

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 282

Kari Ruohonen (toim.)

**Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen
tutkimusseminaari
20. - 21.5.2003 Turussa**

Helsinki 2003



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

**Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen
tutkimusseminaari
20.–21.5.2003 Turussa**

Kari Ruohonen (toim.)

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Julkaisu-aika

Toukokuu 2003

Tekijä(t)

Kari Ruohonen (toim.)

*Julkaisun nimi***Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen tutkimusseminaari 20.–21.5.2003 Turussa***Julkaisun laji**Toimeksiantaja**Toimeksiantopäivämäärä*

Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen tulosityksikkö

23.4.2003

*Projektin nimi ja numero**Tiivistelmä*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen tulosityksikkö järjesti Turussa 20.–21.5.2003 sisäisen tutkimusseminaarin. Seminaarin tarkoituksena oli esitellä tehtyä tutkimusta, lisätä yksikön henkilökunnan ja asiakkaiden tietoa siitä millaista tutkimusta, erityisesti millaisin menetelmin ja lähestymistavoin, ja millaisin tieteellisin hypoteesein tätä tutkimusta yksikössä tehdään. Raportti sisältää seminaarin esitelmien suomen- ja englanninkieliset tiivistelmät.

*Asiasanat**Sarjan nimi ja numero*

Kala- ja riistaraportteja 282

ISBN

951-776-409-X

ISSN

1238-3325

Sivumäärä

52 s.

Kieli

suomi ja englanti

*Hinta**Luottamuksellisuus**Jakelu*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimus
PL 6, 00721 Helsinki
Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pukimäenaukio 4, PL 6
00721 HELSINKI
Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201

Sisältö

Esipuhe/Preface	4
Seminaarin ohjelma	5
Tiivistelmät suomeksi	8
English abstracts	29
Tekijähakemisto/Author Index	52

Esipuhe

Seuraava raportti sisältää suomen- ja englanninkieliset tiivistelmät Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen tutkimusyksikön toukokuussa 2003 pitämän sisäisen tutkimusseminaarin esitelmistä. Seminaarin tarkoituksena oli esitellä tutkimusyksikössä tehtyä tutkimusta, lisätä yksikön henkilökunnan ja asiakkaiden tietoa siitä millaista tutkimusta, erityisesti millaisin menetelmin ja lähestymistavoin, ja millaisin tieteellisin hypoteesein tätä tutkimusta yksikössä tehdään. Tällä pyritään mm. edistämään monitieteellistä yhteistyötä tutkimusyksikön sisällä. Esitelmät ovat osia laajemmista Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen strategisista tutkimuskokonaisuuksista, joita on esitelty aiemmin mm. Kalantutkimuspäivillä. Tällaisia ovat mm. kalamarkkinoiden tutkimus sekä vesiviljelyn monipuolistamiseen tähtäävä tutkimus. Tutkimusyksikön tehtävistä ja tavoitteista johtuen kotimaisessa tiedotuksessa painottuvat tutkimustemme laajemmat kokonaisuudet sekä käytännön tulokset ja vaikutukset. Tieteelliset tulokset esitellään joko kansainvälisissä julkaisusarjoissa tai tieteellisissä kokouksissa eivätkä tavoita yksikön koko henkilökuntaa. Tästä syystä painopiste oli tällä kertaa yksittäisten osatutkimusten esittelyssä, jotta yksikössä käytettävien tutkimusmenetelmien ja lähestymistapojen koko kirjo saataisiin näkyviin. Toivomme menestyksestä seminaaria.

Juhani Kettunen
tutkimusjohtaja

Kari Ruohonen
tutkimusprofessori

Preface

This report consists of the Finnish and English abstracts from the internal research seminar of the Socioeconomic Research Unit of the Finnish Game and Fisheries Research Institute held in May 2003. The purpose of the research seminar is to present recent scientific research undertaken in the unit in order to increase the awareness among the personnel and customers of the kind of research carried out, especially about the variety of methodologies and approaches, as well as scientific hypotheses. This is to facilitate multidisciplinary collaboration within the research unit. The presentations are parts from wider strategic research topics to which the research unit has focused during the recent years. These wider topics, such as research on the functioning of fish markets and the diversification of Finnish aquaculture have earlier been presented e.g. in the annual Fisheries Research Days. Due to the objectives and tasks of the research unit, the focus in the domestic dissemination of the research results is in the wider contexts and practical solutions. Scientific results are presented internationally as articles in scientific journals or talks in scientific conferences and will not reach very well all the members of the staff. Therefore, the focus has this time been given to individual substudies of the wider programs, in order to reveal the whole spectra of methodologies and approaches adopted in the research unit. We hope a successful seminar.

Juhani Kettunen
Research Director

Kari Ruohonen
Research Professor

Seminaarin ohjelma

Tiistai 20.5.

klo 12:15–12:30 Tutkimusseminaarin avaus, tutkimusjohtaja Juhani Kettunen

klo 12:30–14:15 **Taloustutkimukset** (pj. Anssi Ahvonen)

- Nylander, E.:* Siian, kuhan ja ahvenen tuottajahinta: poikkileikkaus kalan hinta-aineistosta
- Honkanen, A.:* Kalatalousbarometri arvioi kalatalousyritysten taloudellisia näkymiä
- Virtanen, J.:* Kalatalouden toimialojen kerrannaisvaikutukset: Panos-tuotos -malli.
- Setälä, J.:* Kaupan vapauttamisen vaikutus Suomen lohimarkkinoihin
- Saarni, K.:* Kilpailu Suomen lohimarkkinoiden arvoketjussa

klo 14:15–14:50 Tauko

klo 14:50–16:35 **Vesiviljelyn monipuolistaminen** (pj. Jouni Vielma)

- Järvenpää, T.:* Keinorehu intensiivisen ravunviljelymenetelmän kehittämiseksi
- Savolainen, R.:* Kasvatustiheyden vaikutus täpläravun poikasten kasvuun, eloonjääntiin ja saksivaurioihin
- Ahvenharju, T.:* Ravunpoikasten ravinnonoton kvantitatiivinen mittausmenetelmä
- Koskela, J.:* Rehun kalajauhon korvaaminen soija- tai maissivalkuaisaineella: vaikutukset siian kasvuun ja ravinteiden hyödyntämiseen
- Ruohonen, K.:* Siikarehun optimointi: siian kasvu ja rehun ravinteiden hyödyntäminen seoskokeiden avulla arvioituina

klo 16:35–16:50 Tauko

klo 16:50–18:10 **Yhteiskuntatutkimukset** (pj. Jari Setälä)

- Mäkinen, T.:* Kartoittamassa tietä rannikkoalueen kalatalouden kestävään kehitykseen – monitieteinen, monialueinen ja monimenetelmäinen tutkimus
- Salmi, J.:* Saaristomeren kalankasvattajien sosio-ekonominen profiili ja heidän näkemyksensä kalankasvatuksen hallinnoinnista
- Salmi, P.:* Kalavesien paikallinen hallinta ja viehekalastuskiistat Suomen ja Ruotsin saaristossa
- Tonder, M.:* Elämismaailma ja luontosuhde – Laadullinen tutkimus kalastuksen ja luonnonsuojelun suhteesta Pihlajavedellä

klo 18:10–18:30 Päivän yhteenveto, Juhani Kettunen

Keskiviikko 21.5.

klo 8:45–11:40 **Tilasto- ja surveytutkimukset** (pj. Asmo Honkanen)

- Vihervuori, A.:* Kalan ja kalatuotteiden tullit Suomessa ja EU:ssa
Söderkultalahti, P.: Ammattikalastus merialueella
Tuunainen, A.-L.: Ammattikalastus sisävesialueella
Ahvonen, A.: Voimakkaasti arvolautuneiden käsitteiden vaikutus mitausten validiteettiin kalatuotteita tarkastelevassa kuluttajatutkimuksessa

klo 10:10–10:40 **Tauko**

- Toivonen, A.-L.:* Vapaa-ajankalastuksen mittaamaton arvo – pohjoismainen kyselytutkimus vapaa-ajankalastuksen taloudellisesta arvotamisesta
Moilanen, P.: Vastaushomogeenisuusryhmämalli vapaa-ajankalastuskyselyn vastauskadosta aiheutuvan harhan oikaisussa
Kekäläinen, K.: Hierarkkisen jälkiosituksen soveltaminen vastauskadon korjaamiseen vapaa-ajankalastustutkimuksissa

klo 11:40–12:45 **Lounas**

klo 12:45–14:50 **Ympäristötutkimukset** (pj. Juha Koskela)

- Silvenius, F.:* Kirjolohenkasvatuksen elinkaariarvioinnin tulokset
Vielma, J.: Fytaasi paransi fosforin mutta ei lysiinin käyttökelpoisuutta soijarehulla ruokituilla kirjaloilla
Airaksinen, S.: Pilottikoe itseohjautuvan ruokintajärjestelmän käytöstä Suomen oloissa
Forsman, A.: Kirjaloihen kyky säädellä ruokahalua suhteessa ravinnon rasva- ja energiapitoisuuteen ravinnon proteiinipitoisuuden pysyessä vakiona
Seppänen, E.: Nopeuttamalla järvilohen alkukehitystä aikaistetaan myös sukukypsyyden saavuttamista: säilyykö geneettinen muuntelu?
Eskelinen, P.: Suomen vesihomesienikannat ja vesihomeen torjunta kalanviljelyssä

klo 14:50–15:10 **Seminaarin päättäminen**, Juhani Kettunen

Tiivistelmät suomeksi

Siian, kuhan ja ahvenen tuottajahinta: poikkileikkaus kalan hinta-aineistosta

Nylander Eija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Tilasto, Pukinmäenaukio 4, 00720 Helsinki

Siian, kuhan ja ahvenen hintatiedot on vuodesta 1990 lähtien kerätty otantana rannikkoalueen kalatukulta. Kalatukkujen kirjanpidoista lasketaan kalastajille maksetut keskihinnat ja ostomäärät kuukausittain, lajeittain, kokoluokittain, jalostusasteittain ja alueittain. Hinnat esitetään ilman arvonlisäveroa, joka kalasta on 17 %. Kalan tuottajahinnat tulivat arvonlisälain piiriin vuonna 1995. Vuonna 1995 Suomen liityttyä EU:n jäseneksi lähes kaikki kalanhinnat laskivat voimakkaasti. Erityisen voimakasta hinnanlasku oli lohikalajien ja elintarvikesilakan kohdalla. Viime vuosina useiden kalojen hinnat ovat olleet nousussa. Suhteellisesti eniten ovat nousseet siian, kuhan ja ahvenen hinnat. Vuonna 2001 siiaa maksettiin kalastajalle keskimäärin 3,32 €/kg, mikä vuoden 1995 reaalihintaan verrattuna on noin 1,4-kertainen. Vastaavasti kuhan keskihinta 3,45 €/kg oli noin 1,2-kertainen ja ahvenen keskihinta 1,16 €/kg noin 1,3-kertainen vuoden 1995 reaalihintaan verrattuna.

Siian tarjonta on suurinta Selkämeren ja Perämeren alueilla, kuhan Saaristomeren ja Suomenlahden alueilla. Ahventa pyydetään eniten Saaristomeren ja Selkämeren alueilta. Siikasaaliit ovat suurimmillaan elo-lokakuussa. Kuhaa saadaan eniten huhtikuussa sekä loka-marraskuussa. Ahvensaaliista noin puolet saadaan huhti-toukokuussa. Kalojen keskihinta laskee tuolloin. Siian ja ahvenen keskihintoihin vaikuttaa myös eri kokoisen kalan tarjonta. Siika luokitellaan neljään kokoluokkaan. Suurin, I-kokoluokan siika painaa yli 800 g ja pienin IV-kokoluokan siika alle 250 g. Vuonna 2001 I-kokoluokan siiaa maksettiin kalastajalle keskimäärin 4,22 €/kg, II-kokoluokan siiaa 3,62 €/kg, III-kokoluokan siiaa 2,91 €/kg ja IV-kokoluokan siiaa 2,14 €/kg. I-kokoluokan siika tulee markkinoille pääosin Ahvenanmaan ja Saaristomeren alueilta ja IV-kokoluokan siika Perämereltä. Ajallisesti isokokoisten siikojen tarjonta on suurimmillaan elosyyskuussa, pienimmän lokakuussa. Myös ahven luokitellaan kokoluokkiin, I-kokoluokan ahven painaa yli 250 g ja II-kokoluokan ahven tämän alle. Vuonna 2001 I-kokoluokan ahvenesta maksettiin keskimäärin 1,29 €/kg ja II-kokoluokan ahvenesta 0,73 €/kg. I-kokoluokan ahvenen tarjonta on suurinta huhti-toukokuussa, II-kokoluokan ahvenen tarjonta toukokuussa.

Kalatalousbarometri arvioi kalatalousyritysten taloudellisia näkymiä

Honkanen Asmo, Ahvonen Anssi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Tutkimuksessa tarkastellaan kalatalouselinkeinon talouskehitystä ja näkymiä vuonna 2003. Yrityksiltä tiedusteltiin arviota mm. yleisestä taloudellisesta tilanteesta, tuotteiden menekistä, kustannuksista, hinnoista sekä investointi- ja vientitilanteesta. Nykytilaa verrattiin aiempaan 12 kuukauden jaksoon sekä odotuksiin tulevasta 12 kuukauden jaksosta. Yritykset jakautuivat toimialoittain kalastukseen, kalanviljelyyn, kalanjalostukseen sekä kalan tukku- ja vähittäiskauppaan. Kehitys- ja luottamusindikaattoreihin sisältyvät tekijät ovat taloudellisen tilanteen muutos, liikevaihdon muutos ja investointien muutos. Tuloksia on verrattu kolmena aiempaan vuonna kerättyihin vastaaviin aineistoihin.

Koko elinkeinon kehitysindikaattori helmikuussa osoitti, että kalatalousyritysten taloudellinen tilanne oli säilynyt vakaana edellisen 12 kuukauden aikana. Liikevaihtopainotetut arviot toteutuneesta kehityksestä ja tulevaisuudennäkymistä olivat hieman myönteisempiä kuin yritysmäärällä

painotetut arviot. Liikevaihtopainotetut tulokset korostavat kaikkein suurimpien yritysten näkemyksiä. Toimialojen välisessä tarkastelussa ainoastaan kalanviljely-yritysten kehitysindikaattori sai negatiivisen arvon, mutta kehitystä myönteisempään suuntaan oli tapahtunut edellisvuoteen verrattuna. Luottamusindikaattorin mukaan kaikki toimialat kalastusta lukuunottamatta odottivat taloudellisen tilanteen kohentuvan myös seuraavan 12 kuukauden aikana. Kalastuksen kehitysindikaattori oli säilynyt neutraalilla tasolla edellisvuoden tapaan. Jalostukselle ja tukku-kaupalle kulunut vuosi oli hivenen edellisvuotta suotuisampi. Vähittäiskaupan arvio kuluneesta vuodesta oli edellisvuosien tapaan suotuisa.

Tutkimuksen perusjoukon muodostivat Tilastokeskuksen yritysrekisterissä vuoden 2003 alussa olleet kalatalousalan yritykset, joiden liikevaihto oli yli 8 300 €. Perusjoukkoon kuului yhteensä 909 yritystä ja elinkeinonharjoittajaa. Lopulliseen netto-otokseen kuului 331 yritystä, joista haastatteluihin osallistui 81 %. Otos kiintiöitiin, jotta kaikista ositteista saatiin riittävä määrä havaintoja ositekohtaiseen tarkasteluun.

Kalatalouden toimialojen kerrannaisvaikutukset: Panos-tuotos -malli

Virtanen Jarno¹, Setälä Jari², Saarni Kaija², Honkanen Asmo¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkätatu 3, 20520 Turku

Kalatalouden merkitystä arvioitaessa yleisimpinä mittareina käytetään alan työllisyyttä ja liikevaihtoa. Näiden mittareiden on kuitenkin väitetty vähättelevän todellisuutta, koska ne eivät ota huomioon kalatalouden kerrannaisvaikutuksia. Panos-tuotos -mallien avulla voidaan tarkastella näitä kerrannaisvaikutuksia. Näiden mallien avulla voidaan ottaa huomioon talouden eri sektoreiden keskinäinen vuorovaikutus. Näin voidaan arvioida kalatalouden kokonaistyöllistyvyyttä sekä tuotantovaikutuksia. Mallin avulla voidaan myös tarkastella tuotannon muutoksen vaikutuksia talouden eri sektoreilla. Käytetyssä mallissa kalatalouden eri sektorit, kalastus, vesiviljely, kalanjalostus ja tukkukauppa, on eroteltu omiksi toimialoikseen kansallisesta panos-tuotos -mallista. Tämä on tehty myös alueellisella tasolla, jolloin voidaan tarkastella kerrannaisvaikutuksia toimialoittain ja vertailla niitä alueellisesti.

Kauppan vapauttamisen vaikutus Suomen lohimarkkinoihin

Setälä Jari¹, Mickwitz Per², Virtanen Jarno³, Honkanen Asmo³, Saarni Kaija¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkätatu 3, 20520 Turku

²Suomen Ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Suomen lohimarkkinoita avattiin vuodesta 1992 lähtien asteittain kansainväliselle kilpailulle, ensin ETA-sopimuksen ja myöhemmin EU-jäsenyyden myötä. Kaupan vapautumisen seurauksena Norjasta tuotu lohi on vienyt markkinoita niin kotimaiselta kalastetulta lohelta kuin kasvateutulta kirjolohelta. Tutkimme lohien tuonnin vapauttamisen vaikutuksia analysoimalla yhteisintegraatiomenetelmällä norjalaisen lohien, kotimaisen lohien ja kirjolohien hinta-aikasarjoja vuosilta 1992–2000. Tutkimuksen perusteella lohikalajien hintojen välillä oli vuorovaikutussuhde. Kalastetun lohien hinta sopeutui nopeasti tuodun lohien ja kirjolohien hinnan muutoksiin. Tuodun lohien

hinta vaikutti myös kotimaisen kirjolohen hintaan. Tuotu lohi ei kuitenkaan ole kotimaisen kirjolohen täydellinen korvike (substituutti), vaan tuotteet kilpailevat keskenään pääasiassa tuorekalamarkkinoilla. Tuotua lohta ja kirjoloheta koskeva tulos oli herkkä tutkitun aikasarjan pituudelle. Tämä voi johtua lohelle asetetusta minimituontihinnasta tai kirjolohen käytössä tapahtuneista muutoksista.

