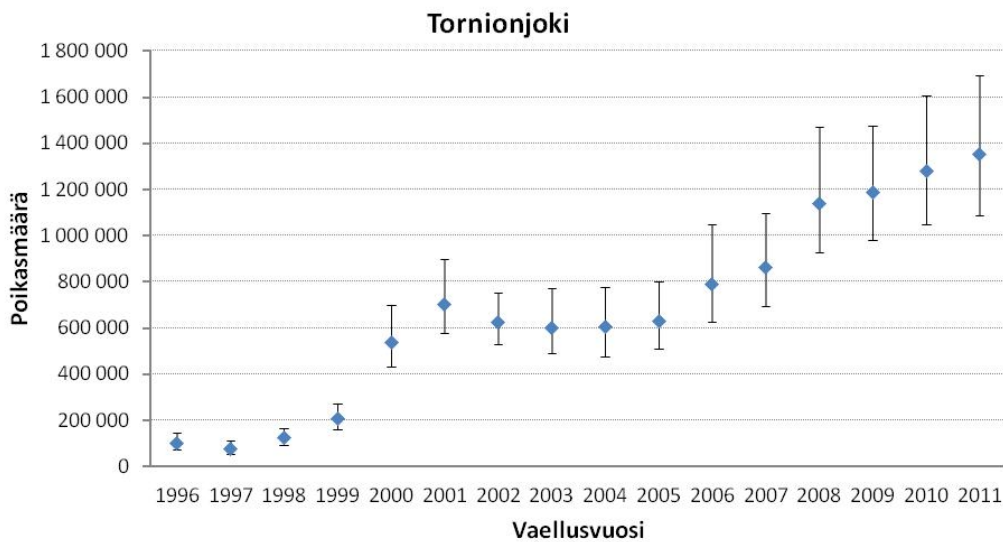
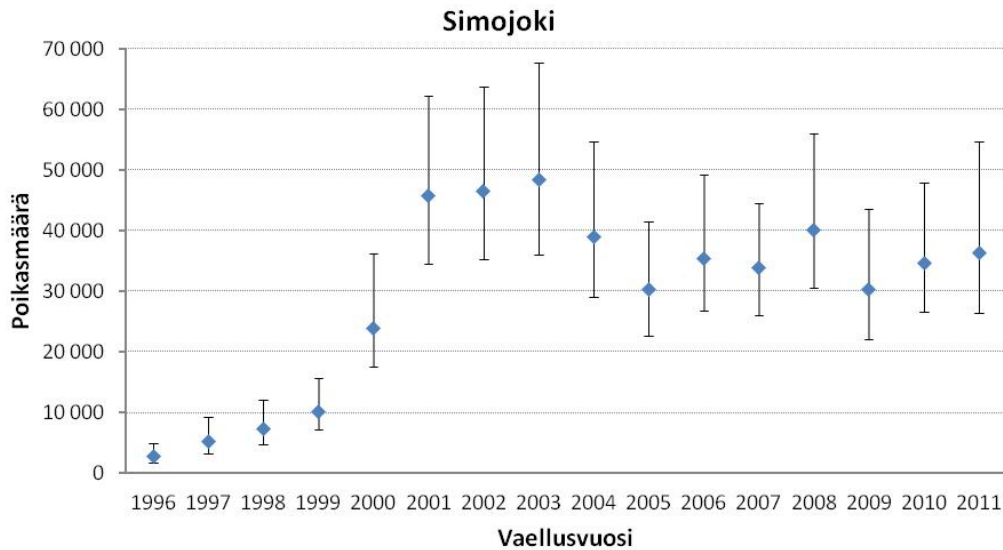
Kuva 4.2. Lohen luonnonlisäntymisestä peräisin olevien jokipoikasten keskitiheydet Tornionjoen sähkökalastusalueilla. Tulva esti koekalastukset vuosina 1992 ja 2004 osalla koealoista. Vuoden 2011 tiheysarviot ovat alustavia.

Poikasmääriä on arvioitu vaelluspoikasten koekalastuksilla Simojoella vuodesta 1977 ja Tornionjoella vuodesta 1987 alkaen (taulukko 4.1). Tornionjoella joen tulvaolosuhteet ovat toisinaan estäneet keskeytymättömän koekalastuksen (viimeksi vuonna 2010). Koekalastuksen pohjalta saadut yksittäisten vuosien arviot poikasmääristä ovat olleet myös hyvin epätarkkoja. Näitä arvioita on kuitenkin voitu tarkentaa ja täydentää Itämeren lohikantamallilla, jonka tuloksena saadut vaelluspoikasmäärät on esitetty kuvassa 4.3. Vaelluspoikasmäärät olivat yleisesti alhaisimmillaan 1980-luvulla. Myös 1990-luvun puolivälissä poikasmäärät olivat 2–3 vuotta yhtä pieniä kuin 1980-luvulla M74-oireyhtymän aiheuttaman poikaskadon vuoksi. Vaelluspoikasmäärät kohosivat vuosituhannen vaihteessa aiempaa selvästi korkeammalle tasolle. Viime vuosina Tornionjoen poikasmäärät ovat vähitellen yhä runsas-

tuneet, kun taas Simojoella poikasmäärät ovat vaihdelleet alemmalla tasolla kuin 2000-luvun alun parhaina vuosina eikä selvää kehityssuuntaa ole nähtävissä. Vuoden 2011 alustavien tulosten mukaan poikasvaellus oli Tornionjoella ennätysellisen runsas (noin 2 miljoonaa poikasta) ja Simojoella lähellä 2000-luvun keskitasoa. Lohikantamallin antama ennuste vuodelle 2011 osuu varsin kohdalleen Simojoella, mutta on noin 0,6 miljoonaa poikasta pienempi Tornionjoella (kuva 4.3). Kuten taulukosta 4.1 näkyy, pelkkiin koekalastuksiin pohjautuvat poikastuotantoarviot ovat kuitenkin epätarkkoja ja tarkimmat arviot saadaan kun uusimmat koekalastus- ja muut aineistot yhdistetään lohikantamalliin sen vuosittaisessa päivityksessä.

Taulukko 4.1. Lohen luonnonlisääntymisestä peräisin olevien vaelluspoikasten määräarviot vaelluspoikasten koekalastusten perusteella. Yhdenmukaista epävarmuuden arviointia ei ole tehty Tornionjoella ennen vuotta 1997 ja Simojoella ennen vuotta 2005. Tornionjoella vaelluspoikaspyynti epäonnistui vuonna 2010. Vuoden 2011 arviot ovat alustavia erityisesti Simojoen osalta, missä tarvittavaa tilastollista laskentaa ei ole vielä voitu tehdä.

Vuosi	Tornionjoki		Simojoki	
	Todennäköisin lukumäärä	Arvion epävarmuus (95 %:n todennäköisyysväli)	Todennäköisin lukumäärä	Arvion epävarmuus (95 %:n todennäköisyysväli)
1977			29 000	..
1978			67 000	..
1979			12 000	..
1980			14 000	..
1981			15 000	..
1982				
1983				
1984			19 000	..
1985			13 000	..
1986			2 200	..
1987	50 000	..	1 800	..
1988	66 000	..	1 500	..
1989			12 000	..
1990	63 000	..	12 000	..
1991	87 000	..	7 000	..
1992			17 000	..
1993	123 000	..	9 000	..
1994	199 000	..	12 400	..
1995			1 400	..
1996	71 000	..	1 300	..
1997	50 000	..	2 450	..
1998	144 000	90 000–320 000	9 400	..
1999	175 000	140 000–270 000	8 960	..
2000	500 000	320 000–1 280 000	57 300	..
2001	625 000	410 000–1 690 000	47 300	..
2002	550 000	440 000–690 000	53 700	..
2003	750 000	540 000–2 200 000	63 700	..
2004	900 000	620 000–2 000 000	29 100	..
2005	660 000	500 000–1 200 000	17 500	12 400–32 300
2006	1 250 000	850 000–2 900 000	29 400	22 100–67 400
2007	610 000	270 000–1 800 000	23 200	17 100–36 300
2008	1 490 000	960 000–3 600 000	42 800	32 300–85 800
2009	1 090 000	680 000–3 000 000	22 700	15 900–44 900
2010			29 700	21 700–58 600
2011	2 010 000	1 400 000–3 900 000	30 000–35000	..



Kuva 4.3. Lohen luonnonlisääntymisestä peräisin olevien vaelluspoikasten määrääarviot Simo- ja Tornionjoilla pohjautuen Itämeren lohikantamallin tuloksiin (ICES 2011). Malli arvioi poikasmäärät yhdenmukaisesti vuodesta 1996 alkaen. Malli käyttää yhtenä syöttötietona taulukon 4.1 poikasmääräarvioita, jotka päivittyvät ja tarkentuvat laskennan tuloksena. Vuoden 2011 poikasmäärääarviot taulukosta 4.1 tulevat kuitenkin mukaan laskentaan vasta ensi kevään kanta-arvioinnissa.

4.3. Luontainen lisääntyminen muissa Pohjanlahden joissa

Koko Pohjanlahden alueen jokien luontainen lisääntyminen on 1990-luvun lopulla muutama satuhatta vaelluspoikasta. Vuosituhannen vaihteessa kokonaismäärä kohosi yli miljoonan ja vuonna 2008 määrä ylitti todennäköisesti 2 miljoonan poikasen rajan (ICES 2011). Tornion- ja Simojoen yhteenlasketut poikasmäärät edustavat noin puolta koko Pohjanlahden luonnonpoikastuotannosta. Pohjanlahden joet puolestaan tuottavat yli 90 % koko Itämeren alueen jokien luonnonlohista.

Pohjanlahden suomenpuoleisella rannikolla on muutamia entisiä lohijokia, joihin vaelluskaloilla on yhä esteetön nousu, mutta joista alkuperäinen lohikanta on tuhoutunut. Osaan näistä joista on pyritty palauttamaan luonnossa lisääntyvä lohikanta. Suurimmat ponnistukset lohen palauttamiseksi on tehty ns. SAP-ohjelmaan valituilla Kuiva-, Kiiminki- ja Pyhäjoilla, joihin on yhtäjaksoisesti 1990-

luvulta lähtien istutettu lohenpoikasia. Luontaista lisääntymistä on syntynyt vain vähän. Suurimmat luonnonpoikastiheydet on havaittu Kiiminkijoella (taulukko 4.2).

Taulukko 4.2. Lohen luonnonlisääntymisestä peräisin olevien jokipoikasten keskitiheydet Kuiva-, Kiiminki- ja Pyhäjokien sähkökalastusalueilla. Vuosittaiset poikastiheyksien seurannat lopetettiin Kuiva- ja Pyhäjoilla vuoteen 2007 ja Kiiminkijoella vuoteen 2010. Vanhempien luonnonpoikasten tiheyksiä ei tunneta useimmissa tapauksissa, koska jokiin on istutettu jokipoikasia ilman merkintää ja niitä ei siten ole voitu erottaa luonnonpoikasista istutuksen jälkeen.

Vuosi	Yksilöä/100 m ²		Koealojen lukumäärä
	Kesänvanhat poikaset	Vanhemmat ikäryhmät	
Kuivajoki			
1999	0	..	
2000	0	..	8
2001	0	..	16
2002	0,2	..	15
2003	0,4	..	15
2004	0,5	..	15
2005	0,6	..	14
2006	3,2	..	14
2007	0,2	..	14
Kiiminkijoki			
1999	1,8	..	
2000	0,8	..	31
2001	1,9	..	26
2002	1,5	..	47
2003	0,7	..	42
2004	3,9	..	46
2005	8,2	..	45
2006	2,3	..	41
2007	0,7	..	17
2008	2,5	..	18
2009	3,8	..	19
2010	2,0	..	19
Pyhäjoki			
1999	0,3	..	
2000	0,2	..	23
2001	0,9	..	18
2002	1,9	..	20
2003	0	..	22
2004	0,2	..	13
2005	0,7	..	16
2006	0,2	..	17
2007	0,0	..	13
2008			0
2009			0
2010	0,0	..	6
2011	0,0	..	4

Pohjanlahden alueella on Tornion- ja Simojoen lisäksi koekalastettu vaelluspoikasia ainoastaan Kiiminkijoella (1986–1992, 1997–1999 ja 2001) ja Pyhäjoella (2000 ja 2002). Tulosten mukaan vaellukselle lähti Kiiminkijoesta muutamasta tuhannesta hieman yli 20 000:een poikasta ja Pyhäjoesta muutama tuhat poikasta vuodessa. Näissä määrissä on mukana jokipoikasistukkaista vaellukselle selvinneet yksilöt eikä kattavien merkintöjen puuttumisen vuoksi luonnonpoikasmääriä ole pystytty erikseen arvioimaan.

Edellä esitettyjen SAP-kotiutusjokien lisäksi useita muitakin Pohjanlahden jokia on sähkökalastettu ajoittain. Kesällä 2010 koekalastettiin yli 20 jokea Lapväärtin Isojoesta pohjoiseen aina Pyhäjokeen saakka, mutta luonnonpoikasia ei tavattu. Ainoastaan Siikajoessa havaittiin yksi lohien luonnonpoikainen. Siikajokeen on istutettu lohta epäsäännöllisesti 1980-luvulta lähtien.

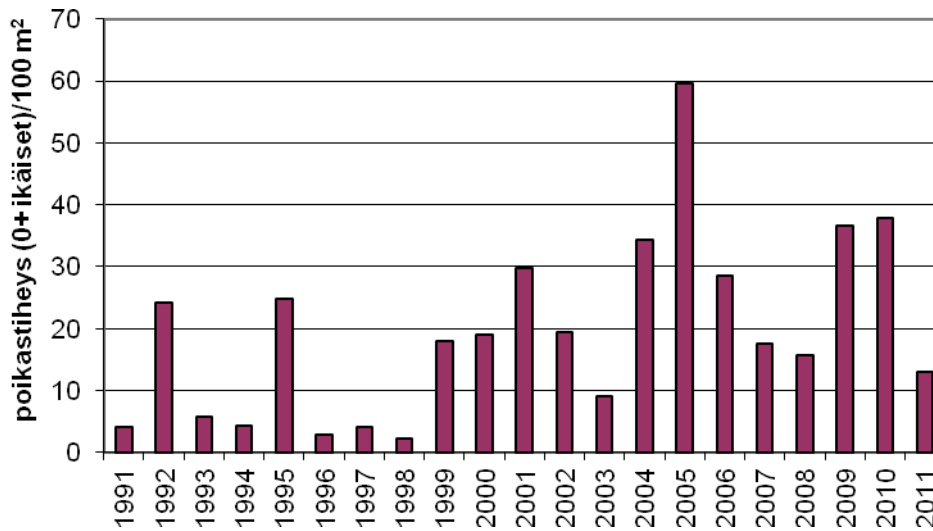
4.4. Luontainen lisääntyminen Suomenlahden joissa

Suomenlahden alueella luonnonvaraista lohien vaelluspoikastuotantoa on Suomen alueella vain Kymijossa. Kuitenkin myös muissa joissa, minne istutetaan vaelluspoikasia, vähäistä luonnontuotantoa saattaa esiintyä, mutta määristä ei ole tietoja käytettävissä.

Kymijoen oma lohikanta menetettiin 1950-luvulle tultaessa joen patoamisen ja voimakkaan puunjalostusteollisuuden jätevesien vuoksi. Kymijoen suuhaaroista Koivukosken haarassa on sekä säännöstelypadossa että voimalaitoksen yhteydessä kalaportaat. Voimalaitoksen porras ei juurikaan toimi ja säännöstelypadon porras toimii, silloin kun padosta juoksetaan vettä. Ainoastaan runsasvetisinä kesinä tai kun Korkeakosken voimalaitoksella tehdään huolto tai korjaustöitä, vesimäärä Koivukoskessa suurenee siinä määrin, että säännöstelypato avataan ja kalat pääsevät portaan tai patoaukon kautta nousemaan patojen yläpuoliseen joen osaan.

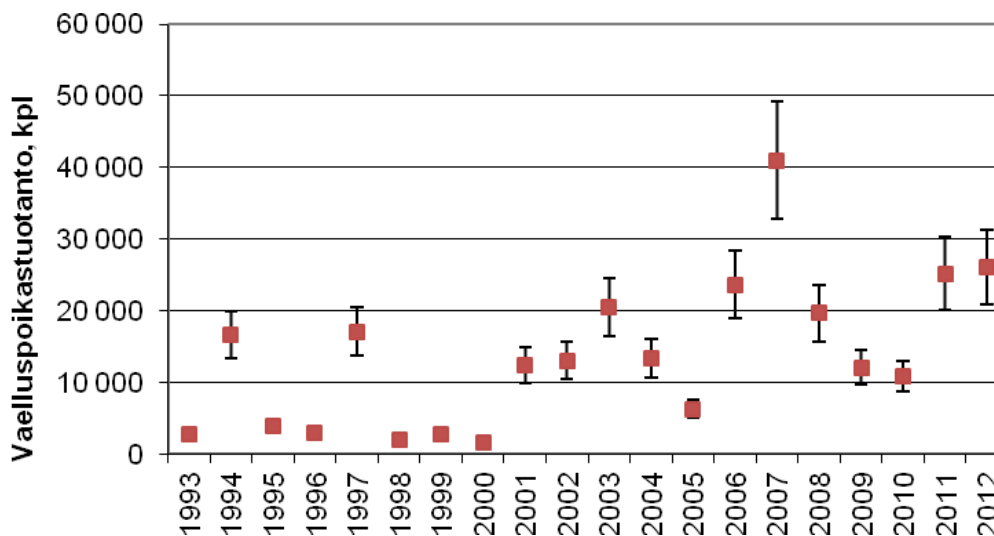
Kymijoen oman lohikannan tuhouduttua aloitettiin istutukset Nevajoen lohikannalla 1970-luvun lopulla. Kutuvaelluksella jokeen palaavat lohet tuottavat poikasia niillä alueilla missä sopivia lisääntymisalueita on käytettävissä. Veden laatu on parantunut puunjalostusteollisuuden jätevesien käsittelyn tehostumisen myötä. Alimpien patojen yläpuolella on tällä hetkellä poikastuotantoon sopivia alueita vähintään 60 ha, mutta pääsy tälle alueelle on mahdollista vain silloin, kun joen virtaama on niin suuri, ettei voimalaitosten kapasiteetti riitä sitä hyödyntämään. Patojen yli siirrettyjen lohien on havaittu levittäytyvän koko yläpuolisen joen alueelle Anjalankosken voimalaitoksen (40 km merestä) alapuoliseen joen osaan. Sähkökoekalastuksissa on todettu lisääntymisalueilla lohien jokipoikasia.

Koivukosken haarassa voimalaitoksen alapuolella on noin 15 ha lohien poikastuotantoon sopivia alueita, mutta tämän suuhaaran virtaamista riippuen tuotantopinta-ala vaihtelee suuresti eri vuosina ja eri ajankohtina. Alueen luontaiset poikastiheydet ovat olleet 2000-luvulla keskimäärin runsaampia kuin 1990-luvulla ja joinakin vuosina poikastiheydet ovat varsin korkeita (kuva 4.4).



Kuva 4.4. Lohen kesänvanhojen luonnonpoikasten keskitiheys (yksilöä/100 m²) Kymijoen Koivukosken haaran viidellä sähkökalastuskoealalla.

Kymijoen vaelluspoikastuotannon on kasvanut, mutta vuosittainen vaihtelu on ollut suurta (kuva 4.5). Useana vuonna 2000-luvulla Kymijoen luonnonpoikasmäärä on vastannut 40–80 % kaikkien Suomenlahden lohijokien luonnonpoikastuotannosta (ICES 2011).



Kuva 4.5. Lohen luontaiset vaelluspoikasmäärät Kymijoessa poikastiheyksien pohjalta arvioituina.

Jatkossa Kymijoen poikastuotannossa ei ole odotettavissa pysyvää korkeampaa tasoa, ellei Koivukosken virtaamaa saada pysyvästi niin suureksi, että alapuoliset poikastuotantoalueet pysyvät vesitettynä vuoden ympäri. Tällöin myös Koivukosken säännöstelypadosta tulee jatkuvasti siinä määrin vettä, että nousu padon yläpuolisille lisääntymisalueille tulee mahdolliseksi. Korkeakosken voimalaitoksen yhteyteen on suunniteltu kalaporrasa. Mikäli porras saadaan toimintaan, avautuu lohille pääsy myös tätä kautta patojen yläpuolisille lisääntymisalueille, jolloin joen luonnonpoikastuotanto nousee. On arvioitu, että silloin potentiaalinen poikastuotanto voi nousta vähintään 100 000 vaelluspoikaseen vuodessa.

Kirjallisuusviitteet:

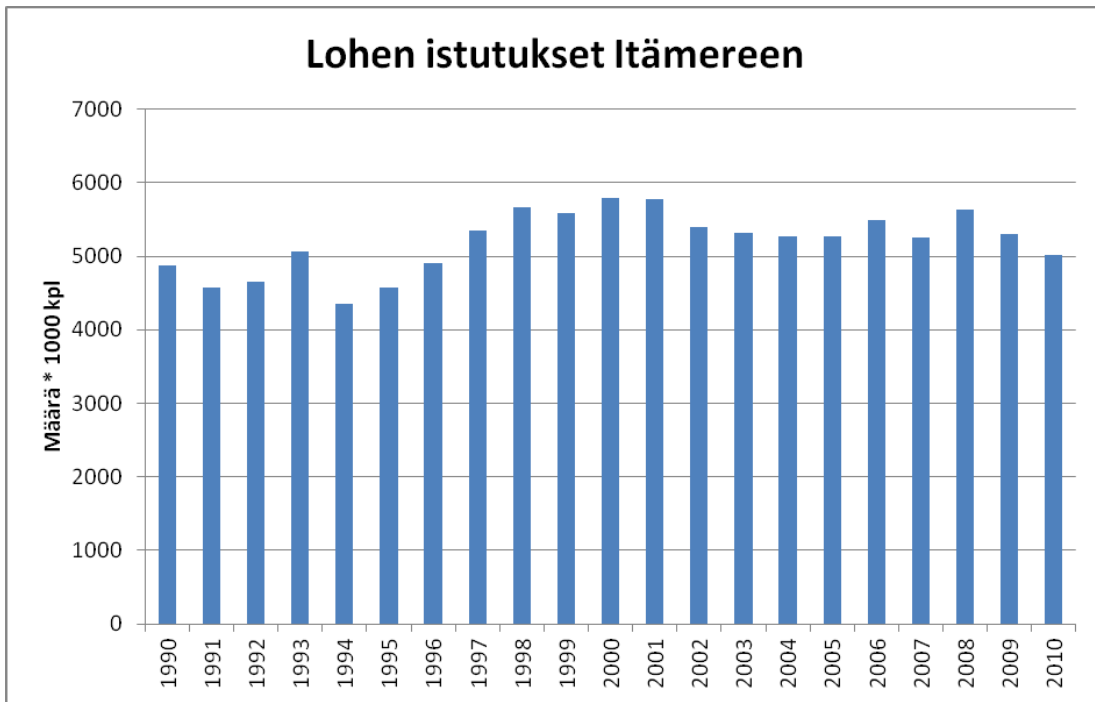
- Fiskeriverket ja RKTL, 2011. Torneälvens lax- och öringbestånd – biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.
- ICES. 2011. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 22–30 March 2011, Riga, Latvia. ICES 2011/ACOM:08. 297 pp.
- Romakkaniemi, A., Perä, I., Karlsson, L., Jutila, E., Carlsson, U., and Pakarinen, T. 2003. Development of wild Atlantic salmon stocks in the rivers of the northern Baltic Sea in response to management measures. ICES Journal of Marine Science, 60: 329–342.

