

## RAPORTEJA 148

# RAPU- JA KALATALOUDEN ALUETALOUS- VAIKUTUKSET ILMASTONMUUTOKSEN OLOISSA TARKASTELUSSA SÄKYLÄN PYHÄJÄRVI RAUMAN SEUTUKUNNASSA

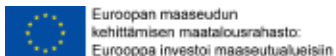
TÖRMÄ HANNU, HAKALA OUTI JA ZIMOCH URSZULA





# **RAPU- JA KALATALOUDEN ALUETALOUSVAIKUTUKSET ILMASTONMUUTOKSEN OLOISSA TARKASTELUSSA SÄKYLÄN PYHÄJÄRVI RAUMAN SEUTUKUNNASSA**

**TÖRMÄ HANNU, HAKALA OUTI JA ZIMOCH URSZULA**



Julkaisija Helsingin yliopisto  
Ruralia-instituutti  
[www.helsinki.fi/ruralia](http://www.helsinki.fi/ruralia)

Kampusranta 9 C  
60320 SEINÄJOKI

Lönnrotinkatu 7  
50100 MIKKELI

Sarja Raportteja 148

Kannen kuva Tero Forsman, Pyhäjärvi-instituutti

ISBN 978-951-51-0417-5 (pdf)

ISSN 1796-0630 (pdf)

# ESIPUHE

”Hankkeen yhteistyökumppaneina ja edunsaajina ovat niin tutkimuslaitokset kuin rapuelinkeinon eri toimijat. Hanketta koordinoi Pyhäjärvi-instituutti, muita toteuttajia ovat Ruralia-instituutti ja Jyväskylän yliopisto. Päärahoitus tulee Länsi-Suomen EAKR-ohjelmasta Satakuntaliiton kautta. Muu rahoitus tulee Euran ja Säskylän kunnilta, Jyväskylän seudulta (päätös syksyllä 2011), Pyhäjärven kalastusalueelta, Pyhäjärvi-instituutilta ja Pyhäjärven suojeleohjelmalta.”

[http://www.pyhajarvi-instituutti.fi/default10.asp?active\\_page\\_id=179](http://www.pyhajarvi-instituutti.fi/default10.asp?active_page_id=179)



# SISÄLLYS

---

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>1 JOHDANTO</b> .....	11
1.1 Selvityksen tausta ja tavoitteet .....	11
1.2 Raportin rakenne .....	11
1.3 Tietojen hankinta .....	12
<b>2 RAPUTALOUS SUOMESSA</b> .....	13
2.1 Suomalainen rapukanta .....	13
2.2 Rapujen tuotanto.....	14
2.3 Rapujen kulutus.....	15
2.4 Suomalaisen raputalouden tulevaisuuden näkymiä .....	16
<b>3 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUS</b> .....	18
3.1 Pyhäjärvi .....	18
3.2 Pyhäjärven kalatalous.....	18
3.3 Pyhäjärven raputalous .....	19
3.4 Rapu- ja kalatalouden tulevaisuudennäkymiä Rauman seutukunnassa.....	20
<b>4 KIRJALLISUUSKATSAUS VASTAAVISTA SELVITYKSISTÄ</b> .....	22
<b>5 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUDEN TULEVAISUUDEN SKENAARIOIDEN KUVAUKSET</b> .....	24
5.1 Skenaario 1 – nykytila.....	24
5.2 Skenaariot 2 ja 3 – ahven 1 ja ahven 2.....	25
5.3 Skenaariot 4 ja 5 – kuha 1 ja kuha 2 .....	25
5.4 Koonti aluetalousvaikutusten laskennassa käytettävistä perusoletuksista.....	26
<b>6 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUDEN ALUETALOUDELLISET VAIKUTUKSET RAUMAN SEUTUKUNNASSA</b> .....	27
6.1 Aluetalousvaikutukset nykytila-skenaariossa .....	27
6.1.1 Vaikutukset talouteen .....	27
6.1.2 Vaikutukset työllisyyteen.....	28
6.2 Aluetalousvaikutukset ahven-skenaarioissa.....	29
6.2.1 Vaikutukset talouteen .....	29
6.2.2 Vaikutukset työllisyyteen.....	29
6.3 Aluetalousvaikutukset kuha-skenaarioissa .....	30
6.3.1 Vaikutukset talouteen .....	30
6.3.2 Vaikutukset työllisyyteen.....	31
<b>7 TULOSTEN ANALYSOINTI</b> .....	33
<b>8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	34
<b>LÄHTEET</b> .....	6
<b>Liite 1.</b> Laskelmien herkkyyksianalyysi ja perusvuosien vertailu.....	38
<b>Liite 2.</b> RegFin-laskentamenetelmä ja siihen liittyviä julkaisuja.....	41
<b>Liite 3.</b> SATAKUNTA – Innovation and research network in changing climate -hankkeen julkaisuja.....	47

## KUVAT

<b>Kuva 1.</b> Pyhäjärven kala- ja rapusaaliiden määrät vuosina 2000–2011.....	19
--	----

## TAULUKOT

<b>Taulukko 1.</b> Nykytila-skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.....	24
<b>Taulukko 2.</b> Ahven 1 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.....	25
<b>Taulukko 3.</b> Ahven 2 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.....	25
<b>Taulukko 4.</b> Kuha 1 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.....	25
<b>Taulukko 5.</b> Kuha 2 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.....	25
<b>Taulukko 6.</b> Koonti skenaarioiden aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyistä arvoista.....	26
<b>Taulukko 7.</b> Lajikohtaisen saaliin arvon osuus kokonaissaaliin arvosta eri skenaarioissa.....	26
<b>Taulukko 8.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen nykytila-skenaariossa.....	28
<b>Taulukko 9.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:in eriin nykytila-skenaariossa.....	28
<b>Taulukko 10.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen nykytila-skenaariossa.....	28
<b>Taulukko 11.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla nykytila-skenaariossa.....	28
<b>Taulukko 12.</b> Aluetalousvaikutukset nykytila-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.....	29
<b>Taulukko 13.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen ahven-skenaariossa.....	29
<b>Taulukko 14.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:in eriin ahven-skenaariossa.....	29
<b>Taulukko 15.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen ahven-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.....	29
<b>Taulukko 16.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen ahven-skenaariossa.....	30
<b>Taulukko 17.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla ahven-skenaariossa.....	30
<b>Taulukko 18.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen ahven-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.....	30
<b>Taulukko 19.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen kuha-skenaariossa.....	31
<b>Taulukko 20.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:in eriin kuha-skenaariossa.....	31
<b>Taulukko 21.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen kuha-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.....	31
<b>Taulukko 22.</b> Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen kuha-skenaariossa.....	31
<b>Taulukko 23.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla kuha-skenaariossa.....	31
<b>Taulukko 24.</b> Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen kuha-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.....	32
<b>Taulukko 25.</b> Pyhäjärven kalatalouden keskeisimmät vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen.....	35
<b>Taulukko 26.</b> Pyhäjärven kalatalouden keskeisimmät vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen.....	35



# TIIVISTELMÄ

Raputalous on nykyisin merkittävä tulonlähde Säskylän Pyhäjärven alueella etenkin paikallisille ammattikalastajille. Kalastuksesta saatavat tulot ovat viime vuosina vaihdelleet muikkusaaliiden vaihtelun myötä. Vesistön mahdollisesta lämpenemisestä johtuen muikkusaaliit voivat olla tulevaisuudessa nykyistä pienempiä. Pyhäjärven täplärapukannat ja sen myötä rapusaaliit ovat puolestaan kasvaneet sen jälkeen, kun rapuja alettiin istuttaa eteläisen Suomen vesistöihin 1980-luvun lopulta alkaen. Pyhäjärven raputaloudella on hyvät mahdollisuudet kasvaa edelleen.

SATAKUNTA – Innovation and research network in changing climate -hankkeessa tutkitaan täplärapuvun ekologista ja taloudellista merkitystä, tunnistetaan raputalouden keskeisimpiä mahdollisuuksia ja uhkakuvia sekä arvioidaan ilmastomuutoksen vaikutuksia. Aluksi, ennen kuin voitiin perehtyä ravustuksen taloudellisiin vaikutuksiin, Jyväskylän yliopistossa arvioitiin kala- ja rapupopulaatiot vuosille 2031–2060 hyödyntämällä ilmastomalleja. Arvioinnissa oletettiin, että Pyhäjärven keskilämpötila nousisi yhdellä celsiusasteella. Seuraavassa vaiheessa Helsingin yliopistossa muodostettiin Pyhäjärven kalataloudelle viisi skenaariota, jotka ovat saalismääriltään erilaisia. Skenaarioissa oletettiin, että ilmastomuutos ei vaikuta saaliisiin (yksi skenaario); että Pyhäjärven lämpeneminen vaikuttaa saaliisiin (kaksi skenaariota); tai että ilmastomuutosvaikutusten lisäksi saaliit muuttuvat järveen istutettavan kuhan myötä (kaksi skenaariota). Lisäksi Helsingin yliopistossa toteutettiin kustannus–hyöty-analyysi Pyhäjärven kala- ja raputaloudelle.

Kolmannessa vaiheessa Ruralia-instituutissa selvitettiin Pyhäjärven kala- ja raputalouden vaikutukset Rauman seutukunnan aluetalouteen maini-

tuissa skenaarioissa. Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden aluetalousvaikutusten arvioinnissa käytettiin RegFin-mallia, joka on Ruralia-instituutissa kehitetty yleisen tasapainon malli. Aluetalousvaikutukset arvioitiin vuodelle 2031. Mallissa hyödynnettävät tietokannat perustuvat Tilastokeskuksen tuottamaan aineistoon. Pyhäjärven kala- ja raputaloutta kuvattiin saalismäärien ja kiinteiden yksikköhintojen avulla. Tämän selvitysjatkomon päätteeksi Pyhäjärvi-instituutissa tarkasteltiin raputalouden arvoketjuja aluetasolla.

Aluetalousvaikutusten laskennan tulokset osoittavat, että mikäli ilmastomuutos ei vaikuta saalismääriin, Pyhäjärven kala- ja raputalouden vaikutus Rauman seutukunnan ABKT:hen on lähes kaksi miljoonaa euroa. Lisäksi kala- ja raputalous luovat alueelle työllisyyttä noin 25 henkilötyövuoden verran. Tulosten mukaan aluetalousvaikutukset ovat suurimmillaan niissä skenaarioissa, joissa ilmastomuutos vaikuttaa populaatioihin, mutta järveen ei istuteta uusia kalalajeja. Tällöin kala- ja raputalous vaikuttaisivat alueen ABKT:hen lähes kolmen miljoonan euron ja työllisyyteen 34 henkilötyövuoden verran. Edellä mainituista aluetalousvaikutuksista raputalouden osuus on noin miljoona euroa ABKT:hen ja 14 henkilötyövuotta alueen työllisyyteen.

Tulosten mukaan ilmastomuutoksen aiheuttamasta vesistön lämpenemisestä johtuvat muutokset kala- ja rapupopulaatioissa ovat aluetaloudellisten vaikutusten kannalta myönteisiä. Tulokset eivät kannusta istuttamaan kuhaa Pyhäjärveen. Tulokset vahvistavat Pyhäjärvellä harjoitettavan raputalouden taloudellisen merkityksen.

**Avainsanat:** ilmastomuutokset, kalatalous, täplärapu, yleisen tasapainon malli RegFin -aluemalli



## ABSTRACT

The crayfish industry is today a significant source of income around southwestern Finland's Lake Pyhäjärvi, particularly for professional fishermen. There, incomes have varied due to fluctuations in vendace catches, which may decrease further due to warmer water systems. Since the introduction of signal crayfish into southern Finland's water systems in the late 1980s, however, the signal crayfish population and hence crayfish catches have increased, including at Lake Pyhäjärvi, where prospects for the industry are good.

SATAKUNTA – Innovation and research network in changing climate project was established to study the ecological and economic role of signal crayfish, identify the crayfish industry's main opportunities and threats, and evaluate the effects of climate change. First, before the economic role could be examined, the fish and crayfish populations for the 2031–2060 period were estimated at the University of Jyväskylä utilizing climate change modelling systems. It was assumed that Lake Pyhäjärvi's mean temperature would rise by one degree Celsius. In the second stage, at the University of Helsinki five scenarios differing in terms of catches were formulated: it was assumed that climate change would not affect catches (one scenario); the lake's warmer water system would affect catches (two scenarios); or in addition to the climate change effects, pike perch would be introduced into the lake (two scenarios). Furthermore, a cost-benefit-analysis for the fish and crayfish industry was performed.

In the third stage, the Ruralia Institute evaluated how the industry would affect the economy

of the surrounding Rauma region in terms of the scenarios. A computable general equilibrium (CGE) RegFin model was used to evaluate the projected regional economic effects of the fish and crayfish industry at Lake Pyhäjärvi in 2031. The database of the model uses official statistics produced by Statistics Finland. The fish and crayfish economy was described by catch units and fixed unit prices. Finally, the Pyhäjärvi Institute studied the regional value chains.

The CGE evaluation results show that if climate change would not affect catches, the fish and crayfish industry would contribute almost two million euros to the region's GDP and provide about 25 person-years of employment. The regional GDP contribution and provision of employment are greatest, nearly three million euros and 34 person-years, in the scenarios where climate change would affect fish and crayfish populations but with no new species introduced. The crayfish sector's share of the above-mentioned regional GDP contribution and provision of employment would be close to one million euros and about 14 person-years.

According to the results, the estimated changes in fish and crayfish populations due to warmer water systems would be favorable from a regional economic point of view. The results do not support the introduction of pike perch into Lake Pyhäjärvi, and confirm the economic importance of the crayfish industry in the area.

**Keywords:** CGE, climatic changes, fish economy, crayfish, regional CGE RegFin model



# 1 JOHDANTO

## 1.1 SELVITYKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Täplärapukannat ovat kasvaneet huomattavasti sen jälkeen, kun niitä alettiin 1980-luvulla istuttaa Suomen vesistöihin. Istutusten tarkoituksena oli elvyttää suomalaista raputaloutta. Nykyisin raputalous tarjoaa tulonlähteen monille ihmisille, esimerkiksi Säskylän Pyhäjärven ympäristössä. Tuloja voidaan saada joko välittömästi ravustuksesta tai ravustukseen liittyvistä elinkeinoista kuten rapumatkailusta. Lisäksi raputalous vilkastuttaa osaltaan muuta taloutta. Esimerkiksi Satakunnassa tiedostetaan raputalouden kasvamisen mahdollisuudet.

SATAKUNTA – Innovation and research network in changing climate -hankkeen tavoitteena on vahvistaa kansainvälistä tutkimusverkostoa ja innovaatioympäristöä Satakunnassa. Hankkeessa toteutettava tutkimus keskittyy täplärapuihin ja raputalouteen. Tutkimuksen lähtökohtana on ilmastonmuutos, joka vaikuttaa ekosysteemeihin ja elinkeinoihin. Esimerkiksi muutokset kasvukauden pituudessa ja vesistöjen lämpötiloissa sekä vesistöjen rehevöityminen voivat vaikuttaa myös rapu- ja kalakantoihin sekä ravustus- ja kalastusolosuhteisiin. Nämä vaikutukset heijastuvat rapu- ja kalatalouteen ja sitä kautta muualle talouteen.

Hankkeessa tuotetaan kestävästä raputalouden kehittämisessä tarvittavaa tietoa muodostamalla rapuja ja raputaloutta koskevia ekologisia ja ekonomisia skenaarioita ja malleja. Raputalouden kehittäminen sekä ympäristön että talouden kannalta kestäväällä tavalla edellyttää kattavaa, monitieteellistä tietoa raputalouteen liittyvistä mahdollisuuksista ja uhkatekijöistä. Hankkeessa tarkastellaan myös sitä, millaisia vaikutuksia ravulla on ekosysteemiin, esimerkiksi veden laatuun ja arvokkaisiin kalakantoihin. Hankkeessa kertyneitä tuloksia voidaan hyödyntää käytännön päätöksenteossa, kun pyritään varautumaan ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sekä edistämään raputaloutta ympäristön ja talouden näkökulmista kestäväällä tavalla.

Tässä raportissa kuvattu selvitystyö on osa SATAKUNTA-hanketta ja siinä toteutettua selvitysten jatkumoa. Jyväskylän yliopistossa toteutettu,

ilmastomalleja hyödyntävä ekologinen mallinnus on jatkumon perusta, josta Helsingin yliopistossa jatkettiin saaliskenaarioiden laatimisella ja kustannus-hyöty-analyysin toteuttamisella. Tämän raportin tavoitteena oli selvittää rapu- ja kalatalouden tulevaisuuden skenaarioiden aluetaloudelliset vaikutukset, kuten vaikutukset alueen bruttokansantuotteeseen (ABKT) ja työllisyyteen. Selvitysjatkumon päätteeksi Pyhäjärvi-instituutissa tarkastellaan raputalouden arvoketjuja aluetasolla.

Raportin tarkoituksena on tuottaa tietoa raputalouden aluetaloudellisesta merkityksestä hyödyntäen hankkeessa kertynyttä ekologista ja ekonomista tietoa. Lähtökohtana laskennassa on ollut Rauman seutukunta ja siellä sijaitseva Säskylän Pyhäjärvi. Aluetalousvaikutusten laskennassa on hyödynnetty Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa kehitettyä yleisen tasapainon RegFin -aluemallia, josta löytyy tarkemmin tietoa liitteestä 2.

## 1.2 RAPORTIN RAKENNE

Raportin alussa selvitetään raputalouden taustatietoja. Raputalouden tilannetta ja tulevaisuuden näkymiä Suomessa tarkastellaan raportin luvussa 2. Luvussa 3 keskitytään Pyhäjärven kala- ja raputalouteen. Luvussa 4 tutustutaan rapu- ja kalatalouden aluetaloudellisiin vaikutuksiin käsittelevään kirjallisuuteen.

Luvussa 5 esitellään viisi Pyhäjärven kala- ja raputalouden tulevaisuuden skenaariota. Ensimmäisessä skenaariossa oletetaan, että rapu- ja kalatalous jatkuu Pyhäjärvellä nykyisenkaltaisena. Neljä muuta skenaariota perustuu Helsingin yliopistossa muodostettuun monikalamalliin, jossa on puolestaan hyödynnetty Jyväskylän yliopistossa laadittuja, ilmastonmuutosskenaarioihin pohjautuvia populaatioarvioita. Luvun lopuksi esitellään tiivistelmä oletuksista, joiden perusteella raputalouden aluetaloudelliset vaikutukset laskettiin eri skenaarioissa.

Laskennan tulokset esitetään luvussa 6. Laskennassa käytettiin Ruralia-instituutissa kehitettyä CGE RegFin-aluemallia, jonka laskentametodia ja ominaisuuksia esitellään raportin liitteessä 2.

Samasta liitteestä löytyvät myös tiedot aiemmista raporteista ja tutkimuskohteista, joissa kyseistä mallia on hyödynnetty. Luvussa 7 analysoidaan laskennan tuloksia. Viimeisessä luvussa esitetään tulosten pohjalta muodostettavat johtopäätökset.

### 1.3 TIETOJEN HANKINTA

Raputalousohjelma on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) vuosina 2005–2012 toteutettava tutkimusohjelma, jossa keskityttiin joki- ja täpläravun biologiaan ja ekologiaan, rapujen rooliin ekosysteemissä sekä rapujen tuotantoon, raputuotettiin ja rapujen käyttöön (Pursiainen 2013; Raputalousohjelma). Maa- ja metsätalousministeriö asetti keväällä 2011 työryhmän, jonka tehtävänä oli valmistella ehdotus kansalliseksi rapustrategiaksi vuosille 2013–2022 sekä seurata strategian toimeenpanoa vuoden 2015 loppuun asti. Raputalousohjelmassa kertyneitä tutkimustuloksia on hyödynnetty laadittaessa kansallista rapustrategiaa. (Rapustrategia 2012) Luvussa 2 kuvataan raputalouden tilannetta Suomessa etenkin RKTL:n

julkaisujen sekä Maa- ja metsätalousministeriön asettaman työryhmän muotoileman kansallisen rapustrategian pohjalta.

Pyhäjärveä ja järvellä harjoitettavaa rapu- ja kalataloutta on tutkittu useissa Pyhäjärvi-instituutin toteuttamissa tutkimuksissa. Marko Jori ja Anne-Mari Ventelä (2014) ovat koonneet näiden tutkimusten tuloksia raportissaan, jota hyödynnetään kuvattaessa Pyhäjärven kala- ja raputaloutta (luku 3). Pyhäjärven raputaloutta on käsitelty myös RKTL:n julkaisuissa. Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden tulevaisuudennäkymiä tarkastellaan alueen strategisten linjausten näkökulmasta.

Pyhäjärven kala- ja raputalouden aluetalousvaikutuksia arvioidaan vaihtoehtoisissa tulevaisuudentiloissa. Nämä skenaariot perustuvat Emmi Niemisen (2013) laatimaan raporttiin. Nieminen on hyödyntänyt skenaarioiden muodostamisessa raportoituja saalis- ja myyntihintatietoja sekä Jyväskylän yliopistossa laadittuja arvioita ilmastomuutoksen vaikutuksesta Pyhäjärven kalapopulaatioihin. Aluetalousvaikutusten laskennan lähtökohtana toimivat Tilastokeskuksen ylläpitämät kansan- ja aluetalouden tilinpidon aineistot sekä muut viralliset tilastot.