Kilpailu Suomen lohimarkkinoiden arvoketjussa

Hartmann Jessica¹, Setälä Jari², Saarni Kaija², Honkanen Asmo³, Virtanen Jarno³

¹Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources (CEMARE), University of Portsmouth, Locksway Road, PO4 8JF Southsea, United Kingdom

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkätie 3, 20520 Turku

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721, Helsinki

Suomen kalamarkkinat ovat muuttuneet voimakkaasti vuoden 1993 jälkeen, jolloin tuoreen lohen tuontia alettiin vapauttaa. Tuotu lohi on tunkeutunut sen jälkeen nopeasti markkinoille ja supistanut kotimaassa tuotetun kirjolohen markkinaosuutta tuorekalamarkkinoilla. Samaan aikaan kalamarkkinoiden rakenteet ovat kehittyneet nopeasti tukku- ja vähittäiskaupan yksikkökoon kasvaessa ja keskittyessä. Keskittyminen on lisännyt niiden mahdollisuutta saavuttaa vahva markkina-asema, joka mahdollistaa markkinavoiman hyödyntämisen ja tavanomaista suurempien katteiden keräämiseen. Tässä tutkimuksessa sovellettiin yhteisintegraatioanalyysiä tutkittaessa tuodun lohen ja kotimaisen kirjolohen hintojen välistä riippuvuutta arvoketjun eri osissa. Tulokset osoittivat, että molempien lajien hinnat määräytyvät kilpailuilla markkinoilla tuottajaporttaasta tukkukauppaan. Tulokset eivät kuitenkaan osoittaneet, että lohikalojen vähittäishinnat määräytyvät Suomessa kilpailuilla markkinoilla.

Keinorehu intensiivisen ravunviljelymenetelmän kehittämiseksi

Järvenpää Teuvo

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721, Helsinki

Kun intensiivisen ravunviljelymenetelmän kehittämisprojekti käynnistettiin Olkiluodossa keväällä 1998, tarvittiin helpokäyttöinen, toimiva rehu. Sellaista ei ollut markkinoilla. Ei myöskään ollut kovin tarkoin tutkittua tietoa makeanveden rapujen ravitsemuksellisista tarpeista. Rehun kehittämisen tavoitteeksi asetettiin perusrehu, joka vähäisin ainesosien määräsuhteiden muutoksin soveltuisi sekä startti- että jatkokasvatusrehuksi. Suunnittelun pohjana käytettiin sekä luonnonvesissä että viljelylammikoissa tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia eri-ikäisten rapujen ravintokohteista. Rehun koostumustavoitteeksi tuli näin noin 1/3 valkuaisaineita, noin 1/10 rasvoja ja loppu hiilihydraatteja ja kuituja. Proteiinilähteiksi valittiin kalajauho, valmis kalarehu ja jauhettu herne. Hiilihydraatit saatiin pääasiassa viljasta ja rasvat kalajauhosta ja rypsiöljystä. Erityisinä rapurehukomponentteina lisättiin ravun kuoren rakennusaineiksi kalsiumkarbonaattia ja katkarapujen perkuujätettä, josta saatiin myös astaksantiinia ja kolesterolia. Pigmenttien rakennusaineeksi lisättiin myös viherjauhoa. Edelleen rehuun lisättiin kuivattua *Artemiaa* ja kalanmaksäöljyä. Sideaineina käytettiin papu-, vehnä- ja perunatärkkelystä. Ainekset sekoitettiin taikinaksi, joka pelletoitettiin ja kuivattiin.

Ensimmäisten poikasten kuoriuduttua uudella rehulla tehtiin kasvatuskoe, jossa elävän ravinnon lisäyksen merkitystä testattiin pilottimittakaavassa. Kokeessa havaittiin, että kehitetty rehu oli maittavaa ja antoi yksinään tyydyttävän kasvatustuloksen. Elävän ravinnon korvikkeena

käytetty pakastettu *Daphnia* lisäsi kasvua, jos sitä annettiin kuivarehun lisänä. Yksin annettuna *Daphnia* tuotti keinorehua huomattavasti vähemmän kasvatustuloksen. Todettiin, että kehitetty keinorehu soveltuu intensiiviviljelymenetelmän kehittämiseen tarvittavaksi rehuksi, eikä työlästä ja kallista elävän ravinnon tuotantoa käynnistetty ollenkaan.

Kasvatustiheyden vaikutus täpläravun poikasten kasvuun, eloonjääntiin ja saksivaurioihin

*Savolainen Riitta*¹, *Ruohonen Kari*², *Railo Eira*³

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalatutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Kasvatustiheyden vaikutusta täpläravun *Pacifastacus leniusculus* (Dana) poikasten kasvuun ja eloonjääntiin selvitettiin kokeellisesti. Täpläravun toisen asteen poikasia (keskipaino 21,3±4,1 mg ja selkakilven keskipituus 5,2±0,3 mm) sijoitettiin 0,42 m²:n muovialtaisiin kasvatustiheyksiin 100, 200, 400 ja 800 yksilöä/m² ja kasvatettiin 91 vrk 18,4 (±0,4) °C:ssa. Poikasten loppupaino ja -pituus pienenevät kasvatustiheyden kasvaessa. Kasvatustiheyden kaksinkertaistamisen ennustetaan kokeen tilastollisen mallin perusteella johtavan poikasen loppupainon pienemiseen 74 mg:lla (13–17 %) ja loppupituuden (selkakilpi) pienemiseen 0,51 mm:llä (4 %) kokeen keston aikana verrattuna harvempaan kasvatustiheyteen. Tiheys vaikutti myös poikasten kuolleisuuteen: tiheyden kaksinkertaistamisen ennustetaan lisäävän kuolleisuutta 11 %-yksikköä. Myös saksivaurioiden määrä riippui kasvatustiheydestä. Sen sijaan kasvatustiheyden ei havaittu vaikuttavan altaan poikasten pituusjakaumiin. Kokeen perusteella voidaan sanoa, että täpläravun poikasten kasvatusta onnistuu kaikissa tutkituissa tiheyksissä, mutta suositeltavin kasvatustiheys kolmen ensimmäisen kuukauden aikana olisi 200–400 yksilöä/m².

Ravunpoikasten ravinnonoton kvantitatiivinen mittaamenetelmä

*Ahvenharju Tero*¹, *Ruohonen Kari*²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema, 16970 Evo

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

Tutkimuksessa kehitettiin täpläravun poikasten ravinnonkäytön seurantamenetelmä, jonka avulla on mahdollista kvantitatiivisesti mitata yksilökohtaista ravinnonkulutusta rapupopulaatioissa. Menetelmä perustuu kalojen ravintotutkimuksissa käytettyyn röntgenmenetelmään, jossa rehun mukana syötyjen lyijylasikuulien määrän perusteella voidaan arvioida syödyn ravinnon määrä. Rapujen ravinnonotto poikkeaa kaloista, sillä ne rouhentavat rehupelletin kävelyraajoillaan sekä suosillaan, jolloin osa kuulista saattaa irrota rehusta ja mittaamenetelmän tarkkuus heikenee.

Tutkimuksessa ravuille syötettiin gelatiinipohjaista märkärehua ja agar-pohjaista kuivarehua ja verrattiin rehun mukana syötyjen kuulien määrää rehussa alunperin olleiden kuulien määrään. Gelatiinirehu (kalajauhoa 15,4 %, johon lisätty vitamiineja, mineraaleja ja aminohappoja, vettä 76,9 %, gelatiinia 7,7 % ja lasikuulia 1,5 %, koko 10, 0,20–0,30 mm, Jencons Scientific Ltd, U.K.) valmistettiin gelatiinin avulla joustavaksi ja pitkään koossapysyväksi. Pellettien halkaisija oli 2,5

mm ja pituus 7–8 mm. Kuivattu rehu (kalajauhoa 64 %, johon lisätty mineraaleja ja vitamiineja, vehnätärkkelystä 31 %, kalaöljyä 2,5 %, agaria 2,5 %, lasikuulia 1,2 % ja vettä) pelletoititiin (halkaisija 3 mm, pituus 6–7 mm) ja kuivattiin huoneenlämmössä (21 °C) 48 tuntia.

Vuoden vanhoja täpläravun *Pacifastacus leniusculus* poikasia kasvatettiin muovisissa lokeroissa (100 mm × 120 mm × 50 mm). Kolmeen erilliseen gelatiinirehukokeeseen valittiin 18 poikasta sattumanvaraisesti n. 500 poikasen joukosta. Poikasten keskimääräinen (\pm keskihajonta) selkäkilven pituus ja tuorepaino kokeen alussa oli $21,24 \pm 2,32$ mm ja $2,20 \pm 0,75$ g. Kuivarehuryhmässä poikaset valittiin sattumanvaraisesti ensimmäiseen kokeeseen ja koe toistettiin samoilla poikasilla ($22,40 \pm 1,73$ mm ja $2,84 \pm 0,74$ g). Puolet lokeroiden vedestä vaihdettiin päivittäin. Jokaisessa lokerossa oli ilmastinkivi. Veden keskimääräinen (\pm keskihajonta) lämpötila tutkimuksen aikana oli $21,0 \pm 0,2$ °C (vaihteluväli 20,4–21,5 °C). Kutakin koeryhmää akklimoitiin koeolosuhteisiin viikon ajan. Poikasia ruokittiin kerran päivässä kuulattomalla rehulla. Kuulia sisältävät rehupelletit röntgenkuvattiin ennen syöttöä. Ensimmäisessä ja toisessa gelatiinikokeessa poikasille annettiin yksi rehupelletti ja kolmannessa kokeessa kolme pellettiä kerrallaan. Kuivatun rehun kokeissa poikaset saivat yhden pelletin. Kuvauspäivinä poikaset kuvattiin röntgenillä 60–65 minuutin kulluttua kuularehun antamisesta (SMAM Top 15 HF AR röntgenlaite: 38 kV, 25mAs, 0,2 s, AGFA Mammoray HDR-C filmi). Syömättä jääneen rehun määrä arvioitiin silmämääräisesti eikä kuulien havaittu vaikuttavan poikasten rehunkulutukseen.

Koe koostui viidestä erillisestä osakokeesta. Kolmessa poikasille syötettiin gelatiinirehua ja kahdessa kuivattua agar-rehua. Tilastollista analysointia varten kokeiden aineistot yhdistettiin ja koe lisättiin malliin satunnaistekijäksi. Sen varianssikomponentin suuruus testattiin ja havaittiin merkitykselliseksi, joten se poistettiin lopullisesta mallista. Tulokset osoittivat, että menetelmä toimii hyvin gelatiinirehulla. Menetelmän luotettavuus osoittautui heikoksi kuivarehua käytettäessä. Gelatiinirehua saaneet poikaset söivät keskimäärin $92,8 \pm 8,6$ % ja kuivattua rehua saaneet $38,6 \pm 25,7$ % rehussa alunperin olleista kuulista.

Rehun kalajauhon korvaaminen soija- tai maissivalkuaisaineella: vaikutukset siian kasvuun ja ravinteiden hyödyntämiseen

Koskela Juha¹, Vielma Jouni¹, Viljamaa-Dirks Satu²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

²Eläinlääkintä- ja Elintarviketutkimuslaitos, Kuopion tutkimusyksikkö, PL 92, 70701, Kuopio

Koetta varten suunniteltiin ja valmistettiin ekstruuderimenetelmällä neljä erilaista rehua. Kontrollirehun valkuaisaine koostui kokonaan kalajauhosta (KJ). Kolmessa muussa rehussa puolet rehun valkuaisaineesta oli korvattu maissitiivisteestä (MT), soijatiivisteestä (ST) tai soijarouheesta (SR) peräisin olevalla valkuaisaineella. Rehujen muina raaka-aineina olivat kalaöljy ($167\text{--}190$ g kg^{-1}) ja vehnätärkkelys ($22\text{--}245$ g kg^{-1}). Lisäksi rehuihin lisättiin vakiomäärät vitamiini- ja mineraaliesiseoksia (10 g kg^{-1} ja 25 g kg^{-1}). Rehujen metioniini-, lysiini- ja fosforipitoisuuksien tasapainottamiseksi MT-, SR- ja ST-rehuihin lisättiin L-lysiinia, DL-metioniinia ja kaliumfosfaattia. Erilliset rehut valmistettiin ruokahalu- ja sulavuusmittauksia varten. Rehujen raakavalkuaisainepitoisuus oli $42,3\text{--}44,9$ %, raakarasvapitoisuus $22,0\text{--}22,5$ % ja energiasisältö $23,0\text{--}23,8$ kJ g^{-1} .

Koe tehtiin Kokemäenjoen kantaa olevilla yksilöittäin merkityillä (PIT-merkki) sioilla, joiden paino kokeen alussa oli 53 g. Kaloja kasvatettiin lasikuitualltaissa (4 allasta/käsittely) makeassa vedessä läpivirtauksella $15,0$ °C lämpötilassa 56 vuorokauden ajan. Kasvatusjakson aikana kalojen ruokahalu mitattiin röntgenmenetelmällä neljä kertaa ja kasvatusjakson jälkeen tehtiin ravintoaineiden sulavuusmittaukset sekä otettiin näytteet suolen histologian määrittämistä varten.

Kasvu oli nopeinta KJ- ja ST-ryhmissä ja merkitsevästi hitaampaa MT- ja SR-ryhmissä. Rehu-kerroin oli pienin KJ-rehulla ja suurin SR-rehulla ruokituissa ryhmissä. Valkuaisaineen sulavuus oli samansuuruinen KJ-, MT- ja ST-rehuilla ruokituissa ryhmissä, mutta SR-rehulla ruokituissa muita pienempi. Rehun energian sulavuus oli korkein KJ-ryhmässä ja pienin SR-ryhmässä. Ravitsemushistoria vaikutti kalojen kykyyn sulattaa kalajauhosta peräisin olevaa valkuaisainetta ja energiaa. Kun kaloille annettiin KJ-rehua, oli SR- ja ST-ravitsemushistorian kaloilla valkuaisaineen näennäinen sulavuus ja SR-taustan kaloilla energian sulavuus pienempi kuin KJ-taustan kaloilla. Histologisten näytteen perusteella erityisesti SR-rehu vaikutti suolen pintarakenteeseen. Suolen pintakerroksessa olevien limasolujen koko oli pienentynyt ja tulehdusreaktiota kuvaavien solujen määrä kasvanut. Valkuaisaineen muuntotehokkuus oli korkein KJ-rehulla ruokituissa ryhmissä ja pienin MT- ja SR-rehuilla ruokituissa ryhmissä. SR-rehulla ruokituissa ryhmissä energian muuntotehokkuus oli muita ryhmiä pienempi.

Tulosten perusteella soijatiiviste soveltuu tutkituista kasvivalkuaisaineista parhaiten siikarehun raaka-aineeksi. Maissitiiviste näitä ryhmiä heikompi kasvutulos selittyy osin pienemmällä valkuaisaineen ja energian muuntotehokkuudella. Soijarouheen kasvutulosta heikensi ravintoainneiden alentunut sulavuus ja muuntotehokkuus.

Siikarehun optimointi: siian kasvu ja rehun ravinteiden hyödyntäminen seoskokeiden avulla arvioituina

Ruohonen Kari¹, Koskela Juha², Vielma Jouni², Kettunen Juhani³

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

² Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

³ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Siian rehun kehittämiseksi tehtiin kaksi ns. seoskoetta. Kumpaan koetta varten formuloitiin yhdeksän erilaista rehua vaihtelemalla rehun kalajauhon (FM), kalaöljyn (FO) ja maissitärkkelyksen (CS) määrää. Kaikissa rehuissa oli lisäksi sama 12 %:n kiinteä osuus, joka koostui vehnäjäuhosta sekä vitamiineista ja mineraaleista. Rehut suunniteltiin D-optimaalisuus-kriteerin mukaan olettamalla, että tutkittava vaste noudattaisi toisen asteen vastepintaa. Raaka-aineiden osuudet kokeissa olivat FM: 38–86 % ja 43–85 %, FO: 2–22 % ja 0–30 % sekä CS: 0–33 % ja 0–15 %. Rehut valmistettiin ekstruuderimenetelmällä. Kaloja kasvatettiin makeassa vedessä läpivirtauksella 15 °C:een lämpötilassa 72 ja 85 vuorokauden ajan ja ne ruokittiin ruokahalun mukaan kylläisiksi. Ensimmäisessä kokeessa käytössä oli 25 ja toisessa 29 allasta. Altaat jaettiin tutkittaville rehuille D-optimaalisuus-kriteerin mukaan. Vasteet mallinnettiin seoskoekkeille ominaisina toisen asteen tai rajoitettuna kolmannen asteen vastepintoina. Kummankin kokeen aineisto yhdistettiin ja koe lisättiin tilastolliseen malliin satunnaistekijänä.

Siian kasvu parani kalajauhon määrän lisääntyessä 66,3 % FM (16,7 % FO ja 5,0 % CS) pitoisuuteen asti. Valkuiskasvun maksimi ilmeni hieman suuremmalla kalajauhon määrällä (72,0 % FM, 10,2 % FO ja 5,9 % CS), ja rasvakasvun korkeimmalla tutkitulla kalaöljypitoisuudella (53,1 % FM, 30,0 % FO ja 4,9 % CS). Rehutehokkuus parani CS:n määrän vähentyessä ja paras arvo saatiin koostumuksella 58,0 % FM, 30,0 % FO ja 0,0 % CS. Valkuaisen sitoutuminen kasvuun parani kalajauhon määrän vähetessä: maksimi saatiin koostumuksella 50,2 % FM, 30,0 % FO ja 7,8 % CS. Rehun koostumus, jolla saavutettiin 95 % maksimikasvusta pienimmällä mahdollisella kalajauhon määrällä, oli 51,2 % FM, 30,0 % FO ja 6,8 % CS. Laadittujen tilastollisten mallien avulla voitiin määrittää graafisesti siian optimirehun koostumuksen vaihtelualue piirtämällä päällekkäin tasa-arvokäyrät, jotka kuvaavat kasvun, rehutehokkuuden ja valkuaisen sitoutumistehokkuuden 95 %:n arvoja maksimista. Optimirehun koostumus olisi tämän mukaan 53–61 %

kalajauhoa, 24–30 % kalaöljyä ja 0–7 % maissitärkkelystä 12 %:n kiinteä osan lisäksi. Tämä optimointi perustui tuorepainon kasvuun. Perattuun painoon perustuva optimointi voisi tuottaa hieman pienemmän kalaöljypitoisuuden, koska korkeilla öljypitoisuuksilla kaloihin kertyi enemmän rasvaa. Seoskoheet osoittautuivat tehokkaaksi tavaksi tutkia nopeasti laaja kirjo erilaisia rehuja tuotannollisen optimin löytämiseksi.