5. Lohenpoikasten istutusmäärät ja tuloksellisuus

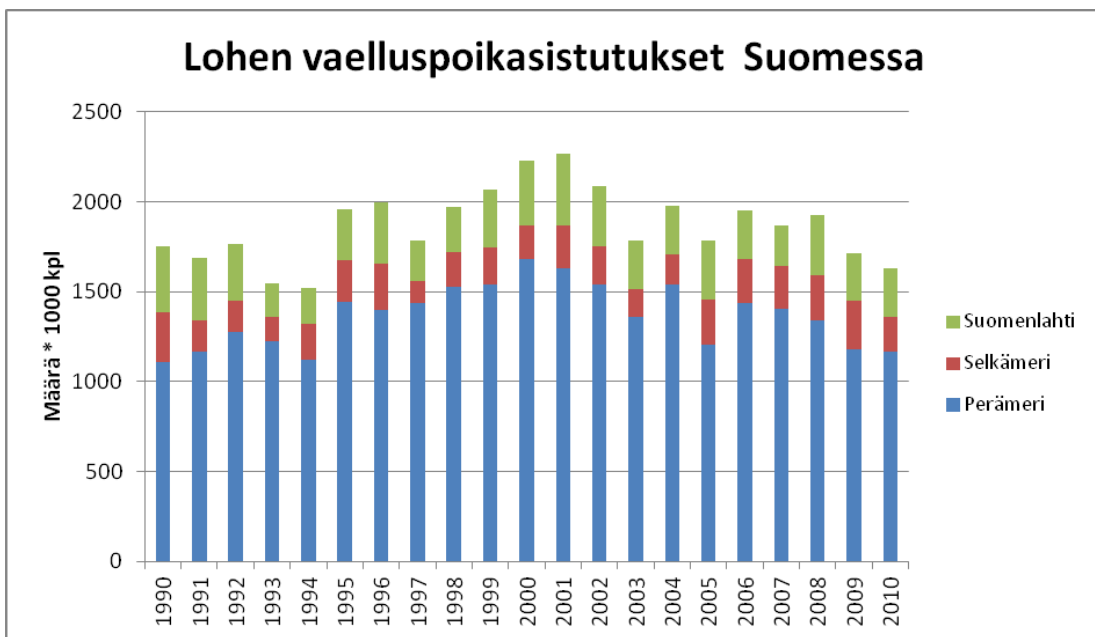
5.1. Lohenpoikasten istutusmäärät

Lohi-istutukset Itämereen ovat varsin mittavia. Itämeren kaikkien rantavaltioiden vaelluspoikasistutukset (kuva 5.1) nousivat 1990-luvun alusta vuosiin 2000 ja 2001 asti, jolloin istutettiin kaikkiaan noin 5,8 miljoonaa 1–3 -vuotiasta lohenpoikasta vuosittain. Pääosa lohi-istukkaista on ollut 2-vuotiaita vaelluspoikasista. Vuoteen 2010 mennessä lohen istutukset ovat pienentyneet noin 5,0 miljoonaan poikaseen. Suomen istutukset (kuva 5.2) olivat vuoden 1990 jälkeen enimmillään 2,3 miljoonaa vaelluspoikasta vuonna 2001, mistä istutukset ovat vähentyneet reilun neljänneksen (28 %) vuoteen 2010 mennessä. Vuosina 1990–2010 pääosa Suomen istutuksista on kohdentunut Perämerelle (73 %). Loput vaelluspoikasista on istutettu Selkämerelle (11 %) ja Suomenlahdelle (16 %). Pohjanlahden istutuksista (kuva 5.3) Ruotsi on tehnyt vuosina 1990–2010 53 % ja Suomi 47 %. Vuosina 2008–2010 Suomen lohi-istutusten osuus on ollut 46 % ja poikaset ovat pääasiassa olleet 2-vuotiaita vaelluspoikasista. Ruotsin istutuksissa Pohjanlahteen on 1-vuotiaiden vaelluspoikasten osuus kasvanut viime vuosina voimakkaasti ja vuonna 2010 enää 59 % lohi-istukkaista oli 2-vuotiaita vaelluspoikasista. Euroopan komissio on valmistellut asetusta (KOM(2011) 470) Itämeren lohikannan ja kyseistä kantaa hyödyntävien kalastuksien monivuotisesta suunnitelmasta turvatakseen lohikannan hyödyntämisen ja lohikannan perinnöllisen eheyden ja monimuotoisuuden. Mikäli kyseinen asetusta toteutuu ehdotetussa muodossaan, vähenevät kalastusta tukevat lohi-istutukset jatkossa huomattavasti sellaisiin jokiin, joissa luontaista lisääntymistä ei voida elvyttää.

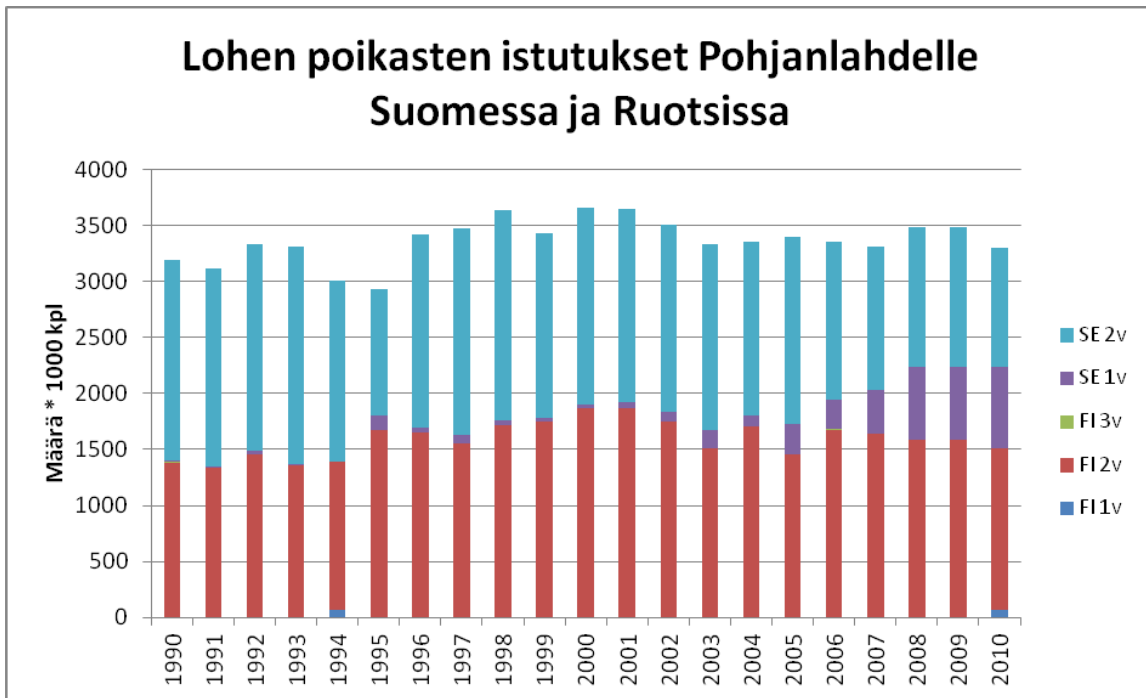
Suomen Itämeren alueen lohi-istutuksissa käytetään nykyisin viittä eri lohikantaa (Tornion-/Muonion-, Simo-, Ii- ja Oulujoki sekä Neva), joista on myös olemassa emokalastot RKTL:n viljelylaitoksilla. Perämerellä on käytetty alueen omien jokien lohikantoja sekä jokisuihin palaavista lohimoista hankittua mätiä. Selkämerellä on käytetty pääasiassa Nevan kantaa vuoteen 2006 asti, jonka jälkeen on siirrytty Perämeren kantojen käyttöön istutuksissa. Saaristomerellä on myös käytetty pääasiassa Nevan kantaa, mutta viime vuosina osa istutuksista on tehty Perämeren kannoilla. Suomenlahdella käytetään Nevan kantaa, mutta tutkimustarkoituksissa on kokeiltu myös Perämeren lohikantoja.



Kuva 5.1. Lohen vaelluspoikasistutukset Itämereen vuosina 1990–2010.



Kuva 5.2. Suomen tekemät lohen vaelluspoikasistutukset Itämereen vuosina 1990–2010.



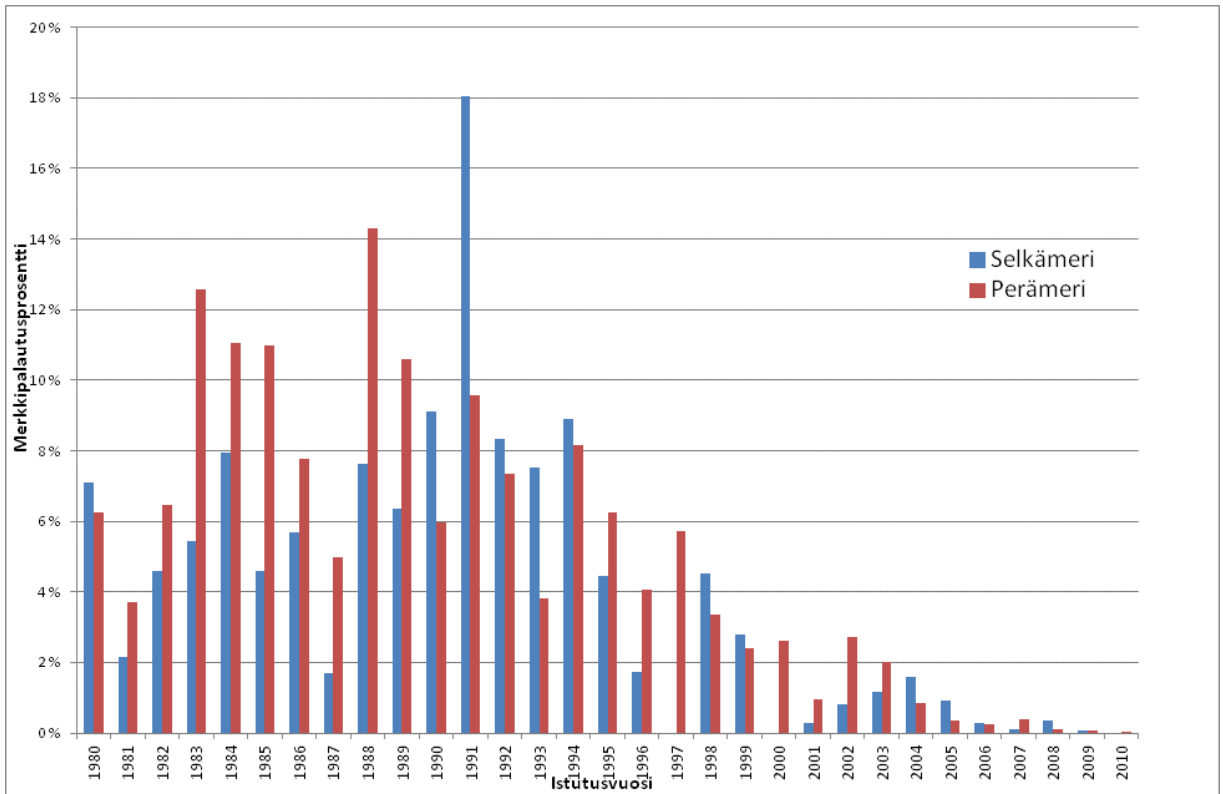
Kuva 5.3. Suomen ja Ruotsin tekemät lohen vaelluspoikasistutukset Pohjanlahdelle vuosina 1990–2010.

5.2. Lohi-istutusten tuloksellisuus

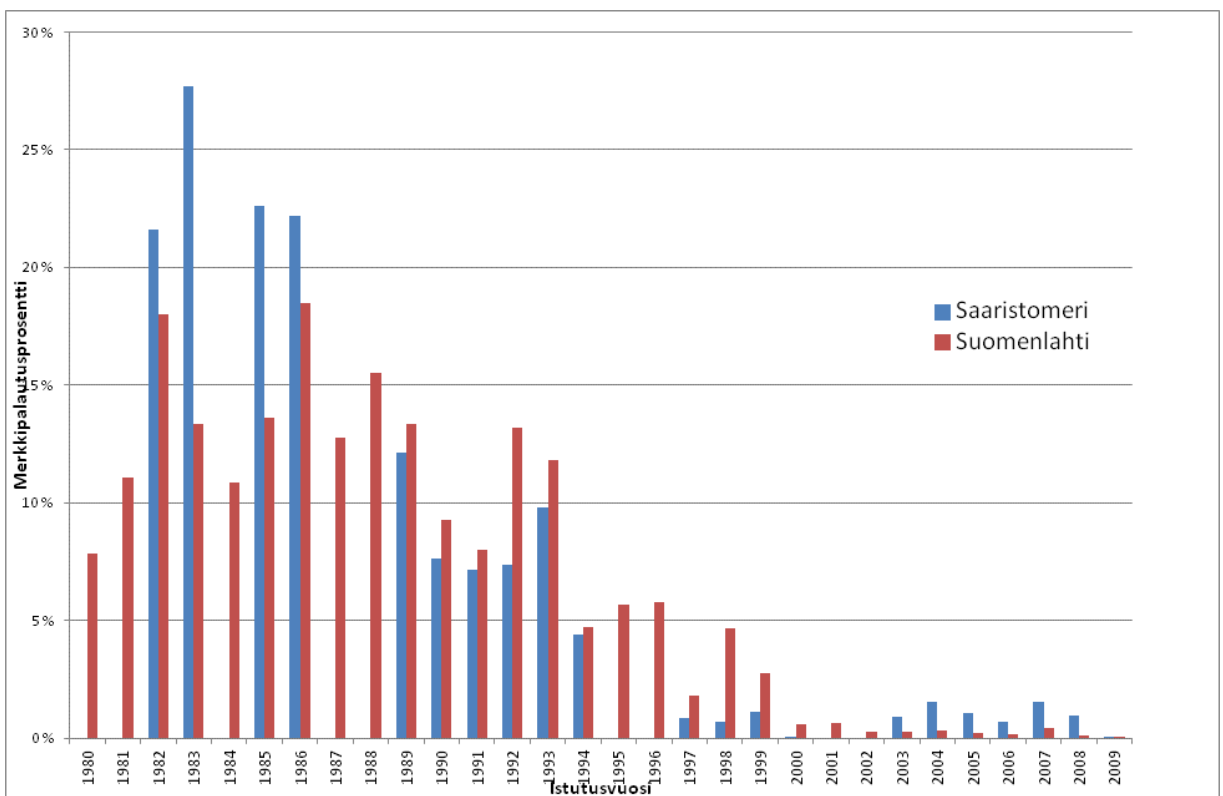
Lohenpoikasten menestyminen meressä on heikentynyt radikaalisti 1990-luvulta alkaen. Olosuhteet merialueella ovat vaikeuttaneet erityisesti istutettujen lohenpoikasten selviytymistä kalastettavaan kokoon, mutta myös luonnonpoikasten menestyminen on heikentynyt.

Lohen vaelluspoikasten istutusten tuottavuuden muutoksia voidaan arvioida yksilömerkittyjen (Carlin-kalamerkki) lohien palautuksilla. Kuvissa 5.4. ja 5.5. on esitetty Suomessa merkittyjen lohenpoikasten keskimääräinen palautusprosentti istutusvuosittain (palautettuja merkkejä kpl/ merkittyjä kpl), mitä voidaan käyttää merkintäistutusten tuottoa kuvaavana indeksinä. Kuvissa ovat mukana perusmerkintäerien palautukset ja niistä vain kalastetuista lohista saadut palautukset. Lisäksi istutusvuonna ennen lokakuuta saadut palautukset on poistettu, jolloin kyseinen indeksi kuvastaa alamitan (60 cm) saavuttaneiden lohien saaliiksi saantia. Palautusmäärää ei ole korjattu millään merkkin palauttamattomuutta korjaavalla kertoimella eli tässä oletetaan, että merkkien palautusaktiivisuudessa ei ole tapahtunut muutosta. Saaliiksi saadaan istutetuista lohista nykyisin enää hyvin pieni osa, jopa alle prosentti merkittyjen poikasten määrästä (kuvat 5.4. ja 5.5).

Ruotsalaisten Carlin-merkintöjen merkkipalautusosuudet ovat laskeneet ainakin 2000-luvun puoliväliin asti samalla tavoin kuin suomalaisten Carlin-merkintöjen (ICES 2008). Myös virolaisten lohenpoikasten merkintäpalautustuloksissa on havaittu vastaava laskeva trendi (ICES 2010).



Kuva 5.4. Selkämerelle ja Perämerelle merkittyinä istutettujen lohenoikasten keskimääräinen palautusprosentti istutusvuosittain vuosina 1980–2010. Vuosiluokkien 2008–2010 tulokset ovat keskeneräisiä.



Kuva 5.5. Saaristomerelle ja Suomenlahdelle merkittyinä istutettujen lohenoikasten keskimääräinen palautusprosentti istutusvuosittain vuosina 1980–2010. Vuosiluokkien 2008–2010 tulokset ovat keskeneräisiä.

Suurin osa lohi-istutuksista tehdään viljelylaitoksissa vaellusikään kasvatettavilla ns. vaelluspoikasilla, joiden elinkierron eri vaiheissa hyvin monet tekijät vaikuttavat istutusten tuloksellisuuteen. Nämä

tekijät voidaan ryhmitellä kolmeen kokonaisuuteen, jotka ovat 1) kalastuksen määrä ja rakenne, 2) olosuhteet meressä ja 3) istukkaiden laatu. Kaikissa näissä tekijöissä on viimeisten 10–15 vuoden aikana tapahtunut merkittäviä, istutustulosten heikkenemisen kanssa korreloivia muutoksia. Istutustulosten heikkeneminen on osaltaan vähentänyt lohenkalastusta sekä avomerellä että rannikolla. Pyynnin vähenemiseen ovat myös myötävaikuttaneet muun muassa tiukentunut lohen kalastuksen sääntely, lohimarkkinoiden tilanne ja harmaahylkeiden lisääntyminen. Kehitys on ollut samansuuntaista kaikilla merialueilla.

Itämeren epäedulliset luonnonolot ovat heikentäneet sekä villien että viljeltyjen lohen vaelluspoikasten eloonjääntiä. Keskeisiin istutustutkimuksissa seurattaviin indikaattoreihin kuuluu ICESin lohi- ja meritaimentyöryhmän (WGBAST) vuotuinen arvio lohen vaelluspoikasten eloonjäännistä Pohjanlahden ja varsinaisen Itämeren alueella. Tämän mittarin mukaan eloonjäänti on pitkällä aikavälillä voimakkaasti alentunut niin viljellyillä kuin luonnonvaraisillakin vaelluspoikasilla. Tämä viittaa vahvasti siihen, että heikentyneen eloonjäännin taustalla ovat Itämeren epäedulliset luonnonolot. Samansuuntainen kehitys on ollut havaittavissa myös Atlantin lohikannoissa. Eloonjäänti oli erityisen huonoa vuosina 2005–2006 ja myös vuosi 2009 oli huono (ICES 2010). Viljeltyjen lohenpoikasten eloonjäännissä on suurta vuosien välistä vaihtelua.

Lohen vaelluspoikasten eloonjääntiin vaikuttavien laatuominaisuuksien ymmärtämiseksi ja viljeltyjen poikasten laadun parantamiseksi tutkimuslaitoksen istutustutkimuksissa on a) vertailtu villien ja viljeltyjen poikasten ominaisuuksia ja b) tutkittu istutuspoikasten ominaisuuksien kehitystä 1980-luvulta nykypäivään. Keskimäärin paremmaksi oletetun elinkykynsä vuoksi luonnossa kasvaneet villit lohen poikaset ovat esikuva, jota kohti istutuspoikasten kasvatuksessa periaatteessa pyritään. Istutustutkimuksissa on selvitetty miten luonnon- ja viljellyt poikaset eroavat toisistaan, ja mitkä tekijät viljelyssä ja istutuksissa näitä eroavuuksia synnyttävät. Laitoskasvatus voi vaikuttaa monella tavalla viljelyn varassa olevien lohikantojen ominaisuuksiin. Laitoskasvatuksen vaikutuksesta kasvunopeus yleensä paranee ja sukukypsyysikä laskee. Muutoksia voivat aiheuttaa sekä ympäristötekijät muokkaamalla poikasten ilmiä (fenotyyppiä), että emokalastoa perustettaessa ja hoidettaessa tapahtuva geneettinen eriytyminen luonnonkannan ominaisuuksista. Esimerkiksi Tornionjoen lohella viljellyt yksilöt olivat vilttejä alttiimpia joutumaan pyydystetyiksi avomeri- ja rannikkokalastuksessa (Romakaniemi 2008).

Vaikka villit ja viljellyt simojenlohen poikaset vaelsivat samalla tavoin ja varsin aktiivisesti ja nopeasti ulos jokisuusta (Hyvärinen ym. 2006), ei tulos ole sellaisenaan yleistettävissä kaikkiin viljeltyihin lohenpoikasiin. Kymijoen viljelyssä lohenpoikasissa havaittiin huomattavaa vaellusaktiivisuuden vaihtelua ja vuonna 2007 Kymijokeen istutetut tornionjoenlohen poikaset vaelsivat Kymijoen suusta merelle selvästi nopeammin ja suoraviivaisemmin kuin nevanlohen poikaset. Keväällä 2009 oli huomattava ero kahden viljelytaustaltaan täysin samanlaisen ja samaan aikaan, mutta eri paikkaan Kymijoen istutetun nevanlohierän vaellusaktiivisuudessa (Mikkola ym. 2010). Viljeltyjen poikasten vaellusvalmius ja -aktiivisuus vaihtelee voimakkaasti kalasta, kalaerästä ja vuodesta toiseen. Parhaimmillaan viljellyt poikaset voivat olla villien poikasten veroisia, mutta yleensä ne ovat näitä heikompia. Yleispätevien päätelmien teko viljeltyjen poikasen ominaisuuksista on siten hyvin hankalaa – tyyppillisintä niille näyttäisi olevan laadun ja ominaisuuksien voimakas vaihtelu (Salminen 2010). Vuosien 1981–2005 Carlin-merkintäaineistojen perusteella selkävauriosta kärsivien yksilöiden osuus on ajan myötä pienentynyt, mutta varhaiskypsien osuus kasvanut Selkämerelle ja Suomenlahdelle istutettavilla nevanlohen vaelluspoikasilla. Näiden muutosten vaikutukset eloonjääntiin meressä olivat kuitenkin vähäiset (Kallio-Nyberg ym. 2009).

Kirjallisuusviitteet:

- Hyvärinen, P.; Suuronen, P.; Laaksonen, T. 2006. Short-term movements of wild and reared Atlantic salmon smolts in a brackish water estuary – preliminary study. *Fisheries Management and Ecology* 13(6): 399–401.
- ICES. 2008. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 1–10 April 2008, Gdynia, Poland. ICES CM 2008/ACOM:05. 267 pp.
- ICES. 2010. Report of the Working Group on Baltic Salmon and Trout (WGBAST), 24–31 March 2010, St Petersburg, Russia. ICES CM 2010/ACOM:08. 253 pp.
- Kallio-Nyberg, I., Salminen, M., Saloniemi, I. & Kannala-Fisk, L. 2009. Marine survival of reared Atlantic salmon in the Baltic Sea: The effect of smolt traits and annual factors. *Fisheries Research* 96, 289–295.
- Mikkola, J., Salminen, M. ja Ikonen, E. 2010. Kymijoen lohen vaelluspoikasten alusvaellusreitit ja voimalaitostappiot. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 20/2010, 20 s.
- Romakkaniemi, A. 2008. Conservation of Atlantic salmon by supplementary stocking of juvenile fish. PhD Thesis. Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Biosciences, University of Helsinki. Finnish Game and Fisheries Research Institute.
- Salminen, M. 2010: Istutustutkimusohjelman (2006–2012) tuloksia – väliraportti. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 71 s.

