

KALA-JA RIISTARAPORTTEJA nro 167

Pohjanlahden vaelluskalojen tila ja tulevaisuus

Kalantutkimuspäivät 1999

Helsinki 1999



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Julkaisu-aika

Marraskuu 1999

Tekijä(t)

Julkaisun nimi

Pohjanlahden vaelluskalojen tila ja tulevaisuus - Kalantutkimuspäivät 1999

Julkaisun laji

Toimeksiantaja

Toimeksiantopäivämäärä

RKTL, Kalakantojen ja kalavesien tutkimus

Projektin nimi ja numero

200 030 KALAP

Tiivistelmä

Vuoden 1999 Kalantutkimuspäivät pidettiin 24. ja 25. päivänä marraskuuta Oulussa Pohjankartanon tiloissa. Päivien teemana oli Pohjanlahden vaelluskalojen tila ja tulevaisuus. Kalantutkimuspäiville oli kutsuttu kotimaisten asiantuntijoiden lisäksi kaksi ulkomaista esitelmänpitäjää, joiden aiheena olivat eri osapuolten roolit kalastuksen arvioinnissa ja ohjauksessa sekä luonnonlohikantojen tila Perämeren Ruotsin puoleisella rannikolla.

Kalantutkimuspäivien esitelmissä keskityttiin kolmeen pääaiheeseen, joista ensimmäisenä oli kysymys "Palaako lohi Perämeren jokiin?". Tämän aihepiirin esitelmät käsittelivät lohien luonnonkantajien ja elvytettävien SAP-jokien nykytilaa ja tulevaa kehitystä. Toisena pääaiheena oli "Velvoiteistutuksilla kalastettavaa". Tähän teemaan liittyvät esitelmät koskivat vaelluskalaistukkaiden laatua ja istutusten tuloksia. Kolmantena pääaiheena oli "Ongelmia on - löytyykö ratkaisuja?" Tämän aihepiirin esitelmissä esiteltiin Pohjanlahden alueen erityispiirteitä ja ongelmia. Esitelmissä käsiteltiin hyljekantojen kehitystä ja hyljevahinkojen vähentämistä, meritaimenen kalastukseen liittyviä ongelmia, ammattikalastajien toimintastrategioita sekä ravun ja nahkiaisen tuotantoa.

Kalantutkimuspäiviä varten oli laadittu yli 20 posteria, joiden lyhennelmät ovat mukana tässä julkaisussa.

Asiasanat

vaelluskalat, Salmon Action Plan (SAP), kalastus, hylkeet, rapu, nahkiainen

Sarjan nimi ja numero

Kala- ja riistaraportteja 167

ISBN

ISSN

1238-3325

Sivumäärä

s. 112

Kieli

Suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakelu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Oulun riistan -ja kalantutkimus

Tutkijantie 2 A

90570 Oulu

puh: 0205 751 870 fax:0205 751 879

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

PL 6

00721 Helsinki

Puh. 0205 7511 Fax 0205 7512 01

Sisällys

Ylijohtajan tervehdys kalantutkimuspäiville.....	1
<i>Kare Turtiainen</i>	
Fisheries management science – rethinking the roles of participants in fishery evaluation and management.....	2
<i>Rob Stephenson</i>	
Itämeren lohen lisääntymishäiriö (M74).....	4
<i>Pekka J. Vuorinen</i>	
Ruotsin villilohijoet – tila ja toimenpiteet	10
<i>Östen Karlström</i>	
Istutuksien käyttö luonnonlohijokien elvytystoiminnassa	13
<i>Petri Heinimaa</i>	
Virkistyskalastuksen taloudellisesta arvottamisesta	15
<i>Ville Ovaskainen</i>	
Tornionjoen lohen tilanne 1999	19
<i>Atso Romakkaniemi</i>	
Simojoen lohi noussut aallonpohjasta.....	23
<i>Erkki Jokikokko</i>	
Katsaus <i>salmon action plan (sap)</i> -ohjelmaan kuuluvien lohijokien ja niiden lohikantojen tilaan ja kehitykseen vuonna 1999	26
<i>Keijo Juntunen</i>	
Kalaistukkaiden laatu ja laatutyöryhmän esitykset	30
<i>Perttu Koski</i>	
Lohen, meritaimenen ja vaellussiian velvoiteistutusten tulokset Perämerellä.....	34
<i>Markku Juola</i>	
Vaellussiian poikasten vaellukset värimerkintöjen perusteella	37
<i>Ari Leskelä</i>	
Vaellussiian istutukset ja kalastus.....	39
<i>Jukka Pirttijärvi</i>	
Hylkeet - ongelma vai ei?.....	43
<i>Eero Helle</i>	
Hylkeiden aiheuttamien pyydysvahinkojen vähentäminen pyyntiteknisin keinoin	47
<i>Esa Lehtonen</i>	
Hylkeet kalastajien näkökulmasta.....	50
<i>Leif Kaarto</i>	

Meritaimen ja sekakalastuksen ongelma.....	53
<i>Ari Saura</i>	
Kalastajan strategiat ja markkinoinnin ongelmat.....	56
<i>Juhani Salmi, Kari Mikko Vesala, Pekka Salmi, Asmo Honkanen ja Juha Jurvelius</i>	
Pohjanmaan jokien rapukantojen tila ja tulevaisuus.....	59
<i>Antti Ylitalo</i>	
Perämeren jokien nahkiainen	65
<i>Esa Ojutkangas</i>	
Posterit.....	69
Nahkiaistutkimukset Keski-Pohjanmaalla	71
Eri kokoisten nahkiaisen toukkien pohjasedimentin valinta laboratorio-olosuhteissa	72
Ympäristötekijöiden vaikutus nahkiaisen kutunousun ajoittumiseen	74
Lohen tulevaisuus on ihmisen käsissä!	76
Changes of the Finnish aquaculture industry in 1990's	79
Application of larval seine-nettings to estimate the development of sea-spawning whitefish stocks in the Bothnian Bay.....	80
Lohen kutuvaelluksen ajoittuminen Pohjanlahdella	81
Suomenlahdelle istutettujen taimenkantojen vaelluksissa eroa	83
M74-kuolleisuus edellisvuotta suurempaa.....	86
Nahkiaiskantojen elvyttäminen ja nahkiaisen viljelymenetelmien kehittäminen	87
The efficacy of vaccination against vibriosis and furunculosis in Whitefish (<i>Coregonus lavaretus</i>).....	88
Talvehtimisaikaisen veden laadun vaikutus sukukypsien nahkiaisten fysiologiseen tilaan ja mädin hedelmöittymiseen.....	89
Uusia tuulia kunnostusvaikutusten arvioinnissa	91
Hauen ja mateen ravinto Tornionjoen ylä- ja alajuoksulla lohen smolttivaelluksen aikana vuosina 1994–1999.....	94
The fish processing industry in Finland.....	96
Ahven- ja särkipopulaatiot ympäristötekijöiltään erilaisissa järvissä.....	97
Mihin kalojen luutumia voidaan käyttää?	100
Spawning run of Baltic Salmon (<i>Salmo salar</i>) in the river Tornionjoki monitored by horizontal split beam echosounding	102

Tornionjoen matkailukalastuksen nousu ja uho.....	104
Nahkiaisien kotijokiuskollisuus ja merivaiheen kesto	105
Suomenlahdelle istutetut taimenkannat tuottavat saalista eri tavalla.....	107
Regional review of commercial fisheries in Finland	109
Milloin kuhanpoikaset kannattaisi istuttaa?.....	110
High mortality among Brood Fish in Finland due to infection by Saprolegnia sp.	112
Liite: Kalatutkimuspäivien ohjelma.....	113

YLIJOHTAJAN TERVEHDYS KALANTUTKIMUSPÄIVILLE

Kalantutkimuspäivistä on tullut yllättävän nopeasti perinne, joka kokoaa syksyisin johonkin Suomen taajamaan alasta kiinnostuneita. Kaksi päivää ovat ilmeisesti olleet vuodesta toiseen antoisia, koska yhä uudelleen tullaan kalantutkimuspäiville vaihtamaan tietoja ja hankkimaan uusia virikkeitä.

Tällä kertaa olemme kokoontuneet Ouluun, jonne tutkimuslaitos perusti viime vuonna nopeasti kehittyvän kalan- ja riistantutkimusyksikön. Täten luonnollisesti etusijalla on Perämeren ja siihen laskevien jokien valuma-alueiden kalasto. Pääosassa on jälleen kerran lohi, mutta hyljekantojen nopea kasvu on tuonut hyljekysymyksen ajankohtaiseksi. Ohjelmassa on myös muita aiheita kuten rapu, siika, nahkiainen sekä istutusten, kalaston ja kalastuksen problematiikkaa unohtamatta monipuolistuvaa kalastusharrastusta.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on ottanut Itämeren lohien toimintaohjelman (SAP) sydämenasiakseen. Vaikka laitoksemme taloudelliset ja henkiset panostukset ovat mittavat, pyrimme rajoittamaan itsekkyyttämme ja saavuttamaan tavoitteet yhteistyössä kaikkien kiinnostuneiden kanssa. Myös kriittiset mielipiteet ovat tervetulleita, ja hankkeen vastustajat koemme hyödyllisiksi osallistujiksi. Verkostoituminen voi olla hyvin todellista, jos riittävän moni katsoo saavansa tuloksista hyötyjä. Näin uskomme toimintaohjelmassa käyvän pitkällä aikavälillä, joskin monien vaikeuksien jälkeen.

Viime aikoina on alalla käyty ansiokasta keskustelua parhaista kalavesien hoitomuodoista. Istutustoiminta on saanut ehkä eniten kritiikkiä osakseen lähinnä liian suuren painoarvonsa vuoksi. Keinovalikoimaa halutaan monipuolistaa ja tasapainottaa. Tutkimuslaitos on ottanut haasteen vastaan ja käynnistänyt uusia tutkimusohjelmia ja pienempiä hankkeita, joilla voidaan parantaa kalaston kestävää hyödyntämistä ja käyttää tulevaisuudessa kalavesien hoitotoimenpiteitä nykyistä paremmin. Tutkimus on monista hyvistä ominaisuuksistaan huolimatta valitettavasti keino, jonka tulokset ovat hyödyntämiskelpoisia yleensä vasta vuosien uurastuksen jälkeen. Olemme voimistaneet istutusten vaikuttavuustutkimusta. Virtavesien kunnostukseen tulemme saamaan uutta tietoa kehitetyistä virtavesien elinympäristömallista ja aloittavasta kokeellisesta virtavesitutkimusyksiköstä, joka sijaitsee Kainuun laitoksella. Myös kalastuksen järjestämistä monitavoitteisesti tukevaa tutkimustietoa saadaan nopeutuvalla rytmillä lisää. Mielihyvällä on voitu seurata tutkimustiedon käytännön soveltamisen lisääntymistä. Hoitokalastuksen harjoittajia on runsaasti ja tietopohja on kertynyt monipuoliseksi koko maassa. Myös kalateiden tutkimus on Suomessa kehitysvaiheessa.

Kun edellä esimerkinomaisesti lueteltuun kehitykseen lisätään kalaston elinympäristössä tapahtuneet positiiviset seikat kuten happamoitumisen lieveneminen ja odotettavissa olevat muutkin myönteiset kehityspiirteet, kalatalouden näkymät ovat huomattavan valoisat.

Toivotan antoisia kalantutkimuspäiviä kaikille osallistujille.

Kare Turtiainen
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

FISHERIES MANAGEMENT SCIENCE – RETHINKING THE ROLES OF PARTICIPANTS IN FISHERY EVALUATION AND MANAGEMENT

Rob Stephenson

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Visiting from Fisheries and Oceans Canada

Biological Station 531 Brandy Cove Road St. Andrews, NB, Canada E5B 2L9

Recent fishery failures, combined with changing views around the world on management, point to the critical and urgent need for a new approach to fisheries management. Future management should focus on integrated fisheries, rather than solely on fish populations, and will require an appropriate combination of biological considerations with operational, social and economic considerations of the fishery system. This demands great change, and poses huge challenges for fisheries scientists, fisheries management agencies and for those involved in fisheries. It requires a number of new developments - including an appropriate conceptual framework for management, new tools and methods for interdisciplinary decision-making, and modified decision-making structures for fisheries management.

Stephenson and Lane (1995) presented a critique of the current state of fisheries science and management, and proposed a context for the major change that is required. They suggested the formal integration of fisheries science, fisheries management and management science (operations research) into a new, interdisciplinary, field of 'Fisheries Management Science'. This new discipline would involve the rigorous application of the scientific method of problem solving in the development of strategic alternatives and their evaluation on the basis of objectives that integrate biological, economic, social, operational and other relevant factors for fisheries decision-making.

Among the major requirements for change, is a rethinking of the roles of participants in fisheries evaluation and management. Most of the world's fisheries management systems over the past few decades have been characterized by a top-down regulatory system and have been largely unsuccessful. Successful situations, on the other hand, have usually involved collaboration among regulators and fishery participants in some form of co-management. The interdisciplinary and holistic nature of Fisheries Management Science demands increased participation and collaboration among all those involved in the fishery. I argue that this collaborative involvement should extend to both management decision making and fishery evaluation (including stock assessment and research).

The Bay of Fundy (Canada) herring fishery provides an example of the benefits of increased participation and collaboration in research, assessment and management (Stephenson et al. 1999). An "in-season management approach" allows a number of decisions regarding the appropriate distribution and rate of fishing by a team consisting of participants in the fishery and members of government on the basis of the best available information during the season. Observations from the fishery, much of it collected by fishery participants, are discussed routinely (often weekly) so that management can be modified quickly according to negative or positive signals. Surveys by commercial vessels have been implemented, sampling has increased and data handling procedures have been changed to allow more rapid summary of results. In recognition that the management area contains several spawning components, and that they are subject to erosion through disproportionate fishing effort, there has been separate consideration of individual spawning grounds, with the explicit objective of maintaining the spatial and temporal diversity of spawning. A "survey, assess, fish" protocol, in-

volves pre-fishery acoustic surveys of each spawning area by fishing vessels, and allocation only a portion (< 20%) of what has been documented to spread the total catch appropriately among spawning components in relation to their size and state. These initiatives have necessitated an increase in the quantity, quality, and availability of information from the fishery. They have demanded a very high level of commitment, involvement and cooperation from all participants in the fishery management process. Together the procedures have emulated a co-management system, with a substantial degree of participation by fishery participants, better articulation of objectives and development of decision rules. They have led to improved effectiveness of management and care for the resource.

References

Stephenson, R.L. and D.E. Lane. 1995. Fisheries Management Science: a plea for conceptual change. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 2051-2056.

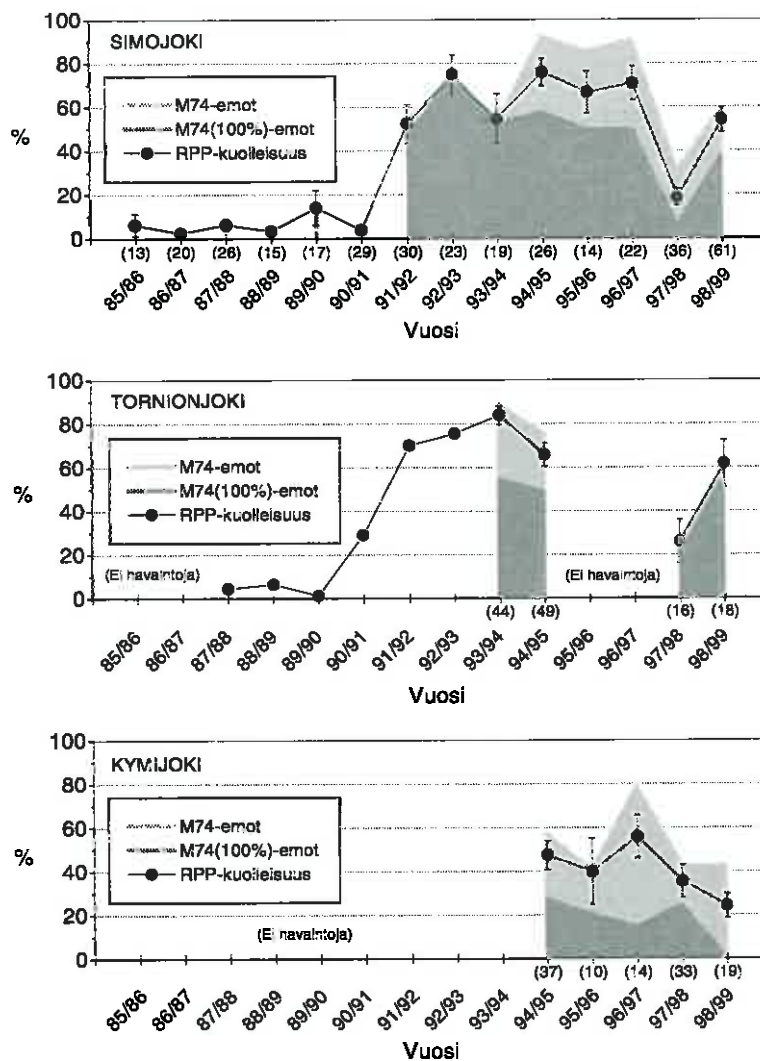
Stephenson, R. L., Rodman, K., Aldous, D. G., and D. E. Lane, 1999. An in-season approach to management under uncertainty - the case of the SW Nova Scotia herring fishery. - *ICES Journal of Marine Science* (in press).

ITÄMEREN LOHEN LISÄÄNTYMISHÄIRIÖ (M74)

Pekka J. Vuorinen
 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

M74-kuolleisuus

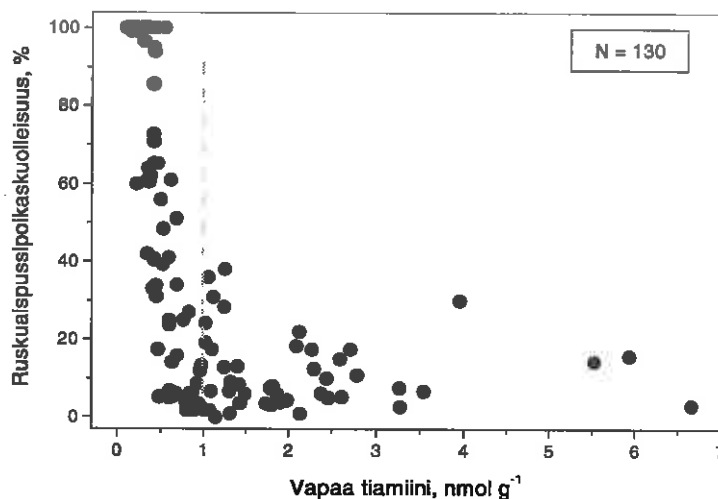
Simojoen lohen jälkeläisissä alkoi ilmetä M74-kuolleisuutta keväällä 1992. Sen jälkeen ruskuaispussipoikasten kuolleisuus on ollut suurta, mutta keväällä 1998 se väheni 20 %:iin (kuva 1). Kuitenkin keväällä 1999 kuolleisuus oli taas samoissa lukemissa kuin 1992. Tornionjoen lohen ruskuaispussipoikasten kuolleisuus on ollut samansuuruista kuin Simojoen lohella, vaikka sieltä puuttuvatkin havainnot vuosilta 1996 ja 1997. Simojokeen vuosina 1991–1996 nousseista naaraista vähintään joka toisen jälkeläiset tuhoutuivat kokonaan ja 1998 nousseista naaraista tällaisia oli 40 %.



Kuva 1. M74-oireyhtymän esiintyminen Simojoen, Tornionjoen ja Kymijoen lohella koehaudontojen perusteella.

Kymijokeen nousseiden lohien mätiä alettiin hautoa emokohtaisesti vuodesta 1994 ja ruskuaispussi-poikasten kuolleisuus on ollut keskimäärin vähäisempää kuin Perämeren jokien lohilla (kuva 1). Sellaisia emoja, joiden jälkeläiset ovat kokonaan tuhoutuneet on Kymijokeen vuosina 1994–1997 nousseista lohista ollut noin viidennes. Kymijoen lohella ei todettu 1997/98 samanlaista M74-oireyhtymän helpottumista kuin Perämeren jokien lohilla, kun sen sijaan 1998 Kymijokeen nousseista naaraista yhdenkään jälkeläiset eivät tuhoutuneet 100 %:sesti vaan M74 esiintyi vain lievänä.

Ruskuaispussi-poikasten M74-kuolleisuudella on yhteys mädin tiamiinipitoisuuteen; kun hedelmöttämättömän mädin fosforyloitumattoman tiamiinin pitoisuus on vähemmän kuin suunnilleen 1 nmol grammassa, ruskuaispussi-poikasten kuolleisuus suurenee (kuva 2) (Vuorinen ja Keinänen 1999). M74-oireiden puhkeamista voidaan estää kylvettämällä poikasia tiamiiniliuoksessa ennen oireiden ilmaantumista tai vielä juuri, kun ensimmäisiä oireita ilmenee (Bylund ja Lerche 1995; Koski ym. 1999). Paitsi että M74-lohen mädissä on vähän tiamiinia, se on myös vaaleata. Punaisen-oranssin värin mädille, kuten lohien lihallekin, antaa karotenoidi, astaksantiini. Mitä pienempi mädin astaksantiinipitoisuus on, sitä suurempi on poikaskuolleisuus (Pettersson ja Lignell 1999).



Kuva 2. Yksittäisten lohinaaraiden hedelmöttämättömän mädin fosforyloitumattoman tiamiinin pitoisuus (nmol/g) ja vastaava ruskuaispussi-poikasten kuolleisuus. Tulokset Simojoen lohesta vuosilta 1995–1998 ja Kymijoen lohesta 1997 ja 1998, yhteensä 130 mätierää.

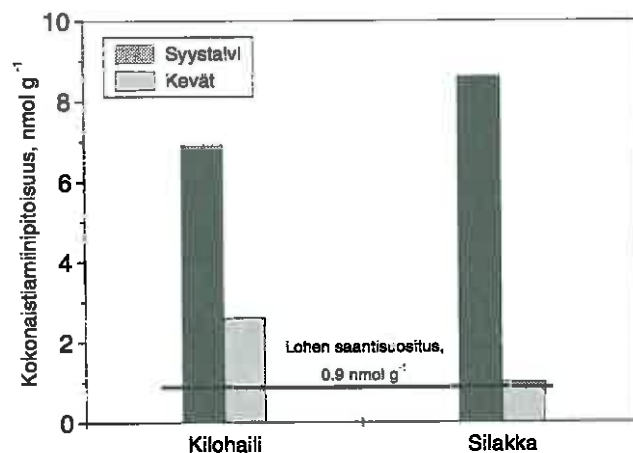
Lohen ravinnon merkitys

Lohi syö pääasiassa silakkaa ja kilohailia; noin 90 % lohien saaliskaloista koostuu näistä kahdesta lajista (Karlsson ym. 1999a). Alueellisia eroja tosin on: eteläisellä Itämerellä lohi syö suurimmaksi osaksi kilohailia ja pohjoisempaan silakan osuus on suurempi. Saalislajien suhteet olivat 1990-luvun lopulla kuitenkin samanlaiset kuin 1960-luvun lohilla (Karlsson ym. 1999a). Valitettavasti 1970- ja 1980-luvuilta ei ole vertailutietoja. Itämeren pääaltaan lohet ovat lähinnä Pohjanlahden jokien kannoista peräisin, kun taas Kymijoen lohet syönnöstävät lähinnä Suomenlahdessa (Ikonen ym. 1999). Tärkeät ravintoaineensa, kuten tiamiini ja astaksantiini lohi saa ravinnos-

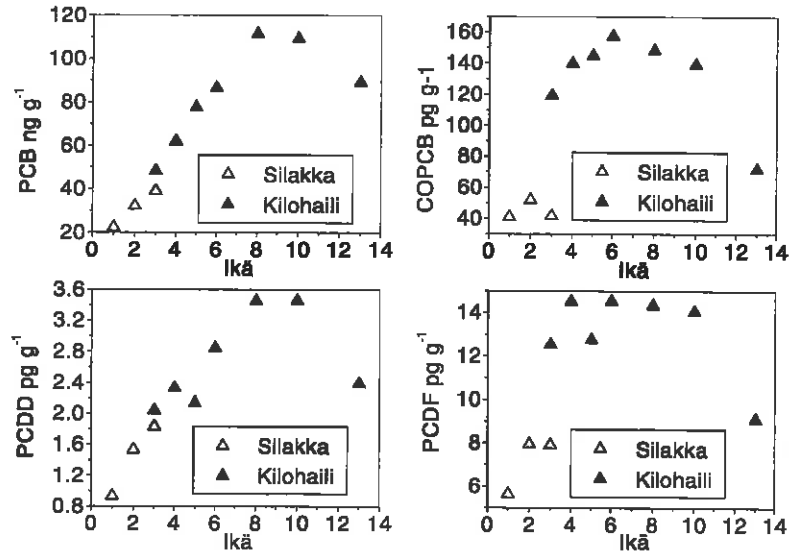
taan. Alunperin tiamiinia ja astaksantiinia syntetisoivat eräät levät ja bakteerit ja todennäköisesti myös kalojen suolistofloora voi syntetisoida tiamiinia (Ji ym. 1998). Lohen mädin pieneen tiamiini- ja astaksantiinipitoisuuteen voi olla syynä, että ravintoketjun alimmilla portailla on tapahtunut muutoksia tai näitä vitamiineja kuuluu tavallista enemmän lohen elimistössä. Kutuvaelluksen aikana Perämeren lohien ovaarioiden ja maksan tiamiinipitoisuus pienenevät enemmän kuin Latvian jokiin nousevilla lohilla, joilla M74-oireyhtymää ei ole todettu (Karlsson ym. 1999b).

Lohen lisääntymisen onnistumiseksi tarvittavasta tiamiinin saannista ei ole suosituksia, mutta kasvun kannalta suositellaan, että ravinnon pitää sisältää tiamiinia 1 mg kilossa kuivaa rehua eli 0,9 nmol/g tuoretta rehua (Cowey ja Cho 1993). Yksi tiamiinin puutoksen oireista on huono kasvu (Millikin 1982). Koska Itämeren lohien kasvu on ollut 1990-luvulla nopeaa, vaikuttaa siltä, että tiamiinin saanti on ollut riittävä – ainakin kasvun kannalta. Myöhään syksyllä ja alkutalvesta pyydetyn silakan ja kilohailin tiamiinipitoisuus onkin moninkertainen lohen tiamiinin saantisuositukseen nähden, mutta keväällä pyydetyn silakan (Soivio ja Hartikainen 1999) tiamiinipitoisuus on vain hieman tätä suositusarvoa suurempi (kuva 3).

Lohen nopea kasvu (ks. Karlsson ym. 1999a; Vuorinen ja Keinänen 1999) on ilmeisesti ollut seurausta runsaista silakka- ja kilohailimääristä. Kilohailimäärä moninkertaistui 1980-luvun lopulta 1990-luvun puoleen väliin mennessä. Kuitenkin sekä silakan kasvu 1980-luvun alusta että kilohailin kasvu 1990-luvun alusta lähtien ovat hidastuneet, joten lohi syö suhteellisesti vanhempaa kalaa kuin aikaisemmin (Parmanne 1996; Parmanne ja Halling 1999). Varmaan tämän ravinnon laatukin on erilaista verrattuna aikaisempaan. Vanhemmat kalat myös sisältävät enemmän ympäristömyrkkyjä (Haahti ja Perttilä 1988; Vuorinen ym. 1999b). Aikaisemmin on osoitettu, että naaraslohen lihaksen dioksiinityypin organoklooriyhdisteiden (polyklooratut dibentsofuraanit, PCDF, ja tasomaiset polyklooratut bifenyylit, PCB) pitoisuuksilla on yhteys ruskuaispussipoikasten M74-kuolleisuuteen (Vuorinen ym. 1997). Verrattaessa organokloorien pitoisuuksia lohen saaliskaloiksi sopivankokoisissa eri-ikäisissä silakoissa ja kilohaileissa havaittiin, että kilohaileissa juuri näiden yhdisteiden (PCDF ja tasomaiset PCBt) pitoisuudet olivat kaksin-kolminkertaiset silakan pitoisuuksiin nähden (kuva 4).



Kuva 3. Myöhään syksyllä tai alkutalvesta (Vuorinen ym. 1999a) ja varhain keväällä (Soivio ja Hartikainen 1999) pyydettyjen silakoiden ja kilohailien kokonaistiiamiinipitoisuus sekä lohen tiamiinin saantisuus ravinnosta (Cowey ja Cho 1993).



Kuva 4. Eri ikäisten, mutta samankokoisten (13,5–14,4 cm), silakoiden ja kilohailien kokonais-PCB, dioksiini- (PCDD), furaani- (PCDF) ja tasomaisten PCB-yhdisteiden (COPCB) pitoisuudet.

Päätelmiä

M74-tutkimus ja -tietämys harppasivat eteenpäin, kun ruotsalaisella FiRe-rahoituksella (Bengtsson ym. 1999) ja pohjoismaisella REDFISH-rahoituksella (Bengtsson ja Hill 1999) tehdyt tutkimukset valmistuivat ja ne raportoitiin alkuvuodesta 1999. Nyt tutkimusta suunnataan tiettyjen lohien ravintoon ja ainenvaihduntaan sekä syönnös-alueisiin ja -vaelluksiin liittyvien seikkojen selvittämiseen. M74 aiheutuu lohien syönnöstä ravinnosta. Kilohaili on runsastunut, ja silakan ja kilohailin kasvu hidastunut. Samalla kun lohella on ollut runsaasti ravintoa, ravinnon biokemiallinen koostumus on muuttunut ja lohi on myös saanut aikaisempaa enemmän pysyviä ympäristömyrkyjä. Lohien ravintotilanne näyttää jatkuvan suunnilleen ennallaan.

Koehaudonnat osoittivat M74-oireyhtymän taas voimistuneen vuonna 1998 kudulle nousseissa lohissa. Myös syksyllä 1999 Simojokeen nousseissa lohissa todettiin tasapainohäiriöitä. Tällaiset lohet ovat säännönmukaisesti tuottaneet M74-oireisiin kuolevia poikasia. Lohista syksyllä 1999 saatu mäti oli lisäksi keskimäärin vaaleata, mikä sekin viittaa M74-oireyhtymän jatkumiseen.

Kirjallisuus

Bengtsson, B.-E. & Hill, C. 1999. The REDFISH-project "Nordic Cooperation on Reproductive Disturbances in Fish": background, description and evaluation. - Teoksessa: Bengtsson, B.-E., Hill, C. & Nellbring, S. (toim.), Nordic Research Cooperation on Reproductive Disturbances in Fish. Report from the Redfish project. TemaNord 1999:530, s. 11-20.

- Bengtsson, B.-E., Hill, C., Bergman, Å., Brandt, I., Johansson, N., Magnhagen, C., Södergren, A. & Thulin, J. 1999. Reproductive disturbances in Baltic fish: A synopsis of the FiRe project. - *Ambio* 28: 2-8.
- Bylund, G. & Lerche, O. 1995. Thiamine therapy of M74 affected fry of Atlantic salmon *Salmo salar*. - *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 15: 93-97.
- Cowey, C.B. & Cho, C.Y. 1993. Nutritional requirements of fish. - *Proc. Nutr. Soc.* 52: 417-426.
- Haahti, H. & Perttilä, M. 1988. Levels and trends of organochlorines in cod and herring in the northern Baltic. - *Mar. Pollut. Bull.* 19: 29-32.
- Ikonen, E., Karlsson, L., Mitans, A. & Hansson, S. 1999. Yolk-sac-fry mortality (M74) in Baltic salmon (*Salmo salar* L.): Indications from where and when they feed. - ICES, M74 Syndrome and similar Reproductive Disturbances in Marine Animals. CM 1999/U:07
- Ji, Y.Q., Warthesen, J.J. & Adelman, I.R. 1998. Thiamine nutrition, synthesis, and retention in relation to lake trout reproduction in the Great Lakes. - *Teoksessa: McDonald, G., Fitzsimons, J.D. & Honeyfield, D.C. (toim.), Early life stage mortality syndrome in fishes of the Great Lakes and Baltic Sea. American Fisheries Society, Symposium 21, Bethesda, Maryland, s. 99-111.*
- Karlsson, L., Ikonen, E., Mitans, A. & Hansson, S. 1999a. The diet of salmon (*Salmo salar*) in the Baltic sea and connections with the M74 syndrome. - *Ambio* 28: 37-42.
- Karlsson, L., Ikonen, E., Mitans, A., Hansson, S. & Uzars, D. 1999b. Thiamine levels in migrating salmon spawners (*Salmo salar*) in the Gulf of Riga and in the Gulf of Bothnia. - *Teoksessa: Bengtsson, B.-E., Hill, C. & Nellbring, S. (toim.), Nordic Research Cooperation on Reproductive Disturbances in Fish. Report from the Redfish project. TemaNord 1999:530, s. 67-88.*
- Koski, P., Pakarinen, M., Nakari, T., Soivio, A. & Hartikainen, K. 1999. Treatment with thiamine hydrochloride and astaxanthine for the prevention of yolk-sac mortality in Baltic salmon fry (M74 syndrome). - *Dis. Aquat. Org.* 37: 209-220.
- Millikin, M.R. 1982. Qualitative and quantitative nutrient requirements of fishes: a review. - *Fish. Bull.* 80: 655-686.
- Parmanne, R. 1996. Rehu kalastuksen vaikutus silakkakantoihin. - *Kalastus- ja Fiskundersökningar* 115, s. 1-24.
- Parmanne, R. & Halling, F. 1999. Pieni kilohaili - suuret saaliit. - *Kalastaja* nro: 4/1999 4-5.
- Pettersson, A. & Lignell, Å. 1999. Astaxanthin deficiency in eggs and fry of Baltic salmon (*Salmo salar*) with the M74 syndrome. - *Ambio* 28: 43-47.
- Soivio, A. & Hartikainen, K. 1999. Thiaminase activity in the forage fish of Baltic salmon (*Salmo salar*). - *Teoksessa: Bengtsson, B.-E., Hill, C. & Nellbring, S. (toim.), Nordic Research Cooperation on Reproductive Disturbances in Fish. Report from the Redfish project. TemaNord 1999:530, s. 63-66.*
- Vuorinen, P.J. & Keinänen, M. 1999. Environmental toxicants and thiamine in connection with the M74 syndrome in Baltic salmon (*Salmo salar*). - *Teoksessa: Bengtsson, B.-E., Hill, C. & Nellbring, S. (toim.), Nordic Research Cooperation on Reproductive Disturbances in Fish. Report from the Redfish project. TemaNord 1999:530, s. 25-37.*
- Vuorinen, P.J., Paasivirta, J., Keinänen, M., Koistinen, J., Rantio, T., Hyötyläinen, T. & Welling, L. 1997. The M74 syndrome of Baltic salmon (*Salmo salar*) and or-

ganochlorine concentrations in the muscle of female salmon. - Chemosphere 34: 1151-1166.

Vuorinen, P.J., Paasivirta, J., Keinänen, M., Vartiainen, T. & Parmanne, R. 1999a. Organochlorines and thiamine in salmon (*Salmo salar* L.) and prey species, Baltic herring (*Clupea harengus* L.) and sprat (*Sprattus sprattus* (L.)), in connection with the M74 syndrome. - ICES, M74 Syndrome and similar Reproductive Disturbances in Marine Animals. CM 1999/U:12

Vuorinen, P.J., Parmanne, R., Vartiainen, T., Keinänen, M., Kiviranta, H., Kotovuori, O. & Halling, F. 1999b. PCDD/F, PCB and thiamine concentrations in Baltic herring (*Clupea harengus*) and sprat (*Sprattus sprattus*), forage species of Baltic salmon (*Salmo salar*). - (käsikirjoitus)

RUOTSIN VILLILOHIJOET – TILA JA TOIMENPITEET

Östen Karlström
Fiskeriverket, Luulaja.

Ruotsissa on 14 villilohijokea, joista 11 Perämerellä, yksi Pohjanlahdella ja 2 Itämeren pääaltaalla. Potentiaalisia lohijokia on kuusi kpl, joista kahdella (Kåge älv ja Tes-teboån) on jotain merkitystä. Poikastuotantokapasiteetti pohjoisen joissa on suuruusluokkaa 2/3 koko Itämeren alueen kokonaiskapasiteetista. Eri jokien välillä on voimakas korrelaatio lohenpoikasten esiintymisen osalta (kuoriutumisuusluokat) vuosien mittaan. Vuosiluokat ovat heikkoja 1970-80-luvuilla, kasvavat 1980-luvun lopussa josta näkyvänä huippuna kuoriutumisuusluokka 1991. Vuosiluokat 1992-96 ovat jälleen heikkoja samaan aikaan kun M 74 syndrooman aiheuttama kuolleisuus on suuri. Kuoriutumisuusluokkien 1997-98 kasvu on voimakas. Vuosiluokka 1999 on heikompi kuin edelliset vuosiluokat suurissa joissa (Tornio, Kalix, Vindel) kun taas se on voimakkaampi metsäjoissa Åby ja Byske. Etelän metsäjoissa Öre ja Lögde vuosiluokat ovat yleisesti heikkoja kautta koko vuosisarjan (kuvat 1-3).

Toimenpiteet villilohikantojen lisäämiseksi aloitettiin 1970-luvun lopussa ja niitä on tehty siitä lähtien vaihtelevassa laajuudessa. Toimenpiteet ovat käsittäneet kalastuksen säätelyä, kalastuspaikkojen lunastuksia ja vuokrauksia, biotooppien (kasvuympäristöjen) hoitoa, ennen kaikkea vesistöjen entisöintiä uiton jäljiltä, kalateiden rakentamisia ja lohenpoikasten tuki-istutuksia eräissä joissa.

Fiskeriverket on laatinut ja hyväksynyt kansallisen - kansainväliseen lohisuunnitelmaan liittyvän - lohisuunnitelman (Salmon Action Plan) vuonna 1998. Lohisuunnitelma voidaan jakaa kantojen hoitoon ja tutkimus- ja seurantatoimintaan (monitoring).

Kantojen hoito.

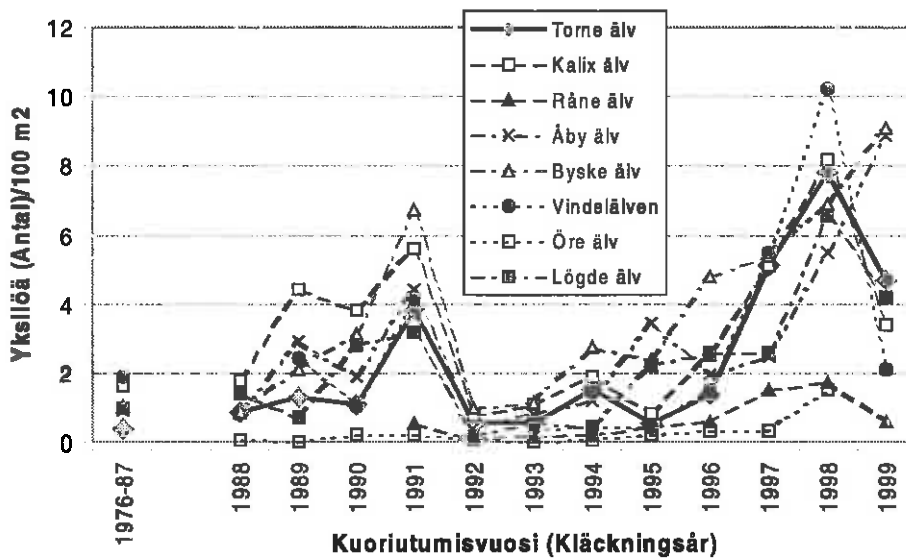
- Biotooppien (kasvuympäristöjen) hoito, pääasiassa vesistöjen entisöinti uiton jälkeen.
- Tuki-istutukset, sekä vasta rakennettujen kalateiden yläosaan että pieniin metsäjokiin, missä on erityisen heikko kanta ja myös potentiaalisiiin lohijokiin. Suora viljellyn lohen istutuskielto eräisiin jokiin.
- Ruotsin lohikiintiön uudelleen jakaminen; 50/50 jako etelän ja pohjoisen (leveysaste 50 30 N) välillä. Terminaalikalastusalueiden perustaminen rannikolle viljeltyjen jokien edustalle Perämerellä ja rauhoitusalueiden perustaminen rannikolle luonnonjokien edustalle.
- Viljeltyjen kalojen merkitseminen rasvaevän poistolla.
- Geenipankin perustaminen villeille ja viljellyille kannoille. Kaikista villeistä ja viljellyistä joista saadun maidin pakastaminen. Aikuisten lohien elävää geenipankkia säilytetään tällä hetkellä muutamaa jokea varten.

Tutkimukset ja seuranta (monitoring)

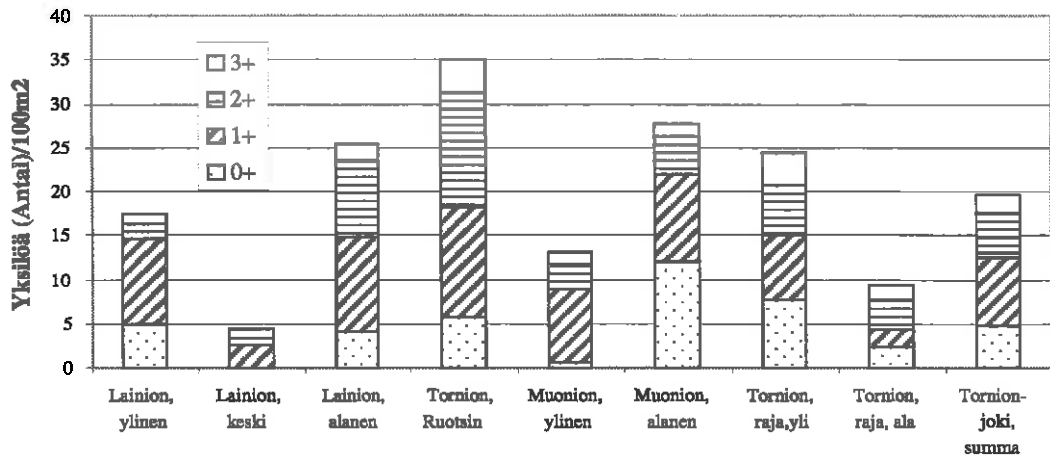
- Valvontaohjelma (monitoring). Vuosittaiset sähkökalastukset, geneettinen monitorointi, kalatautien ja vedenlaadun tarkkailu jne.
- Indeksijokien perustaminen. (Tornionjoki, Uumajan/Vindeljoki ja yksi metsäjoki).
- Poikastuotantoalueiden laadun inventointi. Antaa perustan mm. mahdolliseen tuotantokapasiteettiin.
- Selvitys biologisista raja-arvoista kutulohien lukumäärän tarvetta varten.

- Kaikenkattavat saalistilastot (ammatti- ja urheilukalastus) merellä, rannikolla ja joissa.
- Rannikkokalastuksen nykyisten sääntöjen arviointi
- Faktaraportti Ruotsin lohijoista
- Koordinointi ja seuranta erityisen yhteisen ryhmän avulla.

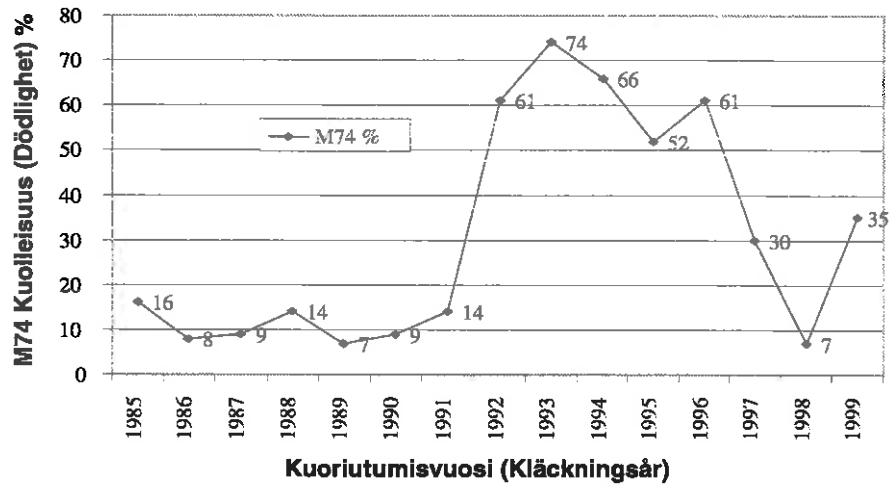
Kustannukset. Pyrkimyksenä tulisi olla 50 - 60 milj. Ruotsin kruunua ja aivan ensisijaisten toimenpiteiden kustannukset arvioidaan noin 30 milj. Ruotsin kruunuksi.



Kuva 1. Lohenpoikasten tiheys (kuoritutumisvuosiluokka) koealueilla Ruotsin lohijoissa vuosina 1976-1999.



Kuva 2. Lohipoikasten tiheys koealueilla Tornionjoen eri osa-alueilla vuonna 1999.



Kuva 3. M74 syndroomasta johtuva kuolleisuus Ruotsin kalaviljelylaitoksilla, kuoriutumisvuosina 1985-99.

ISTUTUKSIEN KÄYTTÖ LUONNONLOHIJOKIEN ELVYTYSTOIMINNASSA

Petri Heinimaa

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Inarin kalantutkimus ja vesiviljely

Tavoitteet

Lohikantojen luonnollinen lisääntyminen on taantunut ja jopa loppunut kokonaan Suomen vesistöissä useiden eri luonnonolosuhteita muuttaneiden tekijöiden vuoksi. Joissakin tapauksissa aiempi häiriötekijä on myöhemmin poistunut ja vesistöjä kunnostamalla myös niiden kalataloudelliselle tuotannolle on syntynyt uusi mahdollisuus. Koska lohikannat ovat olleet heikot tai kokonaan tuhoutuneet kestäisi niiden elpymisen luontaista tietä usein niin kauan ettei meidän kalamiesten kärsivällisyys useinkaan riitä ja haluamme saavuttaa tavoitteet - kalastusta kestävät lohikannat - huomattavasti nopeammin.

Elvytysistutuksilla pyritään parantamaan luonnossa jo esiintyvän lohikannan kokoa niin, että sen luonnontuotanto lisääntyisi tasolle, jolloin tätä luonnonresurssia voitaisiin hyödyntää kestävästi käytön periaatteiden mukaisesti. Koska elvytysistutuksia on alun alkaen tarkoitettu käyttämään vain rajallisen ajan - niin kauan kunnes luonnontuotanto on riittävän vahva - asettaa se istutettavalle kalamateriaalille suuret vaatimukset.

Kalanviljelyn rooli

Elvytysistutuksissa tarvittava viljelymateriaalia, elvytettävän vesistön oman lohikannan mätää, ei ole aina saatavissa luonnosta riittäviä määriä. Tämän vuoksi Suomessa ja erityisesti Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa on kehitetty makeanveden emokalanviljely turvaamaan kalalajien ja -kantojen säilyminen elävässä geenipankissa sekä tuottamaan istutuksissa tarvittavaa taustaltaan tunnettua mätää. Emokalaparvien perustamisessa on tärkeää saada riittävän paljon perustajajyksilöitä, joiden hankinnassa huomioidaan ajalliset, alueelliset ja ekologiset tekijät.

