

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 414

*Markus Kankainen  
Jari Setälä  
Antti Kause*

Kasvatetun siian ominaisuuksien  
taloudelliset arvot

Helsinki 2007



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Markus Kankainen, Jari Setälä ja Antti Kause

**Kasvatetun siian ominaisuuksien taloudelliset arvot**

Raportti

Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimuksen tulosityksikkö

Siian valintajalostus

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos laatii yhteistyössä MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen kanssa siian valintajalostusstrategian, jolla pyritään parantamaan niitä kasvatetun siian ominaisuuksia, joilla on toimialalle mahdollisimman suuri taloudellinen hyöty. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten ominaisuuksien muutokset vaikuttavat kasvatetun siian arvoketjun taloudelliseen tulokseen. Tutkimus oli Keski-Suomen TE -keskuksen (Euroopan yhteisön kalatalouden ohjauksen rahoitusväline - KOR) rahoittama.

Tutkimuksessa huomioitiin perinteisten tuotannollisten ominaisuuksien lisäksi myös laatuominaisuuksien taloudellinen merkitys. Ominaisuuksien taloudellinen arvo laskettiin kasville, kuolleisuudelle, rehutehokkuudelle, perkaussaanolle, fileesaanolle, mätisaanolle, sukukypsyydelle niin marto kuin mätituotantolinjoissa, kalan ulkomuodolle, lihaksen kiinteydelle, lihaksen värille, lihaksen rasvaisuudelle, lihaksen halkeilulle ja vedensidontakyvyille.

Taloudellisen arvon mittareina käytettiin arvoketjun kannattavuuden ja tuottavuuden muutosta. Kannattavuuden muutos kertoo arvoketjun kilpailukyvyyn paranemisesta, kun taas tuottavuudella mitataan jalostuksen yhteiskunnallista lisäarvoa.

Valintajalostuksella saavutettavat hyödyt saavutetaan markkinoilla vasta vuosien kuluttua. Tämän vuoksi tutkimuksessa arvioitiin myös siikatuotteiden kysynnän muutosten vaikutus ominaisuuksien arvoon. Kasvatetun siian kysynnän ennustettiin kasvavan vuoteen 2016 mennessä noin kolmeen miljoonaan kiloon.

Tutkimustulosten perusteella tuotannollisten ominaisuuksien kuten perkuu- ja fileesaannon, kuolleisuuden, kasvun ja rehutehokkuuden taloudellinen arvo on suuri. Tuotannollisia ominaisuuksia kehitettäessä on kuitenkin pidettävä huoli, etteivät raaka-aineen laatuominaisuudet heikkene samalla kun muita ominaisuuksia parannetaan. Pitkälle jalostettujen tuoteryhmien osuuden ennustettiin jatkossa kasvavan, mutta tuoteryhmien kysynnän muutoksilla ei ollut suurta merkitystä taloudellisesti merkittävien ominaisuuksien arvojärjestykseen.

kalankasvatus, siika, valintajalostus, arvoketju, laatu, kannattavuus, tuottavuus

Kala- ja riistaraportteja 414

978-951-776-568-8

1238-3325

45 s. + 4 liitettä

suomi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Elinkeino- ja yhteiskuntatutkimus

PL 2

PL 2

00791 Helsinki

00791 Helsinki

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

Puh. 0205 7511 Faksi 0205 751 201

<http://www.rktl.fi/julkaisut> (pdf)

# Sisällys

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Johdanto aiheeseen .....	1
1.2 Ominaisuudet ja taloudellisen arvon mittarit .....	2
1.3 Raportin rakenne .....	3
2. MENETELMÄT .....	5
2.1 Kasvatetun siian arvoketju .....	5
2.2 Arvoketjua simuloiva laskentamalli .....	7
2.3 Siian ominaisuuksien määrittely .....	9
2.4 Taloudellisten arvojen laskenta .....	11
2.5 Kasvatetun siian kysynnän ennustaminen .....	14
3. TULOKSET .....	19
3.1 Kasvatetun siian kysynnän ennuste .....	19
3.2 Siikatuotteiden tuotannon kustannusrakenne ja kannattavuus .....	20
3.3 Siian ominaisuuksien vaikutus arvoketjun taloudelliseen tulokseen .....	23
3.4 Ominaisuuksien taloudellisten arvojen vertailu .....	33
3.5 Kysynnän muutosten vaikutus taloudellisiin arvoihin .....	35
4. TULOSTEN TARKASTELU .....	39
4.1 Monia uusia lähestymistapoja sovellettiin .....	39
4.2 Tuotanto-ominaisuuksien vaikutus merkittävä .....	39
4.3 Laatu ei saa heiketä .....	39
4.4 Kysynnän muutokset huomioitava .....	40
4.5 Laskentaoletusten vaikutus taloudellisiin arvoihin .....	40
4.6 Arvon mittaaminen kannattavuutena ja tuottavuutena .....	42
KIITOKSET .....	43
KIRJALLISUUS .....	44
LIITTEET .....	47
Liite 1. Kalankasvatusta koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet .....	47
Liite 2. Kalanjalostusta koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet .....	48
Liite 3. Vähittäiskauppaa koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet .....	49
Liite 4. Laskennassa käytetyt kysynnänennusteet eri skenaarioissa .....	50