6. Post-smolttikuolevuus ja M74-oireyhtymän vaikutukset lohikantoihin

6.1. M74-oireyhtymä

M74-oireyhtymä havaittiin ensin Ruotsissa, missä Itämerellä syönnösvaelluksen tehneiden emolohien vastakuoriutuneissa poikasissa todettiin epänormaalin suurta kuolleisuutta. Syytä poikasten kuolemiin ei osattu selittää. Kuitenkin arveltiin sen liittyvän jotenkin meriympäristöön, missä emolohi oli viettänyt 2–3 vuotta ennen kudulle tuloaan. Ilmiölle annettiin nimi M74. M tulee ruotsinkielisen sanasta miljöbetingad=ympäristön aiheuttama ja 74 tulee vuodesta 1974, jolloin ilmiö ensi kerran havaittiin.

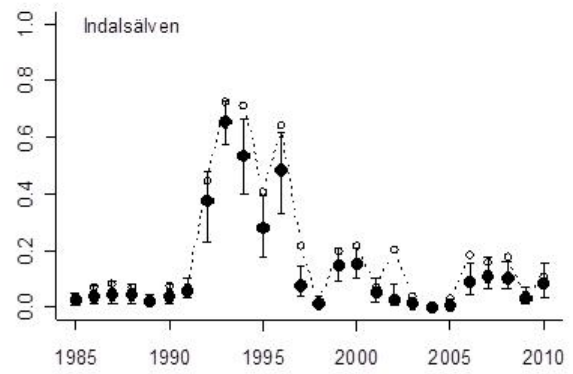
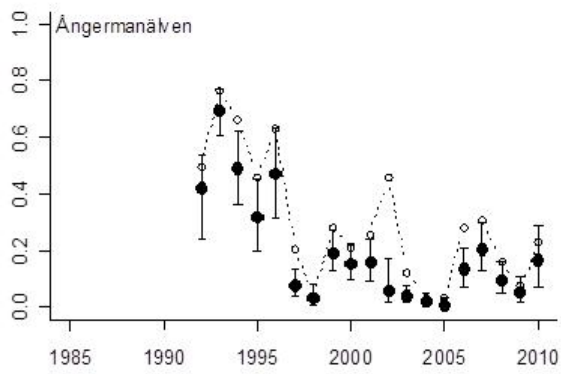
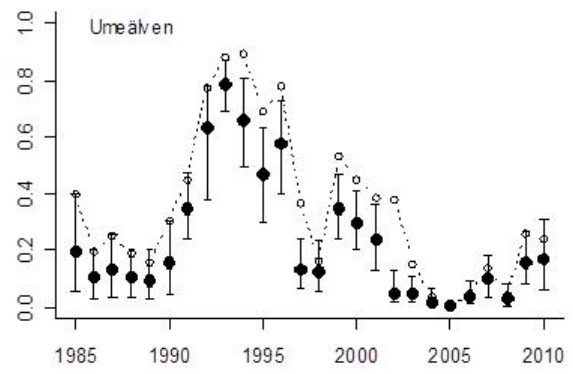
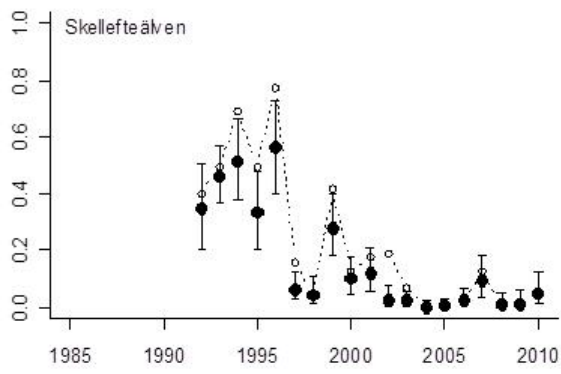
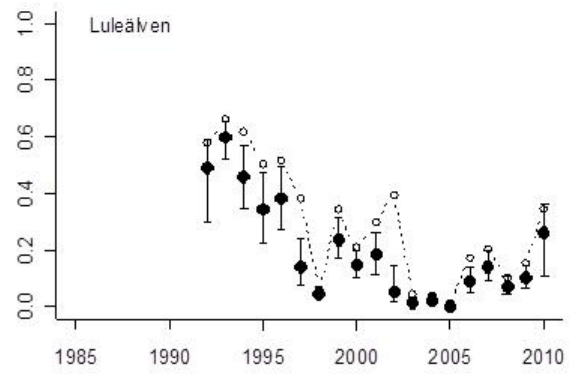
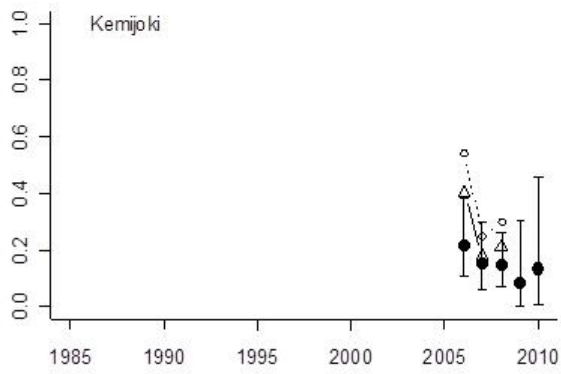
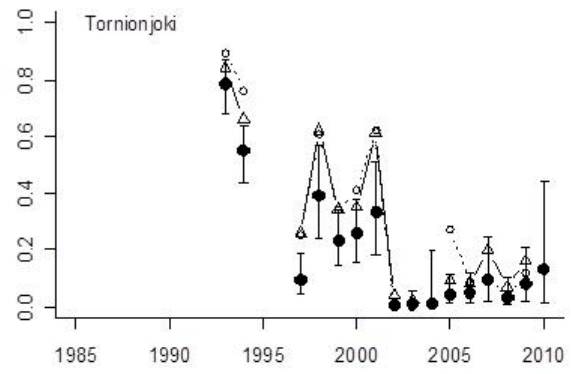
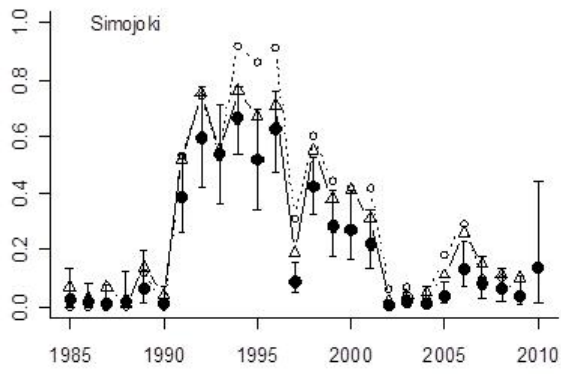
M74:n ulkoisina merkkeinä emolohissa ovat poikkeuksellisen vaalea lihasten ja mädin väri. Lisäksi osa emoista kärsii tasapainohäiriöistä. Kuvassa 6.1 on esitetty M74-oireyhtymän esiintyminen Pohjanlahden joissa.

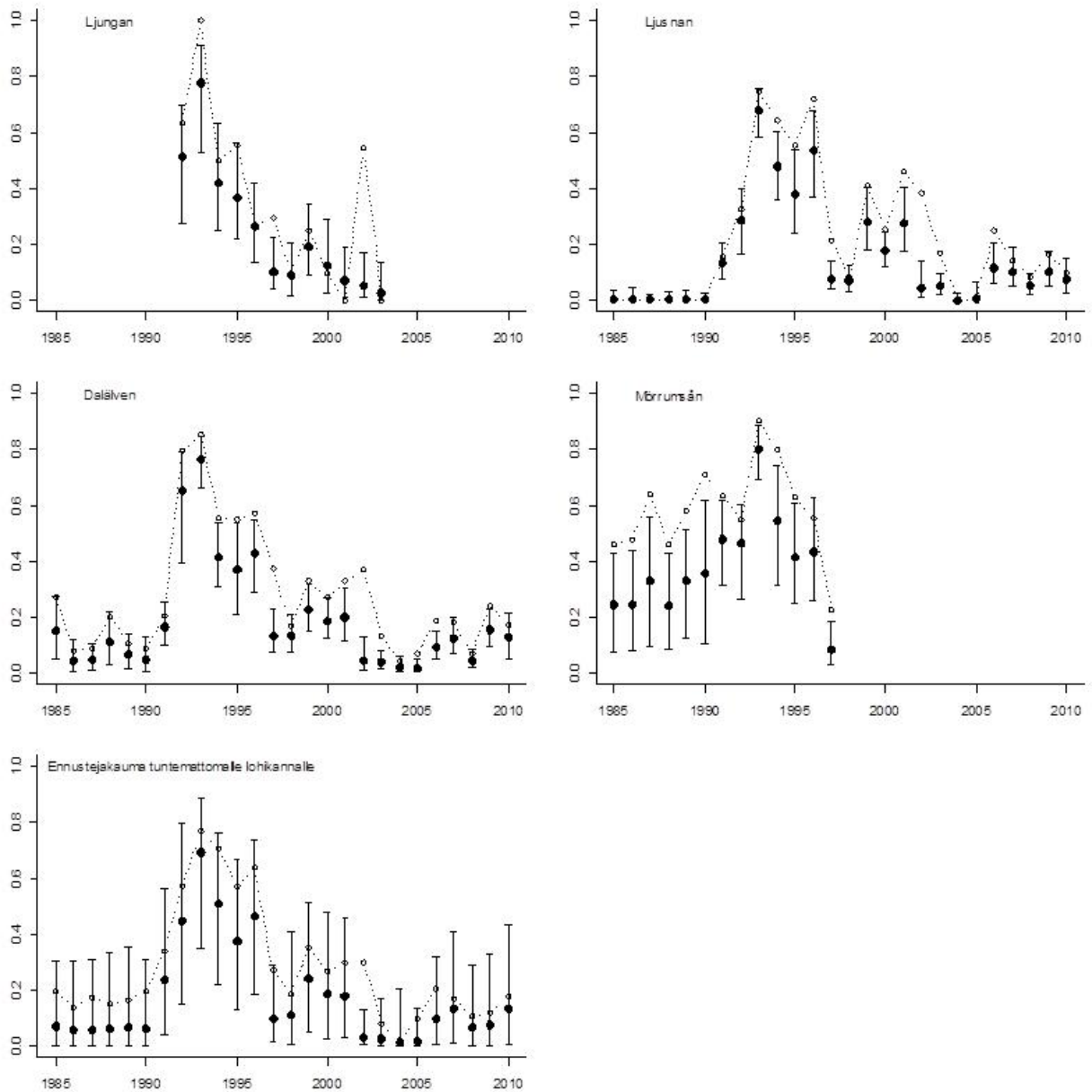
Oireiden syyksi havaittiin tiamiinin (B-vitamiini) puute. Mätiä tai vastakuoriutuneita poikasia B-vitamiini-liuoksessa kylvetessä kuolleisuus saatiin alenemaan lähes normaalille tasolle.

M74-oireyhtymä hidasti luonnonkantojen elpymistä 1990-luvulla huomattavasti, koska silloin vielä vähälukuisten, kudulle päässeiden emolohien jälkeläisistä kuoli suuri osa. Ruotsissa pahimpina M74-vuosina 1992–1996 syntyi vaikeuksia velvoiteistutuspoikasten tuottamisessa, koska tervettä mätiä ei saatu tarpeeksi (kuva 6.1). Suomessa ilmiötä ei havaittu emokalaviljelyllä tuotetuissa poikasissa. Emot kasvatettiin rehulla, jossa ei juurikaan käytetty Itämerestä peräisin olevaa kalajauhoa. Lisäksi rehuihin oli lisätty asianmukaisesti vitamiineja.

Oireyhtymä syntyy ilmeisesti ravitsemustilan häiriön seurauksena lohien syödessä tietyillä syönösalueilla koostumukseltaan puutteellista ravintoa. Puutostila syntyy lohien syömien kalojen, pääasiassa silakoiden tai kilohailien ravintoketjuissa tapahtuneiden, ravitsemuksen kannalta kielteisten muutosten seurauksena.

M74-oireyhtymä heikkeni 2000-luvulle tultaessa. Tällä hetkellä M74-oireyhtymän vaikutus luonnonkantojen tilaan on verraten vähäinen. Myöskään istutusten varassa oleviin kantoihin sen aiheuttamat tappiot ovat sellaisia, ettei mädinhankinnassa ole vaikeaa kompensoida menetettyjä poikasia lisäämällä hankittavan mädin määrää Itämeren vaelluksen tehneistä emoista. M74-oireyhtymän kehittymistä ei pystytä ennustamaan.





Kuva 6.1. M74-oireyhtymän esiintyminen Pohjanlahden joissa. Vuosiluku tarkoittaa mädin kuoriutumisvuotta ja y-akselin arvo 1.0 vastaa 100 %:n kuolevuutta.. Musta pallo esittää M74- oireyhtymään kuolleiden poikasten osuutta (mediaani ja 95 % todennäköisyysväli). Rengas esittää niiden emojen osuutta, joiden poikasista vähintään osa kuoli M74-oireyhtymään. Kolmiot (Tornionjoki, Simojoki ja Kemijoki) esittävät havaittua M74-oireyhtymään kuolleiden poikasten osuutta. Ennustejakauma tuntemattomalle lohikannalle esittää arvioitua M74-kuolevuutta sellaiselle lohikannalle, josta ei ole kerättyä havaintoaineistoa M74-oireyhtymän suuruudesta.

6.2. Lohen vaelluspoikasten mereen tulon jälkeinen kuolevuus (post-smolttikuolevuus)

Post-smolttikuolevuudella tarkoitetaan lohenpoikasten merivaelluksen ensimmäisen vuoden aikaista kuolevuutta. Todennäköisesti kuolevuus on voimakkainta merivaelluksen alussa ensimmäisten viikkojen ja kuukausien aikana. Alhaisen kuolevuuden vallitessa 60–80 % mereen tulleista vaelluspoikasista menehtyy. Vastaavasti korkean kuolevuuden tilanteessa mereen vaeltaneista vaelluspoikasista menehtyy jopa yli 95 %. Luonnonkudusta syntyneillä vaelluspoikasilla kuolevuus on keskimäärin pienempi kuin istutuspoikasilla. Vuonna 2010 Itämereen tuli noin 7,6 miljoonaa lohen vaelluspoikasta, joista 5 miljoonaa istutettiin ja 2,6 miljoonaa (34 %) oli luonnonpoikasia.

6.3. Vaikutus kalastukseen ja saaliisiin

Post-smolttikuolevuudella on suuri vaikutus saaliisiin. Lohisaaliista otettujen näytteiden perusteella luonnonlohien osuus saaliissa on viime vuosina ollut 50–90 % (kuva 6.2). Kuitenkin mereen tulevasta vaelluspoikasista 70 % on peräisin istutuksista. Tämä osoittaa, että istutuspoikasten kuolevuus on luonnonpoikasten kuolevuutta suurempi. Näin ollen luonnonkantojen ylläpitäminen ja luonnonpoikastuotannon lisääminen on ensiarvoisen tärkeää varsinkin korkean post-smolttikuolevuuden vallitessa. Kuvan 6.3 perusteella istutettujen poikasten post-smolttieloonjäänti on viime vuosina ollut historian heikointa, alle 10 %. Luonnonpoikasten eloonjäänti on viimeiset viisi vuotta ollut noin 10 %.

Arvioitaessa istutettujen vaelluspoikasten ja luonnonpoikasten post-smolttikuolevuuden vaikutusta kalastukseen, havaitaan että vuonna 2010 istutetuista 5 miljoonasta vaelluspoikasesta rekrytoituu kalastukseen noin 250 000 lohta, mikäli post-smolttieloonjäänti on 5 %. Vastaavasti jos luonnonpoikasten eloonjäänniksi oletetaan 10 %, niin 2,6 miljoonan luonnonpoikasen tuotannosta rekrytoituu kalastuksen kohteeksi 260 000 lohta. Näin karkeasti laskien 7,6 miljoonasta mereen tulleesta vaelluspoikasesta selviytyy kalastettavaksi tai kotijokiinsa lisääntymään vain runsaat puoli miljoonaa lohta, kun post-smolttieloonjäänti on alhainen.

Jos sama tarkastelu tehdään olettaen post-smolttieloonjäänti korkeaksi, kuten esimerkiksi vuoden 1995 arvoja käyttäen (kuva 6.3.), samasta määrästä vaelluspoikasia rekrytoituisi kalastukseen yhteensä lähes 1,7 miljoonaa lohta. Näin ollen hyvän eloonjäännin aikana lohia rekrytoituu kalastukseen yli kolminkertainen määrä verrattuna matalan post-smolttieloonjäännin tilanteeseen. Kalastuksen kannalta matalan eloonjäännin aikana luonnonkantojen merkitys korostuu huomattavasti. Vaikka poikastuotannossa luonnonkantojen osuus on vain kolmannes, silti yli 70 % ammattikalastuksen lohisaliista perustuu luonnonkudusta syntyneisiin kaloihin.

6.4. Vaikutus lohikantoihin

Heikot luonnonkannat, joiden olemassaolo perustuu harvalukuisiin kutupareihin, ovat pitkään jatkuvan matalan eloonjäännin aikana häviämishuhan alaisena. Jos kalastuskuolevuutta ei suhteuteta luonnolliseen kuolevuuteen, näiden kantojen häviämishuoka on todellinen.

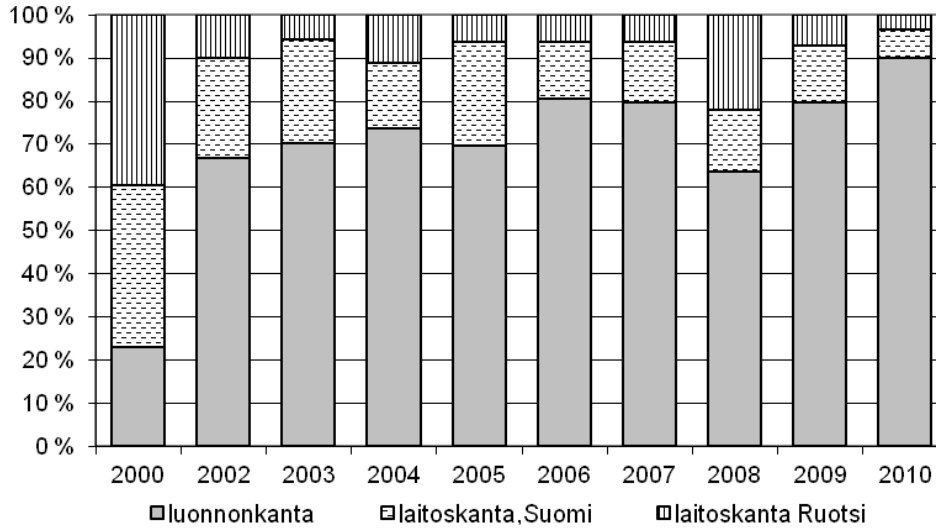
Matalan post-smolttieloonjäännin aikana lohikantansa menettäneiden, elvytyksen kohteena olevien jokien lohikantojen elpyminen on hidasta. Korkea post-smolttikuolevuus pienentää jokiin palaa-vien emolohien määrää ja jos näihin jokiin pyrkivien lohien kalastuskuolevuutta ei olennaisesti pienennetä, kantojen elpymismahdollisuudet vähenevät lähes olemattomiksi.

Post-smoltitkuolevuuden vaihtelulla on erityisen suuret vaikutukset kestävästi mitoitettun kalastuksen saaliisiin. Kantojen säilymisen turvaamiseksi tarvitaan aina tietty vähimmäismäärä lohia kudulle, joten eloonjäännin laskiessa kantojen tuottama ns. ylijäämä kalastukselle laskee jyrkemmin kuin itse kannan runsaus. Mikäli kalastusta ei nopeasti supisteta kantojen tuottavuuden laskun edellyttämällä tavalla, vähennetään uusimpien lohisukupolvien runsautta entisestään, mikä tarkoittaa vieläkin tiukempaa kalastuksen rajoitustarvetta. Tästä kierteestä voi pelastaa ainoastaan joko hyvin voimakas kalastuksen vähentäminen tai post-smoltitkuolleisuuden pieneneminen. Vahvoissa luonnonkannoissa häviämisuhan vaara ei ole niin suuri kuin heikoissa. Kuitenkin, jos luonnonkannassa emokalojen määrä vähenee pitkään jatkuneen matalan post-smoltitkuolevuuden seurauksena, vaelluspoikastuotanto alenee pitkäksi aikaa.

Sellaiset istutuksiin perustuvat viljeltyt lohikannat, joiden poikastuotannossa tarvittava määri otetaan istutusjokiin palaavista emolohista, ovat vaarassa hävitä, jos post-smoltitkuolevuus jatkuu matalana useita vuosia peräkkäin. Näiden kantojen säilyttämiseksi kalastuskuolevuus tulisi sopeuttaa sellaiseksi, että vuosittainen emokalojen saanti turvataan. Suomessa lijoen lohikanta on onnistuttu säilyttämään laitoksissa ylläpidettävän emokalaston avulla. Emokalastoa uusitaan tarvittaessa merivaelluksen tehneiden, lijokeen palaavien emolohien jälkeläisillä. Ruotsin rakennettujen jokien lohikantojen ylläpito perustuu lähes täysin vuosittain joesta pyydettyihin emokaloihin, joiden mädistä kasvatetaan uusi istukasvuosiluokka. Jos emokalojen hankinta ei onnistu korkean post-smoltitkuolevuuden ja vallitsevan kalastuksen vuoksi, voidaan tämänkaltaisen viljelyn varassa olevat alkuperäiset lohikannat menettää lopullisesti eikä näin hävinnyttä geeniaineista voida saada enää takaisin.