## 2 RAPUTALOUS SUOMESSA

### 2.1 SUOMALAINEN RAPUKANTA

Suomen vesistöissä elää pääasiassa jokirapuja ja täplärapuja. Jokirapuja on ollut jo kauan suomalaisissa vesistöissä. Viime vuosikymmeninä vesistöihin on istutettu täplärapuja, joiden määrä on sittemmin kasvanut huomattavasti.

Jokirapujen siirtäminen Etelä-Suomen vesistöistä pohjoisemmille vesialueille alkoi 1900-luvun alussa, jolloin jokirapukannat olivat romahtaneet rapuruton vuoksi (Järvi 1910; ref. Pursiainen 2012, 7, 9). Tällä hetkellä jokirapujen levinneisyysalueen pohjoisin raja kulkee napapiirin tasolla ja jokirapuja on Suomessa lähes 39 000 järvessä. Jokirapu viihtyy parhaiten pienemmissä, alle 500 hehtaarin laajuisissa järvissä. (Pursiainen 2012, 9–10, 17; Rapustrategia 2012, 12.)

Täplärapujen istutukset Suomessa alkoivat koeluonteisesti vuonna 1967 ja suuremmassa mittakaavassa 1980-luvulla. Täplärapuistutusten tarkoituksena on ollut suomalaisen raputalouden edistäminen. (Rapustrategia 2012, 10, 12.) Aluksi täplärapuja tuotiin Suomeen Pohjois-Amerikasta. Täplärapuja on istutettu etenkin Etelä-Suomeen, ja nykyisin täplärapuja on noin 560 järvessä tai joessa. Täpläravulle suotuisimpia elinalueita ovat suuremmat järvet. Se myös vaatii jokirapua lämpimämpiä vesistöjä lisääntyäkseen. (Pursiainen 2012, 7, 11–13, 16–18.)

Täpläravun levinneisyysalueella on huomattavasti vähemmän vesialueita kuin jokiravun levinneisyysalueella. Täpläravun levinneisyysalueeseen sisältyy kuitenkin Etelä-Suomen suuria järviä. Täpläravun levinneisyysalueen vesialueiden rantaviivan pituus on noin neljännes ja pinta-ala noin kolmannes verrattuna jokiravun levinneisyysalueen laajuuteen. (Pursiainen 2012, 10, 16; Rapustrategia 2012, 13.)

Täplä- ja jokirapujen levinneisyysalueiden rajat luonnollisesti muuttuvat ajan kuluessa. Ravut voivat levitä uusille vesistöalueille, jos vesistöjen välillä ei ole vaellusesteitä. Lisäksi rapujen siirtäminen jatkuu, myös vaellusesteiden yli. (Pursiainen 2012, 7, 15–16.)

Suomalaisista ravuista on havaittu kahdentyyppistä rapuruttoa, joista toinen on jokiraputyypin rutto (As-tyypin rutto) ja toinen täpläraputyypin rutto (Ps1-tyypin rutto). Jokiraputyypin rutto aiheuttaa jokirapukannan romahtamisen, jonka jälkeen jäljelle jääneet jokiravut voivat olla ruton kantajia. Näin ollen kannan vahvistuessa rutto voi levitä uudelleen, mikä johtaa jälleen kannan romahtamiseen. Samasta syystä jokirapukantojen palauttamiseksi tai levittämiseksi tehtävät istutukset usein epäonnistuvat. Mahdollisesti jokiraputyypin rutto ei tartu täplärapuihin. (Rapustrategia 2012, 14, 16.)

Miltei jokaisesta täplärapupopulaatiosta löytyy täpläraputyypin ruttoa kantavia täplärapuja. Täpläraputyypin rapurutto voi johtaa täpläravun kuolemiseen, jos täpläravun vastustuskyky on heikentynyt. Rapurutto saattaa heikentää täpläravun kasvua ja poikastuotantoa. Jokirapu ei ole vastustuskykyinen täpläraputyypin rapurutolle, joten rapurutto johtaa jokirapukannan tuhoutumiseen. (Rapustrategia 2012, 16.)

Jokiraputyypin rapurutto tuhosi rapukantoja Suomessa laajasti 1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa. Nykyisin Suomessa havaitaan 10–20 rapuruttoepidemiaa vuodessa. Rapuruttoa esiintyy kaikkialla jokiravun levinneisyysalueella. (Rapustrategia 2012, 15.)

Rapuruttohavaintoja on tehty laajalta alueelta, mutta havainnot ovat hajanaisia. Ravut levittävät ruttoa tehokkaasti suuren populaation sisällä, mutta hitaasti uusille alueille. Näin ollen voidaan arvioida, että ihminen on merkittävä rapuruton levittäjä. (Erkamo, Tulonen, Järvenpää, Pursiainen & Kirjavainen 2009, 32–33.) Rapuruton leviämistä voidaan estää noudattamalla rapujen siirtämistä koskevia sääädöksiä sekä desinfiomalla ravustus- ja kalastusvälineet (Evira 2013).

Täpläravun leviäminen ja rapurutto ovat uhka jokirapukannalle. Rapurutto voi vaikuttaa myös täplärapukantaan. Vesistöarakentaminen ja vesistöjen kuormitus ovat uhkatekijöitä sekä täplä- että jokiravuille. Rapujen lisääntyminen edellyttää riittävän lämmintä vesistöä. Jos vesistöt lämpenevät, tämä voi olla rapujen kannalta suotuisa kehityskulku. (Pursiainen 2012, 7, 16–18.)

## 2.2 RAPUJEN TUOTANTO

Rapujen kokonaistuotanto eli rapusaalis sisältää ammatti- ja virkistysravustajien saaliit sekä viljeltyjen rapujen määrän. Kokonaistuotanto ja arvio kannan suuruudesta ovat eri asioita; esimerkiksi suureksi arvioidusta rapukannasta huolimatta raputuotanto voi jäädä vähäiseksi epäsuotuisten ravustusolosuhteiden vuoksi. Suurin osa kokonaistuotannosta on virkistysravustajien pyytämää. (Savolainen, Moilanen & Vihervuori 2012, 21–22.) Tästä syystä rapusaaliit tilastoidaan osana virkistyskalastusta. Arvion mukaan virkistysravustajia on yli 100 000. (Rapustrategia 2012, 17.)

RKTL tilastoi rapusaaliita nykytilan kuvaamiseksi ja saaliskehityksen ennakoimiseksi (Pursiainen ym. 2008, 8). Saalismääriä on selvitetty otantatutkimusten avulla. Virkistysravustajien osuus otosjoukosta on kuitenkin ollut vähäinen. Ravustajat ovat saalismääriensä suhteen hyvin erilaisia – osa ravustaa vain itselleen, osa pyytää rapuja myös myyntiin, vaikka eivät ammattiravustajia olekaan. (Erkamo & Pursiainen 2006, 50.) Lisäksi virkistysravustajien saalismäärät voivat vaihdella huomattavasti johtuen esimerkiksi huonoista ravustusolosuhteista suurimman rapusesongin aikana (Savolainen ym. 2012, 22). Näiden syiden vuoksi rapujen kokonaistuotannon vuotuiset arviot ovat ongelmallisia tilastollisen luotettavuuden näkökulmasta (Erkamo & Pursiainen 2006, 50). Onkin arvioitu, että todellinen rapujen kokonaistuotanto saattaa tilastojen osoittamia määriä suurempi (Pursiainen, Vihervuori & Savolainen 2011, 9).

Rapujen tuotanto ilmoitetaan yleensä rapuyksilömäärinä. Raputuotanto oli 2000-luvun alussa keskimäärin noin kolme miljoonaa rapua vuodessa, tarkasteltuna viiden vuoden jaksoissa. Vuosikymmenen loppupuolella raputuotanto oli keskimäärin vajaa seitsemän miljoonaa rapua vuodessa, eli tuotanto kaksinkertaistui. Kokonaistuotannon kasvu johtuu täplärapujen tuotannosta: täplärapusaalis on kasvanut etenkin 2000-luvulla, kun taas jokirapujen keskimääräinen vuotuinen kokonaistuotanto on pysynyt noin 1,5 miljoonassa ravussa. 2000-luvun tähän mennessä suurin tilastoitu rapusaalis on saatu vuonna 2009, jolloin saaliissa oli 7,4 miljoonaa täplärapua ja 1,9 miljoonaa jokirapua. Täplärapusaaliiden tilastointi on aloitettu 2000-luvulla. Sitä ennen täplärapusaaliit olivat suhteellisen vähäisiä. (Savolainen ym. 2012, 21–22, 28–29; ks. myös Pursiainen ym. 2011, 10.)

Noin puolet vapaa-ajanravustajien saaliista on 2000-luvulla saatu Hämeen alueelta, etenkin Pirkanmaan ja Päijät-Hämeen alueilta. Tämä saalis

koostuu yli 90-prosenttisesti täplärapuista. (Savolainen ym. 2012, 22, 24.)

Ammattiravustajien saalismäärät ovat myös kasvaneet huomattavasti viime vuosina. Ravustus on tilastoitu ammattikalastustilastossa vuodesta 2004 alkaen. Tällöin ammattiravustajia oli kymmenen ja heidän rapusaaliinsa oli noin 32 000 rapua. Vuonna 2010 Suomen sisävesillä toimi noin 340 ammattikalastajaa, joista noin 30:n saalis sisälsi rapuja. Ammattikalastajien saalis oli tuolloin yhteensä 488 000 rapua. Yli 80 prosenttia ammattiravustajien saaliista on saatu Varsinais-Suomessa. Hämeessä saadaan noin 14 prosenttia ammattiravustajien rapusaaliista. Ammattiravustajien saalis sisältää pääasiassa täplärapuja. (Savolainen ym. 2012, 21, 25.)

Luonnonvesistä pyydettyjen rapujen lisäksi rapuja viljellään. Tämä on kuitenkin vähentynyt luonnonvesien täplärapusaaliin kasvamisen myötä. 1990-luvun alussa Suomessa toimi noin 100 rapuviljelmää, jotka tuottivat etenkin istukaspoikasia. Tuolloin rapuviljelmillä kasvatettiin vuosittain keskimäärin 280 000 rapua. Nykyisin rapuviljelmillä kasvatetaan vuosittain keskimäärin 55 000 rapua. Rapujen istuttamisen vähenemisen myötä ruokaravut ovat tulleet istukaspoikasten tuotantoa tärkeämmiksi rapuviljelmillä. Kuitenkin myös viljeltyjen ruokarapujen määrä on vähentynyt läpi 2000-luvun. Vuonna 2010 viljeltiin noin 13 900 ruokarapua, jotka olivat pääasiassa täplärapuja. Rapuviljelmien yhteydessä voi olla jalostustoimintaa ja rapukauppaa, ja rapuviljelmää voidaan hyödyntää matkailutuotteiden rakentamisessa. (Savolainen ym. 2012, 21, 26–27.)

Rapusaaliin taloudellisen arvon mittaaminen ei ole yksiselitteistä. Yksi ongelmien syy on se, että ravustus on sesonkiluonteista toimintaa. Ravustuskausi kestää heinäkuun loppupuolelta lokakuun loppuun saakka, mutta vilkkain sesonki päättyy jo syyskuun puolivälissä. Sesonkiluonteisuudesta johtuen rapujen yksikköhinnan määrittäminen on hankalaa. Lisäksi joki- ja täplärapun hintataso on erilainen. Useimmille ravustajille ravustus on ennemminkin harrastusta kuin ammatillista toimintaa, mikä myös lisää rapusaaliin taloudellisen arvon määrittämisen ongelmallisuutta. (Rapustrategia 2012, 17–18, 36.)

Rapujen keskihintaa on arvioitu tarkastelemalla kalatukkujen ostohintoja sekä kirjanpitoravustajien tietoja. Esimerkiksi vuotta 2010 koskevassa selvityksessä ammattiravustajien keskimääräiseksi tuottajahinnaksi arvioitiin 0,87 euroa/rapu. Tällä keskihinnalla vuoden 2010 kaupallisen kokonaissaaliin arvo oli noin 424 000 euroa. Tämä vastaa



noin viittä prosenttia sisävesien kaupallisen kalatuotannon arvosta. Muikun kaupallisen kokonaisuuteen arvoksi on arvioitu viisi miljoonaa euroa ja kuhan osalta miljoona euroa, ja täplärapu on näiden jälkeen tärkein kaupallinen saalislaji. (RKTL 2012, 14; ks. Savolainen ym. 2012, 30.) Tilastoidun rapukaupan lisäksi etenkin jokirapukauppaa tapahtuu pienimuotoisen ansioravustuksen kautta (Rapustrategia 2012, 18).

Toisessa selvityksessä vuoden 2008 tietojen perusteella rapujen keskimääräiseksi tukkuhinnaksi määriteltiin 2,43 e/rapu (RKTL 2009, 11). Keskihinnassa on huomioitu sekä joki- että täpläravut vaihdetun määrän suhteessa. Tällä hintatasolla vuoden 2010 rapujen kokonaisuuteen arvo oli 12,4 miljoonaa euroa ja vuoden 2009 rapusaaliin arvo oli 22,7 miljoonaa euroa. (Savolainen ym. 2012, 30.)

Edellä mainituissa selvityksissä määriteltyjen hintojen eroa selittää esimerkiksi se, että kalatukkujen ostohintaan voi sisältyä tuottajille maksettavan osuuden lisäksi välittäjien osuuksia (Rapustrategia 2012, 17). Joka tapauksessa voidaan todeta, että raputuotannon arvo on merkittävä ja suurempi kuin monien sisävesien kalalajien tuotannon arvo (Savolainen ym. 2012, 30).

Ammattikalastajien resurssikäytön perusteella arvioituna vuotuisen rapusaaliin saamiseksi tarvitaan noin 1,9 miljoonaa mertayötä. Tarvittavien rapusyöttien määrä on noin 250 tonnia, ja ravustukseen kuluu lähes 71 000 henkilötyöpäivää. Seitsemän miljoonan ravun keskimääräisen vuotuisen tuotannon välittömiksi menoiksi on arvioitu 1,3 miljoonaa euroa. Laskennan perusteena on ollut ammattikalastajien resurssikäyttö. Olettaen, että virkistysravustajien resurssikäyttö ei ole yhtä tehokasta kuin ammattiravustajien, tuotannon välittömät menot ovat edellä arvioitua suuremmat. (Pursiainen & Louhimo 2009, 13.)

Makean veden rapujen tuontimäärät ovat niinkin kasvaneet. Vuosina 1996–2000 makean veden rapujen vuotuinen tuontimäärä oli keskimäärin 67,6 tonnia. Vastaava luku vuosille 2006–2010 oli 138,8 tonnia. Makean veden rapujen tuonnissa voidaan havaita vaihtelua vuosien välillä: vuonna 2009 rapuja tuotiin 168,2 tonnia (tuonnin arvo 984 000 euroa) ja vuonna 2010 tuotiin 49,5 tonnia (526 000 euroa). Vaihtelu johtuu etenkin pakastettujen rapujen ja rapusäilykkeiden tuontimäärien vaihtelusta. (Savolainen ym. 2012, 32–34; ks. myös Pursiainen ym. 2011, 11–12.)

Vuosien 2006–2010 makean veden rapujen keskimääräisestä tuontimäärästä 15 prosenttia oli tuoreita rapuja. Ulkomailta tuodaan etenkin punaista suorapua Espanjasta, Kiinasta ja USA:sta. (Savolainen ym. 2012, 33–34; ks. myös Pursiainen

ym. 2011, 11–12.) Tuontitilastojen mukaan rapuja tuodaan myös mm. Ruotsista. Etenkin pakasteiden ja säilykkeiden kohdalla on tällöin mahdollisesti kyse välitetyistä tuotteista eli ravut on tuotettu esimerkiksi Kiinassa (Pursiainen ym. 2011, 12).

Suomalaisia makean veden rapuja viedään ulkomaille hyvin vähän. Tilastojen mukaan tuoreiden rapujen kohdalla vientitoimintaa ei ole lainkaan. Säilöttyjen tai pakastettujen rapujen vuotuinen keskimääräinen vientimäärä vuosina 2005–2009 oli noin 300 kiloa. (Pursiainen ym. 2011, 13.)

## 2.3 RAPUJEN KULUTUS

Makean veden rapujen kulutusmäärät Suomessa ovat viime vuosina kasvaneet huomattavasti. Vuosina 2006–2010 keskimääräinen vuosittainen kulutusmäärä on ollut noin kymmenen miljoonaa rapua. Vastaava määrä vuosina 1995–1999 oli neljä miljoonaa rapua. Nykyisin noin kaksi kolmesta suomalaisten syömistä ravuista on kotimaisia. Rapujen kulutusmäärien odotetaan kasvavan edelleen. Esimerkiksi Ruotsissa vuotuinen asukaskohtainen kulutusmäärä on kymmenen rapua, kun se Suomessa on kaksi rapua. Täplärapujen osuuden odotetaan kasvavan myös rapujen kulutuksessa, mutta arvostettu jokirapu säilyttäneen oman roolinsa. (Savolainen ym. 2012, 35, ks. myös Pursiainen ym. 2011, 13.)

Rapujen tuotannon ja kulutuksen kehityskulut eivät ole välttämättä kohdanneet, sillä rapujen tuottajilla on ollut jossain määrin ongelmia rapujen menekin kanssa. Rapujen kysynnän heikkeneminen ennen ravustuskauden loppumista ja pienet saalisuudet suurimman sesongin aikana ovat aiheuttaneet pohdintaa ammattiravustajien piirissä. (Pursiainen ym. 2011, 14.)

Savolainen ym. (2013) ovat tutkineet suomalaisten ravunkulutusta. Noin kolmannes suomalaisista aikuisista syö kotimaisia rapuja. Merkittävin syy sille, miksi kuluttajat eivät syö rapuja, on se, että he eivät ole tottuneet rapuihin lapsuuden kodussaan. Kuitenkin yli puolet rapuihin tottumattomista kuluttajista voisi ainakin kokeilla rapujen syömistä. Useimmilla suomalaisista on mielikuva, että rapu on herkkutuote ja kiinnostava elintarvike. (Savolainen ym. 2013, 14, 27–28, 30.)

Rapujen syöjät saavat usein rapuja muiden tarjoamina. Monet hankkivat eläviä rapuja, jotka he pyytävät itse tai ostavat ravustajalta. Näiden hankintatapojen suosio ei ole hiipumassa: noin kolmannes rapuja syövästä haluaisi ravustaa itse ja yli 20 prosenttia haluaisi hankkia ravut ravustajalta. Jos ravut ostetaan muualta, puolet rapuja syövästä

suosii eläviä rapuja ja miltei kolmannekselle mieluisinta olisi hankkia tuoreita, keitettyjä rapuja. Jos rapuja syömättömät ryhtyisivät syömään rapuja, hieman yli 20 prosenttia vastaajista hankkisi tuoreita, keitettyjä rapuja, 15 prosenttia pakasterapuja ja 15 prosenttia tuoreena säilöttyjä rapuja. Rapuja syömättömistä neljännes ilmoitti, etteivät he aio hankkia rapuja. (Savolainen ym. 2013, 24–25, 32.)

Rapujen jalostus on suhteellisen matalalla tasolla, sillä yleensä ravut korkeintaan keitetään ja pakastetaan (Rapustrategia 2012, 19). Savolaisen ym. (2013) selvityksen perusteella kuluttajat suosivat eläviä rapuja ja tuoreita, keitettyjä rapuja. Tuloksista on kuitenkin havaittavissa, että kuluttajien keskuudessa on kiinnostusta myös rapujalosteita kohtaan.

Rapuvalmisteista suomalaisille rapujen syöjille mieluisimpia olisivat keitetyt suomalaiset jokiravut. Myös keitetyt suomalaiset täpläravut sekä suomalaisista ravuista tehdyt jalosteet olisivat mieluisia. Kiinnostus suomalaisia pakastettuja kokonaisia täplärapuja kohtaan on vähäinen, etenkin jos mieluisampia vaihtoehtoja on saatavilla. Katkaravut ja niistä tehdyt valmisteet herättävät kuluttajien kiinnostuksen, enemmän kuin suomalaisten rapujen jalosteet. (Savolainen ym. 2013, 26.)

Rapuja syöville tärkeimpiä kulutuksen lisäämisen keinoja ovat parempi elävien rapujen saatavuus, alhaisempi hintataso ja parempi tuoreiden, keitettyjen rapujen saatavuus. Rapuja syömättömien kohdalla tärkeimmät keinot ovat alhaisempi hintataso ja parempi tuoreiden, keitettyjen rapujen saatavuus. Tärkeitä keinoja ovat myös monipuolinen tuotevalikoima, ohjeet rapujen valmistamiseksi ja syömiseksi, esillepano kaupoissa ja parempi elävien rapujen saatavuus. (Savolainen ym. 2013, 33.)