# 1. Johdanto

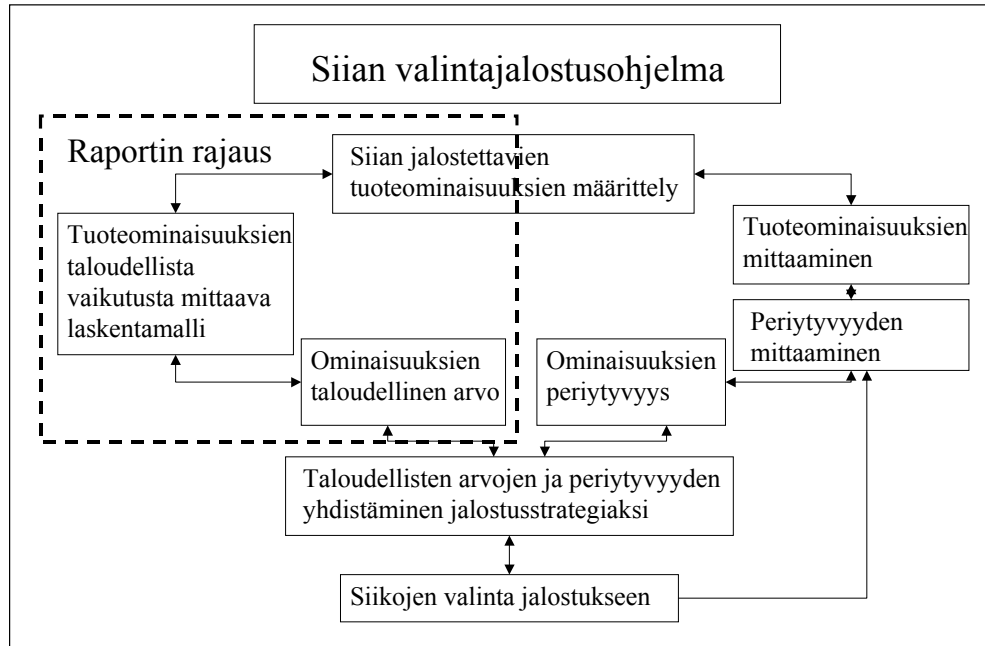
## 1.1 Johdanto aiheeseen

Suomalainen ruokakalankasvatus on ollut lähes yksinomaan kirjolohen varassa. Kirjolohen kasvatuksen kannattavuus on vaihdellut rajusti lohikalojen maailmanmarkkinoiden mukaan, minkä vuoksi kasvattajat ovat pyrkineet monipuolistamaan tuotantoaan. Myös suomalaiset kuluttajat ovat toivoneet lohikalojen rinnalle valkolihaista kalaa.

Siika on osoittautunut potentiaalisimmaksi kasvatustajiksi Suomen markkinoilla. Siian ruokakalatuotanto onkin pitkäjänteisen kehitystyön tuloksena lähtenyt selvään kasvuun. Kasvatetun siian ominaisuuksia on näin ollen lähdetty kehittämään ja esimerkiksi Riista ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) koordinoima Siika 2000 hanke on parantanut siian kasvatusta- ja ruokintamenetelmiä. Seuraava askel kehitystyössä on ollut valintajalostuksen aloittaminen.

Siian kasvatuksessa alunperin käytetty kala oli peräisin luonnonkannoista. Kokemäenjoen vaellussiikakanta on kantavertailuissa osoittautunut nopeakasvuiseksi (Koskela ym. 2001) ja se on yleisesti käytössä varsinkin Etelä-Suomessa. Villien kalojen ominaisuuksia voidaan kuitenkin edelleen parantaa ruokakalakasvatukseen paremmin soveltuviksi valinnan avulla. Poikastuottajat ja RKTL ovat kehittäneet viljeltyjen kantojen ominaisuuksia massavalinnan avulla. Perhepohjainen valintajalostus on massavalintaa vaativampi ja tehokkaampi menetelmä, jonka avulla voidaan kalojen sukulaisuussuhteet huomioiden kehittää samanaikaisesti useampaa kaupallisesti merkittävää ominaisuutta.

Valintajalostusohjelmaa varten tarvitaan tietoa siian tuotanto- ja tuotelaatuominaisuuksien periytyvyydestä ja taloudellista merkityksestä. RKTL sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) laativat vuosina 2004-2008 tehokkaan jalostusohjelman ruokakalaksi kasvatettavalle siialle. Jalostusohjelman laatimista varten hankkeessa selvitetään ne ominaisuudet, joiden parantamisesta on alan toimijoille suurin mahdollinen hyöty. Tätä päämäärää varten hankkeessa selvitetään ensin siian ominaisuuksien taloudelliset arvot ja periytyvyydet, minkä jälkeen nämä tiedot yhdistetään jalostusstrategiaksi (Kuva 1).



**Kuva 1. Siian valintajalostusohjelman sisältö ja tämän raportin rajaus. Rajaus esitetty katkoviivalla.**

Tässä raportissa esitetyn tutkimusosion tarkoituksena on selvittää siian tuotanto- ja tuotelaatuominaisuuksien taloudellinen arvo. Taloudellisten arvojen selvittämiseksi rakennettiin laskentamalli, jolla laskettiin yksittäisten tuoteominaisuuksien muutosten taloudellinen vaikutus, eli taloudellinen arvo, koko siian arvoketjuun tuottajatasolta vähittäiskauppaan asti. Taloudellisen arvon mittareina käytettiin arvoketjun kannattavuuden ja tuottavuuden muutosta. Tutkimuksen rajaus esitetään kuvassa 1.