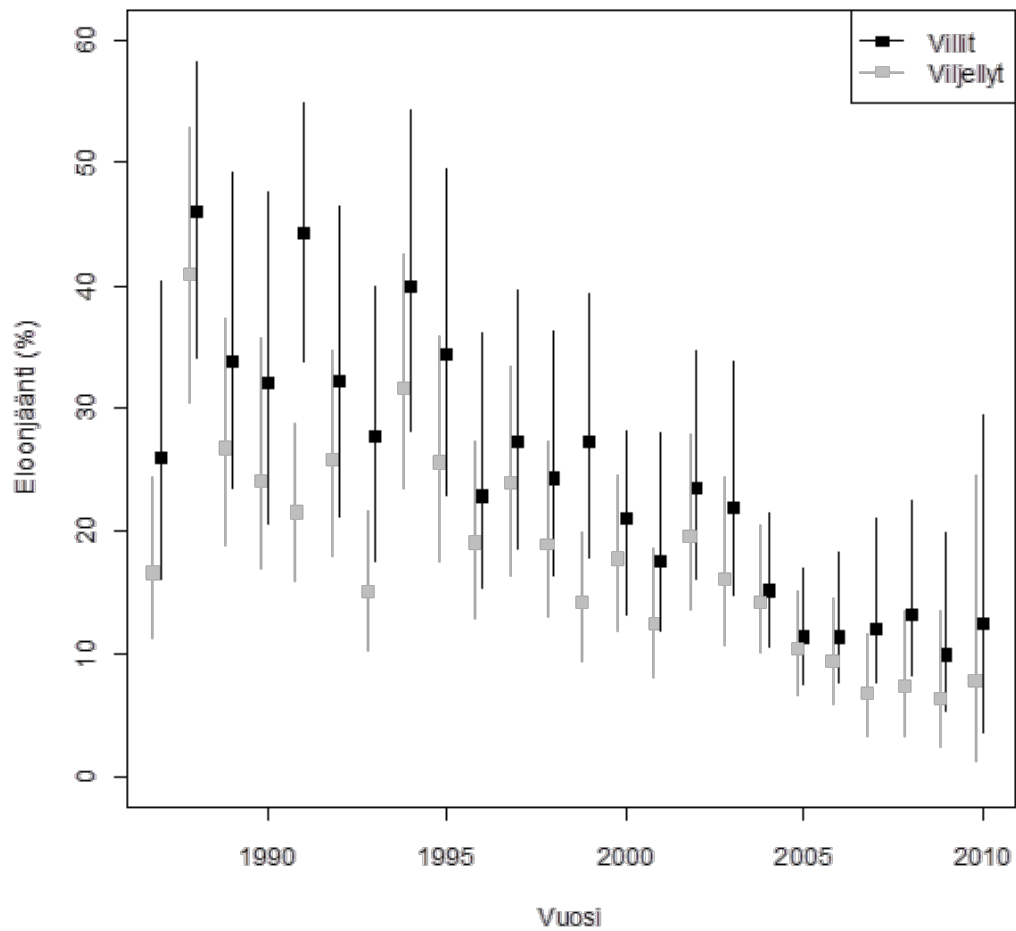
Suomessa rakennettujen jokien vaelluspoikasistutukset perustuvat kalanviljelylaitoksissa pidettävien emokalojen poikastuotantoon. Esimerkiksi Kymijoen ja Kokemäenjoessa istutuskantana on 1970-luvulla Venäjältä tuotu Nevan lohikanta. Emokalastoja uusitaan säännöllisesti jokien suulle palaavien emolohien mädistä kasvatettavilla poikasilla. Oulujoen osittain säilynyt lohikanta on myös tallessa kalanviljelylaitoksissa. Kemijoen käytetään pääasiassa lijoen ja Tornionjoen laitosviljelyssä olevia lohikantoja istukkaiden tuottamiseksi.

Suomessa käytössä oleva emokalaviljely turvaa melko hyvin poikastuotannon jatkumisen, ellei kudulle palaavien, mädinhankinnan kohteena olevien emokalojen määrä vähene niin paljon, ettei emokalastoja voida pitkään aikaan uudistaa merivaelluksen tehneistä emoista saaduilla poikasilla. Toisaalta laitosviljelyä voidaan jatkaa laitoksessa olevien emolohien varassa useiden kalasukupolvien ajan, mutta tällöin kasvaa riski kannan geneettisen perimän kapenemisesta ja poikasten merivaelluksen aikaisen elinkyvyn heikentymisestä.



Kuva 6.2. Ahvenanmereltä pyydettyjen, Pohjanlahden jokiin kutuvaelluksella olevien lohien alkuperä geneettisten analyysien perusteella vuosina 2002–2010.

Vaelluspoikasten eloonjäänti



Kuva 6.3. Lohen vaelluspoikasten mereen tulon jälkeinen eloonjäänti. Musta neliö kuvaa luonnonpoikasten ja harmaa istutettujen poikasten eloonjääntiä.

6.5. Miksi vaelluspoikasten eloonjäänti vaihtelee?

Syytä eloonjääntien vaihteluun ei täysin tunneta. Yleinen käsitys on, että Itämeren ekosysteemissä on tapahtunut muutoksia, jotka ovat heikentäneet poikasten eloonjääntiä. Istutetuilla poikasilla sopeutuminen näihin tapahtuneisiin muutoksiin on ilmeisesti ollut vielä vaikeampaa kuin luonnonpoikasilla, koska mereen tulon jälkeinen kuolevuus on istukkailla suurempaa kuin luonnonpoikasilla.

Itämeren ekosysteemissä on tapahtunut voimakkaita muutoksia kahden viime vuosikymmenen aikana. Itämeren suursäätötilaan vaikuttavat voimakkaasti Pohjois-Atlantin matalapaineiden kulkureitit. Ilmiötä kutsutaan Pohjois-Atlantin oskillaatioksi (NAO). Kun matalapaineet kulkevat pohjoista reittiä NAO on positiivinen ja sen seurauksena Itämerellä vallitsee länsituulten hallitsevat virtaukset, joiden seurauksena tulee kosteita ilmassoja Itämeren alueelle. Mantereisen ilmastokauden muuttuminen mereiseksi aiheuttaa lisääntyneiden sateiden vuoksi jokivalunnan kasvua. Itämeren suolapitoisuus on alentunut ja syvänteiden happitilanne on merkittävästi heikentynyt Itämereen suolaista ja hapekasta vettä tuovien suolapulssien heikentyessä ja niiden frekvenssin pienentyessä. Itämeren rehevöitymistä ei ole saatu kuriin ja ilmaston lämpenemisen seurauksena myös Itämeren keskilämpö on kohonnut.

Itämeren tilan keskeisten muutosten seurauksena Itämeren kalayhteisöt ovat muuttuneet voimakkaasti. Itämeren päältäalla turskan ja silakan biomassat ovat alentuneet kun taas kilohailin määrä on kasvanut 1990-luvulla mutta samalla kilohailin yksilöpainot ovat alentuneet, mikä kertoo muuttuneesta ravintoeläimistöstä ja voimakkaasta lajinsisäisestä ravintokilpailusta. Viime vuosien aikana turskakanta on kuitenkin alkanut elpyä ja on odotettavissa että sillä on vaikutusta ainakin kilohailikantojen tilaan. Havaitut muutokset kalakannoissa ovat epäilemättä vaikuttaneet myös loheen. Silakka, kilohaili ja kolmipiikki ovat tärkeimmät lajit lohien ravinnossa. Samalla nämä lajit kilpailevat lohien kanssa ravinnosta siinä vaiheessa, kun lohienpoikaset vaeltavat mereen ja ovat riippuvaisia eläinplanktonista ja hyönteisistä.

Syönnösvaelluksella Suomenlahdelta pyydetyn lohien ajosiimasaalis oli suurimmillaan lähes 300 t (1986). Vuonna 1992 saalis oli pudonnut 83 tonniin ja 2000 luvulla saaliit romahtivat, jolloin ajosiimakalastus loppui (vuonna 2009 saalis 1t). Samanlainen kehitys on nähtävissä myös Selkämerellä. Syönnösvaelluksella Selkämereltä pyydetyn lohien avomerisaaliit olivat suurimmillaan yli 600 t (1990). Voimakas saaliiden alenema alkoi 1990-luvun puolivälissä ja 2000-luvulla avomerikalastus hiipui loppuun (v.2009 saalis 1 t.). Itämeren päältäalla on avomerikalastus 1990-lopulta lähtien painottunut eteläisimpiin osiin. Ennen tärkeä lohien syönnösalue Gotlannin syvänteen ympäristössä on menettänyt merkityksensä ainakin lohien kalastusalueena, todennäköisesti myös lohien syönnösalueena.

Kalanviljelylaitoksissa havaittiin 1990-luvun alussa M74-oireyhtymän voimistuminen. Varmuudella ei voida tietää, missä oireyhtymästä kärsivät lohet ovat kasvaneet ja valmistautuneet kutuvaellukselle. Kuitenkin 2000-luvun alkupuolelta lähtien oireyhtymään sairastuneet lohet alkoivat vähetä ja tällä hetkellä niiden osuus on ollut vuosittain keskimäärin alle 10 %. Samoihin aikoihin alkoivat pohjoiset syönnösalueet menettää merkitystään. Itämeren tilan muutokset ovat voimakkaimmin vaikuttaneet Itämeren pohjoisosaan. Ne lohet, jotka ovat syönnöstäneet näillä alueilla, ovat kärsineet M74-oireyhtymästä. Kun taas ne lohet, joiden syönnösalueet ovat olleet päältäan eteläosissa, ovat tuottaneet terveitä poikasia. Tällä hetkellä, kun pohjoisilla syönnösalueilla ei juurikaan ole lohia kasvamassa, oireyhtymä on myös laantunut.

Istutettujen lohien syönnösalueena Selkämeri, Suomenlahti ja pohjoinen pääallas olivat merkittäviä. Nyt kun niiden merkitys on lähes olematon, on myös istutusten tulos romahtanut. Myös luonnonpoikasten eloonjäänti on heikentynyt. Onko syy siinä, että osa luonnonpoikasista tukeutui näihin alueisiin. Ovatko alentuneeseen eloonjääntiin syynä nimenomaan pohjoisilla syönnösalueilla tapahtuneet ekosysteemimuutokset. Suomenlahden ja Itämeren pääaltaan pohjalla on laajoja hapettomia alueita, jolloin pohjan tuntumassa elävät potentiaaliset ravintoeläimet ovat vähentyneet tai lähes hävinneet. Kalojen ravinnossa merkittävä valkokatka on hävinnyt Suomenlahdelta ja pohjoiselta Itämereltä. Myös Selkämerellä laji on merkittävästi vähentynyt. Myös mysidit ovat ainakin Suomenlahdella vähentyneet merkittävästi.

Post-smolttikuolevuuden syitä kartoittavassa analyysissä todettiin myös silakan biomassan ja post-smolttieloonjääntiin välinen mahdollinen riippuvuus. Suomenlahdella silakkakanta on merkittävästi pienentynyt ja siten silakanpoikasten rooli post-smolttien ravintona on huomattavasti pienentynyt. Selkämerellä silakkakanta ei kuitenkaan heikentynyt. Jos silakan poikanen lohien ravinnossa on selittävä tekijä post-smolttieloonjäännissä, onko kysymyksessä nyt aikaisempaan verrattuna se, etteivät silakanpoikanen ja lohien post-smoltti kohtaa saamalla tavalla kuin aikaisemmin. Silakan kutualueet tai poikasalueet ovat muuttuneet tai lohien post-smolttien vaellusreitti on muuttunut.

Post-smolttien terveydentilasta ei ole tehty tutkimuksia, mutta ei ole myöskään viitteitä siitä, että bakteeri- tai virustaudit olisivat aiheuttaneet post-smolttikuolleisuuden lisääntymisen. Perämeren velvoitekalanviljelylaitoksilla tehtyjen pitkäaikaisseurantojen perusteella istutuspoikasten terveydentilassa ei ole tapahtunut mitään sellaista muutosta, mikä voisi selittää post-smolttien eloonjääntiin laskua (Rintamäki, suullinen tiedonanto). Kudulle palaavia lohia on tutkittu mahdollisten bakteeri- tai virustautien varalta. Taulukkoon 6.1 on kerätty jokisuista pyydystettyjen kutulohien (sekä naaraita että koiraita) määrät, jotka Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira) on tutkinut virus- ja bakteeritautien varalta vuodesta 2000 kesään 2011 saakka. Virustautien aiheuttajia ei esiintynyt yhdessäkään 2159 lohesta otetussa näytteessä. Bakteriperäisen munuaistaudin (BKD) varalta on tutkittu yhteensä 2128 lohta, ja bakteeria on löytynyt vain yhdestä Kymijoen lohinäytteestä (sis. 5–10 kalan elimet) vuonna 2004. Muita bakteeritauteja on tutkittu 1435 kalasta, ja todettu *Yersinia ruckeri* -bakteeria yhdessä Tornion-Muonionjoen näytteessä 2005 ja 2007 ja yhdessä Simojoen näytteessä 2004. Yhteensä kolme *Flavobacterium psychrophilum* -positiivista näytettä on löytynyt Simojoesta ja Oulujoesta vuonna 2010. Yhdessä näytteessä on yleensä 5–10 kalan elimet. Sekä *Y. ruckeri* että *F. psychrophilum* -bakteeria pidetään suhteellisen tavallisina bakteereina myös luonnossa. Kalanviljelylaitoksilla *F. psychrophilum* aiheuttaa kuolleisuutta varsinkin ensimmäisen vuoden kasvatuksessa. Johtopäätöksenä Eviran mittavien seurantatulosten perusteella voidaan todeta, että kudulle nousevat lohienmot ovat erittäin terveitä virus- ja bakteeritautien osalta. Lohienpoikasten koekalastuksissa Tornion- ja Simojoella tarkkaillaan jatkuvasti kalojen kuntoa lähinnä ulkoisten tunnusmerkkien perusteella. Kalat joilla epäillään mahdollista taudin olemassaoloa lähetetään Eviraan tutkittaviksi. Tällaiset kalat ovat olleet kuitenkin erittäin harvinaisia eikä niiden tutkimuksissa ole ilmennyt mitään vakavia kalatauteja.

Taulukko 6.1. Jokisuista pyydettyjen, kudulle palaavien lohien lukumäärät, joista on tutkittu virustaudit, bakteeriperäinen munuaistauti (BKD) ja muita bakteeritautien aiheuttajia vuosina 2000–2011 (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira).

	Tutkittujen lohien lukumäärä		
	Virukset	BKD	Muut bakteerit
Kymijoki	291	291	
Oulujoki	165	165	131
Simojoki	498	493	394
Iijoki	322	299	253
Kemijoki	666	668	510
Tornion-Muonionjoki	217	212	147
Yhteensä	2159	2128	1435

Kahden viime vuosikymmenen aikana Itämeren harmaahyljekanta on merkittävästi kasvanut nimenomaan niillä alueilla missä lohien syönnösalueet olivat aikaisemmin. Kasvaneen harmaahyljekannan merkitystä post-smolttkuolevuuteen on tarkasteltu raportin kohdassa 10.

Merinisäkkäiden ja merilintujen kannoissa ja yksittäisten yksilöiden kunnossa tapahtuneet muutokset kuvaavat myös ekosysteemissä tapahtuvia muutoksia. Harmaahylkeiden kuntoa tarkasteltaessa on havaittu kalastuksen sivusaaliina saatujen laihojen harmaahylkeiden osuuden kasvaneen 1990-luvun puolivälistä alkaen (Karlsson ja Bäcklin 2009). Pohjanlahdella 1990-luvulla niiden hallien osuus, joilla ihonalaisen rasvakerroksen paksuus oli alle 26 mm, oli noin 10 %. 2000-luvulla tällaisten hallien osuus oli noussut lähelle 40 prosenttia. Pääaltaan alueella kehitys oli samankaltainen. Kuitenkin tällä alueella 2000-luvun lopulla laihoja halleja oli jo noin puolet. Hylje on ilmeisesti opportunistisesti ravinnon suhteen, joten se syö sitä, mitä on helpoimmin saatavissa.

Stora Karlsön saarella, Gotlannin pohjoispuolella havaittiin etelänkiislan poikasten alkaneen laihtua 1990-luvun lopulta lähtien. Kiislojen ravinto koostuu lähes pelkästään kilohailista. Kilohailikanta on nykyisin runsas, mutta kalojen keskikoko on alentunut. Etelänkiisla tuo poikaselle vain yhden kalan kerrallaan ja siten poikasen saama ravinto on vähentynyt, koska lentojen määrää ei voida lisätä.

Haahkan pesien lukumäärä alkoi laskea Porvoon Söderskärillä 1980-luvun puolivälissä ja aleneminen on jatkunut 2000-luvulle saakka. Aikaisempaa suurempi osa pesistä lähteneistä poikasista tuhoutuu ensimmäisten vesipäivien aikana. Syytä kuolemiin ei tunneta.

Istutettujen vaelluspoikasten laatu on myös voinut muuttua muuttuneiden kasvatuskäytäntöjen myötä. Kasvatuksessa käytettyjen rehujen koostumus on muuttunut huomattavasti aikaisemmasta. Korkeammasta rasva- ja energiapitoisuudesta johtuen poikasten kasvunopeus on kasvanut suotuisissa olosuhteissa ja tuloksena on ollut aikaisempaa suurempia ja lihavampia vaelluspoikasia. Yleisesti ollaankin sitä mieltä, että suurikokoisilla vaelluspoikasilla on aikaisempaa enemmän vaikeuksia sopeutua luonnon oloihin istutuksen jälkeen. Tutkimukset ovat osoittaneet, että nykyisillä vaelluspoikasilla on aikaisempaa suurempia vaikeuksia jatkaa vaellusta jokisuun edustan merialueelta eteenpäin, jolloin ne ovat mahdollisesti pidempään alttiina toisten kalojen ja lintujen saalistukselle.

Jos post-smolttkuolevuuteen muutoksissa on kysymys suurelta osin NAO-ilmaston aikaansaama vaihe Itämeren luonnossa, on mahdollista, että tilanne palaa entisen kaltaiseksi NAO:n vaikutuksen heikentyessä. Toisaalta samanaikaisesti tapahtuva ilmaston lämpeneminen saattaa muuttaa tilannet-

ta ennalta arvaamattomaan suuntaan. Myös Pohjois-Atlantin alueen lohijoissa on havaittu samanlaisia ongelmia post-smolttien eloonjäännissä. Kuitenkin vaikutusmekanismit siellä ovat erilaiset. Atlantti on vesiympäristönä stabiilimpi, mutta ekosysteemimuutokset muuttuneine ravintoketjuineen voivat sielläkin olla syynä lohen vaelluspoikasten heikkoon menestymiseen.

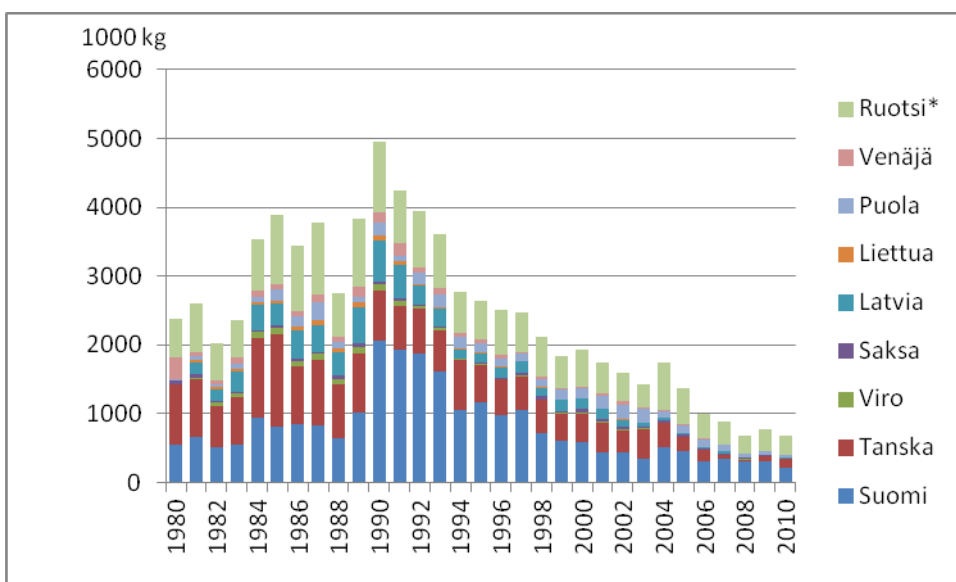
Kirjallisuusviitteet:

Karlsson O. ja Bäcklin B-M. 2009 Magra sälar i Östersjön. Havet 2009; Om miljöstillståndet i Svenska havsområden.

7. Ammattikalastajien pyytämä lohisaalis merellä

7.1. Tilastoitu lohisaalis

Tilastoitujen saaliiden mukaan Itämeren maiden ammattikalastajat kalastivat lohta mereltä enimmäkseen 5000 tonnia (noin miljoona lohta) vuonna 1990 (kuva 7.1). Sen jälkeen saalis pieneni ja oli 2000 tonnia vuonna 2000. Vuonna 2007 ammattikalastajien lohisaalis jäi ensimmäistä kertaa alle tuhannen tonnin ja vuonna 2010 sen arvioitiin olleen 689 tonnia (160 000 lohta). Vuosina 1980–2010 suomalaiset kalastivat Itämeren lohien ammattikalastussaaliista 22–48 prosenttia. Ruotsalaisten kalastama osuus oli lähes samansuuruinen. Tanskan lohisaalis oli suurin 1980-luvulla, mutta pieneni sen jälkeen tasaisesti ja romahti ajoverkkokalastuskiellon tultua voimaan vuonna 2008. Viime vuosina Suomen ja Ruotsin ammattikalastajat ovat raportoineet kalastaneensa pääosan Itämeren lohisaaliista (taulukko 7.1).

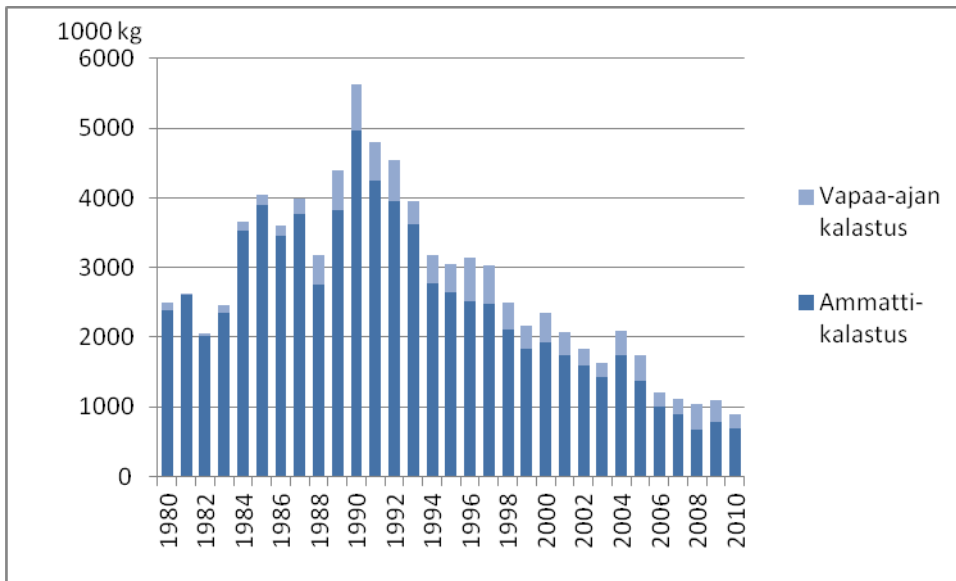


Kuva 7.1. Ammattikalastuksen tilastoitu lohisaalis Itämerellä maittain vuosina 1980–2010, 1000 kg. * = vuosien 1988–2000 Ruotsin lohisaaliin jakautuminen ammattikalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen saaliiseen arvioitu vuosien 2001–2010 perusteella.

Taulukko 7.1. Ammattikalastuksen tilastoitu lohisaalis Itämerellä maittain vuosina 1980–2010, 1000 kg. * = vuosien 1988–2000 Ruotsin lohisaaliin jakautuminen ammattikalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen saaliiseen arvioitu vuosin 2001–2010 perusteella.