## 2.4 SUOMALAISEN RAPUTALOUDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ

Suomen sisävesissä on suotuisat olosuhteet ravuille, mikä tarjoaa hyvän lähtökohdan raputalouden kehittämiseksi (Rapustrategia 2012, 24). Ennen kuin rapukannat romahtivat rapuruton vuoksi 1900-luvun alussa, Suomessa tuotettiin vuosittain noin 17 miljoonaa jokirapua. Tällöin suomalaiset kuluttivat noin 4,5 miljoonaa rapua ja loput noin 12,5 miljoonaa rapua vietiin ulkomaille. (Järvi 1910; ref. Pursiainen, Tulonen & Rajala 2009a, 39.) Rapujen levinneisyysalueelle suhteutettuna rapuja tuotettiin tuolloin noin 1,5 kg/ha. Jos täplärapuja tuotettaisiin tämän verran nykyisellä levinneisyysalueellaan ja jokirapuja tuotettaisiin vuosittain kolme miljoonaa

yksilöä, rapujen tuotanto voisi nousta 20–30 miljoonaan rapuun. (Pursiainen ym. 2009a, 39–40.)

On arvioitu, että Suomen ravuntuotantopotentiaali on toiseksi suurin Euroopassa Ruotsin jälkeen (RKTL 2013). Ravut tarvitsevat lisääntyäkseen riittävän lämpimiä vesistöjä. Jos vesistöt lämpenevät, raputuotanto voi kasvaa entisestään. (Pursiainen 2012, 17–18.)

Rapujen tuotannon kasvamisen ja kuluttajahintojen laskemisen myötä rapujen kysyntä on voimistunut. Rapujen kuluttamisen ja virkistysravustuksen suosion kasvaminen ovat yhteydessä siihen, että rapujen arvostus ja kiinnostus ravustuskulttuuria kohtaan ovat vahvistuneet. Asukaskohtainen rapujen kulutusmäärä on silti edelleen vähäinen, etenkin jos sitä vertaa ruotsalaisten kulutusmääriin. (Rapustrategia 2012, 20, 24, 26.)

Rapujen kulutuksen kasvattaminen, kotimaisten raputuotteiden käyttämisen edistäminen, ravustusmahdollisuuksien parantaminen sekä ravustuskulttuurin vahvistaminen kuuluvat kansallisen rapustrategian tavoitteisiin. Kulutusta voidaan kasvattaa rapusesongin pidentämisen, uusien tuotteiden kehittämisen ja markkinoinnin avulla. Virkistysravustajat otetaan huomioon rapukantojen käyttö- ja hoitosuunnitelmissa. Ravustuskulttuuria edistetään tarjoamalla tietoa vastuullisista toimintatavoista. (Rapustrategia 2012, 27, 35–36.)

Kaupallisen ravustuksen toimintaedellytysten kehittäminen on olennainen osa kansallista rapustrategiaa. Tähän tavoitteeseen pyritään ohjaamalla kaupallinen ravustus tarkoitukseen sopivimpiin vesistöihin sekä suunnittelemalla rapukantojen käyttöä ja hoitoa. Tavoitteisiin kuuluu myös ravustukseen liittyvän tekniikan ja logistiikan kehittäminen. Lisäksi mahdollisen harmaan talouden estäminen tukee kaupallisen ravustuksen toimintaedellytysten parantamista. (Rapustrategia 2012, 27, 34–35.)

Kansallisessa rapustrategiassa on kiinnitetty huomiota myös siihen, että raputuotannon kasvun myötä rapujen tuontia voitaisiin vähentää ja vastavasti hyödyntää viennin mahdollisuudet. (Kansallinen rapustrategia 2012, 25, 28.)

Luonnonvesien täplärapukantojen vahvistumisen myötä täplärapujen viljelylaitosten toimintaedellytykset heikkenevät. Kysyntää voisi kuitenkin olla viljellyille jokiravuille, ruttovapaille jokirapuis-tukkaille, koristeravuille sekä muille erikoistuotteille. Viljelemällä voidaan tuottaa rapuja ympäri vuoden, ja viljeltyjä rapuja voidaan hyödyntää matkailussa. (Rapustrategia 2012, 35.)

Ravustuksen vilkastuminen näkyy esimerkiksi ravustukseen tarvittavien välineiden kaupassa. Rapukannan vahvistuminen kasvattaa myös

vesi- ja ranta-alueiden arvoa. Rapujen kulutuksen myötä ravustukseen liittyvät kulttuuriset ilmiöt voimistuvat. Niin ikään raputalouden ympärille on mahdollista luoda rapumatkailua, johon sisältyy esimerkiksi ohjattuja ravustusretkiä ja rapujuhlia. (Rapustrategia 2012, 20, 36.)

Raputuotannon, rapujen kulutuksen ja virkistysravustuksen vahvistuessa rapukantojen kestävä käyttö nousee yhä tärkeämmäksi kysymykseksi. Joki- ja täplärapukantojen elinvoimaisuuden varmistaminen ja kestävä käytön edistäminen ovat kansallisen rapustrategian keskiössä. (Rapustrategia 2012, 20, 27.)

Täplärapujen levinneisyysalueen laajeneminen ja rapurutto ovat suurimpia jokirapujen kohtaamia uhkia. Joki- ja täpläraput menestyvät kuitenkin parhaiten erikokoisissa vesistöissä, jokiraput pienemmissä ja täpläraput suuremmissa vesistöissä, joten molemmille lajeille voidaan löytää sopivat elinalueet (Rapustrategia 2012, 25).

Jokirapukannan elinvoimaisuuden varmistamiseksi on määritelty suoja-alueita, jonne ei saa istuttaa täplärapua. Lisäksi on määritelty, millaiset vesistöt suoja-alueiden ulkopuolella ovat jokiravun elinalueita. Täplärapujen levittäminen uusille vesistöalueille edellyttää alueellisen kalatalousviranomaisen lupaa, ja luvaton levittäminen on rangaistavaa. Niin ikään edellytetään, että jokirapukanta tai sen palauttamismahdollisuudet huomioidaan vesi- ja ympäristölupia myönnettäessä. Rapukantojen elinvoimaisuuteen liittyvät myös tavoitteet, jotka koskevat rapuruton ehkäisemistä, rapukantojen seurantaa ja tutkimusta sekä yhteistyötä rapukantojen hoitamisessa ja käyttämisessä. (Rapustrategia 2012, 27, 29, 31–32.)

Raputalouteen liittyvät suurimmat uhkakuvat ovat, että rapujen elinympäristö heikkenee, jokiravusta tulee uhanalainen, täplärapu leviää hallit-

semattomasti uusiin vesistöihin tai paljastuu, että täpläravusta – joka on kuitenkin vieraslaji – aiheutuu jonkinlaista haittaa. Näiden uhkakuvien toteutumista voidaan pyrkiä estämään tutkimuksen, ohjauksen ja koulutuksen avulla. (Rapustrategia 2012, 25, 31–32.)

Raputalouden ongelmakohdat liittyvät yhtäältä rapukantoihin, toisaalta liiketoimintaan. Raputalouden näkökulmasta vesistöissä, joissa ei ole rapuja tai kanta on vähäinen, menetetään vesistöjen tarjoamat mahdollisuudet. Kaupalliseen ravustukseen vaikuttaa etenkin se, että täplärapukannoissa voi tapahtua yllättäviä vaihteluja. Rapurutto on yksi rapukantoihin vaikuttava tekijä. Lisäksi täplärapujen vaikutuksesta ekosysteemiin tarvitaan edelleen lisää tietoa (Rapustrategia 2012, 24–25). Tällaisen tiedon tuottaminen on ollut yksi Satakunta-hankkeen tavoitteista.

Liiketoiminnalliset ongelmakohdat liittyvät ravustuksen lyhyeen sesonkiin, tuotantoketjun kehittymättömyyteen, ammattimaisen ravustuksen vähäisyyteen ja harmaaseen talouteen. Ravustuskausi kestää heinäkuun lopulta lokakuun loppuun, mutta useimmiten ravustaminen ja rapujen kysyntä vähenevät jo syyskuussa. (Rapustrategia 2012, 25, 36.) Perinteinen rapujuhla-kulttuuri on merkittävä rapujen kulutuksen kannalta, eli kyseessä on elintarvike, joka poikkeaa useimmista muista elintarvikkeista (Savolainen ym. 2013, 6).

Rapustrategiassa on esitetty visio vuodelle 2022: ”Suomessa on elinvoimaiset rapukannat, vahva ja vastuullinen ravustuskulttuuri sekä monipuolinen kaupallinen raputalous.” Vesistöjen ravuntuotantopotentiaali sekä ravustuksen suosion kasvaminen ovat vahvuuksia, joiden avulla pyritään vision saavuttamiseen. Ravustuksen aseman nähdäänkin vahvistuvan sisävesien kalataloudessa lähivuosina. (Rapustrategia 2012, 24, 26–27.)

## 3 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUS

### 3.1 PYHÄJÄRVI

Pyhäjärvi sijaitsee Säkyllän, Euran ja Pöytyän kuntien alueella. Pyhäjärvi on osa Eurajoen vesistöaluetta, johon kuuluvat myös Köyliönjärvi ja Turajärvi. Pinta-alaltaan Pyhäjärvi on 154 km<sup>2</sup> ja siten suurin järvi Lounais-Suomessa. Pyhäjärvi on matala järvi: keskiisyvyys on 5,4 metriä. Järven syvin kohta on 26 metriä. Järven rantaviivan pituus on noin 80 kilometriä. (Koivunen ym. 2006, 5, 70, ks. myös Jori & Ventelä 2014, 1.)

Pyhäjärven ekologista tilaa arvioitiin viimeksi vuonna 2013, jolloin järven tila arvioitiin hyväksi, kuten tapahtui myös edellisessä arvioinnissa vuonna 2007 (Pyhäjärvi-instituutti, 2014). Rehevöityminen on suurin Pyhäjärven veden laatua heikentävä ongelma. Pyhäjärvellä onkin toteutettu monia suojelutoimenpiteitä, joilla on pyritty esimerkiksi vähentämään järveen kohdistuvaa kuormitusta. (Koivunen ym. 2006, 70.)

Pyhäjärvi tarjoaa monenlaisia virkistysyhteyksiä niin alueen asukkaille kuin matkailijoille. Pyhäjärvi on erityisen tärkeä myös useille järvellä ja sen ympärillä toimiville ammatinharjoittajille ja yrityksille. Lisäksi Euran kunta saa raakavetensä Pyhäjärvestä, joka on osin suojeltua aluetta (Natura 2000), koska sillä on merkittäviä lintu- ja luontoarvoja. Pyhäjärvellä voi nähdä niin sisämaan lintulajeja kuin lähes kaikkia Suomessa tavattavia merilintulajeja. Laaja Pyhäjärven selkä vähäisine saarineen on myös maisemaltaan poikkeuksellinen. (Koivunen ym. 2006, 70.)

### 3.2 PYHÄJÄRVEN KALATALOUS

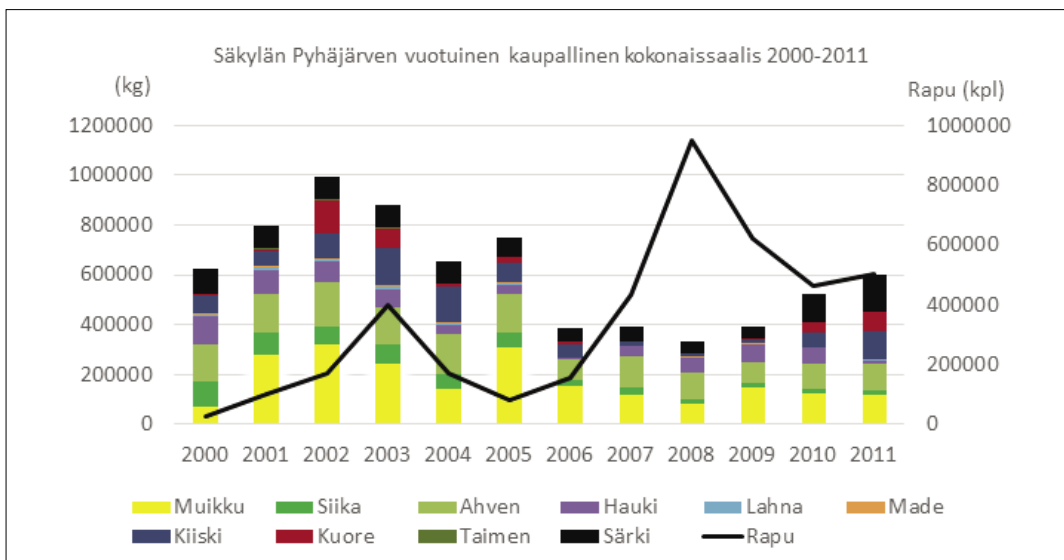
Pyhäjärvellä on kalastettu ammattimaisesti 1800-luvun lopulta lähtien, jolloin tärkeimpänä saalislajina oli jokirapu. Rapukannan heikentymisen jälkeen tärkeimmäksi saalislajiksi nousi kuore ja myöhemmin särki. 1900-luvulla järveen kotiutettiin ahven, siika ja muikku. Vuotuiset siikasaaliit olivat 1950-luvulla jopa 600–800 tonnia, kun ne nykyisin ovat noin 20 tonnia. Muikulle on ominaista, että kannan koko vaihtelee huomattavasti. Siten vuotuiset saalismäärätkin ovat vaihdelleet kymmenestä 300 tonniin. (Jori & Ventelä 2014, 1.)

Muikku on ollut pitkään Pyhäjärven tärkein kaupallinen saalislaji, mutta 2000-luvulla muikkusaaliit ovat olleet aiempaa vaihtelevampia ja pienempiä. Pyhäjärvi-instituutin toteuttamien haastattelujen perusteella ammattikalastajat suhtautuvat kuitenkin tulevaisuuteen optimistisesti, odottaen muikkusaaliiden jälleen kasvavan tavanomaisen kannankehityksen mukaisesti. (Jori & Ventelä 2014, 3.) Toisaalta on myös esitetty, että vesistöjen lämpenemisen myötä muikkukanta saattaisi pienentyä Pyhäjärvessäkin merkittävästi (Jeppesen ym. 2012, ref. Jori & Ventelä 2014, 5). Pyhäjärvestä saatavia vuotuisia kala- ja rapusaaliita on havainnollistettu kuvassa 1.

Muikku, ahven ja siika ovat edelleen taloudellisesti tärkeimmät Pyhäjärvestä pyydetävät kalalajit. Niiden rinnalle täpläravusta on muodostunut merkittävä saalislaji. Useiden vuosien ajan ammattikalastajat ovat saaneet suurimman osan tuloistaan muikusta. Muikkusaalismäärien vähentymisen myötä muikun merkitys kalastajien kokonaistulon muodostumisessa on muuttunut. Ravustus on tarjonnut merkittäviä lisätuloja. Esimerkiksi vuonna 2008, jolloin rapusaalis oli tähän mennessä suurin, ammattikalastajien kokonaistuloista 85 prosenttia muodostui ravustuksesta. Hoitokalastuksesta maksettavat tuet lisäävät myös kalastajien kokonaistuloa. (Jori & Ventelä 2014, 9; Ventelä & Jori 2011, 85–86.)

Muikun kaupallinen kalastus tuo kalastajille tuloja, mutta se on myös osa Pyhäjärven hoitokalastusohjelmaa, jolla vähennetään Pyhäjärven ravinnekuormitusta. Lisäksi hoitokalastuksena pyydetään vajaasti hyödynnettyjä kalalajeja, joita on mahdollisuuksien mukaan jalostettu erilaisiksi kalatuotteiksi. (Ventelä & Jori 2011, 85–86; Jori & Ventelä 2014, 1, 9–10.)

Pyhäjärvi on ainoa Satakunnassa sijaitseva järvi, jossa toimii päätoimisia ammattikalastajia. Muissa maakunnan sisävesissä kalastetaan sivutoimisesti. (Koivunen ym. 2006, 2, 70.) Tällä hetkellä Pyhäjärven alueella toimii hieman yli 20 päätoimista ammattikalastajaa. Nuottakuntia järvellä on nykyisin kolme. Sivutoimisia ammattikalastajia on noin 40. Virkistyskalastajien määrä vaihtelee: vuosina 2004–2009 virkistyskalastajia oli noin 700, vuosina 2010–2011 hieman alle 500. Järven mo-



Kuva 1. Pyhäjärven kala- ja rapusaaliiden määrät vuosina 2000–2011. (Lähde: Jori & Ventelä 2014, 3.)

lemmille laidoille on rakennettu kalasatamat, joista toinen sijaitsee Säkyllässä ja toinen Eurassa. (Jori & Ventelä 2014, 1.)

Ammattikalastajat myyvät saaliinsa pääosin pyöreänä eli perkaamattomana. Noin viidennes saaliista myydään perattuna, ja vain noin prosentti kokonaissaaliista myydään fileerattuna. Noin puolet saaliista myydään Satakunnan ulkopuolelle muualle Suomeen. Noin viidennes saaliista myydään oman kunnan sisällä. Loput saaliista myydään muualle Rauman seutukunnassa tai laajemmin Satakunnassa tai ulkomaille. Ammattikalastajien haastattelujen perusteella heidän tavoitteenaan on myydä saaliinsa kotimaisille markkinoille ja hieinan nykyistä enemmän kotikuntansa sisällä. Tuotteet välitetään useimmiten kalatukkujen kautta ja lisäksi päivittäistavara kauppojen välityksellä. Pieniä määriä saaliista myydään suoraan kuluttajille. (Jori & Ventelä 2014, 4–5.)

Suuri osa vuotuisesta kalasaaliista saadaan nuottaamalla, kun Pyhäjärvi on jäässä (Ventelä & Jori 2011, 85). Jäiden lähdeyttyä käytetään rysiä kesäkuun loppuun saakka. Ravustuskausi kestää heinäkuun lopulta lokakuun loppuun. Sen jälkeen, ennen jäiden tuloa käytetään kalastuksessa rysiä. (Jori & Ventelä 2014, 3.)

Pyhäjärven lämpenemiseen liittyen on havaittu, että järven jääpeitteisyyden kesto on ollut joinakin 2000-luvun talvina normaalia lyhyempi. Muutos vaikuttaa ammattikalastajien toimintaan, koska suurin osa kalasaaliista saadaan talviaikaan. Jos jääpeitteisyyden ja siten nuottakauden pituus lyhenee, sekä muikkusaalis että hoitokalastuksen määrä

pienenevät. Jos muikkujen kalastus siirtyy kesäajalle, se voi vaikuttaa muikun elinkiertoa haitallisesti. Sulan veden aikana tapahtuva kalastus vaatii myös erilaisia, kalliimpia kalastusinvestointeja kuin talvинуottaus. (Ventelä & Jori 2011, 85–86.)

Pyhäjärven lämpeneminen vaikuttaa myös kalapopulaatioihin. Lämpimämmät kesät kasvattavat ahvenkantoja, mutta toisaalta pienentävät muikkua ja siikakantoja. Muikku- ja siikakannat pienenevät myös ahvenkantojen vahvistumisen vuoksi. (Ventelä & Jori 2011, 86.)

### 3.3 PYHÄJÄRVEN RAPUTALOUS

Säkyllän Pyhäjärven oli aiemmin runsas jokirapukanta, joka romahti rapuruton vuoksi 1900-luvun alkupuolella. Sitten rapukanta alkoi uudelleen vahvistua. 1920-luvun rapusaaliit olivat jälleen hyviä, mutta 1930-luvulla rapuruttoepidemia tuhosi rapukantaa uudelleen. 1940-luvulta alkaen jokirapukantaa pyrittiin elvyttämään istutuksilla, mutta kanta ei enää alkanut vahvistua. Ilmeisesti istutusten epäonnistuminen johtui siitä, että järven jääneet jokiravut olivat rapuruton kantajia ja tämä esti kannan vahvistumisen. (Järvenpää 2009, 15–16.)

Ensimmäiset täpläraput istutettiin Pyhäjärven vuonna 1988. Vuoteen 1993 mennessä Pyhäjärven oli istutettu noin 157 000 täplärapua. Kanta kasvoi hitaasti, koska sen piti vallata elintilaa alueen kalayhteisöltä. Pyyntivahva täplärapukanta Pyhäjärven kehittyi seuraavien 10–12 vuoden ku-

luessa. Täplärapujen istutusten alkamisen jälkeen myös Pyhäjärven harva jokirapukanta alkoi kasvaa, mutta pian sen jälkeen, kun saatiin ensimmäisiä viitteitä täplärapujen saamista ruttotartunnoista, jokirapukanta tuhoutui. Täplärapuistutusten yhteydessä kiinnitettiin erityistä huomiota siihen, että istukkaat olivat rutottomia, eli ilmeisesti rutto tuli Pyhäjärveen esimerkiksi muualta siirretyistä täpläravuista. (Järvenpää 2009, 16–18, 21.)

Täplärapujen pyynti voitiin aloittaa 2000-luvun alussa, jolloin rapukanta oli kasvanut pyyntivahvaksi. Ensimmäisenä ravustusvuotena 2000 saalis oli noin 25 000 täplärapua. Saalismäärät kasvoivat nopeasti: vuonna 2003 pyydettiin noin 397 000 täplärapua. Kasvu oli mahdollista, koska rapukanta vahvistui ja ravustus todettiin taloudellisesti kannattavaksi. Seuraavina kahtena vuotena saalismäärät pienenivät huomattavasti, koska sääolosuhteet olivat heikentäneet rapukantaa. Näin ollen vuonna 2005 saalismäärä oli enää noin 82 000 rapua. Sen jälkeen saalismäärät ovat jälleen kasvaneet. (Järvenpää 2009, 18–19.) Vuoden 2008 rapusaalis on ollut tähän mennessä suurin, noin 950 000 rapua (Jori & Ventelä 2014, 3, 9).