Tässä tutkimuksessa selvitetty ominaisuuksien taloudelliset arvot yhdistetään myöhemmin muissa tutkimusosioissa mitattaviin siian tuotanto- ja tuotelaatuominaisuuksien periytyvyystietoihin. Näissä tutkimuksissa selvitetään ominaisuuksien periytyvyystietojen lisäksi ominaisuuksien väliset geneettiset korrelaatiot. Korrelaatioiden avulla voidaan laskea kuinka paljon jokin muu ominaisuus muuttuu kun yhtä ominaisuutta kehitetään jalostuksen avulla. Yhdistämällä tieto ominaisuuksien taloudellisista arvoista ja periytyvyydestä luodaan jalostusstrategia, jossa määritetään mitä ominaisuuksia kannattaa ja on mahdollista jalostaa. Jalostusstrategiaa toteutetaan valitsemalla parhaat perheet ja yksilöt tuottamaan seuraava sukupolvi. Tätä parannettua kalamateriaalia käytetään ruokakalatuotantoparvien tekemiseen.

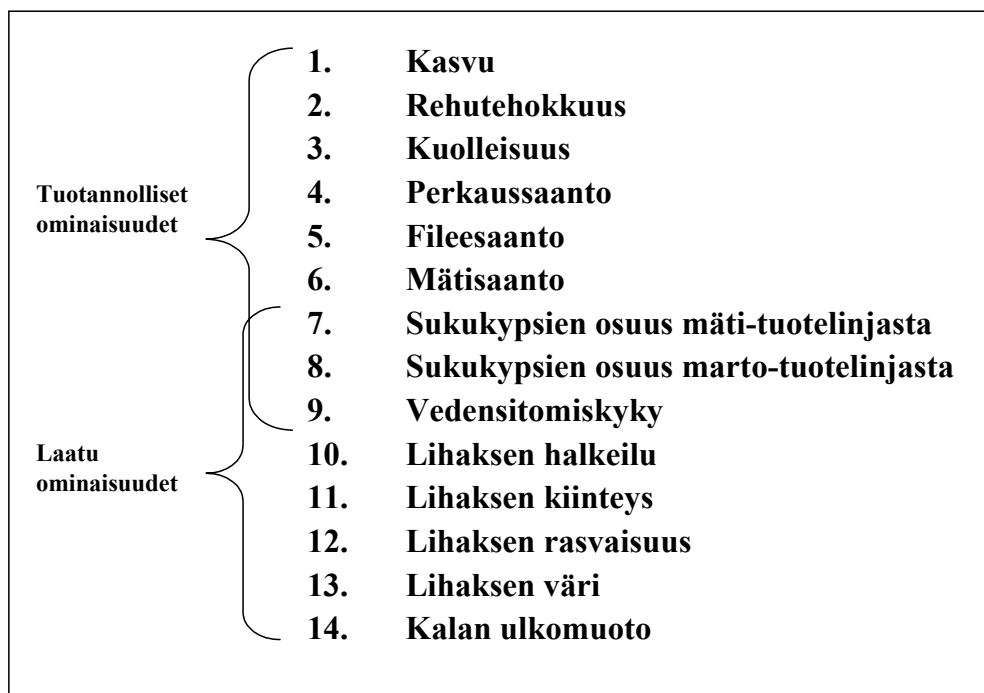
Tutkimuksen tuloksia ja tehostettua valintajalostusohjelmaa hyödynnetään siian valintajalostuksessa. Siian ruokakalatuotannon kannattavuus paranee ja yritysten menestymismahdollisuudet vahvistuvat, kun tehostettu valintajalostusohjelma käynnistyy ja ominaisuuksiltaan parempi siika saadaan tuotantoon.

## 1.2 Ominaisuudet ja taloudellisen arvon mittarit

Useimmiten jalostusohjelmissa on keskitytty alkutuotantoon vaikuttavien tuotannollisten ominaisuuksien kannattavuuden arviointiin. Useat erityisesti kalaraaka-aineen laatuun liittyvät ominaisuudet voidaan kuitenkin hyödyntää vasta kalanjalostusteollisuudessa ja kaupassa, minkä vuoksi valintajalostuksen hyötyjä tulisi laskea koko arvoketjusta. Kokonaisvaltainen laskenta on tärkeää, koska tuotannollisia ominaisuuksia painotettaessa laadulliset ominaisuudet saattavat heiketä jopa niin paljon, että arvoketjun

kokonaistulos voi laskea. Kaikki osapuolet hyötyvät lopulta eniten, kun arvoketjun toimijat kehittävät toimintojaan muut osapuolet huomioiden, eikä vain omaa osuuttaan optimoiden.

Tutkimuksessa lasketaan tuotannollisten ominaisuuksien lisäksi useiden laadullisten ominaisuuksien taloudellisia arvoja. Tutkimuksessa laskettiin kuvassa 2 esitettyjen 14 tuotannollisen ja laadullisen tuoteominaisuuden taloudelliset arvot. Tuotannolliset ominaisuudet vaikuttavat pääasiassa tuotannon tehokkuuteen ja laadulliset ominaisuudet vaikuttavat tuotteen laatuun. Tässä tutkimuksessa laskettiin niiden ominaisuuksien taloudelliset arvot, joita on tarkoitus mitata hankkeen muissa tutkimusosioissa.