	Suomi	Tanska	Viro	Saksa	Latvia	Liettua	Puola	Venäjä	Ruotsi*	Yhteensä
1980	550	886	..	40	22	326	556	2380
1981	658	844	25	43	184	36	45	61	705	2601
1982	505	604	50	20	174	30	38	57	542	2020
1983	544	697	58	25	286	33	76	93	544	2356
1984	946	1145	97	32	364	43	72	88	745	3532
1985	815	1345	91	30	324	41	162	84	999	3891
1986	843	848	76	41	409	57	137	74	966	3451
1987	826	955	92	26	395	62	267	104	1043	3770
1988	653	778	79	41	346	48	93	89	634	2761
1989	1021	850	103	52	523	70	80	141	991	3831
1990	2058	729	93	36	607	66	195	148	1027	4959
1991	1935	625	86	28	481	62	77	177	767	4238
1992	1884	645	32	27	278	20	170	66	832	3954
1993	1618	591	32	31	256	15	191	90	793	3617
1994	1049	737	10	10	130	5	184	45	595	2765
1995	1160	556	9	19	139	2	133	63	556	2637
1996	975	525	9	12	150	14	125	47	658	2515
1997	1051	489	10	38	170	5	110	27	576	2476
1998	720	485	8	42	125	5	118	36	570	2109
1999	612	385	14	29	166	6	135	25	470	1842
2000	591	411	23	44	149	5	144	27	539	1934
2001	444	433	16	39	136	4	180	37	449	1738
2002	441	319	16	29	108	11	197	66	409	1596
2003	343	439	10	29	47	3	198	22	328	1419
2004	510	355	7	35	34	3	88	16	689	1737
2005	461	199	7	24	23	3	114	15	531	1377
2006	309	163	7	18	14	2	117	5	366	1001
2007	338	64	7	15	26	2	95	6	337	890
2008	312	19	6	25	9	2	44	6	252	675
2009	314	63	7	9	15	1	51	2	318	780
2010	215	130	6	3	10	1	29	2	293	689

Ammattikalastuksen osuus koko Itämeren tilastoidusta lohisaaliista pieneni tasaisesti 1980-luvun alkupuolelta lähtien (kuva 7.2). Vuonna 2010 ammattikalastajat kalastivat Itämeren lohisaaliista lähes 80 prosenttia. Ammattikalastajat pyytivät lohta avomereltä lohisiimalla ja rannikolta rysillä. Siimakalastus lisääntyi koko Itämeren alueella nelinkertaiseksi vuosina 2007–2010, Puolan ammattikalastuksessa jopa 20-kertaiseksi.



Kuva 7.2. Itämeren tilastoidun lohisaaliin jakautuminen ammattikalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen saaliiseen vuosina 1980–2010, 1000 kg. Vuoden 2010 saalismäärät ovat vapaa-ajankalastuksen saaliin osalta ennakkotietoja.

Pohjanlahdelta kalastettiin 2000-luvun alussa 10 prosenttia ja viime vuosina lähes puolet Itämeren tilastoidusta lohisaaliista. Valtaosa Pohjanlahdelta kalastetuista lohista pyydettiin rysillä rannikolta ja saalis jakautui melko tasaisesti suomalaisten ja ruotsalaisten kesken. Suomen osuus pääaltaan tilastoidusta lohisaaliista vaihteli 2000-luvulla 11 ja 31 prosentin välillä ja oli 11 prosenttia vuonna 2010. Ruotsalaiset kalastivat pääaltaan lohisaaliista 42 prosenttia ja tanskalaiset 35 prosenttia vuonna 2010. Puolan ilmoittaman lohisaaliin osuus oli kahdeksan prosenttia, mutta pyyntiponnistuksen määrän mukaan arvioituna noin 50 % (ICES 2011).

7.2. Lohien poisheitto

Lohien poisheitto koostuu Itämerellä hylkeiden pilaamasta saaliista, avomerens siimapyynnissä saaduista alamittaisista lohista ja lokkien vaurioittamasta saaliista. Hylkeet aiheuttavat vahinkoja Itämeren pohjoisosassa: Riianlahdella, Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Pohjanlahdella. Alamittaisia lohia saadaan saaliiksi koko Itämerellä. Avomerens siimakalastuksessa lohjet saavat koukuista vaurioita ja todennäköisesti suuri osa takaisin mereen heitetystä alamittaisista lohista kuolee. Rannikon rysäkalastuksessa alamittaiset lohjet sen sijaan vahingoittuvat yleensä vähemmän ja takaisin mereen vapautettaessa todennäköisesti pystyvät jatkamaan vaellustaan.

ICES WGBAST saalistiedoissa ainoastaan Suomi ilmoittaa kalastajien raportoiman poisheitetyn lohisaaliin. Suomen ammattikalastuksen lohien poisheitto koostuu pääasiassa hylkeiden pilaamista kaloista (> 90 %) ja vähäisessä määrin mm. lokkien vaurioittamista kaloista. Koko Itämeren lohisaaliin poisheiton määrästä on huonosti tietoa. ICES WGBAST on arvioinut lohien poisheittoa asiantuntijoiden näkemysten perusteella tehdyillä malleilla. Tulosten mukaan lohta olisi viime vuosina heitetty pois 100–300 tonnia vuosittain (taulukko 7.2). Suomen osalta poisheiton määrä on raportoitu vuodesta 1999 alkaen. Poisheitetyn kalan määrä ja poisheiton syy (joko hylkeen vaurioittama tai muusta syystä pois heitetty) ilmoitetaan saalisilmoituslomakkeella. Vuonna 2010 suomalaiset ammattikalastajat heittivät lohta pois 16 tonnia. Siitä 95 prosenttia oli hylkeiden vaurioittamaa. Pääallas-

Pohjanlahti -alueella hylkeet vaurioittivat 10 tonnia lohta, Suomenlahdella 5 tonnia. Vauriot olivat 31 prosenttia pienemmät kuin edellisenä vuonna.

7.3. Ilmoittamaton lohisaalis

Itämerellä lohisaalista jätetään ilmoittamatta kalastusmuodosta, kalastusalueesta tai valtiosta riippumatta. Raportoimattomuuteen on monia syitä; pienimuotoista kalastusta harjoittavat kalastajat myyvät lohta suoraan alukselta, saaliiksi saatua lohta käytetään omassa taloudessa ja pyydyksiin kuolleita lohia heitetään pois eikä sisällytetä saalismäärään tai raportoida poisheittona. Lohta saatetaan myös ilmoittaa kirjolohena tai taimenena. Koska saaliskiintiöt eivät Suomessa rajoita kalastusta, Suomen saalista tuskin jätetään ilmoittamatta saaliskiintiöiden vuoksi. Saalistilastoa laadittaessa kalakaupoilta saatuja ostoilmoituksia verrataan kalastajien tekemiin saalisilmoituksiin. Vain harvoin ostoilmoituksista löytyy lohia, joista ei ole tehty saalisilmoitusta.

Ilmoittamattoman saaliin määrää on pyritty arvioimaan asiantuntija-arvioihin pohjautuvilla malleilla. Asia on arkaluonteinen ja tuloksiin sisältyy paljon epävarmuutta. Arvion mukaan raportoimaton lohisaalis on ollut viime vuosina noin puolet raportoidusta lohisaaliista.

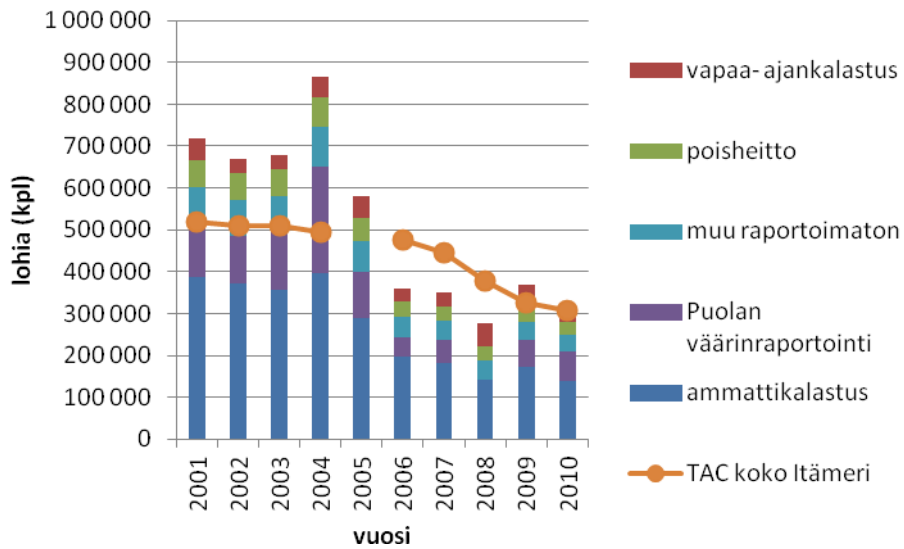
Taulukko 7.2. Arvio poisheitetyin ja raportoimattoman lohien määrät Itämerellä vuosina 1981–2010, 1000 kg (ICES 2011).

	Poisheitetty lohisaalis		Raportoimaton lohisaalis	
	1000 kg	95 % :n todennäköisyysväli	1000 kg	95 %:n todennäköisyysväli
1981	318	192–495	460	138–1100
1982	246	147–384	355	105–864
1983	301	181–467	434	130–1037
1984	428	256–673	620	181–1533
1985	457	270–729	660	180–1690
1986	436	262–680	629	186–1520
1987	463	277–730	659	184–1673
1988	380	226–596	561	170–1339
1989	541	325–842	789	240–1865
1990	798	477–1239	1104	323–2549
1991	651	377–1030	942	278–2170
1992	637	349–1040	919	253–2175
1993	558	336–861	794	252–1796
1994	408	244–632	674	262–1442
1995	421	252–651	888	475–1646
1996	473	280–735	928	478–1758
1997	449	256–715	1022	577–1851
1998	351	212–539	777	439–1388
1999	318	189–492	1056	752–1612
2000	240	133–390	1263	950–1828
2001	311	189–475	1057	772–1588
2002	296	180–453	960	695–1454
2003	263	165–397	1034	803–1461
2004	339	195–537	1711	1391–2332
2005	278	159–442	933	665–1439
2006	203	120–319	500	315–855
2007	163	91–264	515	347–829
2008	166	77–292	252	62–627
2009	199	98–344	545	336–969
2010	170	96–268	522	372–811

7.4. Lohisaalis ja kalastuskiintiö

Euroopan neuvosto päättää vuosittain lohien kalastuskiintiöstä (TAC), ja se jaetaan jäsenmaiden kesken sovitun jakoavaimen mukaisesti. Itämeren lohella on ollut kalastuskiintiö vuodesta 1993 lähtien ja se on jaettu erikseen pääallas-Pohjanlahti -alueelle ja Suomenlahdelle. Kalastuskiintiö ei ole 1990-

luvun jälkeen rajoittanut Itämeren lohenkalastusta. Vuonna 2010 kalastuskiintiö oli pääallas-Pohjanlahti alueella 294 246 lohta. Siitä hyödynnettiin 49 %. Suomenlahdella kalastuskiintiö oli 15419 lohta ja siitä kalastettiin 43 %. Kokonaissaalis kuitenkin ylitti kalastuskiintiön, mikäli otetaan huomioon myös Puolan ammattikalastuksen väärin raportoitu lohisaalis sekä kaikkien maiden ammattikalastuksen raportoimaton lohisaalis, poisheitto sekä vapaa-ajankalastuksen lohisaaliit (kuva 7.3).



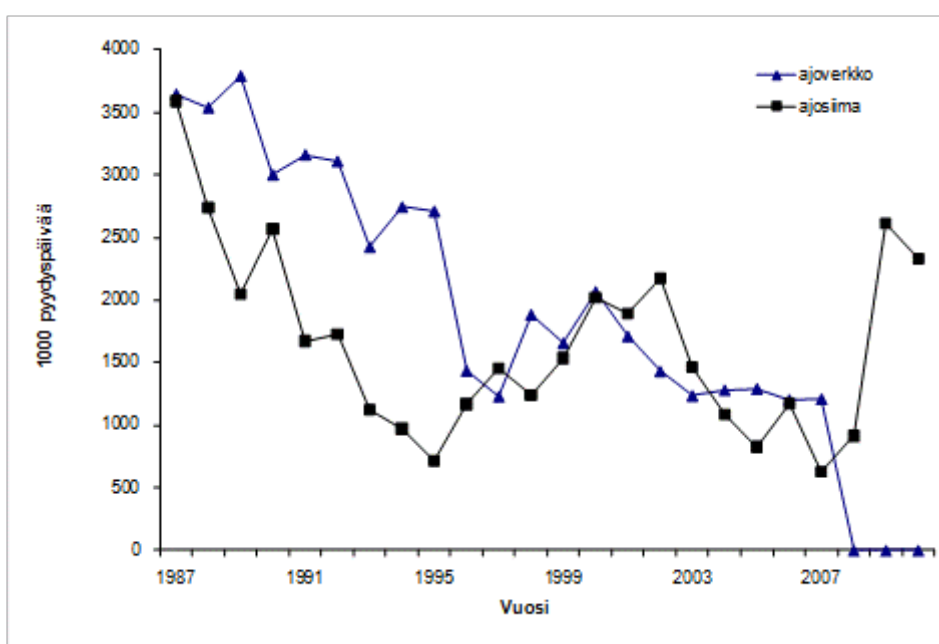
Kuva 7.3. Itämeren ammattikalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen lohisaalis, poisheitettyjen lohien lukumäärä ja arvio Puolan raportoimattomasta lohisaaliista sekä kalastuskiintiö (TAC) vuosina 1980–2010. Vuoden 2010 saalismäärät ovat vapaa-ajankalastuksen saaliin osalta ennakkotietoja.

Kirjallisuusviitteet:

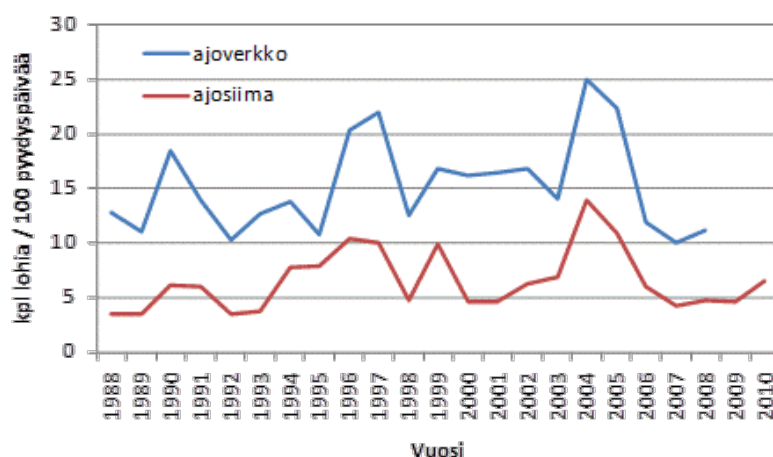
ICES. 2011. Report of the Working Group on Baltic Salmon and Trout (WGBAST), 22–30 March 2011, Riga, Latvia. ICES CM 2011/ACOM:08. 291 pp.

8. Pyyntiponnistuksen muutokset eri kalastusmuodoissa ja niiden vaikutukset

Itämeren päältäalla avomerikalastuksen ylivoimaisesti tärkein pyydys oli ajoverkko vuoden 2007 loppuun asti, jonka jälkeen ajoverkkokalastus on ollut kielletty. Ajoverkkokalastuksen ponnistus pieneni asteittain jo ennen vuotta 2008 (kuva 8.1). Osa vähenemisestä johtui EU:n ohjauksesta, jolla alusten määrää ryhdyttiin portaittain vähentämään 2000-luvun alkupuolelta lähtien. EU:n jäsenmaat mm. maksoivat alusten omistajille romutustukia. Lisäksi lohien korkean dioksiinipitoisuuden takia eräinä vuosina Tanskassa ja Latviassa asetetut myyntirajoitukset vähensivät lohenkalastusta. Myös kohonneet kalastuskustannukset sekä lohesta maksettava suhteellisen alhainen hinta vähensivät kalastusta. Avomerikalastuksessa ajosiiman ja ajoverkon yksikkösaaliit ovat vaihdelleet tasatahdissa vuosittain, mutta selvästi laskevaa tai nousevaa trendiä ei ole ollut havaittavissa (kuva 8.2).



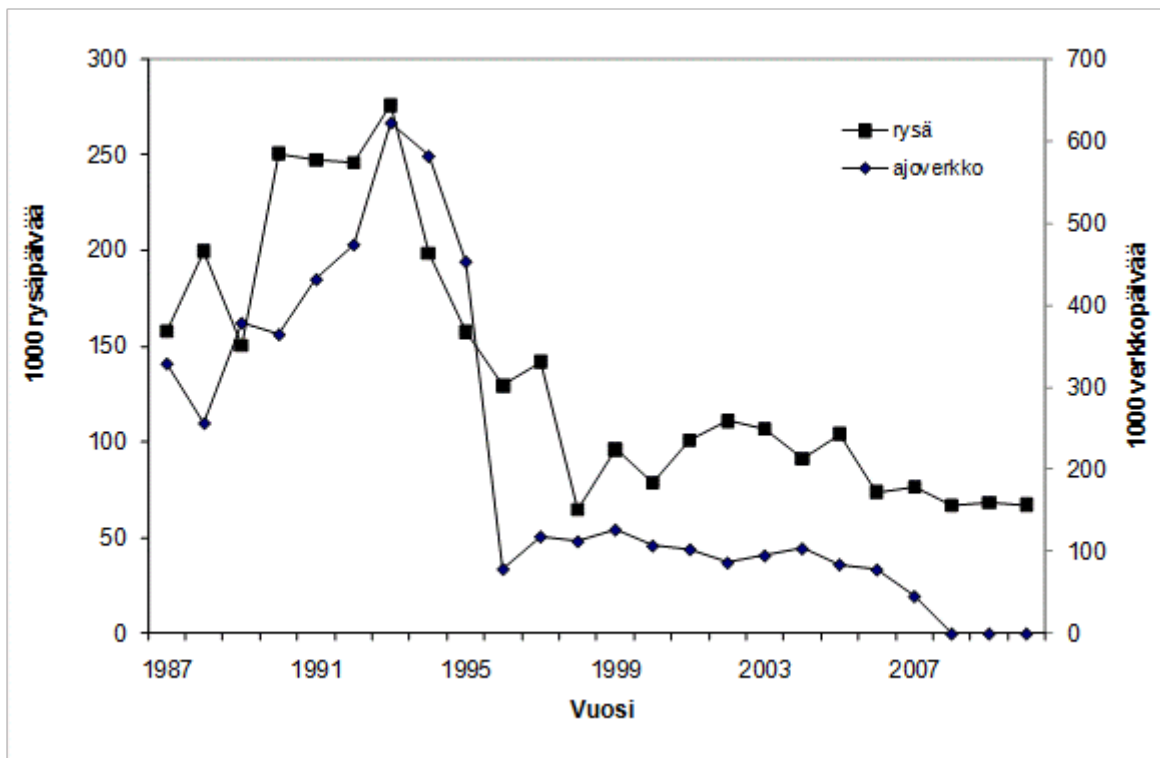
Kuva 8.1. Lohen ajosiima- ja ajoverkkokalastuksen pyyntiponnistus Itämeren päältäalla vuosina 1987–2010 (x1000 pyydyspäivää).



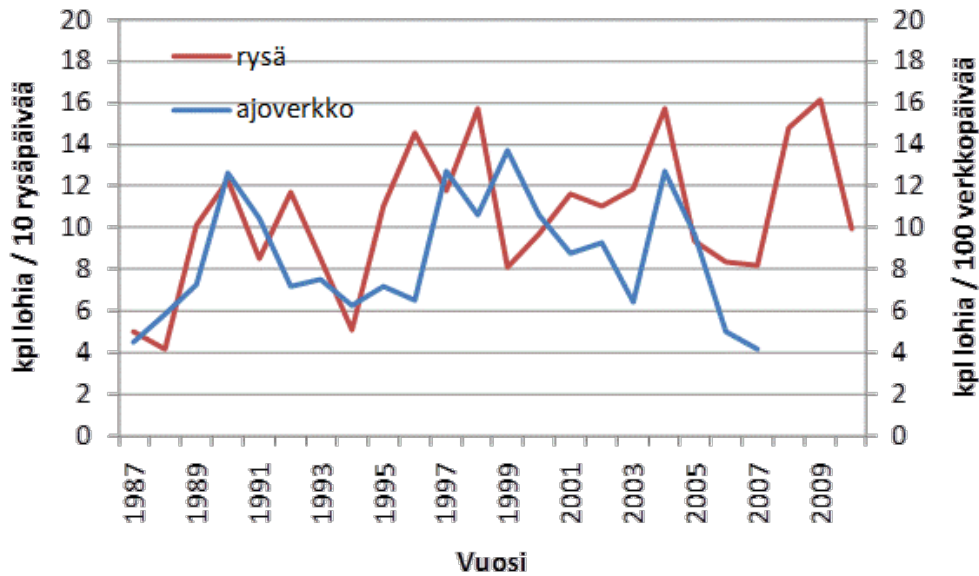
Kuva 8.2. Ajoverkko- ja ajosiimakalastuksen yksikkösaaliit Itämeren päältäan lohenkalastuksessa (kpl lohia / 100 pyydyspäivää).

Kuten ajoverkkokalastuksessa myös pääaltaan ajosiimakalastuksen määrässä oli laskeva suuntaus vuoteen 2007 asti, jonka jälkeen se moninkertaistui, kun jäljellä olevat alukset korvasivat verkot siimoilla. Lisäksi monet turskaa kalastavat alukset ovat alkaneet kalastaa ajoittain lohta silloin, kun turskan kalastus on ollut rajoitettua. Ajosiima on ajoverkkoa tehottomampi pyydys, mutta etenkin Puolan ja Tanskan kalastuslaivastot ovat kasvattaneet muutamana viime vuotena siimaponnistustaan niin paljon, että avomerikalastuksen kalastuskuolevuus on kasvanut lähes yhtä suureksi kuin se oli ennen ajoverkkokiellon alkamista. Kolme suomalaisalusta kalasti vuonna 2010 pääaltaalla lohta, jonka lisäksi ne kalastivat myös turskaa. Alustemme osuus koko pääaltaan ajosiimaponnistuksesta oli noin 4 %.

Kesäinen lohien rannikkokalastus Pohjanlahdella kohdistuu kutuvaelluksella olevaan loheen ja se tapahtuu pääasiassa rysillä. Ahvenanmaan rannikon tuntumassa harjoitettiin ennen merkittävää ajoverkkokalastusta, mutta se hiipui vähitellen ja loppui kokonaan vuonna 2008, kun ajoverkkokiello tuli voimaan. Rysäkalastuksen ponnistus pieni ensin voimakkaammin 1990-luvulla ja sitten hieman hitaammin. Etenkin vuonna 1996 Suomen puolella Pohjanlahtea rysäkalastuksen määrä väheni voimakkaasti, kun rannikon lohienkalastusta rajoitettiin huomattavasti. Vuodesta 2008 lähtien rysäkalastuksen ponnistus on ollut lähes vakio (kuva 8.3). Rysäkalastuksen yksikkösaaliit ovat vaihdelleet vuosittain, ja niissä on havaittavissa lievä kasvava trendi (kuva 8.4). Vuonna 2010 Pohjanlahdella 216 suomalaista ammattikalastajaa raportoi lohisaalista ja he kalastivat 420 lohi- ja siikarysällä. Pohjanlahden merikalastuksen saalis on jakautunut suunnilleen puoliksi Suomen ja Ruotsin välillä viimeisen kymmenen vuoden aikana.