Täplärapurukannan koko voi vaihdella merkittävästi. Tämä todettiin myös Pyhäjärvellä 2000-luvun alkupuolella. Yllättävät muutokset voivat ilmeisesti aiheutua esimerkiksi vesistöjen nopeista lämpötilavaihteluista kriittisinä ajankohtina sekä rapurutosta. (Järvenpää 2009, 19–21.)

Rapujen lisääntyminen alkaa syksyllä, kun vesien lämpötila alkaa laskea ja valoisa aika lyhentyä. Vuonna 2002 kesä ja alkusyksy olivat lämpimiä, mutta lämpötila alkoi laskea jyrkästi syyskuun puolivälin jälkeen. Rapujen lisääntyminen ei siis ehtinyt alkaa, kun veden lämpötila laski talvisiin lukemiin. Näin ollen seuraavana kesänä ei kuoriutunut uusia rapuja, minkä arvioitiin vaikuttavan saalismääriin vuodesta 2006 alkaen. (Järvenpää 2009, 19–20.)

Lisäksi vuoden 2003 saaliista havaittiin, ettei siinä ollut pieniä, toisen ja kolmannen kasvukauden rapuja. Saaliissa oli siis pääasiassa vain yli 10 cm pitkiä, sukukypsiä, vähintään neljettä kasvukautta eläviä rapuja. Kun veden lämpötila laski nopeasti syksyllä 2002, nuorten rapujen kuorenvaihto ei jatkunut normaalilla tavalla. Ravut olivat rapuruton kantajia ja ilmeisesti rapurutto aiheutti nuorten rapujen tuhoutumisen. Muiden järvien rutottomissa kannoissa ei ollut havaittavissa samanlaista nuorten rapujen tuhoutumista. Sukukypsät ravut eivät vaihda kuortaan elokuun jälkeen, minkä vuoksi ne säilyivät. (Järvenpää 2009, 19–20.)

Pyhäjärvellä ravustaa noin kaksikymmentä ammattiravustajaa ja noin 250 virkistysravustajaa. Ammattiravustajat vastaavat suuresta osasta Pyhä-

järvestä saatavasta rapusaaliista: esimerkiksi vuonna 2011 rapuja pyydettiin noin 503 000 ja tästä noin 64 prosenttia oli ammattiravustajien saalista. (Jori & Ventelä 2014, 6.)

Ammattiravustajien pyytämistä ravuista 77 prosenttia myytiin eteenpäin elävinä, 22 prosenttia keitettyinä sekä yksi prosentti keitettyinä ja pakastettuina. Ravuista hieman yli puolet välitettiin tukkuliikkeisiin, noin neljännes myytiin päivittäistavarakauppojen kautta ja noin viidennes myytiin suoraan kuluttajille. Ravintoloiden osuus on vähäisempi, noin 1,6 prosenttia. (Jori & Ventelä 2014, 6–8.)

Suurin osa (94 %) ravuista myydään kotimaassa Satakunnan ulkopuolelle, etenkin pääkaupunkiseudulle. Oman kunnan alueelle myydään noin 1,6 prosenttia rapusaaliista. Ammattiravustajat toivoisivat, että yli puolet ravuista voitaisiin myydä oman kunnan alueelle. Taustalla on pyrkimys vähentää kustannuksia ja saada korkeampi myyntihinta. Toisaalta ammattiravustajat totesivat toiveensa mahdolliseksi, koska rapusaalis on huomattava suhteessa oman kunnan väestömäärään. Moni oman kunnan asukas on virkistysravustaja, mikä myös rajoittaa rapujen kaupallista kysyntää. Ulkomaille Pyhäjärven ammattiravustajat eivät ole pyytämäänsä rapuja myyneet, koska kotimainen kysyntä on ollut riittävää ja vientiä varten tuotannon pitäisi olla suu- rempaa. (Jori & Ventelä 2014, 7.)

### 3.4 RAPU- JA KALATALOUDEN TULEVAISUUDENNÄKYMİÄ RAUMAN SEUTUKUNNASSA

Satakunnan maakuntaan kuuluu kolme seutukuntaa: Pohjois-Satakunnan, Porin ja Rauman seutukunnat. Rauman seutukunta puolestaan muodostuu Euran, Eurajoen, Köyliön ja Säskylän kunnista sekä Rauman kaupungista. Satakunnan alueellisessa maaseudun kehittämissstrategiassa esitetään visio, jonka mukaan vuonna 2020 ”Satakunnan maaseutu on monipuolinen ruuan ja energian tuottaja”. Visiossa huomioidaan myös kyläyhteisöjen elinvoimaisuus sekä yritystoiminnan monipuolisuus ja yhteistyökykyisyys. (Satakunnan maaseutustrategia 2012, 2, 18.)

Maakunnan tärkeimpiä toimialoja ovat liikevaihdon mitaten teknologiateollisuus, tukku- ja vähittäiskauppa sekä metallien jalostus. Elintarvikkealan liikevaihto on kahdeksan prosenttia koko maakunnan liikevaihdosta. (Satakunnan maaseutustrategia 2012, 2, 5.) Vuonna 2011 maakunnassa oli 38 kalanjalostusyriytystä. Määrä on kasvanut vii-

me vuosien aikana. Suurin osa kalanjalostusyri-  
ksistä on pieniä, alle viisi työntekijää työllistäviä yri-  
tyksiä. (Ruoka-Suomen yritystilastot 2011 ja 2006,  
ref. Satakunnan maaseutustrategia 2012, 5–6.)

Kalanjalostusyri-  
ksien määrä on kasvanut Sata-  
kunnassa etenkin norjalaisen kasvatetun merilohen  
matalan hinnan vuoksi. Satakunnan maaseutu-  
strategiassa todetaankin, että kalanjalostuksen osalta  
pitäisi keskittyä kotimaisen kalan saatavuuden ja  
järvikalojen hyödyntämisen vahvistamiseen, jotta  
ala ei olisi niin riippuvainen norjalaisen lohen hin-  
nasta ja saatavuudesta. (Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 5–6.)

Kasvumahdollisuuksia kalanjalostusalalla voi-  
daan löytää esimerkiksi lähiruuan kysynnän kas-  
vusta. Kalataloudessa, kuten elintarvikealalla laa-  
jemminkin, painotetaan nykyisin vastuullisuutta,  
jäljitettävyyttä sekä tuotteiden korkeaa laatua. Myös  
matkailuala voi tarjota tulevaisuudessa tulonläh-  
teen useammille satakuntalaisille. Maaseutu-  
strategiassa kannustetaan matkailu- ja ruokapalveluyri-  
tyksiä käyttämään lähellä tuotettuja raaka-aineita.  
Satakunnan maaseutuyri-  
ksien kehittämistä kos-  
kevissa strategialinjauksissa onkin kiinnitetty hu-  
miota yhteistyön ja verkostoitumisen tärkeyteen.  
(Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 6, 9.)

Satakunnan maaseutu-  
strategiassa elintarvike-  
ketju on yksi kehitettävistä toimialoista. Kaikessa  
kehittämistoiminnassa on strategian mukaan otet-  
tava huomioon ympäristön kestävä käyttö sekä  
toimijoiden välinen yhteistyö ja kumppanuus. Am-  
matillinen ja erikoistunut osaaminen on yksi stra-  
tegian painopistealoista. Strategiassa todetaan, että  
alkutuotantoyri-  
ksien merkitys arvoketjussa kas-  
vaa, mikä edellyttää osaamisen vahvistamista. Ver-  
kostojen kehittäminen on olennaista, jotta voidaan  
saavuttaa yhteistyön edut ja tarvittava osaaminen.  
Lähiruuan kulutusta voidaan kasvattaa etenkin jul-  
kisen sektorin hankintojen kautta. Tämä edellyttää  
yrityksiltä hankintaosaamista, jota voidaan kehittää  
tiedonvälityksen avulla. (Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 18–19.)

Uusien ratkaisujen ja innovaatioiden painopiste-  
ala liittyy muun muassa maaseudun imagon kehittä-  
miseen, alkutuotantoyri-  
ksien ja koko elintarvike-  
ketjun yhteistyön vahvistamiseen, yritysten omis-  
tajavaihdosten sujuvoittamiseen ja ympäristön  
kestävään käyttöön. (Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 19–20.)

Kolmas painopiste, dynaaminen yrittäjäy-  
s, keskittyy neuvonnan ja tutkimuksen merkityksel-  
lisyyteen sekä toimintaympäristöjen muutoksiin.  
Lähi-  
ruokaa hyödyntävien matkailupalveluiden luo-  
minen, ruoan tuotantoketjujen lyhentäminen sekä  
uuden teknologian hyödyntäminen voivat nostaa  
satakuntalaisten tuotteiden jalostusastetta sekä  
kohdistaa suuremman osan ruoan arvonnäkökul-  
masta Satakuntaan. (Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 20–21.)

Satakunnan vesistöjen ekologinen tila on luo-  
kiteltu jokien osalta enimmäkseen tyydyttäväksi,  
rannikkovesien osalta hyväksi ja järvien osalta  
enimmäkseen hyväksi tai tyydyttäväksi (Ympäristö  
2014). Rehevöityminen aiheuttaa eniten haittoja  
Satakunnan vesistöalueilla. Vesistöjen tilan paran-  
taminen nähdään Satakunnassa tärkeäksi toimen-  
piteiden kohteeksi, kuten myös luonnon monimu-  
toisuuden säilyttäminen. Työn toteuttamista varten  
on laadittu ja toteutettu muun muassa Satakunnan  
pintavesien toimenpideohjelmaa sekä Satakunnan  
Satavesi-vesistöohjelmaa. (Satakunnan maaseutu-  
strategia 2012, 11–12.)

Pyhäjärven suojeluohjelmaa on puolestaan to-  
teutettu vuodesta 1995 lähtien. Kunnat, teollisuus  
ja yhdistykset rahoittavat yhteistyössä suojeluoh-  
jelmaa, jonka tärkeimpinä tavoitteina on torjua re-  
hevöitymistä, turvata Pyhäjärven hyvä tila ja edistää  
kala- ja raputalouden elinkelpoisuutta. Pyhäjärvi  
on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. (Ventelä  
2013.)

Edellä esitetyt strategiset linjaukset sekä vesis-  
töjen laadun parantamiseksi tehtävä työ osoittavat,  
että alueella tiedostetaan kala- ja raputalouden sekä  
laajemmin elintarviketeollisuuden mahdollisuudet  
luoda hyvinvointia.

## 4 KIRJALLISUUSKATSAUS VASTAAVISTA SELVITYKSISTÄ

Kalatalouden aluetaloudellisia vaikutuksia on selvitetty monissa aiemmissä tutkimuksissa. Kuitenkin vain muutamat näistä tutkimuksista on toteutettu yleisen tasapainon malleja hyödyntäen. Toisaalta kalataloutta koskevien muutosten vaikutuksia tarkasteltaessa haetaan usein yleistä riippuvuutta eri muuttujien välillä (ks. esim. Finnoff & Tschirhart 2008 ja 2011), mutta useimmissa näistä tutkimuksista keskitytään kalatalouden sisäisiin vaikutuksiin. Toisin sanoen kyseisissä tutkimuksissa kalatalouden vaikutukset muuhun talouteen huomioidaan rajallisesti, esimerkiksi käsitellen kalatalouden ulkopuolisia toimialoja yhtenä isona kokonaisuutena. (Pan, Failler & Floros 2007, 3–4.) Kyseisissä tutkimuksissa keskitytään sen sijaan ekosysteemien lajien väliseen vuorovaikutukseen (Carvalho 2011, 1823). Näin ollen on vain muutamia kalatalouden aluetalousvaikutuksia tarkastelevia tutkimuksia, joissa on sovellettu yleisen tasapainon mallia, huomioitu kaupallisen kalatalouden vaikutukset aluetalouden eri toimialoille ja hyödynnetty sekä ekologisia että taloudellisia malleja.

Seung ja Waters (2006) esittelivät raportissaan kaikki Yhdysvaltojen kalatalouden aluetalousvaikutuksia käsittelevät tutkimukset. Heidän mukaansa Houston, Johnson, Radtke, Walters ja Gates (1997) olivat toteuttaneet raportin laatimiseen mennessä ainoan tutkimuksen, jossa oli hyödynnetty yleisen tasapainon mallia. Seung ja Waters toteavat, että Houstonin ym. tutkimuksen raportointi oli kuitenkin puutteellista. (Seung ja Waters 2006, 107)

Houston ym. (1997) muodostivat tutkimuksessaan alueellisen yleisen tasapainon mallin, jonka avulla selvitettiin kalataloudessa tapahtuvien muutosten vaikutuksia Oregonin rannikolla. Mallin avulla tarkasteltiin eri skenaarioita, joissa saalismäärä tai kalastuskapasiteetti pieneni. Kalastussektori jaettiin viiteen alaryhmään kalastajien käyttämien alusten perusteella. Kullakin alustyyppillä voitiin kalastaa useita eri lajeja. Lisäksi jalostussektori jaettiin viiteen ryhmään kalastajien sijainnin perusteella. Houston ym. toteuttivat vastaavan selvityksen myös Massachusettsissa, mutta tätä selvitystä ei ole julkaistu. (Floros ym. 2003, 4.)

Floros, Failler ja Bernard (2003) selvittivät EU-hankkeessa (PECHDEV) kalastuksen ja kalatalouden sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia rannikkoalueilla sekä kalatalouden vaikutuksia muihin alueen toimialoihin. Tarkasteltavat alueet sijaitsevat Isossa-Britanniassa, Italiassa, Tanskassa, Espanjassa ja Ranskassa. Floros ym. hyödynsivät selvityksessään yleisen tasapainon mallia. Florosin ym. rakentama malli perustuu Houstonin ym. ja Bernardin aiempiin tutkimuksiin. Malli ei sisällä biologisia yhtälöitä, joten kalatalouden resurssivaranto on mallissa parametrina. Floros ym. huomauttavat, että laskennan avulla pystytään arvioimaan jonkin muutoksen pitkän aikavälin vaikutuksia. Lisäksi he totesivat, että kalatalouden yleisen tasapainon mallissa on tärkeää huomioida tuotantopanosten korvattavuus: etenkin sesonkikausien välissä saaliit vaihtelevat määrällisesti mutta myös lajien osalta. (Floros ym. 2003, 1–3, 6)

PECHDEV-hankkeen raportissa todettiin kyseisen tutkimuksen olevan ensimmäinen, jossa kalatalouden vaikutuksia tarkasteltiin yleisen tasapainon mallin avulla huomioiden sekä taloudelliset että biologiset tekijät (Failler 2004, 7–8). Sittemmin yleisen tasapainon mallia on hyödynnetty esimerkiksi Watersin ja Seungin (2010) tutkimuksessa. Waters ja Seung (2010) selvittivät staattisen yleisen tasapainon mallin avulla saalismäärän vähenemisen ja polttoaineiden hinnan kohoamisen taloudellisia vaikutuksia Alaskassa. Tutkimuksessa tarkasteltiin vuosien 2004 ja 2008 välillä ilmeneviä muutoksia. Mallin avulla saatuja tuloksia verrattiin todellisuudessa tapahtuneisiin hinnanmuutoksiin. (Waters ja Seung 2010)

Lisäksi yleisen tasapainon mallia on hyödynnetty esimerkiksi tutkimuksissa, joissa on käsitelty kalastussektorille myönnettävien tukien muutoksista aiheutuvia vaikutuksia Azorien talouteen (Carvalho ym. 2011) sekä WTO-jäsenyydestä aiheutuvia vaikutuksia kalatalouden ja maatalouden kautta laajemmin Taiwanin talouteen (Chiang ym. 2004). Kyseisissä tutkimuksissa ei ole kuitenkaan hyödynnetty ekologisia malleja taloudellisten mallien rinnalla.



Suomessa kalatalouden aluetalousvaikutuksia ei ole tietojemme mukaan aiemmin selvitetty yleisen tasapainon mallin avulla. RKTL on julkaissut Storhammarin, Pakarisen, Söderkultalahden ja Mäki-

sen (2011) selvityksen lohenkalastuksen taloudellisista vaikutuksista. Kyseisessä tutkimuksessa ei kuitenkaan käytetty yleisen tasapainon mallia vaan panos–tuotos-menetelmää.

# 5 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUDEN TULEVAISUUDEN SKENAARIOIDEN KUVAUKSET

Pyhäjärven keskilämpötila kohoaa ennusteiden mukaan ilmastonmuutoksen vuoksi. Veden lämpeneminen voi aiheuttaa huomattaviakin muutoksia Pyhäjärven kala- ja rapupopulaatioissa. Tällaiset muutokset vaikuttavat myös kalatalouteen, jonka sopeuduttava ilmastonmuutokseen.

Kala- ja raputalouden aluetaloudellisia vaikutuksia tarkastellaan viiden tulevaisuuden skenaarion avulla. Ensimmäisessä skenaariossa oletetaan, että ilmastonmuutos ei aiheuta muutoksia kalapopulaatioihin. Skenaarioissa 2 ja 3 oletetaan ilmastonmuutoksen vaikuttavan kalapopulaatioihin ja saalismääriin. Skenaarioissa 4 ja 5 huomioidaan ilmastonmuutosvaikutusten lisäksi se, miten kuhan istuttaminen Pyhäjärveen vaikuttaa kalapopulaatioihin.

Skenaariot perustuvat Emmi Niemisen (2013) raporttiin ”Säkylän Pyhäjärven kalatalouden taloudellinen kannattavuus tulevaisuudessa”. Niemisen muodostamien skenaarioiden perustana ovat Pyhäjärvi-instituutista saadut tiedot raportoiduista saaliista ja hinnoista sekä Jyväskylän yliopistossa laaditut arviot ilmastonmuutoksen vaikutuksista

Pyhäjärven kala- ja rapupopulaatioihin. Skenaariot on laadittu vuosille 2031–2060. Skenaarioiden laadinnassa on oletettu, että Pyhäjärven keskilämpötila kohoaisi yhdellä celsiusasteella. RegFin-aluealilaskelmat tehtiin vuodelle 2031.

Skenaariot poikkeavat toisistaan saaliiden koostumuksen perusteella. Kalojen osalta saalismäärät ilmoitetaan kiloina ja täplärapujen osalta kappalemääräisinä. Vastaavasti kalojen yksikköhinnat ovat kilokohtaisia ja täplärapujen yksikköhinnat ovat kappalekohtaisia. Kunkin saalislajin myyntihinnan oletetaan pysyvän vakiona, vuoden 2011 tasolla.

## 5.1 SKENAARIO 1 – NYKYTILA

Ensimmäisessä skenaariossa oletetaan, että Pyhäjärvestä saatavat saaliit eivät muutu ilmastonmuutoksen myötä. Skenaario perustuu vuoden 2011 toteutuneisiin saalismääriin ja yksikköhintoihin. Skenaarion mukaan Pyhäjärvestä saadaan muiku-, siika-, ahven- ja täplärapusaaliita. Nykytilaa kuvaavat tiedot esitetään seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 1.** Nykytila-skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.

	<b>Muikku</b>	<b>Siika</b>	<b>Ahven</b>	<b>Täpläraju</b>
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	4,00	3,20	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>	115 000	20 000	110 000	503 000

## 5.2 SKENAARIOT 2 JA 3 – AHVEN 1 JA AHVEN 2

Ahven-skenaarioissa ilmastonmuutoksen oletetaan vaikuttavan Pyhäjärven kala- ja rapupopulaatioihin ja saalismääriin. Skenaarioissa oletetaan, että

vesistön lämpenemisen ja ahvenkannan vahvistumisen myötä muikkujen kalastus loppuu (ahven 1 -skenaario) tai vähenee huomattavasti nykytilaan verrattuna (ahven 2 -skenaario). Siian kalastuksen oletetaan loppuvan, ja vesistön lämpenemisen ennustetaan suosivan täplärapua. Ahven-skenaarioita kuvaavat arvot esitetään taulukoissa 2 ja 3.

**Taulukko 2.** Ahven 1 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.

	Ahven	Täplärapu
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>	440 000	820 000

**Taulukko 3.** Ahven 2 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.

	Muikku	Ahven	Täplärapu
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	3,20	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>	25 300	440 000	820 000

## 5.3 SKENAARIOT 4 JA 5 – KUHA 1 JA KUHA 2

Kuha-skenaarioissa oletetaan, että ilmastonmuutosvaikutusten lisäksi Pyhäjärven kalapopulaatiot muuttuvat kuhaistutusten myötä. Muikkusaaliiden oletetaan pienenevän veden lämpenemisen sekä ahven- ja kuhakantojen vahvistumisen vuoksi. Kuha 1 -skenaariossa oletetaan, että muikkujen ka-

lastus loppuu ja kuha 2 -skenaariossa oletetaan, että muikkujen kalastus vähenee huomattavasti nykytila-skenaarioon verrattuna. Kuhakannan oletetaan myös rajoittavan ahvenkantojen kasvua. Kuten ahven-skenaarioissa, kuha-skenaarioissa oletetaan siian kalastuksen loppuvan, täplärapusaaliiden kasvavan ja myyntihintojen pysyvän vakioina. Kuha-skenaarioita kuvaavat tiedot esitetään taulukoissa 4 ja 5.