**Kuva 2. Tarkasteltavat kasvatetun siian ominaisuudet.**

Ominaisuuden taloudellisella arvolla tarkoitetaan kasvatetun siian koko arvoketjun toimijoiden kannattavuuden tai tuottavuuden muutosta suhteessa tarkasteltavan ominaisuuden muutokseen. Ominaisuuden taloudellinen arvo on sitä merkittävämpi mitä enemmän arvoketjun kannattavuus tai tuottavuus muuttuu, kun ominaisuuden keskiarvoa heikennetään tai parannetaan.

### 1.3 Raportin rakenne

Raportin rakenne on tästä eteenpäin seuraava. Toisessa luvussa tarkastellaan tutkimuksen menetelmiä. Ensin esitetään kasvatetun siian arvoketjun toimijat ja miten kasvatetun siian arvo muodostuu poikaskasvatuksesta kuluttajalle. Seuraavaksi kuvataan malli, jolla taloudelliset arvot on laskettu ja määritellään yksityiskohtaisesti miten laskennassa huomioitavat ominaisuudet vaikuttavat arvoketjun taloudelliseen tulokseen. Tämän jälkeen kerrotaan mitä mittareita taloudellisten arvojen laskennassa on käytetty ja millä tavalla tulokset esitetään.

Valintajalostus on hyvin pitkäkestoista kehitystyötä, jolla kehitetään tuotteen ominaisuuksia tulevaisuudessa tapahtuvalle kulutukselle. Tämän vuoksi taloudellisissa laskelmissa otettiin myös huomioon mahdolliset kysynnän, hinnan ja tuotannon keskit-

tymisestä johtuvien muutosten vaikutukset ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin. Kysynnän ennustamiseen käytetyt menetelmät ja niihin liittyvät herkkyyshanalyysit on kuvattu menetelmäosan viimeisessä kappaleessa.

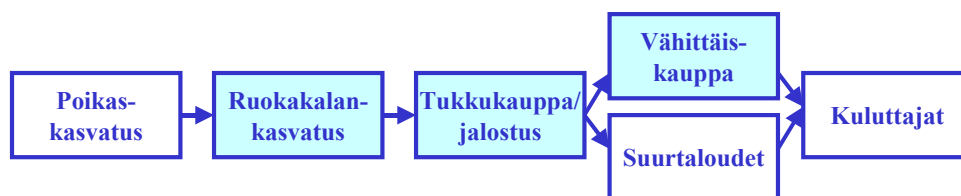
Tutkimuksen tulososassa esitetään ensin kasvatetun siian tuotteiden kysynnän ennusteet. Tämän jälkeen esitetään siikatuotteiden tuotannon kustannusrakenteet ja kannattavuus arvoketjun eri osissa. Seuraavaksi on laskettu ominaisuuksien muutosten vaikutukset arvoketjun taloudelliseen tulokseen ja vertaillaan ominaisuuksien taloudellisia arvoja toisiinsa. Lopuksi arvioidaan kysynnän muutosten vaikutukset tuloksiin.

Raportin viimeinen luku on tulosten tarkastelu, jossa arvioidaan muun muassa laskennan oletusten vaikutusta tuloksiin ja tehdään tulosten perusteella johtopäätöksiä.

## 2. Menetelmät

### 2.1 Kasvatetun siian arvoketju

Kasvatetun siian ominaisuuksien taloudelliset arvot laskettiin läpi arvoketjun (Kuva 3). Tuotteen arvo muodostuu arvoketjussa<sup>1</sup>, jossa tuote siirtyy alkutuotannosta kuluttajalle. Kasvatetun siian arvoketju alkaa mädin ja poikasten tuotannosta ja jatkuu kalan jatkokasvatuksena meri- tai sisävesikasvattamoissa. Kasvattajat myyvät pääosan tuotteistaan kalatukuille, joissa raaka-aine yleensä myös jalostetaan. Tukkukaupasta tuotteet välitetään joko suoraan tai keskusliikkeiden kautta vähittäismyymälöihin, ravintoloihin ja suurkeittiöihin, joista kuluttajat ostavat tuotteensa.



**Kuva 3. Kasvatetun siian arvoketju. Laskelmat kattavat siian arvonmuodostuksen ruokakalankasvatuksesta vähittäiskauppaan asti (tummat osat kuvassa 3.)**

Siian poikastuotanto on rajattu laskennasta pois. Poikastuotannon vaikutus arvoketjun taloudelliseen tulokseen huomioidaan kuitenkin poikasen hinnan kautta. Laskelmissa kasvatukseen otetaan pieni normaalikierron poikanen, jolloin valintajalostuksen vaikutusta aletaan mitata jo kalan elinkaaren alkuvaiheessa. Vähittäiskaupan ja suurtalouksien kokonaisymyynti mallinnettiin tutkimuksessa vain vähittäiskaupan kustannusrakenteen ja katteiden kautta.

Seuraavaksi esitetään yleisiä tietoja kasvatetun siian arvoketjusta kokonaisuuden ymmärtämiseksi. Arvoketjua koskevan laskennan rajaukset ja oletukset on esitetty tarkemmin myöhemmin.

---

<sup>1</sup> Toisinaan arvoketjusta käytetään myös käsitettä tarjontaketju (Porter 1985, Räsänen ym. 1997).