Kartoittamassa tietä rannikkoalueen kalatalouden kestävään kehitykseen – monitieteinen, monialueinen ja monimenetelmäinen tutkimus

Mäkinen Timo¹, Salmi Pekka², Salmi Juhani³, Kettunen Juhani¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, 58175 Enonkoski

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Reposaaren toimipiste, Konttorikatu 1, 28900 Pori

EU:n rahoittamassa AQCESS (Aquaculture and Coastal Economic and Social Sustainability) hankkeessa ovat mukana Irlanti, Kreikka, Portugali, Skotlanti ja Suomi. Hankkeen tavoitteena on löytää suosituksia rannikkoalueiden käytön hallinnointia ja suunnittelua varten siten, että kalankasvatus voisi työllistää ja toisaalta virkistyskäyttö ja muut luonnonvarojen käyttömuodot eivät tästä häiriintyisi. Tutkimuksen alaa ovat ainakin sosiologia, ekologia ja ympäristöbiologia sekä talous- ja yhteiskuntatiede.

Tavoitteeseen pyritään kartoittamalla review-tyyppisesti kalankasvatuksen ympäristönsuojelun ja rannikkokalastuksen tilaa. Kalankasvattajien, kalastajien ja muiden kuntalaisten tilannetta ja asenteita on selvitetty haastattelututkimuksella, jonka tuloksia analysoidaan sekä kvantitatiivisin että kvalitatiivisin menetelmin. Niin kutsuttuja avainhenkilöitä on myös haastateltu kvalitatiivista analyysiä varten. Suomessa kerättiin lisäksi kesäasukkaisiin ja kalankasvatuskonfliktiin liittyvä aineisto, jota on analysoitu kvalitatiivisin menetelmin. Lisäksi muissa maissa kuin Suomessa on kerätty biologista aineistoa kalankasvatuksen vaikutuksista, jota on analysoitu aikasarja-analyysin menetelmin.

Tulokset eri aihealueilta ovat osittain jääneet laihoiksi tai eivät ole tuoneet mitään varsinaisesti uutta. Uutuusarvo tässä tutkimuksessa näyttääkin liittyvän kokonaisvaltaiseen, holistiseen lähestymistapaan: harvoin on yritetty lähestyä kestävä kehityksen kaikkia puolia yhtäläisellä panostuksella. Tämä johtaa väistämättä, paitsi eri alojen tutkijoiden turhautumiseen vaikean kanssakäymisen ja kommunikointiongelmien vuoksi, myös uudenlaiseen ajatteluun ja uudenlaisiin oivalluksiin ja johtopäätöksiin. Näyttää siltä, että yksipuolisesti ympäristönäkökohtia korostavan näkökulman käyttö kestävä kehityksen tutkimuksessa on ohi ja tilalle ovat tulossa tämän tutkimuksen kaltaiset yhtä aikaa monia lähestymistapoja soveltavat tavat ratkoa kokonaisvaltaisesti havaittuja ongelmia.

Suomessa saaristolaisuus näyttää muodostavan voimavaran, jonka arvoa ja käyttöä näiden alueiden suunnittelussa ja päätöksenteossa ei ole riittävästi ymmärretty. Osallistavampi suunnittelu ja päätöksenteko näyttääkin tulevan osaksi suosituksia ainakin Suomen ja todennäköisesti myös muiden partnereiden osalta. Lisäksi tultaneen suosittelemaan viranomaistahojen yhteistyötä sekä EU:n että kansallisella tasolla ja ehkä jopa yhdistämistä alueellisella tasolla, jotta kestävä kehityksen eri puolet saisivat tasapuolisen huomion näiden tahojen toiminnassa.

Saaristomeren kalankasvattajien sosio-ekonomisen profiili ja heidän näkemyksensä kalankasvatuksen hallinnoinnista

Salmi Juhani¹, Mäkinen Timo², Salmi Pekka³, Setälä Jari⁴

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Reposaaren toimipiste, Konttorikatu 1, 28900 Pori

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, 58175 Enonkoski

⁴Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

Viime vuosina kalankasvatuksen kannattavuus on heikentynyt kirjolohen hinnan alenemisen seurauksena. Hinnan aleneminen on johtunut pääosin kilpailun kiristymisestä markkinoilla, etenkin lisääntyneestä kalan maahantuonnista. Epäedullisen kirjolohen hintakehityksen ohella kalankasvattajat ovat kokeneet ongelmaksi viranomaisten kiristyneen lupapolitiikan. Kalankasvattajien intressit ovat joutuneet vastakkain myös rannikkovesien muiden käyttömuotojen kanssa.

Tutkimusaineisto on kerätty monikansallista EU-rahoitteista AQCESS-hanketta varten, joka tutkii kalastuksen, kalankasvatuksen ja ympäristön välisiä suhteita. Suomessa tutkimusalueiksi valittiin muutamia Saaristomeren ja Ahvenanmaan kuntia. Tämä tutkimus perustuu 56 kalankasvattajalle tehtyihin strukturoituihin ja puolistrukturoituihin kysymyksiin. Aineiston analysoinnissa hyödynnettiin myös eri intressiryhmien avainhenkilöille tehtyjä teemahaastatteluja. Tässä selvityksessä olemme tutkineet kalankasvatuksen sosiaalista ja taloudellista rakennetta sekä kalankasvattajien näkemyksiä viranomaisista, kesäasukkaista, paikallisista asukkaista ja matkailijoista. Lopuksi ehdotamme tulosten pohjalta kalankasvatuksen elinkelpoisuutta tukevia hallinnollisia ratkaisuvaihtoehtoja.

Kalavesien paikallinen hallinta ja viehekalastuskiistat Suomen ja Ruotsin saaristossa

Salmi Pekka

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, 58175 Enonkoski

Kalastus kuuluu osana monimuotoiseen sekä luonnon että yhteiskuntaelämän kattavaan järjestelmään, jossa luonnonvarojen hyödyntäjillä on erilaisia ja keskenään ristiriitaisiakin tarpeita. Luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen edellyttää, että omistusoikeus- ja hallintajärjestelmät kyetään sovittamaan yhteen käyttäjien tavoitteiden ja käyttäytymisen kanssa. Rannikon luonnonvarojen kestävä hallintaa koskevassa keskustelussa on viime aikoina painotettu kalavarojen paikallisen hallinnan ja omistusoikeuksien merkitystä. Avainkysymys tässä keskustelussa on miten edistää hallintamallia, joka mahdollisimman hyvin tukee kestävä luonnonvarojen käyttöä.

Alustuksen alussa huomio kohdistuu Saaristomeren paikalliseen omistajapohjaiseen kalastuksen hallintaan ja viehekalastusta koskevaan konfliktiin, joka on ilmaantunut uusien käyttäjäryhmien ja hallintaorganisaatioiden myötä. Tämä ristiriita heijastaa saaristoalueen laajempaa muutosta alkutuotannosta virkistäytymiseen ja kulutukseen. Valtiovalta on edistänyt kaupunkilaisten ja vapaa-ajankäyttäjien tarpeita muokkaamalla hallinnon rakenteita ja kalastuksen lupajärjestelmää. Paikalliset kalaveden omistajat ovat vastustaneet vuonna 1997 voimaan astunutta läänikohtaista viehekalastuslupajärjestelmää ja pitävät sitä puuttumisena yksityiseen omistajuuteen.

Toiseksi tässä alustuksessa tarkastellaan Ruotsin itärannikolla (Östhammar-Singön saaristo) tehdyn tapaustutkimuksen pohjalta paikallista kalastuksen hallintaa ja ristiriitoja. Myös tällä

alueella vedet ovat yksityisessä omistuksessa, vaikkakin instituutioiden mallit eroavat suomalaisesta järjestelmästä. Tärkeä osa hallintajärjestelmää on vuonna 1985 voimaan astunut vapaa vapakalastus. Tästä oikeudesta on käyty viime aikoina Ruotsissa julkista keskustelua ja sitä on pidetty ongelmallisena erityisesti paikallisten hallintaorganisaatioiden (fiskevårdsområde) kehittämisen kannalta. On väitetty, että vapaa vapakalastus on rajoittanut hallintaorganisaatioiden perustamista ja rahoitusta.

Molempien tapaustutkimusten tärkeimpänä aineistona ovat henkilökohtaiset teemahaastattelut, joita on tehty keskeisten intressiryhmien parissa. Haastattelujen teemat käsittelivät laajoja aihealueita vesien omistuksen merkityksestä Itämeren saastumiseen. Tämä esitys valottaa paikallisten kalaveden omistajien ja muiden tahojen näkökulmia vapakalastajien pyyntioikeuksiin ja siihen miten nämä vaikuttavat hallintajärjestelmään. Tarkastelun kohteena ovat ristiriitojen taustalla vaikuttavat sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät ja tapauksia käsitellään myös yhteishallintateorian näkökulmasta.

Elämismaailma ja luontosuhde – Laadullinen tutkimus kalastuksen ja luonnonsuojelun suhteesta Pihlajavedellä

Tonder Mika

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Saimaan kalantutkimus ja vesiviljely, Laasalantie 9, 58175 Enonkoski

Ihmisten luontosuhde on muuttunut voimakkaasti viimeisten vuosikymmenien aikana. Modernisaatio, teollistuminen ja tieteellisen tiedon voittokulku ovat muuttaneet inhimillisen luontosuhteen perustuksia. Esimerkkeinä muutoksista voidaan mainita ihmisten tiedon lisääntyminen luonnon ilmiöistä globaalisti sekä kokonaan uusien intressiryhmien muodostuminen yhteiskunnan ja siihen vaikuttavien paradigmojen muutosten seurauksena. Luontosuhteiden ja merkitysten muutos on kuitenkin aiheuttanut myös uudenlaisia ristiriitoja eri intressiryhmien välillä. Erimielisyydet luonnonresurssin käytön ja suojelun välillä ovat nousseet julkisuudessa yhdeksi merkittävimmistä ristiriitojen aiheista.

Tämä tutkimus on esimerkki laadullisella analyysillä tehdystä tutkimuksesta, jossa tarkastellaan ihmisten luontosuhteiden ja erilaisten tulkintojen vaikutusta suhtautumiseen saimaannorpan suojeluun Saimaan Pihlajavedellä. Tutkimuksen tarkoituksena ymmärtää erimielisyyksien perusteita ja tuottaa tietoa siitä miksi nykyinen norpan suojelu on monin paikoin nähty kielteisenä ja miten suojelutoimenpiteiden hyväksyttävyyttä voitaisiin lisätä ja kuinka niitä voitaisiin kehittää paremmin toimiviksi. Tutkimuksessa on analysoitu ihmisten tulkintoja luonnosta, luonnonresurssin käyttöä niin kalastuksen kuin muunkin toiminnan kannalta sekä kulttuurisen ja sosiaalisen ympäristön perusteita. Aineistona tutkimuksessa on käytetty seitsemää teemahaastattelua, joissa on haastateltu yhteensä kymmentä eri ihmistä, jotka edustivat sekä alueen pysyviä asukkaita että mökkiläisiä. Haastattelujen analyysi seuraa aineistolähtöisen analyysin periaatteita, joka perustuu avoimen, aksiaalisen ja valikoivan koodauksen tasoihin. Tutkimusaineiston koodauksessa käytettiin apuna Atlas/ti-tietokoneohjelmaa, joka on kehitetty tietokoneavusteiseen laadulliseen analyysiin.

Haastateltujen ihmisten luontosuhteet voidaan luokitella talonpoikaiseen, elettyyn, kokemuskelliseen, tiedolliseen ja darwinistiseen luontosuhteeseen. Luontosuhteen muodostumisessa paikallisuuden merkitys nousee keskeiseksi, koska sen avulla ihminen rakentaa tulkinnat ympäristöstään, se vaikuttaa totuttuihin tapoihin, kotitalouden muodostumiseen sekä sosiaaliseen kanssakäymiseen. Voidaan sanoa, että luontosuhdetta koskeva identiteetti muodostuu paikallisuuden kokemuksen ja henkilökohtaisen elämismaailman muodostamassa merkityssysteemissä. Tä-

män vuoksi ihmisten mielipiteet luonnonsuojelua kohtaan sisältävät myös vahvan diskursiivisen näkökulman, joka osaltaan asettaa totutusta poikkeavia haasteita ristiriitojen selvittämislle.

Kalan ja kalatuotteiden tullit Suomessa ja EU:ssa

Vihervuori Aune

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Tietoja kalan ja kalatuotteiden ulkomaankaupasta tarvitaan kalakaupan ja kalankulutuksen tutkimuksessa sekä tilastoinnissa, kalan kulutuksen arvioiminen mukaan luettuna. Tämän esityksen tarkoituksena on antaa yleiskuva kalaan ja kalatuotteisiin EU:ssa ja Suomessa sovellettavista tulleista ja tuontikiintiöistä sekä erilaisista aiheeseen liittyvistä tietolähteistä. Johtuen tavaroiden vapaasta liikkumisesta sisämarkkinoilla, missä erilaiset muodollisuudet on minimoitu, EU:n jäsenvaltioiden välistä tavarakauppaa koskeva Intrastat-tilastojärjestelmä ei anna täydellistä kuvaa jäsenvaltioiden yritysten välisestä kalan ja kalatuotteiden kaupasta. Jäsenmaiden välisessä kaupassa ei luonnollisestikaan ole tulleja tai tullimuodollisuuksia.

Lähtökohtaisesti yleisen tullitariffin mukaista tullia, joka riippuu asianomaisen tavarannimikkeestä, peritään EU:hun sen ulkopuolelta tuotavasta tavarasta. Tästä säännöstä on kuitenkin monia erilaisia poikkeuksia ja muunnelmia, kuten ne erityisesti Norjasta ja Islannista tuotavaa kalaa lähtökohtaisesti koskevat lievennykset, jotka perustuvat Euroopan talousalueesta (ETA) tehtyyn sopimukseen, sekä ne ns. tullisuspensiot ja autonomiset kiintiöt, jotka perustuvat neuvoston asetukseen 104/2000 kalastus- ja vesiviljelytuotealan yhteisestä markkinajärjestelystä.

Yksityiskohtaisia tietoja tulleista ja kiintiöistä voidaan hakea EU:n Taric-tietokannasta, johon kaikki erilaiset määräykset on yhdistetty. Haku voi tapahtua joko tiedossa olevan Taric-koodin tai sanallisen kuvauksen avulla. Tuonti- tai vientimaa tai simuloitun viennin tai tuonin ajankohta on ilmoitettava.

Ammattikalastus merialueella

Söderkultalahti Pirkko

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Ammattikalastajaksi määritellään kalastaja, joka saa säännöllisesti tuloja kalastuksesta. Merialueen ammattikalastustilasto laaditaan kalastajien määräaikoina tekemien saalisilmoitusten perusteella. Kalastajat ilmoittavat saaliin määrän lajeittain, pyyntialueen, kalastuksessa käytetyn pyydysten sekä pyydysten määrän joko pyyntikerta- tai kuukausikohtaisesti aluksen koosta ja saalislajeista riippuen. Kaikilla merialueen ammattikalastajilla on velvollisuus saalisilmoitusten antamiseen ja vastauskato on hyvin pieni.

Ammattikalastajien määrä väheni 1980- ja 1990-luvuilla nopeasti. Vielä 1980-luvun alussa merialueella toimi noin 5000 ammattikalastajaa. Vuonna 2002 rekisterissä oli noin 2600 merialueen ammattikalastajaa.

Suomalaiset ammattikalastajat kalastivat Itämereltä noin 98 miljoonaa kiloa kalaa vuonna 2002. Silakka oli sekä määrältään että arvoltaan tärkein saalislajeja. Silakan osuus kokonaissaaliista oli noin 80 prosenttia. Muita tärkeitä saalislajeja olivat kilohaili, turska, ahven, siika ja kuha. Yli puolet saaliista (53 milj. kg) kalastettiin Selkämereltä. Tärkein pyydys oli trooli, jolla kalastettiin yli 90 % kokonaissaaliista, seuraavina rysä- (5 %) ja verkkopyynti (4 %).

1980- ja 1990-luvuilla saaliit vaihtelivat huomattavasti. Saalisvaihteluihin vaikuttivat mm. rehukalan menekki, kalakannoissa tapahtuneet muutokset ja saaliskiintiöt. Silakan ja kilohailin

saaliskiintiöt pienenevät 2000-luvun alussa tuntuvasti, mikä vaikutti saaliin määrään. Myös lohi-kiintiö pieneni, mutta saalismäärä jäi kiintiötä pienemmäksi.

Hylkeiden määrän lisääntyminen on aiheuttanut ammattikalastukselle monenlaisia ongelmia. Saalisilmoituslomakkeissa on tiedusteltu hylkeiden syömän saaliin määrää vuodesta 1999 alkaen. Vuonna 2002 hylkeen syömäksi saaliiksi arvioitiin 115 000 kiloa. Siitä yli puolet oli lohta, neljännes oli siikaa ja loput silakkaa, kuhaa sekä muita lajeja.