**Taulukko 4.** Kuha 1 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.

	Ahven	Kuha	Täplärapu
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	4,00	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>	190 000	7 900	820 000

**Taulukko 5.** Kuha 2 -skenaarion aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyt arvot.

	Muikku	Ahven	Kuha	Täplärapu
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	3,20	4,00	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>	20 600	190 000	7 900	820 000

## 5.4 KOONTI ALUETALOUSVAIKUTUSTEN LASKENNASSA KÄYTETTÄVISTÄ PERUSOLETUKSISTA

Pyhäjärven kalatalouden aluetaloudellisten vaikutusten laskennassa käytetyt, kussakin skenaariosa oletetut saalismäärät ja myyntihinnat esitetään koontitaulukossa 6.

Aluetalousvaikutukset jaetaan saalislajeille saaliin myyntiarvoon suhteutettuna. Taulukossa 7

esitetään kunkin lajin saaliin arvon osuus kyseisen skenaarion kokonaissaaliin arvosta.

Esimerkiksi nykytila-skenaariossa kokonaissaaliin arvo on 1 504 200 euroa. Tästä muikkusaaliin arvo on 368 000 euroa. Muikun kalastuksesta kertyy näin ollen 24,5 prosenttia kokonaissaaliin arvosta. Siian kalastuksen osuus on 5,3 prosenttia ja ahvenen 23,4 prosenttia kokonaissaaliin arvosta. Täplärapusaalis muodostaa 46,8 prosenttia kokonaissaaliin arvosta.

**Taulukko 6.** Koonti skenaarioiden aluetalousvaikutusten laskennassa käytetyistä arvoista.

	<b>Muikku</b>	<b>Siika</b>	<b>Ahven</b>	<b>Kuha</b>	<b>Täplärapu</b>
<b>Myyntihinta (€/kg tai kpl)</b>	3,20	4,00	3,20	4,00	1,40
<b>Saalismäärä (kg tai kpl/vuosi)</b>					
<b>Nykytila</b>	115 000	20 000	110 000	-	503 000
<b>Ahven 1</b>	-	-	440 000	-	820 000
<b>Ahven 2</b>	25 300	-	440 000	-	820 000
<b>Kuha 1</b>	-	-	190 000	7 900	820 000
<b>Kuha 2</b>	20 600	-	190 000	7 900	820 000

**Taulukko 7.** Lajikohtaisen saaliin arvon osuus kokonaissaaliin arvosta eri skenaarioissa.

<b>Skenaario/saalislaji</b>	<b>Muikku</b>	<b>Siika</b>	<b>Ahven</b>	<b>Kuha</b>	<b>Täplärapu</b>
<b>Nykytila</b>	24,5 %	5,3 %	23,4 %		46,8 %
<b>Ahven 1</b>			55,1 %		44,9 %
<b>Ahven 2</b>	3,1 %		53,4 %		43,5 %
<b>Kuha 1</b>			34,0 %	1,8 %	64,2 %
<b>Kuha 2</b>	3,6 %		32,8 %	1,7 %	61,9 %

# 6 PYHÄJÄRVEN RAPU- JA KALATALOUDEN ALUETALOUDELLISET VAIKUTUKSET RAUMAN SEUTUKUNNASSA

Tässä luvussa tarkastellaan arvioita Säkylän Pyhäjärven kala- ja raputalouden vaikutuksista Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen ja työllisyyteen. Tulosten tarkoituksena on tarjota rapu- ja kalatalouden taloudellisesta merkityksestä tietoa, jota voidaan hyödyntää rapu- ja kalataloutta koskevassa päätöksenteossa.

Laskennan toteuttamisessa on hyödynnetty Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa kehitettyä yleisen tasapainon RegFin-aluemallia. Mallin avulla voidaan erottaa tarkastelukohteen vaikutus muista aluetalouden muutoksista ja siten arvioida kohteen merkitystä aluetaloudessa. Laskentamallia esitellään tarkemmin liitteessä 2. Laskennan lähtökohtana toimivat kansan- ja aluetalouden tilinpidon aineistot sekä muut viralliset tilastot. Perusaineiston lisäksi laskennassa hyödynnetään tarkastelukohtetta koskevia tietoja. Raputalouden aluetalousvaikutuksia laskettaessa tällaisia tietoja ovat olleet lajikohtaiset saalismäärät ja myyntihinnat (ks. skenaarioiden kuvaukset luvussa 5).

Perusaineistona laskennassa on käytetty vuoden 2005<sup>1</sup> aluetilinpidon tietoja. Perusaineisto kuvaa alueen elinkeinorakennetta. Rapu- ja kalatalouden aluetaloudellisia vaikutuksia on arvioitu vuodelle 2031.

Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden vaikutus Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen (ts. alueellinen BKT, lyh. ABKT) ilmoitetaan euromääräisenä. Työllisyysvaikutus ilmoitetaan henkilötyövuosina (lyh. htv).

Suorien talous- ja työllisyysvaikutusten lisäksi rapu- ja kalatalous vaikuttavat kerroinvaikutuksen kautta muihin toimialoihin. ABKT-kerroin ilmaisee, kuinka paljon kalatalouden tuotannon arvon lisäys vaikuttaa muiden toimialojen ABKT:hen. Työllisyyskertoimesta voi nähdä, kuinka paljon yhden henkilötyövuoden lisäys kalataloudessa vaikuttaa alueen muiden toimialojen työllisyyteen kerroinvaikutuksen kautta.

Kerroinvaikutukset osoittavat, miten talouskasvu yhdellä toimialalla kasvattaa taloutta välillisesti (esimerkiksi kalastustarvikkeiden kaupan kautta) sekä vilkastuttaa taloutta yleisestikin. Siten muutokset yhdellä toimialalla vaikuttavat myös muiden toimialojen ABKT:hen ja työllisyyteen. Rapu- ja kalatalous vaikuttavat siis alueen elinkeinorakenteeseen. On myös mahdollista, että jokin toimiala kärsii rapu- ja kalatalouden olemassaolosta, koska toimialojen välillä on kilpailua työvoima- ja fyysisen pääoman resursseista.

## 6.1 ALUETALOUSVAIKUTUKSET NYKYTILA-SKENAARIOSSA

Ensimmäisinä tuloksina esitetään arviot Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden vaikutuksista Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen ja työllisyyteen, jos Pyhäjärvestä saatavat saaliit eivät muutu ilmastomuutoksen myötä (skenaario 1).

### 6.1.1 VAIKUTUKSET TALOUTEEN

Pyhäjärven kalatalouden (sisältäen raputalouden) vaikutus Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen on laskelman mukaan 2,13 miljoonaa euroa. Kalatalous kasvattaa etenkin yksityistä kulutusta ja kotimaista vientiä seutukunnan ulkopuolelle.

Kalatalouden suora vaikutus seutukunnan ABKT:hen eli saaliin arvo on 1,65 miljoonaa euroa. Kalatalouden kerroinvaikutus seutukunnan ABKT:hen on 0,49 miljoonaa euroa. Kerroinvaikutukseen sisältyvät kalatalouden välilliset ja aiheutuvat vaikutukset kun ilmiön rahavirta saavuttaa tuotonmuodostuksen ja kulutuksen. Jos kalatalouden tuotannon arvo kasvaa eurolla, muilla toimialoilla kasvua tapahtuu noin 0,30 euroa.

<sup>1</sup> Tarkastelemme vuoden 2005 sopivuutta perusvuodeksi liitteessä 1.

**Taulukko 8.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen nykytila-skenaariossa.

ABKT-vaikutukset	Nykytila (tuhatta euroa)
<b>kokonaisvaikutus</b>	2 131
<b>suora vaikutus</b>	1 646
<b>kerroinvaikutus</b>	485
<b>kerroin<sup>2</sup></b>	0,295

**Taulukko 9.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:n eriin nykytila-skenaariossa.

ABKT-erät	Nykytila (tuhatta euroa)
<b>yksityinen kulutus</b>	814
<b>investoinnit</b>	-16
<b>julkinen kulutus</b>	344
<b>varastot</b>	3
<b>ulkomainen vienti</b>	-9
<b>ulkomainen tuonti</b>	-174
<b>kotimainen vienti</b>	881
<b>kotimainen tuonti</b>	143
<b>nettomarginaalit</b>	147
<b>yhteensä</b>	2 131

Pyhäjärvestä saatavien saaliiden arvon mukaan suhteutettuna raputalouden vaikutus Rauman seutukunnan ABKT:hen on noin miljoona euroa. Lajikohtaiset ABKT-vaikutukset esitetään taulukossa 12.

## 6.1.2 VAIKUTUKSET TYÖLLISYYTEEN

Pyhäjärven kalatalous työllistää Rauman seutukunnassa laskelman mukaan 25,1 henkilötyövuoden verran. Tästä 14,1 henkilötyövuotta kohdistuu kalatalouden toimialalle ja 11 henkilötyövuotta muille toimialoille.

Kalatalous luo suoran ja kerroinvaikutuksen kautta työllisyyttä eniten majoitus- ja ravitsemistointaan (4,7 htv). Yksi henkilötyövuosi kalataloudessa luo muille toimialoille työllisyyttä 0,8 henkilötyövuoden verran.

**Taulukko 10.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen nykytila-skenaariossa.

Työllisyysvaikutukset	Nykytila (htv)
<b>kokonaisvaikutus</b>	25,1
<b>suora vaikutus</b>	14,1
<b>kerroinvaikutus</b>	11,0
<b>kerroin</b>	0,778

**Taulukko 11.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla nykytila-skenaariossa.

Toimiala	Nykytila (htv)
<b>Rakentaminen</b>	-0,7
<b>Puun, massan ja paperin valmistus; kustan. ja painaminen</b>	-0,2
<b>Maa- ja riistatalous</b>	-0,1
<b>Metsätalous</b>	0,0
<b>Kiinteistö-, liike-elämän palvelut</b>	0,0
<b>Kotitalouspalvelut</b>	0,0
<b>Perusmetal., metal.tuot., koneiden, sähkötek. tuot. ja kulkun. valm.</b>	0,1
<b>Rahoitus- ja vakuutus toiminta</b>	0,1
<b>Muu teollisuus</b>	0,4
<b>Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne</b>	0,5
<b>Muut yht.kunnalliset ja henk.koht. palvelut</b>	0,6
<b>Koulutus</b>	0,6
<b>Elintarvikkeiden juomien ja tupakan valmistus</b>	0,7
<b>Tukku- ja vähittäiskauppa</b>	1,1
<b>Terveystieteiden ja sosiaalipalvelut</b>	1,3
<b>Hallinto ja pakollinen sosiaalivakuutus</b>	2,0
<b>Majoitus- ja ravitsemistointi</b>	4,7
<b>yhteensä</b>	11,0

Saaliiden arvoon suhteutettuna raputalous luo työllisyyttä noin 14 henkilötyövuoden verran.

<sup>2</sup> Havainnollistavat kertoimet lasketaan kaavalla: kokonaisvaikutus/suora vaikutus - 1. RegFin-alueella ei ole kerroinmalli. Mallin ratkaisemisen jälkeen laskettavat kertoimet ovat kuitenkin mielenkiintoisia tunnuslukuja

**Taulukko 12.** Aluetalousvaikutukset nykytila-skenaariossa suhteutettuna saaliiden arvoon.

	ABKT/Nykytila (tuhatta euroa)	Työllisyys/Nykytila (htv)
<b>muikku</b>	521	5,0
<b>siika</b>	113	1,1
<b>ahven</b>	499	4,8
<b>täplärapu</b>	998	14,1
<b>yhteensä</b>	2131	25,1

## 6.2 ALUETALOUSVAIKUTUKSET AHVEN-SKENAARIOISSA

Tässä luvussa esitetään arviot Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden vaikutuksista Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen ja työllisyyteen, jos Pyhäjärvestä saatavien saalislajien määrät muuttuvat veden lämpenemisen myötä (skenaariot 2 ja 3).

### 6.2.1 VAIKUTUKSET TALOUTEEN

Ahven 1 -skenaariossa kalatalouden (ml. raputalOUS) kokonaisvaikutus seutukunnan ABKT:hen on 2,88 miljoonaa euroa. Kalatalouden myötä kasvavat etenkin vienti seutukunnan ulkopuolelle ja yksityinen kulutus.

Kalatalouden suora vaikutus seutukunnan ABKT:hen on 2,56 miljoonaa euroa. Kalatalouden kerroinvaikutus seutukunnan ABKT:hen on 0,33 miljoonaa euroa. Jos kalatalouden tuotanto kasvaa euron arvosta, se aiheuttaa noin 0,13 euron kasvun muilla toimialoilla.

Raputalouden vaikutus seutukunnan ABKT:hen on noin 1,30 miljoonaa euroa ja ahvenen kalastuksen vaikutus on noin 1,59 miljoonaa euroa.

Ahven 2 -skenaariossa kalatalous vaikuttaa seutukunnan ABKT:hen kokonaisuudessaan 2,94 miljoonaa euroa. Myös tässä skenaariossa vaikutus muodostuu etenkin viennistä seutukunnan ulkopuolelle sekä yksityisestä kulutuksesta.

Kalatalouden suora vaikutus seutukunnan ABKT:hen on 2,64 miljoonaa euroa ja kerroinvaikutus on 0,31 miljoonaa euroa. Euron kasvu kalatalouden tuotannon arvossa lisää muiden toimialojen tuotannon arvoa noin 0,12 euron arvosta.

Kalatalouden ABKT-vaikutuksista 1,28 miljoonaa euroa saadaan raputaloudesta. Ahven vaikuttaa 1,57 miljoonan euron verran seutukunnan ABKT:hen. Kalatalouden vaikutukset seutukunnan ABKT:hen ahven-skenaarioissa esitetään taulukoissa 13 ja 14. Lajikohtaiset, saaliiden arvoihin suhteutetut vaikutukset seutukunnan ABKT:hen esitetään taulukossa 15.

**Taulukko 13.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen ahven-skenaarioissa.

ABKT-vaikutukset/ skenaario	Ahven 1 (tuhatta euroa)	Ahven 2 (tuhatta euroa)
<b>kokonaisvaikutus</b>	2 882	2 942
<b>suora vaikutus</b>	2 556	2 637
<b>kerroinvaikutus</b>	326	305
<b>kerroin</b>	0,128	0,116

**Taulukko 14.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:n eri ahven-skenaarioissa.

ABKT-erät/ skenaario	Ahven 1 (tuhatta euroa)	Ahven 2 (tuhatta euroa)
<b>yksityinen kulutus</b>	1 136	1 162
<b>investoinnit</b>	-10	-9
<b>julkinen kulutus</b>	479	490
<b>varastot</b>	4	4
<b>ulkomainen vienti</b>	-8	-8
<b>ulkomainen tuonti</b>	-267	-275
<b>kotimainen vienti</b>	1 323	1 362
<b>kotimainen tuonti</b>	34	21
<b>nettomarginaalit</b>	191	194
<b>yhteensä</b>	2 882	2 942

**Taulukko 15.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen ahven-skenaarioissa suhteutettuna saaliiden arvoon.

ABKT-vaikutukset/ skenaario	Ahven 1 (tuhatta euroa)	Ahven 2 (tuhatta euroa)
<b>muikku</b>	0	90
<b>ahven</b>	1 588	1 571
<b>täplärapu</b>	1 295	1 281
<b>yhteensä</b>	2 882	2 942

### 6.2.2 VAIKUTUKSET TYÖLLISYYTEEN

Ahven 1 -skenaariossa kalatalous työllistää kokonaisuudessaan 33,3 henkilötyövuoden verran. Tästä suoran vaikutuksen osuus on 17,2 henkilötyövuotta ja kerroinvaikutus on 16,1 henkilötyövuotta.

Kerroinvaikutuksista suuri osa kohdistuu majoitus- ja ravitsemistoimintaan (6,6 htv). Yksi henkilötyövuosi kalataloudessa luo muille toimialoille työllisyyttä noin 0,9 henkilötyövuotta.

Raputalouden osuus työllisyysvaikutuksista on 15 henkilötyövuotta. Ahvenen kalastus työllistää 18,4 henkilötyövuotta.

Ahven 2 -skenaariossa kalatalouden kokonaisvaikutus työllisyyteen on 34 henkilötyövuotta. Suoraa vaikutusta on 17,4 henkilötyövuoden verran. Kerroinvaikutus on 16,6 henkilötyövuotta, josta 6,8 henkilötyövuotta kohdistuu majoitus- ja ravitsemistoimintaan.

Jos kalatalouden työllistyvyys kasvaa yhdellä henkilötyövuodella, muilla toimialoilla työllisyys kasvaa lähes yhdellä henkilötyövuodella.

Raputalouden vaikutus työllisyyteen on 14,8 henkilötyövuotta. Muu kalatalous työllistää ahvenen (18,1 htv) ja muikun (1 htv) kalastuksen kautta.

Kalatalouden vaikutukset seutukunnan työllisyyteen esitetään taulukoissa 16 ja 17. Työllisyysvaikutukset on kohdistettu eri lajeille saaliiden arvon mukaisesti ja nämä tulokset esitetään taulukossa 18.

**Taulukko 16.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen ahven-skenaarioissa.

Työllisyysvaikutukset/ skenaario	Ahven 1 (htv)	Ahven 2 (htv)
<b>kokonaisvaikutus</b>	33,3	34,0
<b>suora vaikutus</b>	17,2	17,4
<b>kerroinvaikutus</b>	16,1	16,6
<b>kerroin</b>	0,939	0,952

**Taulukko 17.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla ahven-skenaarioissa.

Toimiala/skenaario	Ahven 1 (htv)	Ahven 2 (htv)
<b>Rakentaminen</b>	-0,8	-0,9
<b>Puun, massan ja paperin valmistus; kustan. ja painaminen</b>	-0,3	-0,3
<b>Maa- ja riistatalous</b>	-0,1	-0,1
<b>Metsätalous</b>	0,0	0,0
<b>Kiinteistö-, liike-elämän palvelut</b>	0,1	0,1
<b>Kotitalouspalvelut</b>	0,1	0,1
<b>Perusmetal., metal.tuot., koneiden, sähkötek. tuot. ja kulkun. valm.</b>	0,1	0,1
<b>Rahoitus- ja vakuutus-toiminta</b>	0,1	0,1
<b>Muu teollisuus</b>	0,6	0,6
<b>Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne</b>	0,9	0,9
<b>Muut yht.kunnalliset ja henk.koht. palvelut</b>	0,9	0,9
<b>Koulutus</b>	0,8	0,8

<b>Elintarvikkeiden juomien ja tupakan valmistus</b>	0,9	1,0
<b>Tukku- ja vähittäiskauppa</b>	1,8	1,8
<b>Terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelut</b>	1,7	1,8
<b>Hallinto ja pakollinen sosiaalivakuutus</b>	2,8	2,8
<b>Majoitus- ja ravitsemistoiminta</b>	6,6	6,8
<b>yhteensä</b>	16,1	16,6

**Taulukko 18.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen ahven-skenaarioissa suhteutettuna saaliiden arvoon.

Työllisyysvaikutukset/ skenaario	Ahven 1 (htv)	Ahven 2 (htv)
<b>muikku</b>	0	1,0
<b>ahven</b>	18,4	18,1
<b>täplärapu</b>	15,0	14,8
<b>yhteensä</b>	33,3	34,0

## 6.3 ALUETALOUSVAIKUTUKSET KUHA-SKENAARIOISSA

Tässä luvussa esitetään arviot Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden vaikutuksista Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen ja työllisyyteen, jos Pyhäjärvestä saatavien saalislajien määrät muuttuvat veden lämpenemisen myötä ja jos kuha kotiutetaan Pyhäjärveen (skenaariot 4 ja 5).

### 6.3.1 VAIKUTUKSET TALOUTEEN

Kuha 1 -skenaariossa kalatalouden (ml. raputalous) kokonaisvaikutus seutukunnan ABKT:hen on 2,26 miljoonaa euroa. Myös tässä skenaariossa vaikutus on suurin kotimaisen viennin ja yksityisen kulutuksen kohdalla.

Kalatalouden suora vaikutus seutukunnan ABKT:hen on 1,79 miljoonaa euroa ja kerroinvaikutuksen osuus on 0,47 miljoonaa euroa. Kalatalouden tuotannon arvon kasvaessa eurolla muiden toimialojen tuotannon arvo kasvaa noin 0,26 eurolla.

Raputalouden kokonaisvaikutus seutukunnan ABKT:hen on 1,45 miljoonaa euroa.

Kuha 2 -skenaariossa seutukunnan ABKT:ssä näkyvä kalatalouden vaikutus on kokonaisuudessaan 2,32 miljoonaa euroa. Vaikutuksista suurin osa kertyy viennistä seutukunnan ulkopuolelle ja yksityisestä kulutuksesta.



Kalatalouden suora vaikutus on 1,85 miljoonaa euroa ja kerroinvaikutus 0,46 miljoonaa euroa. Jos kalatalouden arvo kasvaa eurolla, muilla toimialoilla arvioidaan tapahtuvan noin 0,25 euron arvosta talouskasvua.

Raputalous vaikuttaa seutukunnan ABKT:hen 1,44 miljoonaa euroa.

Kalatalouden vaikutukset seutukunnan ABKT:hen esitetään taulukoissa 19 ja 20. Lajikohtaiset, saaliiden arvoihin suhteutetut vaikutukset seutukunnan ABKT:hen esitetään taulukossa 21.