### 2.1.1 Poikastuotanto

Poikastuotantoon kuuluu poikaskasvatuksen lisäksi emokalojen kasvatus ja ylläpito sekä mädin haudonta. Kun emokalat ovat sukukypsiä, emoista lypsetään mätiä ja maitia. Mäti hedelmöitetään ja pidetään hautomossa, kunnes poikaset kuoriutuvat (Silvenius 2000, Koskela ym. 2002).

Siika tulee sukukypsäksi 3-5 vuoden ikäisenä ja kutee normaalisolosuhteissa syksyllä. Sukukypsyyden ajoittumiseen ja poikaskasvuvaiheen kehitykseen voidaan vaikuttaa lämpö- ja valokäsittelyllä sekä emokalojen valinnalla. Käsittelyillä ei voida muuttaa kalojen biologisia ominaisuuksia, mutta niillä voidaan vaikuttaa tuotantokierron pituuteen ja ajoittumiseen.

### 2.1.2 Ruokakalatuotanto

Poikasaltaista siiat siirretään jatkokasvatukseen maa-altaisiin tai verkkokasseihin. Suurin osa tuotannosta tapahtuu merellä. Poikasia on käytännössä myytävänä eri-ikäisinä ja eri tavoin käsiteltyinä.

Tuotantoajan pituus riippuu jatkokasvattajan ostaman poikasen koosta ja kalan myyntitihekestä. Yrityksen taloudellinen tulos riippuu valitusta tuotantoprosessista. Jos kalat ostetaan pieninä, ne ovat kappalehinnaltaan edullisia, mutta usein kuolleisuus tai muu hävikki kasvaa, kun kasvatusaika pitenee. Suuremmat poikaset ovat riskittömämpi vaihtoehto, mutta tällöin kate jää usein vähäisemmäksi. Siiankasvatuksessa pitkät tuotantoajat sitovat paljon pääomaa.

Ilmasto-olosuhteet ja kalan biologiset ominaisuudet säätelevät kalantuotannon rytmiä. Siian tuotantokausi alkaa vesien lämmentyä huhti-toukokuussa ja jatkuu yleensä lokamarraskuulle. Tämän jälkeen kalojen kasvu pysähtyy ja talvehtiminen alkaa. Erityisesti merellä kaloja perataan runsaasti ennen alkutalven kelirikkoa. Syksyllä myös kalastetun siian tarjonta kasvaa mikä laskee osaltaan markkinahintaa. Kasvattajat pyrkivätkin ajoittamaan myyntiä talvi- tai kesäkuukausiin.

Siiosta voidaan lihan lisäksi ottaa talteen mätiä. Mädituotanto on vielä satunnaista, mutta sen odotetaan kasvavan. Mädituotannon lisäksi kalasta saadaan edelleen lihaa, joka tosin on useimmiten laadultaan huonompaa kuin lihatarkoitukseen soveltuvien martokalojen liha. Lihan määrä myös vähenee, koska kalan kasvuenergiaa sitoutuu mätiin. Kirjolohella mädituotantoon kasvatetaan pelkästään täysnaarasparvia. Sukukypsien kalojen osuutta kyetään säätelemään perkausajankohdan lisäksi erilaisin tuotannollisin menetelmin, kuten valolla. Myös kalakantavalinnalla kyetään vaikuttamaan sukukypsien määrään. (Seppälä ym. 2002, Silvenius 2000).

### 2.1.3 Kalatuotteiden jalostus

Jalostuksella tuotteelle luodaan lisäarvoa ja kasvatetaan kysyntää. Jalostaminen lisää tuotteen kustannuksia, mutta yleensä myös nostaa asiakkaan maksamaa hintaa. Kalatuotteisto kehittyy raaka-aineen tarjonnan ja kysynnän mukaan. Viime vuosikymmenien ajan kalan, kuten muidenkin raaka-aineiden, jalostusaste on kasvanut. Kuluttajat ovat kiinnostuneita nopeasti ja helposti valmistettavista elintarvikkeista.

Pääosa kasvatetusta siista myydään nykyisin perattuna tai fileenä. Kasvatettu siika on vielä kallis raaka-aine eineksiin ja sopii parhaiten arvokkaiden jatkojalosteiden, kuten kaavattujen ja kylmäsavustettujen, tuotteiden valmistukseen.

Siikaa savustetaan yleisesti paljon, mutta raaka-aine on yleensä edullista kanadalaista pakastesiikaa, joka on eri lajike, kuin kotimainen kasvatettu siika. Edullisista raaka-

aineista tehdään myös siikapihvejä ja muita eineksiä. Kalasuikaleiden ja marinadien osuus on myös kasvamassa (Jalostusyriyten haastattelu 2004, Saarni ym. 2004).

## 2.1.4 Vähittäiskauppa ja suurtaloudet

Vähittäiskaupat ja suurtaloudet välittävät suurimman osan kalatuotteista loppukuluttajalle. Kalasta pääosa myydään vähittäiskaupan kautta. Suurkeittiöiden osuus on noin neljännes (Saarni ym. 2007). Jalostusyriyten haastattelujen perusteella päivittäistavarakauppojen osuus olisi siian myynnistä karkeasti 60 % ja suurtaloudet välittävät pääosan muusta siasta (Honkanen & Setälä 1999). Kala myydään pääosin ketjusidonnaisen elintarvikemyymälöiden kautta. Suurtaloudet ovat monimuotoinen sektori, jossa on toimijoita pienistä erikoisravintoloista julkisiin suurkeittiöihin. Erikoismyymälöiden ja kalastajien suoramyyntin osuus on pieni.