Ammattikalastus sisävesialueella

Tuunainen Anna-Liisa

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

Sisävesien ammattikalastustilastossa ammattikalastajaksi katsotaan henkilö, jolla on kalanmyyntituloja. Pääansiokeeseen kalastavaksi luetaan ammattikalastaja, joka saa vähintään 30 prosenttia tuloistaan kalastuksesta ja muut osa-aikaisiksi.

Sisävesialueen ammattikalastuksen tilastoinnin tiedonkeruussa käytetään alueellisten tutkimusten tuloksia ja valtakunnallista postikyselyä. Kysely lähetetään niille sisävesien ammattikalastajarekisterissä oleville kalastajille, jotka eivät kuulu alueellisten tutkimusten piiriin. Valtakunnallinen saalisarvio saadaan yhdistämällä postikyselyn ja aluetutkimusten tulokset.

Ammattikalastajien määrä sisävesialueella väheni tuntuvasti 1980-luvun lopulla. Tämä koski varsinkin osa-aikaista kalastusta. 1990-luvun alun jälkeen kalastajamäärä pysyi melko vakaana. Sisävesillä kalasti vuonna 2000 noin 1000 ammattikalastajaa, joista lähes 300 sai vähintään 30 prosenttia tuloistaan kalastuksesta.

Muikku on tärkein ammattikalastajien saaliskala sisävesillä sekä saaliin määrän että arvon perusteella mitattuna. Muikkusaaliit olivat suurimmillaan 1980-luvun alkupuolella. Muikun osuus sisävesien ammattikalastuksen kokonaissaaliista, lähes viidestä miljoonasta kilosta, oli silloin kolme neljäsosaa. Muikkukantojen heikkenemisen myötä saalis väheni noin miljoonaan kiloon 1990-luvun alussa. Muikkukannat elpyivät 1990-luvun jälkipuoliskolla, ja myös saalis kasvoi. Sisävesien ammattikalastajien saalis vuonna 2000 oli 5,4 miljoonaa kiloa, josta muikkua oli 2,8 miljoonaa kiloa. Toisen ammattikalastajille tärkeän lajin, siian, saalis oli 0,4 miljoonaa kiloa.

Sisävesien ammattikalastajien saaliin reaaliarvo vuosina 1980–2000 vaihteli 4,9 ja 11,6 miljoonan euron välillä. Vuonna 2000 sisävesien ammattikalastuksen kokonaissaaliin arvo oli 6,9 miljoonaa euroa, josta muikkusaaliin osuus oli noin 4,5 miljoonaa euroa.

Sisävesialueen muikun kalastus oli 1980-luvun alussa lähes yksinomaan nuotta- ja verkkopyyntiä. Myöhemmin troolaukset, koneellinen talvinuotto ja osittain myös rysäpyynti korvasivat perinteiset pyyntimuodot.

Voimakkaasti arvolutuneiden käsitteiden vaikutus mittausten validiteettiin kalatuotteita tarkastelevassa kuluttajatutkimuksessa

Ahvonon Anssi¹, Honkanen Asmo¹, Godenhjelm Petri²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

²Tilastokeskus, PL 5A 00022 Helsinki

Surveytutkimuksessa pyritään yleisesti siihen, että kysymysten sisällöllä on samankaltainen merkitys kaikille vastaajille. Vastajien erilaiset tulkinnat ovat kuitenkin aina osaltaan vaikuttamassa surveytutkimuksen tuloksiin. Tässä tarkastellaan miten kotimaisuuskäsitteen eri esitystavat

vaikuttavat kalan muiden ominaisuuksien mittaamiseen neljään lohkoon jaetussa surveytutkimuksessa, eli kuinka samaa asiaa mittaavat erilaiset väittämät reagoivat kotimaisuuden ja ulkomaisuuden vastakkainasettelussa. Kussakin otoksen lohossa esitettiin eri tavoin muotoiltuna seitsemän kalaan liittyvää väittämää. Näissä väittämissä tarkasteltuja kalan ominaisuuksia olivat maku, ylellisyys, lisäaineet, laatu, terveellisyys, houkuttelevuus ja hinta.

Aineisto kerättiin puhelinhaastatteluin 510 henkilön otoksena Etelä-Suomen läänistä. Otos jaettiin satunnaisesti neljään hieman yli sadan henkilön lohkoon (double split panel). Tulokset analysoitiin varianssianalyysin ja paritestien avulla. Jakaumille tehtiin tarvittaessa skaalojen käännös siten, että kaikki vertailtavat väittämät mittasivat sisällöltään samaa asiaa. Koejärjestely liittyi laajempaan hankkeeseen, jossa kehitettiin seurantajärjestelmää kalaan ja kalatuotteisiin kohdistuvien asenteiden mittaamiseksi.

Tulosten perusteella jakaumissa havaittiin varsin johdonmukainen rakenne. Kaksi kysymyksenasettelua tuotti kaikkien niihin liitettyjen ominaisuuksien suhteen samanlaisia jakaumia. Kaksi muuta kysymyksenasettelua poikkesivat toisistaan lähes kakkien ominaisuuksien suhteen. Ryhmäkäyttäytymisen ja sosiaalisen identiteetin teorian mukaan ryhmän jäsenillä on taipumus erottautua muista ryhmistä säilyttääkseen ja vahvistaakseen positiivista sosiaalista identiteettiä. Tässä kokeessa ”me ja muut” -asetelma tuli vahvasti esille, koska väittämissä vertailtiin suoraan kotimaista (sisäryhmä) ja ulkomaista (ulkoryhmä) tuotetta vastakkain. On huomautettu, että vaikka uhkien ajatellaan yleensä olevan vain yksilötason asioita, ne kuitenkin usein sisältävät ryhmäjäsenyyksiä. Siten mikä tahansa sisäryhmän arvon alennus sisältää uhkaa myös kyseisen ryhmän jäsenille. Tarkastelun valossa tulokset toivat esiin kolme sisällöltään erilaista väittämätyyppiä: 1. identiteetin uhka (kotimainen jollain tavalla huonompi kuin ulkomainen tai ulkomainen jollain tavalla parempi kuin kotimainen), 2. sisäryhmän suosiminen suoralla vertailulla (kotimainen jollain tavalla parempi kuin ulkomainen) ja 3. sisäryhmän suosiminen epäsuoralla vertailulla (ulkomainen jollain tavalla heikompi kuin kotimainen). Nämä kolme väittämätyyppiä mittasivat lähtökohdiltaan samaa asiaa, mutta suuntasivat vastauksia kolmen eri näkökulman suuntaan. Toisaalta voisi myös sanoa että väittämät eivät mitanneet samaa asiaa ollenkaan. Kummassakin tapauksessa tämä merkitsee sitä, että näitä kolmea eri väittämätyyppiä ei voi käyttää toistensa sijasta ilman vakavia validiteettiongelmia.

Vapaa-ajankalastuksen mittaamaton arvo – pohjoismainen kyselytutkimus vapaa-ajankalastuksen taloudellisesta arvottamisesta

Toivonen Anna-Liisa¹, Roth Eva², Navrud Ståle³, Gudbergsson Gudni⁴, Appelblad Håkan⁵, Bengtsson Bo⁶, Tuunainen Pekka¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki

²Syddansk Universitet, Institut for Miljø- og Erhvervsøkonomi, Esbjerg

³Norges landbrukshøgskole, Institutt for økonomi og samfunnsfag, Ås

⁴Veiðimálastofnun, Reykjavík

⁵Umeå Universitet, Kulturgeografiska institutionen

⁶Fiskeriverket, Göteborg

Vapaa-ajankalastuksella on taloudellinen arvo olipa kalastus ilmaista tai maksullista. Tätä arvoa mitattiin viidessä Pohjoismaassa postikyselyllä käyttäen ehdollisen arvottamisen menetelmää. Kalastuskustannusten ja ylimääräisen maksuhalukkuuden vaihtelua mallinnettiin demografisten taustamuuttujien ja erilaisten kalastajatyypitysten avulla. Nettohyöty eli maksuhalukkuus todellisuudessa maksettujen kustannusten yli, oli suuri kalastaneiden keskuudessa. Tanskassa ge-

neralistien eli yleiskalastajien pieni ryhmä nautti kaikkein korkeimmasta kuluttajan ylijäämästä. Suomessa tilanne ei ollut aivan niin selvä, urheilukalastajien nettohyöty oli vielä suurempi kuin yleiskalastajien keskimäärin. Islannissa kaupunkilaiset urheilukalastajat saivat suurimman nettohyödyn, kun taas Norjassa taloudellinen nettohyöty jakautui tasaisemmin eri kalastajaryhmillä, kuitenkin niin, että satunnaiset onkijat ja naiset nettosivat vähiten. Ruotsissa ylimääräinen maksuhalukkuus oli keskimäärin matalinta Pohjoismaissa, mutta tasaisesti jakautunutta kalastajaryhmien välillä. Kansallisuus selitti pohjoismaista maksuhalukkuutta siten, että norjalaisuus ja suomalaisuus lisäsivät hyötyä ja islantilaisuus vastaavasti vähensi. Vapaa-ajankalastuksen olemassaoloarvoa mitattiin kysymällä sekä kalastavilta että kalastamattomilta maksuhalukkuutta yleensä luonnollisten kalakantojen olemassaolosta kalastustarkoituksiin ja mahdollisuudesta vapaa-ajankalastukseen. Kalastamattomien ja myöskin koko väestön maksuhalukkuuden osalta mallien selityksaste oli erittäin heikko. Hyöty eli ylimääräinen maksuhalukkuus oli kuitenkin korkeampi, jos kotitaloudessa oli joku kalastusta harrastava. Myöskin korkeammin koulutetut, nuoret, hyvin toimeentulevat kaupunkilaiset olivat valmiita maksamaan kalastusmahdollisuudesta vaikka eivät itse kalastaneetkaan. Käytettyjen kustannusten yli menevä maksuhalukkuus edustaa sitä nettohyötyä, minkä yhteiskunta saa vapaa-ajankalastuksesta ja kuuluu ottaa huomioon esimerkiksi julkisista investointikustannuksista saatavia hyötyjä tai ympäristövahinkojen haittoja arvioitaessa.

Vastaushomogeenisuusryhmämalli vapaa-ajankalastuskyselyn vastauskadosta aiheutuvan harhan oikaisussa

Moilanen Pentti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Reposaaren toimipiste, Konttorikatu 1, 28900 Pori

Vuoden 2000 vapaa-ajankalastustilastoa varten poimittiin väestötietojärjestelmästä 6000 asutuskunnan otos alueellisesti ositettuna otantana. Aineisto kerättiin vuoden 2001 alussa postikyselyllä, jossa käytettiin kolmea kontaktia. Postikyselyn tuloksia laskettaessa vastauskadosta aiheutuvan harhan korjaamiseksi käytettiin homogeenisten vastausryhmien mallia, jossa yhden vastaushomogeenisuusryhmän muodostivat postikyselyn ensimmäiseen ja toiseen kontaktiin vastanneet ja toisen ryhmän kolmanteen kontaktiin vastanneet sekä vastaamattomat.

Postikyselyyn vastaamattomille tehtiin yhdessä ositteessa jälkiotanta puhelinhaastatteluina. Alkuperäinen otoskoko kyseisessä ositteessa oli 1250, joista vastanneita oli 838. Kalastaneiden osuus ensimmäisessä kontaktiryhmässä oli 58,2 %, toisessa 58,0 % ja kolmannessa 48,6 %. Vastaamattomille tehdyssä puhelinhaastattelussa kalastaneiden osuus oli 48,8 %.

Vastaushomogeenisuusryhmämallin käyttö pienensi arviota kalastaneiden kotitalouksien määrästä 4,3 %, arviota kalastajamäärästä 5,0 % ja saalisarviota 17,0 %.

Hierarkkisen jälkiosituksen käyttö vastauskadon korjaamiseen vapaa-ajankalastuskyselyissä

Kekäläinen Kati¹, Moilanen Pentti², Penttinen Antti³

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Reposaaren toimipiste

³Jyväskylän yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Vastaamistodennäköisyyden mallittaminen ja kalibrintipainotus ovat perinteisiä menetelmiä survey-tutkimusten vastauskadon korjaamisessa. Molemmista menetelmistä tarvitaan sopivia

apumuuttujia, jotka korreloivat tulosmuuttujien kanssa ja tarjoavat lisätietoa myös vastaamattomista. Tapauksessa, jossa tällaisia apumuuttujia ei ole saatavilla rekistereistä tai muista lähteistä, voidaan perusjoukko jälkiosittaa hierarkkisesti sopivan kvalitatiivisen tiedon avulla. Jälkiositteista pyritään saamaan mahdollisimman homogeenisia tutkimusmuuttujan suhteen. Jälkiosituksen muodostamiseen tarvittava tieto voidaan hankkia varsinaisen tiedonkeruun jälkeen suoritettavalla jälkikyselyllä. Tämä tutkimus soveltaa hierarkkista jälkiositusmenetelmää kadon korjaamiseen Vapaa-ajankalastus 1998 tutkimuksessa, jonka tarkoituksena on selvittää saaliiden ja kalastuspäivien kokonaismääriä. Sekä saalismäärä että kalastuspäivät ovat muuttujia, joita on vaikea mallintaa. Jälkiosituksen muodostamisessa käytettiin jakoa kalastaneisiin ja kalastamattomiin sekä kalastaneiden luokittelua käytetyn pyydyksen mukaan. Nämä kvalitatiiviset muuttujat ovat helppoja selvittää jälkikyselyn avulla.

Kirjolohen elinkaariarvioinnin tulokset

Silvenius Frans¹, Seppälä Jyri², Grönroos Juha², Mäkinen Timo¹, Storhammar Esa³

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, PL 6, 00721 Helsinki

²Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki

³Jyväskylän yliopisto, Taloustieteiden tiedekunta/Tutkimuskeskus, PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto

Kirjolohen kasvatuksen elinkaariarviointi valmistui marraskuussa 2001. Arvioidun tuotejärjestelmän rajausta tehtiin siten, että tutkimuksessa arvioitiin myös rehun ja sen raaka-aineiden tuotannon, perkaamon, poikaskasvatuksen, pakkausten ja kuljetusten ympäristövaikutuksia. Vertailuja tehtiin Norjassa kasvatetun lohen, kotimaisen silakan sekä sian- ja naudanlihan ympäristövaikutuksiin. Työssä arvioitiin ympäristövaikutusten lisäksi tuotannon sosioekonomisia vaikutuksia.

Suomalaiset tutkimukset kirjolohen kasvatuksen ympäristövaikutuksista ovat keskittyneet vesistön rehevöitymiseen. Tämän tutkimuksen mukaan suomalaisen kalankasvatuksen ympäristöohjauksessa on toimittu näiltä osin oikein, eli on keskitytty rehevöitymishaittojen vähentämiseen. Tutkimuksessa arvioitiin soijapitoisen rehun käytön, rehukertoimen vaihtelun ja rehun ravinnepitoisuuden vaihtelun vaikutuksia tutkimuksen lopputulokseen. Saadut tulokset osoittivat, että erityisesti erilaisten ruokinta- ja rehukokeiden jatkamiselle on selkeät perusteet. Kalankasvatuksen ravinnepäästöjä voidaan tulosten perusteella vähentää merkittävästi rehu- ja ruokintateknisillä ratkaisuilla. Rehukertoimen pieneneminen vaikuttaa, paitsi ravinnekuormituksen vähentymiseen, myös ilmapäästöjen suuruuteen. Tämä johtuu ennen kaikkea vähemmästä rehun ja sen raaka-aineiden tarpeesta. Sen sijaan erilaiset ulkoiset menetelmät lietteen keräilyyn havaittiin toistaiseksi kalliiksi toteuttaa käytännössä ja vähentävän typpikuormituksesta ainoastaan kiinteisiin ainesosiin sitoutunutta typpeä.

Vertailu vaihtoehtoisten elintarvikkeiden ympäristövaikutuksiin ei selkeästi tuonut esiin eroja kotimaisen kirjolohen ympäristöystävällisyydessä verrattuna norjalaiseen loheen tai sian- ja naudanlihaan. Näiden tuotteiden pääasialliset ympäristövaikutukset eroavat luonteeltaan kirjolohen tuotannon ympäristövaikutuksista, mikä on otettava huomioon tuloksia arvioitaessa. Kalastettu silakka havaittiin tutkituista tuotteista selvästi ympäristöystävällisimmäksi. Tämä johtuu siitä, että kalastuksen tuotejärjestelmä ei sisällä ympäristöä raskaasti kuormittavia toimintoja ja siitä, että silakan kalastus poistaa ravinteita merestä eli näiltä osin saadaan rehevöittäviä ravinnepäästöjä vähenemään niin paljon, että kokonaishaitta kääntyy kokonaishyödyksi. Korkeat dioksiinipitoisuudet ja EU:n pyyntirajoitukset ovat kuitenkin nykyisin merkittävä este silakan käytön lisäämiselle.

Kala- ja lihatuotteiden välistä ekotehokkuuden vertailua varten tarvittaisiin parempaa tietoa lihan tuotannon sosioekonomisista hyödyistä. Alustavan arvion mukaan näyttää kuitenkin siltä, että näillä tuotteilla ei ole ekotehokkuudessa merkittäviä eroja. Norjalaisen lohen osalta tehtiin

laskelma vaihtoehdosta, jossa norjalainen tuontilohi korvaisi kotimaisen kirjolohen tuotannon. Laskelman mukaan koko Suomen rehevöittävästä ravinnepäästöistä fosforipäästöt pienenisivät 2,8 %:lla ja typpipäästöt 1,2 %:lla. Vaihtoehdon toteutuminen merkitsisi myös vajaan 1000 työpaikan menetystä enimmäkseen saariston syrjäseuduilla ja noin 40 miljoonan euron lisärahavirtausta Norjaan päin. Tärkeä seikka kirjolohenkasvatuksen sosioekonomisissa vaikutuksissa näyttää olevan se, että elinkeino pitää osaltaan syrjäseutuja asuttuina.