**Taulukko 19.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen kuha-skenaarioissa.

ABKT-vaikutukset/ skenaario	Kuha 1 (tuhatta euroa)	Kuha 2 (tuhatta euroa)
<b>kokonaisvaikutus</b>	2 259	2 316
<b>suora vaikutus</b>	1 788	1 854
<b>kerroinvaikutus</b>	471	463
<b>kerroin</b>	0,263	0,250

**Taulukko 20.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:n eriin kuha-skenaarioissa.

ABKT-erät/ skenaario	Kuha 1 (tuhatta euroa)	Kuha 2 (tuhatta euroa)
<b>yksityinen kulutus</b>	868	892
<b>investoinnit</b>	-16	-15
<b>julkinen kulutus</b>	366	377
<b>varastot</b>	3	3
<b>ulkomainen vienti</b>	-9	-9
<b>ulkomainen tuonti</b>	-188	-195
<b>kotimainen vienti</b>	950	983
<b>kotimainen tuonti</b>	131	124
<b>nettomarginaalit</b>	154	158
<b>yhteensä</b>	2 259	2 316

**Taulukko 21.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen kuha-skenaarioissa suhteutettuna saaliiden arvoon.

ABKT-vaikutukset/ skenaario	Kuha 1 (tuhatta euroa)	Kuha 2 (tuhatta euroa)
<b>muikku</b>	0	82
<b>ahven</b>	768	760
<b>kuha</b>	40	39
<b>täplärapu</b>	1 450	1 435
<b>yhteensä</b>	2 259	2 316

### 6.3.2 VAIKUTUKSET TYÖLLISYYTEEN

Kuha 1 -skenaariossa kalatalouden työllisyysvaikutus on kokonaisuudessaan 26,5 henkilötyövuotta. Suoran vaikutuksen osuus on 14,7 henkilötyövuotta. Kerroinvaikutus on 11,8 henkilötyövuotta, eli yksi henkilötyövuosi kalataloudessa luo noin 0,8 henkilötyövuoden verran työtä muille toimialoille. Kerroinvaikutuksesta viisi henkilötyövuotta kohdistuu majoitus- ja ravitsemisalalle.

Raputalous työllistää 17 henkilötyövuotta. Lopuosa työllisyysvaikutuksista kertyy etenkin ahvenen kalastuksesta.

Kuha 2 -skenaariossa kalatalous työllistää 27,1 henkilötyövuotta. Suora työllistämisaikutus on 14,9 henkilötyövuotta. Kalatalous työllistää kerroinvaikutuksen kautta muilla toimialoilla 12,2 henkilötyövuoden verran, josta majoitus- ja ravitsemisalalla osuus on 5,2 henkilötyövuotta.

Raputalous työllistää kokonaisuudessaan 16,8 henkilötyövuotta. Muussa kalataloudessa työllisyysvaikutuksia aiheuttaa eniten ahvenen kalastaminen.

Kalatalouden vaikutukset seutukunnan työllisyyteen esitetään taulukoissa 22 ja 23. Työllisyysvaikutukset on kohdistettu eri lajeille saaliiden arvon mukaisesti. Arviot lajikohtaisista vaikutuksista esitetään taulukossa 24.

**Taulukko 22.** Pyhäjärven kalatalouden suorat ja kerroinvaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen kuha-skenaarioissa.

Työllisyysvaikutukset/ skenaario	Kuha 1 (htv)	Kuha 2 (htv)
<b>kokonaisvaikutus</b>	26,5	27,1
<b>suora vaikutus</b>	14,7	14,9
<b>kerroinvaikutus</b>	11,8	12,2
<b>kerroin</b>	0,804	0,816

**32 RAPU- JA KALATALOUDEN ALUETALOUSVAIKUTUKSET ILMASTONMUUTOKSEN OLOISSA**  
TÖRMÄ HANNU, HAKALA OUTI JA ZIMOCH URSZULA

**Taulukko 23.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen eri toimialoilla kuha-skenaarioissa.

Toimiala/skenaario	Kuha 1 (htv)	Kuha 2 (htv)
<b>Rakentaminen</b>	-0,7	-0,7
<b>Puun, massan ja paperin valmistus; kustan. ja painaminen</b>	-0,2	-0,2
<b>Maa- ja riistatalous</b>	-0,1	-0,1
<b>Metsätalous</b>	0,0	0,0
<b>Kiinteistö-, liike-elämän palvelut</b>	0,1	0,1
<b>Kotitalouspalvelut</b>	0,1	0,1
<b>Perusmetal., metal. tuot., koneiden, sähkötek. tuot. ja kulkun. valm.</b>	0,1	0,1
<b>Rahoitus- ja vakuutus-toiminta</b>	0,1	0,1
<b>Muu teollisuus</b>	0,4	0,4
<b>Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne</b>	0,6	0,6
<b>Muut yht.kunnalliset ja henk.koht. palvelut</b>	0,6	0,6
<b>Koulutus</b>	0,6	0,6
<b>Elintarvikkeiden juomien ja tupakan valmistus</b>	0,7	0,7
<b>Tukku- ja vähittäis-kauppa</b>	1,2	1,2
<b>Terveystenhoito- ja sosiaalipalvelut</b>	1,4	1,4
<b>Hallinto ja pakollinen sosiaalivakuutus</b>	2,1	2,2
<b>Majoitus- ja ravitsemis-toiminta</b>	5,0	5,2
<b>yhteensä</b>	11,8	12,2

**Taulukko 24.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen kuha-skenaarioissa suhteutettuna saaliiden arvoon.

Työllisyysvaikutukset/skenaario	Kuha 1 (htv)	Kuha 2 (htv)
<b>muikku</b>	0	1,0
<b>ahven</b>	9,0	8,9
<b>kuha</b>	0,5	0,5
<b>täplärapu</b>	17,0	16,8
<b>yhteensä</b>	26,5	27,1

## 7 TULOSTEN ANALYYSINTI

Nykytila-skenaariossa Pyhäjärven kalatalouden kokonaisvaikutus Rauman seutukunnan ABKT:hen (ts. alueelliseen BKT:hen) on laskelman mukaan yli kaksi miljoonaa euroa. Muissa skenaarioissa arvioidut kokonaisvaikutukset seutukunnan ABKT:hen ovat suurempia kuin nykytila-skenaariossa. Ahven- ja kuha-skenaarioissa arvioidut muutokset Pyhäjärvestä saatavissa saaliissa ovat siten ABKT-vaikutusten kannalta myönteisiä. Suurin ABKT-vaikutus kalataloudella on ahven 2 -skenaariossa (2,94 m€). Ahven 2 -skenaariossa ABKT-vaikutus on noin 38 prosenttia eli 811 000 euroa suurempi kuin nykytila-skenaariossa.

Nykytila-skenaariossa kalatalouden kerroinvaikutus (0,295) on suurempi kuin muissa skenaarioissa. Kuha 1 -skenaariossa kerroinvaikutus on lähimpänä nykytilaa (0,263). Kerroinvaikutus saataisi olla suurempi, jos esimerkiksi raputaloudessa nostettaisiin jalostusastetta.

Raputalouden kokonaisvaikutus Rauman seutukunnan ABKT:hen on suurempi ahven- ja kuha-skenaarioissa kuin nykytilassa eli arvioidut saalismuutokset ovat myös raputalouden kannalta myönteisiä.

Raputalouden osuus ABKT-vaikutuksista on muita saalislajeja suurempi nykytila-skenaariossa sekä kuha 1 ja 2 -skenaarioissa. Molemmissa kuha-skenaarioissa raputalouden vaikutukset ovat suurempia kuin koko muun kalatalouden vaikutukset. Nykytila-skenaariossa täpläräpusaaliista kertyy lähes puolet koko saaliin arvosta ja loput saaliista koostuu pääasiassa muikusta ja ahvenesta. Kuha-skenaarioissa kuhakanta rajoittaa voimakkaasti ahvenkantaa, minkä vuoksi täpläräpävän merkitys korostuu. Ahvenen kalastuksen ABKT-vaikutukset ovat puolestaan raputaloutta suuremmat ahven 1 ja 2 -skenaarioissa, joissa oletetaan ahvensaaliin nelinkertaistuvan nykytilaan verrattuna.

Raputalouden ABKT-vaikutus on suurimmillaan kuha 1 -skenaariossa (1,45 m€). Kyseisessä skenaariossa koko kalatalouden ABKT-vaikutus on kuitenkin toiseksi pienin (2,26 m€). Kuhan rajoittaessa ahvenkantaa saaliin kokonaisarvo on kuha-skenaarioissa pienempi kuin ahven-skenaarioissa. Toisin sanoen kuha-skenaariossa kuhasaaliista saatava arvo on pienempi kuin ahvensaaliin arvo, joka

menetetään verrattuna ahvensaaliin ollessa pienempi kuin ahven-skenaarioissa. Samalla täpläräpävän merkitys saaliin arvon kannalta korostuu kuha-skenaarioissa, koska täpläräpusaaliin arvioidaan olevan sama sekä ahven- että kuha-skenaarioissa. Kuha-skenaarioissa kerroinvaikutus on suurempi kuin ahven-skenaarioissa, mikä pienentää ahven- ja kuha-skenaarioiden ABKT-vaikutusten välistä eroa.

Ahven-skenaarioissa saaliiden arvo on huomattavasti suurempi kuin muissa skenaarioissa ja sen myötä myös kalatalouden ABKT-vaikutukset ovat suurimmillaan. Ahven-skenaarioissa ahvensaaliin merkitys on huomattava eikä täpläräpävän merkitys korostu kuten nykytila- ja kuha-skenaarioissa. Näin ollen raputalouden ABKT-vaikutukset ovat toiseksi pienimmät ahven-skenaariossa.

Kalatalouden vaikutus Rauman seutukunnan työllisyyteen nykytila-skenaariossa on 25,1 henkilötyövuotta. Kokonaisvaikutus työllisyyteen on suurempi kaikissa muissa skenaarioissa. Pyhäjärvestä saatavien saaliiden muuttuminen ahven- ja kuha-skenaarioissa arvioiduilla tavoilla voidaan siten nähdä myös työllisyyden kannalta myönteisenä.

Kokonaisvaikutus on suurimmillaan ahven 2 -skenaariossa (34 htv), kuten myös kerroinvaikutus (0,952). Ahven 2 -skenaariossa kalatalouden työllisyysvaikutus on 8,9 henkilötyövuotta (35,5 %) suurempi kuin nykytila-skenaariossa.

Kuten ABKT-vaikutusten kohdalla, täpläräpävasta aiheutuvat työllisyysvaikutukset ovat suuremmat kuin muiden saalislajien vaikutukset nykytila-skenaariossa sekä kuha 1 ja 2 -skenaarioissa. Ahven 1 ja 2 -skenaarioissa ahvenen kalastuksen merkitys on suurempi.

Raputalouden työllisyysvaikutus on suurin kuha 1 -skenaariossa (17 htv), mutta tässä skenaariossa koko kalatalouden työllisyysvaikutus on toiseksi pienin (26,5 htv). Tuloksen taustalla ovat samat syyt, jotka tuotiin esiin ABKT-vaikutusten kohdalla. Ahven- ja kuha-skenaarioiden tulosten mukaan Pyhäjärvestä saatavissa saaliissa arvioidut muutokset ovat kuitenkin myös raputalouden työllisyysvaikutusten osalta myönteisiä: raputalouden työllistää ahven- ja kuha-skenaarioissa enemmän kuin nykytila-skenaariossa.

## 8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Rapu- ja kalatalous vaikuttavat osaltaan toiminta-alueen talouteen ja työllisyyteen. Ympäristössä tapahtuvat muutokset vaikuttavat puolestaan rapu- ja kalatalouteen. Ilmastonmuutoksen myötä Pyhäjärven lämpötilat saattavat kohota. Vesistöjen lämpeneminen suosii joitakin lajeja, mutta muutos voi olla haitallinen toisten lajien kannalta. Elinkeinojen on varauduttava muutoksiin ja etsittävä sopeutumiskeinoja. Jotta rapu- ja kalataloutta voitaisiin kehittää kestäväällä tavalla, tarvitaan monipuolista tietoa rapu- ja kalatalouteen liittyvistä ekologisista ja ekonomisista vaikutuksista.

Tässä tutkimuksessa on keskitytty siihen, miten Säkylän Pyhäjärven rapu- ja kalatalous vaikuttavat Rauman seutukunnan aluetalouteen viidessä tulevaisuuden skenaariossa. Selvitys on osa SATAKUNTA – Innovation and research network in changing climate -hankkeessa toteutettua selvitysten ketjua. Aluetalousvaikutusten laskennassa on hyödynnetty Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa kehitettyä yleisen tasapainon RegFin-aluemallia.

Nykytila-skenaariossa oletettiin, että ilmastomuutos ei vaikuta Pyhäjärvestä saataviin saalismääriin. Aluevaikutuslaskelmien mukaan Pyhäjärven kalatalouden kokonaisvaikutus Rauman seutukunnan bruttokansantuotteeseen on yli kaksi miljoonaa euroa ja kalatalous luo alueelle työllisyyttä noin 25 henkilötyövuoden verran. Tästä noin 11 henkilötyövuotta kohdistuu kalatalouden ulkopuolisille toimialoille, etenkin majoitus- ja ravitsemistoimintaan.

Neljässä muussa skenaariossa arvioitiin saaliiden muuttuvan vesistön lämpenemisen ja kuhaistutusten myötä. Laskelmien tulokset osoittavat, että ahven- ja kuha-skenaariossa arvioidut muutokset kala- ja rapupopulaatioissa vaikuttavat aluetalouteen myönteisesti. Aluetalousvaikutukset ovat tulosten mukaan suurimmillaan ahven-skenaariossa: ABKT-vaikutus on lähes kolme miljoonaa euroa ja työllisyysvaikutus noin 34 henkilötyövuotta. Työllisyyskerroin lähestyy yhtä, eli yhden henkilötyövuoden lisäys kalataloudessa luo työllisyyttä muille toimialoille lähes yhden henkilötyövuoden verran. Ahven-skenaariossa saalis muodostuu pääasiassa ahvenesta ja täplärapusta.

Kuha-skenaariossa tarkasteltiin kuhaistutusten taloudellisia vaikutuksia. Laskelmien perusteella kuhan istuttamisesta aiheutuvat myönteiset vaikutukset kumoutuvat, kun ahvensaaliit pienenevät tai eivät pysty kasvamaan ahven-skenaariossa arvioidulla tavalla. Nykytila-skenaarioon verrattuna kuha-skenaarioiden aluetalousvaikutukset ovat vain muutaman prosentin suurempia. Ahven-skenaariossa aluetalousvaikutukset ovat puolestaan noin 35 prosenttia suuremmat kuin nykytila-skenaariossa.

Eri skenaarioiden keskeisimmät ABKT-vaikutukset esitetään taulukossa 25 ja työllisyysvaikutukset taulukossa 26.

Pyhäjärvellä on todettu, että viime vuosina täplärapuista on tullut merkittävä laji kalastajien saamien tulojen kannalta. Suuri osa suomalaisesta ammattiravustuksesta tapahtuu Pyhäjärvellä. Saaliiden taloudellisen arvon perusteella Pyhäjärven rapu- ja kalatalouden aluetalousvaikutuksista suuri osa kertyy ravustuksen kautta. Vesistöjen lämpenemisen arvioidaan kasvattavan rapupopulaatiota nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Siten ahven- ja kuha-skenaariossa täplärapu tuottaa suurempia aluetalousvaikutuksia kuin nykytila-skenaariossa.

Rapujen kulutus on kasvanut viime vuosina ja kulutusmäärien odotetaan nousevan myös tulevaisuudessa. Tällä hetkellä noin kaksi kolmesta suomalaisten syömistä rapuista on kotimaista tuotantoa. Rapuja viedään ulkomaille vain hyvin vähän. Voidaan olettaa, että ammattiravustajat löytävät täplärapusaaliilleen hyvin kysyntää myös tulevaisuudessa.

Suomalaiset kuluttajat hankkivat mieluiten eläviä rapuja tai tuoreita, keitettyjä rapuja. Rapujen jalostus on nykyisin melko matalalla tasolla, koska yleensä tarjolla on korkeintaan keitettyjä ja pakastettuja rapuja. On kuitenkin havaittu, että kuluttajat voisivat olla kiinnostuneita myös rapujalosteista. Jos raputuotteita jalostettaisiin pidemmälle seutukunnan sisällä, raputalouden aluetalousvaikutukset voisivat olla laskelmien osoittamia tuloksia suurempia. Samalla tavoin kalatuotteiden jalostusastetta nostamalla ABKT- ja työllisyysvaikutukset voisivat olla nykyistä suurempia.

**Taulukko 25.** Pyhäjärven kalatalouden keskeisimmät vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen.

Skenaario / ABKT	Nykytila	Ahven 1	Ahven 2	Kuha 1	Kuha 2
<b>kokonaisvaikutus ABKT:hen</b>	2 131 t€	2 882 t€	2 942 t€	2 259 t€	2 316 t€
<b>kerroin</b>	0,295	0,128	0,116	0,263	0,250
<b>absoluuttinen ero nykytilaan</b>	ABKT	751 t€	811 t€	127 t€	185 t€
<b>suhteellinen ero nykytilaan</b>	ABKT	35,2 %	38,0 %	6,0 %	8,7 %
<b>muikku</b>	521 t€	0	90 t€	0	82 t€
<b>siika</b>	113 t€	0	0	0	0
<b>ahven</b>	499 t€	1 588 t€	1 571 t€	768 t€	760 t€
<b>kuha</b>	0	0	0	40 t€	39 t€
<b>täpläräpu</b>	998 t€	1 295 t€	1 281 t€	1 450 t€	1 435 t€

**Taulukko 26.** Pyhäjärven kalatalouden keskeisimmät vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen.

Skenaario / työllisyys	Nykytila	Ahven 1	Ahven 2	Kuha 1	Kuha 2
<b>kokonaisvaikutus työllisyyteen</b>	25,1 htv	33,3 htv	34,0 htv	26,5 htv	27,1 htv
<b>kerroin</b>	0,778	0,939	0,952	0,804	0,816
<b>absoluuttinen ero nykytilaan</b>	työllisyys	8,2 htv	8,9 htv	1,4 htv	2,1 htv
<b>suhteellinen ero nykytilaan</b>	työllisyys	32,9 %	35,5 %	5,7 %	8,2 %
<b>muikku</b>	5,0 htv	0	1,0 htv	0	1,0 htv
<b>siika</b>	1,1 htv	0	0	0	0
<b>ahven</b>	4,8 htv	18,4 htv	18,1 htv	9,0 htv	8,9 htv
<b>kuha</b>	0	0	0	0,5 htv	0,5 htv
<b>täpläräpu</b>	14,1 htv	15,0 htv	14,8 htv	17,0 htv	16,8 htv

Herkkyysanalyysien perusteella voimme todeta, että perusvuoden valinta ei muodostu ongelmaksi vaikuttavuusanalyysin tulosten kannalta. Herkkyyttä esiintyy sekä shokin arvon että perusvuoden valinnan suhteen, mutta sen vaikutus ei ole niin

suuri, että laskelmien johtopäätös muuttuisi. Pyhäjärven lämpenemisestä johtuva kala- ja rapusaaliiden kasvu on Rauman seutukunnan aluetalouden kannalta myönteinen asia.