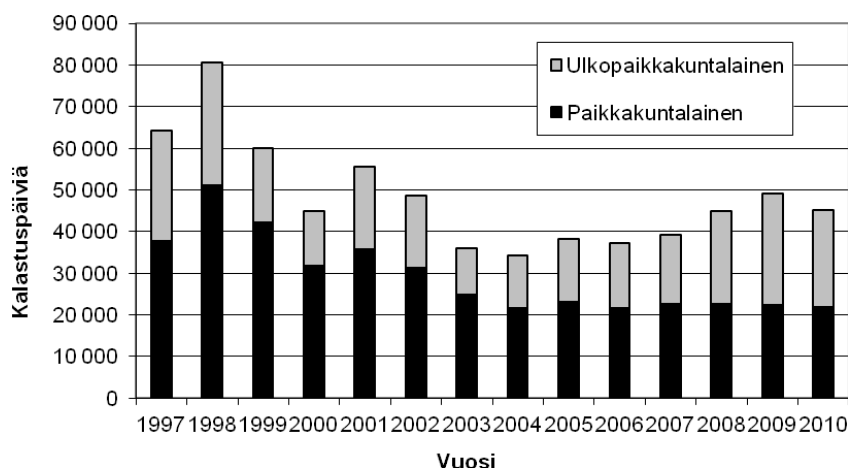
Kuva 8.3. Lohen rannikkokalastuksen pyyntiponnistus Ahvenanmaalla ja Pohjanlahdella vuosina 1987–2010 (x1000 pyydyspäivää).



Kuva 8.4. Pohjanlahden rysäkalastuksen ja Ahvenanmaan ajoverkkokalastuksen yksikkösaaliit (kpl lohia / 10 rysäpäivää ja 100 verkkopäivää).

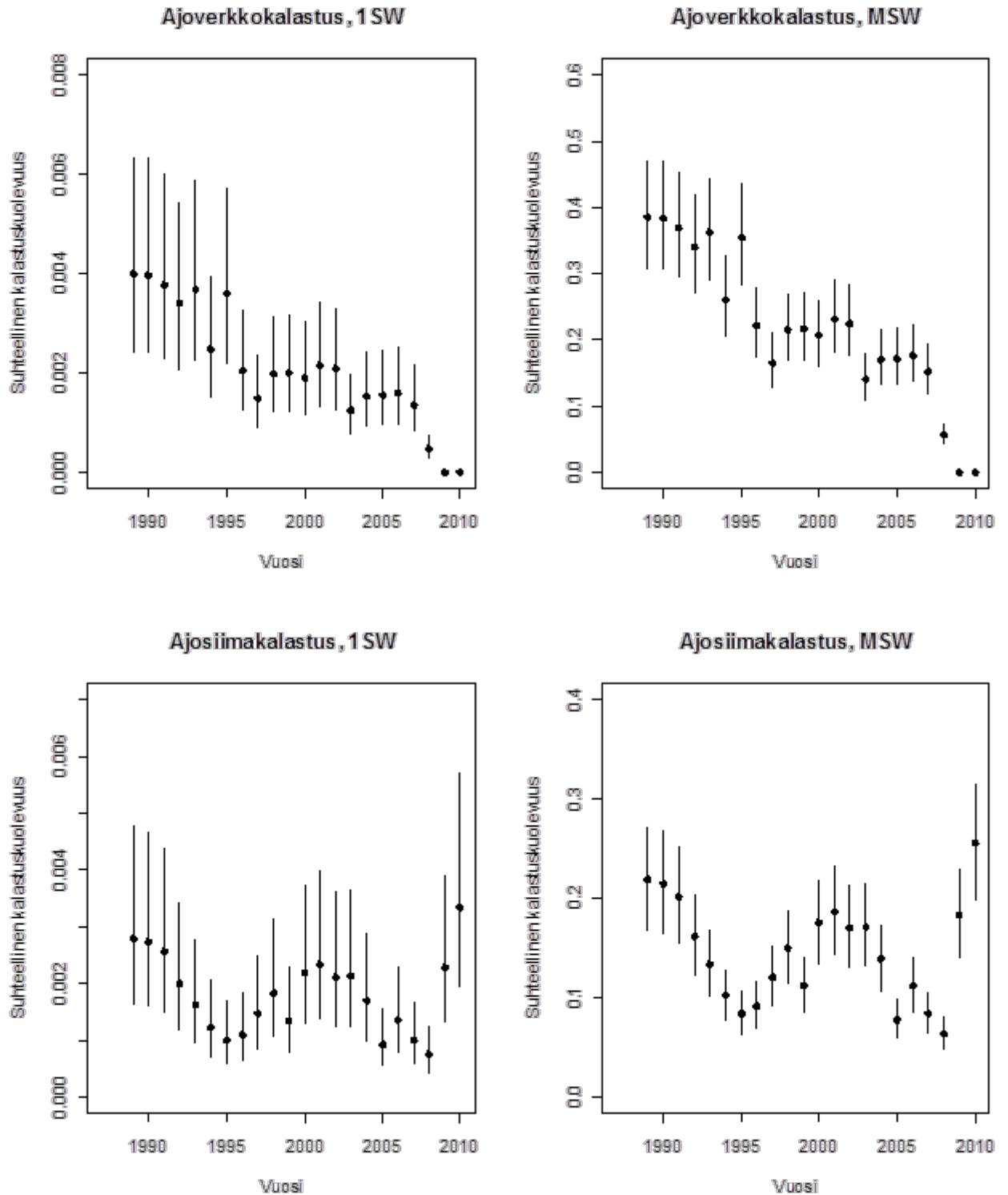
Tornion- ja Simojoessa lohien vapakalastuksen määrä kasvoi voimakkaasti 1990-luvun puolivälin jälkeen, jolloin nousulohimäärät kasvoivat 1–2 vuodessa moninkertaisiksi. Ennen vuosituhannen vaihdetta vapakalastuksen määrä hieman laski huipputasostaan ja on sen jälkeen pysytellyt Tornionjoella suhteellisen vakaana (kuva 8.5). Hyvä lohennousu näyttää kuitenkin runsastuttavan vapakalastusta samana ja myös seuraavana vuonna. Muiden kuin vapapyydysten käyttö lohienkalastukseen on ollut Tornion- ja Simojoella tiukasti rajoitettua 1990-luvulta lähtien. Vuonna 2011 voimaan tullut uusi Tornionjoen kalastussääntö kuitenkin vapauttaa lohienkalastuksen rajoituksia varsinkin ns. perinteisillä pyyntimuodoilla (kulku- ja kulleverkot sekä lippo) niille osoitetuilla apajapaikoilla.

2000-luvun alkupuoliskolla Suomen lohijoilla kävi kalastamassa vapavälineillä noin 20 000 suomalaista vuodessa. Näistä noin 5000 kävi Tornionjoella ja 2000 Simojoella. Enemmistö kalastajista kävi kalassa lohijoilla vain kerran viiden vuoden tarkastelujaksolla ja siten kaikkien lohienkalastajien määräksi arvioitiin 60 000–65 000 henkilöksi (Romakkaniemi ym. 2010).

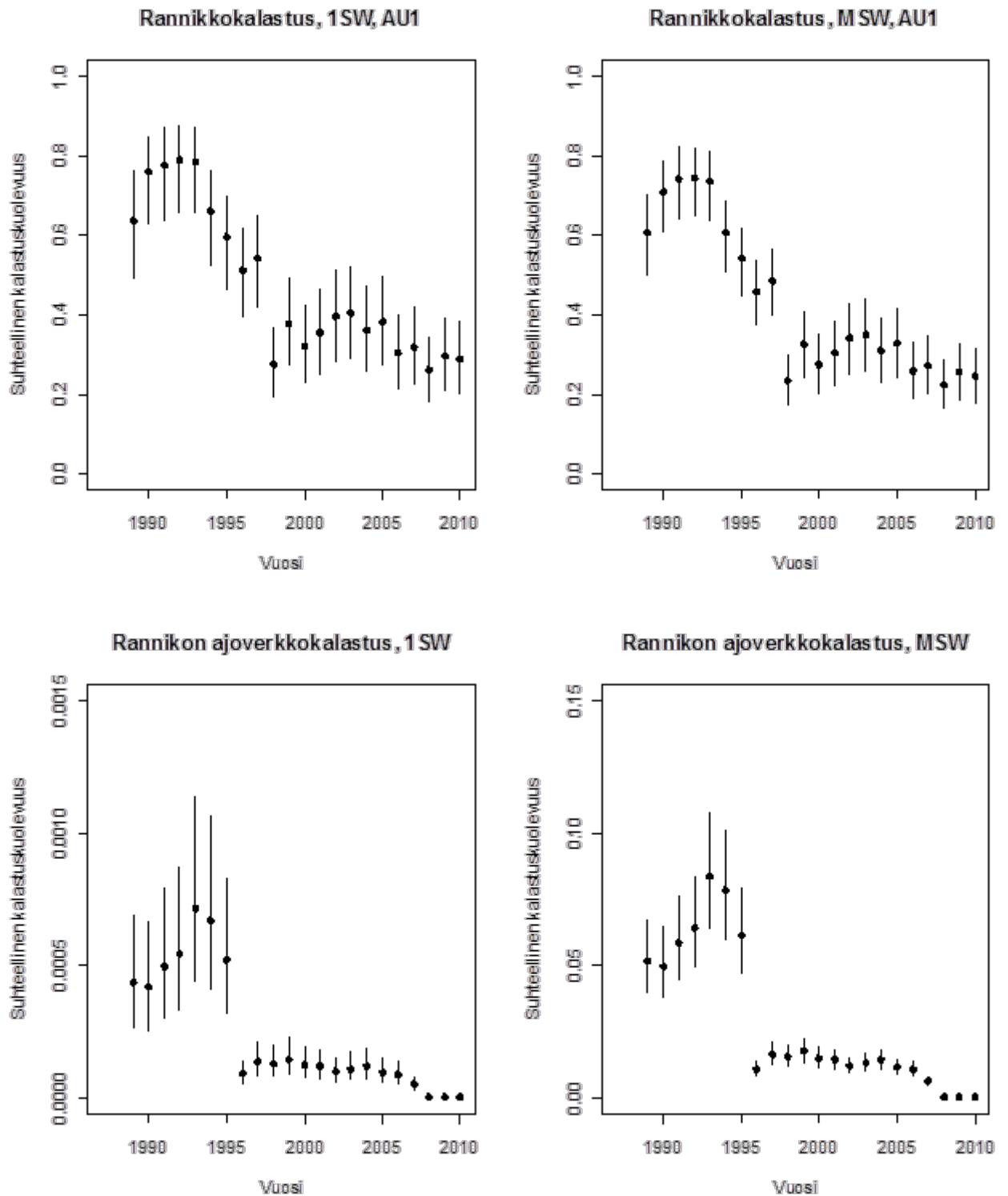


Kuva 8.5. Tornionjoella yhteisluvalla kalastaneiden suomalaisten yhteenlasketut kalastuspäivät vuosina 1997–2010.

Eri kalastusten suhteelliset kalastuskuolevuudet perustuvat ICESin (2011) laatimaan arvioon. Viimeisin käytettävissä oleva ICESin arvio ei sisällä tilastoituun kalastuksen määrään pohjautuvia vuoden 2011 kalastuskuolevuusarvioita ja vuoden 2010 kalastukseen sisältyy ajosiimapyynnin osalta vain kevätkausi. Näin ollen vuoden 2010 lopulta lähtien on olemassa ainoastaan asiantuntijoiden ennustamaan pyyntiponnistuskehitykseen perustuvat kalastuskuolevuusennusteet. ICESin viimeisimmän (2011) arvion mukaan Itämeren pääaltaan kalastuskuolevuus pieneni vuoteen 2008 asti, jonka jälkeen se on siimakalastuksen voimakkaan kasvun takia vuosina 2009–2011 todennäköisesti kasvanut lähes vuoden 2005 tasolle (vuosi 2011 ei näy kuvissa, kuva 8.6a). Pohjanlahden rannikkokalastuksen kalastuskuolevuus pieneni vuoteen 1996 voimakkaasti ja sen jälkeen kasvoi hieman vuoteen 2003, jonka jälkeen se on pienentynyt asteittain. Vuosina 2006–2010 kuolevuus on pysynyt samansuuruisena (kuva 8.6b).



Kuva 8.6a. ICESin (2011) arvioimat suhteelliset kalastuskuolevuudet Itämeren päältäan ajo verkkokalastukselle (kaksi ylemmää paneelia) ja ajosiimakalastukselle (kaksi alemmää paneelia) yhden meritalven ('1 SW') ikäisille lohille sekä kahden meritalven ja sitä vanhemmille ('MSW') lohille. Kuvassa loppuvuoden 2007 ajo verkkokalastuksen aiheuttama kalastuskuolevuus on mallin rakenteen takia merkitty vuodelle 2008.

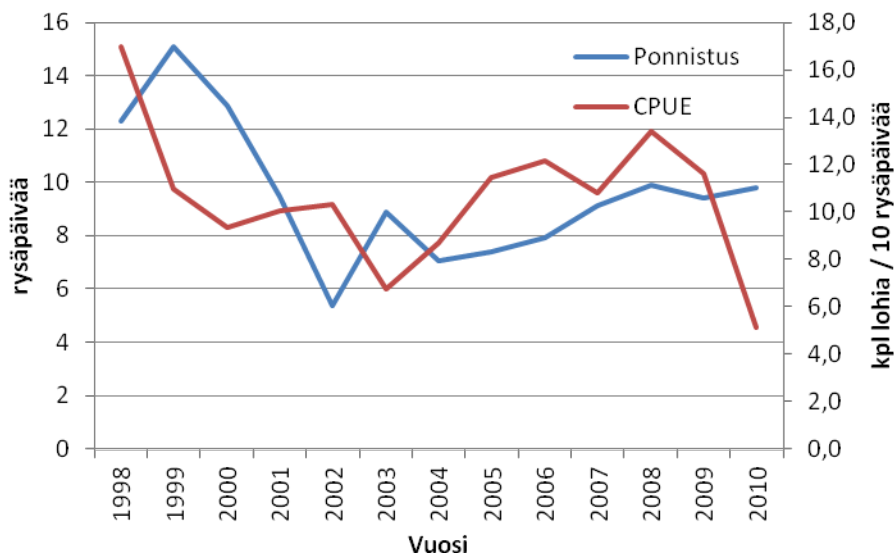


Kuva 8.6b. ICESin (2011) arvioimat suhteelliset kalastuskuolevuudet Pohjanlahden rannikkokalastuksille (kaksi ylemmää paneelia) ja Ahvenanmaan ajoverkkokalastukselle (kaksi alemmää paneelia). Kuolevuudet on laskettu erikseen yhden meritalven ('1 SW') ikäisille lohille sekä kahden meritalven ja sitä vanhemmille ('MSW') lohille. Pohjanlahden rannikkokalastuksen aiheuttaman kuolevuus on arvioitu Perämeren perukan (AU1) lohikannoille, koska ne joutuvat kutuvaelluksellaan koko rannikon kalastuksen kohteeksi.

Avomeri-, rannikko- ja jokikalastuksissa pyydettyjen Tornionjoen lohien määriä on arvioitu ICESin kanta-arviomallin tuloksiin perustuen (Fiskeriverket ja RKTl 2011). Viimeisten kymmenen vuoden

aikana kalastusten osuudet kokonaissaaliista ovat vaihdelleet huomattavasti. Avomeri- ja rannikkokalastuksen osuus pieni voimakkaasti vuodesta 2003 vuoteen 2007, jonka jälkeen se on taas kasvanut ja oli vuonna 2010 arviolta 90 % Tornionjoen loheen kohdistuvasta kalastuksesta.

Suomenlahden lohenkalastuksesta yli 90 % tapahtuu Suomen rannikolla. Viron ja Venäjän rannikolla ei ole varsinaista lohenkalastusta, vaan siellä lohi on muun kalastuksen satunnaista sivusaalista. Suomen ammattikalastajien rysäpyyntiponnistus Suomenlahdella laski vuosituhannen alussa voimakkaasti vuoteen 2002, jonka jälkeen se on hieman kasvanut. Yksikkösaalis on ollut viimeisen kymmenen vuoden aikana keskimäärin lohi per rysäpäivä (kuva 8.7). Suomenlahden lohikannoista ja kalastuksesta ei ole vastaavia ICESin arviota kuin Pohjanlahden alueelta, eikä sieltä siten ole kalastuskuolevuusarviota. Vuonna 2010 Suomenlahdella 57 suomalaista ammattikalastajaa raportoi lohisaa-lista ja he kalastivat 148 lohi- ja siikarysällä



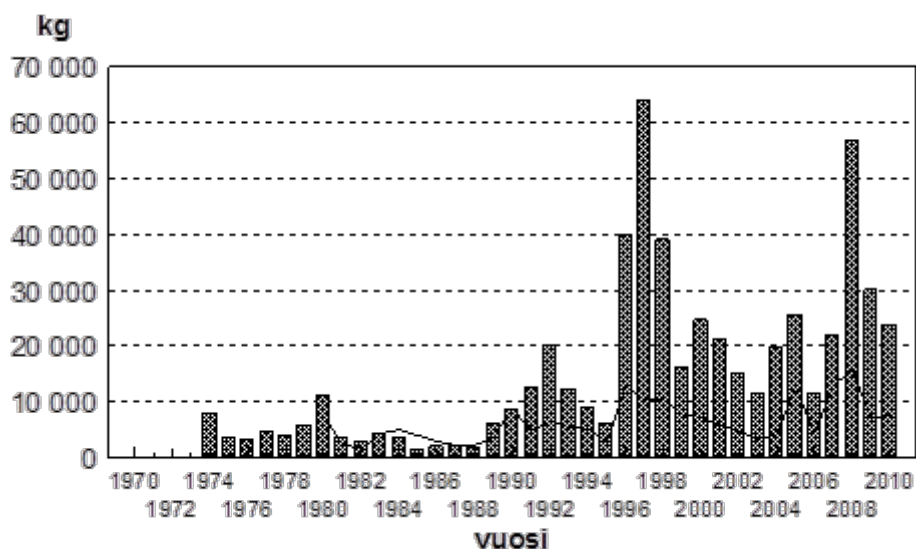
Kuva 8.7. Suomen ammattikalastuksen pyynnin määrä (1000 rysäpäivää) ja yksikkösaalis (kpl lohia/10 rysäpäivää) Suomenlahden rysäkalastuksessa vuosina 1998–2010.

Kirjallisuusviitteet:

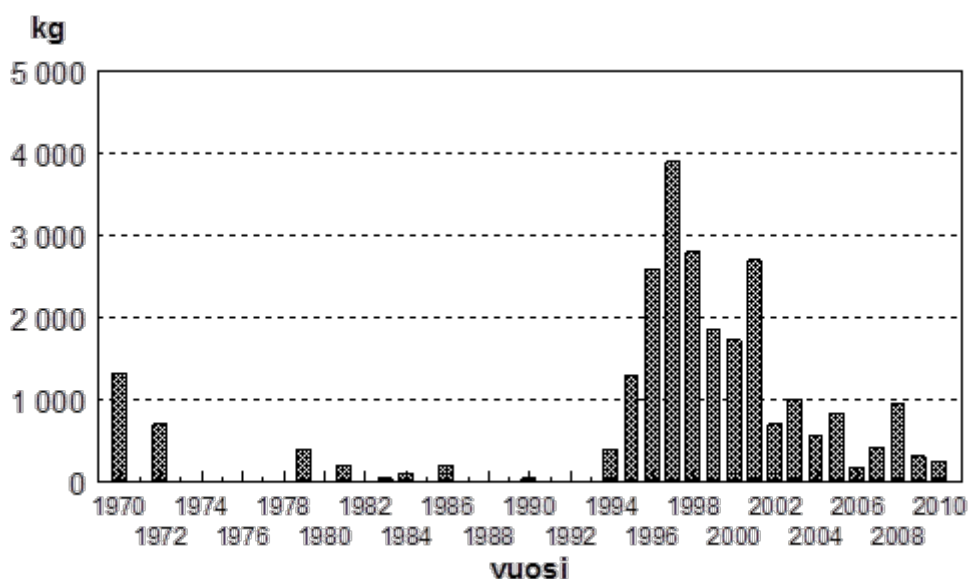
- Fiskeriverket ja RKTU 2011. Torneälvens lax- och öringsbestånd – biologisk underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.
- Romakkaniemi, A., Leskinen, J., Hollmen, A., Länsman, M., Kuusela, J., Juntunen, K., Jokikokko, E., Erkinaro, J. & Mäki-Petäys, A. 2010. Pohjois-Suomen lohijokien suomalaiset vapakalastajat. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 15/2010. 22 s.

9. Vapaa-ajankalastajien lohisaaliit merellä ja joissa

Lohen kalastus Itämeren alueella on jokien patoamisen jälkeen viime vuosikymmeninä ollut varsin voimakkaasti meri- ja ammattikalastuspainotteista. Vapaa-ajankalastajien kalastus joissa ja jokisuissa lisääntyi uudestaan oikeastaan vasta meri- ja rannikkokalastukseen 1990-luvun puolivälissä tulleiden rajoitusten jälkeen. Tällöin jokiin pääsevien lohien määrä kääntyi kasvuun erityisesti vapaina säilyneissä Tornion- ja Simojoessa (kuvat 9.1–9.2). Myytyjen kalastuslupien määrä seuraa melko hyvin lohisaaliiden vaihteluita. Vuonna 2010 Tornion-Muonionjoen yhteisluvan lunasti 7 153 henkilöä. Määrä oli 2000-luvun keskiarvoa (5 400 kalastajaa) suurempi. Neljä viidestä kalastajasta oli ulkopaikkuntalaisia (Vähä ym. 2011).



Kuva 9.1. Tornionjoen lohisaalis pyyntimaittain 1970–2010. Pylväät = Suomen puoli, jana = Ruotsin puoli (ICES 2011).



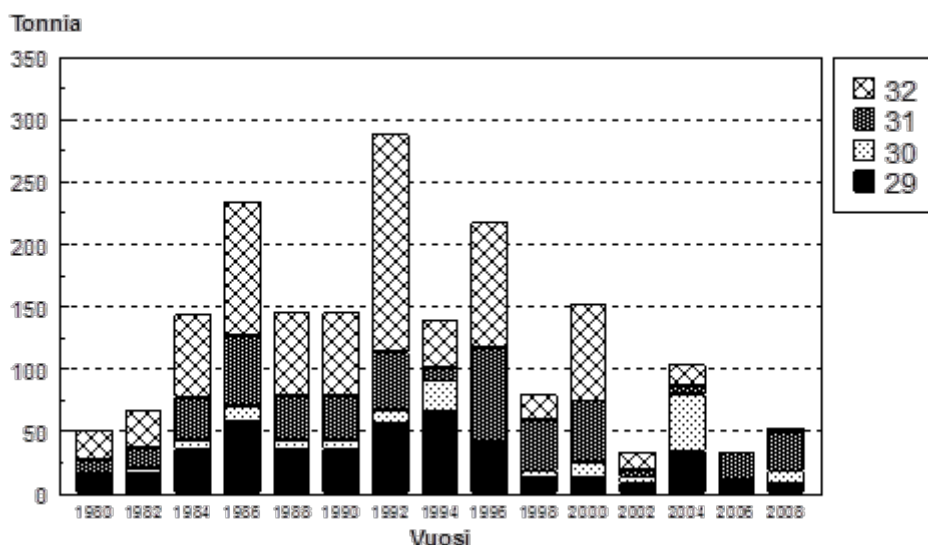
Kuva 9.2. Simojoen lohisaalis 1970–2010 (ICES 2011).

Jokikalastuksessa pääpaino on veneestä tai rannalta tapahtuvassa uistin- ja perhokalastuksessa. Lohen kotiuttaminen eräisiin muihinkin jokiin on saanut aikaan pienimuotoista lohenkalastusta mm. Kiiminki-, Pyhä-, Kuiva-, Kokemäen- ja Kymijoessa. Varsinaisella merialueella vapaa-ajankalastajat saavat lohia joko muun kalan pyynnin sivusaaliina tai viime aikoina suositaan kasvattaneessa loheen kohdistuvassa meriuistelussa.