Lohikantoihin on vaikuttanut ja vaikuttaa jatkuvasti monia eri ympäristötekijöitä (mm. kalastus ja M-74 oireyhtymä), joiden vaikutus tulee huomioida emokalaparvea perustettaessa, jotta parvesta saadaan mahdollisimman monimuotoinen ja edustava.

Emokalaparven perustajajyksilömäärälle on asetettu geneettisillä perusteilla tavoitteelliseksi määräksi vähintään 25 kutuparia. Joissakin tapauksissa ei luonnosta ole enää saatavissa riittävän suurta emomäärää ja emoparven perustamisessa joudutaan turvautumaan vaellus- tai jokipoikasten pyydystämiseen.

Naaraiden mätä hedelmöitetään eri koiraiden maidilla parittaisesti. Mikäli perustajajyksilöitä on alle 25 kutuparia, tehdään täydellinen hedelmöitys pariuttamalla kaikki naaraat kaikkien koiraiden kanssa. Saadut risteytykset haudotaan erillään toisistaan ja niistä perustetaan varsinaiset emoparvet siten, että jälkeläistön jättömäärä tasataan eli kaikista risteytyksistä otetaan yhtä monta mätimunaa uuteen emoparveen. Mikäli tilojen puolesta on mahdollista, viljellään kyseiset risteytykset erillään niin pitkään, että ne voidaan merkitä yksilöllisesti ja yhdistetään vasta sitten. Emoparvea ei pienennetä sen elinkaaren aikana.

Muutamien kalakantojen luonnonlisääntyminen on loppunut (esim. Iijoen lohi) tai on niin heikko, ettei luonnosta enää voida uudistaa emokalaparvia. Tällöin on turvaututtava toistuviin emokalaparvien uudistamisiin viljelyssä olevista emoparvista.

Emokalaparvia voidaan myös täydentää maitipankissa säilytetyllä nestetyypen pakastetulla maidilla. Näin on esim. Saimaan järviolhella saavutettu hyviä tuloksia. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen maitipankkiin on tähän mennessä talletettu 8 kalalajin 17 kalakannasta maitia. Maitipankkitoimintaa ohjaa jatkossa vuoden lopulla valmistuva maitipankkiohjelma.

Emokalaparvien monimuotoisuutta ja käytettävyyttä mädin ja istutuspoikasten tuotantoon arvioidaan geneettisillä tutkimuksilla yhteistyössä kalantutkimuksen ja yliopistojen kanssa.

Emokalaparvien perustamiseen liittyy paljon työvaiheita sisältäen lupien hankinnan, pyynnin järjestämisen, kalojen säilyttämisen ja siirtämisen, lypsyn ja risteystysten järjestämisen, kalatautinäytteiden ja geneettisten näytteiden ottamisen sekä koko toiminnan suunnittelun ja rahoittamisen. Perustettavasta emokalaparvesta saadaan mätiiä kuitenkin vasta 3-7 vuoden päästä.

Elvytysistutusten toteuttaminen

Elvytysistutukset voidaan toteuttaa monella eri tavalla riippuen yksilöllisestä tavoitteesta ja olosuhteista (mm. joen fyysinen tila, veden laatu, luonnonkantojen tila jne.). Istutuksissa käytettävän mädin tai poikasten käytön ratkaisee usein käytettävissä olevat määrärahat ja istutusmateriaalin saatavuus. Keskeistä kuitenkin on, että istutusmateriaali on mikäli mahdollista joen alkuperäiskantaa.

Mikäli elvytettävässä vesistössä on riittävän hyvä veden laatu ja sopivia alueita mädin hautaamiseksi kutusoraikkoon, voidaan istutuksessa käyttää vastalypsettyä mätiiä. Vastakuoriutuneiden poikasten istutus tarjoaa mahdollisuuden saada samasta lypseystä mätimäärästä enemmän poikasia, koska hautomossa mädin säilyvyys on parempi kuin luonnossa. Vastakuoriutuneiden istutukset tehdään keväällä ennen tulvaa tai suurimman tulvan mentyä ohitse. Sekä mätii- että vastakuoriutuneiden istutus tuottaa luonnonmukaisia kaloja, joiden voidaan olettaa käyttäytyvän villien sukulaistensa tavoin.

Käytettäessä pienpoikasia istukkaina saadaan myös niistä varsin luonnonmukaisia vaelluspoikasia ja edelleen istutusalueille palaavia kutukaloja. Mitä ylemmäs jokialueelta poikaset istutetaan sen paremmin ne palaavat istutusjokeensa. Koska poikaset elävät vielä vuoden pari joessa tulisi ne levittää istutusten yhteydessä kasvumahdollisuuksien parantamiseksi ja predaatiopaineen pienentämiseksi.

Vaelluspoikaset lähtevät istutuksen jälkeen vaellukselleen kohti kasvualueita ja tarjoavatkin näin nopean tien kutukalojen saamiseksi takaisin vesistöön. Vaelluspoikasten istutusalueiden valinnalla (jokisuu-joen yläosa) voidaan vaikuttaa emokalojen paluutarkkuuteen ja paluun ajoittumiseen.

Toiminnan kehittäminen tutkimuksin

Istutusten tuloksellisuutta voidaan arvioida parhaiten asianmukaisin tutkimuksin. Merkintätutkimuksia voidaan käyttää erityisesti kasvatetuille poikasille, jolloin tulosten perusteella voidaan ohjata istutusmateriaalin tuotantoa ja istutuksia mahdollisimman tarkoituksenmukaisiksi. Merkintätutkimuksilla voidaan myös saada tietoa kalastuksen järjestämiseksi tarkoituksenmukaisella tavalla elvytystavoitteiden saavuttamiseksi. Jokialueilla tehtävät sähkökoekalastukset kertovat luonnontuotannon tasosta ja joki-istutusten tuloksellisuudesta. Näiden perusteella voidaan kohdentaa istutuksia ja arvioida koko elvytystoiminnan päätavoitteen toteutumisesta.

VIRKISTYSKALASTUKSEN TALOUDELLISESTA ARVOTTAMISESTA

Ville Ovaskainen
Metsäntutkimuslaitos

Virkistyskäytön arvottamisen lähtökohtia

Luonnon virkistyskäytön ja muiden markkinattomien hyötyjen arvottamisen lähtökoh-
tana oleva taloudellisen arvon käsite on olennaisesti laajempi kuin kaupallinen tai
markkina-arvo. Taloudellista arvoa on kaikella, minkä saadakse tai säilyttääkseen
ihmiset ovat valmiit maksamaan eli uhraamaan rahaa, aikaa tai muita resursseja. Ar-
von perusmääritelmä on siis maksuhalukkuus. Kokonaisu- maksuhalukkuus jakautuu
maksettuihin menoihin (käytetyn määrän ja yksikköhinnan tulo) sekä nettoarvoon.

Nettoarvon perusmitta on *kuluttajan ylijäämä* eli maksuhalukkuus yli tosiasiallisesti
maksettujen menojen. Osa kuluttajista ostaisi vallitsevaa korkeammallakin hinnalla, ja
kukin kuluttaja saattaisi maksaa enemmän ensimmäisistä kuluttamistaan yksiköistä.
Kun kukin kuitenkin maksaa vain markkinahinnan, syntyy kuluttajan ylijäämä makse-
tun hinnan ja kysyntäkäyrän osoittaman enimmäismaksuhalukkuuden erotuksena.

Kuluttajan ylijäämän käsite sopii sekä markkina- että markkinattomiin hyödykkeisiin.
Markkinoilla vaihdettavaan vakiotuotteeseen ylijäämää ei juuri liity, mutta luonnon-
arvoiltaan ainutlaatuisella (vaikeasti korvattavalla) virkistyskohteella se voi olla suuri.
Virkistyskäytön, kuten esim. virkistyskalastuksen, ”hyödykeyksikkö” on käyntikerta
ja markkinahintaa vastaa käynnistä aiheutuva keskimääräinen matkakustannus.

Rahamääräisen arvottamisen viimekätinen tavoite on mahdollistaa markkinattomien
hyötyjen sisällyttäminen kustannus-hyötyanalyysiin mittaamalla niitä yhteismitalli-
sesti markkinahyödykkeiden kanssa. On syytä huomata arvottamisen ja markkina-
toiminnan laajuutta (menovirtoja) mittaavan ns. vaikutusanalyysin perustava ero.

Arvottamisen peruskysymys on kalastus- tms. virkistyskohteen arvo sen luonnon-
ympäristön ja palveluvarustuksen ollessa nykyisellään (ns. kaikki tai ei mitään -arvo).
Tämä kuvaa menetystä, joka kävijöille aiheutuisi ko. virkistysmahdollisuuden häviä-
misestä alueen muuttuessa virkistykseen soveltumattomaksi tai käynnin hinnan nous-
tessa niin korkeaksi, että kävijä tulisi ”hinnoitelluksi ulos”. Tulosten perusteella voi-
daan esim. verrata kohteen tuottamia hyötyjä ja sen ylläpitokustannuksia.

Matkakustannusmenetelmän perusajatus

Arvottamismenetelmät voidaan jakaa kahteen pääryhmään. Epäsuorat, paljastettujen
preferenssien menetelmät perustuvat havaittuun käyttäytymiseen eli arvotettavaan
hyödykkeeseen läheisesti liittyvän hyödykkeen markkinoilla tehtyihin valintoihin.
Näistä tunnetuin on matkakustannusmenetelmä (travel cost method), jota on käytetty
kauan virkistyskäytön arvottamisessa. Suorat eli ilmaistujen preferenssien menetelmät
taas perustuvat vastaajalta suoraan tiedusteltuun maksuhalukkuuteen. Näihin kuuluu
sekä käyttö- että ei-käyttöarvoihin eniten sovellettu hypoteettisten markkinoiden me-
netelmä (contingent valuation).

Matkakustannusmenetelmän lähtökohdaksi on se havainto, että vaikka sisäänpääsystä
alueelle ei peritä maksua, alueen saavuttamisesta aiheutuu kustannuksia sekä suorina
matkakuluina että ajanmenekkinä. Käyttämällä matkakustannusta korvikemuuttujana
käynnin hinnalle sekä havaittuja käyntimääriä voidaan jäljittää alueen virkistyskäytön

kysyntäkäyrä, ts. käyntien määrän ja "hinnan" välinen relaatio. Kysyntäkäyrän integraalina saadaan kuluttajan ylijäämän estimaatti. Keskimääräinen kuluttajan ylijäämä markkoina käyntiä kohti kuvaa käyntikerran arvoa, joten alueen vuotuisen kokonaiskäyntimäärän avulla saadaan edelleen sen vuotuinen virkistyskäyttöarvo.

Matkakustannus sisältää edestakaisen matkan suorat kustannukset henkilöä kohti sekä mahdollisesti matka-ajan kustannuksen. Lisäksi etenkin kalastusluvut ovat kalastamaan tuleville pakollinen, pääsymaksuun rinnastettava kustannus ja periaatteessa osa käynnin hintaa. Kiinteää, kaikille samansuuruista maksua ei kuitenkaan tarvitse ottaa huomioon, koska se ei vaikuta ylijäämään (kysyntäkäyrä siirtyy samassa suhteessa hinnan kanssa kaltevuuden muuttumatta). Olennaista on, korreloiko ko. kustannus matkakustannusten kanssa ja vaikuttaako se näin matkakustannuksen kertoimeen.

Matkakustannusmallin sovellus Evon retkeilyalueen kalastajiin

Esiteltävä empiirinen sovellus on esimerkki matkakustannusmenetelmän soveltamisesta aluekohtaiseen kävijäaineistoon. Se perustuu Metsähallituksen hoitamalla Evon retkeily- ja virkistyskalastusalueella kesäkaudella 1996 koottuun aineistoon (ks. Ovas-kainen ym. 1999). Tarkastelu keskittyy aineistoon sisältyneisiin kalastusmatkoihin eli käynteihin, joiden tärkein harrastus oli kalastus. Näin määriteltäyn virkistyskalastajien ryhmään kuului lähes 2/3 havainnoista.

Viimeaikainen tutkimus on keskittynyt yksilölliseen malliin, jossa selitettävänä on kävijäkohtainen käyntimäärä. Estimoinnissa on siirrytty harhaisesta PNS-tekniikasta epäjatkuvien jakaumien malleihin (truncated count data models). Nämä ottavat huomioon selitettävän muuttujan lukumääräluonteen sekä kävijäaineiston "katkaistun" jakauman ts. sen, että aineistossa ovat mukana vain alueella vähintään kerran käyneet. Tässä käytettiin ns. katkaistun negatiivisen binomijakauman mallia.

Yksilöllisen mallin selitettävä muuttuja (Y) on vastaajan kyseiselle alueelle viimeisten 12 kuukauden aikana tekemien käyntien lukumäärä. Kun määritettäviä kertoimia merkitään β :lla, funktio on muotoa

$$(1) Y = \exp(\beta_0 + \beta_P P + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K) \Leftrightarrow \ln Y = \beta_0 + \beta_P P + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_K X_K.$$

Selittäjistä P on käynnin "hinta" eli edestakainen matkakustannus, joka tässä sisälsi ainoastaan auton kilometrikustannuksen seurueen aikuista kohti. Muut muuttujat X_k kuvaavat kävijän sosio-ekonomista taustaa, mieltymyksiä ja kävijäryhmittäisiä eroja. Kalastuslupamaksut voidaan myös ottaa huomioon erillisenä muuttujana.

Mallin keskeinen tulos on kuluttajan ylijäämä käyntikertaa kohti. Vuotuinen kuluttajan ylijäämä kävijää kohti (CS) on kysyntäfunktion integraali alkuperäisestä hinnasta siihen hintaan, jolla käyntimäärä laskee nolnaan. Keskimääräinen kuluttajan ylijäämä käyntikertaa kohti on $CS/Y = -1 / \beta_P$, missä β_P on matkakustannusmuuttujan kerroin.

Taulukossa 1 esitetään kolme mallia eri ryhmille: kaikki kävijät yhdessä, virkistyskalastajat sekä muut kuin kalastajat. Vuotuisten käyntikertojen määrä riippui kaikissa odotetulla tavalla negatiivisesti ja merkitsevästi matkakustannuksesta.

Taulukko 1. Evon estimoidut virkistyskysyntämallit (suluissa t-arvot) ja keskimääräinen kuluttajan ylijäämä (CS/Y) mk/käyntikerta.

Selittävät muuttujat	Kaikki kävijät (n=311)	Virkistyskalastajat (n=201)	Muut kuin kalastajat (n=107)
Vakio	0,860 (2,60)	1,642 (8,44)	0,256 (0,25)
Matkakustannus	-0,00887 (3,69)	-0,00599 (2,27)	-0,00989 (1,95)
Virkistyskalastaja (dummy)	0,914 (5,44)		
Saalistyvyys (dummy)		0,982 (6,39)	
Uusi kävijä (dummy)	-1,760 (9,95)	-1,118 (6,69)	-3,249 (7,94)
Rahankäyttö luontoharrastuksiin lkä	0,201 (2,61)		0,263 (1,66) 0,020 (0,95)
Alfa (overdispersion)	1,568 (4,18)	1,019 (4,20)	1,173 (2,14)
Log likelihood	-729,1	-522,7	-172,0
Pseudo-R ² (LR-indeksi)	0,492	0,459	0,570
Keskimäär. CS/Y, mk/käynti	112,70	166,90	101,10

Kaikkien kävijöiden mallissa virkistyskalastajat erottuvat muita useammin käyneenä ryhmänä. Selvästi muita harvemmin käyneitä taas olivat uudet kävijät (ensimmäinen käynti Evolla kyseisenä tai edeltävänä vuonna). Luontoharrastuksiin yleensäkin runsaasti rahaa käyttävät kävivät usein myös Evolla. Kaikkien kävijöiden keskimääräiseksi kuluttajan ylijäämäksi saatiin 113 mk/käynti.

Virkistyskalastajien mallissa merkitseviä selittäjiä olivat matkakustannus sekä uusi kävijä -muuttuja kuten edellä. Kalastajaryhmän sisällä käyntiuseuteen vaikutti lisäksi merkitsevästi saalistyvyys (ks. alempana). Virkistyskalastajille estimoitu keskimääräinen kuluttajan ylijäämä oli em. keskiarvoa korkeampi, 167 mk/käynti. Kalastuslupamaksujen vaikutus testattiin näissä kahdessa mallissa, mutta ne eivät tulleet merkitseviksi eivätkä vaikuttaneet hintamuuttujan kertoimeen.

Muiden kuin kalastajien mallissa merkitseviä selittäjiä olivat muiden tapaan matkakustannus, uusi kävijä -dummy ja luontoharrastusmenot. Käyntikerran arvoksi saatiin keskimäärin 101 mk eli kaikkien kävijöiden keskiarvoa alempi estimaatti.

Kilometrikustannukseksi oletettiin edellä 65 p/km, joka kattaa henkilöauton tavanomaisen kulutuksen ja ko. ajankohdan bensiinin hinnan mukaiset polttoainekulut sekä varauksen juokseville huolloille. Tasaos voittoa pitää realistisena, koska kukaan tuskin arvioi kalastus- tms. matkan kilometrikustannusta kattavien autonkäyttökustannusten mukaisesti. Useisiin eri kohteisiin suuntautuvien matkojen aiheuttaman potentiaalisen harhan eliminoimiseksi matkakustannus määriteltiin ko. käynnin lähtöpaikasta (ei aina kotoa) ja useissa kohteissa käyvien mahdollinen vaikutus testattiin.

Laatutekijöiden arvottamismahdollisuudet

Matkakustannusmallien perussovellus on edellä esitetyn tyyppinen ns. kaikki tai ei mitään -arvon mittaaminen. Toinen kysymyksenasettelu liittyy kalastus- tms. kohteen

ominaisuuksien – ympäristö, saalisvarmuus, muut palvelut – arvoon. Tällöin ei enää tarkastella kohteen säilymistä nykyisellään, vaan laadun muutoksen ja eri ominaisuuksien vaikutusta sen kysyntään. Tämä vaatii aineistoa, jossa ominaisuudet vaihtelevat riittävästi, tyypillisesti useiden alueiden kysyntäsystemin tarkastelua.

Yhden alueen aineistossa vaihtelua on vain kävijöiden omissa arvioissa. Tässä yhteydessä mielenkiintoinen tekijä on kävijän saalistyytyväisyys. ”Tyytyväiseksi kalastajaksi” määriteltiin ensisijaisesti kalastanut kävijä, joka oli kalastanut Evolla aikaisemminkin ja arvioi aiemmat saaliinsa hyväksi tai tyydyttäväksi. Koettu saalistyytyväisyys ei tietenkään riipu vain ulkoisista tekijöistä kuten kalakannasta, vaan myös kalastajan omista odotuksista ja taidoista. Periaatteen illustroimiseksi muuttujaa kuitenkin tarkastellaan ikään kuin se olisi aidosti eksogeeninen.

Virkistyskalastajat-ryhmään yleensä kuuluneet vierailivat Evolla muita useammin ja myös estimoitu käyntikerran arvo oli muita korkeampi. Edelleen saaliiseen tyytyväiset kalastajat olivat tehneet muita kalastajia useampia kalastusmatkoja. (Matkakustannuksen kerrointa ja käyntikerran arvoa ei voitu estimoida saalistyytyväisyysluokittain ositteiden pienuuden tai muuttujien välisten korrelaatioiden vuoksi.)

Voidaanko kalastuksen koetun laadun arvosta sanoa jotain? Täsmällinen mitta laatu-muutoksen hyvinvointivaikutukselle on hicksiläinen kompensoiva variaatio (esim. Bockstael 1995, Bockstael & McConnell 1999). Esimerkin vuoksi tätä mittaa voidaan approksimoida parantunutta ja alkuperäistä laatua (korkeampaa/alempaa saalistyytyväisyyttä) vastaavien marshallilaisten ylijäämien erotuksella. Ratkaisemalla kyseisten integraalien erotus saadaan

$$(2) CS^1 - CS^0 = (-1 / \beta_P) (Y^1 - Y^0).$$

Virkistyskalastajien mallin lukuarvoin tämän arvoksi saadaan $166,90 \times (7,32 - 2,74) = 764$ mk/kalastaja/v. Tulos on tarkoitettu vain esimerkiksi periaatteesta, jolla paljastettujen preferenssien tekniikoita voidaan käyttää esim. kalastuskohteen laatu-muutoksen arvottamiseen. Perusehtona on, että muutos on riittävän pitkävaikutteinen jättääkseen havaittavat käyttäytymisjäljet. Yleensä muutosten arvottamiseen luontuvat parhaiten ilmaistujen preferenssien menetelmät. Myös soveltuvia paljastettujen preferenssien menetelmiä, samoin kuin yhdistettyjä paljastettujen ja ilmaistujen preferenssien menetelmiä, on kuitenkin kehitelty (ks. Herriges & Kling 1999).

Viitteet

Bockstael, N. E. 1995. Travel Cost Models. Teoksessa: Bromley, D. W. (Ed.), Handbook of environmental economics. Blackwell.

Bockstael, N. E. & McConnell, K. E. 1999. Teoksessa: Herriges, J. A. & Kling, C. L. (Eds.), Valuing Recreation and the Environment. Edward Elgar.

Herriges, J. A. & Kling, C. L. (Eds.). 1999. Valuing Recreation and the Environment: Revealed preference methods in theory and practice. Edward Elgar.

Ovaskainen, V., Horne, P. & Sievänen, T. 1999. Evon ja Teijon retkeilyalueiden kävijät ja kävijätyytyväisyys kesäkaudella 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 726.

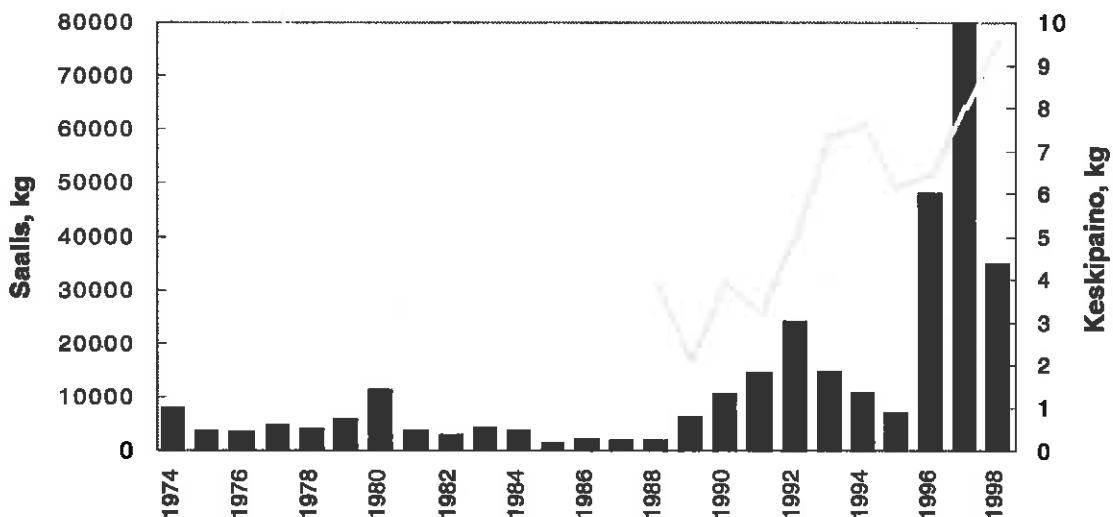
TORNIONJOEN LOHEN TILANNE 1999

Atso Romakkaniemi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren kalantutkimusasema

Nousulohimäärät pienenemässä huippuvuodesta 1997

Tornionjoen suomenpuoleinen lohisaaliiksi tilastoitiin vuonna 1997 noin 80 tonnia. Todellinen saalis oli kuitenkin 20-25 % alhaisempi perustuen vuonna 1998 toteutetun tilastoinnin virhelähteitä selvittäneen tutkimuksen tuloksiin. Yliarvioinnista huolimatta vuoden 1997 lohisaalis on suurin tilastoitu vuosisaalis 1970-luvulta alkaneen seurannan aikana. Tornionjoen lohikannan ollessa heikoimmillaan 1980-luvulla suomenpuoleiset lohisaaliit olivat vain muutama tonni vuodessa (kuva 1).



Kuva 1. Tornionjoen suomenpuoleiset lohisaaliit (pylväät) ja saalislohién keskipaino (käyrä) vuoteen 1999 asti. Vuoden 1997 lohisaalis on todennäköisesti 20-25 % tässä esitettyä pienempi (ks. teksti).

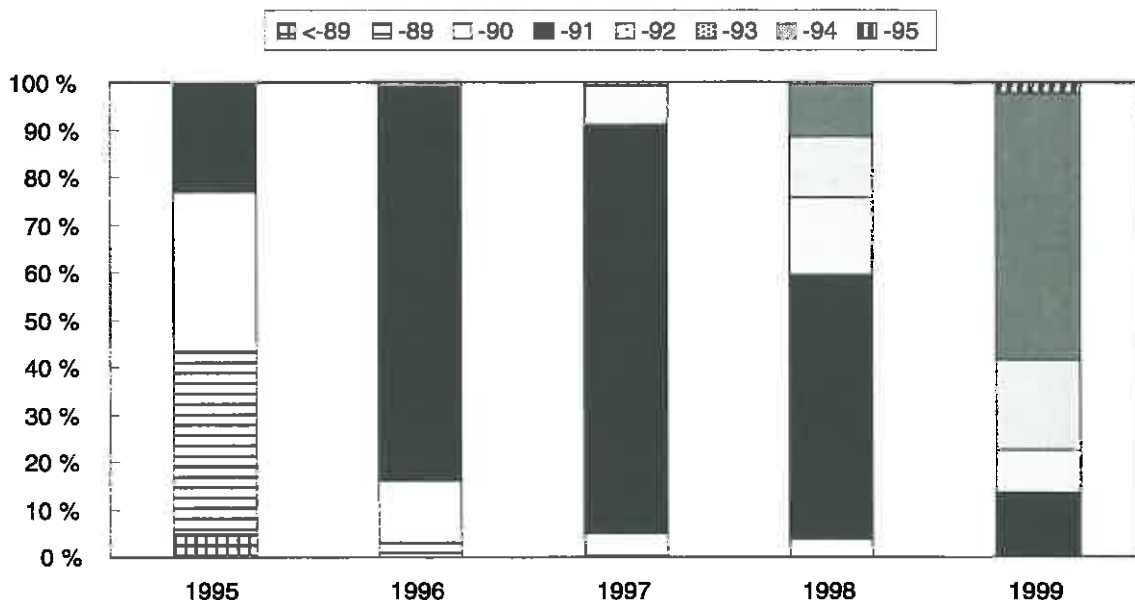
Vuoden 1997 jälkeen nousulohimäärät ovat laskeneet voimakkaasti. 1998 kaikuluotauksessa havaittiin nousulohiksi arvioituja kaloja noin kolmannes vähemmän kuin 1997, vaikka luotaimet toimivat paremmin ja ne oli paremmin asennettu kuin 1997. Vuoden 1998 lohisaaliiksi arvioitiin noin 35 tonnia ja lohenuistelun yksikkösaalis putosi vastaavasti alle puoleen 1997:n tasosta. Kaiken kaikkiaan voidaan siis arvioida nousulohimäärien pudonneen noin puoleen vuodesta 1997 vuoteen 1998.

Vuonna 1999 kaikuluotauksessa arvioitiin lohimäärien pudonneen edelleen kahteen kolmannekseen edellisvuoden tasosta. Kuluneen vuoden lohisaaliita ei ole vielä tilastoitu, mutta mm. kalastajamäärät ovat pienentyneet vuodessa lähes puoleen, mikä osaltaan kertoo lohisaaliiden vähenemisestä.

Lohimäärien vähenemiseen pääsyyinä M74

Vuosien 1996-1997 lohimäärien nousu oli 1990-luvun alun hetkellisesti voimistuneen poikastuotannon ja myöhemmän kalastuksensäätelyn yhteisvaikutusta. Tornionjoella

vuonna 1991 kuoriutui luonnonkudusta voimakas poikasvuosiluokka, joka selviytyi hyvin merivaellukselta kudulle. Vuosina 1996 ja 1997 noin 90 % Tornionjoen nousulohista kuului tähän poikasvuosiluokkaan (kuva 2). Kalastuksensäätelystä tiukennettiin 1990-luvun puolivälissä ja 1996 keväällä Suomen rannikkokalastusta rajoitettiin ensimmäistä kertaa tiukalla aikarajoituksella. Säätelyn seurauksena aiempaa enemmän kudulle pyrkiviä lohia selvisi merikalastukselta jokeen.



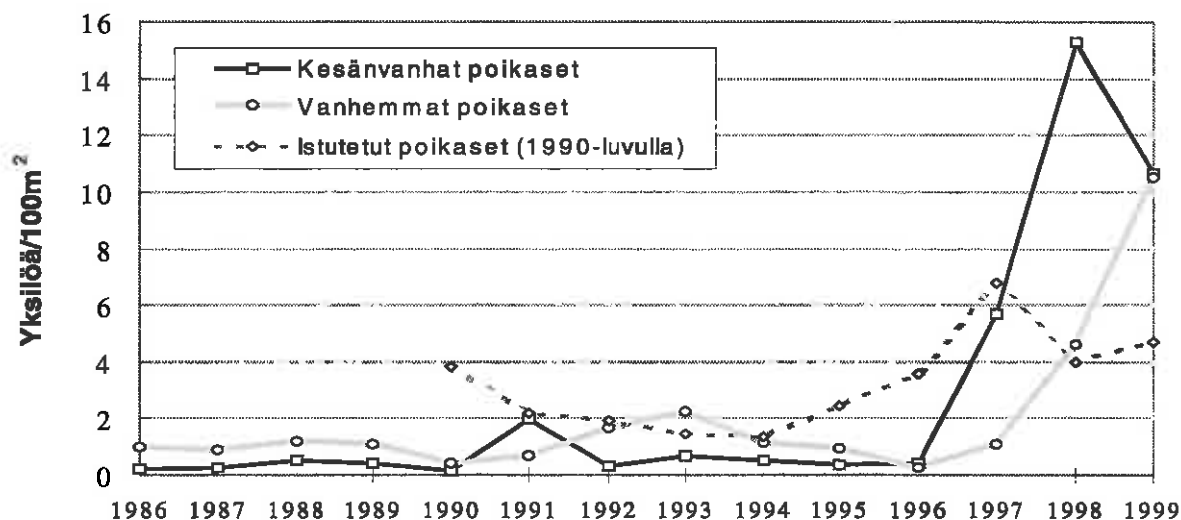
Kuva 2. Poikasvuosiluokkien (kuoriutumivuosi) suhteelliset osuudet Tornionjoen nousukannassa 1995-1999.

Kahtena viime kesänä havaittu lohimäärien väheneminen johtuu ensisijaisesti kahdesta tekijästä: vuonna 1991 kuoriutuneet lohet ovat vanhentuneet ja poistumassa kannasta ja tämän vuosiluokan jälkeen syntyneet lohet ovat harvalukuisia johtuen niillä esiintyneestä korkeasta M74-kuolevuudesta. Vuonna 1991 kuoriutuneita lohia oli vuoden 1998 kutunousussa 55 % ja vuoden 1999 kutunousussa enää 10-15 % (kuva 2). Nämä lohet ovat jo erittäin vanhoja eli yleensä 4 tai 5 merivuoden ikäisiä. Lähes jokainen niistä oli vuonna 1999 jo toista kertaa kudulla. Vuoden 1991 jälkeen useana kuoriutumivuonna jäi henkiin vain vähän luonnonpoikasia M74-kuolevuuden kasvusta johtuen. Tornionjoella lohien tuki-istutuksia ei lisätty samanaikaisesti ja niinpä Tornionjoen nousukanta on parhaillaan aallonpohjassa. Myös kahtena viime vuonna löysytynyt merikalastuksen sääntely on omalta osaltaan vähentänyt jokeen nousevien lohien määrää. Mikäli merikalastus ei edelleen merkittävästi voimistu, 2-3 vuoden kuluessa nousulohimäärien odotetaan jälleen runsastuvan, koska nyt joessa olevat poikaset ovat silloin kasvaneet aikuisiksi.

Luonnonpoikastiheydet lähellä potentiaalista tasoa

Tornionjoella vastakuoriutuneita poikasia havaittiin kuluneena vuonna 10 poikasta, 1998 15 poikasta ja 1997 6 poikasta aarilla (kuva 3). Ennen vuotta 1997 vastakuoriutuneiden poikasten tiheydet olivat enimmäkseen noin 0,5 poikasta aarilla. Kolmena viime vuonna on siis syntynyt 10-20 -kertaisia määriä luonnonpoikasia suhteessa aiempiin vuosiin. Poikasia on säilynyt hengissä runsaasti myös vanhemmalle iälle ja vähintään yksivuotiaiden poikasten tiheydet ovat nousseet jo kymmeneen poikaseen aarilla. Vanhempien poikasten tiheydenkasvu jatkuu ainakin ensi vuoteen asti.

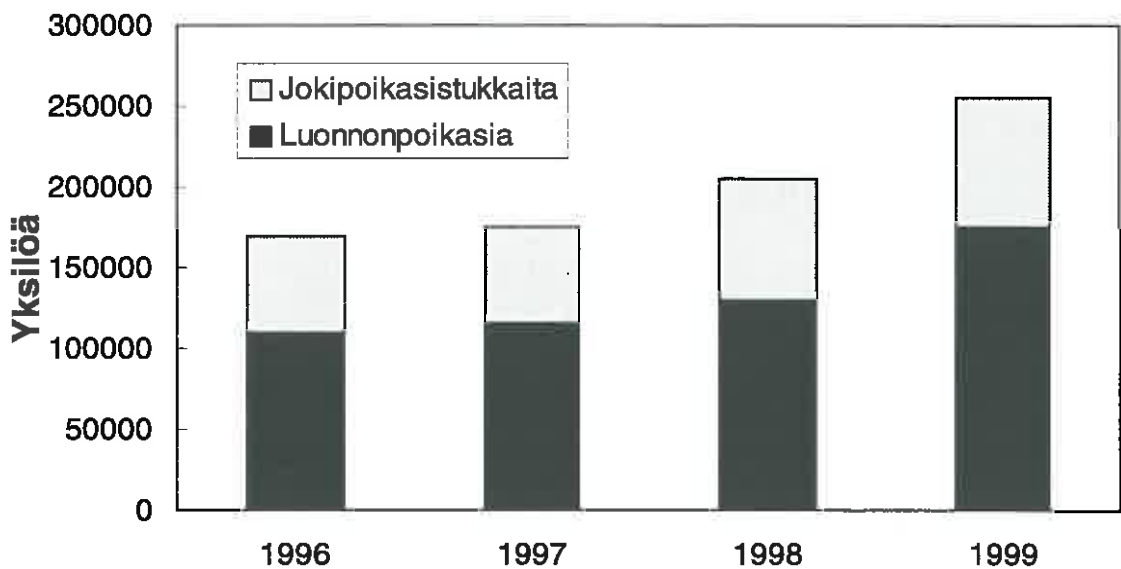
Pruuki ja Jutila (1988) ovat arvioineet Tornionjoen potentiaalisiksi poikastiheystasoksi 10-15 vähintään yksivuotiaista poikasta aarilla.



Kuva 3. Tornionjoen vesistön suomenpuoleisilla sähkökalastusalueilla havaitut lohien poikastihedät.

Edessä monta hyvää vaelluspoikasvuotta

Tornionjoen luontainen vaelluspoikastuotanto kasvoi vuonna 1999 suhteessa kolmeen edelliseen vuoteen (kuva 4). Vuosina 1996-1998 lähtivät merivaellukselle luonnonpoikaset, joiden määrää M74-oireyhtymä on vähentänyt voimakkaimmin. Viime keväänä ensimmäiset vuoden 1996 kudusta peräisin olevista runsaslukuisista poikasista tulivat vaellusvalmiiksi. Mereen vaelsi 175 000 luonnonpoikasta ja 80 000 1-vuotiaina istutetuista jokipoikasista kasvaneita vaelluspoikasista. Lisäksi jokeen istutettiin 60 000 vaelluspoikasta. Toistaiseksi suurin vaelluspoikasmäärä on arvioitu vuodelle 1994, jolloin vaelsi ruotsalaisten arvioiden mukaan noin 200 000 luonnonpoikasta (Karlström 1995). Nämä olivat lähinnä vuoden 1991 poikasvuosiluokasta peräisin.



Kuva 4. Tornionjoen vaelluspoikastuotannon kehitys viime vuosina. Jokeen on lisäksi istutettu vuosittain kymmeniä tuhansia vaelluspoikasia. Vaelluspoikastuotannon arviointia merkintä-takaisinpyynnillä kehitetään parhaillaan sekä aineistojen keruun että tilastollisen käsittelyn osalta.

Istukkaat voimistaneet eniten heikkojen lohivuosien kutunousua

Tornionjokeen on istutettu vuosittain satoja tuhansia lohien jokipoikasia ja kymmeniä tuhansia vaelluspoikasia. Jokipoikasistukkaat ovat lähteneet merivaellukselle yleensä 1-2 vuotta istutuksen jälkeen. Istukkailta on leikattu rasvaevä lukuunottamatta suurinta osaa vuoden 1995 istukkaista.

Rasvaeväleikattujen kalojen osuus kudulle palanneiden lohien saalisnäytteissä on vaihdellut 1990-luvun loppupuoliskolla 8 %:sta 15 %:iin. Usein huonoina lohivuosina istukkaiden osuus joessa on ollut suurimmillaan ja vastaavasti hyvinä lohivuosina alhaisimmillaan. Sama ilmiö on nähtävissä myös 1980-luvulla kerätyissä aineistoissa (Karttunen ja Pruuki 1992). Tämä on luonnollista, koska istutukset eivät ole vaihdelleet luonnontuotannon mukaisesti. Luonnonlohien edustaessa suurinta osaa nousukannasta niiden määrävaihtelu on pitkälti määrännyt lohisaaliin suuruuden, mutta istukkaat ovat vähemmistönä hieman tasoittaneet tätä vaihtelua. Vaikka istukkaiden osuus koko nousulohikannassa on ollut pieni, kudulla olevia istukkaita on havaittu toisinaan runsaasti kutuaikaisessa emolohien pyynnissä istutusalueilla.

Kirjallisuus:

Karlström, Ö. 1995. Naturlaxreproduktion i vattendrag i norra Sverige 1976-1994. Meddelande från Fiskeriverkets utredningskontoret i Luleå Nr 1. 30 s.

Karttunen, V. ja Pruuki V. 1992. Tornionjoen lohi ja lohien kalastus. Helsinki. RKTL Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 49. 57 s.

Jutila, E. & Pruuki, V. 1988. The enhancement of the salmon stocks in the Simojoki and Tornionjoki Rivers by stocking parr in the rapids. Aqua Fennica 18 (1): 93-99.

SIMOJOEN LOHI NOUSSUT AALLONPOHJASTA

Erkki Jokikokko

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren kalantutkimusasema

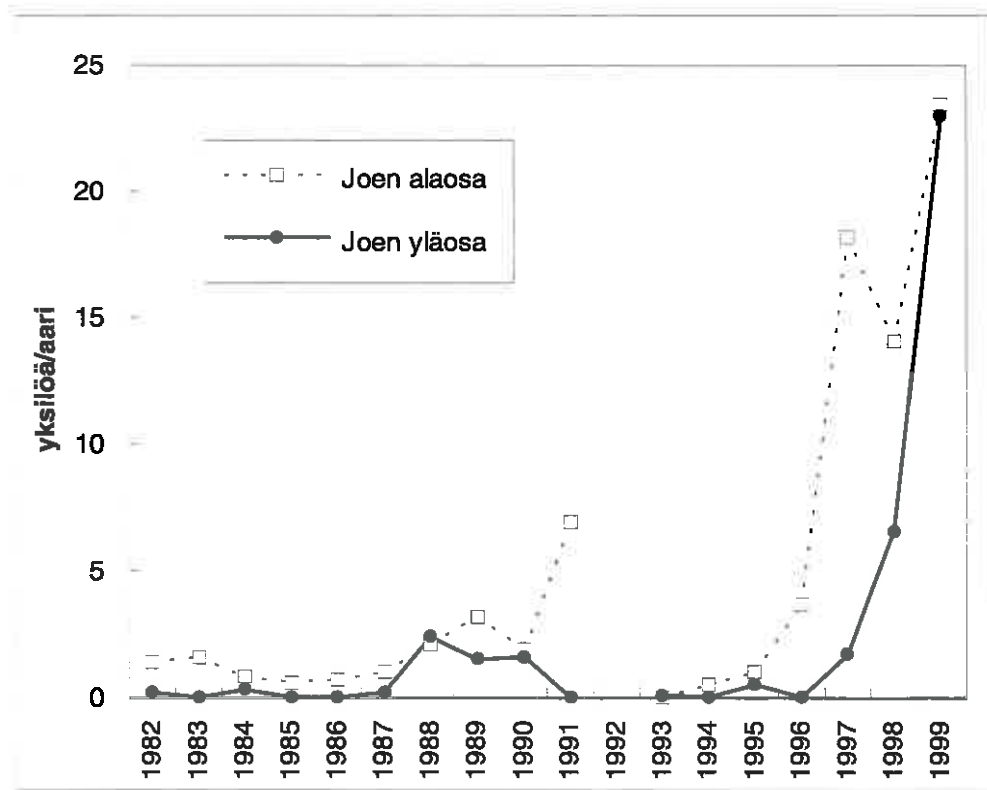
Kutukanta vahvistunut

Simojoella kesällä 1996 alkanut kudulle nousevien lohien määrän kasvaminen on jatkunut. Kovin tarkkaa tietoa kutukannan koosta ei ole olemassa, mutta saalistiedustelujen ja rysäpyynnin sekä kaikuluotausten perusteella on arvioitu, että vuodesta 1996 lähtien Simojokeen kutemaan nousseiden lohien määrä on ollut vuodesta toiseen jokseenkin samalla tasolla, ja tämä on ollut selkeästi enemmän kuin aiempina vuosina. 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa Simojoesta saatiin lohta 50-200 kiloa vuositain. Vuonna 1994 kotitarve- ja virkistyskalastuksen lohisaaliiksi arvioitiin 400 kg ja vuonna 1995 1300 kg. Lohimäärien kasvaessa myös vapakalastus on lisääntynyt, ja vuonna 1992 käyttöön otettu Simojoen yhteisviehelupa on saanut suuren suosion. Siksi vuosina 1996, 1997 ja 1998 kalansaalista tiedusteltiin vain vieheluvan lunastaneilta henkilöiltä. Näinä vuosina viehekalastajien lohisaaliin arvioitiin olleen 2600, 3900 ja vajaat 3000 kg.

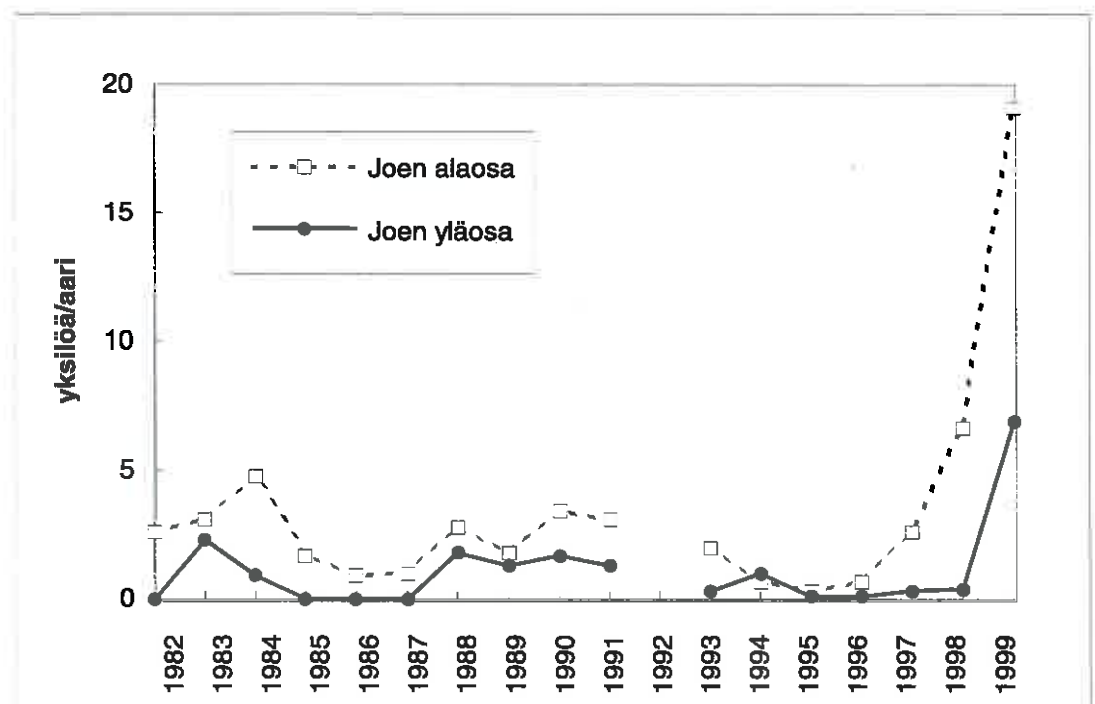
Luonnonpoikasten tiheydet kasvaneet

Vuonna 1997 Kalantutkimuspäivillä Kajaanissa todettiin keväällä 1997 kuoriutuneen poikasvuosiluokan tiheyksien moninkertaistuneen edellisvuosiin verrattuna joen alaosalla (<50 km), mutta yläosalla tiheydet olivat pysyneet alhaisella tasolla. Vuosina 1998 ja 1999 poikastiheydet olivat joen alaosalla vuoden 1997 tasolla, ja vuonna 1999 päästiin jopa uuteen ennätystiheyteen eli yli 20 poikaseen aarilla. Selkein muutos tapahtui Simojoen keskijuoksulla eli seuranta-alueen yläosalla (50-110 km merestä), missä luonnonpoikasten tiheydet nousivat vuonna 1999 samoihin lukemiin kuin alajuoksullakin (kuva 1). Kaksikesäisten ja sitä vanhempien luonnonpoikasten tiheydet ovat seuranneet jokseenkin vuoden viiveellä kesänvanhojen poikasten tiheyksiä (kuva 2).

Poikastiheydet ovat kasvaneet osittain sen takia, ettei lohenpoikasia tappavan M74-oireyhtymän vaikutus ole parina viime vuotena ollut niin paha kuin 1990-luvun alkupuolella. Tämä yhdessä kutukannan kasvun myötä on johtanut parantuneisiin poikastiheyksiin. Luontaisen poikastuotannon lisääntyminen johtaa mereen vaeltavien vaelluspoikasten määrän kasvuun. Tämä on näkynyt keväisissä vaelluspoikaspyynneissä, sillä vuosien 1995 ja 1996 runsaan tuhannen luonnonpoikasen aallonpohja on selvästi ohitettu. Keväällä 1999 poikasia vaelsi mereen runsas 13 000 yksilöä. Kansainvälisessä Salmon Action Plan-ohjelmassa asetettuun noin 40 000 vaelluspoikasen tavoitteeseen on siten vielä matkaa. Voidaan kuitenkin olettaa, että näissä lukemissa ollaan jo keväällä 2001, jolloin pääosa runsaan vuosiluokan 1999 poikasista vaeltaa mereen.



Kuva 1. Luonnossa syntyneiden kesänvanhojen lohenpoikasten keskimääräiset tiheydet Simojoen tutkimusalueen ala- (<50 km merestä) ja yläosalla (50 km - 110 km).