## LÄHTEET

- Carvalho, N., Rege, S., Fortuna, M., Isidro, E. & Edwards-Jones, G. 2011. Estimating the impacts of eliminating fisheries subsidies on the small island economy of the Azores. *Ecological Economics*. No. 70, s. 1822–1830.
- Chiang, F-S., Sun, C-H. & Lin, C-H. 2004. The impact of Taiwan's WTO entry on its domestic agriculture sector. *Reviews of Urban & Regional Development Studies*. Vol. 16, No. 1, s. 1–13.
- Erkamo, E. & Pursiainen, M. 2006. Rapusaaliiden kehitys tilastojen valossa – Niteessä: Pursiainen, M. & Ruokonen, T. (toim.) Raputalouuskatsaus 2006. Kala- ja riistaraportteja nro 395, s. 43–53.
- Erkamo, E., Tulonen, J., Järvenpää, T., Pursiainen, M. & Kirjavainen, J. 2009. Mistä rapurutto tulee? Niteessä: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.), Raputalouuskatsaus 2008. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 5/2009, ss. 27–34.
- Evira 2013. Rapurutto (Aphanomyces astaci). Elin-  
tarviketurvallisuusvirasto Eviran internet-sivusto. Saatavilla: <http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten+terveys+ja+elaintaudit/elaintaudit/kalat+ja+ravut/rapurutto/>. Päivitetty 1.10.2013. [Haettu 3.12.2013]
- Failler, P. (toim.) 2004. Static CGEM, biological model and SAM presentations, PECHDEV Report N. 2, EU funded Project QLRT-2000-02277, CEMARE, University of Portsmouth, UK.
- Finnoff, D. & Tschirhart, J. 2008. Linking dynamic economic and ecological general equilibrium models. *Resource and Energy Economics*. Vol 30, s. 91–114.
- Finnoff, D. & Tschirhart, J. 2011. Inserting Ecological Detail into Economic Analysis: Agricultural Nutrient Loading of an Estuary Fishery. *Sustainability*. No. 3, s. 1688–1722.
- Floros, C., Failler, P. & Bernard, P. 2003. Development of a simple CGE model to fisheries. XVth Annual EAFE Conference, Brest.
- Jori, M. & Ventelä A-M. 2014. Pyhäjärven kalatalouuskatsaus 2011–2013. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja, sarja B:26, käsikirjoitus.
- Järvenpää, T. 2009. Täpläravun sopeutumisesta suomalaisvesiin – esimerkkinä Säskylän Pyhäjärvi. Niteessä: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.), Raputalouuskatsaus 2008. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 5/2009, s. 15–21.
- Koivunen, S., Nukki, H. & Salokangas, S. 2006. Satakunnan vesistöt. Käyttö ja kunnostustarpeet. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja. Sarja B nro 12.
- Nieminen, E. 2013. Säskylän Pyhäjärven kalatalouden taloudellinen kannattavuus tulevaisuudessa. Helsingin yliopisto.
- Pan, H., Failler, P. & Floros, C. 2007. A regional computable general equilibrium model for fisheries. CEMARE Res. pap. no. 163.
- Pursiainen, M., Ruokonen, T. & Louhimo, J. 2008. Ravustuksen kuva – ammattimainen ravustus tänään – Niteessä: Pursiainen, M. & Ruokonen, T. (toim.) 2008. Raputalouuskatsaus 2007. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 3/2008, s. 8–15.
- Pursiainen, M. & Louhimo, J. 2009. Ravustuksen resurssitarpeet. Niteessä: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.), Raputalouuskatsaus 2008. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 5/2009, s. 8–14.
- Pursiainen M., Tulonen J. & Rajala, J. 2009a. Täplärapuistutukset ja muut täplärapuvedet. Niteessä: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.), Raputalouuskatsaus 2008, Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 5/2009, ss. 35–40.
- Pursiainen, M., Vihervuori, A. & Savolainen, R. 2011. Rapujen tuonti ja kulutus jatkavat kasvuaan – Niteessä: Pursiainen, M. & Rajala, J. (toim.), Raputalouuskatsaus 2010. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 6/2011, s. 8–15.
- Pursiainen, M. 2012. Jokiravun ja täpläravun levinneisyys – Niteessä: Pursiainen, M. & Mattila, J. (toim.), Rapujen levinneisyys ja tuotanto Suomessa 2010. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 8/2012, s. 7–19.
- Pursiainen, M. 2013. Raputalousohjelma 2005–2012. Päätös- ja evaluointityöpaja, Jyväskylä 13.3.2013. Esitys saatavilla <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Tapahtumat/raputalous->

- ohjelma/1\_raputalousohjelma\_2005\_2012.pdf. [Haettu 26.11.2013]
- Pyhäjärvi-instituutti 2014. Vedenlaatukatsaus: Pyhäjärven vedenlaatu vuonna 2013. Pyhäjärven suojeleohjelman internet-sivusto. Saatavilla: [http://www.pyhajarvensuojelu.net/default5.asp?active\\_page\\_id=157](http://www.pyhajarvensuojelu.net/default5.asp?active_page_id=157). [Haettu 19.5.2014]
- Rapustrategia 2012. Kansallinen rapustrategia 2013–2022. Työryhmämuistio mmm 2012:10.
- Raputalousohjelma. Tutkimusohjelman internetsivusto <http://www.rktl.fi/kala/rapu/raputalousohjelma.html>. Päivitetty 11.10.2013. [Haettu 26.11.2013]
- RKTL 2009. Kalan tuottajahinnat 2008. Riista- ja kalatalous – Tilastoja 2/2009. Suomen Virallinen Tilasto – Maa-, metsä- ja kalatalous. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- RKTL 2012. Ammattikalastus sisävesillä 2010. Riista- ja kalatalous – Tilastoja 4/2012. Suomen Virallinen Tilasto – Maa-, metsä- ja kalatalous.
- RKTL 2013. Täpläravun esiintyminen. RKTL:n internet-sivu. Saatavilla [http://www.rktl.fi/kala/rapu/rapuatlas\\_rapujen\\_rapuruton/taplaravun\\_esiintyminen.html](http://www.rktl.fi/kala/rapu/rapuatlas_rapujen_rapuruton/taplaravun_esiintyminen.html). Päivitetty 20.5.2013. [Haettu 3.12.2013]
- Satakunnan maaseutustrategia 2012. Satakunnan alueellinen maaseudun kehittämisstrategia 2014–2020. Hyväksytty MYR:n maaseutujaostossa 24.9.2012.
- Savolainen, R., Moilanen, P. & Vihervuori, A. 2012. Rapujen tuotanto ja kulutus Suomessa – Niteessä: Pursiainen, M. & Mattila, J. (toim.), Rapujen levinneisyys ja tuotanto Suomessa 2010. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 8/2012, s. 21–37
- Savolainen, R., Pursiainen, M., Mattila, J., Arjoranta, T., Moilanen, P. & Rajala, J. 2013. Raputuotanto kasvaa, mistä uusia markkinoita? Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. RKTL:n työraportteja 13/2013.
- Seung, C. K. & Waters, E. C. 2006. A Review of Regional Economic Models for Fisheries Management in the U.S. Marine Resource Economics, Vol. 21, s. 101–124.
- Storhammar, E., Pakarinen, T., Söderkultalahti, P. & Mäkinen, T. 2011. Lohenkalastuksen taloudellisten vaikutusten vertailua: lohen ammattikalastus Pohjanlahden maakunnissa ja vapaa-ajankalastus Tornionjoella ja Simojoella. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 13/2011. 35 s.
- Ventelä, A-M. & Jori, M. 2011. CASE: Säskylän Pyhäjärven ammattikalastus. Niteessä: Hakala, A. (toim.) Muuttuva Selkämeri. Ilmastonmuutos Selkämeren alueella. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja. Sarja B nro 19, s. 85–86.
- Ventelä, A-M. 2013. Collective action case study: Finland. Teoksessa OECD: Providing Agri-environmental Public Goods through Collective Action. OECD Publishing.
- Waters, E. C. & Seung, C. K. 2010. Impacts of Recent Shocks to Alaska Fisheries: A Computable General Equilibrium (CGE) Model Analysis. Marine Resource Economics. Vol 25, s. 155–183.
- Ympäristö 2014. Pintavesien ekologinen tila - Varsinais-Suomi ja Satakunta. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Saatavilla: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi\\_ja\\_meri/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_ekologinen\\_tila\\_\\_VarsinaisSu%2827273%29](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila__VarsinaisSu%2827273%29). Päivitetty 14.11.2013. [Haettu 19.5.2014]

# LIITE 1. LASKELMIEN HERKKYYSANALYYSI JA PERUSVUOSIEN VERTAILU

## HERKKYYSANALYYSI

Ahven 1 skenaariossa käytetylle shokille suoritettiin herkkyyshanalyysi (Systematic Sensitivity Analysis, SSA). Siitä selviää, muuttuisivatko mallin tulokset merkittävästi, jos laskelmissa käytetyn shokin<sup>3</sup> arvo muuttuisi.

Valitut prosenttivaihtelut shokille ulottuivat 10 ja 50 prosentin välille kuten taulukoista A ja B selviää. Herkkyyshanalyysin tulokset antavat keskiarvon ja keskihajonnan endogeenisille tulomuuttujille

<sup>3</sup> Shokilla tarkoitetaan taloudellisissa olosuhteissa tapahtuvaa muutosta. Tässä shokki liittyy Pyhäjärven veden lämpötilan nousun aiheuttamaan kala- ja rapusaaliiden kasvuun.

(ABKT ja työllisyys). Vaihteluvälit voidaan arvioida olettaen, että endogeeninen muuttuja noudattaa suunnilleen normaalijakaumaa.

Analyysin mukaan laskelmien tulokset ovat herkkiä shokin arvon suhteen. Voidaan kuitenkin todeta, että luottamusvälin alarajat eivät ulotu nollaan asti. Tämä tarkoittaa, että kala- ja rapusaaliiden kasvu vaikuttaa myönteisesti Rauman seutukunnan talouteen, vaikka shokin arvo olisi epävarma. Johtopäätös on luotettavampi työllisyyden suhteen.

**Taulukko A.** Herkkyyshanalyysin tulokset, 95 %:n luottamusväli.

95%	ABKT, milj. euroa					työllisyys, htv				
	Shokin arvon muutos	alaraja	keskiarvo	yläraja	yläraja-alaraja	% keskiarvosta	alaraja	keskiarvo	yläraja	yläraja-alaraja
10 %	0,650	0,740	0,831	0,181	24 %	7,519	8,113	8,708	1,189	15 %
20 %	0,559	0,740	0,921	0,361	49 %	6,920	8,109	9,299	2,379	29 %
30 %	0,468	0,740	1,011	0,542	73 %	6,317	8,102	9,886	3,569	44 %
40 %	0,377	0,739	1,100	0,723	98 %	5,711	8,091	10,471	4,760	59 %
50 %	0,286	0,738	1,190	0,904	122 %	5,102	8,078	11,054	5,951	74 %

**Taulukko B.** Herkkyyshanalyysin tulokset, 99 %:n luottamusväli.

99%	ABKT, milj. euroa					työllisyys, htv				
	Shokin arvon muutos	alaraja	keskiarvo	yläraja	yläraja-alaraja	% keskiarvosta	alaraja	keskiarvo	yläraja	yläraja-alaraja
10 %	0,622	0,740	0,859	0,238	32 %	7,331	8,113	8,896	1,566	19 %
20 %	0,502	0,740	0,978	0,476	64 %	6,543	8,109	9,675	3,132	39 %
30 %	0,383	0,740	1,096	0,714	97 %	5,752	8,102	10,451	4,698	58 %
40 %	0,263	0,739	1,215	0,952	129 %	4,959	8,091	11,224	6,266	77 %
50 %	0,143	0,738	1,333	1,190	161 %	4,161	8,078	11,995	7,834	97 %



## PERUSVUODEN VALINTA

Raportissa esitetyt laskelmat perustuvat tilastoihin vuodelta 2005, mikä tutkimustiimin alustavien havaintojen mukaan oli paras perusvuosi käytettäväksi laskelmissa. Myöhemmin tuli esiin ajatus, jonka mukaan vuosi 2008<sup>4</sup> olisikin ollut parempi perusvuosi suurempien, vallankin ravun saalismäärien takia. Tutkimustiimi päätti suorittaa vuosien 2005 ja 2008 vertailun sen selvittämiseksi, missä määrin tulokset ovat herkkiä perusvuoden valinnalle. Kuvassa A esitellään aluetilinpidon käsitteitä, kuinka paljon ja miltä osin vertailtavien perusvuosien 2005 ja 2008 arvot eroavat vuosien 2000–2008 keskiarvoista.

Vertailussa vuosi 2005 eroaa useampien muutusten kohdalla vähemmän keskiarvoista vuosien 2000 ja 2008 välillä kuin vuosi 2008. Vuosi 2005 näyttäisi siten kuvaavan paremmin Rauman seutukunnan aluetalouden vuosien 2000–2008 keskimääräistä kehitystä. Tulos ei kuitenkaan ole selvä, sillä kolmen muuttujan osalta: työlliset, yrittäjät ja kiinteän pääoman bruttomuodostus, vuoden 2005 erotus kauden 2000–2008 keskiarvosta on suurempi kuin vuodelta 2008.

## AHVEN 1 SKENAARION TULOKSET PERUSVUONNA 2008

Tulokset laskettiin Ahven 1 skenaarion osalta myös perusvuodelle 2008. Taulukoiden C ja D tulokset ovat vertailukelpoisia raportin taulukoiden 25 ja 26 kahden ensimmäisen sarakkeen (Nykytila ja Ahven 1) tuloksiin.

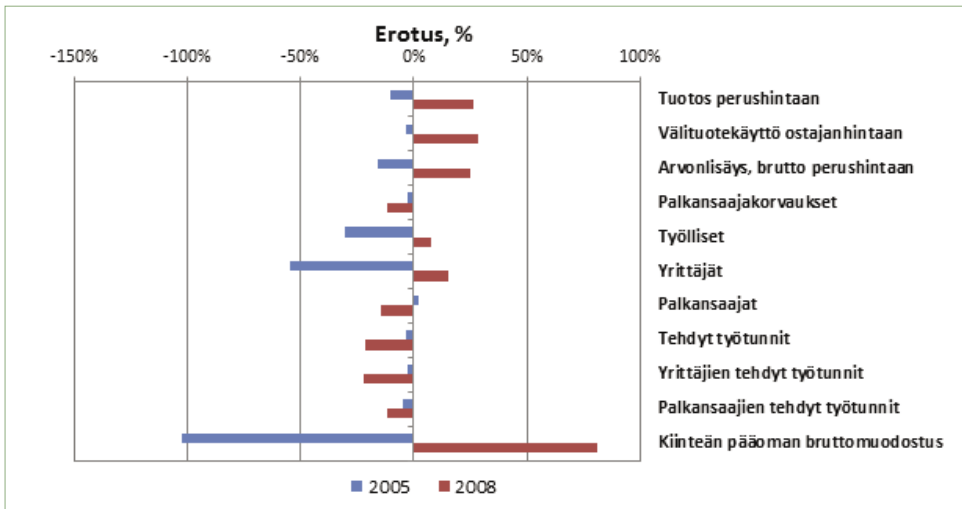
4 Vuosi 2008 on viimeisin vuosi, jossa kalatalouden toimiala on eroteltuna muista toimialoista.

**Taulukko C.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan ABKT:hen vuonna 2008.

Skenaario / ABKT	Nykytila	Ahven 1
<b>kokonaisvaikutus ABKT:hen</b>	2 693 t€	3 619 t€
<b>kerroin</b>	0,636	0,416
<b>absoluuttinen ero nykytilaan</b>	ABKT	925 t€
<b>suhteellinen ero nykytilaan</b>	ABKT	34,3 %
<b>muikku</b>	659 t€	0
<b>siika</b>	143 t€	0
<b>ahven</b>	630 t€	1 993 t€
<b>kuha</b>	0	0
<b>täpläräpu</b>	1 263 t€	1 625 t€

**Taulukko D.** Pyhäjärven kalatalouden vaikutukset Rauman seutukunnan työllisyyteen vuonna 2008.

Skenaario / työllisyys	Nykytila	Ahven 1
<b>kokonaisvaikutus työllisyyteen</b>	32,1 htv	41,6 htv
<b>kerroin</b>	0,606	0,772
<b>absoluuttinen ero nykytilaan</b>	työllisyys	9,2 htv
<b>suhteellinen ero nykytilaan</b>	työllisyys	28,7 %
<b>muikku</b>	7,9 htv	0
<b>siika</b>	1,7 htv	0
<b>ahven</b>	7,5 htv	22,9 htv
<b>kuha</b>	0	0
<b>täpläräpu</b>	15,0 htv	18,7 htv



**Kuva A.** Vertailtavien perusvuosien erot vuosien 2000–2008 keskiarvoihin verrattuna, prosenttia.

Perusvuoden 2008 tulokset eroavat sekä nykytilan että Ahven 1 skenaarion osalta vuoden 2005 perusvuoden tuloksista. ABKT:n osalta absoluuttiset arvot ovat suurempia perusvuonna 2008, mutta Ahven 1 skenaarion suhteellinen ero nykytilaan on vuonna 2008 hieman pienempi kuin vuonna 2005. Myös työllisyysvaikutusten osalta perusvuoden 2008 absoluuttiset tulokset ovat vuoden 2005 tuloksia suuremmat, mutta Ahven 1 skenaarion suhteellinen ero nykytilaan on vuonna 2005 suurempi kuin vuonna 2008. Absoluuttinen ero nykytilaan on

yhden henkilötyövuoden suurempi perusvuonna 2008 kuin vuonna 2005.

Herkkyysanalyysien perusteella voimme todeta, että perusvuoden valinta ei muodostu ongelmaksi vaikuttavuusanalyysin tulosten kannalta. Herkkyyttä esiintyy sekä shokin arvon että perusvuoden valinnan suhteen, mutta sen vaikutus ei ole niin suuri, että laskelmien johtopäätös muuttuisi. Pyhäjärven lämpenemisestä johtuva kala- ja rapusaaliiden kasvu on Rauman seutukunnan aluetalouden kannalta myönteinen asia.

## LIITE 2. REGFIN-LASKENTAMENETELMÄ JA SIIHEN LIITTYVIÄ JULKAISUJA

CGE-simulointimallit<sup>5</sup> ovat osoittautuneet parhaaksi tavaksi arvioida erilaisten muutosten aluetaloudellisia vaikutuksia. Esimerkiksi alueen taloudellisissa olosuhteissa tapahtuu muutos, alueelle tulee uusi toimija, tai sieltä poistuu toimija, suoritetaan uusi investointi tai lakkautetaan tehdas. Muutos voi olla myös tukipolitiikan tai verotuksen painopisteen muuttuminen. Nämä uuden sukupolven skenaariomallit ovat selvästi kehittyneempiä talouden kuvauksia kuin vanhemmat lineaariset tekniikat. CGE-mallit kehitettiin alun perin 1980-luvulta lähtien korjaamaan vanhempien laskentametodien puutteita. CGE-laskentametodin etu on siinä, että tarkasteltava ilmiö voidaan erottaa kaikista muista aluetalouteen vaikuttavista tekijöistä.

### RURALIAN YLEISEN TASAPAINON MALLI

Yleisen tasapainon CGE-mallina Ruralia-instituutin alueellinen RegFin-laskentamalli perustuu koeteltuun mikro- ja makrotalousteoriaan, kehitettyneisiin soveltavan matematiikan ratkaisualgoritmeihin sekä Tilastokeskuksen kansan- ja aluetalouden tilinpidon sekä muiden virallisten tilastojen lukuihin. Toimialamallina se on joustava ja sen aineisto voidaan kohtuullisella työpanoksella päivittää vuosittain. RegFin on saanut vaikutteita ennen kaikkea Australian Melbournen Victoria-yliopiston kuuluisista malleista.

Käytännössä kaikki sovellukset vaativat mallin räätälöintiä, kuten lisäaineiston hankintaa, toimiala- ja/tai aluerakenteen muokkausta sekä ohjelmointia. Mallia on kehitetty vuodesta 1998 lähtien. Viimeisten seitsemän vuoden aikana sillä on tehty yli 50 tutkimusta.

RegFin-laskenta voidaan suorittaa Suomen, sen maa- ja seutukuntien tasolla. Toimialojen lukumäärä riippuu Tilastokeskuksen kansan- ja aluetalouden tilinpidosta. Mallin perusaineisto kattaa kaikki Suomen 19 maakuntaa, joissa on kussakin 30 toimialaa. Malli voidaan sovittaa seutukunnalle, jolloin käytössä on 20 toimialaa. Mallin dimensiota voidaan räätälöidä ja perustiedoista voidaan joustavasti yhdistellä sovellukseen sopivia toimialoista ja

alueista koostuvia kokonaisuuksia. Päätoimialoja voidaan jakaa alatoimialoihin. Dimensiovalinnat ratkaisevat mallin koon ja skenaarion ratkaisemiseen kuluvan ajan.

RegFin-mallin simulointitulokset sisältävät tutkittavan ilmiön koko arvoketjun tarkastelun. Taloudellisissa olosuhteissa tapahtuvan muutoksen suoran ja epäsuoran vaikutuksen lisäksi huomioidaan niin sanotut aiheutuneet vaikutukset, jotka syntyvät vaikutuskanavan edetessä tuloihin ja kulutukseen asti. Kutsumme epäsuoria ja tulo- sekä kulutusvaikutuksia kerroinvaikutuksiksi.

### MIKRO- JA MAKROTALOUSTEOREETTINEN PERUSTA

Laskentamallin keskeinen neoklassinen talousteoria on seuraava.

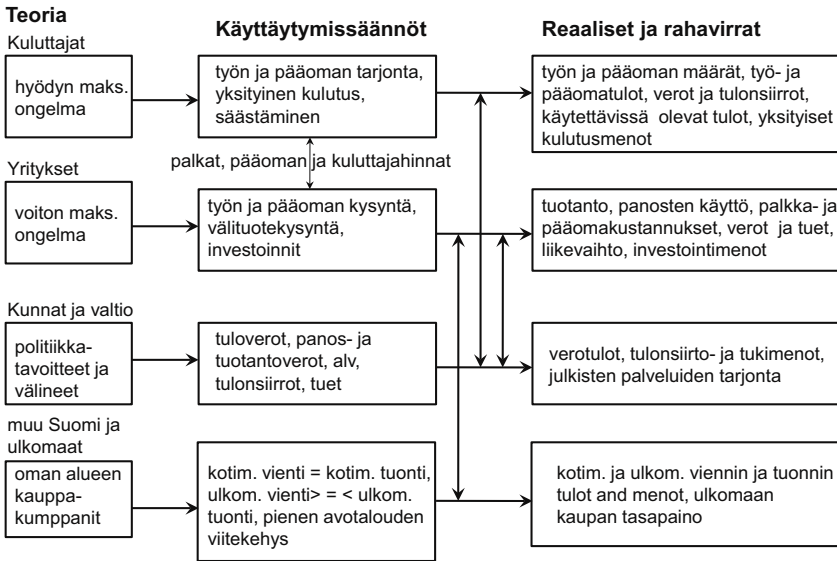
Keskeiset päätöksentekijät ovat kuluttajat, yritykset ja julkinen sektori. Mallissa oletetaan, että kuluttajat pyrkivät valitsemaan kuluttamiensa tavaroiden ja palveluiden määrät siten, että he saavat niistä mahdollisimman suuren tarpeen tyydytyksen eli hyödyn. Kotitalouksien eli yksityinen kulutus määräytyy suhteellisten kuluttajahintojen<sup>6</sup> ja työ- ja pääomatulojen perusteella riippuen valitusta hyötyfunktioista.