Fytaaasi paransi fosforin mutta ei lysiiinin käyttökelpoisuutta soijarehulla ruokituilla kirjolohilla

Vielma Jouni¹, Ruohonen Kari²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

Fytiinihappo on erittäin stabiili vilja- ja palkokasveissa oleva yhdiste. Fytiinihappo on ko. kasvien siementen tärkein fosforivarasto, ja se sitoutuu mineraaleihin ja aminohappoihin muodossa, joka imeytyy erittäin huonosti yksimahaisten eläinten ruoansulatuskanavasta elimistöön. Tästä syystä fytiinihappo on haitallinen yhdiste kasviperäisissä eläinrehuissa. Fytaaasi-entsyymit hydrolysoivat fytiinihappokomplekseja ja rehuihin lisättyinä voivat parantaa mm. fosforin imeytymistä.

Fytaaasin vaikutusta runsaasti soijarouhetta sisältävän kirjolohen rehun fosforin ja proteiinin, erityisesti lysiiinin käyttökelpoisuuteen selvitettiin sulavuuskokeen ja kahden kasvukokeen avulla. Sulavuuskokeeseen tehtiin runsaasti soijarouhetta sisältävä rehu, ja rehun pintaan lisättiin 0, 500, 1000, 2000, tai 4000 yksikköä fytaaasia per kg rehua. Rehuja ruokittiin kolmelle rinnakkaiselle altaalliselle noin 0.8-kg kirjolohia, ja ulostenäyte kerättiin lypsymenetelmällä neljästi yhden altaan näytteet lopuksi yhdistäen. Kumpaakin kasvukoetta (fosfori, kasvukoe 1; lysiiini, kasvukoe 2) varten valmistettiin kolme koerehua, siis yhteensä kuusi rehua. Ns. basaalirehut sisälsivät fosforia tai lysiiiniä alle kirjolohen tarpeen. Fytaaasirehut valmistettiin basaalirehuista lisäämällä nestemäistä fytaaasia pellettien pintaan (2000 fytaaasiyksikköä per kg rehua). Ns. positiiviset kontrollirehut olivat muutoin basaalirehujen kaltaiset, mutta niiden fosfori- tai lysiiinipitoisuudet oli nostettu vastaamaan ko. ravintoaineiden tarvetta kirjolohella. Alkupainoltaan 19-grammaisia kirjolohia ruokittiin koerehuilla 10 viikon ajan. Allastoistoja oli neljä (koe 1) ja kuusi (koe 2). Kokeet tehtiin vakioilämpötilassa (15 °C) valaistuksen ollessa jatkuvaa. Sulavuuskoe analysoitiin mallintamalla aineistoon epälineaarinen annos-vastemalli tai kontrastein, jos annos-vastemalli kuvasi aineistoa huonosti. Kasvukokeiden aineisto analysoitiin erikseen yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla.

Fytaaasi vähensi ulosteen fytiinihappopitoisuutta ja paransi fosforin sulavuutta voimakkaasti. Vasteet noudattivat selkeää epälineaarista mallia siten, että esim. fosforin sulavuus 0, 500, 1000, 2000, ja 4000 yksikköä fytaaasia syöneillä kaloilla oli 28, 65, 79, 82, ja 84 %. Valkuaisaineen sulavuus oli fytaaasia saaneilla kaloilla 1,2 %-yksikköä korkeampi kuin kontrollikaloilla, joskaan sulavuus ei noudattanut selkeää annos-vastemallia.

Fytaaasi paransi rehun fosforin käyttökelpoisuutta kasvukokeessa 1. Selkärangan tuhkapitoisuus nousi fytaaasin avulla 24,1 %:sta 45,4 %:iin, kun se fosforilisää (5 g epäorgaanista fosforia per kg rehua) saaneilla kaloilla oli 51,1 %. Vastaavasti fytaaasi nosti plasman fosfaattipitoisuuden tasolta 39,0 mg/l tasolle 77,1 mg/l. Fosforilisää saaneiden kalojen veren plasmassa oli 85,5 mg fosfaatti-fosforia per litra. Kalojen kasvunopeus oli 1,18%/vrk ilman ravintolisiä, 2,03%/vrk fytaaasilisän avulla ja 1,87%/vrk fosfaattilisän avulla. Fytaaasin vaikutus näihin vasteparametreihin oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0,001$). Fosforikuormitus oli fytaaasiryhmässä 0,9 g P per kg lisäkasvua.

Fytaaasi ei parantanut lysiinin käyttökelpoisuutta kokeessa 2, sillä kalojen kasvunopeus (basaalirehu, 1,87 %/vrk; fytaaasi, 1,86 %/vrk) tai proteiiniirentio (basaalirehu, 33,8 %; fytaaasi 33,5 %) eivät parantuneet fytaasilisäyksellä. Sen sijaan lysiinilisä paransi sekä kasvunopeutta että proteiiniirentiota tilastollisesti erittäin merkitsevästi (2,18 %/vrk ja 43,1 %). Lysiinin puutteen aiheuttama valkuaisaineen huono käyttötehokkuus proteiinisynteesiin heijastui myös kalojen korkeampana rasvapitoisuutena (12,0 ja 12,3 % basaali- ja fytaasirehulla; 10,6 % lysiinirehulla, lysiinilisäyksen vaikutus $p < 0,001$).

Kokeet vahvistivat aiempia tutkimuksia, joiden mukaan runsaasti soijaa sisältävän rehun fosforin käyttökelpoisuutta voidaan huomattavasti parantaa rehuun lisättävän fytaasin avulla. Maaeläimillä joissakin kokeissa todettua lysiinin käyttökelpoisuuden nousua ei sen sijaan havaittu.

Pilottikoe itseohjautuvan ruokintajärjestelmän käytöstä Suomen oloissa

Airaksinen Susanna¹, Paassilta Minna¹, Kadri Sunil², Norrdahl Olli³, Riihimäki Jari³, Vaajala Markku³, Setälä Jari¹, Ruohonen Kari¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

²Fish Biology Group, Division of Environmental and Evolutionary Biology, Institute of Biomedical and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, UK

³Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Rymättylän kalantutkimusasema, 21150 Röölä

Maa maailmalla on jo vuosia ollut käytössä joustavia tietokoneohjaukseen perustuvia ruokintajärjestelmiä, joiden tavoitteena on kalojen ruokahalun mukainen ruokinta. Menetelmät perustuvat vedenalaiseen infrapuna-anturiin, jonka rekisteröimä rehu säätelee takaisinkytkentä-periaatteella ruokinnan keskusyksikköä käyttäjän muokkaaman ohjelman mukaisesti. Näiden ns. itseohjautuvien ruokintajärjestelmien etujen oletetaan kohdistuvan ennen kaikkea 1) rehunkulutukseen ja ympäristökuormitukseen hukkaantuvan rehumäärän vähenemisen kautta sekä 2) kalan kasvuun kalojen hyvinvoinnin lisääntymisen kautta.

Rymättylän kalantutkimusasemalla toteutettiin syksyllä 2002 koe, jossa verrattiin kahta eri ruokintamenetelmää kirjolohen *Oncorhynchus mykiss* verkkokassiviljelyssä. Ensimmäinen menetelmä hyödynsi kalan painoon ja veden lämpötilaan perustuvaa taulukkoruokintamallia, jossa laskennallinen rehumäärä annostellaan kasseihin tasaisesti pitkin päivää (ITU Salmo, Arvo-Tec Oy, Suomi). Uusi testattava menetelmä perustui itseohjautuvaan ruokintaan, jossa rehu annostellaan kasseihin kalojen ruokahalun mukaisesti (AKVAsmart, UK Ltd, Inverness). Ohjelmaa hienosäädettiin kokeen aikana jatkuvasti. Tarkoituksena oli arvioida AKVA:lla saavutettavissa olevia hyötyjä ja sen myötä investoinnin taloudellista kannattavuutta. Koeasetelmassa verrattiin kahta ruokintatapaa ITU (n=3) versus AKVA (n=3) sekä kahta itseohjautuvasti ruokittua (AKVA) ryhmää kahdella eri rehulla 43/28 (n=3) versus 51/24 (n=3). Ensimmäinen luku kertoo rehun proteiinipitoisuuden ja jälkimmäinen rehun rasvapitoisuuden prosentteina. Yleisesti käytössä olevaa rehua 43/28 käytettiin ruokintatapoja vertaavassa kokeessa. Kussakin kassissa oli kokeen alkaessa 175 kalaa. Ruokintakoe lopetettiin 72 päivän jälkeen ja tutkittavat muuttajat mitattiin ja analysoitiin. Rehunkulutus laski tilastollisesti merkitsevästi AKVA-ruokituilla (n=2) kaloilla verrattuna ITU-ruokintaan (n=3) ($P=0,004$, yksisuuntainen ANOVA). Muutos ei näkynyt merkitsevänä rehukertoimissa, joskin samansuuntainen siirtymä oli havaittavissa absoluuttisissa keskiarvoissa, kun rehukerroin laski 1,14:stä (n=3) 1,01:een (n=2). Eroja ei havaittu kalojen kasvussa, kuolleisuudessa, rasvan ja fosforin sitoutumistehokkuuksissa sen paremmin kuin typpi- ja fosforikuormituksissakaan eri koeryhmien välillä. Myöskään kokojakauman muotoa kuvaavat

tunnusluvut eivät poikenneet käsittelyjen välillä. Kuitenkin, havaittu rehunkulutuksen muutos viittaa siihen, että itseohjautuvan ruokinnan käyttöönotto voisi olla taloudellisesti kannattavaa. Yksi koekassi (AKVA, 43/28) jouduttiin teknisten ongelmien vuoksi poistamaan aineistosta, mikä todennäköisesti vaikuttaa tilastollisen analyysin vahvuuteen. Tulosten vahvistamiseksi itseohjautuvan ruokintajärjestelmän testaamista jatketaan kuluvan vuoden aikana.

Kirjolohen kyky säädellä ruokahalua suhteessa ravinnon rasva- ja energiapitoisuuteen ravinnon proteiinipitoisuuden pysyessä vakiona

Ruohonen Kari¹, Forsman Antt²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Turun riistan- ja kalantutkimus, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimus, Rahtijärventie 291, 16970 Evo

Kirjolohet pidettiin yksittäin altaissa, joissa oli induktiiviseen sensoriin ja kapseliannostelijaan perustuva tietokoneohjattu itseruokintajärjestelmä. Kokeessa käytettiin 12 tunnin valojaksotusta ja ruokintapyyntöihin vastattiin vain valoisan jakson aikana. Kirjolohien kasvua ja ravinnonottoa tarkkailtiin kolmessa 40 päivän jaksossa yhteensä 60 kalasta. Tutkimusjaksoissa kirjolohille syötettiin rasvapitoisuuksiltaan erilaisia, gelatiinikapseleihin annosteltuja rehuja. Rehujen rasvapitoisuudet kasvoivat seuraavasti: 5, 20, 40 ja 55 %. Jokaiseen rehukapseliin annosteltiin sama määrä kalajauhoa, johon oli lisätty aminohappoja, vitamiineja sekä mineraaleja vastaamaan kirjolohen vaatimuksia. Lisäämällä kapseliin kalaöljyä päästiin edellä mainittuihin rasvapitoisuuksiin. Rehukapselien kulutus laski käyräviivaisesti rehun rasvapitoisuuden noustessa. Rehun rasvapitoisuuden nousu johti kaloilla vähenevään proteiinien saantiin ja lisääntyvään rasvan saantiin. Saatujen tulosten mukaan selkeää ravinnon rasva- ja energiapitoisuuden säätelyä ei kuitenkaan havaittu. Kapseleista saadun rasvan määrällä näyttää silti olevan jokin yläraja. Vaikuttaa siltä, että kokeessa rasvapitoisimpia rehuja saaneet kalat pyrkivät jonkinasteiseen tasapainoon vähenevän proteiinin saannin ja lisääntyvän rasvansaannin välillä. Kalojen kasvu parani rehun rasvapitoisuuden noustessa ($p < 0,05$) tiettyyn pisteeseen asti (mallin mukaan rehun rasvapitoisuuden ollessa 43–44 %), mutta laski tämän jälkeen luultavimmin proteiinin saannin vähetessä. Kalojen rehutehokkuus noudatti samaa mallia kuin kalojen kasvu ollen huipussaan samassa rehun rasvapitoisuudessa.

Nopeuttamalla järvilohen alkukehitystä aikaistetaan myös sukukypsyyden saavuttamista: säilykö geneettinen muuntelu?

Seppänen Eila

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

Järvilohi on erittäin uhanalainen. Sen olemassaolo on täysin viljelystä ja poikasistutuksista riippuvaista. Järvilohen emokalastojen kasvatustekniikoiden kehittämiseksi tutkittiin mädin silmäpistevaiheesta alkuruokintaan kestäneellä portaittaisella (4–10 °C) lämminvesikäsitteilyllä nopeutetun alkukehityksen vaikutuksia kasvuun ja sukukypsyyden saavuttamiseen. Koska kasvatustilaprosessin tärkein tavoite on geneettisen muuntelun säilyttäminen, selvitettiin nopeutetun alkukehityksen mahdollisia geneettisiä vaikutuksia mikrosatelliitti-DNA -markkerien avulla. Lämpöryhmän kalat (LV-parvi) kasvoivat normaalilämmössä pidettyä verrokkiryhmäänsä (NV-parvi)

nopeammin. LV-parven kaloista oli jo ensimmäisenä syksynä 17.5–20.7 % sukukypsiä koiraita, kun taas NV-parvessa varhaiskypsien koiraiden osuus oli vain 0–2 %. Lämpökäsittely nopeutti myös naaraiden sukukypsyyden saavuttamista 1996-vuosiluokassa, muttei 1995-vuosiluokassa. Alkuvaiheen kuolleisuus muutaman ensimmäisen kuoriutumisen jälkeisen viikon aikana oli LV-parvessa suurempi kuin NV-parvessa. Myös huomattavan suuri osa varhain sukukypsiksi tulleista koiraista kuoli kudun jälkeen. Alkuvaiheen kehityksen nopeuttamisella ei ollut vaikutusta mikrosatelliittimuunteluun. Vanhemmuusanalyysi osoitti, että esiaikuiset koiraat olivat useiden vanhempien jälkeläisiä, mikä viittaa siihen, että aikainen sukukypsyyden saavuttaminen oli enimmäkseen fenotyyppistä, ympäristötekijöistä johtuvaa. Alkukehityksen nopeuttaminen mahdollistaa normaaliviljelyä laajemman koiraiden geenipoolin käytön uhanalaisen järvilohen laitosmädin hedelmöityksissä ja geneettisen monimuotoisuuden ylläpitämisessä.

Suomen vesihomesienikannat ja vesihomeen torjunta kalanviljelyssä

Eskelinen Päivi¹, Pylkkö Päivi², Vennerström Pia³, Lankinen Yrjö⁴

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Laukaan kalantutkimus ja vesiviljely, 41360 Valkola, nykyisin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Turkistutkimus, Turkistie 8, 69100 Kannus

³Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, Patologian tutkimusyksikkö, PL 45, 00581 Helsinki

⁴Savon Taimen Oy, Äijäniementie 7, 77700 Rautalampi

Vesihomesienen (*Saprolegnia* sp.) tartunnan saaneista lohikaloista, jokiravusta sekä kalankasvatusaltaiden vedestä eristettyjen 31 sienikannan perimä analysoitiin RAPD-PCR -menetelmällä yhteistyössä Upsalan yliopiston evoluutiobiologian osaston kanssa. Kalojen vesihomesienet oli eristetty kasvatetuista ja luonnonkaloista. Näiden kantojen itiötuotantomuotoja käytettiin apuna sienilajin varmentamiseksi. Tyyppityksen apuna käytettiin perimältään tunnettuja *Saprolegnia dichina* vesihomesienen ns. pankkikantoja.

Perimältään yhtenäinen (95,9 % samankaltaisuus) ryhmä *Saprolegnia* sp. tartuntoja aiheuttaneista kannoista muodostui 26:sta eristetyistä kannasta. Tästä käytettiin nimeä ryhmä 1. Se on maantieteellisesti laajalle levinnyt. Ryhmä 1 muodosti kasvullisen rihmaston lepoitiövaiheen jälkeen. Laaja levinneisyys viittaa sienikannan tehokkaaseen taudinaiheutuskykyyn. Eristetyistä kannoista löydettiin myös kolme muuta perimältään epäyhtenäistä ryhmää (Ryhmät 2, 3, ja 4), joita kutakin edusti yhdestä kolmeen eristystä. Ryhmät 3 ja 4 tuottivat itiöitä ilman lepoitiövaihetta, kun taas ryhmä 2 käyttäytyi ryhmän 1 kaltaisesti. Lepoitiötuotanto yhdistyy selvästi sienien perimään. Jatkuva lisääntymisitiöiden tuotantoa ilman lepoitiövaihetta on aiemmin muilla vesihomelajeilla (mm. *Aphanomyces* sp.) pidetty merkinä tehokkaasta taudinaiheutuskyvystä. Taudinaiheutuskyvyn ominaisuuksien tunteminen vaatii lisäselvityksiä meillä voimakkaasti tautia aiheuttavilla *Saprolegnia* sp. kannoilla.

Koska malakiittivihreän käyttö hoitokemikaalina kalanviljelyssä kiellettiin, on etsitty korvaavia aineita. Haudontakokeessa verrattiin lohien ja taimenen mädillä bronopolin (Pyceze) ja vetyperoksidin homehtumisen estotehoa malakiittivihreään verrattuna. Eri kylvetyskemikaalien tehoa mitattiin haudontatuloksella ja valokuvaamalla haudontalokeroita ja mittaamalla homeen leviämistä valokuvista. Homehtumisen estymistä tarkasteltiin myös eri emojen jälkeläisten välillä sekä tuotantomittakaavan testillä.

Bronopoli oli lähes malakiittivihreän veroinen homeen leviämisen estäjänä. Vetyperoksidikylvykset estivät homehtumista merkittävästi huonommin. Eri emoyksilöiden haudontatuloksen tarkastelussa lähes kaikkien emojen malakiittivihreällä kylvetetyissä mädeissä oli vähemmän homeisia kuin muilla kylvetysaineilla.