## 2.1.5 Kuluttajat

Kuluttajat luovat valinnoillaan tuotteiden kysynnän, joka välittyy kaupan kautta alkutuotantoon asti. Suomalaiset arvostavat kalaa ja suomalaisten kalankulutuksella on kotitarve- ja virkistyskalastuksen kautta pitkät perinteet. Lähes kaikki suomalaiset kotitaloudet syövät kalaa. Suomalaiset kuluttavat kaksi kertaa enemmän kalatuotteita kuin eurooppalaiset keskimäärin (Setälä ym. 1999, Honkanen 1997).

Punalihaisen kalan kulutus on kasvanut vuosi vuodelta. Kulutuksen kasvu perustui 1980-luvulla kasvatetun kotimaisen kirjolohen tarjontaan. Viimeisen vuosikymmenen aikana kasvu on johtunut edullisen, ympärivuotisen ja tasalaatuisen lohen tuonnista. Myös valkolihaisen kalan kysyntä on kasvanut, mutta kotimaisen kalastetun kalan tarjonta on edelleen kausiluonteista. Kasvatettu siika, tuotu kuha ja muut tuontilajit täydentävät valkolihaisen kalan tarjontaa.

Kasvatettu kala on mahdollistanut tuotekehityksen, joka parantaa kalatuotteiden kilpailukykyä elintarvikemarkkinoilla. Tuotekehityksellä voidaan kehittää kalan ominaisuuksia, jotta kuluttajat saavat tuotteensa laadukkaampina ja edullisemmin. Kasvatuksella voidaan parantaa myös tuotteiden saatavuutta. Siikatuotteiden kulutuskysynnän kehittymistä arvioitiin kalankasvatusyrityksille ja jalostajille esitettyjen tulevaisuudenkuvien eli skenaarioiden perusteella.

## 2.2 Arvoketjua simuloiva laskentamalli

Siian kasvatuksen ja tuoteryhmien kustannusrakenteen selvittämiseksi tehtiin Excel taulukkolaskentaohjelmalla kannattavuuslaskentamalli, jolla laskettiin siiankasvatuksen arvoketjun tuotot ja kustannukset martokalan ja mätikalalan ennustetuille tuotantomäärille. Laskentamalli suunniteltiin yhteistyössä kalankasvattajien, jalostajien ja toimialan asiantuntijoiden kanssa.

Laskentamalli on rakennettu siten, että se simuloi siian arvoketjussa tapahtuvia tuotantoprosesseja. Kasvatetun siian ominaisuuksien muutokset vaikuttavat arvoketjun prosesseihin ja sitä kautta arvoketjun kannattavuuteen tai tuottavuuteen (Porter 1985). Kun valintajalostuksella parannetaan tiettyä ominaisuutta, voitto ja tuottavuus yleensä kasvavat, kun kustannukset vähenevät tai raaka-ainetta voidaan käyttää enemmän arvokkaisiin tuotteisiin. Esimerkiksi kun kuolleisuus vähenee, poikas- ja rehukustannukset vähenevät ja kasvattajan voitto nousee. Jos taas vaikkapa siian lihan kiinteys heikkenee, kala hajoaa helposti fileoitaessa. Tällöin jalostuksen tuotantokustannukset nou-

sevat ja hajonneet fileet joudutaan käyttämään pihvien ja muiden vähemmän kannattavien tuotteiden valmistukseen.

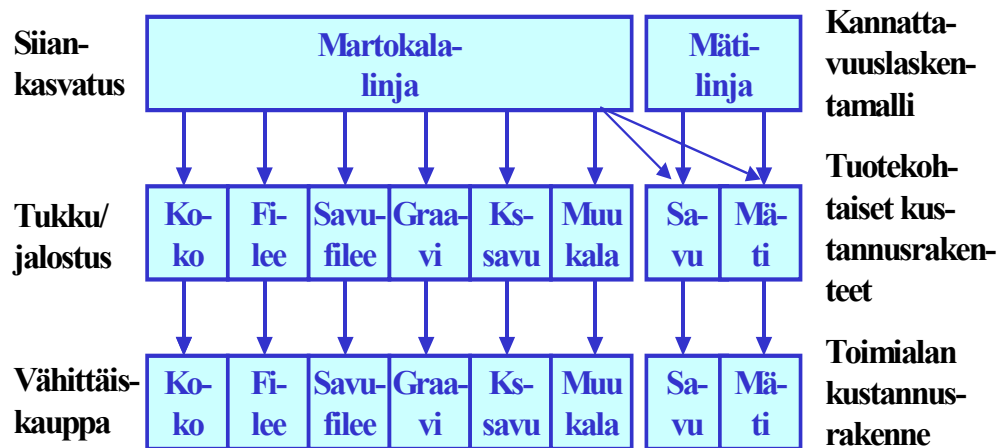
Eri ominaisuudet vaikuttavat eri tavoin lopputuoteryhmiin. Monet laatuominaisuudet on selvästi todettavissa vasta jatkokäsittelyssä. Esimerkiksi lihaksen väriä, kiinteyttä ja halkeilevuutta ovat vaikea havaita savustetusta kalasta. Eräät ominaisuudet, kuten esimerkiksi kasvu, vaikuttavat lähes kaikkien tuoteryhmien kustannuksiin, toiset taas vaikuttavat vain joihinkin tuoteryhmiin.