ICESin (2011) arvion mukaan vapaa-ajankalastajien osuus kaikesta Itämerestä pyydetystä lohesta on noin viidennes (18,2 %). Ammattimaisen kalastuksen osuus on saman arvion mukaan 80,1 %. Loppu on pois heitettyä (1,7 %) lohta.

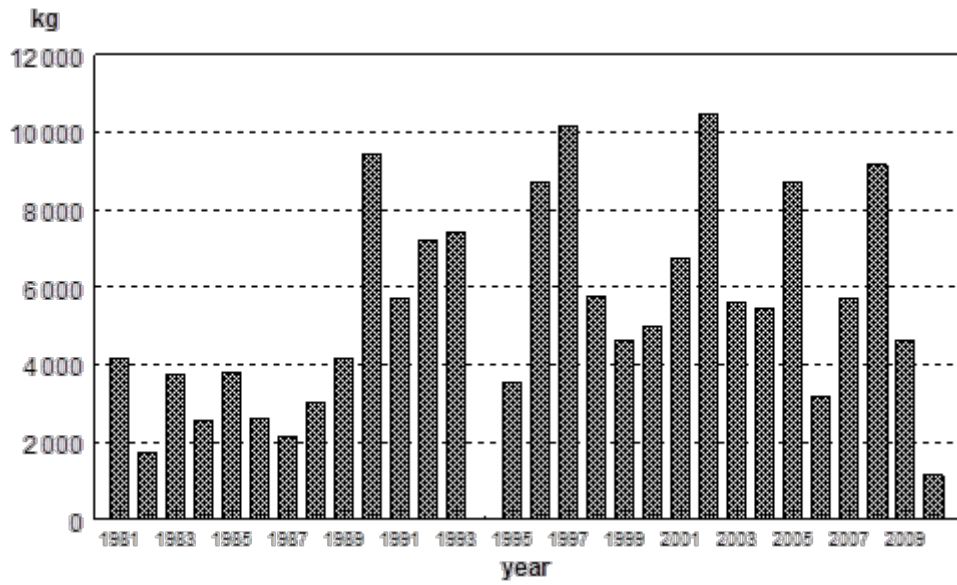
Suomessa vapaa-aikanaan kalastavien lohisaalis on vaihdellut melko laajoissa rajoissa niin kokonaissaaliin kuin ICESin osa-alueidenkin osalta (kuva 9.3). Suomalaisten vapaa-ajankalastajien tilastoitu lohisaalis Itämerestä vuonna 2008 oli 54±26 tonnia (RKTL 2010). Saalisarvio on siis epätarkka, mistä johtuen pyydyskohtaisia tilastoja ei ole haluttu julkaista. Saaliit tiedusteltiin kuitenkin pyyntitavoittein. Vastausten perusteella verkoilla ja rysäpyydyksillä arvioitiin saadun 31 tonnia, heittovavalla ja vetouistelulla 14 tonnia ja pyydyksellä muu tai tuntematon 9 tonnia (Pentti Moilanen, henk. koht. ilmoitus).

Anon:n (2009) laatimassa Itämeren lohenkalastuksen analyysissä kaikkien Itämeren maiden vapaa-ajankalastajat pyydystivät vuonna 2007 noin 131 tonnia (40 000 kpl) lohta, mikä muodosti likimain 13 % Itämeren lohien kokonaissaaliista. Joki- ja merisaaliit olivat lähes samansuuruisia (joki 19 000 ja meri 21 000 lohta). Arvioon pitää kuitenkin suhtautua varauksella, sillä tietoja ei ole saatu kaikista Itämeren maista johtuen tilastoinnin puuttumisesta.

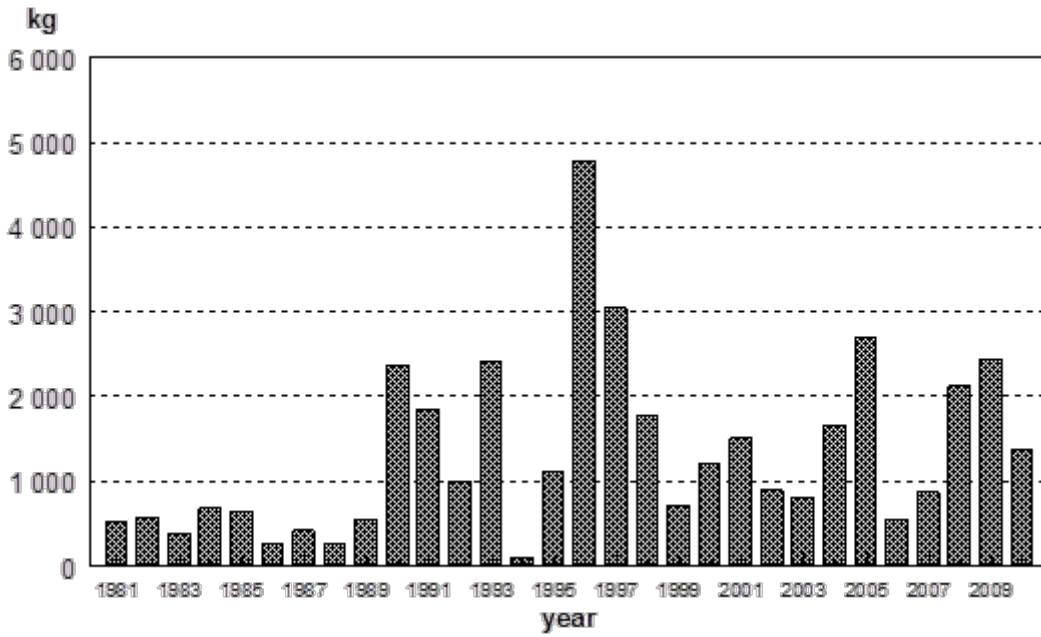


Kuva 9.3. Suomalaisten vapaa-ajankalastajien merialueelta saama lohisaalis ICESin tilastoalueittain 1980–2008 (RKTL).

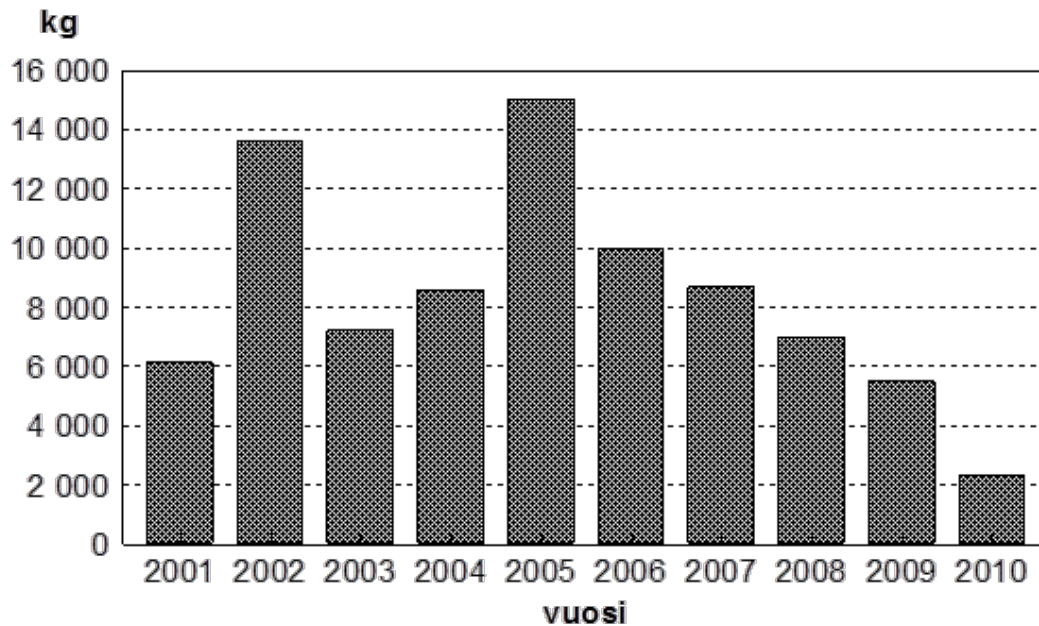
Tilastotietoja vapaa-ajankalastajien lohisaaliista on olemassa joidenkin jokien osalta (mm. Tornion-, Simo-, Kymi-, Kokemäen-, Kalix-, Byskejoki, kuvat 9.1–9.2 ja 9.4–9.6). Kokemäenjoelta on saalistilastoja vuosilta 2003 (4600 kg) ja 2007 (1530 kg).



Kuva 9.4. Kalixjoen lohisaalis 1981–2010 (ICES 2011).



Kuva 9.5. Byskejoen lohisaalis 1981–2010 (ICES 2011).



Kuva 9.6. Kymijoen lohisaalis 2001–2010.

Saalistilastojen luotettavuus

Valtakunnallinen tilasto vapaa-ajankalastuksesta on kerätty postikyselyllä joka toinen vuosi. Otos on poimittu Väestötietokeskuksen ylläpitämästä väestötietojärjestelmästä (RKTL 2010). Tiedon ke-ruun kohde ja tilastointiyksikkö on niin ollen kotitalous. Poimitun otoksen koko on hieman vaihdellut vuosien välillä, mutta oli esimerkiksi vuonna 2008 yhteensä 6000 asutokuntaa. Poiminta kohdennettiin 18–74-vuotiaisiin henkilöihin ja kyseessä oli ositettu otanta.

Otantatavasta johtuen tuloksiin aiheutuu melkoista epävarmuutta. Sen suuruus on RKTL:n tilas-toissa ilmaistu 95 prosentin luottamusvälillä. Lohella luottamusvälit ovat suhteellisesti suurempia kuin tavallisimmilla vapaa-ajankalastajien saalislajeilla, kuten esimerkiksi ahvenella ja hauella, koska suhteellisen harva asutokunta on saanut lohia saaliikseen ja eri kotitalouksien lohisaalimäärässä on suuria eroja. Myös tulosten luotettavuutta edustava variaatiokerroin on saanut lohien osalta melko suuria arvoja, mm. vuoden 2008 tilastossa merialueittain 36–56, mikä tarkoittaa, että luottamusvälin ala- ja yläraja poikkeavat arviosta 72–112 prosenttia.

Jokisaaliita koskevia arvioita on pidettävä luotettavampina kuin valtakunnallisen tilastoinnin yhteydessä kerättäviä merisaaliiden arvioita. Jokikalastustiedusteluissa otantasuhde on selvästi suu-rempi kuin valtakunnallisissa kyselyissä ja lohi on yleensä pyynnin ensisijainen kohde. Eri jokien tilas-tointitavoissa on kuitenkin suuria eroja, joten tilastot eivät ole joka suhteessa vertailukelpoisia.

Kirjallisuusviitteet:

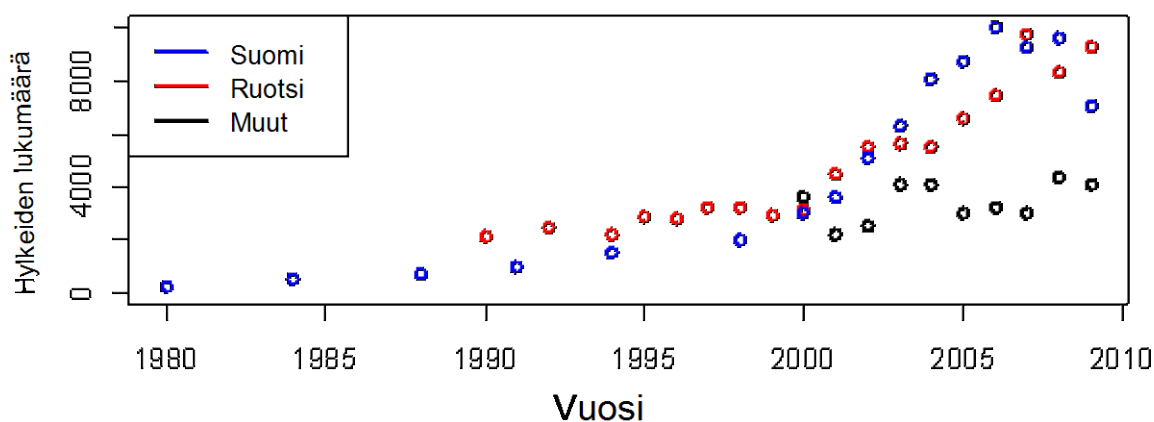
- Anon. 2009. Data Analysis to Support the Development of a Baltic Sea Salmon Action Plan SI2.491891, FISH/2007/03 – Lot 6. Finnish Game and Fisheries Research Institute. http://ec.europa.eu/fisheries/publications/studies/baltic_sea_salmon_en.pdf
- ICES 2011. Report of the Working Group on Baltic Salmon and Trout (WGBAST). ICES CM 2011/ACOM:08. 297 pp.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2010. Vapaa-ajankalastus vuonna 2008. Riista- ja kalatalous – Tilastoja 6/2009. Suomen Virallinen Tilasto – Maa-, metsä- ja kalatalous. 57 s.
- Vähä, V., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Pulkkinen, K., Lilja, J. ja Keinänen, M. 2011. Lohi- ja meri-taimenkantojen seuranta Tornionjoen vesistöissä vuonna 2010. RKTL, Tutkimuksia ja selvityksiä 3 / 2011. 30 s.

10. Hylkeiden aiheuttama predaatio

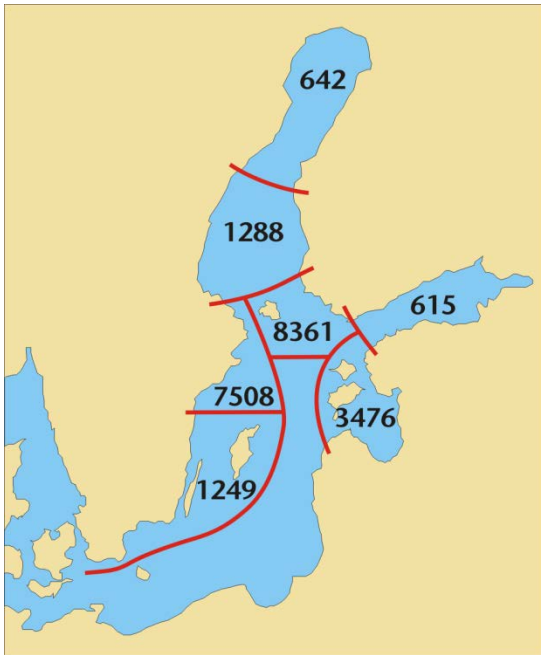
Tämä tarkastelu kohdistuu pääosin harmaahylkeiden eli hallien (*Halichoerus grypus*) merkitykseen lohien saalistajana. Useat tutkimukset vahvistavat, että itämerennorpan (*Phoca hispida botnica*) ravintoon lohi ei kuulu (Stenman ja Pöyhönen 2005, Suuronen ym. 2009 ja 2010, Mänttari 2011, Kauha ym. 2011).

10.1. Harmaahyljekannan kehitys

Laskennoissa nähtyjen hallien määrä on kasvanut voimakkaasti 2000-luvun alun noin 10 000:sta nykyiseen yli 20 000 eläimeen vuonna 2010 (kuva 10.1). Hallit lasketaan touko-kesäkuussa hallien karvanvaihtoaikaan, jolloin ne ovat runsaslukuisena näkyvillä ulkosaaristossa. Hallikannan kasvu näyttää tasoittuneen vuoden 2007 jälkeen (kuva 10.1). Laskentatulokseen vaikuttavat monet tekijät, kuten hallin liikkuvuus, sääolosuhteet ja myös sattuma. Vuoden 2010 laskennan mukaan laskentakannan koko oli 23 139 yksilöä (Kunnasranta 2010). Kuvassa 10.2 on esitetty Itämeren hallien kansainvälisen laskentaryhmän tulokset hallien määristä eri osissa Itämerta vuonna 2010. Hallien esiintymisen ydinalue keväällä on Itämeren päältä pohjoisreunalla Keski-Ruotsin saaristossa ja Suomen lounaissaaristossa. Muina vuodenaikoina hallien esiintyminen voi kuitenkin poiketa tästä (Kunnasranta 2010). 1900-luvun alussa hallikannan on arveltu olleen 80 000–100 000 yksilöä (Harding ja Härkönen 1999).



Kuva 10.1. Itämeren harmaahylkeen laskentakannan kehitys Suomessa, Ruotsissa ja muilla alueilla 2000–2009 (RKTL:n Riistaseurantatilastot). Selvityksiä kannan koosta ei tehty vuosittain 1980- ja 1990-luvuilla (ICES 2010).



Kuva 10.2. Laskennoissa nähtyjien hallien lukumäärä merialueittain touko-kesäkuun vaihteessa vuonna 2010. Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2010. (Kunnasranta 2010).

10.2. Hylkeiden ravintotutkimukset

Tietämys hallien ja norppien ravinnon koostumuksesta Itämeressä ja Suomen rannikolla perustuu kalanpyydyksistä löydettyjen sekä jäiltä ja luodoilta metsästettyjen hylkeiden ruoansulatuskanavan sisältöön. Kalalajien tunnistamisessa ovat kuuloluut eli otoliitit ja muut luuosat keskeisessä asemassa. RKTLSsa vuosina 2001–2007 tutkittu hylkeiden maha- ja suoliaineisto on koottu artikkelissa Kauhala ym. (2011). Lundström ym. (2007 ja 2010) ovat myös julkaisseet Itämeren hallien ravintotutkimuksia ICESin osa-alueilta 25–31 vuosilta 2001–2005. Perämereltä vuosina 2008 ja 2009 metsästettyjen hallien ja norppien ravintoa on tutkittu sekä ruoansulatuskanava sisällön perusteella (Suuronen ym. 2009 ja 2010) että eri kudoksista tehtyjen isotooppitutkimusten avulla (Mänttari 2011). Isotooppitutkimuksella on mahdollista saada käsitys ravinnon koostumuksesta pidemmältä ajanjaksolta.

Tutkimukset osoittavat, että norpan ravintoon lohi ei kuulu, vaan norppa saalistaa helposti saatavilla olevaa pientä kalaa kuten silakkaa, kilohailia ja kolmipiikkiä ja myös äyriäisiä (Stenman ja Pöyhönen 2005, Suuronen ym. 2009 ja 2010, Mänttari 2011, Kauhala ym. 2011). Myös hallit näyttävät syövän sitä mitä helpoimmin ja runsaslukuisimmin on kulloinkin saatavissa. Pääosin ravinto koostuu silakasta, kilohailista, siiasta ja Perämerellä myös muikusta. Osa vanhemmista halliyksilöistä ja varsinkin koiraista oli syönyt myös lohta, joko suoraan pyydyksestä ja mahasta löytyneiden Carlin-merkkien perusteella myös vapaana uivia lohi- ja taimensmoltteja kuin myös isompia vapaana uivia lohia (Lundström ym. 2007 ja 2010, Stenman ja Pöyhönen 2005, Suuronen ym. 2009 ja 2010, Mänttari 2011, Kauhala ym. 2011). Suurista kalalajeista kuten lohesta halli voi jättää myös pään syömättä, joten pelkästään otoliitteihin perustuvassa tutkimuksessa isojen lohikalajien osuus tulee helposti aliarvioiduksi.

Kauhala ym. (2011) aineistossa 11 % mahoista sisälsi lohia vuosina 2001–2007, mikä on lähes yhtä paljon kuin Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa (Lundström ym. 2007). Yhteensä tutkittiin 487 mahaa, joista 136 sisälsi ravintoa. Vanhojen urosten (n=19) mahoista 42 % sisälsi lohia (Kauhala ym. 2011). Vuonna 2008 Perämerellä ammutuista 19 hallista kuuden yksilön (31 %) ruoansulatuskanavas-

ta löytyi jäänteitä yhteensä 81 lohesta ja/tai taimenesta (Suuronen ym. 2009). Näistä kolmella oli mahassa Carlin-merkkejä. Selittäväksi tekijäksi lohen suureen osuuteen Suuronen ym. (2009) arvelivat tutkimusajankohtaa, eli alkukesää, jolloin Perämeren rannikkoalueella on runsaasti lohen ja taimenen vaelluspoikasia ja myös aikuisia kudulle palaavia yksilöitä. Vuonna 2009 tutkimuskautta jatkettiin marraskuulle, ja lohta ja/tai taimenta löytyi 44 hallista seitsemältä (16 %), joista neljällä oli mahassa Carlin merkki. Taimenten Carlin merkkejä löytyi kumpanakin vuonna selvästi enemmän kuin lohien merkkejä. Mänttärin (2011) isotooppitutkimukset 63 hallista vahvistivat tiettyjen vanhojen hallien käyttävän ravinnokseen lohta ja taimenta erityisesti alkukesästä, jolloin näiden lajien määrä Perämerellä on suuri.

10.3. Hylkeiden ammattikalastukselle aiheuttamat saalisvahingot

Halli aiheuttaa valtaosan hylkeiden aiheuttamista vahingoista Itämerellä. Hylkeiden vahingoittaman lohen määrästä on tehty arvio kalastajien ilmoittamien saalisvahinkojen perusteella vuodesta 1999 alkaen ja kaikista kalalajeista vuodesta 2000 alkaen. Ongelmana on ollut saalismenetysten arvioiminen luotettavalla tavalla. Kalastajien ilmoittamat numeeriset saalisvahinkoarviot perustuvat periaatteessa vahingoitettujen kalojen jäännöksiin. Vahingoitetusta kalasta ei kuitenkaan aina jää pyydykseen selvästi havaittavia ja yksilöitäviä jäännöksiä. Hylje voi syödä saaliskalan kokonaan tai syödä sen muualla ja se voi myös karkottaa kaloja pyydyksistä pelkällä läsnäolollaan. Kalat voivat myös paeta pyydyksistä hylkeiden tekemien reikien kautta. Tämän vuoksi ammattikalastajat kuvaavat saalismenetyksiä usein sanallisesti kuten ”hylkeet veivät kaiken”. Lomakkeissa on myös mainintoja, joissa kerrotaan pyydysten nostamisesta pois ja kalastuksen lopettamisesta kesken kauden hylkeiden aiheuttamien vahinkojen vuoksi: ”kalastus mahdotonta lukuisten hylkeiden takia”, ”hylkeet lopettivat kalastuksen” (Söderkultalahti ja Ahvonen 2011). Vahinkoja kärsineistä kolmasosa ei pystynyt arvioimaan vahinkojen määrää numeroin, joten arviota hylkeiden vahingoittamasta kalamäärästä voidaan pitää minimiarviona todellisesta vahinkomäärästä. Arvio vahinkoja kärsineiden kalastusyksiköiden määrästä on siten myös tärkeä mittari.

Merialueella 2010 ammattimaisesti kalastaneista 1610 kalastusyksiköstä (=kalastaja, kalastajaruokakunta tai kalastusalue) 34 prosenttia (550) ilmoitti kärsineensä hylkeiden aiheuttamista saalismenetyksistä (Taulukko 10.1). Vahinkoja kärsineistä kaksi kolmasosaa pystyi ilmoittamaan vahingot saalislajeittain ja kilomäärittäin. Muut ilmoittivat vahingoista sanallisesti, mutta näitä ilmoituksia ei ole tässä tarkastelussa muutettu numeerisiksi arvioiksi (Söderkultalahti ja Ahvonen 2011). Hyljevahingot ovat painottuneet lounaisille merialueille ja Selkämerelle (Taulukko 10.2).