Kalojen vesihometartuntaa pidetään pääsääntöisesti tautina, joka esiintyy kaloilla joiden vastustuskyky on heikentynyt. Vesihometartunnan hoitona on tutkittu erilaisia kylvetysaineita (bromopoli, vetyperoksidi, peretikkahappo-vetyperoksidi, natriumperkarbonaatti). Kylvetykset eivät kuitenkaan ole riittävän tehokkaita parantamaan jo sairastuneita kaloja. Sairastuneet kalat levittävät tehokkaasti homeitiöitä kasvatukseen. Kylvetysten merkitys onkin sairastuneiden kalojen hoitoa enemmän siinä, että niiden avulla voidaan pitää kalankasvatusaltaiden veden vesihomeitiöiden määrä mahdollisimman alhaisena, ja vähentää uusia sairastumisia.

English abstracts

Producer prices for European whitefish, pikeperch and perch

Nylander Eija

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Statistics, Pukinmäenaukio 4, FIN-00720 Helsinki, Finland

Producer prices for European whitefish, pikeperch and perch are calculated from the book-keepings of about 20 large or medium-sized fish wholesalers in the coastal area. The average prices are calculated by month, coastal area, fish size class and processing degree. The prices are given without value added tax (VAT) that is 17% for fish. Fish sales came subject to VAT in 1995. Fish prices fell steeply in 1995, when Finland entered European Union. The prices continued to fall for the first couple of years of EU membership, most markedly for salmon and farmed rainbow trout and for Baltic herring for food. Thereafter the trend evened out or started to rise slightly. Relatively, the real prices of European whitefish, pikeperch and perch have risen most. In 2001, the producer price 3.32 €/kg for European whitefish was 1.4-times higher than the real price in 1995. The producer price, 3.45 €/kg for pikeperch was 1.2-times higher and 1.16 €/kg for perch was 1.3-times higher than in 1995.

The largest catches of European whitefish are in the Bothnian Sea and Bothnian Bay. Pikeperch catches are the largest in the Archipelago Sea and Gulf of Finland and those of perch in the Archipelago Sea and Bothnian Sea. Most of European whitefish is caught in August–October. The largest pikeperch catches are caught in October–November. About 50% of the perch catches are taken in April–May. The average prices decrease during the top seasons. The average prices of European whitefish and perch depend on the size of fish. European whitefish is classified into four and perch into two size-classes. The biggest, size-class I whitefish weighs over 800 g and the smallest fish, size-class IV weighs less than 250 g. In 2001, the average price for size-class I whitefish was 4.22 €/kg, size-class II 3.62 €/kg, size-class III 2.91 €/kg and size-class IV 2.14 €/kg. Most of the size-class I whitefish is caught in the area of Åland Islands and the Archipelago Sea. Bulk of the size-class IV whitefish is caught in the Bothnian Bay. The supply of big whitefish is at its largest in August–September, and that of small whitefish in October. The size-class I perch weighs over 250 g, smaller perch are classified into the size-class II. In 2001, the average price for size-class I perch was 1.29 €/kg and 0.73 €/kg for size-class II perch. The bulk of size-class I perch comes on market in April–May, and that of size-class II in May.

Fishery barometer surveys economic outlook of Finnish fishery enterprises

Honkanen Asmo, Ahvonen Anssi

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

The study examines the economic prospects and trends of fishery enterprises in year 2003 in Finland. Enterprises were asked to evaluate some of their economic parameters. The present situation was compared with the previous 12 month period and with expectations for the following 12 month period. Enterprises were divided into fishing, aquaculture, processing and the wholesale or retail trade. The results are presented as indicators that are loaded with questions concerning financial standing, turnover and investments of the enterprises. The results are compared with the similar surveys conducted in the previous three years.

The trend indicator for the past showed that fishery sector as whole had developed mainly neutrally or slightly positively during the last 12 months. The confidence indicator for the coming 12 months showed that a positive development would continue. Optimism about the

future was slightly stronger when the results were weighted by the turnover of enterprises that emphasized the opinions of bigger companies. In the evaluation by sector, aquaculture enterprises considered that their general financial standing had still declined during the past 12 months. All other sectors estimated that their trends had been neutral or upwards. Sectors with the best economic development were retail trade, wholesale and processing. All other sectors except fishing considered that their financial standing would improve during the next 12 months. Fishing enterprises estimated a neutral development. Large retail and processing companies were the most optimistic about their financial standing in the near future.

The survey population consisted of all those fisheries sector enterprises on the business register of Statistics Finland whose annual turnover exceeded 8300€. Thus the survey population comprised of a total of 909 firms and entrepreneurs. The final net sample included 331 enterprises, of which 81.0% took part in the interviews. The sample was allocated to fixed quotas to ensure a sufficient number of observations of all strata.

Multiplicative effects of Finnish fisheries industries: an input-output approach

*Virtanen Jarno*¹, *Setälä Jari*², *Saarni Kaija*², *Honkanen Asmo*¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box 6, FIN-00721, Helsinki, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku, Finland

Production and employment indicators are commonly used to investigate the importance of fisheries industries. However, it has been argued that the multiplicative effects of fisheries are significant and should be taken into account. In regional economics input-output models are used to investigate these multiplicative effects. Input-output approach captures the interdependency of different sectors of the economy. This way the overall employment as well as production effects can be reviewed. The method allows also examining the effects of production changes in different sectors of economy. To build these models, the fisheries industries fishing, aquaculture, fish processing and trade have been separated from the national input-output tables. This has been done at the regional level also, which allows us to compare multipliers by industry and also between regional and national levels.

The effect of trade liberation on the salmon market in Finland

*Setälä Jari*¹, *Mickwitz Per*², *Virtanen Jarno*³, *Honkanen Asmo*³, *Saarni Kaija*¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku, Finland

²Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box 6, FIN-00721, Helsinki, Finland

The fish markets in Finland were formerly protected from international competition. The markets were gradually opened for free competition in the 1990's due to the EEA agreement and EU membership. As a consequence, the importation of fresh salmon from Norway rapidly increased, and imported salmon captured the markets from domestic salmon trout and wild salmon. In this study we use price series data and apply co-integration techniques to analyse how the trade liberation affected salmon markets in Finland. The study reveals that there is a long-run relationship between the prices of domestic salmon trout, wild salmon and imported salmon. Changes in the

price of imported salmon and salmon trout quickly affect the price of wild salmon. The price of imported salmon has an effect on the price of salmon trout. However, imported salmon and salmon trout are not perfect substitutes because these fish species mainly compete on the fresh fish market. The test results suggest that market integration is depending on the sample size. This can be due to changes in the consumption of salmon trout or minimum import price that was set for Norwegian salmon in 1997.

Competitiveness of salmon markets along the value chain in Finland

Hartmann Jessica¹, Setälä Jari², Saarni Kaija², Honkanen Asmo³, Virtanen Jarno³

¹Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources (CEMARE), University of Portsmouth, Locksway Road, PO4 8JF Southsea-United Kingdom

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku, Finland

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box 6, FIN-00721, Helsinki, Finland

The fish market in Finland has changed dramatically since the removal of trade barriers to the importation of fresh salmon in 1993. Imported salmon has rapidly captured markets from domestically produced salmon trout. Another clear trend has been increased concentration at the wholesale and retail level, which in turn has increased the possibility to exploit market power for those firms with key locations along the value chain. In this paper we use price data and apply co-integration techniques to investigate the relationship between salmon and salmon trout at different points along the fish marketing chain. It can be concluded that the value chains for both fish species are competitive from the producer to wholesaler level. The latter conclusion could not definitely be confirmed at the retail level.

Artificial feed for developing indoor aquaculture of crayfish

Järvenpää Teuvo

Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O. Box 6, 000721 Helsinki, Finland

When the project to develop an indoor aquaculture method for crayfish was started in Olkiluoto in 1998, one of the first needs was to develop an adequate feed. No commercial feed was available and not much research on dietary needs of freshwater crayfish was published either. The aim of the development was to create a basic feed that could easily be modified from a starting feed to a feed suitable for on-growing period. The formulation was based on observations and research findings of the diet of young and adult crayfish both in wild waters and rearing ponds. The composition of the feed thus became as follows: ca. 1/3 of proteins, 1/10 of fats and the remaining part of carbohydrates and fibres. As proteins fish meal, commercial fish feed and ground peas were used. The carbohydrates originated mainly from cereals and fats from fish meal and rapeseed oil. Calcium carbonate and shrimp meal were added as special crayfish feed components to provide the carapace with essential building materials. At the same time the shrimp meal served as a source of astaxanthin and cholesterol. As extra material for pigment synthesis also green flour (ground peas) was added. Furthermore, dried *Artemia* and fish liver oil were added. Bean, wheat, and potato starch were used as binding agents. The ingredients were mixed up, pressed to pellets and dried.

When the first lot of young had hatched, a pilot scale experiment was carried out. In this preliminary experiment the importance of the added live food items was tested. It was shown that the young fed eagerly on the new artificial feed and that the rearing result was satisfactory. As a substitute for real live food items of frozen *Daphnia* were used. Alone it gave a poor rearing result but when given together with the new artificial feed, a remarkable improvement in rearing result was observed. It was concluded that the new artificial feed was good enough to be used as the basic feed in the project. The laborious and expensive production of live food was given up.

Effect of stocking density on growth, survival and cheliped injuries of juvenile signal crayfish

*Savolainen Riitta*¹, *Ruohonen Kari*², *Railo Eira*³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, 41360 Valkola, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku, Finland

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O. Box 6, 000721 Helsinki, Finland

The effect of stocking density on growth and survival of *Pacifastacus leniusculus* (Dana) juveniles was evaluated. *P. leniusculus* stage 2 juveniles (average weight 21.3 ± 4.1 mg and average carapace length 5.2 ± 0.3 mm) were stocked in 0.42 m^2 tanks at 100, 200, 400 and 800 individuals/ m^2 and reared for 91 days at $18.4 (\pm 0.4) ^\circ\text{C}$. Final mean weight and mean length were found to decrease with increasing stocking densities. When doubling the stocking density the predicted reduction of the final wet weight is about 74 mg per individual (13–17%) and the corresponding decrease in carapace length is 0.51 mm (about 4%) over the experimental period. The survival of the animals was also affected by stocking density; the model suggests a decrease of 11 per cent units in the survival when the stocking density is doubled. Furthermore, the proportion of lost chelipeds was found to be dependent on the stocking density. No density effects were found on the parameters describing the within tank length distributions of individual animals. These data suggest that the culture of *P. leniusculus* is feasible at all densities tested but 200–400 juveniles/ m^2 is recommended for intensive juvenile culture during the first three months.

Quantitative method for measuring feed intake of crayfish juveniles

*Ahvenharju Tero*¹, *Ruohonen Kari*²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Evo Fisheries Research, Rahtijärventie 291, FIN-16970 Evo, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkäkatu 3, FIN-20520 Turku

The aim of this study was to develop a method to measure individual food consumption rates of crayfish juveniles within a group. In many fish species, individual feed intake have been successfully measured with the help of radiography by including a radio-opaque marker in the food. The amount of food eaten by an individual can be quantified from the number of eaten markers in the gastrointestinal tract. Crayfish crushes food pellets with their walking legs and mouth parts, which may cause loss of food particles and markers. This can lead to underestimation of

the amount of eaten food. Two feed types were tested: a gelatine based semi-moist feed and an agar-based dry feed. Gelatine feed (15.4% fish meal, vitamins, minerals and amino acids added, 76.9% water, 7.7% gelatine and 1.5% ballotini glass beads, size 10, 0.20–0.30 mm, Jencons Scientific Ltd, U.K.) was elastic with a high water stability. The diameter of pellets was 2.5 mm and the length 7–8 mm. Agar-bound feed (64% fish meal, vitamins and minerals added, 31% wheat starch, 2.5% fish oil, 2.5% agar and 1.2% glass beads and water) was pelletised (diameter 3 mm and length 6–7 mm) and air-dried 48 hours at room temperature (21 °C).

One-year old signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* juveniles were reared individually in small plastic chambers (100 mm × 120 mm × 50 mm). Juveniles for three gelatine experiments (18 per experiment) were randomly taken from 500 juveniles. The average (\pm SD) carapace length and wet weight were 21.24 \pm 2.32 mm and 2.20 \pm 0.75 g, respectively. Juveniles for the first agar experiment were randomly taken and the same juveniles were used in the second experiment (22.40 \pm 1.73 mm ja 2.84 \pm 0.74 g, respectively). A half of the water volume in each chamber was removed and replaced by new water every day. Aeration was supplied via airstones for every juvenile. The average (\pm SD) temperature during the study was 21.0 \pm 0.2 °C (ranged between 20.4–21.5 °C). Juveniles were acclimatised to the environment one week before measurements. The labelled diet was X-rayed and fed to the juveniles in the same way and time as the ordinary diet (once daily). In two first gelatine experiments juveniles were given one pellet and in the third three pellets at the same time. In both agar experiments one pellet was given. Between 60 and 65 min after feeding, juveniles were X-rayed using SMAM Top 15 HF AR X-ray machine (38 kV, 25 mAs, 0.2 s exposure, AGFA Mammoray HDR-C film). Based on visual monitoring of the amount of uneaten food, ballotini glass beads had no effect on the consumption rates of the juveniles.

This study consisted of five experiments: three for gelatine and two for agar-bound diets. The data from all five trials were combined for the final analysis and the experiment was added to the statistical model as a random effect. The variance component of the experiment effect was found insignificant and excluded from the final model. This study demonstrated that the X-ray method for feed intake measurements on crayfish juveniles was reliable only when gelatine diet was used. Juveniles fed with gelatine diet ingested 92.8 \pm 8.6% of glass beads while juveniles fed with agar-diet ingested 38.6 \pm 25.7%.

Replacement of fish meal for soy or corn derived protein sources: effect on growth and nutrient utilization of the European whitefish

*Koskela Juha*¹, *Vielma Jouni*¹, *Viljamaa-Dirks Satu*²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, FIN-41360 Valkola, Finland

²National Veterinary and Food Research Institute, Kuopio Department, Box 92, FIN-70701 Kuopio, Finland

Growth and digestibility trials were carried out to examine the effects of fish meal replacement in the European whitefish. Four diets were formulated and extruded. In the control diet, fish meal (FM) supplied 100% of the dietary protein. In the remaining three diets, 50% of the dietary protein was replaced for corn gluten (CG), soy protein concentrate (SPC) or soybean meal (SBM) derived protein. Remaining ingredients included fish oil (167–190 g kg⁻¹) and wheat starch (22–245 g kg⁻¹). All diets were supplied with vitamin and mineral premixes at 10 and 25 g kg⁻¹, respectively. Methionine, lysine and phosphorus supplements were used in the

CG, SPC and SBM diets to balance the concentrations of these nutrients to those of the control diet. Separate batches were produced for the growth and digestibility trials. Dietary protein, lipid and energy contents varied within the range of 42.3–44.9%, 22.0–22.5% and 23.0–23.8 kJ g⁻¹, respectively.

PIT-marked whitefish of River Kokemäenjoki stock with the initial weight of 53 g were used in the trial. Four replicate groups were maintained in a flow-through system at 15.0 °C for 56 days. Feed intake was measured four times with the radiographic method. After the growth trial, samples for histological analyses were taken and, thereafter, remaining fish were used for the digestibility measurements.

Fish fed with FM or SPC grew significantly faster than fish fed with CG or SBM. Feed conversion ratio was the lowest in FM-fed fish and the highest in SBM-fed fish. Protein digestibility was equal in FM, CG and SPC and better than in SBM. Energy digestibility was the highest in FM and the lowest in SBM. Feeding history of fish had a significant effect on the ability of fish to absorb protein and energy from the fish meal. Fish previously fed with SBM or SPC had lower protein digestibility when switched to FM diet. Similarly, fish previously fed with SBM had a lower ability to absorb the dietary energy when switched to FM diet. Histological samples demonstrate the ability of SBM to induce changes in the intestinal epithelium of fish. In fish fed with SBM, the amount and size of goblet cells was decreased and the number of inflammatory cells was increased. Protein retention was the highest in fish fed with FM and the lowest in fish fed with CG or SBM. Energy retention was lower in SBM-fed fish compared to fish fed with the other diets.

Soy protein concentrate appears to be the best plant protein source in diets tailored for the European whitefish. Inferior growth of fish fed with corn gluten meal could be partly explained by lower protein and energy retention. Inferior growth of fish fed with soybean meal was due to reduced nutrient digestibility and retention.

Optimal diet composition for European whitefish: analysis of growth and nutrient utilisation in mixture model trials

Ruohonen Kari¹, Koskela Juha², Vielma Jouni², Kettunen Juhani³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku, Finland

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

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

Two feed mixture trials were conducted on the European whitefish. For both trials, nine diets with varying levels of fish meal (FM), fish oil (FO) and corn starch (CS), and fixed levels of wheat meal and vitamin-mineral premix (12%), were formulated according to D-optimality criteria assuming a quadratic response surface. In the two trials, the proportions of the ingredients were, respectively: 38–86% and 43–85% for FM, 2–22% and 0–30% for FO, and 0–33% and 0–15% for CS. The extruded diets were fed to satiation for 72 and 85 days in a flow-through, fresh water system at 15 °C. Optimal allocation of replicates among 25 and 29 tanks was based on D-optimality criteria. The response surfaces were modelled as quadratic and super cubic polynomials specific for mixture designs. The data from the trials were combined for the final analysis, which included the experiment as a random effect.

Fish growth increased with increasing FM content up to 66.3% FM (16.7% FO and 5.0% CS). Protein growth peaked at a somewhat higher FM content of 72.0% (10.2% FO, 5.9% CS),

and lipid deposition rate at the highest studied FO content (53.1% FM, 30.0% FO and 4.9% CS). Feed efficiency improved with decreasing CS content and the highest value was obtained with the mixture containing 58.0% FM, 30.0% FO and 0.0% CS. Protein retention efficiency was improved with decreasing FM content and peaked at a mixture of 50.2% FM, 30.0% FO and 7.8% CS. The diet inducing 95% of the maximum growth with the minimum FM content comprised of 51.2% FM, 30.0% FO and 6.8% CS. Based on the data from these two experiments, an area of optimal diet formulation can be assessed by graphically superimposing isobars of 95% growth, feed efficiency and dietary protein utilisation responses. This optimal composition for the European whitefish appears to be in the range of 53–61% FM, 24–30% FO and 0–7% CS together with the 12% wheat meal and vitamin-mineral premix. However, this optimisation is based on round weight and because high dietary lipid levels induced high lipid deposition rates, the practical optimum for dressed weight would be at somewhat lower FO level. Mixture experimentation proved to be an efficient method to screen rapidly European whitefish diets for nutritional optimisation.