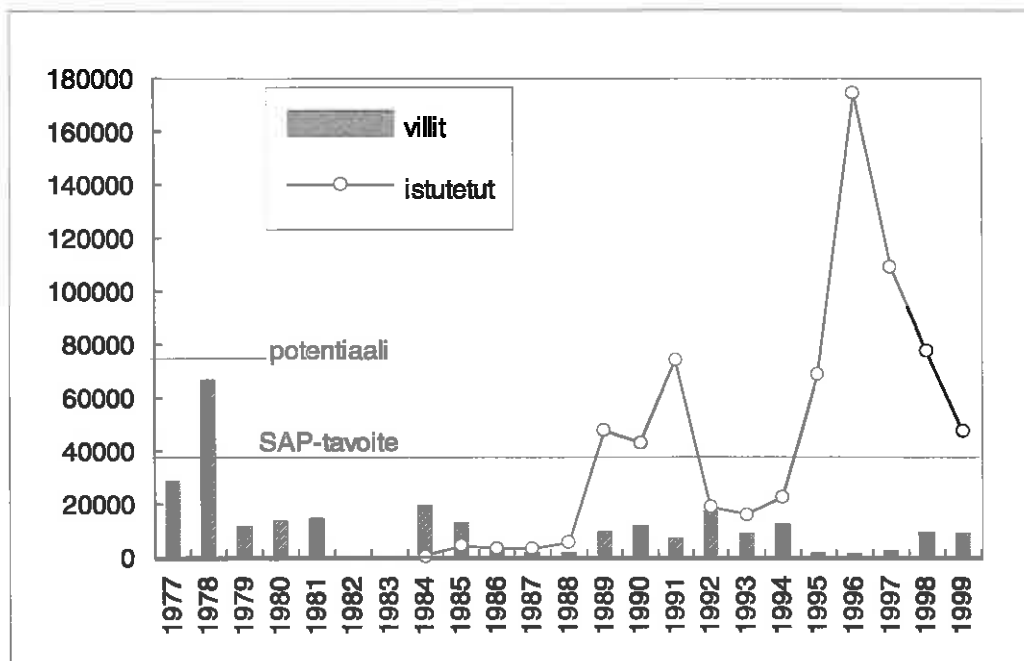


Kuva 2. Luonnossa syntyneiden kaksikesäisten ja sitä vanhempien lohenpoikasten keskimääräiset tiheydet Simojoen tutkimusalueen ala- (<50 km merestä) ja yläosalla (50 km - 110 km).

Joessa syntyneiden vaelluspoikasten määrä lievässä kasvussa

Koko Simojoen vuosittaisen vaelluspoikastuotannon on arvioitu luonnontilassa olleen noin 75 000 yksilöä, ja lukema perustuu koskien määrään ja niiden oletettuun pinta-alakohtaiseen tuottoon. Merkintätutkimuksilla on kuitenkin todettu, että Portimojärven yläpuolisilta alueilta peräisin olevien smolttien vaellustappiot ovat sen verran suuret, ettei niiltä alueilta voida odottaa suhteessa samanlaisia tuottolukuja kuin alaosalta jokea. Vaikka yksittäisten havaintojen perusteella lohi nousee Simojärveen saakka, Portimo- ja Simojärven välisellä joen osuudella kosket ovat toistaiseksi olleet tyhjästä luonnonpoikasista. Tämä johtunee kutukalojen vähäisestä määrästä, vaikka istutuksia näihin koskiin on tehty.

Simojokeen istutetaan vuosittain vaellusvalmiita smoltteja, yksivuotiaita ja kesänvanhoja lohen jokipoikasista lähemmäs 200 000 yksilöä. Huippuvuonna 1996 joesta vaelsi mereen noin 180 000 istutusperäistä vaelluspoikasta (kuva 3). Istutukset ovat olleet tärkeä syy siihen, että jokeen on noussut runsaasti kutukaloja viime vuosina, vaikka luonnonpoikasten määrä olikin alhaisimmillaan koko parikymmenvuotisen tutkimusjakson aikana 1995 ja 1996. Jos tarkastellaan Simojokisuun edustan merialueelta emokaloiksi pyydettyjen lohien alkuperää, näkyy niissä selvästi viljeltyjen kalojen osuuden kasvu. Vielä vuonna 1997 emoiksi otetuista lohista villien kalojen osuus oli 55%, vuonna 1998 17% ja 1999 enää 11%. Luvut eivät suoraan kerro todellista villien ja viljeltyjen lukumääräsuhdetta, koska emot on otettu valikoimalla, mutta osoittavat kehityksen suunnan. Todellisuudessa villien kalojen osuus lienee jonkin verran pienempi. Tulevina vuosina villien kutulohien osuus kasvaa, koska istutusperäisten vaelluspoikasten määrä on laskenut selvästi muutaman vuoden takaisesta huipusta, ja samalla joessa syntyneiden poikasten määrä on jonkin verran noussut.



Kuva 3. Simojosta merivaellukselle lähteneiden villien ja istutusperäisten lohienpoikasten määrä eri vuosina. Kuvaan on merkitty joen arvioitu tuotantopotentiaali ja Salmon Action Plan-tavoite vuoteen 2010 mennessä.

KATSAUS SALMON ACTION PLAN (SAP)-OHJELMAAN KUULUVIEN LOHIJOKIEN JA NIIDEN LOHIKANTOJEN TILAAN JA KEHITYKSEEN VUONNA 1999

Keijo Juntunen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulun riistan ja kalantutkimus

Kansainvälinen Itämeren Kalastuskomissio käynnisti vuoden 1997 alussa vuoteen 2010 kestäväen lohikantojen elvytysohjelman (Salmon Action Plan, SAP). Se on ensimmäinen vaelluskalakantojen elvyttämiseen laaja-alaisesti tähtäävä ohjelma Itämerellä. Ohjelman tavoitteena on vahvistaa nykyisiä lohen luonnonkantoja ja kotiuttaa lohi sellaisiin jokiin, joissa luonnon lisääntyminen on mahdollista. Tavoitteena on luoda edellytykset myös elpyvien lohikantojen varaan rakentuvalle kestäväälle kalastukselle. Suomesta ohjelmaan valittu Tornionjoki, Simojoki, Kuivajoki, Kiiminkijoki ja Pyhäjoki. Tornionjoessa ja Simojoessa on jäljellä alkuperäinen luonnossa lisääntyvä lohikanta. Pyhäjoen, Kiiminkijoen ja Kuivajoen hävinneen lohikannan tilalle ollaan kotiuttamassa uutta lohikantaa.

Joet ja elinympäristö

Joien elinympäristö ja veden laatu on lohen luonnonlisääntymisen kannalta parhain Tornionjoessa ja Simojoessa. Jokien perkaukset ja niiden valuma-alueilla toteutetut maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon maanmuokkaustoimet ovat heikentäneet lohen elinympäristöä Simojoessa, Kuivajoessa, Kiiminkijoen ja Pyhäjoessa. Lisäksi vesistön säännöstelyllä on vaikutuksia lohen luonnon tuotantoon Pyhäjoella ja Kuivajoella.

Lohen elinympäristön parantamiseen tähtääviä kalataloudellisia kunnostuksia tehtiin enimmäkseen Pyhäjoella, missä parannettiin lohen nousu-, poikastuotanto- ja kutuedellytyksiä. Lisäksi Pyhäjoesta poistettiin sinne kertynyttä lietettä. Simojoen kunnostuksia koskeva suunnitelma on valmistunut ja odottaa toteutusta. Kuivajoen ja Kiiminkijoen kunnostustarpeen arviointi on käynnistymässä.

Kuumuus loi oman leimansa vuoden 1999 lohisesongille. Helteisellä kesällä oli jokien veden määrään ja laatuun huomattava vaikutus. Pyhäjoessa lohen nousu oli useiden viikkojen ajan lähes mahdotonta vähäisen vesimäärän vuoksi. Vastaavaa ongelmaa ei ollut pohjoisemmissa joissa. Helteen myötä lämminneet jokivedet heikensivät lohien aktiivisuutta sekä Tornionjoessa että Simojoessa, missä vieheitä karttaneita lohia saattoi jäädä tavanomaista enemmän kutuun. Lämpimän kasvukauden mahdollinen positiivinen vaikutus poikastuotantoon on nähtävissä vasta tulevina vuosina.

Kalastuksen sääätely

Kansallinen lohenkalastuksen sääätely, joka perustuu mm. rannikkokalastuksen aikaporrastukseen ja Perämeren suurimpien velvoiteistutusjokien suihin perustettuihin terminaalialueisiin, on nyky muodossaan ollut voimassa vuodesta 1996 lähtien. Kullakin joella on lisäksi omat alueelliset kalastusrajoituksensa. Rannikkokalastuksen aikaporrastuksen vaikutus Perämerelle pyrkinneisiin lohikantoihin saattoi vuonna 1999 jäädä aikaisempia vuosia heikommaksi, koska lohen vaellus Perämerelle jäi totuttua myöhäisemmäksi. Lohen vähyys näkyi myös koko Perämeren alueen kalastuksessa, mistä saatiin lohta aikaisempia vuosia vähemmän.

Jokialueilla kalastussäännöt on laadittu pääosin alueellisista lähtökohdista ja ne vaihtelevat sisällöltään. Yhteislupakäytäntöön perustuva vapakalastus on yleisin kalastusmuoto. Joesta riippuen jonkin verran esiintyy ristiriitaa perinteisten kalastusintressien ja vapakalastuksen sekä kalastuksesta saadun hyödyn jakautumisen välillä. Esimerkkinä alueellisesta vastuunkannosta ja yksituumaisuudesta on Pyhäjoelle aikaansaatu täydellinen verkkokalastuskielto, joka parantaa osaltaan huomattavasti lohen kotiuttamisedellytyksiä.

Lohen saaliskiintiön nostaminen Itämeren pääaltaalla ja Pohjanlahdella 400 000 lohesta 450 000 loheen vuonna 2000 huonontaa lohen kotiutus- ja elvytysmahdollisuuksia. Luonnon ja elvytysloheen lisääntyvän kansainvälisen kalastuspaineen haittoja on mahdollista kompensoida kansallisella kalastuksensäätelystä.

Istutukset

Luonnon lohikantojen elvytysistutukset jokien omilla lohikannoilla aloitettiin Tornionjoella ja Simojoella jo 1980-luvulla istutusten pääpainon ollessa kuitenkin 1990-luvun jälkipuoliskolla. Iijoen lohikannan kotiuttaminen Kiiminkijokeen käynnistettiin 1990-luvun alussa. Muutoin panostus potentiaalisten lohijokien kotiutusistutuksiin aloitettiin vasta SAP-ohjelman käynnistyttyä. Tornionjoen lohikannan kotiuttaminen Pyhäjokeen aloitettiin vuonna 1997 ja Simojoen lohikannan kotiuttaminen Kuivajokeen vuonna 1998.

Lohikantojen elvytystä ja kotiutusta viiteen SAP-jokeen jatkettiin istuttamalla niihin vuonna 1999 yhteensä noin 1,3 miljoonaa lohen poikasta. Näistä noin 80 prosenttia oli 5 - 10 cm kokoisia jokipoikasia ja loput 12 - 20 cm mittaisia vaelluspoikasia. Tornionjoella pääpaino oli jokipoikasistutuksissa, Simojoella ja Pyhäjoella vaelluspoikasistutuksissa. Istutuspanos suhteessa joen luonnon tuotantopotentiaaliin on ollut viime vuosina suurin Simojoella ja Pyhäjoella ja pienin Tornionjoella.

Lohikannan tila ja kehitysnäkymät

Sitten vuosien 1996 ja 1997 hyvän kutunousun on Tornionjokeen palaavien lohien määrä kääntynyt laskuun ollen heikoimmillaan vuonna 1999. Vuonna 1991 syntynyt vahva luonnon vuosiluokka selittää ainakin osittain edellisten vuosien kutukannan kehitystä. Kudulle palaavista lohista osa on peräisin jokeen tehdyistä elvytysistutuksista. Simojoen lohen kutunousu on kehittynyt viime vuosina Tornionjoen tapaan, lukuun ottamatta vuotta 1999, jolloin muista Perämeren joista poiketen Simojokeen nousi enemmän lohta. Nousu saattaa selittyä vuoden 1996 ja 1997 runsailla vaelluspoikasistutuksilla. Simojoen nousulohista on viime vuosina ollut suuri osa peräisin jokeen tehdyistä elvytysistutuksista.

Jokeen palanneiden lohien kutu on onnistunut sekä Tornionjoella että Simojoella vuosina 1996, 1997 ja 1998, mistä osoituksena joissa on tavattu runsaasti luonnossa syntyneitä poikasia.

Vuonna 1999 Tornionjoesta vaelsi merelle arviolta noin 175 000 ja Simojoesta 9 000 luonnossa syntynyttä vaelluspoikasta. SAP-ohjelman tavoitteisiin peilattuna tämä tarkoittaa Tornionjoella noin 75 000 vaelluspoikasen ja Simojoella 31 000 vaelluspoikasen vuotuista vajetta. Merelle vaeltavien vaelluspoikasten määrien odotetaan lisääntyvän huomattavasti vuonna 2000.

Elvytysistutukset ovat vahvistaneet nousukalamääriä parhaiten Simojoessa. Myös Tornionjoella istutuksilla on ollut kantaa ylläpitävä vaikutusta varsinkin heikkojen

luonnonlohivuosisiluokkien aikana, vaikkakin luonnon lohien määrän kasvaessa istutuslohien suhteellinen osuus ja merkitys on vähentynyt. Kiiminkijoella ennen SAP – toteutetut istutukset eivät ole olleet nykyisenlaisen lohenkalastuskäytännön vallitessa riittäviä saamaan jokeen riittävän suurta kutukantaa. SAP-ohjelman aikana tehtyjen kotiutusistutusten vaikutuksista (Pyhäjoki, Kuivajoki, Kiiminkijoki) on vielä ennenaikaista vetää johtopäätöksiä, vaikka merkkejä lohien paluusta kaikkiin kotiutusjokiin on jo havaittu.

Tutkimus

Tornionjoella ja Simojoella luonnonkantojen tilaa on seurattu jo noin 20 vuoden ajan. Jokien seurantoja on jatkettu SAP-ohjelman aikana jokseenkin entiseen tapaan. Kiiminkijoella lohiseurannat aloitettiin muutama vuosi sitten, mutta Kuivajoella ja Pyhäjoella varsinaisesti vasta vuonna 1999. Perusseurannat toteutetaan ottaen huomioon sitä koskevat kansainvälisen Salmon Action Plan- ohjelman suositukset ja kansalliset tietotarpeet. Kansainvälisiksi indeksijoiksi Suomesta on valittu Tornionjoki ja Simojoki.

Luonteeltaan pitkäaikaiset perusseurannat tuottavat karkeata tietoa lohikantojen tilasta. Perusseurannat eri joilla toteutetaan mahdollisimman yhtenevin tutkimusmenetelmien tietojen vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi. Käytetyimpiä menetelmiä ovat poikasten sähkökoekalastukset, vaelluspoikasten rysäpyynti, nousukalamäärien arviointi, kalakantanäytteet ja jokivarsissa toteutettu saalistiedustelu sekä Carlin -merkinnät. Myös sekä luonnon kalojen että istukkaiden perinnöllistä ja fysiologista laatua ja terveyttä on seurattu. Tornionjokeen ja Simojokeen istutetuilta poikasilta on leikattu lisäksi rasvaevä luonnon istutuslohien ja luonnon poikasten erottamiseksi.

Erillisillä tutkimus- ja kehittämishankkeilla tuotetaan tietoa yksittäisistä tai kertaluontoisista ilmiöistä tai kysymyksistä, kuten Tornionjoen kaikuluotaustutkimus ja M 74 – tutkimus. Vireillä tai suunnitteilla on myös useita tutkimus- ja yhteistyöhankkeita mm. elvytysistutuksiin, istukastuotantoon, lohen elinympäristön laatuun ja sen kunnostamiseen sekä alueelliseen kehittämiseen liittyen.

Kehittämistarpeita

- Tutkimuksen ja seurantojen kehittäminen niin, että niiden avulla saadaan tietoa lohikantojen elpymisestä, elpymisen kannalta kriittisistä tekijöistä ja eri elvytystoimien vaikutuksesta kussakin SAP-joessa.
- Elvytysistutusten todellinen vaikutus eri lohijokien lohikantoihin ja joutuminen kalastuksen kohteeksi tunnetaan huonosti. Tarvitaan lisää joki-/kanta- ja istutuseräkohtaista tutkimusta, ennen kuin voidaan vetää johtopäätöksiä niistä tekijöistä, jotka istutusten tuloksiin vaikuttavat.
- Lohivarojen hyödyntämistä ja suojelua koskevaa managerointi ja sitä tukevaa tutkimusta tulisi kehittää samanaikaisesti. Tutkimuksessa tulisi tuottaa tietoa myös lohikanta-/jokikohtaisen manageroinnin tarpeisiin eri alueilla.
- Lisätä tietoa lohen kutuhabitaateista ja kutuhabitaattivaatimuksista sekä arvioida siihen liittyvä kunnostustarve potentiaalisilla joilla. Tehdä tarvittavat kunnostukset.

- Tarkistaa ja seurata meri- ja rannikkokalastuksen säätelyn, istutusten ja habitaattikunnostusten riittävyyttä eri SAP-joilla sekä tehostaa tai vähentää elvytystoimintaa tarpeellisilta osin.
- Kehittää SAP-ohjelman tavoitteiden toteuttamiseen liittyvää yhteistyötä alueellisella, valtakunnallisella ja kansainvälisellä tasolla.

KALAISTUKKAIDEN LAATU JA LAATUTYÖRYHMÄN ESITYKSET

Perttu Koski

Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitos, Oulun aluelaboratorio

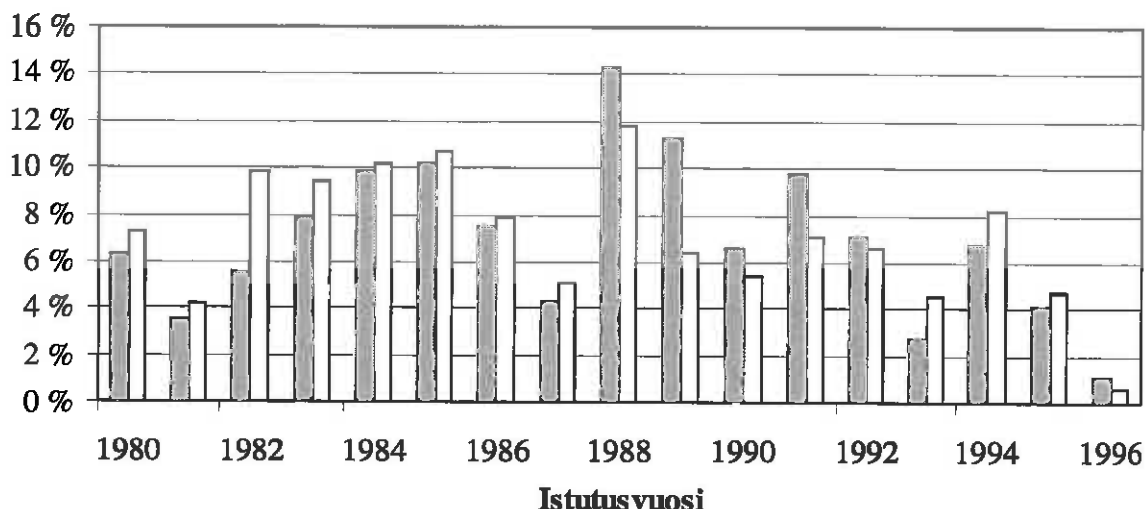
Maa- ja metsätalousministeriö asetti vuoden 1997 lopulla työryhmän, jonka tehtäväksi tuli valmistella viljelytaloudellisesti tärkeimmille istukaslajeille - lohelle, taimenelle, siialle ja kuhalle - mahdolliset istutuspoikasten laatukriteerit. Työryhmän tehtävänä oli arvioida laatukriteerien käyttöönoton vaikutuksia viljely- ja istutustoiminnassa sekä arvioida tähän liittyvää mahdollista ohjeistustarvetta. Tehtävänä oli myös tarkastella tautitilanteen vaikutusta kalanistutuksiin sekä niihin liittyvää mahdollista ohjeistusta. Työryhmä on työssään nähnyt tehtäväkenttensä laajaksi - ei vain tuotelaatukriteerien asettamista pohtivaksi - ja tämä johti laajoihin keskusteluihin ja aikaa vieneisiin esiselvityksiin. Työryhmä jätti muistionsa maa- ja metsätalousministerille vappuaattona 1999. Kohtalaisen pitkstä työskentelystä huolimatta jäi laatukriteerien käyttöönoton vaikutusten arviointi vielä alkuvaiheisiinsa.

Työryhmän puheenjohtajaksi maa- ja metsätalousministeriö kutsui erikoistutkija Perttu Kosken eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksesta ja jäseniksi erikoissuunnittelija Raija Aaltosen maa- ja metsätalousministeriöstä, toimitusjohtaja Markku Juolan Voimalohi Oy:stä, osastopäällikkö Kari Kilpisen Kalatalouden Keskusliitosta, toimitusjohtaja Mauno Liukkosen Savon Taimen Oy:stä, tutkija Marja Pasternackin Helsingin yliopistosta, tutkija Päivi Rintamäki-Kinnusen Oulun yliopistosta sekä tutkimusprofessori Antti Soivion riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta. RKTL nimesi työryhmän pyynnöstä valtion vesiviljelyn asiantuntijaksi laitosjohtaja Unto Eskelisen. Ensimmäisessä kokouksessaan työryhmä valitsi sihteeriksi Päivi Rintamäki-Kinnusen. Työryhmä kokoontui yhteensä 15 kertaa. Työryhmämuistio on yksimielinen.

Istukaslaadun pohdintaa ei työryhmässä tehty ensimmäistä kertaa, vaan taustalla oli mm. asiasta pidetty RKTL:n lauseminaari tammikuussa 1995 sekä eri tahoja edustaneen omaehtoisen laatutyöryhmän työ vuosina 1995-96. Istutuksia valvovien TE-keskukset valvontavirkamiehet olivat toivoneet ohjeita tiettyihin asioihin - esimerkiksi kalatauteihin suhtautumisesta istutusten yhteydessä - ja kalavesien omistajatahot käytännössä toteutettavia toimintamalleja usein hyvin pienien ja hajallaan olevien istutustensa laadun varmistamiseen. Tarve yhteisesti sovittuihin pelisääntöihin on ilmaistu selvästi istukastuottajienkin taholta. Istukkaan laadulle ei kuitenkaan ole aiemmin esitetty laaja-alaisia ja yhtenäisiä kriteerejä. Ainoa valtakunnallisessa mitassa esitetty normisto on julkaistu sisävesisiikojen istuttamisesta 1990-luvun alkupuolella. Tämän lisäksi istukkaan laadun ohjausta on annettu paikallisissa hoitosuunnitelmissa ja kalaveden hoitoa käsittelevissä julkaisuissa. Näin ollen työryhmän esitys on ensimmäinen laatuaan.

Muistiossa on lajikohtainen katsaus istukkaiden ominaisuuksien ja laadun vaikutuksesta saaliiseen. Tässä yhteydessä on käsitelty eniten lohta ja siikaa, koska niistä löydettiin eniten tietoa tai pystyttiin selkeimmin kartoittamaan tietämyksemme aukkopaikat. Muistio käsittää katsaukset koon ja ulkoisen laadun sekä fysiologisen laadun ja tautitilan vaikutuksista istukkaista saatavaan saaliiseen. Mukana on myös yhteenveto kalastus- ja vesilainsäädännön ja eläintauti- sekä eläinsuojelulakien nojalla annetuista istutuksista koskevista määräyksistä ja ohjeista.

Katsauksessa istutustoimintaan puututtiin lyhyesti myös lohi- ja taimenistutusten nykyongelmiin. Esimerkkinä lohi-istutuksista saadusta saaliista olkoon Suomen ja Ruotsin tekemistä Perämeren lohi-istutuksista saadut merkkipalautukset (kuva 1).

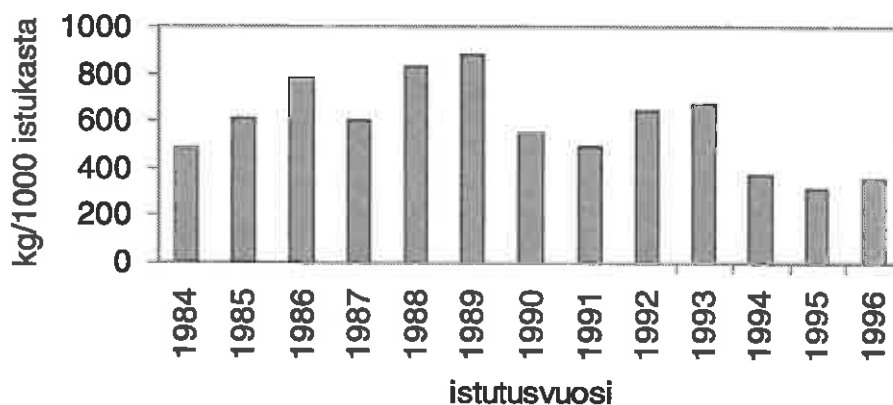


Kuva 1 (muistion kuva 12): Merkkikalautukset (%) vuosina 1980-1996 Suomessa (tummat pylväät) ja Ruotsissa (vaaleat pylväät) merkityistä Perämeren lohi-istutuksista.

Tarkasteltaessa kuvaa 1 havaitaan, että vuotuiset merkkikalautusprosentit ovat olleet varsin samansuuruisia Suomen ja Ruotsin alueilta Perämereen tehdyissä lohi-istutuksissa. Saattaa kuitenkin olla, että viljelyrutiinien kehittämiseen (panos) 1980-luvulla kiinnitetty huomio heijastui myös saalistuloksiin (tuotos). Esimerkiksi Suomen lohi-istukkaiden merkkikalautukset nousivat ruotsalaisten vastaavia suuremmiksi vuosina 1988-1992. Tämän jälkeen ruotsalaisten tuottamat istukkaat antoivat parempaa saalistalautetta. Vuoden 1996 saalistulos ei ole vielä täysimääräisenä tiedossa. Oma vaikutuksensa saalistulokseen on myös lohien kalastuksen määrällä ja laadulla sekä harjoitetulla kalastuspolitiikalla.

Jos kuva 1 osoittaa meillä yleensä ottaen oltavan kansainvälisesti vertailukelpoisella tasolla lohi-istukkaista saatavan merkkikalautuksen suhteen, ei se kuitenkaan tarkoita, ettei parannettavaa olisi. Työryhmä halusi mm. kiinnittää huomiota Nevanlohi-istukkaiden Suomenlahdella antamien saaliiden 80-luvun lopulta alkaneeseen laskevaan trendiin, jota havainnollistaa kuva 2.

Lohen 2-vuotiaiden vaelluspoikasistukkaiden tuottama saalis Suomenlahdella vuosina 1984-1996



Kuva 2 (muistion kuva 13): Nevan kantaa olevien istukkaiden Suomenlahdesta saatu saalis 1984-1996 (RKTL:n merkintätilastot).

Kuvat 1-2 ovat esimerkkejä istutustoiminnan ongelmista, joihin istukkaiden laadulla voitaneen vain rajoitetusti vastata. Istutukset osana kalavesien hoitoa ja käyttöä on pitkäkestoinen ja monivaiheinen prosessi, jonka tuloksellisuuteen vaikuttaa istukkaan laadun ohella monen muunkin toiminnon laatu. Istutuksista saatavan saaliin kannalta tärkein näistä on tietysti kalastus. Tällainen toimintaympäristö aiheuttaa istukkaan laadun pohdinnalle melkoisesti vaikeuksia. Työryhmä on kuitenkin ajatellut istukkaiden laadunhallinnalla toimittavan tilanteessa, jossa kalastus on vähintään nykyisellä tavalla istutusvesien kalataloudelliseen hyötyyn tähtäävää.

Työryhmällä ei tietenkään ole ollut valtuuksia antaa mitään virallisia normeja. Työryhmä on laatukriteerisuosituksiaan antaessaan kuitenkin pyrkinyt sellaisiin istukkaiden arvosteluperusteisiin, jotka olisivat heti käytännössä sovellettavia. Osatavoitteena on myös ollut istukkaiden laadun parantaminen eikä vain istukkaiden laadun neutraali arviointi: tiettyjen suositusten tarkoituksena on päästä nykyistä parempaa saalista antaviin istukkaisiin. Muistiossa esitettävät näkökohdat eivät varmasti ole kehityksen viime sana, vaan laatutyöhön sopivien kriteerien ja toimintaohjeiden muovaamisessa tarvitaan yleiselläkin tasolla laaja kenttäkäsittely. Onkin hyvä, että maa- ja metsätalousministeriön kala- ja riistaosasto on pannut muistion varsin laajalle lausuntokierrokselle. Istukastuotantoalan tai istutuskohtaiseksi laatukäsikirjaksi ei muistiota ole tarkoitettu, vaikka työryhmä toivookin, että muistiosta olisi sellaisten laatimisessa apua.

Perinteisessä laatuajattelussa pääpaino on ollut laaduntarkastuksessa – istutus-toiminnassa esimerkiksi viranomaiskontrolli on suureksi osaksi istukkaiden vesistöön vapauttamisen yhteydessä tapahtuvaa. Istukkaan laadun mittaaminen on tällaisessa tilanteessa kuitenkin monilta osiltaan hankalaa, ja esimerkiksi istukkaiden piilevien taudinaiheuttajien tai kalojen perinnöllisen alkuperän osalta mahdotonta. Istukkaan laadun määrittäminen yksinomaan istutushetkellä antaa myös varsin vähän mahdollisuuksia laatuvirheiden korjaamiseen. Istukkaiden tuottaminen onkin työryhmän mielestä malliesimerkki nykyaikaisen laatuajattelun soveltamistarpeesta: laatu on nähtävä yhtä paljon toiminnan - siis istukastuotannon, kuljetuksen ja istutustapahtuman laadunakin istukkaan ominaisuutena. Istukkaan laadun arviointi on toki toiminnan laadun kehittämisessä ensiarvoinen väline, mutta vasta tiedon hyödyntäminen toiminnan suunnittelussa ja toteutuksessa johtaa istukkaan laadun parantumiseen. Luonnollisesti aina tarvitaan myös istutuspaikalla tehtäviä tarkistuksia. Tavoitteena tulisi kuitenkin olla kasvatuspaikalla tehtävät laatuun liittyvät mittaukset.

Esimerkkinä istukkaan laadun yksinkertaisesta mittauksesta voidaan pitää istukaserän kalojen pituuden ja painon määrittämistä. Siihen liittyy kuitenkin pulmakohtia, joihin työryhmän mielestä olisi pikaisesti annettava yksityiskohtaiset ohjeet. Kuljetuksessa kalan paino voi merkittävässä määrin muuttua. Tämän takia olisi suositeltavaa tehdä kalojen punnitukset vähän ennen kuljetusajankohtaa kasvatuspaikassa. Pituuden ja painon mittaamiseen voidaan työryhmän mielestä esittää erilaisia valvonta- ja istutus-tilanteita varten useampia käytännön suosituksia.

Esimerkki toisenlaisesta, istukastuotannon aikana tapahtuvaa laaduntarkkailua ilman muuta vaativasta laatukriteeristä voidaan ottaa istukkaiden terveyden toteamisesta: Kalanviljelylaitoksen tarttuvatautilanteen arviointi perustuu toistuviin otantoihin. Näihin otantoihin liittyy aina tietty todennäköisyysluonne. Kaikkia kalanviljelylaitoksia tai istukaseriä ei voida aikataulusyistä tutkia juuri ennen istutuksia. Laboratoriotutkimuksetkaan eivät ole 100% varmoja. Työryhmän mielestä merkittävän istukastuottajan laatujärjestelmään tulisi kuulua osallistuminen EELAn kalaterveystarkkailuun tai vastaavan kalatautiseurannan järjestäminen muulla tavoin. Vaikka kalaterveystarkkailulla ei voidakaan taata jokaisen istutuserän 100% tautivapautta, työryhmä näkee kalaterveystarkkailun merkittäväksi keinoksi vähentää kalatautien leviämistä koko istutustoimintaa ajatellen.

Yhtä tärkeinä kuin varsinaisia istukkaiden laatuksiteereitä työryhmä pitää esittämiään jatkoselvityskohteita. Ne ovat avain muistiossa esitettyjen istukkaiden tuottamiseen ja istutuksiin liittyvien avoimien kysymysten ratkaisuille. Ratkaisuja tarvitaan, jotta tulevaisuudessa voidaan antaa nykyistä paremmat istukkaiden laatuksiteerit ja siten parantaa istutuksista saatavaa tulosta. Monet esitetyistä jatkoselvityskohteista ovat ver- raten halpoja toteuttaa. Seuraavassa taulukossa on yhteenveto työryhmän niistä jatkoselvitys- tai jatkotoimikohteista, joille nimettiin pääasiallinen vastuutaho:

Taulukko 1: Laatuksiteeriryhmän suosituksia ja jatkoselvityskohte-esityksiä vastuutahoiheen

Suositus/jatkoselvityskohte	Vastuutaho
<i>Suositus istutusrekisterien käyttö- tavasta</i>	TE-keskukset, MMMKRO
<i>Koulutussuositus</i>	Useat
<i>Esityksiä viranomaistoimin- nan/säädösten muuttamiseksi</i>	MMMEE0
<i>Jatkoselvityskohteet:</i>	
ENSISIJAISET:	
1) Mittauksen, kuljetuksen ja kuntokertoimen määrittämisen ohjeistus	(MMMKRO), RKTL
2) Istukkaan koon vaikutus takaisinsaantiin	(MMMKRO), RKTL
3) Luonnossa kasvaneen kesänvanhan siian ja kuhan koko	TE-keskukset
4) Eri kalakantojen käyttö kalavesien hoidos- sa	MMMKRO, RKTL
MUUT:	
1) Muunnosperusteet eri kokoisten ja – lajisten istukkaiden vaihtoehtoiselle käy- tölle	RKTL
2) Tulokset esikesäisillä ja vastakuoriutuneil- la kuhilla ja siiioilla	RKTL
3) Istutusten viranomaisvalvontaohjeiden yh- tenäistäminen	MMMKRO
4) Fysiologista laatua koskevat jatkoselvitys- kohteet	RKTL
5) Kalatautien vaikutuksia koskevat jatkosel- vityskohteet	MMM(EEO)
6) Seurantaryhmän perustaminen	

LOHEN, MERITAIMENEN JA VAELLUSSIIAN VELVOITEISTUTUSTEN TULOKSET PERÄMERELLÄ

Markku Juola
Voimalohi OY

Yleistä

Perämeren alueen Suomen puolen suurimmat velvoiteistutukset alkoivat 1980-luvun alkuvuosina Kemi- ja Iijoen ns. vesivoimayhtiöiden toimenpidevelvoitteina. Tällöin päättyi 1960-luvulta alkanut niin sanottujen rahavelvoitteiden aika, jolloin maa- ja metsätalousministeriö toteutti kalanhoitoa yhtiöiden sille maksamin velvoitevaroin.

Nykyiset velvoitteet käsittävät yhteensä 725 000 vaellusikäisen lohen, 118 000 vaellusikäisen meritaimenen ja 4 300 000 kesänvanhan vaellussiiän istutuksen vuosittain. Velvoitteet toteutetaan kolmivuotiskeskisarvoina. Taloudelliselta arvoltaan istutukset ovat ilman istutuskuluja n. 10,4 Mmk. Velvoitteiden haltijat Kemijoki Oy ja PVO-vesivoima Oy (silloinen PVO) siirsivät kalanhoidon käytännön vastuun vuodesta 1987 alkaen yhteisesti omistamalleen Voimalohi Oy:lle. Seuraavassa esitetään lyhyesti velvoitteisiin liittyvän tarkkailun antamia tuloksia otsikon lajien osalta.

Lohi

Lohi-istutukset Kemijoella 615 000 ja Iijoen 310 000 yksilöä vuodessa on istutettu vähintään 14 cm koossa. Viljely on toteutettu 90 % kotijoilla sijaitseissa laitoksissa. Loput lohista on tuotettu Keski-Suomen kokeneilla laitoksilla. Iältään istukkaat ovat olleet kaksivuotiaita. Lohi-istutusten osuus kaikista Itämereen vaellukselle lähtevistä poikasista on n. viidennes.

Tarkkailumenetelminä on käytetty lohensukuisilla kaloilla merkintöjä lähinnä vaellusten ja kalastuksen kohdistuvuuden selvittämiseksi. Kalakantanäytteitä on kerätty myös kalakannan terveydentilan ja kasvutilanteen selvittämiseksi. Kirjanpidolla on seurattu lähinnä jokisuissa yksikkösaaliiden kehitystä ja kalastustiedustelulla vastaavasti kalastuksen saaliin määrää sekä laatua. Tarkkailussa on pyritty myös merialueella kaikilla lajeilla yhteistyöhön saman alueen tutkimus- ja tarkkailuorganisaatioiden kanssa.

Merkintätulosten perusteella keskimääräinen korjaamaton Carlin-merkintäpalaute oli v. 1982-92 Kemijoen istutuksista keskimäärin 349 kg/1000 istukasta ja palautusprosentti 8,3. Iijoen istutuksissa vastaavat palautteet olivat 307 kg/1000 istukasta ja 8,0 %. Perämeren osuus kilomääräisestä palautuksesta laskien oli em. vuosijaksolla vajaat 35 %. Vuosiin 1983-88 verrattuna vuosien 1989-92 merkintäpalautukset ovat Itämereltä vähentyneet ja Selkämereltä lisääntyneet. Kookkaimmat nousulohet saatiin Iijoen toukokuun puolivälin ja juhannuksen välisenä aikana. Yli puolet jokisuun rysäsaaliista muodostui yhdestä kahteen kilon yksilöistä. Pääpyyntiväline lohen kohdalla selkävesialueilla oli ajoverkko. Merkittävä ero Perämeren saaliin koostumuksessa verrattuna Itämeren ja Selkämeren tilanteeseen oli saaliskalojen sukupuolijakaumassa. Perämerellä saaliista on koiraita n. 70 ja naaraita n. 30 %. Itämeren eteläisellä alueella vastaavat luvut olivat 25 ja 75 %.

Saaliskalan koko oli merialueilla keskimäärin 3-4 kiloa. Jokisuiden vuosisaaliit olivat kirjanpidon mukaan esim. Iijoen v. 1984-88 vain 50 - 100 kg/rysä ja istutusten jatkuessa v. 1989-95 150 - 250 kg/rysä. Istutusten vaikutus näkyi näin selvästi saaliiden kehityksessä. Myöhemmät vuoden 1996 jälkeiset terminaali-alueen kirjanpitosaalet

ovat edelleen merikalastuksen rajoitusten tiukentuessa kasvaneet jopa kaksinkertaisiksi kauteen 1989-95 verrattuna. Kemijokisuun vuosien 1993-95 lohiloukkujen keskimääräinen vuosisaalis oli loukku kohti n. 560 kg RKTL:n tiedusteleman ammattimaisen lohenkalastuksen saaliit ovat kehittyneet Perämerellä jokisuiden yksikkösaaliin tavoin.

Yhteenvetona lohen istutustuloksista voidaan todeta, että istutuksin on voitu luoda toimivat lohikannat sekä Iijoelle että Kemijoelle. Kalojen leimautuminen on ollut hyvä ja palaavat vuosiluokat ovat olleet tautitarkkailun perusteella terveitä. Tämän hetken ehkä tärkeimmät haasteet ovat vaelluspoikasen oikean laadun ymmärtämisessä, viljelyn pitämisessä vaikeista tautitekijöistä vapaana ja kalastuksen monipuolittamisessa kalakannan paremman hyödyntämisen mahdollistamiseksi.

Meritaimen

Meritaimenistutukset Kemijoella 90 000 ja Iijoella 28 000 yksilöä vuodessa on toteutettu velvoitteen mukaisesti vähintään 18 cm koossa. Vaelluspoikasista n. 60 % on tuotettu kotijoilla ja 40 % Keski-Suomen kokeneilla laitoksilla. Istukkaiden ikä on ollut kaksi vuotta. Tarkkailumenetelmät taimenella ovat olleet samat kuin lohella.

Kemijokisuulle v. 1982-92 merkityistä vaelluspoikasista on saatu saalista keskimäärin 56 ja Ii-jokisuulle merkityistä 58 kg/1000 istukasta. Vastaavat palautusprosentit olivat 4,8 ja 5,8. Vähäiseen saaliiseen oli syynä taimenen liian varhainen kalastus. Yli puolet joutui saaliiksi alle 40 cm mittaisena. Koska meritaimen pysyy hyvin istutusalueillaan, merkittyjen kalojen palautukset painottuvat istutusjokien suille. Merkityistä taimenista suomalaiset kalastajat saivat saaliiksi 70 %. Merkintätutkimuksen mukaan istukas-koon kasvattaminen ei lisää saaliskokoa, vaikka merkittyjen suurten istukkaiden palautusprosentti on korkeampi kuin pienten. Meritaimenista saadaan merkintöjen mukaan Perämereltä yksilöpalautusten perusteella n. 80 %. Sukupuoleltaan palautuksista saaduista yksilöistä n. 40 % oli naaraita ja 60 % koiraita. Koiraiden keskipaino oli 1,2 ja naaraiden 1,4 kg. Kummankin sukupuolen keskimääräinen pyynti-ikä istutuksesta oli 15 kuukautta.

Kalastuskirjanpidosta Kemijokisuulta saatu meritaimen vuosisaalis oli v. 1993-95 keskimäärin 30 kg/loukku ja vastaava saalis Iijokisuulta oli v. 1984-88 23 ja v. 1989-95 33 kg/rysä. Meritaimenen saalishuiput ajoittuvat touko-kesäkuun vaihteeseen ja lokakuun loppuun. Pääpyyntiväline on ollut verkko, jonka saalisosuus on n. 70 - 80 %.

Meritaimenen istutustuloksista voidaan todeta, että ne eivät ole taloudellisesti kannattavia. Syynä tähän on valtaosin liian varhainen kalastus. Mielenkiintoista on ollut saada viime vuosina tehtyjen laajojen selvitysten perusteella nähdä, että taimenen kasvu ei eroa vuosikymmeniä sitten istutetuista. Lähiajan haasteet ovat paljolti lohen tapaan viljelylaatuun ja kalastuksen kehittämiseen tähtääviä yhteistyökenttiä eri intressitahojen kesken.

Vaellussiika

Vaellussiikaistutukset Kemijoella 3 100 000 ja Iijoella 1 200 000 yksilöä vuodessa on toteutettu v. 1983- keskimäärin 9-10 cm ja 4-5 g koossa. Siit on viljelty pääosin ns. paikallisella kalanviljelyperiaatteella kotivesistöjen luonnonravintolammikoissa. Pohjanlahdelle istutettiin vuosittain em. tarkkailujaksolla n. 6 - 8 miljoonaa kesän-vanhaa poikasta, joten Kemi- ja Iijoen istutusten osuus oli reilu puolet kaikista istutuksista.

Tarkkailumenetelminä siialla on käytetty kalastuskirjanpitoa, kalakantanäytteiden keruuta jokisuusaaliista ja kalastustiedusteluja. Yhteistyönä RKTL:n kanssa on toteutettu myös vaellusten ja kasvun seuraamiseksi värimerkintää 1990 Kemijoen istutuksissa. Merkittävää yhteistyötä siikakannan monipuolistamiseksi on tehty eri intressitahojen kanssa ns. kesäsiian palauttamiseksi kotiuttamalla Tornionjoen kesä-siika kesänvanhojen poikasten istutuksin.

Siika on silakan jälkeen Suomen länsirannikon tärkein saalislaji. Ammattimaisen kalastuksen saalis oli RKTL:n tilaston mukaan v. 1994 Perämerellä n. 520, Selkämerellä ja Merenkurkussa n. 470 sekä Saaristomerellä ja Ahvenanmerellä n. 90 tonnia.

Siikasaaliit ovat kasvaneet 1980-luvun alkuvuosista vuosikymmenen loppuun ja 1990-luvun alkuvuosiin mennessä 750-1100 tonnista 1050-1400 tonniin. Siikasaaliin lajikoostumus on kuitenkin selvittämättä tarkemmin. Kuitenkin näyttää siltä, että em. saalisisykseen ovat vaikuttaneet selvästi mm. pohjoiset vaellussiikaistutukset. Toisaalta Kemi- ja Iijokisuiden kymmenien tonnien keskimääräiset vuosisaaliit ovat selvä osoitus kalakannan elpymisestä istutusten ansiosta. Merkittävää siian kohdalla on vielä se, että kotitarve- ja virkistyskalastuksen saalis vastaa em. ammattikalastuksen tasoa. Vuonna 1992 merialueen ao. saalis oli peräti n. 1600 tonnia.

Siikasaalis koostuu luonnonvaraisesta karisiista ja viljellystä sekä luonnonvaraisesta vaellussiista. Kalakantanäytteistä todetaan vuosittain jokisuiden mätipyyneissä siikakannan kasvu suhteessa ikään, sukupuolijakauma ja siivilähammasjakauma.

Tällä hetkellä näyttää siltä, että siian "lajipuhtaus" on säilynyt hyvänä. Kasvu näyttää kuitenkin hidastuvan huolestuttavasti. Syitä tähän ilmiöön ei tunneta tarkasti. Kuitenkin voidaan pohtia räjähdysmäisesti kasvaneen kalastuksen ja verkon silmä-koon pienenemisen vaikuttaneen siian kasvua hidastavasti valikoimalla nopeimmin kasvaneet yksilöt ensimmäisenä pois. Kemi- ja Iijoen jokisuiden merialueiden saaliit ovat kasvaneet kuten edellä todettiin merkittävästi istutusten ansiosta. Suurin osa saaliista on saatu syys-lokakuussa, koska kesäsiikakannat ovat taantuneet.

Merialueen kalastuskirjanpidon mukaan esim. Iijoen loukku- ja rysäpyytäjien saaliista 45 % oli siikaa. Kalastuskirjanpitäjien kokonaissaalis on ollut nouseva. V. 1984-88 Saalis oli 960 kg, kun v. 1989-95 saalis oli lähes nelinkertainen l. n. 3500 kg. Tällä hetkellä siikakantojen tilaa luonnehtii hyvin samat piirteet kuin meritaimenenkin kohdalla. Kalastus kohdentuu liian nuoriin ikäluokkiin ja liian voimakkaasti. Tämän hetken keskustelluimpia aiheita ovatkin istukkaan koko ja kunto sekä kalastuksen määrä ja laatu. Lähitulevaisuudessa pyritään yhä aktiivisemmin luomaan päivän tietoon perustuva kalastusten kehitystyö koko Pohjanlahden alueelle.

Lähteet:

Kemi- ja Iijoen merialueen kalakantojen velvoitehoidon tarkkailutulokset vuosina 1983-95 (Tarja Zitting-Huttula et. al., 1996 ja 1997).