Arvoketjun kokonaiskannattavuus saadaan, kun kasvattajien, tukkujen ja vähittäiskaupan voitot lasketaan yhteen. Arvoketjun kokonaistuottavuus lasketaan vastaavasti siten, että joka portaan tuotekohtaiset voitot, henkilökulut ja poistot lasketaan yhteen.

Siiankasvatusta koskeva laskentamalli tehtiin keskimääräisen siikakasvatuserityksen kustannusrakenteella. Siian kasvatuskustannukset laskettiin tällä kustannusrakenteella vastaamaan kysynnänennusteiden perusteella määriteltä kokonaistuotantomäärää. Tuotantotapa on laskettu kahden vuoden tuotantokierron perusteella. Laskennan yksityiskohtaiset oletukset ja aineiston hankintalähteet on esitetty liitteessä 1.

Siikatuotteiden hinnat ja tuotantomäärät arvioitiin kasvattajien ja tukkukauppioiden arvioimien kysynnänennusteiden perusteella. Tuotteiden kustannusrakenteet, katteet ja myyntihinnat arvioitiin yhteistyössä kahden siikaa jalostavan kalatukun kanssa (Liite 2).

Martolinjan siikat oletettiin ennusteiden mukaisesti myytävän perattuna, fileenä, savutuotteina, kraavattuna, kylmäsavustettuna tai muina jalosteina kuten siikapihveinä (einекsinä). Mättilinjan sukukypsät kalat oletettiin savustettavan (Kuva 4).



**Kuva 4. Siikatuotteet arvoketjun osissa ja tuotantokustannusten laskentatavat.**

Useiden tarkasteltavien ominaisuuksien muutokset vaikuttavat jalostusportaassa tuotettavien tuoteryhmien määriin. Jos raaka-aineessa on laatuvirhe, se joudutaan käyttämään sellaisissa tuoteryhmissä, joissa virhe ei vähennä raaka-aineen käyttökelpoisuutta. Näiden tuotteiden hintataso määräytyy usein virheettömiä raaka-aineita halvempien raaka-aineiden perusteella. Esimerkiksi kalapihvien raaka-aine puristetaan usein fileoitujen kalojen selkäruotoon jääneestä lihasta. Edullinen Kanadan siika määrittelee puolestaan savusiikatuotteiden hintatason. Laadun heikkeneminen johtaa laskelmissa siten korkealaatuisten tuotteiden vähenemiseen, kun raaka-aine joudutaankin käyttämään esimerkiksi savu- tai einestuotteisiin. Tällöin myös arvoketjun taloudellinen tulos laskee. Laatuvirheiden vaikutukset tuotteiden arvonmuodostukseen on esitetty tarkemmin ominaisuuksien määrittelyn yhteydessä kappaleessa 2.3.

Vähittäiskaupan kustannusrakenteet ja katteet laskettiin toimialan tilinpäätöstietojen perusteella (Voitto -tietokanta, Asiakastieto Oy, 2003). Päivittäistavarakaupan taloudellisen arvon laskennassa käytettiin toimialan tilinpäätösanalyysiin perustuvaa kate-tuotollaskentaa, jolloin kaikkiin siikatuotteisiin kohdistettiin päivittäistavarakaupan keskimääräiset kustannukset ja katteet (Liite 3). Lopuksi varmistettiin, että laskennalliset lopputuotteiden hinnat vastasivat vähittäismarkkinoiden aitoa hintatasoa.

## 2.3 Siian ominaisuuksien määrittely

Tässä kappaleessa määritellään tarkasteltavat siian tuoteominaisuudet ja kerrotaan miten ominaisuuden muutosten laskettiin vaikuttavan arvoketjun kustannuksiin ja hyötyihin. Jokaisen ominaisuuden yhteydessä esitetään myös sen nykyinen keskiarvo (perusarvo), jota valintajalostuksen avulla pyritään parantamaan.

**Kasvulla** tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kalojen keskimääräistä kasvua merikasvatuksen aikana. Kalan oletetaan kasvavan kahdessa kasvukaudessa 40 grammasta 950 grammaan, jolloin kokonaiskasvukertoimeksi saadaan 23,75. Laskettavaan tuotantokiertoon valittiin pieni poikanen, jotta ominaisuuksien vaikutus tulisi tarkasteltua mahdollisimman kattavasti koko tuotteen valmistuksen ajalta.

Kasvun nopeutuessa kala kasvaa valitussa tuotantokierrossa suuremmaksi. Tutkimuksen laskelmissa myyntimäärä pidetään vakiona ja nopeutunut kasvu hyödynnetään ostamalla vähemmän poikasia. Poikaskustannusten lisäksi myös työn yksikkökustannukset vähenevät kalojen koon kasvaessa. (Gjerde 1986, Gjedrem 1998, Orenius 2004).

**Rehutehokkuus** kertoo, kuinka paljon rehua kuluu suhteessa kasvuun. Mikäli rehutehokkuutta kyetään edistämään, kala kasvaa samalla rehumäärällä enemmän. Näin ollen sama määrä kalaa kyetään tuottamaan pienemmillä rehukustannuksilla (Gjedrem 1998). Tässä tutkimuksessa oletettiin, että siian kasvatuksen rehukerroin on ensimmäisellä kasvukaudella 1,2 ja toisella kasvukaudella 1,4.