Seeking the way to the sustainable development in the coastal fishery—a multidisciplinary, multisite and multimethod study

Mäkinen Timo¹, Salmi Pekka², Salmi Juhani³, Kettunen Juhani¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Saimaa Fisheries Research, FIN-58175 Enonkoski, Finland

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reposaari Unit, FIN-28900 Pori, Finland

In the AQCESS (Aquaculture and Coastal Economic and Social Sustainability) project funded by the EU the partners are from Ireland, Greece, Portugal, Scotland and Finland. The main aim of the project is to find out recommendations for the governance and planning of the coastal zone. The recommendations will aim to the target that aquaculture could continue employing people in harmony with the recreational and other usage of the coastal resources. The research applies methods from at least sociology, ecology and environmental biology as well as from the economic and social sciences.

The aim has been approached by reviewing the environmental problems of aquaculture and the state of coastal fishery. The situation and attitudes of the fish farmers, professional fishermen and local people have been studied by interviews that are analysed with quantitative and qualitative methods. So called key persons have been interviewed for a qualitative analysis. In Finland, an additional qualitative interview material was collected regarding the fish farming conflict and the summer house dwellers. These data have been analysed by qualitative methods, too. The other partners than Finland have also collected biological data on the environmental effects of aquaculture for time-series analysis.

The results of any single task of AQCESS have appeared to bring hardly anything new to the subjects and remained relatively weak. The novelty of the present study seems to be in the holistic approach: all sides of sustainability have rarely been approached with equal weight and effort in one single project. Of course, this generates communication problems among the researchers coming from different fields of science, which causes some frustration, but on the other hand, it inevitably leads to new ways of thinking and to new insight and conclusions. It seems that the unbalanced approach in the research taking into account just the environmental side of sustainability must be left behind, and instead more and more apply the research strategy similar to this study to solve problems in a holistic way.

In Finland, the tradition and culture of the islander way of life appears to be an underestimated and neglected resource in decision making and planning of the coastal areas. A more participatory planning and decision making seems to become one of the recommendations at least for Finland, and perhaps, also for the other partner countries. Also, it looks like that it will be recommended to increase co-operation of the administrative bodies both at the EU and national levels. It may even prove necessary to join administrative bodies at the regional level to ensure a more balanced view of sustainability in the governance.

The socio-economic profile of fish farmers and their perspectives on aquaculture governance in the Archipelago Sea Region, Finland

Salmi Juhani¹, Mäkinen Timo², Salmi Pekka³, Setälä Jari⁴

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reposaari Unit, FIN-28900 Pori, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

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

⁴Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku, Finland

During the last years the profitability of Finnish fish farming has decreased due to the declining rainbow trout prices. Price drop is mainly a consequence of tightened competition in the Finnish fish market caused by increased import. In addition to the development of fish prices, fish farming has been restricted more tightly by authorities in order to diminish environmental impacts. Fish farmers also have to cope with other uses of coastal water areas.

The material used in this paper has been collected for the purpose of AQCESS (Aquaculture and Coastal, Economic and Social Sustainability) that is a multidisciplinary EU-project studying the interaction between the environment, fisheries and aquaculture. The Archipelago Sea Region in the SW Finland was chosen as one of the study areas. Data from 56 fish farmers were collected by means of structured and open-ended questionnaires. Moreover, thematic interviews conducted with key persons of different stakeholder groups were analysed. In this paper we study social and economic structures of aquaculture and fish farmers' perspectives on EU- and national authorities, summer cottage owners, permanent residents and tourists. Finally, on the basis of the results, we suggest options for the management regime to support aquaculture.

Local governance and rod fishing conflicts in the Finnish and Swedish archipelagos

Salmi Pekka

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

Fishery is part of complex natural and social systems with manifold and conflicting interests of different resource user groups. The matching of property rights systems and management systems with the aspiration and the behaviour of resource users is a key question for sustainable forms of resource use. Local fishery management and local ownership rights for fish resources are of increasing importance in the present debate about sustainable resource use in the coastal

zone. A guiding question is how to design effective property rights regimes and management systems.

The first part of this presentation focuses on local owner-based fisheries management and a lure fishing conflict that has arisen with the arrival of new user groups and management institutions in the Archipelago Sea Region, SW Finland. This conflict reflects problems related to the transformation of the archipelago from a primary production area towards a landscape of recreation and consumption. The state level of the decision-making regime has promoted urban and recreational interests by changing the management structure and fishing licence policy. Local water owners have opposed the province-wide lure fishing fee system (implemented since 1997) and interpreted it as interference in private ownership.

Secondly, this presentation studies local fish resource management and conflicts based on a case study on the Swedish East coast (Östhammar-Singö archipelago). Also in this area waters are privately owned, although the institutional designs in the local and central governance differ from the Finnish ones. One important feature of the regime is the free access of rod fishermen to the coastal waters since 1985. This right has been recently raised into public discussion in Sweden and considered problematic especially from the perspective of developing responsible local management institutions, namely Fisheries Management Areas (Fiskevårdsområde). It has been claimed, that free rod fishing has limited the funding and decreased motivation for building the management organisations.

Both case studies use personal thematic qualitative interviews made with various interest groups as the main empirical material. The themes in the interviews covered a wide range from the meanings of private water ownership to the pollution of the Baltic Sea. This presentation sheds light on views of the local water owners and other stakeholders on the rod fishermen's access rights and how these affect the management system. The analysis focuses on social and cultural dimensions behind the conflicts and the cases will also be discussed from the perspective of co-governance theory.

Life-world and nature relationship—a qualitative study on the relationship between fishery and nature conservation in Lake Pihlajavesi

Tonder Mika

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Saimaa Fisheries Research and Aquaculture, Laasalantie 9, FIN-58175 Enonkoski, Finland

People's relationship with nature has changed dramatically during the last decades. Modernization, including industrialization and the triumphal march of science, has transformed the basis of humans' relationship to the environment. For instance, people's consciousness about the phenomena of nature has increased and many new social groups have been formed as a result of changes in society and emphasized paradigms. During the last decades conflicts between use and conservation of natural resources have formed a central issue in public discussions.

In this presentation, I will present the method and results of qualitative analysis that focuses on studying life-worlds and nature relationships of people in Lake Pihlajavesi in SE Finland. The aim of the study is to find deeper level answers and explanations why the conservation of the Saimaa ringed seal has met resistance among local-level stakeholders, by analyzing their interpretations about nature, natural resource use and their social and cultural capitals. Material of the study consists of seven semi-structured interviews with stakeholders (a total of 10 persons), who represented both local inhabitants and non-local summer cottage dwellers of the area. The

analysis followed principles of grounded theory that is based on open, axial, and selective levels of coding process of the data material. Atlas/ti software for qualitative analysis was used as a help of coding and analyzing processes.

Nature relationships of interviewed people can be divided into categories of peasant, lived nature, experimental, factual and Darwinian nature relationships. In forming ones nature relationship the locality has a central role in defining people's interpretations about their environment, traditions, livelihoods and social interaction. It can be said that people's identity is built up by the meaning system where locality and private life-world are important. Therefore attitudes towards nature conservation and the use of natural resources have also their discursive meaning, which sets challenges for resolving of existing conflicts.

Duties on the import and export of fish and seafood in EU and Finland

Vihervuori Aune

Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

Data on the foreign trade of fish and seafood are needed for the purposes of research on fish trade and consumption, and for statistical purposes, assessment of fish consumption included. The aim of the presentation is to give a general survey on the duty and quota systems applied on fish and fish products in the EU and Finland, as well as on the various relevant information sources. Due to the nature of the free movement of goods on internal market, where formalities have been minimised, the relevant EU data system Intrastat cannot offer complete information on fish trade between the EU member states. There are, of course, no duties or customs formalities in the trade between the member states.

As a starting point, a general tariff duty, depending on the goods at stake, is levied on imports to the EU from outside the community. There are nevertheless a great number of various exceptions and modifications, such as those based on the agreement on the European Economic Area (EEA), applicable for the import of fish from Norway and Iceland, and the various tariff suspensions and autonomous quotas based on different Community decisions and legal acts, those provided in the Council Regulation No 104/2000 on the common organisation of the markets in fishery and aquaculture products included.

Detailed information on the applicable duties and quotas may be obtained from the EU Taric database, where all the relevant provisions have been combined, either by searching tariff information via a Taric (number) code or by searching tariff information via the relevant verbal Taric description. The origin/destination country and simulated date shall be specified.

Commercial marine fishery

Söderkultalahti Pirkko

Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

A professional fisherman is regarded as a person who earns a regular income from fishing. Statistics on commercial marine fishery are compiled from the catch notifications submitted by fishermen on given dates. Fishermen report the size of their catch by species according to the catch area and the type and number of gears used in fishing, by either individual fishing event or month depending on the size of the vessel and the catch species. All commercial fishermen are obliged to submit a catch notification and the non-response is very small.

The number of commercial fishermen declined rapidly in the 1980's and 1990's. In 1980's there were still some 5000 commercial fishermen operating in the marine area. In 2002 there were about 2600 in the register of commercial marine fishermen.

In 2002, Finnish commercial fishermen caught approximately 98 million kg of fish in the Baltic Sea. In both volume and value, the most important species was Baltic herring that accounted for 80 per cent of the total catch. Other important species were sprat, cod, perch, European whitefish and pikeperch. Over half of the catch was taken in the Bothnian Sea. Of the total catch, over 90% was taken by trawl, 5% by trap net and 4% by gill net.

In the 1980's and 1990's, catches fluctuated markedly. These fluctuations were affected by the demand of fish for animal feed, changes in fish stocks, and catch quotas. The quotas for Baltic herring and sprat declined considerably in the beginning of 2000's, which had an impact on commercial catch. Also the salmon quota declined, but the salmon catch stayed behind the quota.

Increasing number of seals has caused various problems for commercial fishing. Fishermen have reported the estimated amount of seal eaten catch since 1999. In 2002 about 115 000 kg of fish was estimated to be eaten by seals. More than half of that was salmon, one quarter European whitefish and the rest Baltic herring, pikeperch and other species.

Commercial inland fishery

Tuunainen Anna-Liisa

Finnish Game and Fisheries Research Institute, PO Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

In commercial inland fishery statistics, a commercial fisherman is a person who receives an income from selling fish. Commercial fishermen deriving at least 30 per cent of their income from fishing are classified as having fishing as their main occupation; those with less than 30 per cent of their gross income from fishing are classified as part-time fishermen.

Information for commercial inland fishery statistics is collected using the findings of regional studies and national postal questionnaires. The questionnaires are sent to those fishermen on the register of commercial fishermen who do not come within the scope of regional studies. The value of the total national catch is obtained by summing the findings of the postal questionnaire and the regional studies.

The number of commercial fishermen in inland waters, part-time fishermen in particular, fell sharply in the latter part of the 1980's. Numbers have remained fairly stable since the early 1990's. The number of commercial fishermen in inland waters in 2000 was about 1000, and of these 300 derived at least 30 per cent of their income from fishing.

Vendace is the main catch species in commercial inland fishery measured by both catch volume and value. Vendace catches were at their highest in the early 1980's, at a time when vendace, at just under 5 million kg, accounted for three-quarters of the total inland catch. The weakening of vendace stocks was accompanied by a drop in the catch to approximately 1 million kg at the beginning of the 1990's. Stocks revived later in the decade and catches increased. In 2000 the commercial inland fishery catch totalled 5.4 million kg, of which vendace accounted for 2.8 million kg. Another important species for commercial fishermen, at 0.4 million kg, was the European whitefish.

The real value of the inland water catch by commercial fishermen in 1980–2000 ranged from 4.9 to 11.6 million €. In 2000, the value of the total commercial inland catch was 6.9 million €, of which vendace accounted for some 4.5 million €. In the early 1980's, vendace were caught almost entirely with seine nets and gill nets. Later, these traditional gears were replaced by trawls, mechanical winter seine nets and, to some extent, trap nets.

The effect of highly valued concepts on measuring validity in a consumer survey approaching fish product attributes

Ahvonen Anssi¹, Honkanen Asmo¹, Godenhjelm Petri²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box 6, FIN-00721 Helsinki, Finland

²Statistics Finland, P.O. Box 5A FIN-00022 Helsinki, Finland

A general goal in a survey research is that the content of the questions has a similar meaning for all the respondents. However, different interpretations of the questions always have an influence on the results of a survey. This presentation deals with a double split panel test with statements concerning fish product attributes in a consumer survey. In the experimental testing of questionnaire, variants of seven attributes were examined in domestic/foreign dimension. Aim of this split panel test was to evaluate the effect of changing statement types. Every statement on an attribute was measured so that either a domestic or a foreign attribute was better or worse than a domestic or a foreign attribute. Comparison was composed thereby of four different distributions in every attribute. Attributes were: taste, nobleness, additiveness, quality, healthiness, attractiveness and price.

Data was collected by telephone survey of 510 persons in the Province of Southern Finland. Randomised assignment within replicate sample design was used. Sample was divided into four equal segments, so that every attribute was evaluated by at least 100 persons. The results were analysed with variance analysis and pairwise tests. Before testing, the reply scales were inverted so that the statements measured basically the same content. The experiment was a part of a wider project to establish a regular follow-up data collection for the attitudes towards fishery products and production.

Results revealed quite a systematic pattern in distributions. Two question types were identical in all attributes. Two other types differed from others in almost all attributes. Different types of statements arose different kind of facets of the statements, which can be interpreted also as group behaviour in line of social identity theory. In the social identity literature subjects are seen to maximize the difference between ingroup and outgroup members and this is viewed as a means of acquiring a distinct and positive social identity for the ingroup. Two types of statements, domestic inferior and foreign superior can be interpreted as identity threat statements that have their consequent implications for the self. It has been pointed out that while threats are typically thought of as being on an individual level, they quite often involve group membership. So any devaluation of the ingroup will constitute a threat to that person's identity. The results of this study indicated that three different statement types emerged: 1) identity threat statements (domestic inferior and foreign superior, 2) ingroup favour by straight comparison (domestic superior) and 3) ingroup favour by negation (foreign inferior) comparison. These three types of statements measured nearly the same, but emphasis were in three different facets or you can say also that these three statement types did not measure the same thing at all. In both argumentations this means that none of these three kind of statements can be used as substitutes for each other without severe validity problems.

Recreational fishing—the priceless experience: a Nordic survey on the economic value of recreational fisheries

*Toivonen Anna-Liisa*¹, *Roth Eva*², *Navrud Ståle*³, *Gudbergsson Gudni*⁴, *Appelblad Håkan*⁵, *Bengtsson Bo*⁶, *Tuunainen Pekka*¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki, Finland

²University of Southern Denmark, Department of Environmental and Business Economics, Esbjerg, Denmark

³Agricultural University of Norway, Department of Economics and Social Sciences, Ås, Norway

⁴Institute of Freshwater Fisheries, Reykjavik, Iceland

⁵University of Umeå, Department of Social and Economic Geography, Umeå, Sweden

⁶National Board of Fisheries, Gothenburg, Sweden

Recreational fishing, whether free or at a cost, has an economic value. This value was measured in five Nordic countries using contingent valuation in a mail survey. The main demographic characteristics and different types of fishing patterns that explain both actual fishing expenditure and willingness to pay for the non-market benefits by both fishers and non-fishers were identified using general linear models. Net benefit, willingness to pay over and above of what has been paid, was high among the fishers. In Denmark the small group of generalists gets the highest consumer surplus. In Finland the interaction is mixed and sports fishers benefit on average even more than generalists. Urban sports fishers raise the highest benefit in Iceland while in Norway the benefit is more equally spread among fishers, occasional anglers and women reaping the least. In Sweden the mean benefit is the lowest of the Nordic countries but evenly distributed among fishers.

If all Nordic countries are combined, nationality explains willingness to pay in that being Norwegian or Finnish increases benefit and being Icelandic reduces it, respectively. The existence value of recreational fisheries was elicited through posing questions on willingness to pay for the preservation of the current fish stocks for fishing purposes and current quality of recreational fishing to both fishermen and non-fishermen alike. As to the non-fishers or people in general, the power of the models to explain willingness to pay for the existence of recreational fisheries was very weak. The benefit, i.e. willingness to pay, is higher if somebody in the household fishes. Also educated, young, urban, well-off citizens put economic value even on the non-use of the resource. Willingness to pay over and above the actual expenses represents the net benefit that society derives from recreational fisheries. It can be measured and therefore it should be used when costs and benefits of public investments or environmental damages are assessed.

Response homogeneity group model for correcting the bias caused by non-response in recreational fishing survey

Moilanen Pentti

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reposaari Unit, Konttorikatu 1, 28900 Pori, Finland

For Recreational Fishing 2000 statistics a stratified sample was drawn from the population register. The sample comprised of 6000 household-dwelling units. The data were collected by postal questionnaire in the beginning of 2001. Contact was made three times. When estimating the results the bias caused by non-response was corrected using the response homogeneity group model. The first group comprised of those responding to the questionnaire on the first and second contacts, and the second group of those responding on the third contact and the non-respondents.

For those who did not respond to the postal questionnaire, post-sampling was conducted as a telephone interview in one stratum. In that stratum the size of the sample in the postal questionnaire was 1250. The number of returned questionnaires was 838. The proportion of those fishing in the stratum used was 58.2% in the first, 59.0% in the second and 48.6% in the third contact group. The post-sampling gave the proportion of those fishing as 48.8%. The use of the response homogeneity group model decreased the estimate of the number of the fishing households by 4.3%, the number of fishermen by 5.0% and the catch by 17.0%.