VAELLUSIIAN POIKASTEN VAELLUKSET VÄRIMERKINTÖJEN PERUSTEELLA

Ari Leskelä

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Merenkurkun kalantutkimusasema

Merkinnät

Vaellussiian velvoiteistutusten tuloksellisuutta alettiin selvittää eteläisellä Perämerellä vuonna 1995. Vuotta myöhemmin tutkimus aloitettiin myös pohjoisella Perämerellä, Kemijoen edustalla. Menetelmäksi valittiin istukkaiden merkintä fluoresoivalla pigmentillä, jota puhalletaan paineilman avulla kalan pinnalle niin että pigmenttihiukkaa jää pysyvästi kiinni kalan ihoon ja suomuihin. Merkki ei erotu paljaalla silmällä, vaan se on havaittavissa tarkasteltaessa kalaa pimeässä huoneessa ultraviolettilampun alla. Vuosittaiset merkintämäärät on koottu alla olevaan taulukkoon.

Vuosi	Merkintämäärät			
	Eteläinen P	Pohjoinen P	yhteensä	% Pohjanlahden vaellussiikaistutusten kokonaismäärästä
1995	693 000	-	693 000	7
1996	899 000	1 320 000	2 219 000	28
1997	-	1 500 000	1 500 000	21
1998	-	1 400 000	1 400 000	18

Poikasten seuranta

Istutuksen jälkeen merkittyjä poikasia seurattiin koekalastuksin ja keräämällä näytteitä silakankalastuksen sivusaaliista, varsinkin silakan rysäkalastuksen sivusaaliina saadaan suhteellisen paljon nuoria vaellussiikoja. Näytteitä pystyttiin keräämään koko Pohjanlahden alueelta, Saaristomereltä aina pohjoisimmalle Perämerelle asti, joskin näytteiden lukumäärä oli sitä suurempi, mitä pohjoisemmasta alueesta oli kysymys. Nuorten siikojen kerääminen silakankalastuksen sivusaaliista mahdollisti vaellussiikojen etelään suuntautuvan syönnösvaelluksen seuraamisen. Vuoden 1998 syksystä alkaen myös ammattikalastuksen siikasaaliita on seulottu värimerkittyjen siikojen löytämiseksi. vuonna 1999 Selkämeren ja Merenkurkun alueella tutkimuksen painopiste oli ammattikalastuksen saaliiden seulomisessa, silakankalastuksen sivusaaliiseen kohdistuvan näytteenoton jatkuessa hieman aikaisempia vuosia pienemmällä intensiteetillä.

Vaelluskäyttäytyminen

Sekä eteläiselle Perämerelle että Pohjoiselle Perämerelle istutetut poikaset aloittivat istutuksen jälkeen etelään suuntautuvan syönnösvaelluksen. Pohjoisella Perämerellä merkittyjä poikasia tavattiin muikunkalastuksen sivusaaliista myös Ruotsin puolelta, ja mahdollisesti osa poikasista lähti vaellukselleen Ruotsin puoleista rannikkoa pitkin. Vaellukselle lähdön ajoittuminen oli hyvin vaihtelevaa, merkittyjä poikasia löytyi istutuspaikan läheisyydestä eteläisellä Perämerellä lähes vuoden ja pohjoisella perämerellä lähes kahden vuoden kuluttua istutuksesta. Näihin aikoihin aikaisemmin liikkeel-

le lähteneet poikaset molemmista istutuspaikoista olivat jo Selkämerellä Merikarvian-Porin tienoilla.

1. Eteläinen Perämeri

Eteläiselle Perämerelle istutetut poikaset levisivät istutuksen jälkeisenä kesänä aina Selkämeren pohjoisosiin saakka. Merkittyjä poikasia jäi kuitenkin pyydyksiin myös istutuspaikkojen läheisyydessä vielä loppukesälläkin. Toisena kesänään meressä poikasia saatiin takaisin vain Selkämeren alueelta. Kolmantena kesänä suurin osa merkkipalautuksista tuli edelleen Selkämeren alueelta, mutta joitain yksittäisiä merkittyjä yksilöitä löytyi myös Perämeren puolelta. Näistä osa oli ei-sukukypsiä kaloja, jotka ilmeisesti olivat oleskelleet Perämerellä koko siihenastisen elämänsä, mutta osa oli jo sukukypsiä, nuoria koiraita. Kolmannen meressäolokesän syksyllä ensimmäiset värimerkityt poikaset tavattiin ammattikalastuksen siikasaaliin seasta. Neljäntenä meressäolokesänä huomattava osa värimerkityistä siiioista oli kasvanut kalastettavaan kokoon, ja niitä tavattiin ammattikalastuksen siikasaaliista koko kalastuskauden ajan. Alkukesästä saaliista löydettyjen siikojen painopistealue oli Selkämeren syönnösalueilla. Loppukesän ja syksyn kuluessa värimerkittyjä siikoja löytyi pitkin Pohjanlahden rannikkoa Selkämereltä aina Uudenkaarlepyyn-Kokkolan välisellä rannikkoalueella sijaitsevien istutuspaikkojen tienoille asti. Kaikki vuonna 1995 istutetut siiat eivät kuitenkaan olleet vielä saavuttaneet sukukypsyyttä, koska kyseistä vuosiluokkaa tavattiin loppukesällä ja syksyllä myös eteläisemmillä syönnösalueilla. Tähän viittaa myös istutuspaikkojen läheisyydessä siikaloukuista saatujen merkittyjen siikojen sukupuolijakauma. Valtaosa loukuista saaduista siiioista oli koiraita, koska koiraat saavuttavat sukukypsyyden 1-2 vuotta nuorempina kuin naaraat. Naaraista vain pieni osa saavutti sukukypsyyden neljäntenä meressäolovuotenaan.

2. Pohjoinen Perämeri

Istutuksen jälkeisenä kesänä pohjoiselle Perämerelle istutettuja merkittyjä vaellussiikoja tavattiin rannikkoalueella, joka ulottui Kemijoen suulta aina Vexalan-Uudenkaarlepyyn seudulle asti, yli 200 kilometriä istutuspaikalta etelään. Toisena meressäolokesänään poikasia tavattiin alueelta, joka ulottui istutuspaikan läheisyydestä aina Selkämerelle Merikarvian seudulle asti. Valtaosa merkityistä poikasista löytyi kuitenkin Kalajoen eteläpuolelta, ja istutuspaikan läheisyydestä saatiin vain yksittäisiä poikasia alkukesästä. Kolmantena meressäolokesänään Kemijoen suulle vapautettuja poikasia on tavattu vain Selkämeren alueelta. Kutuvaelluksen alkamista ei vielä ole havaittu, ja todennäköisesti ensimmäiset pohjoiselle Perämerelle istutetuista siiioista saavuttavat sukukypsyyden vasta ensi kesänä.

Värimerkittyjen velvoiteistukkaiden kasvu

Poikasten kasvu istutuksen jälkeen on ollut jokseenkin odotettua, ja vastaa aikaisempiin tutkimuksiin perustuvaa käsitystä vaellussiian kasvusta. 4+ -ikäisinä kudulle palaavien siikojen keskipaino oli hieman alle puoli kiloa, ja suurimmat tavatut yksilöt ovat olleet lähes kilon painoisia. Suuria eroja kasvussa pohjoiselle Perämerelle istutettujen ja eteläiselle Perämerelle istutettujen poikasten välillä ei ole ainakaan vielä havaittu. Sen sijaan ne poikaset, jotka saatiin Perämereltä vielä 2-vuotiaina olivat hieman pienempiä kuin ne poikaset, jotka saatiin samanikäisinä Selkämeren alueelta.

VAELLUSIIAN ISTUTUKSET JA KALASTUS

Jukka Pirttijärvi
Pohjanmaan kalastajaseurojen liitto

Historiaa

1970-luvun alkuun saakka kaikki Suomen siikakannat hoidettiin Pohjanmaan joista otetulla vaellussiian mädillä. Vuosittain haudottiin sisävesilaitoksilla noin 2000 ja Oulujoen laitoksilla 2000-3000 litraa siian mätiä.

1960-luvun lopulla ryhdyttiin poikasia kasvattamaan luonnonravintolammikoissa 1-kesäisiksi ja istuttamaan sen jälkeen vesiin.

Perämereen on istutettu vuosittain 6-8 milj. kpl 1-kesän poikasta (kuva 1). Näistä Keski-Pohjanmaan rannikolle 1- 1,5 milj. kpl.

Tulokset

Poikasia on merkitty ja niiden menestymistä seurattu. Kuitenkaan ei voida osoittaa mitään varmaa tulosta siitä, onko 1-kesäisten poikasten istutuksilla merkitystä vaellussiikakantojen ja niiden saaliiden ylläpidossa.

Koko sen ajan kun toimintaa on harjoitettu, jokiin nousevat siikakannat ja merellinen isosiikasaalis ovat vähentyneet. Rannikolla on runsaasti näyttöä siitä että istuttamalla riittävän runsaasti vastakuoriutuneita poikasia, jokiin nousevat siikakannat voidaan säilyttää. Esimerkkeinä Oulujoki ja Siikajoki, joissa luonnontuotannon loputtua nouseva kanta säilyi vuosikymmeniä vahvana ja romahti vasta muutama vuosi sen jälkeen kun vastakuoriutuneiden poikasten istutuksia vähennettiin.

Saalis

Runsaista 1-kesäisten poikasten istutuksista huolimatta vaellussiikasaalis Liiton alueella romahti totaalaisesti 1990-luvun alussa. Alhaisimmillaan saalis oli v. 1994 alle 60 000 kg.

Tällöin ryhdyttiin uudelleen istuttamaan alueen vesiin suuria määriä vastakuoriutuneita poikasia (kuva 2).

Alueelta saatu isosiikasaalis lähti nousuun v.1996 ja v. 1998 se oli jo 250 000 kg (kuva 3). Saalis on selvästi lisääntynyt juuri niillä alueilla mihin vk. poikasia istutettiin runsaita määriä 1990-luvun alussa.

Vaellussiian nousu alueen jokiin on elpynyt. Kuluneena syksynä mädinhankintapyynti tuotti kymmenkertaisen tuloksen.

Kalastus vinoutunut

Siikasaaliista kalastetaan 1/3 rysäpyydyksillä ja 2/3 verkoilla. Saaliista ammattikalastajat saavat noin 46 %, sivuammattikalastajat 44 % ja kotitarve- ja virkistyskalastajat 10 %.

Saalis muodostuu pääosin 4-5 vuoden ikäisistä kaloista (kuva 4).

Isosiikasaaliista kalastetaan 50 % alle 1000 gramman painoisena ja 40 % alle 500 gramman painoisena. Saaliista vain 9 % on yli kilon painoisia (kuva 5).

Isokokoisten naaraskalojen osuus saaliissa on hälyttävästi vähentynyt. Kun yksilöko aiemmin on ollut 1-3 kiloa, se on nykyisin vain 0,3-0,8 kiloa.

Vaellussiian pyynti kohdistuu nykyisin aivan liian tehokkaasti nuoriin keskenkasvuihin ikäluokkiin. Kaloja ei ehdi kasvaa sukukypsäksi enää riittävästi, jotta kantojen ylläpitämiseksi tarvittava mätimäärä saadaan talteen.

Pydyksiä harvennettava

Valtaosa isosiikasaaliista kalastetaan nykyisin 35-45 mm harvuisilla pydyksillä. Tällöin ikäluokka on kalastettu lähes loppuun jo siinä vaiheessa, kun se vasta tulisi ottaa pyynnin kohteeksi.

Isonsiian kalastusta tulee järkeistää koko Pohjanlahden alueella siten, että sen kalastukseen käytettävien pyydysten silmäkoko harvennetaan. Pintaverkkokalastuksessa ei tulisi sallia alle 50-55 mm ja pohjaverkkokalastuksessa alle 45 mm verkkoja. Rysäpyydysten perän harvuus tulisi olla 35-40 mm.

Hoito edullista

Vaellussiikakantojen hoito vastakuoriutuneilla poikasilla on edullista. 150 000 markan vuosittaisilla kustannuksilla voidaan tuottaa 40-50 milj. kpl poikasia.

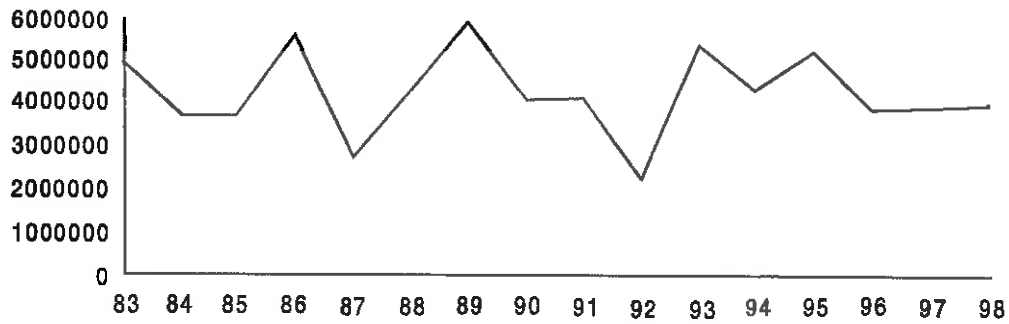
15 milj. kpl istutuksesta saadaan saalista 300 000-400 000 kg, arvoltaan 4-5 milj. mk.

Merellisen isosiikasaaliin nostaminen luonnontilan aikaiselle tasolle edellyttäisi noin 2500-3000 litran mätimäärän hautomista vuosittain. Tästä istutusmäärästä saataisiin saalista 3,7 milj. kg, jos saaliskalojen keskipaino on 0,7 kg. Jos keskipaino on 1 kg, olisi saalis 5,5 milj. kg.

POHJANMAAN KALASTUSEUROJEN LIITTO

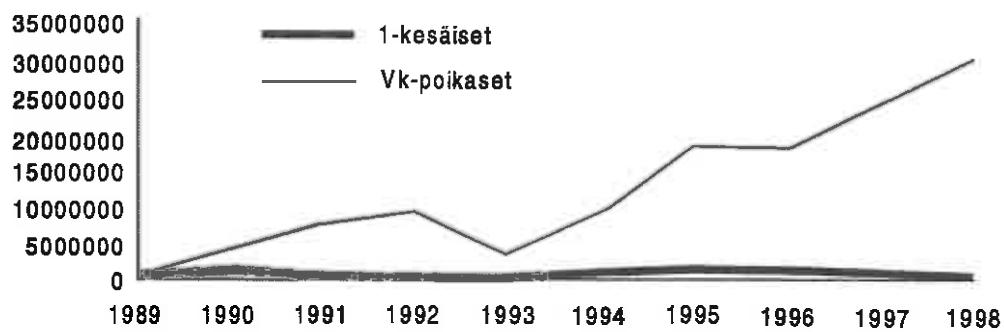
Kuva 1

Perämeren kesäisten sliankoikasten velvoiteistutukset 1983–1998



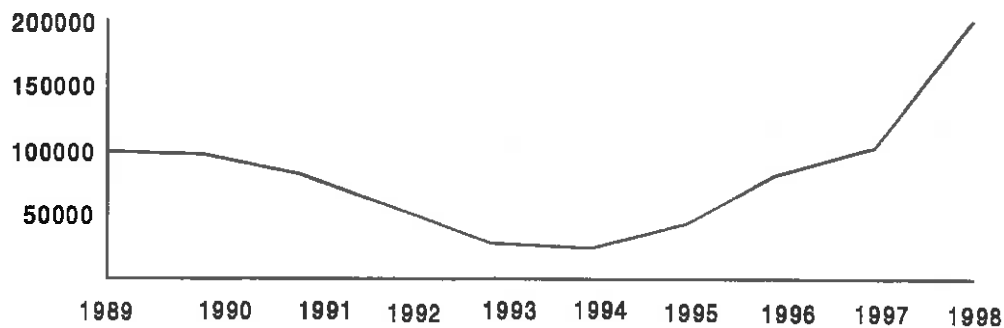
Kuva 2

Siikaistutukset PKSL:n alueella 1989–1998



Kuva 3

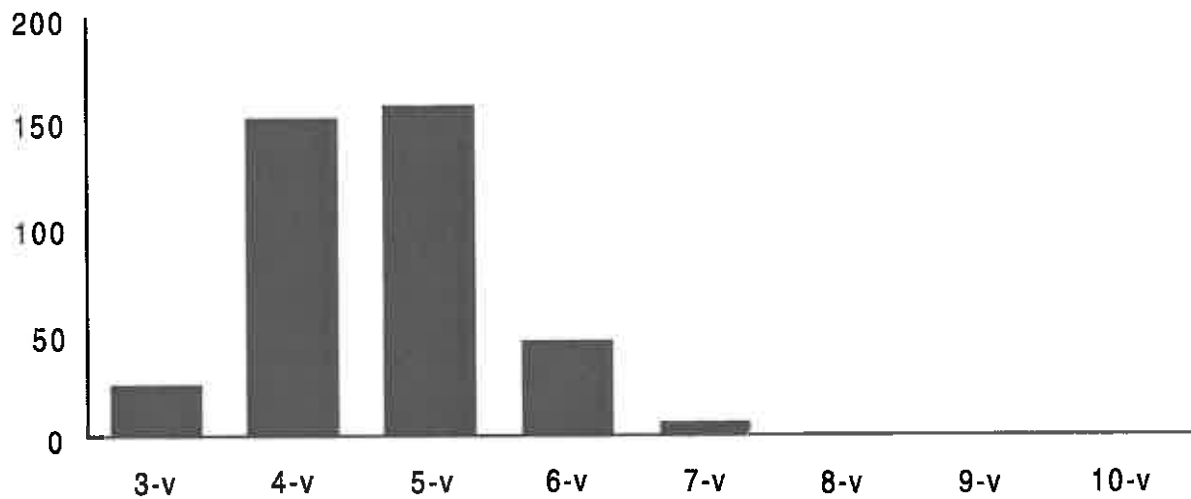
Saaliskehitys PKSL:n alueella 1989–1998



POHJANMAAN KALASTAJASEUROJEN LIITTO

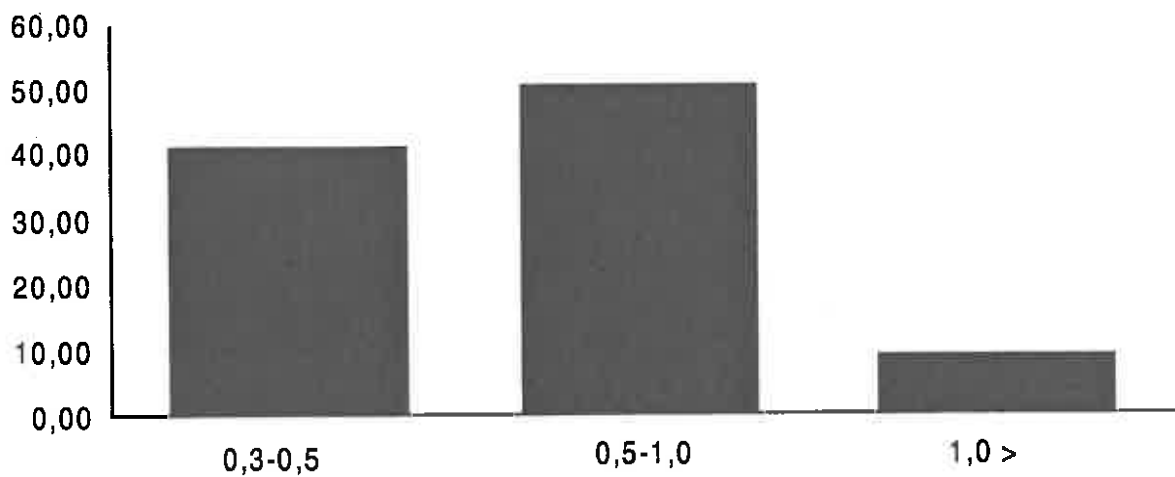
Kuva 4

Saaliin ikäjakauma 1996–1998



Kuva 5

Kokoluokan osuus kok. saaliista (%)



HYLKEET - ONGELMA VAI EI?

Eero Helle
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

1. Johdanto

Itämeren hylkeet ovat olleet yhteiskunnallisen keskustelun kohteena jo kauan, mutta aivan erityisen polttavasti 1960-luvulta lähtien. Hylkeensuojelullinen huoli huipentui 1970-lopulla, kun sekä Itämeren halli- että norppakannat olivat romahtaneet pohjalukemiin ja hylkeiden olemassaolo Itämeressä näytti perin kyseenalaiselta jo tulevan vuosituhatvuotisen alkuvuosiksi.

Syöksykierre kuitenkin päättyi viime hetkellä, kun etenkin hylkeiden lisääntymiskyky alkoi elpyä elinympäristön puhdistuessa eräistä ympäristömyrkyistä ja hylkeet rauhoitettiin. Muutos on näkynyt merellä hyljekantojen kääntymisenä kasvuun. Vaikka hyljekannat ovat historiallista taastaansa vasten edelleen melko heikot ja lähellä aallonpohjaa, niiden runsastuminen on jo aiheuttanut kasvavia vahinkoja kalastukselle.

Ennen hylkeiden kalastukselle aiheuttamien ongelmien käsittelyä on tunnettava perusasiat ongelmanvyyhdien päätekijöistä, hylkeistä, joista kuvataan alla kantojen viimeaikainen kehitys ja lähitulevat näkymät.

2. Itämeren hylkeiden lisääntymisteho

Itämeren hyljekantojen hoitoon on runsaan kahden vuosikymmenen ajan vaikuttanut eniten lisääntymistehon dramaattinen heikkeneminen ja sen seuraukset. Itämeren hylkeiden lisääntymisongelmat ovat olleet ainutlaatuisia maapallon muihin meriin ja muihin hyljekantoihin verrattuna, joten valmiita toimintatapoja ei ole ollut muualta saatavissa.

Norpan ongelmana on ollut kohdunkuroumasairaus, joka on parantumaton eliniäksi. Sairaus syntyy tiineyskehityksen keskeytymisen seurauksena. Tämän sairaalloisen muutoksen syntyyn vaikuttavat mitä todennäköisimmin organoklooriyhdisteisiin kuuluvat ympäristömyrkyt, mm. PCB ja DDT johdannaisineen. Kohdunkuroumasairaus naaras on lisääntymiskyvytön. Kohdunkuroumasairauden esiintymistä on selvitetty tarkimmin Perämerellä, mistä häiriö aikanaan myös löydettiin.

Kohdunkuroumasairaus ilmaantui Perämeren norppakantaan 1960-luvun lopulla, ja sen esiintyminen saavutti huippunsa kymmenkunta vuotta myöhemmin, jolloin yli puolet sukukypsistä naaraista oli tästä syystä steriilejä. Sen jälkeen häiriön esiintymisfrekvenssi on alentunut, nykyisin keskimäärin vielä yhdellä neljästä sukukypsästä naaraasta on kohdunkuroumasairaus. Norppakannan lisääntymisteho on siis edelleen luonnottomasti alentunut ainakin Perämerellä, josta tilanne tunnetaan.

Hallin lisääntymisongelmat ovat olleet toiset. Sillä on esiintynyt luonnottoman yleisesti kohdun seinämän hyvälaatuisia kasvaimia (myooma). Vaikka myoomien vaikutusta lisääntymiskykyyn ei tunnetakaan tarkasti, niiden on arveltu heikentäneen hallin lisääntymistuottoa menneinä vuosina. Kasvainten yleisyys on hypoteettisesti kytketty samoihin ympäristömyrkyihin kuin norpan kohdalla mainittiin. Hallilla - toisin kuin norpalla - kohdun patologisia muutoksia on tavattu 1980- ja -90 -luvuilla vain yli 30-vuotiailla naarailla, joiden osuus lisääntymisikäisestä kannanosasta on vain joitakin prosentteja. Hallikannan lisääntymisteho onkin nykyisin hyvin lähellä normaalia.

3. Hylkeiden lukumäärien kehitys

Metsästykseltä rauhoittamisen ja edellä kerrotun lisääntymistehon elpymisen vaikutuksesta sekä hallit että norpat ovat runsastuneet 1980-luvun alusta - puolivälistä lähtien. Hallikanta on kasvanut yli 10 prosentin vuosivauhdilla valtaosallaan Itämeren levinneisyyttä ja norppa 7-8 prosentin vuosivauhdilla pääesiintymisalueellaan Perämerellä. Lajien lisääntymistehot selittävät hyvin havaitut kantojen kasvuvauhdit.

Koko Itämeren alueella tavattiin keväisissä-kesäisissä hallilaskennoissa noin 7000 yksilöä vuonna 1998. Näistä runsaat 2000 nähtiin Suomessa (ml. Ahvenanmaa). Kattava norppalaskenta on tehty viimeksi vuonna 1996. Silloin laskettiin kevätjäiltä yhteensä noin 5500 yksilöä, joista lähes 4000 Perämerellä, runsaat tuhat Riiianlahdella ja muutamia satoja Suomenlahdella. Mikäli kasvuvauhti on säilynyt yllä mainitun suuruisena, nykyisin laskettavissa oleva kanta olisi yli 6500.

Kannattaa huomata, että esitetyt lukumäärät ovat laskettavissa (näkyvissä) olleiden määriä. Parhaissakin laskentaoloissa osa hylkeistä on kuitenkin vedessä. Vedessä olevien osuutta ei tunneta, mutta muilta meriltä saatujen tietojen mukaan se lienee muutamia kymmeniä prosentteja kokonaiskannasta.

Mikäli hyljekannat säästyvät mittavilta yllättäviltä tapahtumilta lähitulevaisuudessa - esimerkiksi ympäristömyrkyvaikutuksilta ja 1980-luvun lopulla Pohjanmerellä riehuneen hyljepennikkataudin tapaisilta epidemioilta - sekä halli- että norppakannat tullevat runsastumaan edelleen, sillä ympäristön kantokykyä (lähinnä ravintovarot) ne eivät ole läheskään saavuttaneet.

4. Hylkeet kalastuksen riesana

Suurin osa hylkeiden kalastukselle aiheuttamista ongelmista on hallin aiheuttamia, vaikka norppakaan ei toki ole merkityksetön. Tälle on useita selityksiä. Hallin ravintovalikoimaan kuuluvat luontojaan myös suuret kalat, kun taas norppa syö pääasiassa pieniä parvikaloja. Suurikokoisempina ja voimakkaampina halli pystyy rikkomään pyydyksiä helpommin sekä tavoitellessaan kaloja että pyrkiessään ulos pyydyksestä. Lisäksi halli esiintyy laumoina myös ruokaillessaan, joten kalanpyydykselle osuttaessa vahingontekijöitä on useita.

Hylkeet vaikuttavat kalastukseen ja kaloihin monilla tavoilla. Välittömimmin kalastajiin kohdistuu vahinko, jonka hylkeet aiheuttavat syömällä ja turmelemalla pyydyksissä olevia kaloja sekä rikkomalla pyydyksiä, jolloin itse pyydysvahinkojen lisäksi saaliskaloja voi karata pyydyksistä. Vahinkoalteimmilla paikoilla hylkeet tekevät kalastamisen mahdottomaksi. Hylkeiden haitallisiin vaikutuksiin on luettu myös kalojen karkottaminen pyyntipaikoilta ja vapaana uivien kalojen käyttäminen ravinnoksi, mutta näissä tapauksissa on selvästi kysymys normaaleista peto-saalis -suhteen ilmiöistä eikä vahingonteosta.

Kalansaaliiseen kohdistuneita vahinkoja on selvitetty kyselyillä vuosina 1997-99. Heti aluksi on huomattava, että hylkeen syömistä tai turmelemista saaliskaloista ei aina jää merkkejä pyydyksiin vahinkokyselyssä raportoitavaksi. Niinikään kriittinen tarkastelu alla esitettävien alustavien tulosten yleistettävyydestä on vielä tekemättä.

Suomalaisille lohen-, taimenen- ja siiankalastajille suunnatun kyselyn mukaan runsaat 40 % kalastajista ei havainnut lohisaaliissaan vahinkoja lainkaan. 17 % kalastajista ilmoitti hylkeiden turmelemiksi keskimäärin 1-7 % saaliista, runsaat 20 % ilmoitti turmelluksi 8-19 % saaliista ja 18 % kalastajista ilmoitti kokeneensa yli 20 %:n vahingon, jotkut jopa 50 %.

Mainituista kolmesta saaliskalalajista hylkeiden aiheuttamia vahinkoja kohdistui eniten loheen, keskimäärin 12 % oli hylkeen turmelemia. Saalistaimeniin ja siikoihin (7 ja 2 % vastaavasti) kohdistui vähemmän vahinkoa. Keskimääräiset lohivahingot olivat suurimmat lounaisella merialueella ja Selkämerellä, taimenen vahinko-osuus oli korkein Perämerellä ja Suomenlahdella sekä siian vahinko-osuus Suomenlahdella. Lohienkalastuksessa saalisvahingot kohdistuivat selvästi eniten ajoverkkokalastukseen, seuraavaksi rysä- ja loukkukalastukseen sekä vähiten siimapyyntiin ja muuhun verkkokalastukseen. Suurimmat vahinko-osuudet esiintyivät heinäkuussa.

Viime aikoina hylkeet ovat alkaneet vieraila yhä useammin myös kalankasvatuslaitoksilla. Haastatelluista 45 yrityksestä 20 % oli kokenut hylkeen aiheuttamia vahinkoja vuosina 1997-99. Suurimmat vahingot aiheutuivat kalojen karkaamisesta ja tapahtuivat lounaisaaristossamme (ml. Ahvenanmaa).

Hyljekannat olivat vuosisatamme alkupuolella 5-15-kertaiset nykyisiin verrattuna. Hylkeiden aiheuttamat vahingot tuskin olivat tuolloin vastaavasti suuremmat kuin nykyään, sillä monet tekijät ovat vuosikymmenten myötä muuttuneet. Kalastus on muuttunut siten, että yhä enemmän kalastetaan ulkomerellä hylkeiden keskellä ja pyydykset ovat 'avoimia' (ajoverkko, rysät). Hylkeet ovat muuttuneet niin, että ne työntyvät yhä sisemmäksi saaristoon pyynniltä rauhoitettuihin ja samasta syystä ne käyttäytyvät yhä pelottomammin. Myös kalastaja on 'muuttunut': 30-40 vuotta sitten tai sen jälkeen aloittaneet eivät ole kokeneet nykyisenlaista 'hallipainetta'.

5. Mitä voidaan tehdä kalastukseen kohdistuville vahingoille?

Hylkeiden aiheuttamien vahinkojen estoa on viime aikoina selvitetty useilla tahoilla. Ratkaisua voidaan ja tulee hakea useilta rintamilta: siirrytään vähemmän vahinkoalttiin kalastusmenetelmiin ja -tapoihin (mm. passiivisesta aktiiviseen), muutetaan pyydysrakenteita ja -materiaaleja, suojataan pyydyksiä hyljekarkottimilla, tehdään hylkeiden suojapyyntiä (pyydysten äärellä) tai vaikutetaan hyljekantaan metsästämällä. Kaikissa keinoissa on huonot puolensa, eikä mikään niistä riittäne yksinään ratkaisuksi. Ensin mainitut, hylkeisiin kajoamattomat keinot ovat yhteiskunnassa laajimmin hyväksytyjä, mutta ratkaisevaa käyttökelpoista apua ei ole tältä rintamalta toistaiseksi löytynyt melkoisesta kehittämistyöstä huolimatta. Suojapyynti lienee vähiten hyväksytty, sillä hylkeen ampuminen veteen on hyvin arveluttavaa jo eläinsuojelullisesti. Ajatus metsästyksen käyttökelpoisuudesta perustuu siihen, että pyynnin alaisina hylkeet arkiintuvat ja karttavat kaikkea ihmistoimintaa, myös kalanpyydyksiä ja veneitä.

Hylkeet ovat aina aiheuttaneet vahinkoa kalastukselle - onpa niitä ollut paljon tai vähän tai onpa niitä metsästetty tai ei - ja niin tulee jatkumaan. Mikäli vahingot ovat huomattavia vielä kaikkien estotoimien jälkeinkin, kalastajan asemaa voidaan harkita helpotettavan maksamalla korvauksia myös aiheutuneista saalisvahingoista.

Tällä hetkellä maassamme ei ole laajaan keskusteluun perustuvaa toimintamallia hylkeiden kalastukselle aiheuttamien ongelmien vähentämiseksi. Prosessissa on haastetta myös tutkimukselle, sillä eri keinoja tunnetaan aivan riittämättömästi.

6. Monitahoinen ongelma

Kaiken kaikkiaan Itämeren hyljekysymys on monitahoinen, hyljekantojen edelleen voimistuessa yhä polttavammaksi käyvä ongelma. Kalastukselle (ja kalankasvatukselle) ongelma on konkreettisin, sillä hylkeet aiheuttavat taloudellisia menetyksiä. Lisäksi hylkeet ovat 'ongelma' mm. viranomaisille, jotka hallinnoivat tätä kiistanalaista kysymystä (suojaelu, vahingonesto, metsästys), ja suojelutahoille niiden miettiessä suh-

tautumista vahvan kansainvälisen suojeluidagon omaaviin eläimiin, jotka eivät ole varsinaisesti uhanalaisia ja jotka aiheuttavat melkoista taloudellista vahinkoa. Tutkijoille hyljekysymys on haasteellinen ja monisyinen tutkimusongelma.

HYLKEIDEN AIHEUTTAMIEN PYYDYSVAHINKOJEN VÄHENTÄMINEN PYYNTITEKNISIN KEINON

Esa Lehtonen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Hylkeiden käyttäytymisessä näyttää tapahtuneen muutos entisaikoihin verrattuna. Hylkeet ovat oppineet, että ihminen ei ole niille vaaratekijä ja siksi ne hankkivat ravintonsa harmillisen usein juuri kalanpyydyksistä.

Ongelman vähentämiseksi on kehitetty useita uusia pyyntitekniisiä sovelluksia mutta hyljeongelman poistavaa kalastusmenetelmää ei vielä ole kyetty löytämään. Tutkimus pyrkii mm. auttamaan pyydysvalmistajia tutkimalla kalojen ja erityisesti hylkeiden käyttäytymistä rysäpyydysten eri osissa.

Uudet materiaalit, rakenteet ja laitteet rysäpyydyksissä

1) Dynema havas

Rysäpyydysten kestävyyttä voidaan parantaa mm. käyttämällä erikoisvahvaa Dynemahavasta etenkin rysien pesissä ja nieluissa. Materiaali vähentää olennaisesti hapaan korjaustarvetta. Dynema materiaali ei kuitenkaan karkota hylkeitä pyydyksestä.

2) Kellukkeilla varustettu ns. ”kumipatjarysä”

”Kumipatjarysässä” on nimensä mukaisesti ilmatäytteiset ponttoonit ja alumiinivanteet pesän ympärillä. Pesätyyppi on liitettävissä perinteisen rysämallin kalapesän tilalle. Hylkeiden uinti nielun kautta pesän sisälle on estetty teräsvaijereihin (\varnothing 0.8 mm) jotka on kiinnitetty 20 senttimetrin etäisyydelle toisistaan. Kalat sen sijaan pystyvät uimaan kalapesään vaijereiden välistä. Pesän seinämät ovat kaksikerroksiset ja ne on alumiinivantein pingotettu kireiksi. Ulompi seinämä on polyeteeniä ja sisäseinämä sekä nielu Dynemahavasta. Jäykkä putkimainen rakenne yhdessä kestävänsä havasmateriaalin kanssa estää hylkeitä repimästä pyydyksestä. Pesä nostetaan koennan ajaksi pintaan pumppaamalla ilmaa kompressorilla pesän alla oleviin pönttooneihin. Kalat siirretään koentaveneeseen pesästä haavin avulla.

3) Mekaaniset ”kalterit” ja salamavalot rysän nielussa

Hylkeiden pääsy potkuista edelleen pesään voidaan estää nielun kohdalle kiinnitetyllä kalterilla. Kalteri koostuu pystysuuntaisista, toisistaan noin 20 cm:n etäisyydelle asennetuista \varnothing 2 mm:n teräslangoista jotka on kiinnitetty teräskehikkoon. Rakenne mahdollistaa kalojen vapaan pääsyn rysän pesään. Rakentamalla rysän pesä ja nielu Dynemahapaasta (tai vastaavasta) voidaan varmistua etteivät hylkeet tunkeudu pesään hapaiden lävitse.

Laitteiston toimintaperiaate; Hylkeen tunkeutuessa kalterikehikon pystysuuntaisten teräslankojen lävitse se samalla kytkee virtapiirin ja vedenalaiset salamavalot välähtävät kohti hylkeen herkkiä silmiä. Kalojen uinti teräslankojen lävitse rysän perään ei aiheuta valojen välähdystä ja karkota kaloja. Salamavaloin varustettu kehikko on irrotettavissa rysän nielusta mm. akkujen vaihdon ja pyydyksen puhdistuksen ajaksi. Laitteistoa on koekäytetty syksyllä 1999 mutta menetelmän karkotusvaikutuksista ja hylkeiden mahdollisesta tottumisesta valoärsykkeeseen ei ole vielä kokemuksia. Tutkimusta jatketaan v. 2000.

4) Äänipelottimet

Laitteisto perustuu epäsäännöllisin väliajoin lähetettävään 13 KHz:n äänisignaaliin jonka voimakkuus ylittää hylkeen sietokyvyn. Menetelmän ongelmana on kuitenkin hylkeiden tottuminen ääniärsykkeeseen. Laitteet ovat toistaiseksi kalliita, suurikokoisia ja runsaasti sähkövirtaa vaativia. Äänipelottimien vaikutusalueen säde on vain noin 50 metriä, joten laitteita tarvittaisi useita tehokkaan karkotusvaikutuksen aikaansaamiseksi. Laitekehityksen myötä äänipelottimista saattaa tulevaisuudessa kuitenkin olla apua hylkeiden karkotuksessa.

Hajujen käyttö hyljekarkotuksessa

Epämiellyttävien hajujen tai makujen arvellaan kuvottavan ja karkottavan hylkeitä. On väitetty, että esimerkiksi hylkeen traani ja veri pitävät hylkeet loitolla pyydyksistä ainakin muutaman päivän ajan. Hajujen ja makujen karkottavasta vaikutuksesta ei toistaiseksi kuitenkaan ole luotettavaa tutkimustietoa.

Muita vaihtoehtoisia pyyntimuotoja ja menetelmiä

Mikäli nykyisin käytössä olevia pyydysmalleja ja rakenteita ei kyetä kehittämään sellaisiksi, että hylkeet saadaan pysymään niistä pois on mietittävä uusia pyyntimenetelmiä.

1) Pesäverkko

Pesäverkkoon on mahdollista kytkeä lohiloukun aitaverkko, jonka uloimpaan päähän ankkuroidaan silmälläpyytävä pesäverkko. Pesäverkon etuna on sen helppo koettavuus ja se on vaivattomasti vaihdettavissa esim. verkkoliinan likaannuttua tai reikiintyneenä. Raskasta aitaverkkoa ei tarvitse nostaa ylös koentojen aikana. Hylkeiden pesäverkolle aiheuttamat vauriot ovat rysäpyydykseen nähden helpommin korjattavissa ja myös taloudelliset tappiot ovat vähäisemmät. Menetelmä saattaisi ole käyttökelpoinen alueilla joissa rysäpyydyksen käyttö ei hyljeongelmien vuoksi enää ole mahdollista.

2) Pyörrenuotta (Snurrevad)

Pyörrenuotta on pohjalta tapahtuvaan kalastukseen soveltuva pyyntimuoto. Kalastusmenetelmä on yleinen Norjassa, missä sillä pyydetään turskakaloja lähinnä syvissä vuonoissa. Pyörrenuotta koostuu kahdesta noin 600 metrin pituisesta (\varnothing 25 mm lyjypaula) vetoköydestä ja niiden päihin kiinnitetystä 35 m pituisesta troolia muistuttavasta havaspyydyksestä (siivet, runko ja perä). Pyörrenuotan pyyntikorkeus on 3-5 metriä. Kalastavuuden edellytyksenä on pyydyksen jatkuva liike. Pyörrenuottaa ei kuitenkaan hinata pitkiä matkoja pohjalla kuten esimerkiksi troolia vaan pyydys lasketaan alueelle jossa kaikuluotaimella on todettu olevan saaliskaloja. Tämän jälkeen pyörrenuottaa aletaan hitaasti vetää takaisin alukselle nostokoneen avulla. Perän suuosassa oleva nielu estää kaloja pakenemasta pyydyksestä noston aikana. Pyydyksen käsittely on mahdollista pienehköllä noin 10 metrisellä aluksella jossa on nostopuomi sekä runsaasti kansitilaa. Menetelmällä on monia etuja; a) hylkeet eivät aiheuta ongelmia pyynnille, b) kalastus on mahdollista rikkonaisilla pohjilla kapeissa syvänteissä missä verkkokalastusta ei voida harjoittaa, c) soveltuu alueille joissa on runsaasti simpukka-aloja (simput on lajiteltavissa muusta saaliista erilleen), d) perän silmäkokoa muuttamalla pyynti voidaan kohdistaa eri lajeihin mm. siika, ahven ja silakka.

Pyyntimuodon sovellukset ovat kehitteillä mm. Merenkurkun alueella mutta saadut kokemukset ovat vielä toistaiseksi vähäisiä.

3) Vuorottelukalastus

Rysäpyydyksen hapaat sidotaan köysillä rullaksi vedenpinnan läheisyyteen sen ankkurointeja kuitenkaan irrottamatta. Tällöin pyydyksen kalastavuus lakkaa ja vastaavasti myös hylkeiden mielenkiinto pyydystä kohtaan vähenee. Toimenpide karkottaa hylkeet pyydykseltä todennäköisesti vain lyhyeksi ajaksi. Menetelmästä ei vielä toistaiseksi ole käytännön kokemuksia.

4) Pohjapyyntirysä

Pääosin karisiian pyyntiä varten suunniteltu vannerysämalli, joka ankkuroidaan neljällä ankkurilla pohjalle suojaan mm. aallokon vaikutuksilta. Rysän suuliinan pituus on yhtä suuri kuin pyyntipaikan veden syvyys (jopa 20-30 m) sillä koennassa vannepesän (Ø 2 m) on ulotuttava pintaan asti. Rysän johtoaidan pituus on noin 50-100 m ja sen pyyntikorkeus on 5-6 m. Lisäksi pyydyksen potkuissa on kalojen pakenemisen estävä katto-osa. Ahdas vannepesä ja ”putkimainen” rakenne saattaa osaltaan estää hylkeiden tunkeutumisen pyydykseen. Eräät kalastajat Simon ja Hailuodon alueella ovat rakentaneet pohjapyyntirysiä mutta tarkkoja tietoja pyydyksen toimivuudesta hylkeiden torjunnassa ei vielä ole saatavissa.

5) Trolling

Ammattimainen uistelu on esimerkiksi USA:n länsirannikolla jo pitkään ollut eräs merkittävä pyyntitapa lohenkalastuksessa. Suomessa pyyntimuoto ei toistaiseksi kuitenkaan ole saavuttanut ammattikalastajien suosiota.

HYLKEET KALASTAJIEN NÄKÖKULMASTA

Leif Kaarto
Österbottens Fiskarförbund r.f.

Tausta

1970 -luvulla hyljekanta väheni voimakkaasti koko Itämeren alueella. Syynä tähän on todettu olevan ympäristömyrkkujen (lähinnä PCB:t ja DDT:t) aiheuttamat lisääntymishäiriöt. On arvioitu, että kanta oli vähimmillään ainoastaan muutama tuhat yksilöä. Ympäristömyrkkujen vähenemisen myötä hyljekannat ovat vähitellen kasvaneet. Eriytyisen nopeata on ollut harmaa-hylkeen toipuminen. Tänä päivänä arvioidaan Itämeressä olevan yli 10 000 hyljettä, ja kannan kasvuksi on arvioitu 7-14 % vuositasolla.

Ennen vuotta 1994 hyljehavaintoja tehtiin lähinnä Ahvenanmaalla ja Merenkurkussa. Vuodesta 1995 lähtien hylkeet ovat repineet yhä enenevässä määrin sekä kalastajien pyydyksiä että saaliita Vaasan ulkosaaristossa. Aluksi vahingot olivat paikallisia ja satunnaisia, mutta tänä päivänä on jopa mahdotonta kalastaa ammattimaisesti ulkosaaristossa Mustasaaren kunnan alueella. Mustasaaren kunta ei enää ole ainoa kunta mistä hyljevahingot raportoidaan. Jokaisesta kunnasta rannikkoalueella tulee raportteja hyljevahingoista.

Miten hylkeet aiheuttavat vahinkoja?

Vahinkojen laajuus vaihtelee. Rysissä ja loukuissa hylkeet aiheuttavat vahinkoa itse kalapesässä, koska saaliskin on kalapesässä. Hylkeiden käyttäytyminen ja saaliin saalistaminen vaihtelee pyydysten rakenteellisista eroavuuksista riippuen. Rysien ja loukujen lankojen vahvuudet vaihtelevat, mutta pääasiassa käytetään multimonofil- tai monotwin-langasta kudottuja havaksia (3-12 säikeisiä). On olemassa lanka, jota pidetään hyljevarmana, nimittäin Dyneema. Ongelmana on paljon korkeampi hinta sekä suurempi ominaispaino.

Joissain tapauksissa hylje ajaa saalinsa rysän sisälle ja ottaa sen sieltä kun se ei pääse karkuun. Toisissa tapauksissa hylje saalistaa rysän ulkopuolelta rikkomalla havaksen. Joka kerta, kun hylje menee pyydyksen sisälle, se repii noin 1-3 m²:n suuriset reiät joko kalapesään tai pyydysten johtoaitoihin. Hylje menee usein ulos pyydyksestä toisesta paikasta, ja repii tällöin uuden reiän. Tiheäsilmäisissä verkoissa vahingot ovat isommat, koska hylje repii kalat irti havaksesta ja koska verkot ovat ohuesta langasta (0,12-0,17 mm). Paksumpi lanka vaikuttaa kalastettavuuteen eikä vähennä vahinkoja mainittavasti.

Hylkeiden aiheuttamat vahingot pyydyksissä johtavat siihen, että saalista jää tulematonta, kun kalat joko pääsevät ulos pyydyksestä tai joutuvat hylkeitten ruuaksi. Havas rikkoutuu ja se täytyy paikata jopa useita kertoja päivässä. Sitä paitsi ei ole mahdollista paikata pyydystä loputtomiin, koska havaksen ominaisuudet kärsivät, kun lika tarttuu helpommin ja virtausten vaikutukset johtavat siihen, että ympäröivä havas myöskin rikkoontuu helpommin, varsinkin myrskyjen yhteydessä. Ainut mahdollisuus korjata pyydykset niitten ominaisuuksien muuttumatta on vaihtaa havas kokonaisuudessaan vahingoittuneissa paikoissa.

Mitä hylkeiden aiheuttamat vahingot maksavat?

Vahingot ovat luokkaa 10 000 - 50 000 mk kalastajaa kohti saaliin menetyksenä runsashylkeisillä alueilla. Sen lisäksi on huomioitava myös kustannukset rikkoontuneista pyydyksistä. Uusi siikaloukku maksaa noin 30 000 - 60 000 mk. Kalapesän osuus tästä on noin 15 000 - 45 000 mk. Siikaverkkojen arvo vaihtelee 100 - 1 000 mk välillä verkkoa kohti riippuen verkon syvyydestä. Rikkoutuneita verkkoja ei yleensä ole mahdollista korjata, vaan havakset täytyy vaihtaa kokonaisuudessaan tai sitten on verkot vaihdettava uusiin.