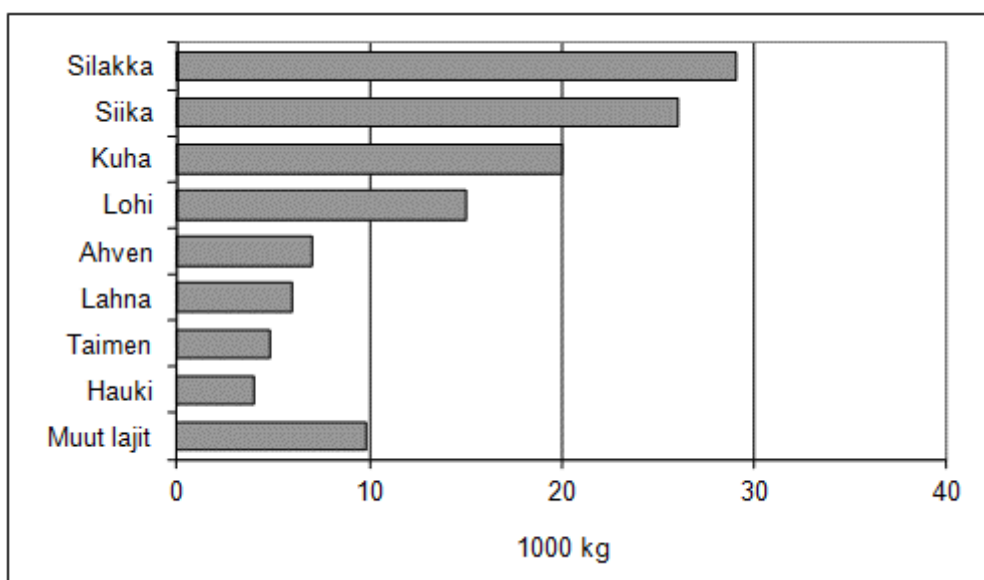
Taulukko 10.1. Hylkeiden saaliille aiheuttamia vahinkoja raportoineet kalastusyksiköt (=kalastaja, kalastusalue, kalastajaruokakunta) vuosina 2000–2010 (Söderkultalahti ja Ahvonen 2011).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Eteläinen Itämeri	9	8	8	8	6	6	6	10	4	5	6
Lounaiset merialueet	30	80	65	65	65	100	115	130	107	106	91
Selkämeri	50	135	125	150	115	180	190	243	253	223	204
Perämeri	80	110	130	130	95	145	140	185	194	184	171
Suomenlahti	65	80	80	80	65	75	85	96	99	84	83
Koko merialue	220	400	395	425	340	500	530	641	640	600	550
Kalastusyksiköitä yhteensä	2140	2000	1860	1890	1790	1755	1580	1570	1545	1525	1610
Saalisvahinkoja kärsineiden osuus	10	20	21	22	19	28	34	41	41	39	34

Taulukko 10.2. Hylkeen vahingoittamaksi raportoitu kalan määrä ICES osa-alueittain vuosina 2000–2010, 1000 kg (Söderkultalahti ja Ahvonen 2011).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Eteläinen Itämeri	2	3	2	2	2	5	4	6	4	1	0
Lounaiset merialueet	25	40	34	29	30	48	45	46	41	57	45
Selkämeri	25	63	41	98	66	53	53	105	105	60	43
Perämeri	10	13	16	24	17	19	13	29	23	27	13
Suomenlahti	21	25	22	26	30	22	76	28	26	23	16
Koko merialue	82	143	115	178	145	147	192	213	199	168	117

Hylkeiden vaurioittaman kalan määräksi arvioitiin 117 tonnia vuonna 2010. Kuvassa 10.3 on esitetty vaurioituneen saaliin määrä kalalajeittain. Hylkeiden vahingoittaman kalan määrä oli 51 tonnia pienempi kuin edellisellä vuonna. Lähes kaikkien lajien kohdalla vauriot joko pienenevät tai pysyvät ennallaan.



Kuva 10.3. Hylkeen vahingoittamaksi raportoidun kalan määrä lajeittain vuonna 2010 (Söderkultalahti ja Ahvonen 2011).

Kuvassa 10.4 on esitetty hylkeiden vaurioittamat lohimäärät kiloina ja prosenttiosuuksina saaliista vuosina 2000–2010 eri merialueilla. Vaurioituneiden kalojen osuus lohisaaliista on vaihdellut 7–18 %:n välillä ja trendi on selvästi laskeva. Alustavien tulosten mukaan laskeva suuntaus jatkui ja jopa voimistui vuonna 2010, koska hylkeiden vaurioittamia lohia raportoitiin vain noin 15 000 kg. Laskun syynä voivat olla esim. pyydysten kehittyminen ja/tai muutokset ilmoittamisaktiivisuudessa. Myös hallikannan kasvun hidastumisella voi olla merkitystä.

Kuva 10.4. Hylkeiden vaurioittamaksi ilmoitettu lohisaalis eri alueilla vuosina 2000–2010. Pylväiden päällä oleva prosenttiluku kertoo vaurioituneiden lohien osuuden suhteessa markkinoille päätyneeseen lohisaaliiseen (Söderkultalahti ja Ahvonen, RKTL, käsikirjoitus).

10.4. Hylkeiden kalastovaikutukset ja hylkeiden aiheuttama predaatio

Ravintotutkimusten perusteella norpilla ei voida olettaa olevan vaikutusta Itämeren lohikantoihin tai ammattikalastukseen. Hallit sen sijaan turmelevat lohisaalista aiheuttaen selkeästi haittaa ammattikalastukselle. Lohen lisääntymiselle on kuitenkin käytännössä sama pyydystäkö sen ihminen vai hylje, koska pyydyksiin tarttuneet lohet eivät olisi päässeet vaeltamaan lisääntymisalueilleen.

Hallien ravintoanalyysien perusteella tutkijat eivät ole lähteneet arvioimaan hylkeiden saalistuksen kalastovaikutuksia. Selvää on, että lohi ja taimen eivät ole halleille keskeistä ravintoa, mutta jotkut yksilöt näyttävät saalistavan enemmänkin lohia ja taimenia silloin, kun niitä on helposti saatavilla, esimerkiksi Perämerellä alkukesästä. Hammondin ym. (1994) tutkimusten mukaan halli syö 4–7 kg kalaa päivässä. Saalistuksella voi siten olla jonkin verran vaikutusta ainakin Perämeren lohi- ja taimenkantoihin ja erityisesti istutuspoikasten selviytymiseen.

Kauhalan ym. (2011) mukaan vuosien 2001–2007 otoliittiaineisto on mitattavana, ja mittaustulosten valmistuttua voidaan arvioida saaliskalojen ikää ja kokoa ja voidaan laskea myös eri saaliskalojen biomassat. Tämän jälkeen voidaan paremmin arvioida hallien merkitystä kalastukselle ja kalakannoille. Luotettavan arvioinnin perustaksi tarvitaan kuitenkin myös tieto sekä hyljekannan että eri kalakantojen koosta ko. alueella eri vuodenaikoina.

Nykyisten tutkimusten perusteella ei voida antaa määrällistä arviota hallien aiheuttamasta lohen post-smoltteihin kohdistuvasta predaatiosta tai syönnös- ja kutuvaelluksella olevien lohien predaatiosta. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) lohikantamallissa (ks. kohta 2.2.) on oletettu hylkeiden saalistavan kutuvaelluksella olevia lohia sitä runsaammin mitä runsaampi on hyljekanta ja nykytilanteessa malli olettaa noin 10 % kutuvaelluksella olevista lohista päätyvän hylkeen syömiksi. ICES on myös analysoinut harmaa-hylkeen merkitystä yhtenä selittäjänä post-smoltti-oloonjäänin romahtamiseen (ICES 2010). Analyysin mukaan 2000-luvun lopulla yhden hallin olisi pitänyt syödä keskimäärin 2–6 kg luonnonsmolttia ja 4–10 kg istukassmolttia vuodessa, jos oletetaan post-smoltti-oloonjäänin laskun johtuvan yksinomaan hallien aiheuttamasta predaatiosta. Tämä tarkoittaisi esim. 100 gramman smolttikeskipainolla 60–160 smolttia/hylje/vuosi. Jotta tällainen predaatio tapahtuisi, hylkeiden tulisi smolttien vaellusaikana suosia näitä selvästi enemmän ravintonaan kuin silakkaa. Perämerellä 2008 ja 2009 tehtyjen tutkimusten valossa ei ole poissuljettua, etteikö tämä voisi toteutua joidenkin halli-yksilöiden kohdalla. Yksittäisten hallien kohdennettu poisto saattaisikin olla perusteltua esim. kutujokien suualueilla ja smolttien istutuspaikoilla. Tätä tukevat myös esim. Grahamin ym. (2011) tutkimukset Skotlannissa. Saattaisi myös olla aiheellista selvittää, voitaisiinko istutuskäytäntöjä kehittämällä välttää kokonaan tilanteita, joissa smoltit viipyvät pitkään parvena istutusalueella ja houkuttelevat halleja ruokailemaan.

Kirjallisuusviitteet:

- Graham, I.M., Harris, R.N., Matejusova, I. ja Middlemas, S.J. 2011. Do 'rogue' seals exist? Implications for seal conservation in the UK. *Animal Conservation* (2011), p. 1–12.
- Hammond, P.S., Hall, A.J. ja Prime, J.H. 1994. The diet of grey seals around Orkey and other island and mainland sites in north-eastern Scotland. *Journal of Applied Ecology* 31, p. 340–350.
- Harding, K.C. ja Härkönen, T.J. 1999. Development in the Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*) and Ringed Seal (*Phoca hispida*) Populations during the 20th Century. *Ambio* 28: 619–627.
- ICES 2009. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group 2009 (WGBAST), 24–31 March 2009, Oulu, Finland. ICES CM 2009/ACOM:05. 280 pp.
- ICES 2010. Report of the Working Group on Baltic Salmon and Trout (WGBAST). ICES Advisory Committee. ICES CM 2010/ACOM:08
- Kauhala, K., Kunnasranta, M. ja Valtonen, M. 2011. Hallien ravinto Suomen merialueella 2001–2007 – alustava selvitys. Suomen Riista, painossa.

- Kunnasranta, M. 2010. Merihylkeet vuonna 2010. – Teoksessa: Wickman, M. (Toim.), Riistakannat 2010. Riistaseurantojen tulokset. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 21/2010, s. 21–23.
- Lundström, K., Hjerne, O., Alexandersson, K. ja Karlsson, O. 2007. Estimation of grey seal (*Halichoerus grypus*) diet composition in the Baltic Sea. NAMMCO Scientific Publications, vol. 6, 177–196.
- Lundström, K., Hjerne, O., Lunneryd, S-G ja Karlsson, O. 2010. Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. ICES Journal of marine Science Advance Access, published March 30, p. 1–10. <http://icesjms.oxfordjournals.org>
- Mänttari, V. 2011. Hallien (*Halichoerus grypus*) ja itämerennorppien (*Phoca hispida botanica*) ravinnonkäyttö Perämerellä. Pro gradu –tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteen laitos. 38 s.
- Stenman, O. ja Pöyhönen, O. 2005. Food remains in the alimentary tracts of Baltic grey and ringed seals. Symposium on Biology and management of seals in the Baltic area, 15–18 February 2005 Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riistaraportteja 346: 51–53.
- Suuronen, P., Lehtonen, E., Riikonen, R., Hokki, R., Kunnasranta, M. ja Aalto, N. 2010. Hylkeiden ravinnonkäytöstä Perämerellä. Kalastaja 4: 8.
- Suuronen, P., Riikonen, R., Lehtonen, E. ja Kunnasranta, M. 2009. Hylkeen ravintoa tutkitaan Perämerellä. Kalastaja 1: 6–7.
- Söderkultalahti, P. ja Ahvonen, A. 2011. Hylkeiden ammattikalastukselle aiheuttamat saalisvahingot vuonna 2010. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, käsikirjoitus.

11. Kehittämisehdotuksia tieteellisen tiedon käyttämisestä lohenkalastuksen säätelyssä ja lohikantojen seurannassa

Tieteellisen tiedon käyttö säätelyssä ja seurannassa Itämeren kansainvälinen lohenkalastuksen säätely on 1990-luvulta lähtien perustunut luonnonkannoille asetettuihin poikastuotantotavoitteisiin. Muutaman viime vuoden aikana ei kuitenkaan ole ollut voimassa erillistä Itämeren ympärysvaltioiden nimenomaan lohelle sovitettua sopimusta lohikantojen tilatavoitteista ja saavuttamiselle asetetuista aikatauluista. Tämän vuoksi kantojen tilaa ja kalastuksensäätelyn suosituksia on sidottu kansainvälisesti laajalti hyväksytyihin sopimuksiin, kuten Johannesburgin kestävän kehityksen huippukokouksen (v. 2002) hyväksymään toimintasuunnitelmaan.

Euroopan Komissio on valmistellut viime vuosina uutta Itämeren lohikantojen hoito-ohjelmaa ja Komission esitys uudesta asetuksesta julkistettiin elokuussa 2011. Poliittinen päätöksentekoprosessi hoito-ohjelmasta on vielä kesken ja siten ohjelman sisältö saattaa muuttua paljonkin ennen kuin se hyväksytään. Mikäli Komission esitys hyväksyttäisiin pääpiirteissään ja yleisten tavoitteidensa osalta, se merkitsisi

- nykyistä voimakkaampaa kalastuksen säätelyä sekä merellä että useissa luonnonkantojen lisääntymisjoissa
- aiempaa vahvempaa jäsenvaltioiden omaa vastuuta omien lohikantojensa vahvistamisessa sekä kalastuksen jonkinasteista siirtymistä mereltä jokiin ja jokisuihin
- teknisen säätelyn sovittamista suhteellisen tiukkoihin kalastuskiintiöihin ja kullekin luonnonkannalle asetettuihin hoitotavoitteisiin soveltuvaksi
- riittävän seurantatiedon keräämistä jäsenvaltion alueella luonnonkantojen tilan ja kalastuskuolevuudensuuruuden arvioimiseksi

Suomen ja Ruotsin välillä on uusittu Tornionjokea koskeva ns. rajajokisopimus. Sopimuksessa sanotaan mm. että ”Hallitukset tai niiden määräämät viranomaiset tarkastelevat vuosittain kalastuksen sallittuja aloitusajankohtia tämän säännön 11 §:n ja tämän pykälän 1 momentin mukaisesti ja sopivat yhdessä mukautuksista ottaen huomioon alueen kalakantojen tilanteen.” Sopimus edellyttää vuosittaista kalakantojen tilan arviointia sekä Tornionjoen ja Tornionjokisuun kalastussääntöjen muutostarpeen arviointia. Ensimmäinen kalakantojen tilan arviointi tehtiin viime talvena Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja Ruotsin Fiskeriverketin yhteistyönä (Fiskeriverket ja RKTL 2011).

Sekä kansainvälisten lohenkalastuksen säätelynäkymien että Suomen ja Ruotsin välisen Tornionjoen kalastusta koskevan sopimuksen pohjalta on todennäköistä, että tieteellisen tiedon rooli tulee vahvistumaan lohenkalastuksen säätelypäätöksissä. Jatkossa tultaneen tarvitsemaan eri säätelymenetelmien (mm. TAC vs. tekninen säätely, avomeri- vs. rannikko- vs. jokikalastuksen säätely, kansainvälinen vs. kansallinen säätely) tarkempaa yhteensovittamista ja monivuotista, tavoitteellista säätelyä. Tässä onnistumisen keskeisimpänä mittarina tulee olemaan luonnonlisääntymisen runsaus. Siksi on nähtävissä tarve kehittää käytäntöjä, joiden pohjalta tieteellisen tiedon tuloksia voidaan nopeasti ja joustavasti siirtää lohenkalastuksen säätelyn päätöksenteon osaksi.

Sekä atlantin- että tyynenmerenlohien esiintymisalueilla on käytössä säätelyjärjestelmiä, jotka perustuvat etukäteen asetettuihin kantojen tilan tavoitetasoihin ja ennalta sovittuihin säätelyvaihtoehtoihin, joiden valinta, voimaansaattaminen ja voimassaoloaika riippuvat havaitusta kantojen tilasta. Tällaisissa päätöksentekojärjestelmissä kalastusta säädellään joko vuosittain tai useamman vuoden periodeina lohikannasta saatavan tieteellisen seurantatiedon perusteella. Joissakin tapauksissa seurantatietoon reagoiva säätelyjärjestelmä voi puuttua kalastukseen myös kuluvaan kalastus-

kauden aikana. Kantojen tilaa kuvaava luontaisen lisääntymisen mittari on usein kutulohien, mätimunien tai poikastuotannon määrä, riippuen siitä millaista tieteellistä seurantatietoa on käytettävissä. Tavoitteen täyttymistä voidaan tarkastella joko viimeisten vuosien toteuman tai ennusteen mukaisen kehityksen perusteella.

Pohjois-Atlantin lohensuojelujärjestön (NASCO) suositusten mukaan lohikantojen tila pidetään vähintään kantakohtaisesti määritellyn suojelurajan (Conservation limit, CL) tasolla mm. kalastuksen-säätelyn keinoin. NASCO:n lohikantojen seuranta- ja päätöksentekojärjestelmä (Decision Structure, DS) velvoittaa jäsenmaita määrittelemään lohikannoilleen CL-tasot, seuraamaan niiden saavuttamista ja ryhtymään DS-järjestelmässä ennalta sovittuihin toimiin mikäli CL- kriteeri ei täyty. Esimerkiksi Englannissa ja Walesissa tavoitetaso asetetaan mätimunien määränä, ja tämän kriteerin täyttymistä seurataan vuosittain arvioimalla kudussa jokeen laskettu mätimäärä kutukalojen määrän ja kokojakauman perusteella. Mikäli tavoitetaso ei täyty neljänä vuotena viidestä, käynnistetään järjestelmän mukaiset arviointiprosessit ja ennalta sovitut toimenpiteet riippuen tavoitetason täyttymättä jäämisen todennäköisyydestä, sosio-ekonomisista tekijöistä eri säätelyvaihtoehdoissa ja arvioidusta tarpeesta toimenpiteiden voimakkuudelle.

Mikäli edellä kuvattujen säätelyjärjestelmien suuntaan halutaan edetä, RKTL:llä on valmiudet laatia tarkempia esityksiä.

Itämeren pääaltaan lämpötilaan pohjautuva vaellusmalli

Etelä-Itämeren pintaveden lämpötilan ja lohien kutuvaelluksen runsauden sekä ajoittumisen välillä on riippuvuutta. Pohjanlahdelle palaa sitä vähemmän kutulohia ja kesän kutuvaellus on sitä myöhäisempi, mitä kylmempää pääaltaan vesi on tammi-huhtikuussa. Lämpötila vaikuttanee kutuvaelluksen runsauteen mm. siirtämällä osan kaloista sukukypsymistä seuraavaan talveen, jolloin ne jäävät pääaltaan kalastuksen kohteeksi. Lisäksi kylmyys todennäköisesti lisää luonnollista kuolevuutta.

Pohjanlahden lohienkalastuksen säätely pohjautuu tällä hetkellä pyydysmäärän rajoittamisen lisäksi kiinteisiin kalastuskieltoaikoihin. Pyydysmäärät ja kieltoajat on pyritty asettamaan kutulohien keskimääräisen runsauden ja vaellusajankohdan mukaisesti. Lohikantojen kestävän hyödyntämisen näkökulmasta nykyjärjestelmän heikkoutena on se, että heikon kutuvaelluksen sattuessa rannikkokalastus voi verottaa kutulohia liikaa. Lisäksi keskimääräistä myöhäisemmän kutuvaelluksen vuotena rannikon kalastuskuolevuus voi kasvaa liian suureksi kun taas aikaisen vaelluksen vuotena rannikon kalastus tavoittaa lohien heikosti ja saalis jää pieneksi. Jos heikkoja ja myöhäisiä vaelluksia sattuu useana vuotena peräkkäin, on riskinä poikastuotannon syvä heikkeneminen ja kannan koon voimakas vaihtelu. Mikäli lainsäädännön puitteissa olisi mahdollista vuosittain tarkistaa rannikkokalastuksen kieltoaikoja, voitaisiin kehittää lämpötilahavaintoihin perustuva ennustemalli kesän kutuvaelluksen runsaudesta ja ajoittumisesta. Vuosittain tarkistettavien kieltoaikojen avulla voitaisiin pienentää kalastuksen aiheuttamia heilahteluja lohien lisääntymisessä. Lisäksi tavoitetasoa heikompien lohikantojen elpyminen todennäköisesti nopeutuisi. Lämpötiloihin perustuvaan ennustemalli on vasta ideointiasteella, eikä sen tarkkuutta ja käyttökelpoisuutta voi vielä arvioida. Malli on todennäköisesti herkkä myös lämpötilasta riippumattomille tekijöille kuten pääaltaan lohienkalastuksen voimakkuuden muutoksille. Mallin ennustamiskykyä ei tunneta nykyistä merkittävästi pienemmän avomerikalastuksen tilanteessa. Mikäli kuitenkin lainsäädäntö mahdollistaisi sellaisen säätelyjärjestelmän käyttöönoton, jossa rannikkokalastusrajoitusten tarkistettaisiin vuosittain lämpötilaan perustuen, RKTL voisi ruveta kehittämään ja testaamaan ennustemallia.

Muita kehittämisehdotuksia

Vapaa-ajankalastuksen lohisaalis arvioidaan joka toinen vuosi tehtävällä valtakunnallisella kyselyllä, mutta arvio on epävarma. Ammattikalastuksen lohisaaliiseen verrattuna vapaa-ajankalastuksen lohisaalisarviot vaihtelevat suhteellisesti huomattavasti enemmän, eivätkä siten ehkä vastaa todellisia saaliita. Osakaskuntien vesialueilla, erityisesti velvoiteistutusjokien suualueilla, ammattimaisilla pyydöksillä tapahtuva vapaa-ajankalastus synnyttää merkittävää epävarmuutta lohisaalisarvioon. Saalisarvion tarkkuutta saataisiin mahdollisesti parannettua kohdistamalla erillinen saaliskysely velvoiteistutusjokien suualueiden niille vapaa-ajankalastajille, jotka pyytävät lohta rysillä tai pintaverkoilla.

Säädökset velvoittavat kalastajaa ilmoittautumaan kalastajarekisteriin sekä ilmoittamaan saaliinsa, mikäli myy saalistaan. Nyt ei kuitenkaan tiedetä, kuinka kattavasti tällainen kalastus on mukana kalastajarekisterissä ja siten saalistilastoinnin piirissä. Eikä myöskään pystytä arvioimaan, kuinka kattavasti nykyisillä saalistiedusteluilla tulee arvioiduksi tällaisen kalastuksen se saalis, joka ei mene myyntiin. Ahvonen (1997) on arvioinut, että raportoimattoman lohisaaliin osuus olisi noin 30 % koko lohisaaliista. Arvion tarkistamismahdollisuuksia tulisi selvittää yhteistyössä alueellisten kalatalousviranomaisten sekä voimayhtiöille kalataloudellisia seurantaraportteja laativien toimijoiden kanssa, joilla on paras tuntemus alueensa lohenkalastuksesta ja kalakaupasta.

Kirjallisuusviitteet:

- Ahvonen Anssi, 1997. Epävirallinen kalan tarjonta. Teoksessa Kalavirrat – Tietoa kalan tarjonnasta ja käytöstä. Toim. Ahvonen ym. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. SVT Ympäristö–Miljö 1997:13. 68 s.
- Fiskeriverket ja RKTL 2011. Torneälvens lax- och öringsbestånd – biologisk underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011.