Yritysten oletetaan haluavan tuottaa mahdollisimman suuren tulojen ja tuotantokustannusten erotuksen eli voiton. Kuluttajat tarjoavat tuotantontekijämarkkinoilla omistamiaan välituotteita<sup>7</sup>, työ- ja fyysisen pääoman (koneet, laitteet, kuljetusvälineet jne.) tunteja. Yritykset ostavat näitä tuotantontekijöikseen, jolloin työn ja pääoman suhteelliset hinnat määräytyvät kysynnän ja tarjonnan kohdatessa.

<sup>6</sup> Suhteellisella hinnalla tarkoitetaan kahden hinnan suhdetta. Mallissa minkä tahansa hinnan jakajana toimii valuuttakurssi. Kaikki kotimaiset hinnat ilmaistaan siten suhteessa ulkomaiseen hintatasoon. Määrittely tulee pienen avotalouden oletuksesta.

<sup>7</sup> Välituotteilla tarkoitetaan yritysten tarvitsemia raaka-aineita, komponentteja, varaosia jne. Joissain tapauksissa välituote voi olla jonkin muun toimialan lopputuote. Esimerkiksi kaupan toimiala ostaa valmiita tuotteita, kuten maitoa, juustoa, puhdistusaineita jne. muilta toimialoilta myydäkseen ne edelleen.

<sup>5</sup> CGE tulee sanoista Computable General Equilibrium eli laskettava yleinen tasapaino.



Kuva B. RegFin-aluemallin teoria.

Työn ja pääoman kysyntä määräytyvät tuotannon määrän, suhteellisten panoshintojen, panosten toisillaan korvattavuusmahdollisuuksien ja tuottavuuden perusteella. Yritysten investoinnit rahoitetaan kuluttajien säästöillä.

Kunnat ja valtio muodostavat julkisen sektorin, jolla on poliittikatavoitteita. Se määrää panos- ja hyödykeverot ja asettaa arvonlisäveron tason. Julkinen valta pyrkii puuttumaan näitä keinoja käyttäen kuluttajien ja yritysten päätöksentekoon. EU-jäsenyyden myötä julkisen sektorin mahdollisuudet tukea vientiä ja hillitä tuontia ovat vähentyneet.

Malli huomioi sekä kotimaan että ulkomaan kaupan. Kotimaan kauppa määräytyy gravitaatio-teorian mukaan. Alueiden välisen kaupan määrä riippuu suhteellisista hinnoista ja kuljetusetaisyydestä eli kuljetuskustannuksista, joiden kasvaessa kauppa pienenee. Kauppaa käydään sellaisen alueen kanssa, josta saadaan paras suhteellinen hinta. Positiivisesti vaikuttava tekijä on myös alueen tavarain tai palvelun kysyntä ja ostovoima. Etäisenkin alueen kanssa käydään kauppaa, jos sen ostovoimasta tuleva vaikutus dominoi kuljetuskustannuksista tuleva vaikutus. Yksittäisen alueen kotimaan kaupan tase voi olla ali- tai ylijäämäinen tai tasapainossa. Kotimaan kauppa on määritelmän mukaisesti toimialoittain tasapainossa Suomen tasolla.

Ulkomaan kaupassa Suomi oletetaan pieneksi avotaloudeksi, joka ei voi vaikuttaa maailman markkinahintoihin. Kukin alue voi viedä ja tuoda annetulla hinnalla haluamansa määrän. Kauppa reagoi ulkomaisten ja kotimaisten tavaroiden ja palveluiden suhteellisiin hintoihin. Jos hintasuhde muuttuu viennin hyväksi, tarjonta omalle alueelle

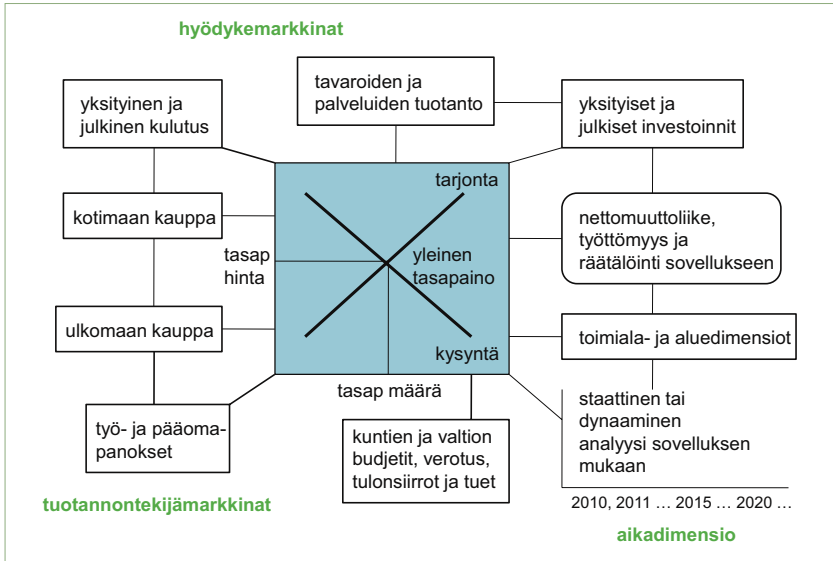
vähenee ja vienti muualle Suomeen ja ulkomaille kasvaa. Yksittäisen alueen ulkomaan kaupan tase voi olla ali- tai ylijäämäinen tai tasapainossa. Ulkomaan kauppa voi olla Suomen tasolla alijäämäinen, tasapainossa tai ylijäämäinen.

## KAIKKI VAIKUTTAA KAIKKEEN

CGE-malleissa keskeinen periaate on, että aluetaloudessa ”kaikki vaikuttaa kaikkeen”. Mitään talouden osaa ei voida analysoida yksin, erotettuna talouden kokonaisuudesta. Esimerkiksi kunkin toimialan vaikutuksia täytyy arvioida koko aluetalouden kannalta. Alat ovat yhteydessä muiden toimialojen kanssa muun muassa alihankintaan liittyvien ostojen ja myyntien kautta.

Kukin toimiala esiintyy lähes kaikissa kuvan laatikoissa. Ne tuottavat hyödykkeitä, suorittavat toiminnan vaatimia investointeja, maksavat korvausta tehdyistä työ- ja konetunneista ja maksavat veroja. Seurauksena kukin tukee alueen yksityistä ja julkista sektoria sekä vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen.

CGE-malleissa suhteelliset hinnat ovat talouden sopeutumisen moottoreita. Taloudellisten olosuhteiden muuttuessa hintojen muutos ohjaa talouden kohti uutta tasapainoa. Nimensä mukaisesti malli on tasapainomalli, jossa hintojen ja määrien tasapaino toteutuu vasta, kun kaikki markkinat ovat tasapainossa. Tällöin kysyntä ja tarjonta ovat tasapainossa sopeutumisen päätyttyä. Työmarkkinat muodostavat poikkeuksen, työn kysyntä ja tarjonta eivät yleensä kohtaa täydellisesti vaan esiintyy työttömyyttä.



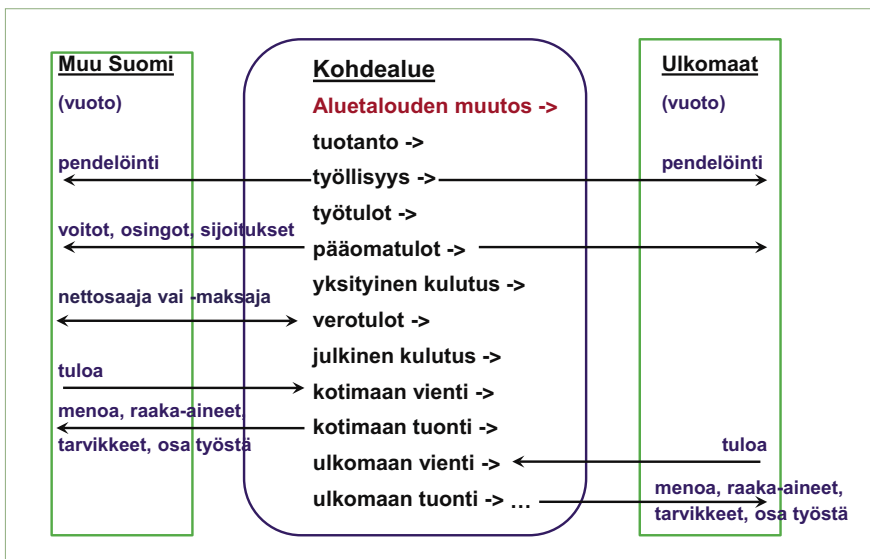
Kuva C. RegFin-aluemallissa kaikki vaikuttaa kaikkeen.

## VUODOT JA VIRRAT

Malli huomioi kaikki rahamääräiset vuodot tarkasteltavan alueen ulkopuolelle ja alueeseen päin suuntautuvat tulovirrat. RegFin-mallissa kaikki lasketaan nettomääräisenä. Vanhemmat lineaariset laskentamenetelmät yliarvioivat vaikutuksia, koska ne eivät ota huomioon suhteellisten hintojen ja alueen resurssirajoitteiden vaikutuksia. Kuvassa on esitetty alueellisen tulonmuodostuksen prosessi.

Vuodot ovat menoja, jotka johtuvat yritysten, kuluttajien ja julkisen sektorin tarpeesta ostaa tava-

roita ja palveluita muualta Suomesta sekä ulkomailta. Mikään alue ei ole täysin omavarainen, joten alueen yritysten on tuotava osa raaka-aineista ja varoista alueen ulkopuolelta. Kotitaloudet haluavat hankkia kestokulutustavaroita ja matkustaa muualle Suomeen tai ulkomaille. Esimerkiksi uuden auton oston aiheuttamasta rahavirrasta jää alueelle vain osa, mahdollisesti vain paikallisen autoliikkeen kate. Vastaavasti lomamatka ja sen aikana tehdyt ostot voivat vuotaa lähes kokonaan ulkomaille. Osa työllisyydestä ja tuloista vuotaa pendelöinnin kaut-



Kuva D. RegFin ottaa huomioon rahavuodot ja -virrat alueelta/alueelle.

ta alueelta pois. Suuri vuotoerä on myös pääoma-  
tulot, niistä maksetaan voittoja ja osinkoja. Lisäksi  
investoinneista kilpailee moni muukin alue.

Virrat syntyvät, kun alueelta viedään tavaroita  
ja palveluita alueen ulkopuolelle muualle Suomeen  
tai ulkomaille. Valtio kerää veroja alueelta, mutta  
rahoittaa myös valtion vastuulla olevat palvelut.  
Jotkut alueet voivat olla nettosaajia, toiset taas net-  
tomaksajia. Edellisessä tapauksessa virrat ovat vuo-  
toja suurempia. Kunnallisvero on tyypillistä alueen  
yksityisen ja julkisen sektorin tulonjakoa.

Yleisen tasapainon analyysin perusteet on esi-  
tetty julkaisuissa Törmä (2008) sekä Rutherford ja  
Törmä (2010). Lisäksi mallia on kuvattu seuraavissa  
lähteissä: Törmä ja Zawalinska (2010; 2011). Li-  
sää tietoa RegFin-malleista ja aiemmista tutkimuk-  
sista artikkeleihin ja raportteihin saa osoitteesta:  
<http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm>

## REGFIN-SOVELLUKSIIN LIITTYVÄÄ KIRJALLISUUTTA

### Artikkelit ja EU-hankkeiden raportit

Rutherford Thomas F. and Törmä Hannu (2010).  
Efficiency of Fiscal Measures in Preventing  
Out Migration from North Finland. *Regional  
Studies*, Vol. 44, No 4, 465 - 475. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/artikkelit.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/artikkelit.htm)

Törmä Hannu (2008). Do Small Towns Develop-  
ment Projects Matter, and Can CGE Help?  
*Journal of Spatial Economic Analysis* Vol. 3,  
No. 2, June. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/artikkelit.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/artikkelit.htm)

Törmä Hannu and Lehtonen Heikki (2009).  
Macroeconomic and welfare effects of the CAP  
reform and further decoupling of agricultural  
support in Finland: A CGE modelling approach. *Food Economics - Acta Agricult Scand C*,  
2009; 6: 73 - 87. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/artikkelit.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/artikkelit.htm)

Törmä, H., Zawalinska, K. (2010). Methodological  
description of the CGE RegEU model. FP7  
CAPRI-RD project, Deliverable 3.2.2. <http://www.ilr1.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri-rd/network.htm>

Törmä, H., Zawalinska, K. (2011). Final documenta-  
tion of the CGE RegEU model. FP7 CAPRI-RD  
project, Deliverable 3.2.3. <http://www.ilr1.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri-rd/network.htm>

Törmä Hannu ja Zawalinska Katarzyna (2007a).  
Technical description of the CGE RegFin/Re-  
gPol models. University of Helsinki, Ruralia  
Institute. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

### Raportteja-sarjan julkaisut

Laukkonen Juha ja Törmä Hannu (2014). Suomen  
kaivosalan vaikuttavuuden kehitys ja haasteet  
vuosina 2010–2020. Helsingin yliopisto, Rura-  
lia-instituutti, Raportteja 136. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Urszula Zimoch, Hannu Törmä, Susanna Kes-  
kinarkaus, Mikko Rautiainen ja Jouko Kin-  
nunen (2014). Metsähallituksen metsästys- ja  
kalastuslupa-asiakkaiden rahankäytön alue-  
taloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto,  
Ruralia-instituutti, Raportteja 132. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Susanna Määttä ja Hannu Törmä (2014). Etelä-  
Pohjanmaan elintarviketeollisuuden alueta-  
loudelliset vaikutukset - Case Altia.Diasarja,  
1.10.2014. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Leena Viitaharju, Susanna Määttä, Outi Hakala ja  
Törmä Hannu (2014). Työtä ja hyvinvointia!  
Lähiruoan käytön aluetaloudelliset vaikutuk-  
set Suomen maakunnissa. Helsingin yliopisto,  
Ruralia-instituutti, Raportteja 118. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Törmä Hannu ja Juha Laukkonen (2014). Talvi-  
vaaran kaivoksen kriisin vaikutukset Kainuun  
aluetalouteen ja väestön määrään. Helsingin  
yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 116. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Reini Kaarina, Törmä Hannu, Männistö Tuomas,  
Peura Pekka, Kannonlahti Jouni, Hyttinen  
Timo ja Haapanen Ari (2014). Uusiutuvat  
energian lähteet ja hajautetun energian tuo-  
tannon aluetaloudellinen vaikuttavuus Pietar-  
saaren ja Kaustisen seutukunnissa. Helsingin  
yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 115. [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Heikki Metsäranta, Törmä Hannu, Jouko Kinnu-  
nen, Seppo Laakso ja Urszula Zimoch (2014).  
The wider economic impacts of transport in-  
vestments. Pirkanmaan liiton FP7 –hankkeen  
WP 5. [www.bothniagreen.com](http://www.bothniagreen.com) ja [www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/regfin.htm)

Määttä Susanna, Väisänen Hanna-Maija ja Törmä  
Hannu (2013). Julkisten keittiöiden paikallisten  
elintarviketeosten aluetaloudelliset vaikut-

- tukset. Tarkastelussa Etelä-Savon maakunta. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 101. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Törmä Hannu, Määttä Susanna, Suutari Timo, Ruokolainen Olli ja Kolehmainen Jari (2013). Rytmimusiikkiklusterin aluetaloudellinen vaikuttavuus ja merkitys. Loppuseminaarin 25.2 diasarja. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Männistö Tuomas, Törmä Hannu ja Jylhä Paula (2012). Metsän arvoketjujen aluetaloudelliset vaikutukset Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 94. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Määttä Susanna ja Törmä Hannu (2012). Keski-Suomen ruokatuotannon aluetaloudellisen vaikuttavuuden selvitys. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 93. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Määttä Susanna ja Törmä Hannu (2012). Hämeen ruokatuotannon aluetaloudellisen vaikuttavuuden selvitys. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 90. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Määttä Susanna ja Törmä Hannu (2012). Varsinais-Suomen ruokatuotannon aluetaloudellisen vaikuttavuuden selvitys. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 89. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Määttä Susanna, Törmä Hannu, Virtanen Petri, Hyyryläinen Torsti ja Pylkkänen Päivi (2012). Kouvolan seudun elintarviketalouden vaikutukset alueeseen ja työllisyyteen – Nykytilanne ja alustavat lähtökohdat kehitysvisionne. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 86. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Reini Kaarina, Määttä Susanna ja Törmä Hannu (2011). Talvivaaran kaivoksen jalostusketjun ja siihen liittyvien investointien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 73. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Törmä Hannu, Laasanen Juhani ja Määttä Susanna (2011). Kainuun erikoissairaanhoidon aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 72. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Laasanen Juhani (2011). Vapaaehtoistyön kansantaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 70. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Törmä Hannu, Reini Kaarina ja Määttä Susanna (2010). Suomen sahateollisuuden supistumisen ja tulevaisuuden kuvien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 62. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Laasanen Juhani (2010). Soklin kaivoksen vaikutukset Savukosken kuntaan. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 56. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Reini Kaarina ja Törmä Hannu (2010). Suomen metsäteollisuuden uusien mahdollisuuksien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 55. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Laasanen Juhani (2010). Pajala-Kolarin kaivos-hankkeen vaikutukset Kolarin kuntaan. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 52. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Reini Kaarina, Törmä Hannu ja Mäkinen Jarkko (2010). Massa- ja paperiteollisuuden supistumisen ja tulevaisuuden kuvien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 50. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Reini Kaarina, Törmä Hannu ja Mäkinen Jarkko (2009). Metallien jalostuksen ja metallituoteteollisuuden investointien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 47. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Törmä Hannu ja Reini Kaarina (2009a). Pajala-Kolarin ja Soklin kaivosten rata-, satama- ja meriväyläinvestointien sekä kaivosten toiminnan vaikutukset valtion ja kuntien verotuloihin. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 42. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)
- Törmä Hannu ja Reini Kaarina (2009b). Pajala-Kolarin ja Soklin kaivoshankkeisiin liittyvien rautatie- ja tieinvestointien ja Kemin satamainvestointien aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 38. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/yp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu ja Reini Kaarina (2009c). Suomen kaivosalan aluetaloudelliset vaikutukset elinkeinorakenteeseen ja työllisyyteen. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 37. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu ja Reini Kaarina (2008a). Metsäteollisuuden mahdollisen supistumisen aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 33. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu ja Reini Kaarina (2008b). Talvivaa-  
ran nikkeli- ja kupari-kaivoksen aluetaloudellisten vaikutusten seuranta tutkimus. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 30. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Saartenoja Antti, Törmä Hannu, Valkosalo Pauli ja Zawalinska Katarzyna (2007). Talvivaa-  
ran kaivoksen aluetaloudelliset vaikutukset Ylä-Savon seutukuntaan, sen kuntiin sekä Rautavaaran kuntaan. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 21. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu ja Zawalinska Katarzyna (2007a). Technical description of the CGE RegFin/RegPol models. University of Helsinki, Ruralia Institute. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu ja Zawalinska Katarzyna (2007b). Kevitsan kupari- ja nikkeli-kaivoshankkeen aluetaloudelliset vaikutukset, Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Raportteja 16. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

### **RegFin-raportit**

Törmä Hannu (2010). Mahdollisen kultakaivoksen vaikutukset Seinäjoen seutukuntaan – esitutkimus. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, RegFin-raportteja. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)

Törmä Hannu (2010). Längän litium- ja Kälviän ilmeniittikaivoshankkeiden aluetaloudelliset vaikutukset Keski-Pohjanmaan maakuntaan, sen seutukuntaan, Kokkolan kaupunkiin sekä Kaustisen, Halsuan ja Toholammin kuntiin. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, RegFin-raportteja. [http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp\\_fin/julkaisut.htm](http://www.helsinki.fi/ruralia/asiantuntijapalvelut/ytp_fin/julkaisut.htm)



## LIITE 3. SATAKUNTA – INNOVATION AND RESEARCH NETWORK IN CHANGING CLIMATE -HANKKEEN JULKAISUJA

- Jeppesen, E., Mehner, T., Winfield, I. J., Kangur, K., Sarvala, J., Gerdeaux, D., Rask, M., Malmquist, H. J., Holmgren, K., Volta, P., Romo, S., Eckmann, R., Sandström, A., Blanco, S., Kangur, A., Stabo, H. R., Tarvainen, M., Ventelä A-M., Søndergaard, M., Lauridsen, T. L., Meerhoff, M. 2012. Impacts of climate warming on the long-term dynamics of key fish species in 24 European lakes. *Hydrobiologia* 694:1-39.
- Karjalainen, J. et al. 2014. Predation rate of signal crayfish on fish eggs and its consequences on the coregonid recruitment. Käsikirjoitus lähetytty Journal of Fish Biology -sarjaan.
- Ruokonen, T., Karjalainen, J. & Ventelä, A-M. 2013. Täpläräpu mädinsyöjänä – uhkaako tulokas siikakalakantoja Säskylän Pyhäjärvellä? Suomen Kalastuslehti.





[WWW.HELSINKI.FI/RURALIA](http://WWW.HELSINKI.FI/RURALIA)



HELSINGIN YLIOPISTO  
RURALIA-INSTITUUTTI