Useimmilla ammattikalastajilla on vapaaehtoinen kalastusvälinevakuutus, joka kattaa osan pyydyksille aiheutuneista vahingoista, ei kuitenkaan saaliin menetystä. Hylkeitten aiheuttamat kokonaisvahingot kalastusvälineille ovat tänä päivänä yli 1,5 milj. mk Suomen rannikkoalueilla. Österbottens Fiskeriförsäkringsföreningin alueella (Kokkolasta Kristiinankaupunkiin) hylkeet aiheuttavat mittavia vahinkoja ammattikalastajille. Pelkästään tällä alueella hylkeitten aiheuttamat vahingot pyydyksille olivat vuonna 1998 726 300 mk. Mustasaaren kunnan osuus (käytännössä Merenkurkun ulkosaaristo) tästä oli peräti 458 200 mk, eli runsaat 60 %. Vahingot korvataan 75 - 95 %-sesti vaihdellen pyydyslajin sekä vahingon laajuuden mukaan. Ammattikalastajilla on aina omavastuuosuus vakuutuksessa.

Mitä on tehtävissä?

Ammattikalastajat eivät halua pelkästään korvauksia vahingoista, koska se ei yksistään ratkaise ongelmaa. Vaikka korvaus vahingoista jonkun verran pienentäisikin taloudellisia vaikeuksia, olisi kuitenkin syytä löytää toisia vaihtoehtoja ongelman ratkaisemiseksi. Hyljevarmojen pyydysten kehittäminen taikka pyydysten varustaminen hyljekarkottimilla ei ole myöskään osoittautunut mahdolliseksi. Isojen hankintakustannusten lisäksi hyljekarkottimien käyttö avomerellä on kovin hankalaa.

Olisi harkittava mahdollisuutta vähentää hylkeiden aiheuttamia vahinkoja kalastustapoja tai kalastusaikoja muuttamalla. Esimerkkinä voisi mainita, että hylkeet tulevat ajojättien mukana Merenkurkun alueelle vasta juhannuksen jälkeen. Nykyisten lohien kalastusrajoitusten mukaan on kalastus lohiloukuilla sallittua vasta kesäkuun 20 päivän jälkeen. Hylkeet kerääntyvät Merenkurkun alueelle heinäkuun alussa. Lohien kalastusrajoituksia lieventämällä olisi mahdollista kalastaa jättienlähden jälkeen heinäkuun alkuun ja sen jälkeen lopettaa kalastus kun hylkeet kerääntyvät alueelle.

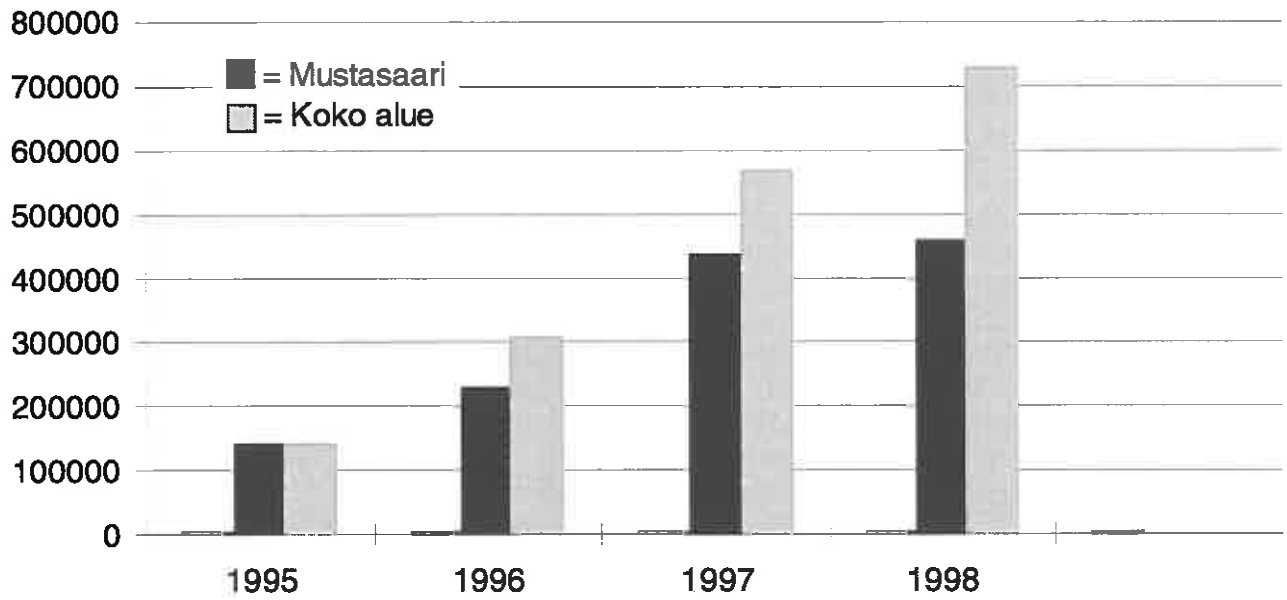
Toinen vaihtoehto olisi tositarkoituksella aloittaa kontrolloitu metsästys paljon suuremmassa mittakaavassa kuin nyt on laita. Tämä vaatii kuitenkin paljon tarkemman ja paremman arvion hyljekannan suuruudesta. Ongelmana voi toki olla, että kanta on jo niin suuri, että pelkästään metsästyksellä ei saada haluttuja tuloksia aikaiseksi. Tutkija Mikael Sjöbergin väitöskirjaan viitaten on esitetty arvioita, että kanta voisi olla jopa yli 100 000 yksilöä Itämeren alueella.

Viimeinen vaihtoehto on korvausten maksaminen ammattikalastajille. Tämä tie on kuitenkin ongelmallinen, koska on vaikeata kohdentaa korvaukset oikein johtuen ongelmista hyljevahinkojen tilastoimisesta ja raportoinnista.

Pitkällä tähtäimellä olisi tutkimuksessa panostettava uusien kalastustapojen kehittämiseen rannikkokalastuksessa. Kehittämistyö olisi tehtävä runsashylkeisillä alueilla, missä kalastus vielä on monipuolista ja aktiivista, esimerkiksi Merenkurkussa.

Riippumatta siitä mitä tehdään, niin se pitäisi tehdä nopeasti. Ammattikalastajille aika on käymässä vähiin.

Hylkeiden aiheuttamat pyydysvahingot v. 1995-98 Merenkurkussa



Lähde: Österbottens Fiskeriförsäkringsförening

MERITAIMEN JA SEKAKALASTUKSEN ONGELMA

Ari Saura
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Taustaa

Alkuperäisten taimenkantojen luonnontuotanto on lisääntymisjokien heikon tilan takia nykyisin olematonta. Varsinkin mereen kasvamaan vaeltavia yksilöitä on vähän. Siksi meressä kalastettavia taimenkantoja hoidetaan istutuksin. Suomen merialueelle istutetaan vuosittain yli miljoona taimenen vaelluspoikasta ja nykyään meressä ui taimenia mahdollisesti enemmän kuin koskaan aikaisemmin. Vapaa-ajankalastajat saavat merialueen taimensaaliista 77 %. Suurin osa pyydetään verkoilla.

Tässä esitelmässä valotetaan kahden viimeisen vuosikymmenen aikana taimenen merikalastuksessa tapahtuneita muutoksia ja käsitellään siian, kuhan ja taimenen kalastuksessa ongelmalliseksi tullutta sekalajikalastusta.

Merkintäaineisto

Esitelmä perustuu Suomen merialueelle vuosina 1980-1998 tehtyihin taimenmerkintöihin (taulukko 1). Merkintöjä ovat tehneet velvoiteistutusten yhteydessä voimayhtiöt ja pistekuormittajat sekä vapaaehtoisesti kalaveden omistajat ja RKTL.

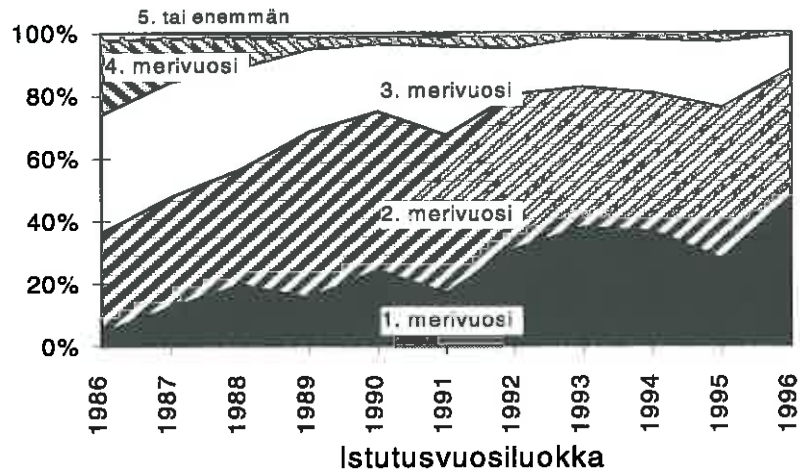
Taulukko 1. Suomen merialueiden taimenmerkinnät vuosina 1980-1998 ja niistä saadut palautukset.

	Suomenlahti	Saaristomeri	Selkämeri	Perämeri	Yhteensä
Merkittyjä (kpl)	91 300	42 500	74 900	136 100	344 800
Palautettuja (kpl)	9 000	3 800	6 500	8 900	28 200
Palautus-%	9.9	8.9	8.70	6.50	

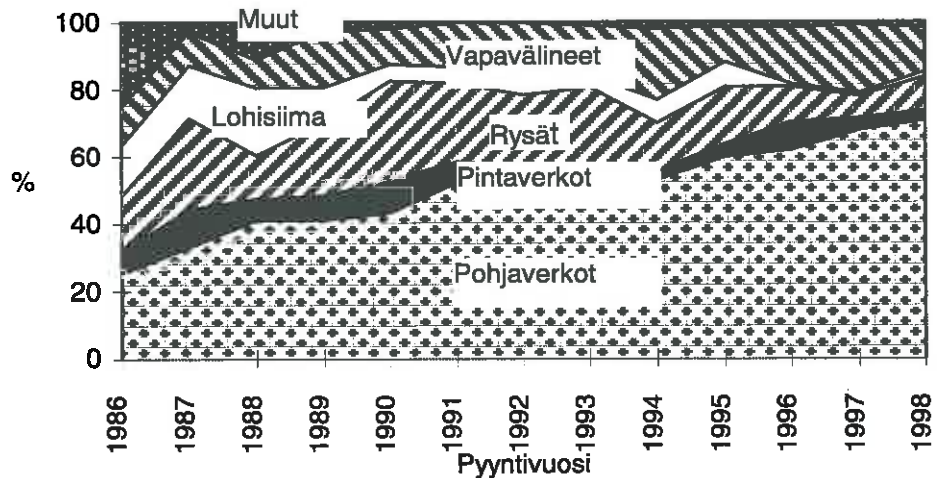
Istutusten tulokset huonontuneet

Taimenistutuksista saatavat tuotot ovat pudonneet kaikilla merialueilla. Syy putoamiseen ei ole siinä, että kalat kasvaisivat entistä huonommin, vaan siinä, että ne pyydetään vuosi vuodelta nuorempina. Perämerellä nuorten ikäryhmien osuus saaliissa on aina ollut suuri, mutta samaan suuntaan ollaan menossa myös muilla merialueilla. Muutos on ollut huomattava erityisesti Suomenlahdella (kuva 1).

Istutetuista taimenista saadaan merialueesta ja vuodesta riippuen 60-90 % verkoilla. Eniten saalista saadaan pohjaverkoilla, mutta Saaristomerellä ja Selkämerellä pinta-verkkojen osuus on myös huomattava. Verkkokalastuksessakin tapahtunut muutos on selvin Suomenlahdella (kuva 2).



Kuva 1. Suomenlahden taimensaaliin ikärakenne on muuttunut.



Kuva 2. Verkkokalastuksen osuus Suomenlahden taimenenpyynnissä on kasvanut.

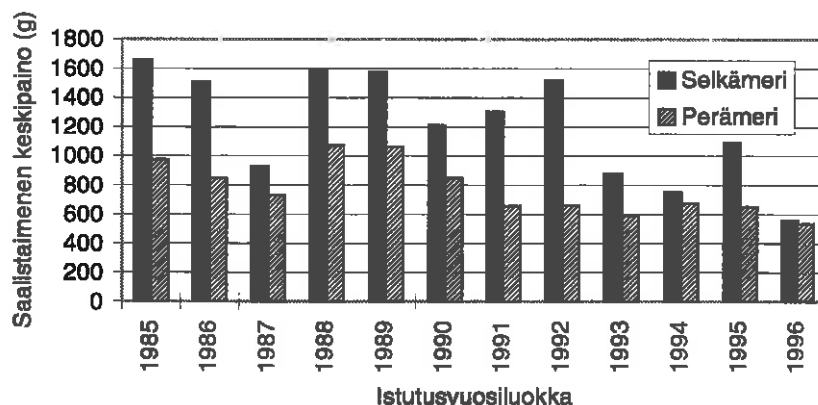
Sekalajikalastus

Suomenlahdella ja Saaristomerellä verkoilla kalastavat vapaa-ajankalastajat laskevat verkkonsa yleensä usean lajin toivossa. Tärkeitä verkkokalastuksen kohteita ovat kuha, siika, taimen, ahven ja hauki. Selkämerellä ja Perämerellä verkkopyynti kohdistuu pääasiassa siikaan, mutta taimenta saadaan sivusaaliina.

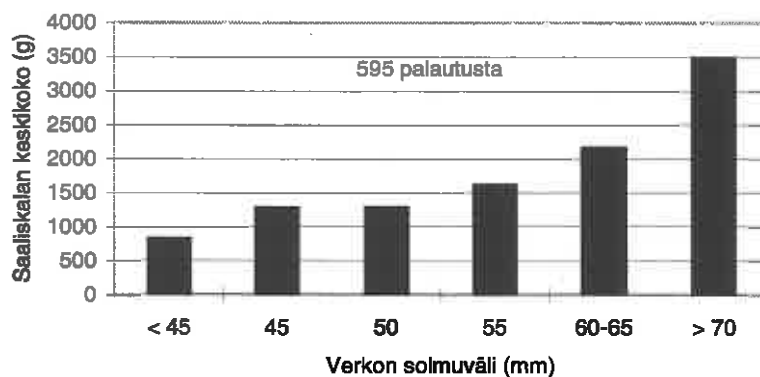
Suomenlahdella kuhaa, siikaa ja taimenta saadaan eniten solmuväliltään 45-50 mm:n verkoilla, Saaristomerellä vastaavasti 40-45 mm:n verkoilla. Selkämerellä eniten saalista tuottavat verkot siian pyynnissä ovat solmuväliltään 42-45 mm ja Perämerellä 33-42 mm.

Taimenverkon silmäkoko?

Suurin osa taimensaaliista pyydetään siis verkoilla ja saaliskalan keskipaino on kaikilla merialueilla pudonnut. Saaristomerellä ja Suomenlahdella keskipaino on pudonnut parista kolmesta kilosta kiloon, Selkämerellä ja Perämerellä se lähentelee jo puolta kiloa (kuva 3). Paitsi että pieniä taimenia saadaan muiden lajien kalastuksen yhteydessä, monin paikoin harrastetaan myös pelkästään taimeneen kohdistuvaa pyyntiä 45 mm:n tai jopa vielä tiheäsilmäisemmillä verkoilla. Mikäli taimenet halutaan pyytää keskimäärin yli kahden kilon painoisina, tulisi taimenen pyynnissä olevien verkkojen solmuväli olla vähintään 60 mm (kuva 4).



Kuva 3. Saalistaimenen keskikoko Selkämerellä ja Perämerellä



Kuva 3. Saalistaimenen keskipaino eri silmäharvuisissa verkoissa.

Johtopäätökset

Kalliiden taimenistukkaiden kasvupotentiaalia menee hukkaan, jos ne pyydetään liian pieninä. Koska suurin osa taimenista pyydetään verkoilla, on tehokkain keino saaliiden kasvattamiseksi verkkojen silmäkoon suurentaminen. Varsinkin suoraan taimeneen kohdistuvassa verkkopyynnissä tulisi verkon solmuvälin olla vähintään 60 mm, mutta ainakin Suomenlahdella ja Saaristomerellä mielellään isompikin. Myös kuhan ja siian kalastuksessa, jossa taimenta saadaan sivusaaliina, verkkojen silmäkoon suurentaminen olisi eduksi kaikkien kolmen lajin hoidolle ja kalastukselle.

KALASTAJAN STRATEGIAT JA MARKKINOINNIN ONGELMAT

Juhani Salmi¹, Kari Mikko Vesala², Pekka Salmi³, Asmo Honkanen⁴ & Juha Jurvelius³

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Reposaaren toimipiste

²Helsingin yliopiston sosiaalipsykologian laitos

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus- ja vesiviljely

⁴Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Suomen ammattikalastuksen rakenteeseen ja ammatin ongelmiin on viime vuosiin saakka liittynyt paljon epätietoisuutta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vuosina 1994 ja 1995 toteuttamat kalastajien henkilökohtaiset haastattelut ovat tuoneet lisävalaistusta näihin kysymyksiin. Tutkimus osoitti, että ammattikunta on hyvin monimuotoinen muun muassa pyyntivälineiden, saaliskohteiden ja kalastuksen ammattimaisuuden suhteen. Yhteinen piirre oli, että kalastajat kokivat kalastukseen liittyvän päätöksenteon kaukaiseksi. Yksi esiin nousseista ongelmista oli kalan markkinointi ja kalastajien voimattomuudentunne hinnanmuodostukseen nähden. Kiintoisaa on löytää tarkemmin ilmiöön liittyvät taustat ja millä tavalla kalastajien näkemykset poikkeavat eri toimintastrategioiden osalta. Jos ja kun kalastajien puheista löytyy tyytyväisyyden ilmaisuja niin millaisia ne ovat ja mihin yhteyteen ne liittyvät ?

Kalastajien ryhmittely

Perinteinen kalastajien luokittelu pyyntitapojen perusteella ei ota huomioon heidän sosio-ekonomista asemaansa eikä ammatin merkityssisältöä. Yhdistämällä kalastajien haastattelun avulla hankitut pyynti- ja markkinastrategiset tiedot sekä kalastustulojen merkitys voitiin nämä tekijät ottaa aineiston luokittelussa huomioon. Tällä perusteella kalastajat ryhmiteltiin kolmeen pääryhmään: sivutoimisiin/ harrastusluonteisesti kalastaviin, kuluttajaorientoituneisiin ja kalastukseen orientoituneisiin. Merialueella jälkimmäisen ryhmän kalastajat pilkottiin vielä kolmeen alaluokkaan: kalastusta tehostaneisiin, vetäytyjiin ja ns. staattisiin kalastajiin.

Sivutoimisista tai harrastusluonteisesti kalastavista (40 % ammattikunnasta) osa on vakituudessa palkkatyössä käyviä. He korostavat kalastuksen virkistysarvoja ja kalastavat useimmiten vain viikonloppuisin ja lomakausina: jos kalaa tulee yli oman tarpeen se myydään. Ryhmään kuuluu myös ammattiin tiiviimmin sitoutuneita, joille kalastuksesta saaduilla tuloilla on merkitystä kahden tai useamman tulolähteen yhdistelmässä. Vaikka melkein kaikki myyvät saalista kalatukkuun niin useille myös suoramyynti on tärkeää.

Kuluttajiin orientoituneet (14 %) harjoittavat kalan aktiivista markkinointia myymälä saaliinsa suoraan kuluttajille tai vähittäisportaaseen. Silti monille kalatukut ovat yhä tärkeitä yhteistyökumppaneita. Erikoistuminen on viety pitemmälle rannikkokalastajien keskuudessa: he suolaavat ja marinoivat silakkaa syksyn markkinatapahtumia varten. Jalostus ja aktiivinen markkinointi on työvoimavaltaista ja siksi kuluttajiin orientoituneet ovat tavallisesti perheyriytyksiä, joissa kalastajan vaimon ja usein myös sukulaisten työpanos on merkittävä.

Lähes puolet (46 %) ammattikunnasta kuuluu kalastukseen orientoituneisiin, joiden osuus oli merialueella jonkin verran suurempi kuin sisävesillä. Ryhmään kuuluvat arvostavat ammatin suomaa vapautta ja kalastustyön sisältöä. He eivät ole kiinnostuneet siirtämään työpanostaan kuluttajien suuntaan. Kasvaneeseen epävarmuuteen he reagoivat korkeintaan vaihtamalla pyyntitapaa, pyyntikohdetta tai -aluetta.

Merialueella valtaosa kalastukseen orientoituneista on tiiviisti perinteiseen elämäntapaan sidottuja. Heidän kalastuksensa ei ole merkittävästi muuttunut viimeisen kymmenen vuoden aikana, joten heidät luokiteltiin staattisiksi kalastajiksi. Taloudellisten riskien välttäminen ja tyytyminen alhaiseen tulotasoon ovat ryhmään kuuluville ominaista. Tukut ovat kalastajaryhmän tärkein markkinointikanava. Kalastusta tehostaneet ovat avomerikalastajia, jotka ovat kymmenen vuoden kuluessa tehostaneet kalastustaan siirtymällä rannikolta avomerelle tai investoineet suurempaan alukseen liikkuvuuden lisäämiseksi. Vetäytyjiksi luokiteltiin kalastajat, jotka ovat vähentäneet kalastustehokkuuttaan esimerkiksi liikkuvuutta vähentämällä tai siirtymällä avomereltä rannikkopyynnin pariin.

Suhde kalan hintaan

Kalastajien markkinointiin liittyvien ongelmien yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten analysoimme 52 haastattelua, joista poimittiin kalan hintaa ja hinnanmuodostusta koskevat tekstipätkät. Aineistosta löytyi lähes kolmesataa kalan hintaa koskevaa ilmaisua. Havainnot jakautuivat tasaisesti strategiaryhmien kesken. Kolme neljäsosaa kalastajista oli tyytymättömiä kalan hintaan ja vain neljännekseltä löytyi tyytyväisyyden ilmaisuja. Painotusten sävy vaihteli selkeistä kannanotoista varovaisiin mielipiteisiin. Samalla haastateltavalla saattoi olla sekä negatiivisia että positiivisia ilmaisuja, olennaista oli mihin yhteiseen ne liittyivät.

Tyytymättömyyden ilmaisut liittyivät usein kalan yleiseen hintatasoon, lajitasolla useimmiten silakkaan ja loheen. Tuorekalan markkinointia haittasi hintaheilahtelu: paremmat saaliit pudottivat välittömästi kalan hintaa. Kalastajien mielestä kalan hinta näytti kuitenkin useimmiten muotoutuvan kalastajan toimintakentän ulkopuolella: kalankasvattajat, viranomaiset aikarajoituksineen, tutkijat saalisennusteineen, harrastajakalastajat, välittäjät ja kauppiat polkevat hintoja. Kalastajat ovat pakotettuja tuotanto- ja kilpailukierteeseen, joka puolestaan laskee hintoja. Tyytymättömyyden ilmaisut olivat suunnilleen yhtä painokkaita ja samansisältöisiä kaikissa strategiaryhmissä.

Kalan hintaan liittyvät myönteiset kokemukset ovat erityisen kiinnostavia, koska niihin liittyy yleensä kalastajien onnistuneita valintoja. Useimmiten tyytyväisyyden ilmaisut liitettiin tiettyyn kalalajiin, onnistuneisiin järjestelyihin markkinakanavan suhteen tai muihin yksittäisiin ratkaisuihin. Kalalajeista tyytyväisyys liitettiin useimmiten siikaan. Onnistuneiden järjestelyjen taustalla olivat ostajayrityksen kanssa erikseen neuvotellut sopimukset, erityisesti silloin kun ostajia oli kyetty valikoimaan tai kilpailuttamaan. Muutamassa tapauksessa tyytyväisyys liitettiin myös hyvään sopimukseen kalastajien omistaman osuustoiminnallisen yrityksen kanssa. Sivutoimisia ja harrastusluonteisia kalastajia lukuun ottamatta sopimuksia oli tehty kaikissa strategioissa.

Myös suora- ja vähittäismyynnin avulla kalasta saatiin yleisesti parempaa hintaa. Markkinointivaihtoehdosta saadut myönteiset kokemukset nousivat esiin kaikissa muissa strategioissa paitsi tehostajilla, joiden kalastus ja siitä saatava tuotto perustuu ensisijaisesti suuriin saalismääriin. Pienehköt saaliit on helpompi jalostaa ja markkinoida vähittäin tai suoraan kuluttajalle. Muut tyytyväisyyden ilmaisut liittyivät jalostukseen, kalan laatuinvestointeihin, viranomaisten vähäarvoisen kalan pyyntiin myöntämään tukeen ja kalastajien keskinäiseen hintasopimukseen.

Markkinayhteistyö tärkeää

Strategisina vaihtoehtoina kalastajat pitivät kalastuksen tehostamista tai jalostustoimintaa. Samalla kalastajat kuitenkin halusivat korostaa, että jalostuksen kautta kalalle saatava parempi hinta merkitsisi toiminnan laajentamista, mikä lisäisi työmäärää ja vaatisi investointeja — aivan kuten kalastuksen tehostaminenkin. Investointien kannattavuus tuntui kuitenkin epävarmalta kasvaneen kilpailun ja lisääntyneen tuotannon takia. Kaikki muut paitsi sivutoimiset ja harrastusluonteisesti kalastavat pitivät tätä epäkohtana: heillä ei erityisemmin ollut investointiaikeita.

Ammattikalastuksen profiilitutkimuksen toteuttamisen jälkeenkin markkinointiin liittyvät ongelmat ovat pysyneet ajankohtaisina: mm. lupaavasti käynnistynyt silakan markkinointi Venäjälle on nopeasti hiipunut. Kalan hintaan ja markkinointiin liittyvistä huolista on tullut kalastajille krooninen ja ongelmien luonne näyttää olevan kaikille pitkälti yhteinen. Tulevaisuudessa kalastajajärjestöjen roolissa tulisikin olla keskeistä markkinayhteistyön rakentaminen toimintakentän ulkopuolelle. Viranomaisten tulisi puolestaan pyrkiä ottaa huomioon elinkeinotukien kohdistamisessa toimien strategiset seuraukset. Elinkeinoon kehittämistä tukevissa päätöksissä olisi tärkeää varmistaa myös kalantuotteiden menekki.

Kirjallisuutta:

Salmi, J. & Salmi, P. 1997 (toim.). Lähikuvia ammattikalastuksesta. Kalastusammattin rakenne, joustavuus ja mahdollisuudet. Kalatutkimuksia 122: 1-15.

Salmi, P., Salmi, J. & Moilanen, P. 1998. Strategies and flexibility in Finnish commercial fisheries. *Boreal Environment Research* 3: 347-359.

POHJANMAAN JOKIEN RAPUKANTOJEN TILA JA TULEVAISUUS

Antti Ylitalo

Kainuun TE-keskus, kalatalousyksikkö, Kalliokatu 4, 87100 Kajaani

Pohjanmaan ravun 100 vuotinen historia

Ravun luontainen levinneisyysalue on yltänyt Suomessa etelästä suunnilleen linjalle Kaskinen – Mikkeli – Lappeenranta. Siten kaikki Pohjanmaan ja koko Pohjois-Suomen rapukannat ovat istutuksista peräisin.

Pohjanmaalle ensimmäiset ravut tuotiin silloisen uuden valtavyöhykkeen eli rautatien rakennusaikoina 1800-luvun lopulla. Istutukset olivat varmaan suunnittelelmattomia ja satunnaisia. Innokkaina istuttajina mainitaan ratainsinöörit ja asemapäälliköt.

Rapukannat voimistuivat muutamassa kymmenessä vuodessa niin, että vuonna 1924 Kalastuslehdessä raportoitiin: "Näissä joissa (Kalajoki, Pyhäjoki) ovat ravut erinomaisesti menestyneet, ollen Pyhäjoki nykyisin ehkä rapurikkain joki Suomessa." Rapukannan voimistuminen nollatilanteesta laaja-alaiseksi erinomaiseksi kannaksi näyttää kestäneen siten Pyhäjoella noin 30 vuotta.

Rapuistutukset jatkuivat voimaperäisinä 1920-luvulta sotiin asti. Vuonna 1930 istutettiin Pohjois-Pohjanmaalla ennätyselliset 61 360 rapua. Istutusten organisoijana oli silloinen kalastuskuntien neuvontajärjestö Oulun läänin talousseura.

Saalismäärät nousivat aina 1960-luvulle asti. Saalis oli suurimmillaan 1950- ja 1960-lukujen taitteessa, jolloin Kalajoen ja Kuivajoen välisistä vesistöistä saatiin 3 - 4 miljoonaa rapua vuodessa (Huuskonen 1977).

Saalistason romahtaminen tapahtui Pohjanmaalla 1960-luvulta lähtien lähes kaikissa vesistöissä. Syitä oli useita: jokirakentaminen, vuorokausisäännöstely, uittoperkaukset, vesien pilaantuminen ja raputaudit. Rapusaaliin taantuminen oli nopeaa ja koski etupäässä jokien pääuomia. Samaan aikaan vesistöjärjestelyt (perkaukset, tekoaltaat), metsäojitukset ja -lannoitukset sekä vesakkojen kemiallinen käsittely lisääntyivät "eksponentiaalisen kasvukäyrän" mukaisesti Mera-ohjelmien ja Vesihallituksen vesien käytön kokonaissuunnitelmien toteutuksena.

Rapuruton merkitystä on tuhon syynä ylikorostettu, koska silloin mm. vesirakentajat välttyivät korvausvelvoitteestaan. Tautitutkijoiden kanta onkin, että mikäli määritykset tehtäisiin nykyisillä menetelmillä, moni ulkoisten merkkien mukaan rapurutoksi määritelty tuho saisi muita selittäjiä.

Varmasti valtakunnallisestikin tunnetuin esimerkki raputuhosta, joka on johtanut merkittäviin korvauksiin, on Uljuan altaan rakentaminen Siikajokeen 1960-luvun lopulla. Rakennustyömaalta päässyt liete tuhosi koko joen rapukannan, jonka saalis oli ollut noin 500 000 rapua vuodessa. Pitkällisen vesioikeusprosessin jälkeen kalastuskunnat saivat raputuhosta miljoonakorvaukset ja myös ansiotarkoituksessa ravustaneet saivat korvaukset. Yhteensä silloinen vesi- ja ympäristöhallitus joutui maksamaan rapukorvauksia korkoineen yli 17 miljoonaa markkaa. Se ei tietenkään korvaa menetettyä tuottoa, mutta osoittaa sitkeän eri tahojen yhteistyönä käymän etujen ajamisen tarpeellisuuden.

Niemen (1979) arvioiden mukaan koko Pohjanmaan (Kyröjoki – Kuivajoki) alueen rapusaalis oli 1970-luvun puolivälissä vain 580 000 rapua vuodessa. Oulujoen vesistön yläjuoksun (Kainuun) vuosisaalis oli lisäksi noin 200 000 rapua.

Nykyinen Pohjanmaan rapusaalis on TE-keskusten, ympäristökeskusten ja kalatalousneuvonnan henkilöstöltä kerätyn aineiston mukaan murheellisen heikko. Silmiinpistä-

vää on se, että lähes kaikissa entisissä rapujoissa on säilynyt harva, mutta pyyntiin riittämätön rapukanta. Hyviä rapukantoja on säilynyt lähinnä sivu- ja latvajoissa, joissa myös ympäristömuutokset ovat olleet vähäisimpiä.

Paras raputilanne Pohjanlahteen laskevista vesistöistä on – yllättävää kyllä – Lapissa; Kemijoen alajuoksulla ja Simojoen yläjuoksulla on hyvä rapukanta, Tengeliönjoessa (Tornionjoen sivujoki) kanta on elpymässä. Yhteensä Lapista arvioidaan pyydetävän noin 150 000 rapua vuodessa.

Oulun läänissä Pohjois-Pohjanmaalla hyviä rapukantoja on vain Lamujoessa (Siikajoen Uljuan yläpuolinen sivuhaara), Vääräjoen yläjuoksulla ja osassa Pyhä-järveä. Vuosina 1998 ja 1999 rapukanta on tuhoutunut ainakin Reis- ja Vuohtojärvestä ja Kalajanjoesta Kalajoen vesistössä, pääosasta Pyhäjärveä sekä Liminganlahteen laskevista Temmes- ja Tyrnävänjoesta. Rapuruttoa ei näiltä vesistöalueilta pyydytyistä näyteravuista ole määritetty (EELA Oulun aluelab.). Pohjois-Pohjanmaan kokonaisrapusaalis oli vuonna 1999 vajaat 50 000 kpl. Kainuussa Oulujoen vesistöä pyydetään Kuhmossa ja Hyrynsalmen Luvan reitillä yhteensä vähintään 50 000 rapua vuodessa. Siellä ravustus on säilyttänyt merkittävän ”ammattimaisuuden” luonteen, sillä pyyntiporukoilla on käytössään jopa satoja kertoja. Suurin pyyntikunnan mertämäärä oli 800 mertaa.

Etelä-Pohjanmaalla pyyntivahvoja rapukantoja on vain latva- ja sivujoissa. Lestijoen ja Kyrönjoen yläjuoksulla on hyvät kannat. Vuonna 1999 rapurutto on määritetty Kyrönjoen alajuoksulta.

Iijoen vesistö – esimerkki johdonmukaisesta elvytyksestä

Iijoen vesistöön kotimainen rapu on istutettu 1880-luvun lopulla. Istutukset laajenivat 1930-luvulla, jolloin Oulun läänin talousseura istutti vesistöön yhteensä 13 000 rapua. Myöhemmin istutuksia ovat tehneet Oulun maaseutukeskus, kalastuskunnat sekä yksityiset ravustajat.

Iijoen vesistön rapusaaliista on arvioita ja selvityksiä vuosilta 1974 (Huuskonen 1977) ja 1981 (Tolonen 1984). Vuoden 1974 saalis oli 200 000 kpl ja vuoden 1981 saalis 220 000 kpl. Ravustajien ja kalastuskuntien ilmoittamia saaliita voidaan pitää useista syistä johtuen alakanttiin arvioituina. Yksittäisille ravustajille saaliilla oli parhaimmillaan erittäin suuri taloudellinen merkitys, joten silloin niiden ”julkihuutamista” vältettiin.

Iijoen alajuoksun rakentaminen ja sivu-uomien uittoperkaukset heikensivät ravun menestymisedellytyksiä 1950- ja 1960-luvuilla. Myös metsäojituksella ja turvetuotannolla on ollut omat vaikutuksensa ravun menestymiseen. Rapurutto oli ilmeisin syy 1980-luvun laajaan rapukannan tuhoon koko Iijoen vesistöalueella.

Palautusistutusten aloittaminen 1990-luvulla oli mahdollista, koska uusia ruttovahaintoja ei enää tullut ilmi. Sivuuomissa koskien ja nivojen kiveämiset ovat parantaneet myös ravun elinympäristöä.

Kalastusalue on hoitanut Iijoen vesistön rapuistutukset ohjelmoidusti. Vuosina 1992-1999 rapuistutuksiin on käytetty 630 000 markkaa. Yhteensä on istutettu 78 981 emorapua, joista kalastuskorttivaroilla 32 %, velvoitevaroilla (Kostonjoki) 35 %, kalastuskuntien varoilla 32 % ja Metsähallituksen toimesta noin 1 % (Eero Moilasan istutusraportti 1999).

Kalastusalue on järjestänyt vuosina 1997 ja 1999 laajat koeravustukset, joiden tulokset on myös raportoitu esimerkillisesti (Moilanen 1999). Vuonna 1999 pyydettiin 51 paikasta yhteensä 1 160 mertavuorokautta. Saalis oli yhteensä 424 rapua. Keski-

määräinen pyyntitulos 1990-luvun 41 istutuspaikalta oli 0,77 rapua/mertayö. Vuoden 1999 istutukset tehtiin koepyyntien jälkeen, joten ne eivät vaikuta tulokseen.

Vuonna 1999 tulokset olivat selkeästi parempia kuin vuoden 1997 koeravustuksissa. Vuonna 1999 saatiin 24 istutuspaikasta (54 %) pyyntitulos yli 0,5 rapua/mertayö. Istukkaiden tuottamia jälkeläisiä voitiin varmuudella todeta vain kahdessa paikassa. Tässä on otettava huomioon istutuksista kulunut lyhyt aika ja lijoen vesistöalueen pohjoiset olosuhteet, jotka rajoittavat esimerkiksi keskimääräistä kylmempinä vuosina ravun lisääntymistä.

lijoen rapukannan palautusistutukset ovat valtakunnallisestikin merkittävä vesistön hoitoprojekti. Samalla se on esimerkki siitä, miten kalalastusalue voi tehokkaasti hoitaa laajan istutusohjelman toteutuksen. Emoravut on hankittu keskitetysti, jolloin saadaan kustannussäästöä ja ennen kaikkea estetään rapuruton tulo kontrolloimattomien istukkaiden mukana.

Istutuksia ja niihin liittyviä seurantoja pyritään jatkamaan Iijoella vielä 5-10 vuotta. Ravun lisääntymiskierrosta johtuen istutettujen emorapujen poikastuotanto on lisääntymisiässä vasta 5-8 vuoden kuluttua emojen istutuksista (yli 7 cm:n pituisina). Parhaimmillaankin istutukset antavat tulosta pyyntiä kestäväna kantana noin 10-15 vuoden kuluttua istutuksista eli 2000-luvun alussa. Jos vertailukohdaksi asetetaan ravun ensi-istutuksista saadut kokemukset, pitää kärsivällisyyttä olla odottaa vielä 2010-luvulle.

Temmesjoki – 30 vuotta ravustuskokemuksia

Omaakohtaiset ravustusmuistot yltävät 1950-luvun loppuun, jolloin kannoin naapurin Untolle rapuämpäriä Siikajoen varrella Revonlahdella. Rapuja tuli niin paljon, että ämpäri oli ylivoimaisen raskas kantaa. ”Tulos” saattaa johtua paitsi rapujen määrästä myös kantajan iästä johtuvista seikoista.

Johdonmukaisemmin olen ravustanut Liminganlahteen laskevan Temmesjoen keski-juoksulta 1960-luvun lopulta lähtien. Temmesjokea voi kuvailla tyypillisenä pienenä, humuspitoisena jokena, jolle ympäristöhallinto antaa laatuluokan välttävä. Joki on säilynyt perkauksilta eikä sen alueella ole turvetuotantoa.

Ensimmäiset ravut vesistöön on istutettu 1890-luvulla. Vuoteen 1910 mennessä rapu oli levinnyt noin 25 km:n matkalle (Parvela 1925). Vesistön rapukanta taantui 1940-luvun alussa, jolloin ankarat pakkastalvet jäädyttivät joen pohjia myöten ja mm. kalojen kerrotaan nousseen avannoista jäälle henkeä haukkomaan.

Temmesjoen ravustus virisi uudelleen 1960-luvulla – 30 vuoden kuluttua taantumasta. Vuosisaalis oli 1980-luvun alussa noin 15 000 yksilöä (Ylitalo 1982).

Pienessä joessa vuosittaiseen saaliiseen vaikuttavat hyvin paljon pyyntiolosuhteet. Mertapyynti vaikeutuu virtaaman kasvaessa. Järvettömässä vesistössä ei ole virtaamia ja veden lämpötilaa tasaavia altaita. Laaja-alaiset suo-ojitukset ovat pienentäneet alimpia virtaamia, mikä rajoittaa erityisesti talvella ravulle sopivien elinympäristöjen määrää. Satunnaisesti voivat myös pedot (minkki, saukko) vaikuttaa pyyntitulokseen.

Kuitenkin pyyntitulos mertakohtaisena saaliina ilmaistuna (kpl/merta/kausi) on pysynyt hyvin tasaisena eli 10 – 15 rapua/merta. Hehtaarisaaalis (yli 10 cm:n ravut) on suuruusluokaltaan 1 000 kpl/ha. Pyynnin tehokkuus näkyy siinä, että poistettavien rapujen kokojakauma on valtaosin 10,0 – 10,5 cm. Alle 10 cm:n pituisten rapujen osuus saaliista on 70 - 90 %.

Temmesjoen veden laadussa ei ole tapahtunut kaikesta vesiensuojelusuunnittelusta huolimatta muutosta parempaan. Etenkin alajuoksulla maatalouden kuormitus näkyy

selvästi ja yleisesti ottaen jokea voi pitää ”nuhraantuneena”. Edellä mainittu alivirtaamien pienentyminen on osaltaan heikentänyt vesistön sietokykyä.

Temmesjoen rapukannan säilymistä aina vuoteen 1999 asti voi pitää melkoisena ihmeenä. Lähivesistöistä rapu on hävinnyt – osasta jopa useaan kertaan. Ruttoepidemiaoiksi määritellyt raputuhot ovat loikanneet 1960 - 1980-luvuilla Temmesjoen yli.

Ravustusvuosi 1999 oli saaliin määrän ja sen kokojakauman suhteen omalta kohdaltani normaali. Alajuoksulta ei kuitenkaan enää saatu rapuja. Syyskuussa rapuja oli kuollut sumpuihin myös keskijuoksulla eikä koepyynti syyskuun lopussa antanut enää mitään merkkejä ravuista.

Yli 30 vuoden ravustuskokemus samassa vesistössä on Pohjanmaan olosuhteissa pitkä. Ravustus on antanut aidon luontokokemuksen lisäksi kouluvuosina merkittävät tasku-rahat, opiskeluaikoina muistorikkaita sosiaalisia kokemuksia ”Antin rapujuhlista” ja lähtökohdat opinnäytetyöllekin. Pääsenkö seuraavan kerran rapusaaliille vasta 30 vuoden kuluttua, se jää nähtäväksi.

Rapututkimukseen panoksia

Pohjanmaan rapuvesistöissä on Iijoen lisäksi useilla alueilla tehty merkittäviä hoito- ja hoitomenetelmiä. Niiden onnistuminen on kiinni ennen kaikkea siitä, miten jokiluonnon ympäristön tila saadaan parannettua. Rapu ympäri vuoden paikallaan pysyvänä eliönä soveltuu erinomaisesti jokien tilan indikaattoriksi.

Ravun elinympäristövaatimuksiin kohdistunut perustutkimus on ollut aivan liian vähäistä. Toisaalta veden laadun laajamittainen seuranta ja vesistökohtaiset vesien- ja suojeluohjelmat eivät näytä juurikaan vaikuttavan vesistöjen konkreettista laatua parantavasti. Samaa on sanottava maatalouden ympäristötuesta, joka on löysyytensä vuoksi muuttunut yleiseksi tulotueksi.

Ravun ympäristövaatimukset tuntuvat joskus käytännössä heittävän romukoppaan opipikirjojen raja-arvot. Esimerkiksi Raahen Rautaruukin makeavesialtaassa Kuljunlahdessa (85 ha) on vahva rapukanta siitä huolimatta, että sinne johdetaan terästehtaan rautaa, kiintoainetta, öljyä ja rasvoja sisältäviä lauhdevesiä (Wiikinkoski 1997).

Yleiskuvan synkkyudesta huolimatta yksittäisistä rapuistutuksista on saatu monissa vesistöissä erittäin hyviä tuloksia. Esimerkiksi Lamujoen Pappilankoskeen RKTL istutti vuonna 1978 yhteensä 528 emorapua. Koeravustuksissa vuonna 1986 alueelta saatiin hyvä saalis (4,9 rapua/merta) ja ravustus oli alkanut. Sen sijaan Uljuan voimalaitoksen alapuolisella, lyhytaikaisjuoksualueen vaikutuspiirissä olevalla Siika-joella rapuistutukset ovat olleet hyödyttömiä.

Raputautionalytiikan menetelmien parantuminen on vähentänyt rapuruttotapauksia, vaikka laajoja tuhoja sattuu ainakin entisessä mittakaavassa ja näyterapujakin toimitaan jo kiitettävästi. Kokemusperäisesti näyttää siltä, että ympäristöolosuhteiden heikkous (kuormitus, happikato, liettyminen) yhdistettynä poikkeuksellisiin sääolosuhteisiin ja moniin tautipaineisiin aiheuttaa tuhon. Ympäristöstressi rikkoo ravun luontaisen puolustusjärjestelmän, jolloin normaalisti ”vaarattomat” taudit tuhoavat kannan. Ravun herkkyys toksisille yhdisteille on yleisesti tiedossa, mutta esimerkiksi maatalouden käyttöönsä ottamia uusia yhdisteitä ei varmaankaan testata ravulla.

Verrattaessa rapusaaliin arvoa vaikkapa lohisaaliin arvoon on tutkimusvarojen epäsuhte ravun tappioksi selkeä. Raputauteihin tarvittaisiin laajaa perustutkimusta, ongelma on yhtä akuutti kuin lohen M-74 taudin selvitys. Lähes koko Euroopasta hävin-

neenä lajina ravulla on suuri suojeluarvo. Mikäli rapu eläisi maalla, se olisi varmaan julistettu erityisen suojeluohjelman ja –rahoituksen kohdelajiksi.

Pohjanmaan alueen jokivesistöistä Kuivajoki, Kiiminkijoki ja Pyhäjoki kuuluvat Itämeren lohen elvytysohjelmaan (SAP). Nämä vesistöt ovat olleet myös hyviä rapujokia ja niihin on 1990-luvulla tehty runsaasti rapuistutuksia. Lohen ja ravun palauttaminen tukevat toisiaan, sillä menestyäkseen molemmat lajit vaativat elinympäristön (pohjakivikot ja soraikot) säilyttämistä liettymättömänä ja veden laadun parantamista nykyisestäään. Seurattaessa lisääntymisen onnistumista ja mm. mädin säilymistä kannattaisi tutkimuksissa yhdistää nämä jokiluontomme kaksi arvokkainta lajia.

Mikä raputilanne 30 vuoden kuluttua vuonna 2030

Mikäli kuormitettujen ja muutettujen jokien tilaa ei saada selkeästi parannettua, ei pysyviä, tuottavia rapukantoja voida saada aikaiseksi.

Asenteiden muutosta kuvastaa se, että ympäristöhallinto on laatinut Kalajokeen suunnitelman ravun ja nahkiaisen lisääntymisedellytysten parantamiseksi (Aronsuu 1999). Asia liittyy vesioikeiden päätökseen Kalajoen keskiosan vesistöjärjestelyjen lopputarkastuksessa, jossa em. kunnostus selvitysvelvoite – kalatalousviranomaisen vaatimuksesta – asetettiin. Vesioikeus (1.3.2000 ympäristölupavirasto) antaa aikanaan suunnitelman toteutukselle luvan (velvoitteen). Alustava toteutuksen kustannusarvio on 5 milj. mk.

Ijoen vesistössä on tällä alueella parhaat edellytykset nousta merkittäväksi rapu-vesistöksi. Keski- ja yläjuoksulla veden laatu ei aseta ravulle esteitä, mutta kylmät olosuhteet vaativat elvytykseltä aikaa, rahaa ja kärsivällisyyttä.

Ravun pyytäjähinnan selkeä kohoaminen johtuu toisaalta rapusaaliin vähentymisestä toisaalta ravun kulinaarisen arvostuksen noususta ja kysynnän lisääntymisestä. Siten hyvällä pienialaisellakin pyyntipaikalla ravustus voi kehittyä erittäin merkittäväksi tulolähteeksi. Se edellyttää tehokkaiden istutusten lisäksi raputautien torjuntaa, vesien-suojelua ja tapauskohtaisesti myös elinympäristökunnostuksia.