Treating nonresponse through hierarchical post-stratification in recreational fishery surveys

*Kekäläinen Kati*¹, *Moilanen Pentti*², *Penttinen Antti*³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reposari Unit

³University of Jyväskylä, Department of Mathematics and Statistics

Modelling of the inclusion probabilities and calibrating the estimator are conventional advanced methods of dealing with nonresponse in survey sampling. Both methods provide the use of auxiliary variables that correlate with the response. In case auxiliary variables are not available, we suggest a hierarchical partition of the population to homogeneous strata. The auxiliary information used on the stratification can be collected by post-inquiry. The method is applied to the Recreational Fishery 1998 survey where the main objectives are in the catch and days spent for fishing per household, both being variables difficult to measure and model. The partition is based on such qualitative variables as fishing/no-fishing and the type of trapping tackle, being easy to measure in post-inquiry. An empirical comparison is given.

Results of LCA of rainbow trout

*Silvenius Frans*¹, *Seppälä Jyri*², *Grönroos Juha*², *Mäkinen Timo*¹, *Storhammar Esa*³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, P.O.Box, 00721 Helsinki

²Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, 00251 Helsinki

³University of Jyväskylä, School of Business and Economics, Centre for Economic Research, P.O. Box 35, FIN-40014 University of Jyväskylä

Life-cycle assessment of the Finnish rainbow trout cultivation was published in November 2001. The system boundaries of the product system contained in addition to fish farming itself, also environmental effects of feed and feed raw material production, slaughterhouse, hatchery, packages and transports. The environmental effects were compared to environmental effects of cultivated Norwegian salmon and domestic Baltic herring by using corresponding system boundaries.

Finnish investigations on the environmental effects of rainbow trout cultivation have concentrated on aquatic eutrophication. The results of the present study pointed out that the guidelines of the Finnish environment control for fish cultivation have been correct because they have already focused on reducing drawbacks of eutrophication. The significance of using high soya-content feed, variation of feed conversion factor and nutrient contents of feed were evaluated. The evaluations pointed out that there are good reasons to continue feeding experiments of different feeding methods and contents of feed. According to the results, it is possible to reduce remarkably the nutrient loads caused by fish farming by technical solutions of feed and feeding. Lower feed conversion factor means, except lower nutrient loads, also lower airborne emissions. That is a

result from less feed and feed material needs. External sludge collection equipment turned out to be expensive and have low nitrogen removal.

It was not possible to make comparisons between the total environmental impacts and socio-economic effects of the fish and meat products conclusively because there were lack of data and scientifically well-founded assessment methods. However, it can be certainly said that the meat of Baltic herring is the best meat product from a point of view of ecological effects. On the other hand, high dioxin levels of Baltic herring prevent its wider use. No significant differences between the emissions caused by the production of Norwegian cultivated salmon and Finnish rainbow trout were found. However, the Norwegian salmon causes less pressure on aquatic eutrophication than the Finnish rainbow trout because nutrient emissions into waters in the Atlantic Ocean do not have such a great environmental impact as those released to the Baltic Sea and inland waters. On the other hand, salmon lice and escaping cultivated salmon, giving rise to a genetic threat to the natural salmon populations, are regarded as major problems of Norwegian fish farming.

If the import of Norwegian cultivated salmon is to replace domestic rainbow trout production, phosphorus load in water caused by Finland will be reduced by approximately 2.8 per cent and nitrogen loads 1.2 per cent. This will lead to a situation in which ca. 1000 workplaces are lost mainly in remote areas of Finland and an additional 40 million € will be needed to pay for the salmon imported from Norway.

Phytase increased phosphorus but not lysine utilization in rainbow trout fed with high-soy diets

Vielma Jouni¹, Ruohonen Kari²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and aquaculture, 41360 Valkola

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkäkatu 3, 20520 Turku

Phytic acid is a very stable molecule present in grains and oilseeds. It is the major storage form of phosphorus in these plants, and it is bound in minerals and amino acids in a poorly available form for monogastric animals. Therefore, phytic acid is an antinutritional factor of animal feeds based on plant feedstuffs. Phytases are enzymes that hydrolyze phytic acid complexes. Supplemental phytase can increase the availability of dietary nutrients including phosphorus (P).

A digestibility trial and two growth trials were conducted to evaluate effects of supplemental phytase on dietary P and protein, especially lysine availability in rainbow trout fed with soybean meal-based diets. A soybean meal based diet was prepared and supplied with graded levels of phytase (0, 500, 1000, 2000, 4000 units kg⁻¹ diet). Diets were fed to triplicate groups of appr. 0.8 kg fish, and fecal samples by manual stripping were collected four times and pooled by tank thereafter. Three diets were prepared for each growth trial: P (Trial 1) or lysine (Trial 2) deficient basal diets, basal diets with phytase supplementation, and P (Trial 1) or lysine (Trial 2) fortified diets. Phytase was coated onto dry feeds to supply 2000 U kg⁻¹. Initially 19 g rainbow trout were fed the six diets for 10 weeks. Number of replicate tanks (25 fish per tank) were four and six for Trials 1 and 2, respectively. All trials took place in a flow-through, fresh water system maintained at 15 °C. Continuous light was applied during the trials. Digestibility trial data was analyzed by non-linear data fitting, or by contrasts in the case of poor dose-response fit. Growth trial data was analyzed separately for each trial with ANOVA.

Phytase greatly reduced fecal phytic acid level and increased P digestibility. Responses were dose-dependent, e.g., P digestibility in fish fed with 0, 500, 1000, 2000, and 4000 units phytase

were 28, 65, 79, 82, ja 84%, respectively. Protein digestibility was 1.2%-units higher in fish fed with phytase diets than in fish fed with no supplement, although the response was not clearly dose-dependent.

Phytase increased P utilization in Trial 1. Phytase increased the vertebra ash from 24.1 to 45.4%. In comparison, vertebra ash of fish fed with P supplement (5 g inorganic P per kg diet) was 51.1%. Similarly, plasma phosphate increased from 39.0 to 77.1 mg/l by phytase and to 85.5 mg/l by P supplement. Specific growth rates were 1.18, 2.03 and 1.87% per day in fish fed with the basal diet, phytase supplement and P supplement, respectively. Phytase effect was statistically very significant ($p < 0.001$) for the three response parameters. P load was 0.9 g P per kg weight gain in fish fed with phytase supplemented diet.

Phytase did not increase lysine utilization in trial 2, since neither growth rate nor protein retention were enhanced by phytase (growth rate 1.87 and 1.86% per day, protein retention 33.8 and 33.5%). On the contrary, supplemental lysine increased both growth rate and protein retention statistically very significantly (21.8% per day and 43.1%). Poor protein utilization due to lysine deficiency in fish fed with the basal diet was also demonstrated by elevated whole body lipid content (12.0 and 12.3 in basal diet and phytase groups; 10.6% in fish fed with lysine supplement, lysine-effect $p < 0.001$).

In conclusion, the trials agreed with previous studies showing the ability of supplemental phytase to markedly increase phosphorus availability in high-soy diets. Increased availability of lysine due to phytase supplement, as shown in some terrestrial animal trials, was not evident in the present trial on rainbow trout.

A pilot study on an adaptive feeding system in Finnish aquaculture

*Airaksinen Susanna*¹, *Paassilta Minna*¹, *Kadri Sunil*², *Norrdahl Olli*³, *Riihimäki Jari*³, *Vaajala Markku*³, *Setälä Jari*¹, *Ruohonen Kari*¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkätatu 3, FIN-20520 Turku

²Fish Biology Group, Division of Environmental and Evolutionary Biology, Institute of Biomedical and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, UK

³Finnish Game and Fisheries Research Institute, Rymättylä Fisheries Research Station, FIN- 21150 Röölä

Computerized on-demand feeding regimes have been widely tested around the world. They are based on the idea of feeding fish precisely according to their appetite. Using an underwater infrared pellet sensor that is linked to a microprocessor and embedded feeding algorithm, the feed delivery is regulated in relation to the feeding of the fish. The acquired advantages using these adaptive systems are hypothesized to cover elimination of the feed waste as well as improvement of fish welfare and growth.

During autumn 2002 an experiment comparing two distinct feeding techniques was conducted at Rymättylä Fisheries Research Station. Attainable benefits on fish growth and thereby, the rationale of investment was addressed. Originally nine cages containing 175 one to two year old rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* each, were subject to different feeding techniques or different feed with identical feeding technique. The control group for feeding techniques employed computerized feeding system (ITU Salmo, Arvo-Tec Oy, Suomi) based on the feeding charts calculated with respect to fish size and water temperature. The tested adaptive feeding system (AKVAsmart, UK Ltd, Inverness) was connected to ITU dispensing unit and the feeding algorithm was continuously adjusted during the experiment. In a distinct experimental setup AKVA

was tested with respect to two feeds: The first diet 43/28, contained 43% and 28% of dietary protein and fat, respectively. Similarly, the second diet 51/24, contained 51% and 24% of dietary protein and fat. Feed 43/28 was used in the feeding technique experiment and it corresponds the feed in standard usage. After 72 days maintenance at described conditions the experiment was executed and the specific parameters measured and analyzed. A significant reduction in feed consumption was observed in AKVA-fed (n=2) fish compared to ITU-group (n=3)(P=0.004, one-way ANOVA). The difference was not significantly reflected on FCR. However, the comparable tendency was observed according to the absolute values, which reduced from 1.14 (mean, n=3) to 1.01 (mean, n=2). No differences were observed in growth, lethality, retention efficiencies of lipid or phosphorus neither phosphorus or nitrogen loads between the studied groups. Nor did the parameters describing the fish size distribution patterns show differences. However, the observed reduction in feed consumption suggests that AKVA investment could potentially turn out beneficial. Technical failure led to an extraction of one experimental cage (AKVA, 43/28), which presumably impaired the statistical analysis. Therefore, the evaluation of AKVA-technique proceeds during the ongoing year.

The capacity of rainbow trout to regulate food intake in relation to different lipid and energy levels in diets with fixed protein content

Ruohonen Kari¹, Forsman Antti²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku Game and Fisheries Research, Itäinen Pitkäkatu 3, FIN-20520 Turku

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Evo Fisheries Research, Rahtijärventie 291, FIN-16970 Evo, Finland

Rainbow trout were held singly in a computer-controlled self-feeding system that was based on an inductive sensor and a capsule feeder. The tanks were subjected to a photoperiod regime of 12 h light: 12 h dark and the feed demands were rewarded only during the light hours. Growth and food intake was followed in three 40-day trials from a total of 60 fish. In trials, rainbow trout were fed encapsulated diets formulated to contain increasing dietary lipid levels of ca. 5, 20, 40 and 55%. Each experimental gelatine capsule diet contained the same amounts of fish meal protein and to meet the vitamin and mineral requirements. Fish oil was added to the capsules to achieve the described dietary lipid levels. Capsule intake decreased with increasing dietary lipid content in a curvilinear manner. This resulted in decreasing protein and increasing lipid intake with increasing lipid levels. Still, there was no clear regulation of lipid or energy intake in the light of the present data. Anyhow, lipid intake appeared to approach some upper limit at higher dietary lipid levels. So it seems like the fish compromised between reduced protein and excess lipid intake. Growth was initially improved with added lipid (p<0.05) to a certain point (about 43–44% dietary lipid) and then decreased probably as a consequence of decreasing protein intake. Feed efficiency followed a similar pattern as growth and peaked at about the same dietary lipid level than growth did.

Accelerated embryo development affects growth, sexual maturity and survival but not microsatellite variation of cultivated landlocked salmon

Seppänen Eila

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Saimaa Fisheries Research and Aquaculture, Enonkoski, Finland

Landlocked salmon is highly endangered, and its existence relies completely on propagation and juvenile stocking. In order to develop brood stock rearing techniques of landlocked salmon, the effects of accelerated embryonic development with heated water for fastening the growth and attainment of sexual maturity were studied. Because the maintenance of the genetic variability during the rearing process is important, possible genetic effects of accelerated early development were monitored using microsatellite DNA markers. The fish in the temperature-manipulated group (H-group) grew faster, and 17.5–20.7% of these males in contrast to only 0–2% of the males of the normal group (i.e. ambient temperature; N-group) were precociously sexually mature in their first autumn. In addition, a part of the females in the H-group attained sexual maturity earlier than in the N-group. The mortality was higher during the early stages of development in the H-group, and also later especially among the precocious males. The acceleration of the early development did not affect microsatellite variation. The parental analysis indicated that precocious males were progeny of several parents suggesting that maturation was mostly phenotypic, affected by the environmental factors. Acceleration of the early development provides a larger gene pool of young males for artificial fertilisation and consequently for the maintenance of the genetic diversity of endangered landlocked salmon.

Fish-pathogenic *Saprolegnia* isolates in Finland and the control of fungal infections

*Eskelinen Päivi*¹, *Pykkö Päivi*², *Vennerström Pia*³, *Lankinen Yrjö*⁴

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, FIN-41360 Valkola, Finland

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Laukaa Fisheries Research and Aquaculture, FIN-41360 Valkola, Finland, present address: MTT Fur Animals, Turkistie 8, FIN-69100 Kannus, Finland

³National Veterinary and Food Research Institute, PO Box 45, FIN-00581 Helsinki, Finland

⁴Savon Taimen Ltd, Äijäniementie 7, FIN-77700 Rautalampi, Finland

Thirty-one isolates of water mold *Saprolegnia* spp. were isolated from infected tissue of both cultured and wild salmonid fish, noble crayfish and fish tank water. The isolates were characterised applying RAPD-PCR technique and the presence or absence of repeated zoospore emergence. Characterization was conducted in co-operation with Uppsala University and reference isolates were used for comparison.

The tested *Saprolegnia* isolates could be grouped into four distinct groups. Group 1, the largest group, contained 26 of 31 isolates and was geographically wide-spread. Groups 2, 3 and 4 were minor groups containing a few isolates per group. Groups 3 and 4 could produce secondary zoospores of the primary cysts whereas groups 1 and 2 underwent germination instead. The dominance of group 1 over large geographical area implies that it may represent a high virulent clone of *Saprolegnia*.

Aquaculture has relied on malachite green as a treatment for fungal infections both in fish hatcheries and rearing units. Now the use of malachite green is banned and substitute methods have to be found. We studied the efficiency of bronopol (Pyceze) and hydrogen peroxide compared to malachite green in stopping the spread of fungal infection of salmon and brown trout eggs. The treatments were assigned according to a randomised block design where blocks were formed by known sire/dam pairs. The result was measured as hatching success and by counting fungal infected eggs. The efficiency of the chemicals in preventing fungal outspread was tested also in a field study. Bronopol was almost as effective as malachite green, but H₂O₂ treatment could not stop the spreading of fungal growth.

Saprolegniosis in fish is considered to be mainly a secondary infection. Several bath treatment chemicals (bronopol, hydrogen peroxide, H₂O₂-peracetic acid and sodiumpercarbonate) were studied against the infection. Bath treatments were not able cure the fungal infected fish that effectively release *Saprolegnia* zoospores into the tank water. The significance of bath treatments may lay in reducing zoospore counts in tank water resulting in reduced number of new disease outbreaks.

Tekijähakemisto/Author Index

- Ahvenharju Tero, [14](#), [36](#)
Ahvonen Anssi, [11](#), [21](#), [33](#), [44](#)
Airaksinen Susanna, [26](#), [48](#)
Appelblad Håkan, [22](#), [45](#)

Bengtsson Bo, [22](#), [45](#)

Eskelinen Päivi, [28](#), [50](#)

Forsman Antti, [27](#), [49](#)

Godenhjelm Petri, [21](#), [44](#)
Grönroos Juha, [24](#), [46](#)
Gudbergsson Gudni, [22](#), [45](#)

Hartmann Jessica, [13](#), [35](#)
Honkanen Asmo, [11](#), [12](#), [13](#), [21](#), [33](#), [34](#), [35](#), [44](#)

Järvenpää Teuvo, [13](#), [35](#)

Kadri Sunil, [26](#), [48](#)
Kekäläinen Kati, [23](#), [46](#)
Kettunen Juhani, [16](#), [17](#), [38](#), [39](#)
Koskela Juha, [15](#), [16](#), [37](#), [38](#)

Lankinen Yrjö, [28](#), [50](#)

Mäkinen Timo, [17](#), [18](#), [24](#), [39](#), [40](#), [46](#)
Mickwitz Per, [12](#), [34](#)
Moilanen Pentti, [23](#), [23](#), [45](#), [46](#)

Navrud Ståle, [22](#), [45](#)
Norrdahl Olli, [26](#), [48](#)
Nylander Eija, [11](#), [33](#)

Paassilta Minna, [26](#), [48](#)
Penttinen Antti, [23](#), [46](#)
Pylkkö Päivi, [28](#), [50](#)

Railo Eira, [14](#), [36](#)
Riihimäki Jari, [26](#), [48](#)

Roth Eva, [22](#), [45](#)
Ruuhonen Kari, [14](#), [16](#), [25-27](#), [36](#), [38](#), [47-49](#)

Söderkultalahti Pirkko, [20](#), [42](#)
Saarni Kaija, [12](#), [13](#), [34](#), [35](#)
Salmi Juhani, [17](#), [18](#), [39](#), [40](#)
Salmi Pekka, [17](#), [18](#), [18](#), [39](#), [40](#), [40](#)
Savolainen Riitta, [14](#), [36](#)
Seppälä Jyri, [24](#), [46](#)
Seppänen Eila, [27](#), [50](#)
Setälä Jari, [12](#), [12](#), [13](#), [18](#), [26](#), [34](#), [34](#), [35](#), [40](#), [48](#)
Silvenius Frans, [24](#), [46](#)
Storhammar Esa, [24](#), [46](#)

Toivonen Anna-Liisa, [22](#), [45](#)
Tonder Mika, [19](#), [41](#)
Tuunainen Anna-Liisa, [21](#), [43](#)
Tuunainen Pekka, [22](#), [45](#)

Vaajala Markku, [26](#), [48](#)
Vennerström Pia, [28](#), [50](#)
Vielma Jouni, [15](#), [16](#), [25](#), [37](#), [38](#), [47](#)
Vihervuori Aune, [20](#), [42](#)
Viljamaa-Dirks Satu, [15](#), [37](#)
Virtanen Jarno, [12](#), [12](#), [13](#), [34](#), [34](#), [35](#)