Täpläravun istutuksia ei ole tehty Pohjanmaalle Lestijoen ja Lapväärtinjoen yksittäisiä istutuksia lukuun ottamatta. Nämä ovat ilmeisesti (onneksi) olleet tuloksettomia. Kotimainen rapu menestyy kyllä jatkossakin Pohjanmaalla, jos sen elinympäristöolosuhteet säilytetään kohtuullisina.

Kirjallisuus

Aronsuu, K. 1999. Suunnitelma ravun ja nahkiaisen lisääntymisedellytysten parantamiseksi Kalajoessa. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kalajokilaakson osasto. 77 s. + 27 liitettä.

Huuskonen, S. 1977. Raputilanteesta Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. Oulun Maa-seutukeskus. 29 s.

Moilanen, E. 1999. Koeravustukset Ijoen vesistöalueella 1999. Ijoen vesistön kalas-tusalue. Moniste. 4 s.

Niemi, A. 1979. Pohjanmaan jokien rapukannoista ja ravustuksesta. Kokkolan vesipiiri. Moniste. 12 s.

Parvela, A. 1925. Rapujen esiintymisestä Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Luonnon Ystävä 29: 145-150.

Tolonen, R. 1984. Rapu Iijoella. Kalatalousteknikkotutkinnon erikoistyö. 41 s.

Wiikinkoski, T. 1997. Ravun (*Astacus astacus*) menestyminen ja elintarvikekel-
poisuus terästehtaan valssaamon kontaminoituneiden jäähdytysvesien vaikutusalueel-
la. Licensiaattityö. Kuopion yliopisto. 31 s. + 5 liitettä (159 s.).

Ylitalo, A. 1982. Tynävänjoen vesistöalueen kala- ja raputaloudesta ja vesistöjärjes-
telyjen mahdollisista vaikutuksista niihin. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
76 s.

Ylitalo, A. 1984. Oulun läänin raputalouden elvytys. Oulun kalastuspiiri. 25 s.

Ylitalo, A. 1987. Siikajoen vesistön raputalouden elvytysmahdollisuudet koe-
ravustusten perusteella. Oulun kalastuspiirin Tiedotus nro 1: 1-29.

PERÄMEREN JOKIEN NAHKIAINEN

Esa Ojutkangas
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Johdanto

Maamme nahkiaissaalis oli vuonna 1982 2,0 - 2,2 milj. kpl, josta noin 95 % saatiin Perämereen laskevista joista. Vielä 1970-luvun alkupuolella saalis oli ollut 2,7 - 3,0 milj. kpl mutta 1980-luvun lopussa se lienee ollut enää luokkaa 1,8 - 1,9 milj. kpl. Tästä ovat saaliit saattaneet vieläkin pienentyä. Nahkiaisrysiä käyttöönoton myötä pyynti on samanaikaisesti tehostunut, mikä käytännössä tarkoittaa, että kannat ovat todellisuudessa taantuneet saaliiden osoittamaa määrää vieläkin nopeammin.

Merkittävimpana syynä jokiemme nahkiaiskantojen taantumiseen on ollut vesistö- rakentaminen ja voimalaitosten lyhytaikaissäännöstely, mikä on supistanut nahkiais- toukkien tuotantoalueita. Lähes kaikissa joissa katkeaa nahkiaisen nousu viimeistään 30 km jokisuulta. Sen seurauksena huomattava osa nahkiaisten luontaisista tuotanto- alueista on jäänyt pysyvästi toukkatuotannon ulkopuolelle, mikä jo sinällään on hei- jastunut myös nahkiaissaaliisiin.

Aina 1970-luvun lopulle saakka vesistö- rakentamisen aiheuttamista vahingoista selvit- tiin rahalla ja emonahkiaisten ylisiirroilla. Tämän jälkeen vesioikeudet ovat siirtyneet antamaan myös määräaikaista säännöstelylupia. Päätöksissä on alettu panna myös paljon painoa vaikutusten selvittämiseksi ja syntyneiden ongelmien ratkaisemiseksi. Erityisesti 1980-luvun alussa aloitettu Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstely on saanut toimia alusta saakka koekenttänä, jossa on selvitetty patoamisesta, perkauk- sista ja lyhytaikaissäännöstelystä nahkiaiskannalle aiheutuneita ongelmia ja haettu ratkaisuja niihin.

Vesistö- rakentamisen vaikutukset

Nahkiainen on vaelluskaloja pitempään riippuvainen jokivaiheesta. Touko- kesäkuussa kutevien nahkiaisten jälkeläiset viettävät joessa pohjaan kaivautuneena 5-7 vuotta. Viimeisenä joessa viettämänään kesänä toukat metamorfoituvat ja vaeltavat seuraavan kevättulvan huipun aikana mereen. Osa nahkiaisista nousee uusimpien merkintäko- keista saatujen tulosten perusteella jokeen jo ensimmäisen meressä vietetyn kesän jäl- keen, mutta ainakin suurikokoiset yksilöt ovat oletettavasti olleet meressä ainakin kaksi kasvukautta.

Nahkiaistuotannolle aiheutuvat haitat riippuvat pitkälti siitä kuinka paljon muutoksia rakentaminen ja käyttötoiminta aiheuttaa vesistö-ssä. Jos kyse olisikin vain vaelluksen estymisestä olisi ongelman ratkaiseminen esim. kalatiellä suhteellisen helppoa. Nah- kiaisten tuotantoon heikentävästi vaikuttavat kuitenkin yhtä aikaa monet mekanismit ja vaikutusalue saattaa olla todellisuudessa huomattavasti ennakoitua suu- rempi. Vaikutuksia nahkiaistoukkatuotantoon syntyy varsin usein seuraavien meka- nismien kautta:

- 1) Osa toukkatuotantoalueista jää vaellusesteitten taakse.
- 2) Jokiosuuksia jää vähävetisiksi tai kokonaan kuiviksi
- 3) Jokialuetta muuttuu vedenpinnan noston myötä järvimäiseksi
- 4) Perkaukset poistavat virtausesteitä, vähentävät sedimentaatiota ja tuhoavat kutualueet

5) Pengertäminen aiheuttaa tulva-aikaisten virtausnopeuksien kasvua ja uoman eroosiota

6) Lyhytaikaissäännöstely aiheuttaa uoman eroosiota ja talviaikaista jään paksuuntumista

7) Veden laatu heikkenee

Jotta joki voisi tuottaa nahkiaisia on sen oltava koko pitkän elinkierron ajan toimiva kokonaisuus. Emonahkiaisten on päästävä syksyllä nousemaan jokeen ja selvittävä talven ajan hengissä. Keväällä niiden on löydettävä sopivat kutupaikat. Syntyneitten toukkien selviytyminen on riippuvainen siitä, että joessa on tarjolla sopivaan pohjasedimenttiä, mihin ne voivat kaivautua. Sokeat toukat ovat vapaasti uidesaan ja sopivaa kaivautumisalustaa etsiessään hyvin alttiita mm. predaatiolle.

Vastakuoriutuneet toukat viihtyvät koskien karkeilla sorapohjilla mutta vanhemmat toukat suosivat suvantomaisempien alueitten pehmeitä runsaasti orgaanista ainesta sisältäviä pohjia. Näitä joessa on yleensä hyvin matalassa useinkin vain alle 50 cm syvyydessä, eli juuri samassa vyöhykkeessä joka lyhytaikaissäännösteltäessä helposti erooituu tai on vaarassa jäätyä.

Jo muutamassa vuodessa saattaa jokiuoma muuttua säännöstelyn seurauksena ranta-alueeltaan kovaksi savipohjaksi, johon toukkien on mahdotonta kaivautua. Perhonjoessa kävi juuri näin ja joessa oleva toukkamäärä vähenikin kaikkien uomassa tapahtuneitten muutosten seurauksena vuodesta 1982 vuoteen 1985 mennessä yhteen kolmasosaan. Vuoteen 1993 mennessä oli toukkamäärästä jäljellä vain kymmenesosa ja tuotantopinta-alakin oli vähentynyt puoleen.

Syntyneitä vahinkoja arvioidaan saaliissa tapahtuneina muutoksina ja pienentynyt saalis onkin pyytäjän kokema konkreettinen muutos. Tosin luontoäiti näyttää nahkiaisen tapauksessa tasoittavan muutoksia ja Perhonjoessa saalismenetykset eivät ole olleet läheskään samaa suuruusluokkaa kuin mitä toukkatuotannon muutosten perusteella olisi voinut arvioida. Syy on siinä, että nahkiaiset eivät ainakaan merkintäkokeitten perusteella ole kovin kotijokiuskollisia. Suuret runsasvetiset rakennetutkin joet näyttävät vetävän nahkiaisia puoleensa, vaikka omaa toukkatuotantoa ei niissä juuri olisi-kaan. Mistä lienevätkään peräisin Perhonjoen, Kyrönjoen tai vaikkapa Oulujoen nahkiaiset?

Nahkiaisia nousee käytännössä kaikkiin Perämereen laskeviin jokiin ja näyttää siltä, että pienillä säännöstelemättömillä joilla on todellisuudessa erittäin suuri merkitys nahkiaistuotannolle koko alueella. Esim. Vääräjoki-Siiponjoki tuottaa vuodessa arviolta satojatuhansia vaelluspoikasia vaikka saalis jää syksyissä vain muutamaan tuhatteen yksilöön. Poisluettu ei myöskään ole se mahdollisuus, että osa suomen puolella pyydetävistä nahkiaisista olisi ruotsalaista syntyperää.

Mitä olisi tehtävissä nahkiaiskantojen elvyttämiseksi ?

Nahkiainen saattaa olla monessa mielessä kiitollinen, sillä varsin yksinkertaisilla toimenpiteillä voidaan olosuhteita joessa parantaa toukille sopiviksi. Käytännössä kutualeongelmat ratkeavat jo normaalien kalataloudellisten kunnostusten yhteydessä tehtävillä toimenpiteillä. Toimenpiteiden tuloksellisuutta voidaan lisäksi parantaa joko ylisiirroilla tai toukkaistutuksilla. Toistaiseksi varsinaisia nahkiaiskunnostuksia ei ole käytännössä toteutettu, joten arviot menetelmistä ja niiden toimivuudesta perustuvatkin toistaiseksi vain jokien toukkakartoitusten yhteydessä syntyneeseen näppituntumaan.

Säännöstelykäytännön kehittäminen

Voimalaitoksia säännöstellään tulovirtaamasta ja vuodenaajasta riippuen. Talviaikaan jolloin tulovirtaamat ovat pienet ja siitä saatava taloudellinen hyöty suurinta on säännöstely myös rankinta Suuria vesimääriä juoksetetaan muutamassa jaksossa vuorokaudessa. Jos samaan aikaan sattuu kovia pakkasia paksuuntuu jää erityisesti rantavyöhykkeessä, koska osa vedestä ei mahdu jään alle vaan virtaa jään päällä.

Esim. Perhonjoella toteutettiin säännöstelyä 1980-luvun alussa lupachtojen antamissa ääriarajoissa mikä aiheutti sen, että jään paksuus rantavyöhykkeessä oli paikoin yli kaksi metriä. Käytännössä tämä tarkoitti, että koko rantavyöhykkeen tuotantoalue oli jäässä. Sittemmin säännöstelykäytäntöä muuttamalla ovat vaikutukset lieventyneet, joskin edelleenkin säännöstely lyö leimansa jään paksuuteen ja sen luonnontilasta poikkeavaan profiiliin. Säännöstelykäytännön kehittäminen ympäristöystävällisempään suuntaan mm. juoksetusjaksoja lisäämällä on ensimmäinen asia johon kannattaisi kiinnittää huomiota, sillä muutoin se saattaa tehdä tyhjäksi kaikki muut nahkiaisten elinolosuhteita muuten parantavat toimenpiteet.

Uoman kunnostukset

Kutualueet

Perkaukset ovat erityisen kovalla kädellä kohdelleet koskia, joissa sijaitsevat nahkiaisten tarvitsemat kutusoraikot. Normaalit kalataloudellisten kunnostusten yhteydessä tehtävät koskien kunnostukset kutusoraikkoineen palvelevat oletettavasti hyvin myös nahkiaista, joskin sille kelpaa kutualustaksi myös taimenta hienompirakeinen sora. Erityisvaatimuksena on, että soraikon pinnalla tulisi olla siellä täällä myös yksittäisiä, vähintään nyrkin kokoisia kiviä joihin nahkiaiset voisivat kututapahtuman yhteydessä kiinnittyä. Sopivia kutualueita tulisi lisäksi olla muutaman kilometrin välein, jotta kaikki toukkatuotantoalueet saataisiin tehokkaasti hyödynnettyä.

Poikastuotantoalueet

Peratuilla alueilla virtausesteiden puuttuminen estää sedimentoitumisen ja sekkin vähäinen orgaaninen aines joka kesän ja syksyn aikana uomaan kertyy huuhtoutuu kevättulvan mukana pois. Lisäämällä erilaisia virtausesteitä rantavyöhykkeeseen, kuten suurikokoisia kiviä tai rakentamalla suisteita, saadaan syntymään suojapaikkoja johon kariketta ym. joessa luonnostaan liikkuvaa ainesta saadaan vähitellen kertymään.

Toinen mahdollisuus on kaivaa uoman reunaan suojaisia lahdekkeita, joihin vähitellen sedimentoituu ainesta. Luonnonolosuhteissa ovat hyviksi osoittautuneet akanvirtaiset lahdekkeet. Toukat eivät sen sijaan näytä viihtyvän liian suojaisissa lahdekkeissa, jotka kasvavatkin nopeasti umpeen. Pehmeä virtausta vasten sijoittuva kasvillisuuden reunavyöhyke näyttää kuitenkin näissäkkin tapauksissa muodostuvan nahkiaisen toukille sopivan elinalueen.

Veden laatu

Vaikka nahkiaisentoukat kestävät lähes hapettomia olosuhteita aiheuttavat happamuus ja korkeat rauta- ja alumiinipitoisuudet varsinkin Perämeren alueen eteläosan joissa ongelmia nahkiaisten lisääntymiselle. Tähän ei ole olemassa halpaa ratkaisua ja Per-

honojen eteläpuoleisten jokien nahkiaiskantojen elvyttäminen näyttääkin tästä syystä varsin toivottomalta. Happamuusongelmia esiintyy myös rannikkoseudulla pohjoisempana, joskin ongelma-alueet pienempiä kooltaan. Näihin ollaan kehittämässä erilaisia kalkitus- salaojaratkaisuja, joista toivotaan ratkaisua ongelmaan.

Ylisiirrot ja vastakuoriutuneitten toukkien istutukset

Ylisiirrot noususteiden yläpuolelle on varsin hyväksi koettu nahkiaiskantojen hoitomuoto jota käytetään monella joella mm. Perhonjoella, Oulujoella ja Kemijoella. Se on varsin vaivaton tapa hoitaa nahkiaiskantoja. Muilutuksen jälkeen vain nahkiaiset takaisin jokeen. Ylisiirto soveltuu jokiin joissa on kutualueita ja olosuhteet nahkiaisten talvehtimiselle kelvolliset, lisäksi sillä pystytään korvaamaan ainakin nahkiaisen osalta epävarmasti toimivat ja kalliit kalatieratkaisut. Eri vuosina syntyneitten ja ensimmäisestä talvesta selviytyneitten nahkiaisten määrissä on vuosien välillä luonnostaankin valtavia eroja, joita ylisiirroilla ei myöskään ole mahdollista tasata. Tyytyminen onkin siihen mitä vaihtelevat olosuhteet kulloinkin antavat.

Perhonjoella on ylisiirtojen rinnalla käytetty myös vastakuoriutuneitten toukkien istuttamista. Näiden tuottaminen on käytännössä varsin helppoa, sillä lypsäminen ja haudonta tehdään käytännössä samoin menetelmin kuin kalanviljelyssä yleensä. Vuonna 1999 istutettiin Perhonjokeen noin 26 milj. vastakuoriutunutta nahkiaisen toukkaa. Tosin kaikki emonahkiaiset haluavat kutea yhtä aikaa, mikä käytännössä tarkoittaa tällöin ympäröivä työpäiviä. Haudontamenetelmiä samoin kuin toukkien istuttamiseen liittyviä erityiskysymyksiä ollaan parhaillaan tutkimassa ja menetelmiä kehittämässä toiminnan tuloksellisuuden parantamiseksi. Vastakuoriutuneitten toukkien istuttamiselta odotetaan lähitulevaisuudessa ratkaisua ainakin niiden alueiden toukkatuotanto-ongelmiin, josta luontaiset kutualueet puuttuvat. Toukkien istuttamisella saattaisi olla myös mahdollista saada Pohjanmaan jokien keskijuoksulla olevat potentiaaliset tuotantomahdollisuudet paremmin toukkatuotannolla hyödynnettyä.

Lopuksi

Tieto nahkiaiskantojemme tilasta, niiden hoitotarpeesta ja menetelmistä on viime vuosina astunut monta askelta eteenpäin. Käytännössä on tullut jo aika korjata ne virheet joita vuosien saatossa on jokiemme kohdalla tehty. Valmiita, erityisesti nahkiaistuoannon huomioon ottavia kunnostussuunnitelmia on tehty jo Perhonjoelle ja Kalajoelle. Kysymys niiden toteuttamisesta on enää kiinni vain hyvästä tahdosta ja tietenkin rahasta.

POSTERIT

NAHKIAISTUTKIMUKSET KESKI-POHJANMAALLA

Kimmo Aronsuu

Pohjois-Pohjanmaan (PPO) ja Länsi-Suomen (LSU) ympäristökeskus

Keski-Pohjanmaalla aloitettiin nahkiaiskantojen tutkimus jo 1970-luvun lopulla Tapani Valtosen ja Alpo Tuikkalan johdolla. Syynä tutkimuksiin oli laajat vesistöjärjestelyt, joiden vaikutuksia velvoitettiin vesioikeuspäätöksissä selvittämään. Tähän päivään asti jatkuneissa seurannoissa on havaittu nahkiaiskantojen taantuneen lähes kaikissa Keski-Pohjanmaan joissa.

1990-luvulla on pyritty tarkemmin selvittämään syitä nahkiaiskantojen taantumiseen ja alettu toimenpiteisiin niiden elvyttämiseksi. Suurin osa tutkimuksista ja kehitystyöstä on tehty vesioikeusvelvoitteena, mutta tiettyihin osahankkeisiin on saatu myös ulkopuolista rahoitusta. Työhön on osallistunut suuri joukko ympäristökeskuksen työntekijöitä ja yhteistyökumppaneina eri alojen asiantuntijoita monista tutkimuslaitoksista. Valtaosa tutkimuksista on raportoitu ympäristöympäristöhallinnon sarjoissa tai monistettuina velvoiteraportteina, mutta osa tuloksista on julkaistu myös kansainvälisissä sarjoissa. 1990-luvulla Kokkolassa Länsi-Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksissa (ent. Keski-Pohjanmaan ympäristökeskus) on tehty tai on meneillään mm. seuraavia tutkimuksia ja muita nahkiaiskantojen elvyttämiseen liittyviä toimenpiteitä:

Toukkatiheyksien pitkäaikaisseurannat

Nousevan kannan koon ja pyyntikuolleisuuden pitkäaikaisseurannat

Alhaisen pH:n, Al:n ja Fe:n vaikutus eri kokoisiin toukkiin ja mätiin

Eri kokoisten toukkien pohjasedimentin valinta laboratorio-olosuhteissa

Talvehtimisaikaisen veden laadun vaikutus sukukypsien nahkiaisten fysiologiseen tilaan ja mädin hedelmöittymiseen

Kunnostuksien, toukkaistutusten ja ylisirtojen tuloksellisuuden seuranta

-tietyn koskialueen yksikesäisten toukkien tuotanto, metamorfoituneiden nahkiaisten merkintä-takaisinpyynti ja habitaattikartoitukset

Nahkiaisen kotijokiuskollisuus ja merivaiheen kesto

Ympäristötekijöiden vaikutus nahkiaisen kutunousun ajoittumiseen

Toukkahabitaattien laadun ja määrän kartoitus

Toukkaviljelymenetelmien kehittäminen

Toukkatuotanto- ja kutualueiden kunnostusmenetelmien kehittäminen

Nahkiaiskantojen elvyttämiseen tähtäävät tutkimukset ja toimenpiteet ovat 1990-luvun lopulla laajentuneet myös Perämeren eteläiseen osaan sekä Merenkurkkuun laskeviin jokiin. Alueella onkin alkanut Pohjanmaan TE-keskuksen myöntämän Pesca-rahoituksen turvin Länsi-Suomen ympäristökeskuksen hanke, jonka tavoitteena on Pohjanmaan jokien nahkiaiskantojen vahvistaminen ja markkinoinnin kehittäminen.

ERI KOKOISTEN NAHKIAISEN TOUKKIEN POHJASEDIMENTIN VALINTA LABORATORIO-OLOSUHTEISSA

Kimmo Aronsuu¹ ja Pasi Virkkala²

¹Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

²Länsi-Suomen ympäristökeskus

Perhonjoen velvoitetarkkailuohjelmaan liittyvässä tutkimuksessa selvitettiin nahkiaisten toukkien vaatimuksia kaivautumisalustan laadun suhteen. Tutkimuksen tarkoituksena oli saada ohjattua velvoiteistutukset entistä paremmin toukkatuotantoon soveltuville alueille sekä saada tietoa toukkatuotantoalueiden elvytysmahdollisuuksista.

Yli yksivuotiaat toukat

Kolmessa neljään lohkon jaetussa pyöreässä altaassa (3,8 m²) saivat kolmea kokoluokkaa [110-146 mm (*n* =20); 70-98 mm, (*n*=30); 23-55 mm, (*n*=50)] olevat toukat kolmen vuorokauden kuluessa valita kaivautumisalustansa. Sedimenttityypit lohkoissa olivat 1) 15 cm savea, 2) 15 cm saviliejuja, 3) 15 cm kariketta sekä 4) 4 cm:n saviliejukerros 11 cm:n savikerroksen päällä. Koe tehtiin samalla tavalla kaksi kertaa.

Yksikään toukka ei kaivautunut saveen. Alle 55 mm:n toukat jakautuivat tasaisesti 3 sedimenttityypin välillä (X^2 -testi, *p*=0,464). Kokoluokassa 70-98 mm 56 % ja kokoluokassa >110 mm 63 % oli valinnut kaivautumisalustakseen karikkeen. Loput toukat löytyivät melko tasaisesti paksusta (15 cm) ja ohuesta (4 cm) saviliejukerroksesta. Toukkien määrä 3 eri sedimenttityypin välillä erosi tilastollisesti merkitsevästi toisistaan (X^2 -testit, 70-98 mm, *p*=0,001; >110 mm, *p*<0,001). Eri kokoluokkien välillä oli kaivautumisalustan valinnassa tilastollisesti merkitsevä ero (X^2 -testi, *p*=0,031).

Keskihienon hiekan on esitetty olevan ideaalinen nahkiaisen toukan elinympäristö. Tämä tutkimus osoitti, että suuret toukat hakeutuvat mieluummin hyvin vesipitoiseen ja pääasiassa karkeasta orgaanisesta aineksestä koostuvaan sedimenttiin kuin saviliejusedimenttiin, jossa keskihieno hiekka on vallitsevana. Tulokset antoivat vahvistuksen niille toukkakartoitusten yhteydessä tehdyille havainnoille, että lyhytaikaisäänöstelyn ja perkausten seurauksena yleistyneet savipohjat ovat soveltumattomia toukkatuotantoon. Perhonjoen alaosan valtaosin savipohjaiset suvantoalueet tulisi kunnostaa ennen muita elvytystoimenpiteitä.

Esitoukkavaiheen ohittaneet toukat

Kuudessa neljään lohkon jaetussa pyöreässä altaassa (0,16 m²) 10 vrk:n ikäiset toukat saivat kahden vuorokauden kuluessa valita kaivautumisalustansa. Sedimentit lohkoissa olivat a) karike, b) hiekka, c) savilieju ja d) sora. Kuhunkin altaaseen laitettiin 100 toukkaa.

Altaisiin laitetuista 600 toukasta löydettiin 433 kpl. Toukista lähes puolet (215 kpl) oli valinnut kaivautumisalustakseen sorapohjan. Hiekasta löydettiin vain 27 toukkaa. Sekä karikkeesta että saviliejusta löydettiin hieman alle 100 toukkaa. Kaikissa lohkojärjestyksissä toukkien jakautuminen eri sedimenttityyppien välillä erosi toisistaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi (X^2 -testi, *p*<0,001).

Aikaisemmin on oletettu, että toukat ajautuisivat kutualueen alapuoliseen suvantoon välittömästi sen jälkeen, kun ne alkavat liikkua. Tämän tutkimuksen perusteella toukat

näyttävät ainakin ensimmäisten viikkojen aikana viihtyvän koskialueille tyypillisillä sorapohjalla, joten istutukset saattaa olla syytä suunnata niille.

On todennäköistä, että osa toukista joutuu alapuoliseen suvantoon pian kuoriutumisen tai esitoukkavaiheen jälkeen. Tämän tutkimuksen perusteella suvantosedimenteistä karike ja savilieju ovat noin kahden viikon ikäisille toukille yhtä mieluisia kaivautumisalustoja. Kenttähavaintoihin perustuen on oletettu, että 0-vuotiaat toukat viihtyvät puhtailla hiekkapohjilla. Tulosten perusteella 0,125-0,5 mm:ä raekokoa oleva hiekka soveltuu huonosti esitoukkavaiheen ohittaneiden toukkien kaivautumisalustaksi.

YMPÄRISTÖTEKIJÖIDEN VAIKUTUS NAHKIAISEN KUTUNOUSUN AJOITTUMISEEN

Kimmo Aronsuu ja Esa Ojutkangas
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Jokeen nousevien nahkiaisten määrä vaihtelee huomattavasti kiihkeimmänkin nousukauden aikana. Ympäristötekijät ohjaavat vaelluksen suuntaa ja vaikuttavat vaelluksen intensiteettiin. Velvoitetutkimuksissa kerättyä aineistoa käytettiin avuksi selvitetessä usean selittävän muuttujan regressioanalyysillä seitsemän ympäristötekijän vaikutusta nahkiaisen kutunousun ajoittumiseen Perhonjoessa.

Vastemuuttujana oli alimman kosken mertapyytäjien yksikkösaalis (X_{cpue}) intensiivisemmän nousun ajalta (25.8.-25.10.) vuosilta 1982-1984. Jotta eri vuosien arvoja voitiin käsitellä samassa aineistossa, suhteutettiin saalis kyseisen vuoden keskimääräiseen yksikkösaaliiseen. Selittävät muuttujat olivat kuun valaistusteho (X_{kuu}), tuulen suunta (X_{ts}), tuulen nopeus (X_{tn}), pilvisuus (X_{pilv}), meriveden korkeus (X_{mv}), virtaamaa (X_{virt}) ja yön pituus (X_{yp}). Kaikista muuttujista laskettiin luonnollinen logaritmi (ln), jota käytettiin muuttujan arvona. Aineistosta tehtiin useita regressioanalyyskejä valikoimalla aineistosta eri osa-alueita tiettyjen muuttujien arvojen perusteella. Lopullisiin malleihin valittiin vain ne muuttujat, joiden kerroin erosi nolasta vähintään tilastollisesti melkein merkitsevästi ($p < 0,05$). Voimakkaasti keskenään korreloivista selittävästä muuttujista toinen jätettiin pois mallista.

Muuttujien $\ln X_{virt}$ ja $\ln X_{yp}$ ja välinen voimakas korrelaatio vaikeutti mallien tulkintaa. Kaikissa malleissa virtaama valittiin malliin, vaikka joissakin tapauksissa yön pituus antoi hieman paremman selityksasteen. Koko aineiston käsittävän malli: $3,973 + 0,508 \ln X_{virt} - 0,180 \ln X_{kuu} - 0,405 \ln X_{mv} + 0,358 \ln X_{ts} + 0,381 \ln X_{tn}$ selitti 48,4 % vastemuuttajan $\ln X_{cpue}$ arvoista. Muissa malleissa selityksaste (R^2) vaihteli 42,5:n ja 64,6 %:n välillä.

Taulukko 1. Regressioanalyysien tärkeimmät tulokset. R^2 : mallin selityksaste, F-testin p-arvo: todennäköisyys, että jollakin mallin selittävästä muuttujista on vaikutusta vastemuuttajaan, stand. kerroin: selittävän muuttujan suhteellinen vaikutus (+,-) vastemuuttajaan, T-testin p-arvo: todennäköisyys, että muuttujalla on vaikutusta vastemuuttajaan.

VALINTA	MALLI		$\ln X_{virt}$		$\ln X_{kuu}$		$\ln X_{mv}$		$\ln X_{ts}$		$\ln X_{tn}$		$\ln X_{pilv}$	
	R^2	F-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo	stand. kerroin	T-testin p-arvo
kaikki	0,484	0,000	0,375	0,000	-0,330	0,000	-0,252	0,000	0,360	0,000	0,197	0,000	-	-
vuosi 1982	0,640	0,000	0,523	0,000	-0,451	0,000	-	-	0,325	0,000	0,190	0,028	-	-
vuosi 1983	0,505	0,000	0,573	0,000	-0,245	0,050	-0,394	0,010	0,330	0,010	0,346	0,002	-	-
vuosi 1984	0,549	0,000	0,588	0,000	-0,248	0,026	-0,244	0,054	0,236	0,014	-	-	-	-
kuun vt > 10	0,646	0,000	0,346	0,000	-0,327	0,000	-0,231	0,009	0,554	0,000	0,256	0,002	0,227	0,004
kuun vt < 20	0,425	0,000	0,452	0,000	-	-	-0,298	0,000	0,341	0,000	0,183	0,008	-	-
maatuuli (<9)	0,470	0,000	0,421	0,000	-0,420	0,000	-0,259	0,001	0,288	0,000	-	-	-	-
merituuli (>9)	0,445	0,000	0,419	0,000	-0,314	0,000	-0,237	0,023	-	-	0,350	0,000	-	-

Jokeen nousevien nahkiaisten määrä on suurimmillaan, kun joen virtaama suuri, tuulen suunta on mereltä jokisuuta kohti, kuun valaistusteho on pieni, merivesi on matalalla, tuulen nopeus on suuri. Ainoastaan silloin, kun kuun valaistusteho oli yli 10% maksimista, pilvisyydellä oli tilastollisesti merkittävä vaikutus nousevien

nahkiaisten määrään. On ilmeistä, että osa virtaamalla selitetystä vaihtelusta johtui nahkiaisen nousulle otollisen pimeän jakson pituuden lisääntymisestä (muuttuja $\ln X_{yp}$), vaikei sitä malliin voitukaan sisällyttää.

LOHEN TULEVAISUUS ON IHMISEN KÄSISSÄ!

Paula Böhling

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Jäljellä vain kaksi luonnonkantajokea

Lohi lisääntyi alkujaan yli 30:ssä Suomen puolelta Itämereen laskevassa joessa; niistä tuottoisimpia olivat Kemijoki, Tornionjoki, Iijoki, Oulujoki, Kokemäenjoki ja Kymijoki. 1900-luvun kuluessa useimmat lohen luonnonkannat hävisivät voimalaitosten rakentamisen, perkausten, vesistöjen likaantumisen ja liikakalastuksen vuoksi. Alkuperäinen kanta säilyi ainoastaan Tornionjoessa ja Simojoessa, mutta niissäkin poikastuotanto oli heikoimmillaan vain pieni osa alkuperäisestä. Viljelyssä ovat Tornionjoen ja Simojoen lohikantojen lisäksi Iijoen ja Nevan kannat sekä Oulujoen istutuksiin käytetty ns. Montan kanta.

Lohen elinkierto pitkä ja monivaiheinen

Lohi kutee syksyllä jokien koski- ja virtapaikoille. Poikaset kuoriutuvat keväällä ja viettävät joessa kahdesta kolmeen vuotta. Noin 15 sentin mittaisina ne muuttuvat vaelluspoikasiksi, ja kulkeutuvat keväällä virran mukana mereen. Merivaihe kestää yleensä 1-4 vuotta. Sen aikana lohi vaeltaa pisimmillään Tornionjoen latvoilta Itämeren eteläosiin saakka ja kasvaa sinä aikana keskimäärin 2-3 kiloa vuodessa. Sukukypsäksi tultuaan lohi palaa kudulle syntymäjokeensa tai istutusalueelle.

Lohikannat säilyvät luontaisen lisääntymisen varassa, jos vaellusreitti kotijoessa sijaitsevien lisääntymisalueiden ja meren välillä on esteetön ja jokeen pääsee riittävästi kutukaloja. Joen on lisäksi oltava elinympäristöltään ja veden laadultaan sellainen, että se soveltuu kutuun valmistautuville emokaloille, kudulle, mädin hautoutumiselle ja poikasten kasvuun.

Luonnonlisääntymistä tuetaan kunnostuksilla, istutuksilla ja kalastuksen säätelyllä

Lohen luonnonlisääntymisen edellytyksiä voidaan parantaa kalataloudellisilla kunnostuksilla, vesiensuojelulla, istutuksilla ja kalastuksen säätelyllä. Samoilla menetelmillä on mahdollista myös palauttaa lohi jokeen, josta se on hävinnyt tai kotiuttaa lohi jokeen, jossa sitä ei ole aikaisemmin esiintynyt.

Kunnostuksilla lisätään jokien poikastuotantokykyä. Kutu- ja poikastuotantoalueita parannetaan esimerkiksi palauttamalla koskiin sieltä poistettuja kivikoita, kunnostamalla kutusorakoita ja ohjaamalla virtausta perkausten takia ajoittain kuiville jääviin koskien reunaosiin. Kookkaita kaloja varten koskiin voidaan tehdä syvänteitä ja kostealueita, jotka ovat tarpeellisia myös talvehtiville poikasille. Poikastuotannon elvyttämiseksi on usein myös parannettava veden laatua. Patojen yläpuoliset kosket on mahdollista palauttaa takaisin poikastuotantoon kalateitä rakentamalla.

Istutuksilla tuetaan luonnonlisääntymistä tai perustetaan uusia kantoja. Jokiin ja koskiin voidaan istuttaa hedelmöitettyä mätää, vastakuoriutuneita poikasiasia, eri ikäisiä jokipoikasiasia ja vaelluspoikasiasia. Joskus istutetaan kutuvalmiita emokaloja. Jos istukkaiden lisääntyminen luonnossa onnistuu, istutuksia voidaan vähitellen vähentää.

Kalastuksen säätelyllä varmistetaan, että tarpeeksi emokaloja pääsee merestä kotijoikiinsa kudulle. Kalastusta on säädeltävä merellä, rannikolla, jokisissa ja joissa. Sil-

loin kun luonnonlisääntymistä ei ole tai se on heikkoa, tarvitaan tehokasta säätelyä. Kun luonnontuotanto on elpynyt, kalastusta voidaan lisätä.

Salmon Action Plan -ohjelmalla vauhtia lohikantojen elvytykseen

Kansainvälinen Itämeren kalastuskomissio käynnisti vuoden 1997 alussa Salmon Action Plan -ohjelman (SAP). Tämän Itämeren alueella toteutettavan kansainvälisen ohjelman tavoitteena on vahvistaa nykyisiä lohien luonnonkantoja ja kotiuttaa lohi sellaisiin jokiin, joissa luonnonlisääntyminen on mahdollista. SAP-ohjelman piirissä on yhteensä noin 60 Itämereen laskevaa lohijokea, joista 29:ään on tavoitteena saada luonnossa lisääntyvä ja itsensä ylläpitävä lohipopulaatio vuoteen 2010 mennessä. Jokien luontaisen vaelluspoikastuotannon tulisi ko. vuonna olla puolet arvioidusta potentiaalisesta luonnontilaisesta tuotannosta.

Suomesta SAP-ohjelmaan valittiin Tornionjoki, Simojoki, Kuivajoki, Kiiminkijoki ja Pyhäjoki. Pyhäjokeen kotiutetaan Tornionjoen lohta ja Kuivajokeen Simojoen lohta. Myös lohien kutu- ja poikastuotantoalueita on kunnostettu luonnonlisääntymisen edellytysten parantamiseksi, ja kunnostukset jatkuvat edelleen. Tornionjoella, Simojoella ja Kiiminkijoella on jatkettu luonnonlisääntymisen elvyttämiseen tähtäävää työtä, jota on tehty jo pitkään ennen SAP-ohjelman käynnistymistä. Tornionjoen ja Simojoen istutuksissa käytetään jokien omaa lohikantaa, Kiiminkijokeen kotiutetaan Iijoen lohta.

Tutkimustieto perustana toimenpiteiden suunnittelussa

Lohien luonnonlisääntymistä seurataan arvioimalla koskialueiden pienpoikasmäärät. Yleisimmin koskikalastoa tutkitaan sähkökoekalastuksella. Lisääntymisen onnistumisesta kertoo se, kuinka monessa koskessa on edellisen syksyn kudusta peräisin olevia poikasia ja kuinka paljon niitä on. Vaelluspoikasten määrää arvioidaan pyytämällä niitä rysällä joen alajuoksulta keväällä ja alkukesällä, kun poikaset vaeltavat mereen. Luonnonpoikasten osuus selviää, jos istukkaat on merkitty.

Kutukannan koko saadaan vähentämällä jokeen nousseiden kalojen määrästä jokikalastuksen saalis. Nousukalojen määrää arvioidaan rysäpyynnillä ja kaikuluotauksella. Jokisaalis selvitetään tavallisesti kalastustiedustelulla.

Kalojen vaellusten, istutusten tuloksellisuuden, luonnonpoikasmäärien ja kalastuksen vaikutusten selvittämisessä tarvitaan merkintöjä. Kalaryhmien, esimerkiksi kokonaisen istutuserän, erotteluun soveltuvia menetelmiä ovat muun muassa eväleikkaus ja kuonomerkintä, joissa jokaiseen erän yksilöön jää samanlainen merkki. Kun tarvitaan yksilökohtaista tietoa, on käytettävä merkkiä, jossa jokainen kala saa oman tunnusteen. Yksilömerkeistä yleisimmin käytetään Carlin-merkkiä.

Luonnonkantojen tilan, elvytyksen tuloksellisuuden ja jatkotoimien tarpeen arvioimisessa käytetään apuna matemaattisia kalakantamalleja. Kunnostustarpeen arvioinnissa ja kunnostusten suunnittelussa apuvälineenä ovat elinympäristömallit.

Luonnontuotannon elpyminen edellyttää pitkäaikaisia ponnistuksia

Istutuksia ja kalastuksen säätelyä on jatkettava kunnes luonnontuotanto on riittävän suurta, vähintään kuitenkin yhden lohisukupolven ajan eli keskimäärin 5-7 vuotta. Toimenpiteiden tarve arvioidaan jokikohtaisesti kannan tilan ja joen erityispiirteiden perusteella.

Jos lohenkalastuksen kansainvälistä ja kansallista säätelyä jatketaan vuosien 1996-1999 lailla, mahdollisuudet Tornionjoen ja Simojoen lohikantojen elpymiseen ovat hyvät. Vuosina 1997-1999 luonnossa syntyi moninkertainen määrä poikasia aikaisempiin vuosiin verrattuna.

Pyhäjokeen ensimmäiset kotiutuslohet palasivat syksyllä 1998, ja myös Kuivajoessa on havaittu muutamia nousulohia. Kiiminkijokeen on noussut lohta jo useana vuonna. Ensimmäiset luonnonpoikaset löydettiin Kiiminkijoesta ja Pyhäjoesta kesän 1999 koepyyneissä. Pyhäjoessa, Kiiminkijoessa ja Kuivajoessa tarvittaisiin ilmeisesti nykyistä tehokkaampia toimia, ennen kuin kutukannat vahvistuvat.

Posterisarja perustuu kirjaan Böhling, P. & Juntunen, K. (toim.): Vastavirtaan - Lohen, meritaimenen ja vaellussiian luonnonkannat ja niiden tulevaisuus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 1999, 54 s. Valokuvat: Anu Leppänen, Jukka Mikkola, Timo Myllylä, Matti Naarminen ja Petri Suuronen.

CHANGES OF THE FINNISH AQUACULTURE INDUSTRY IN 1990'S

Unto Eskelinen¹, Riitta Savolainen²

¹ Finnish Game and Fisheries Research Institute, Finland

² Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, Finland

Abstract

The modern aquaculture industry began in Finland in the second half of 1960'ies. The most important sector of the industry is the production of large rainbow trout for human consumption. The other main sector, about 30 % of the overall turnover, is the production of fingerlings and smolts of several species for releases to natural waters. Number of active farms and hatheries was 670 in 1997. Food fish was produced in 287 farms.

In the period 1970 – 1990 the average annual growth of the industry output exceeded 10 % and the production of food fish reached the present volume, 16 – 18 thousand tons per year.

During the latest decade the industry has faced two substantial changes in the external business environment. For the first, the Finnish membership in the EEA and EU brought new common fisheries and trade policies and changed the relative prices of food stuffs. The other major change has been the explosive increase in the global production of salmonids and consequently the severe market disturbances.

The volume of the Finnish aquaculture has in 1990's stayed unchanged, but economically the development has been unfavorable. The industry has not been able to cut the costs enough to fully compensate the global price collapse of salmonids. The production of stocking material has not been subject to significant changes and the enterprises involved in this have not experienced similar depression than the industry in average.

APPLICATION OF LARVAL SEINE-NETTINGS TO ESTIMATE THE DEVELOPMENT OF SEA-SPAWNING WHITEFISH STOCKS IN THE BOTHNIAN BAY

Huhmarniemi, A¹., E. Jokikokko² and A. Leskelä³

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalajoen toimipiste

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren kalantutkimisasema

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Merenkurkun kalantutkimisasema

The whitefish population in the Gulf of Bothnia consists of local sea-spawning and anadromous stocks. In the Bothnian Bay the sea-spawning European whitefish *Coregonus lavaretus widegreni* MALMGREN reproduces naturally, it is not stocked. It is the most important target fish for many professional and sport fishermen in the area. Almost the whole catch was fished with the gillnets mesh-size 25-33 mm (bar length), mostly during spawning time, October. A predictive method based on abundance of whitefish larvae has been developed for sea-spawning whitefish stocks.

The larvae samples were collected with a beach seine (mesh-size 1mm) on the coast of Kalajoki in 1979-1998 on shallow (under 1 m), sandy beaches in four areas altogether 10 tows per day. The tows were made towards the shore, the length of each was 30 m and the width 6 m. Only the samples where the mean length of larvae was between 20 and 30 mm, were included. Annual numbers of such tows were 20-50 and they were made during late May and June in two or three weeks.

Age samples were collected from commercial gillnet fisheries (mesh-size 27-30 mm) during the spawning time in 1982-1998. Age analyses were made on scales.

The annual catches of the sea-spawning whitefish were based on catch statistics of professional fishing in 1982-1998, the gillnets with mesh-size under 36 mm were included. The sea-spawning whitefish becomes mature at the age of 4-6 years and then recruits to commercial fishery. Calculations of the total year-class catch cover therefore the years 1979-1993.

The correlation between the CPUE in larval seinings and the total year-class catch was high. It seems to be possible to estimate catches in future at least on limited areas. In the 90's the number of larvae in the seine catch have been higher than in the 80's. The sea-spawning whitefish stock is strong and withstands well the fishing of the next few years, especially because fishing in the spawning time is reduced.

LOHEN KUTUVAELLUKSEN AJOITTUMINEN POHJANLAHDELLA

Erkki Ikonen, Tapani Pakarinen ja Eero Jutila
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Perämeren lohet vaeltavat mereen tulon jälkeen syönnösalueilleen Itämeren pääaltaalle. Pieni osa lohista jää syönnösvaellukselle Selkämerelle etenkin sellaisina vuosina, jolloin siellä on runsaasti lohelle sopivaa ravintoa. Kutuvaellus Itämeren pääaltaalta alkaa maaliskuussa ja ensimmäiset lohet saapuvat Pohjanlahdelle huhtikuussa. Kutuvaelluksen ajoittuminen vaihtelee hieman vuosittain, mutta pääosin se osuu kesäheinäkuulle. Kalat ovat rannikon kalastajien ulottuvilla vain noin kuukauden ajan. Esimerkiksi Merenkurkussa 80% lohisaaliista saadaan keskimäärin 10.6. ja 10.7. välisenä aikana. Perämeren perukassa vastaava saalisosuus kalastetaan 15.6.-25.7. Tarkastelu perustuu rysäkalastuksen saaliskirjanpitoihin vuosina 1981-1985, jolloin kalastuksen aloitus ei ollut säädeltyä.

Pohjanlahdella vesimassat virtaavat Suomen rannikkoa pohjoiseen ja Ruotsin rannikkoa etelään. Virtauksen vuoksi Suomen rannikolla veden lämpötila on korkeampi, koska Itämeren pääaltaan lämpimämpää vettä leviää kohti pohjoista. Lisäksi Suomen rannikko on matalampaa kuin Ruotsin rannikko, joten myös ilma lämmittää sitä nopeammin. Lohi hakee kutuvaelluksellaan lämpimimpiä vesikerroksia. Tämä on havaittu merkitsemällä lohia lämpötilan ja syvyyden rekisteröivillä merkeillä. Kutuvaellus Pohjanlahdella tapahtuu pääosin 1-5 metrin syvyydellä pinnasta, ja vaellusreitti kulkee rannikon tuntumassa olevia lämpimimpiä vyöhykkeitä pitkin. Pohjois- tai itätuulet sekoittavat ajoittain kylmän ja lämpimän veden, jolloin lohien vaellus siirtyy kauemmaksi ulapalle.

Kutuvaelluksen alkupuolella luonnonkudusta syntyneiden lohien osuus on suurempi kuin myöhemmin vaelluksen aikana. Lisäksi suurikokoiset lohet vaeltavat nousun alkuvaiheessa. Luonnonkantojen ja lisääntymisen kannalta kutuvaelluksen alkupuolella vaeltaa arvokkaampi osa lohista.

Kutuvaelluksella olevaa lohta kalastetaan Pohjanlahdella pääasiassa loukkupyödyksin. Loukut viritetään pyyntiin lohien vaellusreiteille siten, että lämpimässä pintavedessä uidessaan lohi kohtaa pyödyksen johtoaidan ja joutuu sitä seurattessaan pyödykseen.

Lohen rannikkokalastusta on säädelty rajoittamalla loukkujen määrää yleisveden alueella. Tällaisen säätelyn tehoa vähentää se, että hyvällä paikalla pyynnissä oleva loukku kalastaa lohia erittäin tehokkaasti nousun alkuvaiheessa, sillä aikaisin kesällä lämpimän veden muodostama vaellustie on verraten kapea. Myöhemmin kesällä, kun meri lämpenee, vaellus tapahtuu laajemmalla alueella ja yksikkösaaliit pienenevät.

Luonnonvaraisten lohikantojen tilan heikkenemisen vuoksi alettiin vuonna 1986 pyyntiaikaa rajoittaa siten, että lohien loukkukalastuksen aloitusta viivästettiin. Näin pyrittiin säästämään kutuvaelluksen alkupuolella vaeltavia, luonnonkudusta syntyneitä lohia, joista lisäksi suuri osa on kookkaita naaraita.

Rannikkokalastuksen säätely ei kuitenkaan riittänyt vahvistamaan luonnonlohikantoja, koska lohien kalastus koko Itämeren alueella oli luonnonkantojen lisääntymiskykyyn nähden liian tehokasta. Vuodesta 1991 alkaen Kansainvälinen Itämeren kalastuskomissio alkoi säädellä lohien kalastusta saalisikiintiöllä. Kiintiötä pienennettiin noin 690 000 lohesta 410 000 loheen vuosien 1991-1997 aikana. Vuonna 1996 Suomessa tiukennettiin Pohjanlahden rannikkokalastuksen aikasäätelyä huomattavasti. Rajoittavan saalisikiintiön ansiosta kutuvaellukselle pääsevien lohien määrä on kasvanut ja tehokas aikasäätely rannikkokalastuksessa on mahdollistanut aikaisempaa huomattavasti suuremmalle määrälle lohia pääsyn kotijokiinsa kudulle. Tämän seurauksena luonnonkantojen tila on parantunut Tornionjoessa, Simojoessa ja useissa Ruotsin puoleisissa Perämeren joissa.

Voimassa olevat kalastussäädökset porrastavat lohien rannikkokalastuksen alkamisen Pohjanlahdella seuraavasti. Suomessa leveyspiirin 59°00'N ja 62°30'N välisellä alueella lohien kalastus on kielletty langasta kudotuilla pyödyksillä ja lohisiimalla 1.4.- 15.6. Leveysasteiden 62°30'N ja 64°00'N välisellä alueella kalastus on kielletty 1.4.- 20.6., leveysasteiden 64°00'N

ja 65°30'N välisellä alueella 1.4- 25.6. sekä leveyspiiriltä 65°30'N pohjoiseen olevalla alueella 1.4. ja 30.6. välisenä aikana. Lisäksi Tornionjoen ja Simojoen edustalla lohenkalastus on tiukemmin rajoitettua. Lohenkalastuksen aloitusta ei ole viivästetty Kemijoen, Iijoen ja Oulujoen edustan terminaalikalastusalueilla.

Nykyiset kalastuksen avauspäivät ajoittuvat lohien kutuvaelluksen suhteen siten, että suunnilleen puolet ohivaeltavista lohista välttyy joutumasta kalastuksen kohteeksi kyseisellä rannikon osalla.

SUOMENLAHDELLE ISTUTETTUJEN TAIMENKANTOJEN VAELLUKSISSA EROA

Irma Kallio-Nyberg¹, Ari Saura² ja Pekka Ahlfors²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Merenkurkun kalantutkimusasema

Taustaa

Meritaimenkantojen hoidossa ja suojelussa on tärkeää tuntea niiden kantakohtaiset ominaisuudet. Kasvussa, lisääntymisessä ja vaelluskäyttäytymisessä ilmenevään vaihteluun vaikuttavat sekä kantojen perinnölliset erot että erilaiset ympäristötekijät. Tässä työssä verrattiin pitkään viljelyssä olleen Isojoen taimenkannan (kotoisin Selkämeren alueelta) ja vastikään viljelytuotantoon otetun Ingarskilajoen taimenkannan (kotoisin Suomenlahden alueelta) merivaellusta.

Vaelluseroja tutkittiin merkintäkokeilla

Vertailuparit

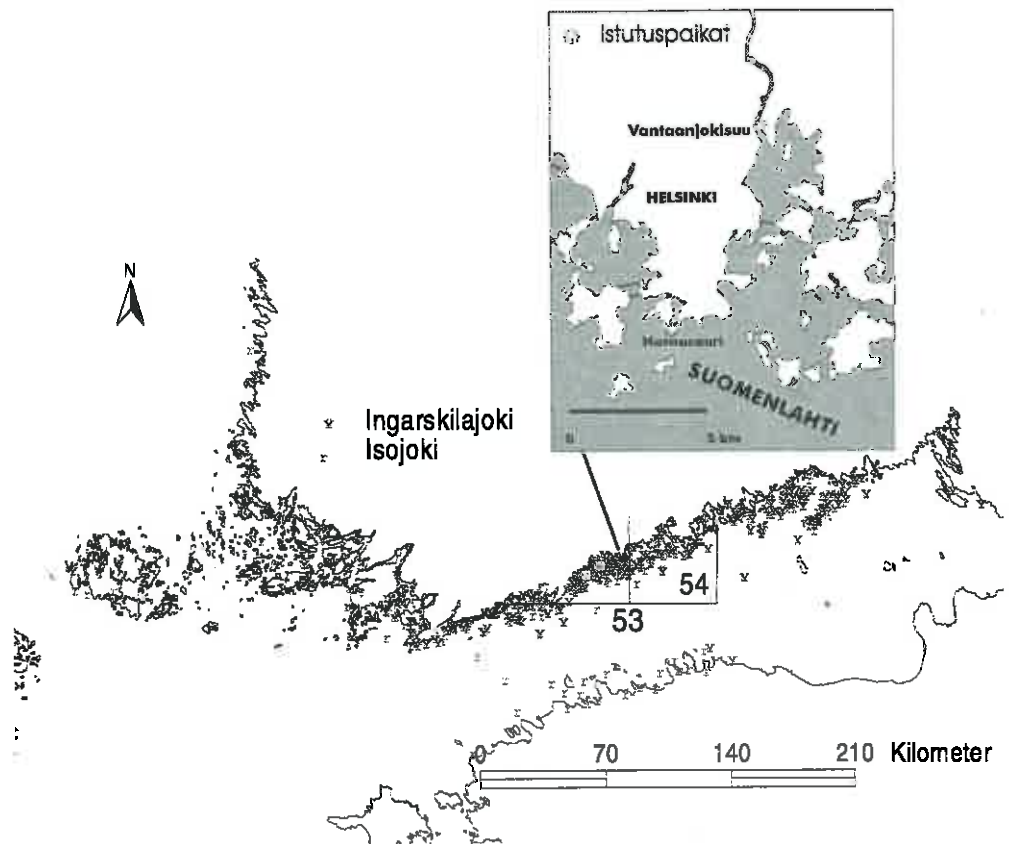
Vuosina 1994-1996 meritaimenia istutettiin yhteensä neljä vertailuparia. Kuhunkin vertailupariin merkittiin 1000 yksilön erä kummastakin kannasta Carlin-merkillä. Vertailupareista kaksi istutettiin jokiveden vaikutuspiiriin (Vantaanjoen suu) ja kaksi avomeren ääreen (Helsingin niemen kärki, Hernesaari). Istutuspaikkojen välinen etäisyys on noin 8 km (kuva 1).

Saalis

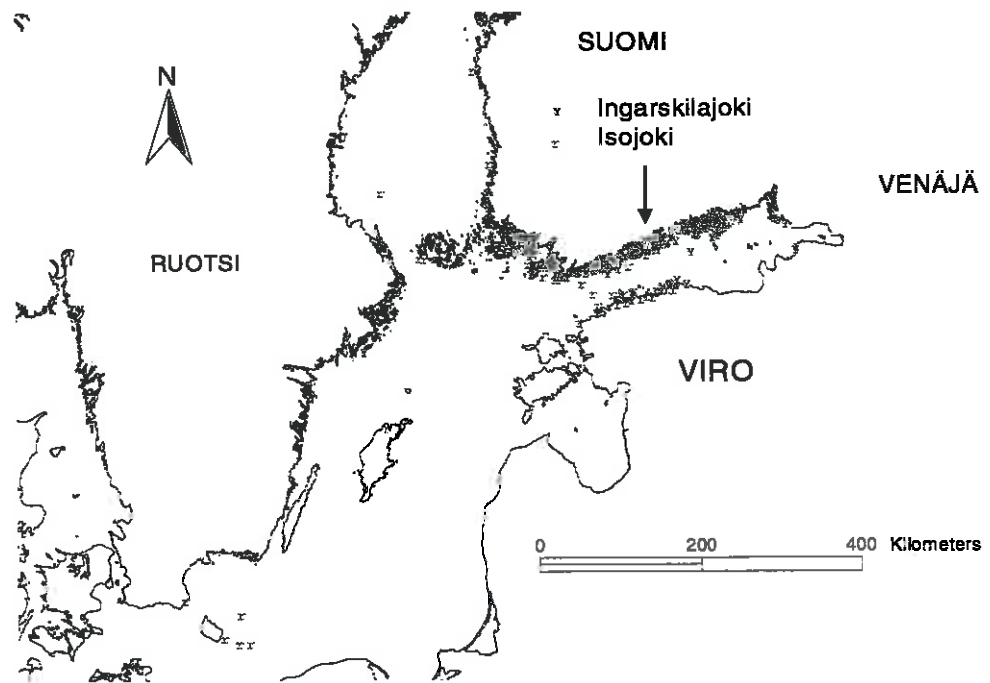
Merkeistä palautettiin kaikkiaan 8 % (647 kpl). Näistä 90 % saatiin Suomenlahdelta. Kaikista palautuksista 84 % saatiin kahden ensimmäisen merivuoden aikana. Osa taimenista vaelsi Itämeren pääaltaalle. Enimmillään pyyntipaikan etäisyys istutuspaikasta oli 800 km (kuva 2).

Merkkipalautukset analysoitiin log-lineaarisilla malleilla

Analyysissä tarkasteltiin kahden ensimmäisen vuoden saalista Suomenlahden alueelta. Suomenlahti jaettiin kahteen palautusalueeseen: istutuspaikan läheiset rannikkovedet (pyyntiruudut 53, 54) ja muu osa Suomenlahtea (kuva 1). Pyyntiaika jaettiin istutuksesta alkaen kolmeen ajanjaksoon: 1. kutuvaellus (5-7 kk), syönnösvaellus (8-16 kk) ja 2. kutuvaellus (17-19 kk). Analyysin kohteena olivat kannan, istutuspaikan ja pyyntipaikan tai pyyntiajan sekä toisaalta kannan, pyyntivälineen ja pyyntipaikan tai pyyntiajan väliset vuorovaikutukset. Kun log-lineaarisen mallin todennäköisyys oli yli 5 % ($P > 0.05$), se sopi aineistoon.



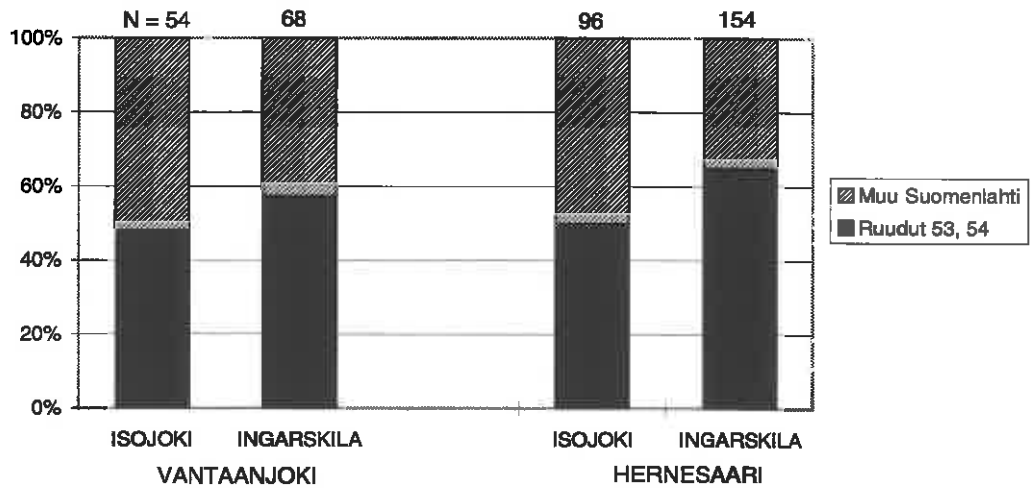
Kuva 1. Istutuspaikat ja palautukset Suomenlahdella. Pyyntiruudut 53 ja 54 merkitty karttaan.



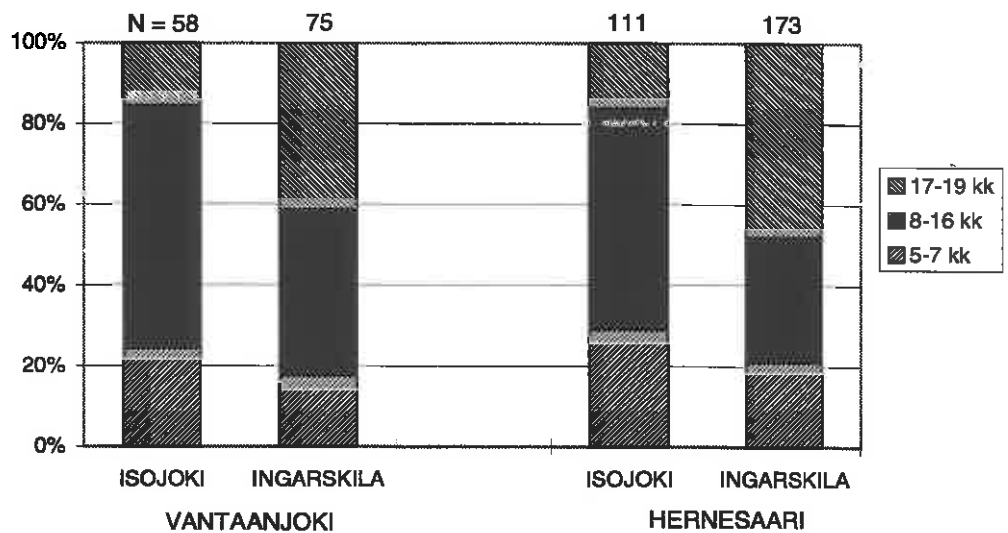
Kuva 2. Palautukset koko Itämeren alueelta. Istutuspaikka merkitty nuolella.

Erot vaelluksissa

Isojoen taimen vaelttaa etäämmälle istutuspaikasta kuin Ingarskilajoen taimen (kuvat 2 ja 3) ($P = 0.500$). Isojoen taimenista noin puolet (49%) ja Ingarskilajoen taimenista enemmistö (63%) pyydettiin rannikkoalueelta läheltä istutuspaikkaa. Myös pyyntiajankohdissa oli eroa kantojen välillä ($P = 0.603$). Isojoen taimenista pyydettiin 57 %, mutta Ingarskilajoen taimenista vain 34 % syönnösvaellukselta (8-16 kk istutuksesta) (kuva 4). Kantojen saaliin jakautuminen eri pyyntimuodoille oli sama, joten vaellusmallien kantakohtaiset erot eivät johtuneet kalastuksesta. Istutuspaikka ei vaikuttanut kalojen pyyntipaikkaan tai -aikaan.



Kuva 3. Saaliin alueellinen jakauma Suomenlahdella istutuspaikoittain ja kannoittain.



Kuva 4. Saaliin ajallinen jakauma Suomenlahdella istutuspaikoittain ja kannoittain.

M74-KUOLLEISUUS EDELLISVUOTTA SUUREMPAA

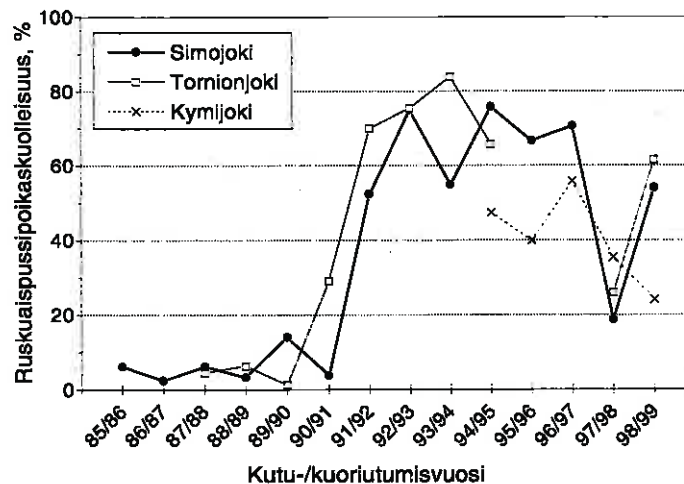
Marja Keinänen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

M74-oireyhtymä ilmenee Itämeressä syönnöstäneiden lohien jälkeläisten kuolemisena pian kuoriutumisen jälkeen ruskuaispussivaiheessa. M74-mäti on usein vaaleampaa ja keltaisempaa kuin selvästi oranssi normaali mäti. Ensimmäisinä M74-oireina havaitaan ruskuaispussipoikasten reagoivan ärsykkeisiin normaalia vaisummin sekä valkoisia saostumia ruskuaisessa. Ennen kuolemaa poikaset muuttuvat harmaiksi ja passiivisiksi. Jos M74 on lievää, vain osa M74-emon ruskuaispussipoikasista menehtyy, mutta pahimmillaan kaikki poikaset kuolevat. M74-emoillakin on havaittu tasapainohäiriöitä.

Syksystä 1998 kesään 1999 jatkuneiden koehaudontojen päättyessä ruskuaispussipoikasten kuolleisuus oli Tornionjoen lohella 60 % ja Simojoen lohella 55 % (kuva). Edellisenä vuonna kuolleisuus oli Tornionjoen lohella 25 % ja Simojoen lohella 20 % eli pienimmillään sitten M74-oireyhtymän puhkeamisen tämän vuosikymmenen alussa. Tänä vuonna M74-oireyhtymän aiheuttama kuolleisuus oli näiden lohien koehaudonnoissa jälleen lähes samaa suuruusluokkaa kuin vuosikymmenen alkupuolella. Sellaisia emoja, joiden kaikki poikaset kuolivat koehaudonnassa, oli syksyllä 1998 Simojoen lohista 40 % ja Tornionjoen lohista 55 %.

Kymijoen suulta syksyllä 1998 koehaudontaan pyydetyistä emolohista 40 %:n jälkeläisillä oli lievä M74-oireyhtymä. Vain osa kunkin M74-emon ruskuaispussipoikasista kuoli, ja kuolleisuus jäi tänä vuonna 25 %:iin (kuva). Edellisenä vuonna Kymijoen lohien ruskuaispussipoikasten kuolleisuus oli 35 %.



Vaikka M74-mädissä on tavallista vähemmän oranssin värin normaalille mädille antavaa A-vitamiinin esiastetta astaksantiinia sekä E-vitamiinia ja ubikinonia, niin ruskuaispussipoikasten kuoleminen johtuu ensisijaisesti B1-vitamiinin eli tiamiinin liian vähäisestä määrästä mädissä. M74:n taustalla on lohien Itämeressä syövä ravinto. Samanaikaisesti M74-oireyhtymän puhkeamisen kanssa kilohailin määrä on kasvanut ja sekä silakan että kilohailin kasvu on hidastunut. Lohet puolestaan ovat kasvaneet paremmin kuin vuosikymmeniin.

Myös tämän syksyn mädin talteenoton yhteydessä on havaittu tasapainohäiriöisiä emoja. M74-oireyhtymän arvioidaan heikentävän lohien lisääntymistä ensi keväänäkin.

NAHKIAISKANTOJEN ELVYTTÄMINEN JA NAHKIAISEN VILJELYMENETELMIEN KEHITTÄMINEN

Jyrki Latvala ja Jukka Pakkala
Länsi-Suomen ympäristökeskus

Suurin osa maamme nahkiaissaaliista saadaan Perämereen laskevista joista. Saaliit ovat 1970-luvun puolella vähentynyt noin puoleen. Nahkiaisten elinoloja uhkaa selvimmän elinympäristöjen muuttuminen. Nahkiaisjokien heikko vedenlaatu, varsinkin happamuus ja suuret metallipitoisuudet, uhkaavat nahkiaisten elinoloja. Vesistörakentaminen ja voimalaitosten lyhytaikaissäännöstely ovat vähentäneet nahkiaisten lisääntymis- ja toukkatuotantoalueita. Pohjanmaalla on seurattu nahkiaiskantoja 1970-luvun lopulta lähtien.

Pohjanmaan TE-keskuksen kalatalousyksikön myöntämän Pesca-rahoituksen turvin aloitettiin syksyllä 1999 laaja hanke, jonka tavoitteena on turvata Pohjanmaan nahkiaiskantojen elinvoimaisuus ja sitä kautta edistää ja turvata Kristiinankaupungin ja Himangan välisen alueen ammattimaisen nahkiaisen pyynnin kannattavuutta ja tehostaa markkinointia. Hankkeen kohdejoet ovat Lapväärtin-Isojoki, Tiukanjoki, Kyrönjoki, Perhonjoki ja Lestijoki.

Hankkeella edistetään nahkiaiskantojen elpymistä ja luodaan mahdollisuuksia taloudellisesti kannattavalle nahkiaisenpyynnille. Hankkeesta saadut tulokset mahdollistavat jatkossa toimivan, taloudellisesti kannattavan nahkiaisviljelylaitoksen perustamisen, jonka tuottamia istukkaita voidaan käyttää Pohjanmaan rannikon nahkiaisjokien tuotannon kasvattamiseen. Nahkiaisen viljely- ja jatkokasvatusmahdollisuuksia luomalla voidaan nykyisin vajaasti hyödynnettyjä jokijaksoja saada takaisin nahkiaistuantoon.

Hanke on aloitettu nahkiaisten elinympäristöjen kartoituksella ja saalisselvityksillä. Nahkiaissaaliita kartoitetaan saaliskirjanpitäjien avulla. Kirjanpitokalastajaa on projektissa mukana: Lestijoella 30, Perhonjoella 12, Kyrönjoella 1, Tiukanjoella 8 ja Lapväärtin-Isojoella 20. Syksyn nahkiaissaaliista merkitään helmimerkillä noin 1000 nahkiaista jokikohtaisesti. Joka joella ja merkintäerällä on oma värikoodinsa. Lisäksi otetaan näytteitä jokien nahkiaiskantojen erojen selvittämiseksi.

Hanke toteutetaan vuosina 1999-2001. Länsi-Suomen ympäristökeskus vastaa hankkeen toteutuksesta yhdessä yhteistyötahojen kanssa. Hankkeen yhteistyötahoja ovat Helsingin, Turun ja Oulun yliopistot, Pohjanmaan ja Kymen TE-keskuksen kalatalousyksiköt ja alueelliset kalatalousjärjestöt kuten Kristiinankaupungin-Isojoen kalastusalue, Norra Svenska fiskeområde ja Pohjanmaan Kalastajaseurojen liitto.

THE EFFICACY OF VACCINATION AGAINST VIBRIOSIS AND FURUNCULOSIS IN WHITEFISH (*COREGONUS LAVARETUS*)

Lönnström, L.-G.¹, Rahkonen, R.², Lundén, T.¹, Pasternack, M.³ and Koskela, J.⁴

¹Åbo Akademi University, Institute of Parasitology, Department of Biology, Tyki-
stönkatu 6, FIN-20520 Turku, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box 6, FIN-00721 Helsinki,
Finland

³Department of Biosciences, Division of Animal Physiology, P.O.Box 17, FIN-00014,
University of Helsinki, Finland

⁴Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-41360 Valkola, Finland

Aquaculture and the fish processing industry worldwide call for diversification of cultivated food fish species. In Finland, market studies have indicated that there is a particular need for fish species of non-pigmented flesh. After a detailed analysis, whitefish (*Coregonus* sp.) was found to have the best potential in relation to both market demand and cultivation prospects. A bioeconomic analysis show that the feeding costs and mortality should be reduced and the growth improved for economically sustainable production of this species.

Vibriosis caused by *Vibrio anguillarum* and furunculosis caused by *Aeromonas salmonicida salmonicida* commonly occur in the brackish water area on the southwestern coast of Finland where most of the food fish farming industry takes place. Hence, effective vaccination against these diseases is one of the central requirement for profitable whitefish farming.

This study was conducted to examine the efficacy of the commercial Aproject 1800 vaccine using challenge tests and monitoring the specific antibody production and blood leucocyte pattern. The fish (24 g) were vaccinated at 15 °C and the immunity developed during 9 weeks before the challenge with vibriosis and 12 weeks before the challenge with furunculosis. The challenge was made by i.p. injection. Antibody production was monitored using the ELISA method, and for the blood leucocyte pattern the total leucocytes and differential counts were made.

Vaccination gave good protection against both diseases. RPS was 100% in *Vibrio* challenge and 99% in *Aeromonas* challenge. The antibody levels were raising in the vaccinated group during the whole study period.

Vaccination produced weak adhesions around the injection site in 41.5% and minor pigmentation in 9% of the fish examined.

TALVEHTIMISAIKAISEN VEDEN LAADUN VAIKUTUS SUKUKYPSIEN NAHKIAISTEN FYSIOLOGISEEN TILAAN JA MÄDIN HEDELMÖITTYMISEEN

Eero Mäenpää¹, Kari Myllynen¹, Jukka Pakkala¹ ja Kimmo Aronsuu²

¹Länsi-Suomen ympäristökeskus

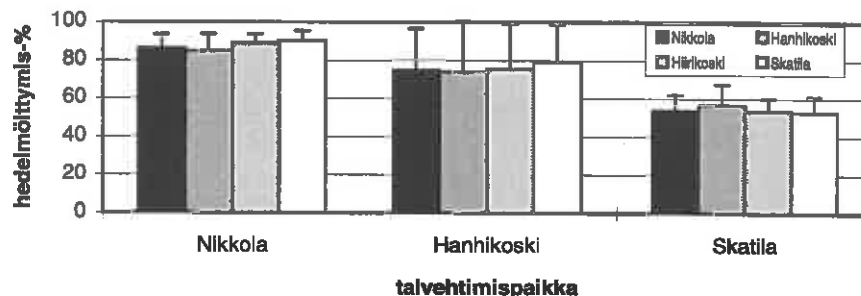
²Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Nahkiainen elää paastoten joessa syksystä seuraavana keväänä tapahtuvaan kutuun asti. Kevättalvella nahkiaisen lihaskudoksen rasvapitoisuus vähenee. Kulutettu rasva korvautuu vedellä, joten lihaksen vesipitoisuus kasvaa. Nahkiainen on herkkä happamuudelle. Veden lisääntyvä happamuus aiheuttaa nahkiaisen plasman pH:n laskun, jota se ei pysty aktiivisesti korjaamaan, koska sen punasoluista puuttuu anioninvaihtaja. Tällöin myös punasolut happamoituvat ja niiden hemoglobiinin hapensitomiskyky alenee. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, onko talvehtimisaikaisella veden laadulla vaikutusta lihaksen ja gonadien rasva- ja vesipitoisuuksiin ja niissä tapahtuviin muutoksiin sekä mädin hedelmöittymiseen. Lisäksi selvitettiin, vaikuttaako hedelmöittämisessä ja haudonnassa käytetty vesi mädin kuolleisuuteen. RiverLife-projekti osallistui tutkimuksen rahoitukseen.

Nahkiaisia sumputettiin Kyrönjoella neljällä eri mittausasemalla talven 1998-1999 aikana.). Nahkiaisista otettiin kokeen aikana kolme kertaa näytteitä lihaksen ja gonadien vesi- ja rasvapitoisuusmäärittäystä varten. Nahkiaisten saavutettua kutukypsyyden Nikkolan (ylin), Hanhikosken ja Skatilan (alin) mädillä tehtiin hedelmöityskoe, jossa muuttujina olivat talvehtimisaika ja hedelmöitysvesi. Kokeessa seurattiin mädin hedelmöittymistä, kuolleisuutta ja kuoriutumista. Veden happamuutta seurattiin koko kokeen ajan jatkuvatoimisten mittauslaitteiden avulla. Lisäksi määritettiin noin kahden viikon välein Al-pitoisuudet.

Nahkiaisten lihasten vesipitoisuus kohosi ja rasvapitoisuus laski lähestyttäessä kutua. Vesipitoisuus aleni alavirtaan päin mentäessä. Kudun yhteydessä eri paikkojen mädin ja lihaksen rasvapitoisuuksien välillä ei ollut eroja (varianssianalyysi, $p > 0,05$).

Mädin hedelmöittymisprosentissa oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero talvehtimisaikojen välillä (2-suuntainen varianssianalyysi, $p < 0,001$) (kuva 1). Hedelmöittymis- ja haudontavedellä ei ollut vaikutusta mätimunien kuolleisuuteen (2-suuntaiset varianssianalyysit, $p > 0,05$). Hedelmöittämisestä kuoriutumiseen kuolleisuutta ei juurikaan tapahtunut.



Kuva 1. Mädin hedelmöittymisprosentti kolmella talvehtimisaikalla neljällä eri hedelmöittämisvedellä.

Talvi 1998-1999 oli Kyrönjoella veden laadultaan tyydyttävä ja siten keskimääräistä parempi. Nahkiaiset eivät joutuneet kärsimään pitkäaikaisesta veden laadun

huonontumisesta. Kuitenkin mädin kehittyminen häiriintyi selvästi alimmassa talvehtimisaikassa, jossa pH laski alimmaksi ja alumiinipitoisuudet olivat suurimmat. Muutokset rasvojen käytössä tai siirtämisessä lihaksista eivät selitä mädin laadun heikentymistä talvehtimisaikana. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu hedelmöittämis- ja haudontaveden laadun vaikuttavan mädin kuolleisuuteen. Tässä kokeessa kuolleisuutta kuitenkin ei ollut, koska hedelmöittämisen ja hautoutumisen aikana Kyrönjoen vesi oli kaikissa pisteissä poikkeuksellisen hyvälaatuista.

UUSIA TUULIA KUNNOSTUSVAIKUTUSTEN ARVIOINNISSA

Aki Mäki-Petäys¹, Ari Huusko¹, Teppo Vehanen¹ & Timo Muotka²

¹Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun toimipaikka

²Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteen laitos

1. Taustaa

Virtavesien kunnostustöiden periaatteena on ollut monimuotoisuuden palauttaminen koski-suvantovuorottelua tehostamalla sekä jokiuoman leveyden, syvyyden ja pohjarakenteen vaihtelua lisäämällä. Tuloksia on usein mitattu 'kunnostettuina koskihehtareina' ja uusiin kohteisiin on edetty ennen kuin edellistenkään töiden onnistumista on yritetty arvioida. *On hämmästyttävää, miten vähän todellisuudessa tiedämme kunnostusvaikutuksista lohikalojen taantuneisiin kantoihin tai koskieliöstön biologiseen monimuotoisuuteen.* Seuraavassa esitetään tiivistäen eräitä maassamme käytettyjä menetelmiä kunnostusvaikutusten arvioinnissa sekä niiden yhteydessä esiinnoitettuja näkemyksiä vaikutusten arvioinnin monipuolistamiseksi ja kehittämiseksi.

2. Ei yhtä ja parasta menetelmää

Peruskysymys koskikunnostuksien vaikutusten arvioinnissa on verrata peratun ja kunnostetun kosken biologisia ja fysikaalisia ominaisuuksia keskenään sekä suhteessa luonnontilaisiin koskiin. *Kalaistutukset* ja niiden onnistumisen seuranta ovat laajasti maassamme käytetty arviointimenetelmä koskikunnostusten yhteydessä. Siihen on liittynyt kuitenkin liiaksi taimeneen (tai muihin lohikaloihin) vinoutunut asioiden tarkastelukulma, ja vain kunnostuksen jälkeen toteutettuna myös tehottomuus arviointimenetelmänä.

Kalanäkökulmaa laajempaa ajattelua tarvitaan, koska ravintoketjujen alemmilla tasoilla eliöt voivat herkemmin reagoida elinympäristönsä muutoksiin, ja koska sitä kautta voi löytyä selitys myös kaloihin kohdistuviin kunnostusvaikutuksiin. *Pohjaeläin- ja sammalseurannat* ovat olennainen osa vaikutusten arvioimista, koska kunnostuksista aiheutuvat välittömät vaikutukset ovat monesti negatiivisia kunnostettavien koskien pohjaeläimistöille ja sammalistolle.

Lehtiuittomenetelmä mahdollistaa kunnostusvaikutuksien arvioinnin pohjaeläinten ravintoresursseihin ja pohjaeläinten kautta myös ravintoketjujen ylempiin tasoihin, kuten kaloihin. Kyseisessä menetelmässä uitetaan tutkittavan koskialueen läpi vakiomäärä puiden lehtiä, jonka jälkeen koskialueelle jääneiden lehtien perusteella voidaan arvioida orgaanisen aineksen pidättyvyyttä kunnostetuissa koskissa.

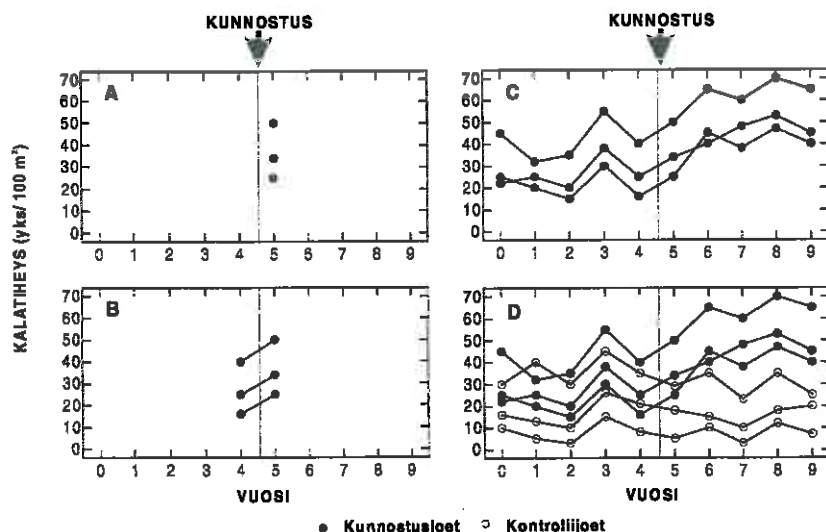
Virtavesien *elinympäristömalleilla* voidaan arvioida erilaisissa virtaamissa kaloille soveliaan fyysisen elinympäristön määrää. Malli yhdistää tietämyksen alueen fysikaalisista olosuhteista (syvyys, virrannopeus, pohja-aineksen karkeus) biologiseen tietämykseen kalan suosimista olosuhteista. Kyseiset mallit soveltuvat hyvin kunnostusvaikutusten objektiiviseen arviointiin, koska niiden käyttö perustuu virtavesikalojen ekologian tuntemukseen. Ne edustavatkin nykyaikaista ja kansainvälistä käytäntöä erilaisten virtavesiin kohdistuvien hoitotoimien toteuttamisessa.

3. Laatu korvaa määrän

Jos koskikunnostuksien vaikutuksia halutaan selvittää, arviointimenetelmiä tärkeämmäksi nousevat vaikutusten arvioinnin tutkimussuunnitelma ja sen toteutus. Esimerkiksi taimenistutusten tuloksellisuuden arviointi on tutkimusasetelmana tehoton, jos se toteutetaan vain kunnostuksen jälkeen. Asiaa on havainnollistettu kuvassa 1, jossa kolme kuvitteellista jokea on kunnostettu 4. ja 5. vuoden välillä:

Kuvan 1A perusteella tiedetään vain, että kaloja esiintyi *kunnostuksen jälkeen* vaihtelevina tiheyksinä kunnostetuissa joissa vuonna 5. Kunnostuksen vaikutuksesta ei voida sanoa mitään, koska samat kalatiheydet olisivat voineet olla kyseisissä joissa kunnostuksista huolimatta. Kuvan 1B tuloksen perusteella voidaan olettaa kunnostuksien lisänneen kalatiheyksiä, koska *ennen kunnostuksia* (vuosi 4) jokien kalatiheydet olivat pienemmät kuin *kunnostuksen jälkeen* (vuosi 5).

Kuva 1. Seuranta-asetelmia kolmessa kuvitteellisessa joessa, joiden kalatiheyksiä seurataan (A) 1 vuonna kunnostuksen jälkeen, (B) 1 vuonna ennen ja jälkeen kunnostuksen ja (C) 5 vuonna ennen ja jälkeen kunnostuksen. Asetelmassa D kolmen kunnostettavan joen rinnalla seurataan myös kolme kontrollijokea, joita ei kunnosteta.



Kuvassa 1C ennen-jälkeen arvio viittaisi kunnostuksien kuitenkin vähentäneen kalatiheyksiä, jos vuosien 3 ja 5 kalatiheyksiä vertaillaan keskenään tietämättä mitään muista vuosista. Sen sijaan *ennen-jälkeen arviointi yhdessä aikasarjan kanssa* vuosien 0-9 kalatiheyksistä kertoo ensiksikin kalatiheyksien vuosittaisesta vaihtelusta mutta viittaa samalla entistä vahvemmin kunnostuksien kalatiheyksiä lisänneeseen vaikutukseen. Kuvassa 1D päätelyn luotettavuutta lisää edelleen *jokien pitkäaikainen seuranta ennen ja jälkeen kunnostuksen sekä kontrollijokien* (eli joet, joita ei kunnosteta) *seuranta* niiden rinnalla. Jos kontrollijoissa ei havaita vastaavaa kalatiheyksien kasvua kuin kunnostetuissa joissa kunnostuksen jälkeen voimme hyvin suurella todennäköisyydellä pitää kalatiheyksissä havaittua kasvua juuri kunnostuksen ansiona.

Kuvan 3D kaltainen kunnostusvaikutusten seuranta edustaa nk. BACI (Before-After-Control-Impact) asetelmaa, jollaisen RKTL on käynnistänyt yhteistyössä Jyväskylän yliopiston kanssa kuudessa kainuulaisessa pienjoessa. Tavoitteena on selvittää pienten jokien merkitystä taimenen elinpaikkana sekä poikastuotannon lisäämismahdollisuuksia kunnostusten avulla. Kunnostusvaikutusten arvioinneissa sovelletaan myös Suomen oloihin kehitettyä elinympäristömallia. Tutkimushanketta rahoittavat

RKTL:n lisäksi Fortum, Kemijoki Oy, PVO Vesivoima Oy, Maa- ja metsätalousministeriö sekä Kainuun TE-keskus.

4. Tulevaisuuden suuntaviivoja

- Koskikunnostusten osalla taloudellisten arvojen ohella meillä on myös eettinen vastuu jokiemme monimuotoisuuden ja elinvoimaisuuden palauttamisessa.
- Kunnostuksia rahoittavien tahojen saatava tietää, mitä kunnostuksilla on saatu aikaan.
- Seurantatutkimuksen oltava askel tai useampi varsinaisen kunnostuskoneiston edellä.
- Huolellisesti suunniteltuna BACI-asetelma (monivuotinen seuranta ennen/jälkeen kunnostuksen sekä kontrollijoissa) on koskikunnostusten arviointimenetelmistä luotettavin.
- Vaikutuksien arviointi tieteellisesti perusteluilla menetelmillä antaa parhaat valmiudet virheistä oppimiseen, menetelmien kehittämiseen ja sitä kautta mahdollisimman optimaaliseen jokien kunnostukseen.

Kirjallisuutta

Huusko A & Yrjänä T (1997) Effects of instream enhancement structures on brown trout, *Salmo trutta* L., habitat availability in a channelized boreal river: a PHABSIM approach. *Fish Manage Ecol* 4: 453-466.

Jutila E, Karttunen V & Niemitalo V (1994) Parempi kivi koskessa kuin kymmenen rannalla – Erilaisten kunnostusmenetelmien vaikutus taimenten poikasmääriin Iijoen sivujokien koskissa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. *Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar* 87. 29 s. + 6 liitettä.

Laasonen P, Muotka T & Kivijärvi I (1998) Recovery of macroinvertebrate communities from stream habitat restoration. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst* 8: 101-113.

Mäki-Petäys A (1999) Habitat requirements of juvenile salmonids: towards ecologically-based fisheries management in boreal streams. *Acta Univ Oul A* 322, 29 p.

Schmitt RJ & Osenberg CW (1996): *Detecting Ecological Impacts: Concepts and Applications in Coastal Habitats*. Academic Press, Inc, 401 p.

Tikkanen P, Laasonen P, Muotka T, Huhta A & Kuusela K (1994) Short-term recovery of benthos following disturbance from stream habitat rehabilitation. *Hydrobiol* 273 :121-130.

HAUEN JA MATEEN RAVINTO TORNIONJOEN YLÄ- JA ALAJUOKSULLA LOHEN SMOLTTIVAELLUKSEN AIKANA VUOSINA 1994–1999

Teuvo Niva¹ & Ingemar Perä²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulu

²Fiskeriverket, Luulaja

Koska lohen vaelluspoikasiin kohdistuva predaatio saattaa olla merkittävä poikas-
tuotantoa alentava tekijä (esim. Larsson 1985, Mather 1998) Tornionjoen ala- ja ylä-
juoksulta kerättiin ruotsalaisen Fiskeriverketin ja RKTL:n toimesta hauen ja mateen
ravintönäytteitä vuosina 1994, 1997, 1998 ja 1999, kaikkiaan 1148 mahaa. Valtaosa
näytteistä oli kerätty kesäkuussa, jolloin smoltit vaeltavat. Tutkimuksen tarkoituksena
oli arvioida kuinka suuri osa pedoista käyttää lohenpoikasia ravintonaan.

Keskimäärin 40 % (S.D. ±8,6) mahoista oli tyhjiä (Taulukko 1). Kaikkiaan 48 (4,2 %) hakea mutta ei yhtään madetta oli syönyt 66 lohen ja 8 taimenen poikasta. Karunki-
järvestä vuonna 1999 pyydytyillä hauilla oli selvästi enemmän (18 %) lohia mahois-
saan kuin aikaisemmin Karunkijärvellä tai yläjuoksulla.

Taulukko 1. Tornionjoen Karunkijärvestä ja Könkämäenon Kelottijärvestä ja Lätäsenon alajuoksulta vuosina 1994–1999 pyydyttyjen haukien ja mateiden määrät (N) jaoteltuna tyhjien (0), melkein tyhjien (1), puolitäysien (2), täysien (3), tunnistettavaa kalaa sisältäneiden (Kalaa), lohta tai taimenta syöneiden kalojen (Salmo) kappalemääriin, sekä lohikaloja syöneiden prosenttiosuuksiin kaikista kaloista (Sal%).

Vuosi	Alue	Laji	N	Täytteisyys				Kalaa	Salmo	Sal %
				0	1	2	3			
1994	Karunki	Hauki	736	263	154	174	145	205	10	1,4
1997	Karunki	Hauki	116	59	16	15	26	29	5	4,3
1999	Karunki	Hauki	167	77	?	?	?	67	30	18,0
1998	Kelotti	Hauki	26	9	5	8	4	9	1	3,8
1999	Kelo/Lätä	Hauki	89	41	13	21	14	24	2	2,2
1999	Kelo/Lätä	Made	14	4	1	8	1	0	0	0,0
		Yht.	1148	453	189	226	190	334	48	4,2

Luulajajokeen istutettiin 1970-luvulla vuosittain 500–600 tuhatta smoltia (Larsson 1985). Tornionjokeen on istutettu 1990-luvulla vuosittain n. 600 tuhatta 1-vuotiasta jokipoikasta sekä n. 60 tuhatta smoltia, joiden lisäksi luonnon-smolttituotanto on ollut noin 100 tuhatta smoltia vuodessa (Haikonen & Romakkaniemi 1999). Larssonin (1985) keräämässä aineistossa 9 % mateista (n=400) ja 52 % (n=163) hauista oli syönyt lohen smoltteja. Luulajajoessa hauet olivat syöneet keskimäärin 3,9 smoltia, kun tässä tutkimuksessa vastaava arvo oli 1,4. Larsson arvioi myös petokantojen vahvuutta ja laski, että hauet ja mateet ja muut pedot olisivat syöneet 50–70 % Luulajajokeen istutetuista smolteista. Tämän tutkimuksen valossa em. petojen aiheuttama kuolevuus Tornionjoen lohen smoltteihin olisi huomattavasti alempi kuin Luulajajoella. On kuitenkin huomattava, että Tornionjoella istutus- ja luonnonpoikastuotantoalueet sijaitsevat joen keski- ja yläjuoksulla, minkä takia smolttivaelluksen pituus on selvästi pitempi kuin Luulajajoessa. Tällöin suhteellisen alhainenkin predaatiofrekvenssi voi aiheuttaa merkittävän kokonaiskuolevuuden. Esimerkiksi Pohjois-Amerikan länsi-

rannikolla Beamishin (1992) ryhmän tutkimusalueella eli 1–1,4 miljoonan piikkihain populaatio, joista vain 1–7 % oli syönyt lohensmolttia. Kuitenkin piikkihait olivat syöneet arviolta 1–8 miljoonaa smolttia yhden kuukauden aikana. Vuosittainen istutusmäärä alueella oli 6,8–7,2 miljoonaa smolttia, joten piikkihaiden predaatio oli Beamishin (1992) mukaan hyvin tärkeä lohikannan koon säätelijä tällä alueella.

Tornionjoen poikastuotanto on elpymässä niin voimakkaasti (A. Romakkaniemi, suull.), että lähivuosina Tornionjoesta saattaa lähteä suunnilleen sama määrä luonnosmolttia kuin Luulajajokeen on istutettu. Tästä syystä Tornionjoella tulisi ravintoanalyysien lisäksi arvioida esim. merkintä takaisinpyyntimenetelmällä montako haukea joessa elää, jotta haukien aiheuttamasta kokonaiskuolevuudesta saataisiin nykyistä parempi käsitys.

Kirjallisuus

Beamish, R.J., Thomson, B.L. & McFarlane, G.A. 1992. Spiny dogfish predation on chinook and coho salmon and the potential effects on hatchery-produced salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 121: 444–455.

Haikonen, A. & Romakkaniemi, A. 1999. Lohi- ja meritaimenkantojen poikastutkimukset Tornionjoessa vuonna 1998. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalaja riistaraportteja 145.

Larsson, P.-O. 1985. Predation on migrating smolt as a regulating factor in Baltic salmon, *Salmo salar* L., populations. *J. Fish Biol.* 26: 391–397.

Mather, M.E. 1998. The role of context-specific predation in understanding patterns exhibited by anadromous salmon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55(Suppl.): 232–246.

THE FISH PROCESSING INDUSTRY IN FINLAND

Eija Nylander¹, Aune Vihervuori¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki, Finland

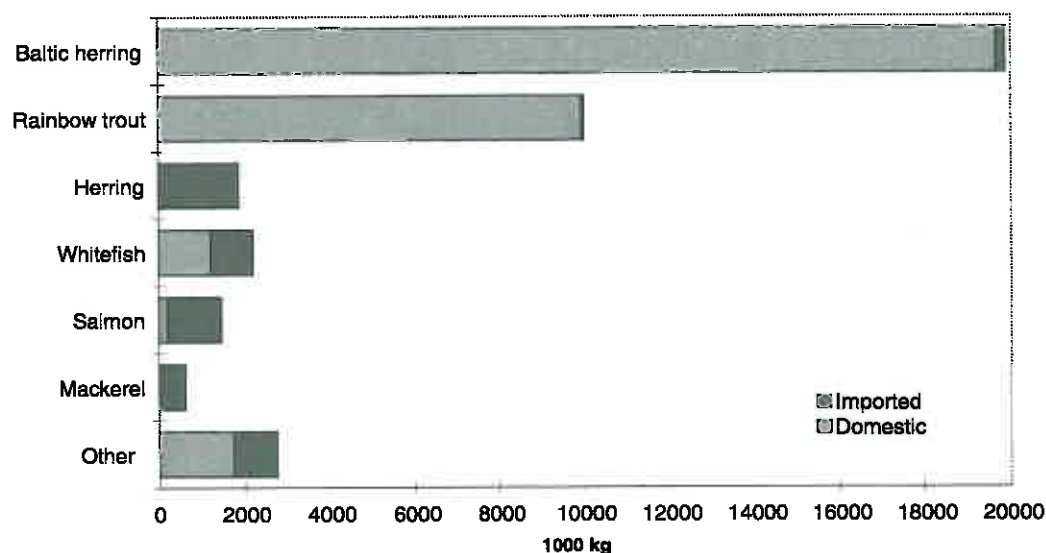
Abstract

In Finland, some 200 companies are engaged in fish processing. Most of them are small, conglomerate family business. Two thirds of the smallest companies process less than 10% of the total quantity of processed fish and the 10 largest companies process over 50%.

Almost half of the fish processing companies are located in the province of Western Finland, accounting for 70% of the total production processed. Fish processing employs 1200 persons, of whom 450 work on a part-time basis.

In 1997, the fish processed in Finland amounted to about 39 million kilogrammes. Domestic fish accounted for about 33 million kilogrammes of the total. Of the domestic fish processed, the volume of Baltic herring and rainbow trout was largest. Half of the domestic fish processed were filleted, one fourth deep-frozen and one sixth smoked. The Russian market absorbed most of the whole deep-frozen Baltic herring.

Among imported fish processed in Finland, herring comprised the largest share, followed by salmon. About half of the herring was processed into semipreserves – mostly canned seasoned herring – and one third was marinated whole herring. The main method of processing salmon was to cut it into fillets. Of all the imported fish, about one third was smoked.



Fish processed in 1997 in Finland by species and origin.

AHVEN- JA SÄRKIPOPULAATIOT YMPÄRISTÖTEKIJÖILTÄÄN ERILAISISSA JÄRVISSÄ

Mikko Olin¹ & Jukka Ruuhijärvi²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimus

Johdanto

Ahven ja särki ovat useimpien järviemme kaksi runsainta kalalajia ja ne eroavat selvästi toisistaan sopeutumisessaan järven rehevyystasoon: ahven on runsaimmillaan keskirehevissä, suhteellisen kirkkaissa ja vesikasvillisuudeltaan runsaissa järvissä; särki voi muodostaa hyvin tiheitä populaatioita reheviin, sameavetisiin järviin. Eroavaisuudet sopeutumisessa liittyvät olennaisesti näiden lajien ravinnonkäyttöön ja saalistuskäyttäytymiseen. Ahvenella on elinkaarensa kolme vaihetta: planktonsyöjä, pohjaeläinsyöjä ja petokala. Särki on omnivori: se on tehokas planktonsyöjä, mutta käyttää ravinnokseen myös pohjaeläimiä ja kasviperäistä ainesta. Ahven on saalistajana tehokkaimmillaan kirkkaissa, kasvillisuudeltaan runsaissa järvissä; särki menestyy rehevissä järvissä. Särki voi kilpailullaan rajoittaa ahvenen kasvua, toisaalta ahven voi predaatiollaan säädellä särkikantaa.

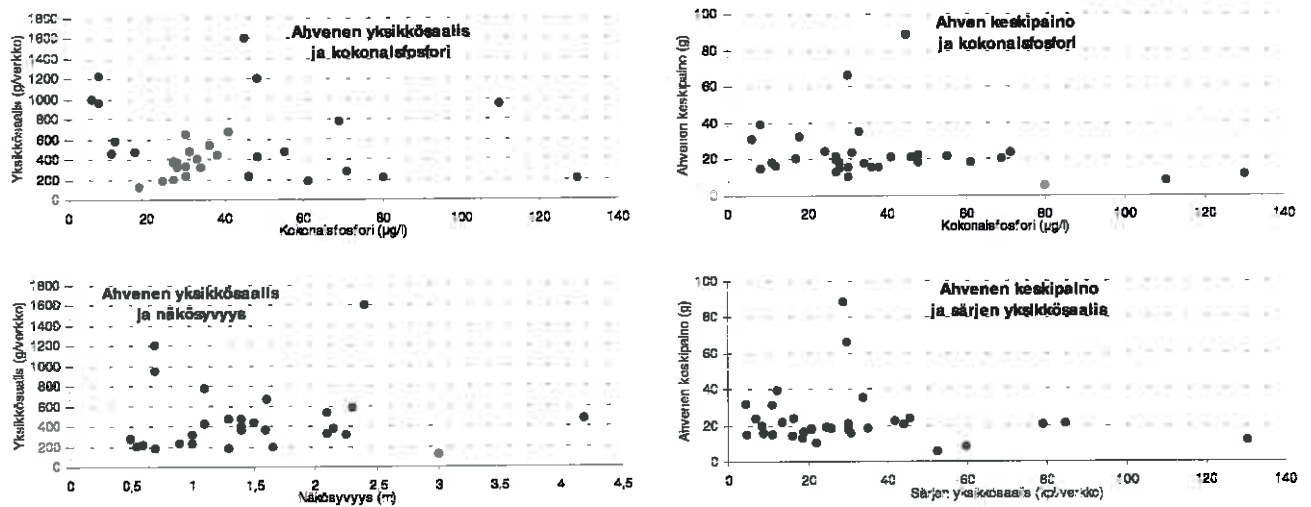
Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten ahven- ja särkipopulaatiot poikkeavat ympäristötekijöiltään erilaisissa järvissä, sekä tutkia miten hyvin teoria ahvenen ja särjen välisestä vuorovaikutussuhteesta sopii saatuihin tuloksiin.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen järviaineisto koostui 33:sta järvestä; joissa vuonna 1998 tai 1999 tehtiin verkkokoealastus nykyaikaisilla menetelmillä (NORDIC -verkko, ositettu ja satunnaistettu otanta). Samaan aikaan järvillä seurattiin veden laatua. Aineiston käsittelyssä käytettiin regressioanalyysiä, ln-muunnetuille aineistoille. Lajin yksikkösaaliiden muutosta pyrittiin selittämään näkösyvyyden, kokonaisfosforipitoisuuden ja kilpailevien lajien yksikkösaaliiden avulla.

Tulokset

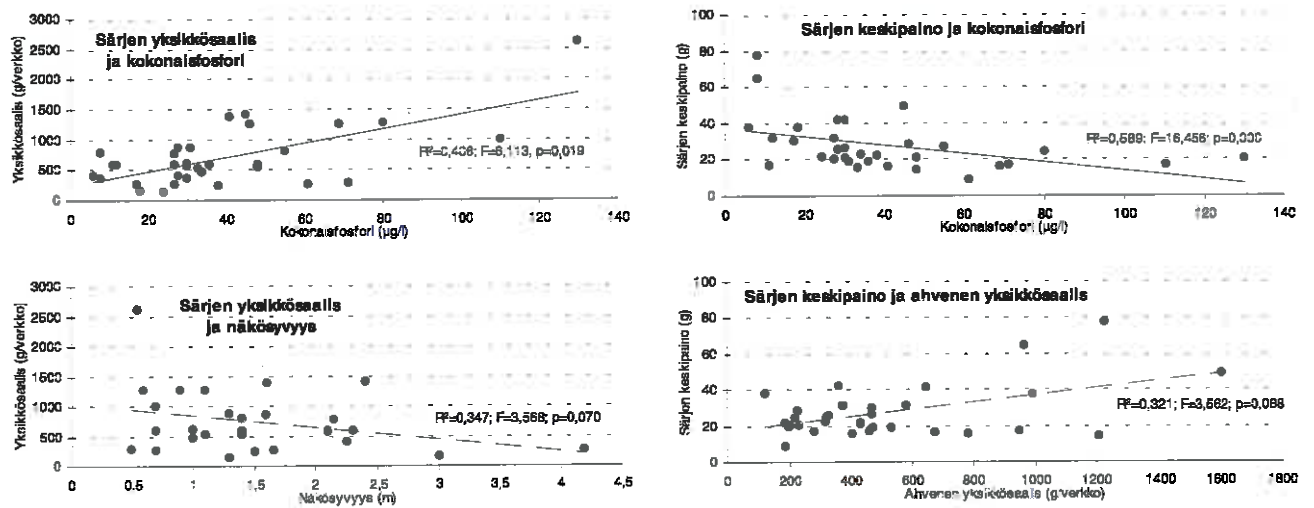
Ahvensaaliissa havaittiin kaksi huippua ravinnegradientilla (kuva 1): keskirehevien järvien (kok. P = 20-40 µg/l) lisäksi ahvensaaliit olivat korkeita myös vähäravinteisissä järvissä (kok. P < 10 µg/l).



Kuva 1. Ahvenen yksikkösaaliin muutos kokonaisfosforipitoisuuden ja näkösyvyyden myötä, sekä ahvenen keskipaino suhteessa kokonaisfosforipitoisuuteen ja särjen lukumääräsaaliiseen (kpl/verkko).

Näkösyvyyden kasvu ei vaikuttanut ahvenen yksikkösaaliiseen. Ahvenen keskipaino sai suurimmat arvonsa keskiravinteisissa järvissä, mutta vaihtelu oli suurta, eikä tilastollisesti merkitsevää muutosta havaittu.. Särkisaalis ei vaikuttanut ahvensaaliiseen eikä ahvenen keskipainoon.

Särjen yksikkösaalis kasvoi järven ravinnepitoisuuden kasvaessa ja aleni näkösyvyyden myötä (joskaan ei merkitsevästi). Särjen keskipaino pieneni ravinnepitoisuuden kohotessa ja kasvoi ahvenen painosaaliin kasvaessa (ei merkitsevästi).



Kuva 2. Särjen yksikkösaaliin muutos kokonaisfosforipitoisuuden ja näkösyvyyden myötä, sekä ahvenen keskipaino suhteessa kokonaisfosforipitoisuuteen ja särjen lukumääräsaaliiseen (kpl/verkko).

Tulosten tarkastelu

Ahvenen kohdalla tulokset eivät olleet oletusten mukaisia. Korkeat yksikkösaaliit vähäravinteisissa järvissä, johtuvat siitä, että näiden järvien kalasto on alkanut nopeasti elpyä happamuuden hellitettyä. Ahvensaalis ei kasvanut näkösyvyyden myötä, mutta muut tekijät (esim. särjen kilpailu, verkkojen havaittavuus) ovat voineet estää tämän yhteyden havaitsemisen. Särjen lukumääräsaaliin ja ahvenen keskipainon väliltä ei löytynyt yhteyttä. Särkitiheyden vaikutus ahvenen keskipainoon ei kuitenkaan välttämättä ole lineaarista, sillä petokalavaiheen ahven voi käyttää särkeä ravintonaan ja siten särkipopulaatio voi jossain vaiheessa jatkumoa olla ahvenen kasvua vauhdittava tekijä. Lisäksi ahvenen keskipainoon vaikuttaa suuresti 0+ -ikäisten ahventen määrä, mikä voi vaihdella paljon esim. säätekijöistä riippuen.

Särkisaaliissa tapahtuneet muutokset sopivat melko hyvin oletuksiin. Särki menestyy rehevissä olosuhteissa ja yksikkösaalis kasvoi ravinnepitoisuuden myötä. Keskipaino pieneni ravinnepitoisuuden kasvaessa, mikä kertoo kovasta ravintokilpailusta runsasravinteisten järvien tiheissä kalapopulaatioissa. Särjen keskipaino kasvoi ahvensaaliin kasvaessa, mikä voi viitata särjen kokorefugioon ahvenen predaatiolta.

MIHIN KALOJEN LUUTUMIA VOIDAAN KÄYTTÄÄ?

Jari Raitaniemi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Iänmääritykseen. Tavoitteena on selvittää yksilön ikä tai kalaotoksen yksilöiden ikäjakauma. Iänmäärityksillä aikaansaadun ikäjakauman käyttökelpoisuudessa voi olla ongelmia. Juuri ikäjakauma on herkkä systemaattisille virheille iänmäärityksessä, eikä ole ollenkaan selvää, että esim. keskimääräistä voimakkaampi vuosiluokka kyetään erottamaan kalaotoksesta, vaikka ikä olisi määritetty todenmukaisesti yli 80 %:lle otoksen yksilöistä. Siksi on hyvä, jos iänmääritystä tukevaan tulokseen päästään muuttakin kautta - eri vuosina tehdyistä iänmäärityksistä, pituusjakaumatiedoista, yms. Istutuskaloilla halvan ja suurilla istukasmäärillä käyttökelpoisen massamerkintämenetelmän (esim. lämpötilamerkintä) käyttäminen voisi ratkaista ongelman. Otolitti on iänmäärityksessä varmempi kuin suomut tai luut.

Kasvuhistorian selvittämiseen. Luiden tai suomujen vuosikasvuvyöhykkeistä voidaan havaita kasvunopeuden muutokset tai erot kalojen kasvussa erilaisissa ympäristöissä. Kasvumuutosten taustalla voivat olla esim. muutokset kalayhteisössä ja/tai veden laatu. Esimerkkejä väitöskirjastani:

- operculum: ahvenen kasvun havaittiin kiihtyneen kalakannan harvennuttua happamoituneessa järvessä
- cleithrum: hauen kasvunopeuden ei havaittu olevan suorassa yhteydessä happamuuteen

suomu:

- siika kasvoi toisena elinvuonnaan nopeammin järvissä, joissa särkikaloja ei ole kuin järvissä, joissa on vahva särkikanta
- yhteenveto useista eri tutkimuksista: vahva muikkukanta hidastaa nuorten planktonsiikojen kasvua
- särjen kasvu kiihtyi järven kalkituksen jälkeen, samoin särkien noustua alapuolisesta rehevästä järvestä kalkittuun järveen, jossa ravintokilpailu oli vähäistä

Kalojen luiden ja otoliittien kalsiumpitoisuuksista on Norjassa löydetty yhtymäkohtia kalsiumin aineenvaihdunnan eroihin saman kalalajin kannoissa ja kantojen happamuuden sietokyvyssä.

Kalojen massamerkinnässä voidaan käyttää otoliitteja. 1) Värimerkintä: Poikasia uitetään väriaineessa, kuten alitsariini tai tetrasykliini, tai aikuiseen kalaan ruiskutetaan väriaine. Otolittiin jää merkki, joka on havaittavissa kalan loppuian merkintäajankohdalla vastaavassa paikassa. 2) Lämpötilamerkintä (thermal marking): Poikasten otoliitteihin tuotetaan lämpötilan muutoksilla ja mahdollisesti ruokinta- ja/tai valorytmiin vaikuttamalla koodi, josta istutuserä on jälkepäin tunnistettavissa. Esim. altaan lämpötilan nopea kuuden asteen alentaminen joksikin aikaa aiheuttaa merkin syntymisen otoliittiin. Useamman kerran käsittelyllä tuotetaan istukaseraikoinen koodi, josta on käytännössä rajaton valikoima. 3) Edellisten menetelmien yhdistelmä. Menetelmät olemassa, kokeiluja ja hienosäätöä tarvitaan, jotta ne voitaisiin ottaa meillä käyttöön. Otolittien nopeat käsittelymenetelmät (ohuiden leikkeiden sahaus tarkoitukseen suunnitellulla koneella ym.) lisäävät otoliittimerkintämenetelmien käyttökelpoisuutta.

Kemialliset analyysit otoliitin eri kerrosten koostumuksesta voivat toimia iän varmentajina tai kertoa yksilön historiasta, esim. siitä, mitä elämänvaiheita se on viettänyt meri- tai murtovedessä, mitä makeassa vedessä.

SPAWNING RUN OF BALTIC SALMON (*SALMO SALAR*) IN THE RIVER TORNIONJOKI MONITORED BY HORIZONTAL SPLIT BEAM ECHOSOUNDING

Atso Romakkaniemi¹, Juha Lilja², Mari Nykänen¹, Timo J. Marjomäki² and Juha Jurvelius³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-95200 Simo, Finland

²University of Jyväskylä, Box 35, FIN-40351 Jyväskylä, Finland

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-58175 Enonkoski, Finland

A fixed location split beam horizontal echosounding was used to assess the salmon run in the River Tornionjoki. In 1995 and 1996 the lower course of the river was explored to find sites suitable for the monitoring. In 1997-1999 hydroacoustic systems were mounted across the river at the study site 4 km up from the river mouth. Net weirs were used to direct the passage of fish off from the near-shore areas.

Altogether 7 700, 5 300 and 4 200 targets were estimated to move upstream through the beams by the 20th July in 1997, 1998 and 1999, respectively. These targets had a target strength (TS) > -29 dB, i.e. a TS corresponding to the hypothetical TS for the size of adult salmon. The migration began in early June, the major peak being around midsummer. The migration of large (multi-sea-winter) salmon was over around the 10th July. In spite of this, the echo sounders detected many targets with TS of large salmon in the late summer, when the whitefish run peaked. This is in coherence with the finding that whitefish can produce a TS similar to a much larger salmon specimen (Lilja et al., 1999). The timing of the salmon sized targets observed by the echo sounders corresponded well with the catch indices of salmon by the early July. The TS of the targets moving upstream decreased in 1998 as the size of fish migrating upstream decreased. Ascending fish were observed to utilise the whole river width. Large fish in the early season were strongly bottom-oriented in the mid-channel.

Few sites potentially suitable for hydroacoustic monitoring were found in the River Tornionjoki. Even the Tornio site did not have a very favourable bottom for horizontal echo sounding and gaps up to dozens of centimetres were measured between the bottom and the lower edge of the beams. The river catch of large salmon in 1998 and the total number of likely salmon targets passing the echo beams were on the same level. Gregory et al. (1998) observed in the United Kingdom, that many salmon swimming close to the bottom are not detected by the echo sounder. It is therefore apparent, that a lot of salmon passed also the Tornio site below the beams and were not detected. Substantial amount of migratory fish seemed to utilise also upper water columns on the edges of the fast flowing mid-channel.

Hydroacoustic estimation of the total salmon run at the Tornio site with reasonable accuracy was found to be impossible, unless the detection rate of the echo sounder in the near-bottom area can be determined and the methods for species determination can be improved. Meanwhile, only an index on the run timing of large salmon can be provided. Some upstream site may provide better opportunities for monitoring because there are less non-target species present. In spite of the difficulties faced in the River Tornionjoki, assessment of spawning runs remains as a key issue to improve scientific advice for the Baltic salmon management and hydroacoustics might be the most feasible way to do it. River Tornionjoki probably offers the biggest challenge among the Baltic rivers for any endeavour like this.

References

Gregory, J., Clabburn, P. & Robinson, L. 1998. The Use of a Hydroacoustic Counter for Assessing Salmon Stocks. Environment Agency R&D Technical Report W92.

Lilja, J., Marjomäki, T.J., Riikonen, R. and Jurvelius, J. 1999. Ex situ side aspect target-strength (TS) of Baltic salmon (*Salmo salar*). Second International Shallow Water Fisheries Sonar Conference, Seattle 7-9. September 1999.

TORNIONJOEN MATKAILUKALASTUKSEN NOUSU JA UHO

Atso Romakkaniemi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Perämeren kalantutkimusasema

Tämä posterit laadittiin ja oli ensimmäistä kertaa esille vuoden 1998 Kalantutkimuspäivillä Kotkassa. Esitetty tieto Tornionjoen matkailukalastuksesta on yhä ajankohtaista, mutta vuosina 1998-1999 kalastuksessa on tapahtunut myös uusia käännteitä. Kotkan Kalantutkimuspäivien yhteenvedossa julkaistua kirjoitusta posterin aihepiiristä ei ole julkaistu tässä uudestaan, vaan esitetyt tilastotietoja on päivitetty vuosien 1998 ja 1999 osalta.

Tilannekatsaus syksyllä 1999

Tornionjoen lohisaaliit ovat laskeneet huippuvuoden 1997 jälkeen. Jokeen nousseiden lohien määrä oli kaikuluotaustutkimusten mukaan vuonna 1999 enää muutamia kymmeniä prosentteja vuoteen 1997 verrattuna. Vuoden 1998 lohisaalis arvioitiin 35 tonniksi, josta matkailukalastajat pyydystivät noin 30 %. Vuoden 1999 saalista ei ole vielä tilastoitu.

Vuonna 1999 yhteislupia myytiin noin 6 500 henkilölle, joista noin 4 200 oli kotimaisia matkailukalastajia, 2 300 Tornionlaaksolaista ja noin 500 ulkomaalaista kalastajaa. Kalastajien määrä kasvoi vuoteen 1998 asti, jolloin yhteislupia myytiin yhteensä lähes 11 000 henkilölle. Kotimaan matkailukalastajia oli noin 7 300, Tornionlaakson suomalaiskalastajia noin 3 000 ja ulkomaalaisia kalastajia noin 700. Ulkomaalaisista useimmat olivat ruotsalaisia ja todennäköisesti asuivat Tornionlaaksossa. Kotimaisten matkailijoiden rahankäyttö henkeä kohti oli samalla tasolla kuin 1997 eli noin 2000 mk/kalastaja. Koska matkailijoiden lohisaalis vastaavasti laski huomattavasti, lohikilon ns. virkistys hinta kasvoi vuoteen 1997 nähden paljon ylittäen 1 000 mk/kg.

Näyttää siltä, että Tornionjoen lohien saaliskehitys vaikuttaa useimpien matkailukalastajien matkapäätöksiin noin vuoden viiveellä. Viime vuosina sekä kasvavat että laskevat saaliit ovat vaikuttaneet kovasti kalastajamääriin. On kuitenkin toistaiseksi vaikea arvioida, onko laskevien lohisaaliiden vaikutus samanlainen lupamäärinä kuin mitä saaliiden noususuhdanteessa. Joka tapauksessa viime vuosien kehitys on mainio esimerkki Tornionjoen matkailukalastuksen kasvumahdollisuuksista, mikäli päätuote eli lohi saadaan jälleen runsaslukuisena jokeen.

NAHKIAISEN KOTIJOKIUSKOLLISUUS JA MERIVAIHEEN KESTO

Juha Sarell¹, Rauno Hokki², Esa Ojutkangas³, Kimmo Aronsuu³, Eero Mäenpää¹ ja Risto Vikström¹

¹Länsi-Suomen ympäristökeskus

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

³Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Siiponjoen rakennusaikaisen velvoitetarkkailun yhteydessä tutkittiin Siiponjoesta mereen vaeltavien nahkiaisten merivaiheen kestoa ja kotijokiuskollisuutta. Samassa yhteydessä kehitettiin nahkiaisen merkintämenetelmää yhteistyössä Rauno Hokin (RKTL) kanssa.

Merkintää varten pyydettiin vuosina 1994-1996 Siiponjoen alaosalla metamorfoituneita mereen laskeutuvia nahkiaisia drift-haaveilla. Pyynti tapahtui huhtikuun lopun ja toukokuun alun välisellä ajanjaksolla. Pyydyksiä oli pyynnissä noin 15 kpl/yö ja ne koettiin pimeän aikana noin kahden tunnin välein. Valtaosa nahkiaisista saatiin muutamassa päivässä välittömästi jäiden lähdön jälkeen tulvahuipun aikana. Ennen merkintää nahkiaiset säilytettiin sumpuissa merialueella.

Merkintä tehtiin kalamerkinnästä tutulla magnetisoidulla 'kuonomerkillä'. Koska nahkiaisen pää ei sovellu merkin sijoittamiseen, laitettiin se selkälihakseen. Ennen merkintää nahkiaiset nukutettiin ja asetettiin muottiin. Merkki laitettiin nahkiaiseen takimmaisena kidusaukon kohdalta selkälihakseen pituussuunnassa n. 45° kulmassa. Merkinnän onnistuessa merkki oli n. 1,5 mm nahkan alapuolella. Vuosina 1994-1996 merkittiin kaikkiaan 9 533 nahkiaista. Vuonna 1994 merkin pysyvyys tarkistettiin välittömästi merkinnän jälkeen ja sumputetuista nahkiaisista (320 yks.) kahden vrk:n sekä kolmen viikon päästä merkinnästä. Samassa yhteydessä seurattiin elossa pysymistä. Merkin pysyvyys oli kolmen viikon jälkeen hyvä (99,7 %) eikä yksikään nahkiainen kuollut.

Merkkejä etsittiin seitsemään eri jokeen nousevista nahkiaista vuosina 1994-1998. Kaikkiaan tutkittiin 323 000 nahkiaista. Merkin tunnistaminen tehtiin siten, että nahkiaiset kaadettiin varovasti havassukkaa tai muoviputkea pitkin merkin paljastavan detektorin V-muotoisen hahlon läpi. Valtaosa nahkiaisista tutki Kalajokinen nahkiaispaistaja. Lisäksi merkkejä etsittiin Perhonjoella ylisiirtojen yhteydessä sekä Kala- ja Siiponjoella helmimerkintöjen yhteydessä. Detektointilaitteen toimintaa tarkkailtiin pakastetuilla nahkiaisilla, joiden niskaan oli laitettu vastaava merkki.

Kaikkiaan löydettiin kolme merkittyä nahkiaista Kalajoesta ja yksi merkitty nahkiainen Perhonjoesta. Tulokset tukevat oletusta, että nahkiainen ei ole kovin kotijokiuskollinen.

Yleisesti nahkiaisen merivaiheen kestoksi on oletettu 2-3 kasvukautta. Merkittyinä saadut nahkiaiset olivat keskikokoisia yksilöitä (265-320 mm) ja kaikki olivat olleet meressä vain yhden kasvukauden (105-150 vrk), mikä antaa viitteitä siitä, että merivaihe on oletettua lyhyempi.

Jos oletetaan, että noin viisi miljoonaa nahkiaista vaeltaa satunnaisesti tai virtaama- ja tuuliolojen ohjaamana eri Perämeren vuosittain ja kuolleisuutta ei merivaiheen aikana olisi, tutkimuksissa olisi pitänyt löytyä noin 100 merkittyä yksilöä.

Miksi merkittjä nahkiaisia löytyi niin vähän?

1) Merkin pysyvyydestä ja nahkiaisten kuolleisuudesta merivaiheen aikana ei ole mitään tietoa. 2) Toukkien 'kotijoesta' nahkiaisia saatiin yrityksistä huolimatta tutkittavaksi vain 1954 kpl. 3) Varsinkin ulkotiloissa pienikin tärähdys tai tuuli sai aikaan hälytyksen, joten detektorin tehoa jouduttiin usein vähentämään, mikä saattoi heikentää merkin löytymistä. 4) Detektointia ei testattu siten, ettei detektoija tiennyt merkittyjen nahkiaisten olemassa olosta, joten menetelmän todellisesta tehokkuudesta ei saatu varmuutta.

SUOMENLAHDELLE ISTUTETUT TAIMENKANNAT TUOTTAVAT SAALISTA ERI TAVALLA

Ari Saura ja Pekka Ahlfors
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

Taustaa

Suomenlahden meritaimenistutuksissa on käytetty Isojoen kantaa olevia poikasia. Vaikka Isojoki on Selkämeren puolelle laskeva joki, tätä kantaa on jouduttu käyttämään, koska Suomenlahden kantojen poikasia ei ollut saatavilla. 1990-luvulla on ollut käytettävissä myös Suomenlahteen laskevan Ingarskilajoen kannan poikasia. Kannan ominaisuuksien selvittämiseksi sitä verrattiin Isojoen kantaan.

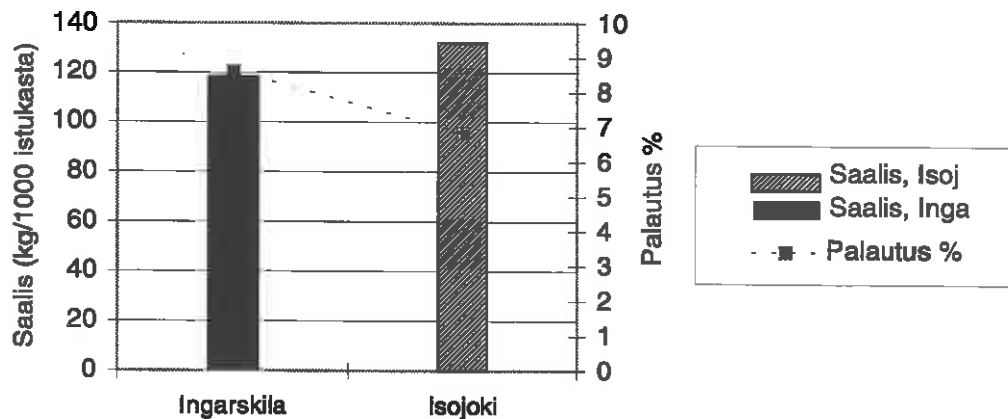
Ominaisuuksia verrattiin merkintäkokein

Tässä tutkimuksessa merkittiin kaikkiaan 8000 poikasta Carlinin merkillä. Merkityistä puolet oli Isojoen kantaa ja puolet Ingarskilajoen kantaa. Poikaset istutettiin kahteen paikkaan Helsingin merialueelle vuosina 1994-1996. Perusaineisto on sama kuin vaellusmallitutkimuksessa (Kallio-Nyberg ym., posterit Kalantutkimuspäivillä Oulussa 24.-25.11.1999).

Tässä työssä ovat mukana 13.4.1999 mennessä tulleet 647 merkkipalautusta (8 %).

Saaliit samaa tasoa

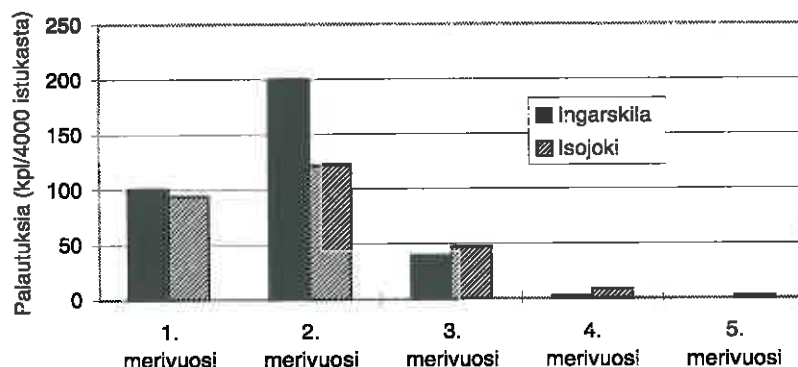
Merkkipalautusten mukaan kilomääräisessä saaliissa ei ole kantojen välillä suurtakaan eroa. Sen sijaan palautusprosentissa on merkittävä ero (kuva 1).



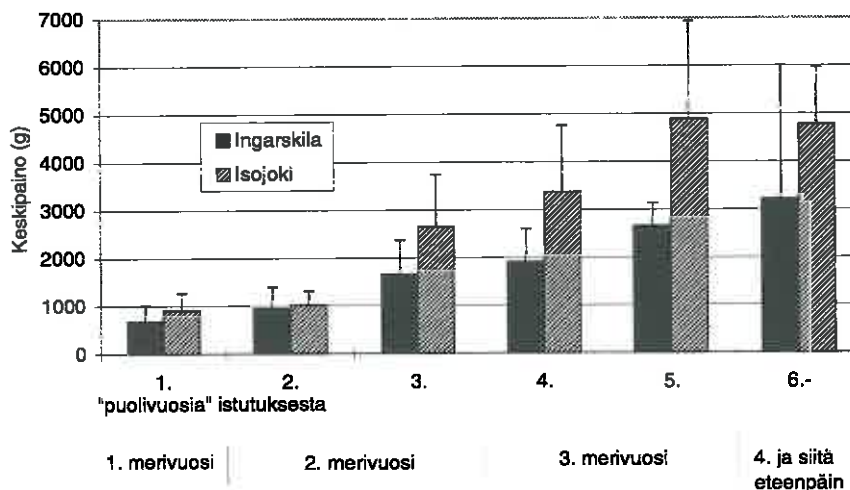
Kuva 1. Merkkipalautusten mukaiset saaliit ja palautusprosentit kantakohtaisesti.

"Ingalaiset" pyydetään isojoisia pienempinä

Ingarskilajoen kanta antaa samasta istutusmäärästä enemmän saaliskaloja kuin Isojoen kanta, erityisesti kahtena ensimmäisenä merivuotena (kuva 2). Kilomääräinen kokonaissaalis (kuva 1) oli molemmilla kannoilla lähes sama, joten ingarskilalaiset saadaan keskimäärin pienempinä kuin isojoiset (kuva 3).



Kuva 2. Merkkipalautusten mukainen kappalemääräinen saalis kantakohdittain vuosittain.



Kuva 3. Saaliskalojen keskipaino ja keskihajonta puolivuotisjaksottain istutuksen jälkeen. Myös merivuodet (kasvukaudet) merkitty näkyviin.

Johtopäätökset

Ingarskilajoen kannan taimenet pysyvät Isojoen kannan taimenia paremmin rannikon tuntumassa (ks. Kallio-Nyberg ym. 1999). Tämän vuoksi ne joutuvat helposti rannikon ja saariston tiheäsilmäisten pohjaverkkojen saaliiksi, eivätkä ehdi kasvaa tarpeeksi ennen saaliiksi joutumistaan. Keskipainoerot (kuva 3) eivät siis välttämättä johdu erilaisesta kasvunopeudesta.

REGIONAL REVIEW OF COMMERCIAL FISHERIES IN FINLAND

Pirkko Söderkultalahti¹, Anna-Liisa Tuunainen²

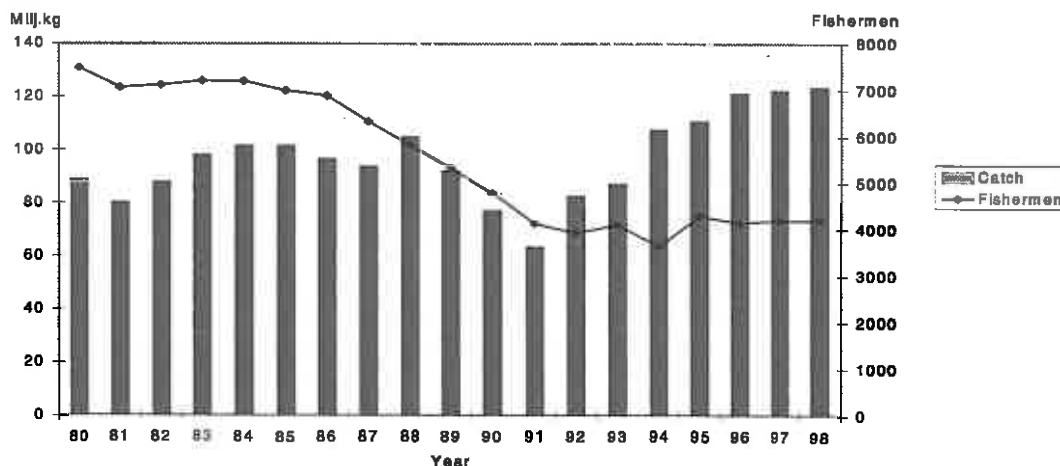
^{1,2}Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki, Finland

Abstract

There are 4000 commercial fishermen in Finland, 3000 of them fish in the sea and 1000 in inland waters. For most, fishing offers a means of supplementing their income. Commercial fishing is concentrated in regions where adequate fish stocks and fishing conditions, fish processing facilities and markets create the conditions for a profitable livelihood. Commercial fishing is of considerable importance for employment in these regions.

Of the total commercial fishing catch 95% comes from the sea. In 1998, the commercial fishing catch from the sea was 119 million kilogrammes. The fish species that accounts for the largest share of the sea catch, both in volume and value, is Baltic herring. Both Baltic herring and sprat, which accounts for the second largest share of the total sea catch, are caught mainly by trawling. The majority of the Baltic herring and sprat is used to produce feed, so prevailing market conditions influence the volume of the catch. In addition to these two, the most important species in terms of value for commercial fishing are salmon, cod, whitefish, pikeperch and perch, which are caught with nets and fykes.

The commercial catch from inland waters has totalled 3-5 million kilogrammes in the 1990s. The most important species for commercial inland fishing is vendace, both in terms of volume and value. For commercial fishermen in inland waters, the biggest problem encountered are the strong fluctuations in the size of vendace stocks.



Catches in the commercial fishery in 1980-1998 in Finland.

MILLOIN KUHANPOIKASET KANNATTAISI ISTUTTAA?

Tapio Sutela^{1,2}, Pekka Hyvärinen¹ ja Anssi Härkönen¹

¹RKTL, Kainuun kalantutkimus ja vesiviljely

²Oulun riistan- ja kalantutkimus

Kuhanpoikasten normaali istutusajankohta on Oulujoen vesistöalueella ollut elokuun loppupuolella tai syyskuussa. Kesällä 1998 kokeiltiin Paltaselän Mieslahteen varhais-tettua kuhanpoikasten istutusta jo elokuun alussa. Ajatuksena oli siirtää kuhanpoikaset järven hyvälle ravintoapajille ennen kuin kasvun rajat luonnonravintolammikossa tu-levat vastaan. Mieslahteen istutetut viisisenttiset poikaset alkoivatkin heti syödä kuoreen poikasia ja kasvoivat kalaravinnolla nopeaa tahtia läpi elokuun.

Oulujärven Mieslahteen istutettiin 4.-5.8. 1998 luonnonravintolammikossa kasvaneita, keskipituudeltaan 50 mm mittaisia kuhanpoikasia yhteensä noin 47 000 kpl. Loput luonnonravintolammikon kuhanpoikasista istutettiin 27.8. samaan paikkaan kuin var-haistettu istutuserä. Tässä normaaliaikaisessa istutuserässä oli 18 500 kuhanpoikasta, joiden keskipituus oli 61 mm. Kuhanpoikasten pyydystämiseen Mieslahdelta käytet-tiin kurenuottaa, jonka pituus oli 92 m ja korkeus 5 metriä. Nuottaa vedettiin elo-syyskuussa 94 kertaa, ja yksi veto käsivoimin kesti noin 10 minuuttia. Veden syvyys nuottauspaikalla vaihteli neljästä kymmeneen metriin.

Kurenuottauksissa saatiin saaliiksi yhteensä 386 kuhanpoikasta, joista valtaosa oli samana kesänä syntyneitä (0+) ja vain muutama vanhempia (1+) poikasia. Pienin 0+ kuhanpoikanen oli pituudeltaan 25 mm ja suurin 83 mm. Ennen klo 20 tehdyt nuotta-ukset eivät tuottaneet juurikaan tulosta, ja parhaat kuhasaaliit saatiin klo 21-23. Tuol-loin tehdyissä nuottauksissa saatu keskimääräinen saalis 6,4 kuhanpoikasta vastaa ti-heytensä 95 poikasta hehtaarilla, kun saalis suhteutetaan nuotan kattamaan pinta-alaan.

Luonnonvaraiset ja varhaistetun istutuserän kuhanpoikaset pystyttiin erottamaan toi-sistaan koon perusteella. Luonnonpoikaset olivat keskimäärin 2-3 cm pienempiä kuin varhaistetun istutuserän poikaset. Jako kahteen osapopulaatioon pysyi selkeänä elo-kuun lopulle asti, jolloin tutkimusalucelle istutettiin normaaliaikainen istutuserä poi-kasilla, joiden kokojakauma osui kahden edellä mainitun osapopulaation väliin (kuva 1). Elokuussa nuotatuista kuhanpoikasista 12 % luokiteltiin luonnonvaraisiksi ja lo-put 88 % istutuspoikasiksi. Pituutta vielä selkeämmin ero näkyi painoissa: elokuun 25. päivänä luonnonpoikaset painoivat keskimäärin 0,6 g, mutta varhaistetun istutuserän poikaset jo 3,5 g. Näin suuren kokoeron syntyyn vaikutti ilmeisesti ero poikasten kuoriutumisaikakohdassa, luonnonravintolammikon lannoitus ja veden nopea lämpiämi-nen alkukesällä sekä istutuspoikasten välitön siirtyminen kalaravintoon Oulujärvessä. Elokuun alussa istutetut kuhanpoikaset alkoivat nimittäin syödä kuoreen (0+) poikasia heti järveen päästyään. Samanaikaisesti kuhan luonnonpoikaset jatkoivat eläinplank-tonin syöntiä; ensimmäiset kuoreenpoikaset löydettiin luonnonpoikasten mahoista vasta elokuun puolenvälin jälkeen. Elokuussa 93 % varhaistetun istutuserän kuhan-poikasista oli syönyt kuoreenpoikasia, kun vastaava lukema luonnonpoikasilla oli 18 %. Pienin kuoreenpoikasen syönyt kuhanpoikanen oli pituudeltaan 38 mm, ja mahassa olleella kuoreella oli tällöin pituutta 25 mm. Keskimäärin kuoreenpoikaset olivat pi-tuudeltaan noin 50 % saalistajakuhansa pituudesta, maksimissaan noin 66 %. Kuhan luonnonpoikaset olivat pääsääntöisesti liian pienikokoisia pystyäkseen syömään kuoreen poikasia.

Elokuun alussa istutetut kuhanpoikaset kasvoivat edelle myös luonnonravintolammik-koon jätetyistä poikasista, jotka sitten istutettiin Mieslahteen tavanomaisena ajankoh-tana, 27. elokuuta. Useiden selvitysten mukaan isokokoiset kuhanpoikaset selviytyvät ensimmäisen talven yli vähemmällä kuolleisuudella kuin pienikokoiset poikaset. Näin ollen vaikuttaisi perustellulta istuttaa kuhanpoikaset selvästi totuttua aikaisemmin.

Varhaistettu istutus ehkä mahdollistaisi tähänastista suuremman kuhanpoikasten tiheyden luonnonravintolammikoissa. Varhaistettuun istutukseen sisältyy kuitenkin ainakin yksi potentiaalinen riskitekijä, nimittäin kuhanpoikasiin kohdistuva petokalojen saalistus istutusjärvessä.

Kuhanpoikasiin kohdistuvan saalistuksen arvioimiseksi pyydystimme istutusalueelta petokaloja verkoilla ja vetouistelemalla. Tutkitut ahvenet ja hauet eivät olleet syöneet kuhanpoikasia, mutta 4 tutkituista 37 kuhasta oli syönyt 0+ kuhanpoikasia. Kuhanpoikasten lukumäärä mahoissa vaihteli yhdestä yhdeksään. Mahoista mitattujen poikasten pituuksien perusteella syödyksi tuli sekä istutettuja että luonnonvaraisia poikasia. Kalapredaation voimakkuuden arviointiin aineisto on kuitenkin liian pieni. Onko saalistus niin voimakasta, että se mitätöi varhaistetulla istutuksella saavutetun paremman kasvun tuoman edun, on vielä tuntematon asia.

HIGH MORTALITY AMONG BROOD FISH IN FINLAND DUE TO INFECTION BY SAPROLEGNIA SP.

Vennerström P.¹, Pylkkö P.², Säkki S.³, Anttonen P.² and Leinonen T.⁴

¹National Veterinary and Food Research Institute, Department of Pathology and Field Extension, P.O.Box 368, FIN- 00231 Helsinki

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, FIN-41360 Laukaa

³National Veterinary and Food Research Institute, Oulu Regional Laboratory P.O.Box 517, FIN- 00231 Helsinki

⁴Finnish Game and Fisheries Research Institute, Kainuu Fisheries Research and Aquaculture FIN-88300 Paltamo

Saprolegnia infection has caused low mortality in brood fish in Finland in the past, however, recently the problem has become more severe. Mortality rates exceeding 80 % have been recorded. The most susceptible specieses have been brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*), landlocked salmon (*Salmo salar* m. *sebago*), sea trout (*Salmo trutta*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*). The disease mainly affects brood fish but smolts have also been infected.

In 1997 follow-up studies were started on two fishfarms most severely affected. The abundance of *Saprolegnia* sp. was monitored by a plate count method. The water quality was analysed using parameters such as temperature, oxygen level, pH, NH₄⁺ and NO₂⁻.

The studies revealed that incoming water of the ponds contained only small number of spores. The number of spores in the outlet water was always high in ponds containing infected fish. Mortality was highest during the spring and the autumn when water temperature and oxygen level changed rapidly. The water quality in general was good.

When visible fungal growth appeared on surface of the fish, routine treatment with formaline malachite green, hydrogen peroxide or salt had no effect. The treatment, however, decreased the number of spores.

Liite

Kalantutkimuspäivät 24.-25.11.1999, Oulu

Pohjankartano, Suvantokatu 1, 90140 Oulu

Aika	Esitelmöitsijä	Aihe
<u>Keskiviikko 24.11.</u>		
8.00 - 10.00	<i>Ilmoittautuminen</i>	
Avauspuheenvuorot ja posterisessio <i>Puheenjohtaja Jaakko Erkinaro</i>		
9.00 - 9.15	Rask Martti	Kalantutkimuspäivien avaus
9.15 - 10.00	Stephenson Robert	Fisheries Management Science - Rethinking the roles of participants in fishery evaluation and management
10.00 - 11.00	Posterisessio + <i>kahvi</i>	
Palaako lohi Perämeren jokiin? <i>Puheenjohtaja Martti Rask</i>		
11.00 - 11.20	Vuorinen Pekka	Itämeren lohen lisääntymishäiriö (M74)
11.20 - 11.50	Karlström Östen	Ruotsin villilohijoet - tila ja toimenpiteet
11.50 - 12.10	Heinimaa Petri	Istutuksien käyttö luonnonlohijokien elvytystoiminnassa
12.10 - 12.30	Ovaskainen Ville	Virkistyskalastuksen taloudellisesta arvottamisesta
12.30 - 14.00	<i>Lounas</i>	
14.00 - 14.20	Romakkaniemi Atso	Tornionjoen lohen tilanne 1999
14.20 - 14.40	Jokikokko Erkki	Simojoen lohi noussut aallonpohjasta
14.40 - 15.00	Juntunen Keijo	Katsaus <i>Salmon Action Plan (SAP)</i> -ohjelmaan kuuluvien lohijokien ja niiden lohikantojen tilaan ja kehitykseen vuonna 1999
15.00 - 15.20	Loppukeskustelu	
15.20 - 15.50	<i>Kahvi</i>	
Velvoiteistutuksilla kalastettavaa <i>Puheenjohtaja Harri Dahlström</i>		
15.50 - 16.10	Koski Perttu	Kalaistukkaiden laatu ja laatutyöryhmän esitykset
16.10 - 16.30	Juola Markku	Lohen, meritaimenen ja vaellussiian velvoiteistutuksien tulokset Perämerellä
16.30 - 16.50	Leskelä Ari	Vaellussiian poikasten vaellukset värimerkintöjen perusteella
16.50 - 17.10	Pirttijärvi Jukka	Vaellussiian istutukset ja kalastus
17.10 - 17.30	Loppukeskustelu	

Aika	Esitelmöitsijä	Aihe
------	----------------	------

Torstai 25.11.

Ongelmia on – löytyykö ratkaisuja? Puheenjohtaja Juha Ylimaunu

8.45 - 9.15	Helle Eero	Hylkeet – ongelma vai ei?
9.15 - 9.25	Esa Lehtonen	Hylkeiden aiheuttamien pyydysvahinkojen vähentäminen pyyntiteknisin keinoin
9.25 - 9.45	Kaarto Leif	Hylkeet kalastajan näkökulmasta
9.45 - 10.05	Saura Ari	Meritaimen ja sekakalastuksen ongelma
10.05 – 10.30	Loppukeskustelu	
10.30 - 11.00	<i>Kahvi</i>	
11.00 - 11.20	Salmi Juhani	Kalastajan strategiat ja markkinoinnin ongelmat
11.20 - 11.40	Ylitalo Antti	Pohjanmaan jokien rapukantojen tila ja tulevaisuus
11.40 – 12.00	Ojutkangas Esa	Perämeren jokien nahkiainen
12.00 - 12.30	Loppukeskustelu	
12.30 - 14.00	<i>Lounas</i>	
14.00 – 15.00	Paneeli ”Lohenkalastuksen järjestäminen luonnonkantoja vaarantamatta” <i>Puheenjohtaja Jukka Nyrönen</i> Jäsenet Jarmo Vilhunen, Maa- ja metsätalousministeriö Erkki Ikonen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos Kim Jordas, Suomen Ammattikalastajaliitto Jukka Pirttijärvi, Pohjanmaan Kalastajaseurojen Liitto Seppo Räty, Tornion-Muonionjokiseura	
15.00 – 15.20	Loppukeskustelu	