**Kuolleisuudella** tarkoitetaan kuolleiden yksilöiden osuutta kalojen kokonaismäärästä. Kuolleet kalat lisäävät poikas- ja rehukustannuksia. Kuolleisuus on kappalemääräisesti suurempaa, kun kalat ovat pieniä, jolloin rehuhävikkiä ei ehdi mittavasti kertymään. Kuolleisuus sisältää myös poikaset, jotka lopettavat meressä kuivarehun syönnin eivätkä siten koskaan saavuta myyntikokoa. Tässä tutkimuksessa siian kokonaiskuolleisuus on 20 %, josta 80 % oletetaan toteutuvan ensimmäisen kasvukauden aikana.

**Perkaussaanto** kertoo kuinka paljon elävän kalan painosta jää jäljelle, kun kalasta poistetaan perkauksessa sisäelimet, kidukset ja veri. Perkaussaanto vaikuttaa tuotteen myyntimäärään. Mitä suurempi perkaussaanto, sitä enemmän tuotetta saadaan markkinoille. Tässä tutkimuksessa martokalojen perkaussaanto on 89 % (Koskela ja Vaajala 2005) ja mätikalojen 75 %.

**Fileesaannolla** tarkoitetaan fileiden osuutta peratun kalan painosta. Fileoinnin yhteydessä kalasta poistetaan selkäranka, pää ja kylkiruodot. Kalasta voidaan poistaa myös nahka tai suomut. Suomessa siian yleisin kaupallinen tuote on suomustettu nahallinen filee. Tuote voidaan vielä trimmata poistamalla fileestä vatsaevät ja loput ruodot. Trimmattuja fileitä käytetään esimerkiksi kylmäsavu- ja graavikalatuotteissa. Einesteollisuus käyttää myös nahattomia fileitä. Laskennassa siikatuotteet oletettiin tehdyn edellä mainituilla tavoilla. Fileesaannon kasvu lisää myytävän tuotteen määrää markkinoilla. Trimmaamattoman fileen saantona käytetään 77 % ja trimmatun fileen saanto on 67 % peratun martokalan painosta (Koskela ja Vaajala 2005).

**Mätisaannolla** tarkoitetaan mädin osuutta sukukypsän naaraskalan kokonaispainosta. Suurempi mätisaanto lisää mädin määrää kalan kokonaispainon pysyessä samana. Tässä tutkimuksessa mätisaanto on 15 % naaraskalan painosta.

**Sukukypsien kalojen osuus martotuotelinjasta.** Sukukypsien kalojen lihan laatu huononee. Myös lihan osuus kokonaispainosta vähenee, koska energia menee pääosin mädin ja maidin tuotantoon. Mikäli sukukypsien osuutta saadaan vähennettyä, lihan määrä lisääntyy ja laatu paranee. Tuottajat joutuvat myymään sukukypsät kalat edullisemmalla hinnalla. Jalostusportaassa huonolaatuiset kalat ohjautuvat tuoteryhmiin, jotka tehdään edullisista raaka-aineista. Tässä tutkimuksessa oletetaan, että sukukypsät kalat savustetaan (Jalostusyrietysten haastattelu 2004). Myytävien sukukypsien kalojen osuuden oletetaan olevan martokalalinjasta kahden merikasvatuskauden jälkeen 10 %, kalojen keskipainon ollessa noin 950 grammaa. Kaloista puolet oletetaan olevan naaraita, jonka takia martolinjastakin saadaan mätiä.

**Sukukypsien kalojen osuus mätituotelinjasta.** Mitä suurempi osuus kaloista on sukukypsiä, sitä enemmän saadaan mätiä. Mättilinjassa sukukypsien osuus yritetään pitää suurena, jotta arvokasta mätiä saataisiin mahdollisimman paljon. Mätikaloiden liha myydään savustuksen raaka-aineeksi. Kaloista, jotka eivät ole saavuttaneet sukukypsyyttä, saadaan normaali kasvatetun siian hinta. Mätikalat ovat naaraskalaparvia, jotta mädintuotanto saadaan optimoitua. Mätikalalinjasta oletettiin, että 90 % keskipainoltaan 950 gramman sioista saavuttaa tuotantokierron lopussa sukukypsyyden (Orenius 2004, Jalostusyrietysten haastattelu 2004).

**Vedensitomiskyky** kertoo kuinka hyvin neste pysyy lihaksessa, kun sitä jalostetaan. Kun nestettä haihtuu esimerkiksi savustettaessa, myytävän kalan paino laskee. Huono vedensitomiskyky lisää täten tuotehävikkiä. Toisaalta, esimerkiksi kylmäsavustuksessa, nestettä voidaan poistaa laadullisista syistä. Vettä poistuu ajan kuluessa myös fileistä, mutta useimmiten neste jää tällöin tuotepakkaukseen eikä vähennä myynnin arvoa (Pearson & Dutson 1994, Jalostusyrietysten haastattelu 2004). Vedensitomiskykyä mitataan lihaksesta irtoavan nesteen määränä. Vedensitomiskyvyn lähtöarvon oletetaan olevan 12 % tuotepainosta (Airaksinen ym. 2005).

**Lihaksen halkeilulla** tarkoitetaan lihasjokkeiden sitoutuvuutta toisiinsa. Mikäli jaokeet irtoavat toisistaan, lihas hajoaa herkemmin ja sitä on vaikeampi käsitellä. Jos liha halkeilee liikaa, kala joudutaan käyttämään tuottamattomampiin jatkojalosteisiin. Laskennassa oletetaan, että 2 % kokonaistuotannosta on halkeilevaa ja haljenneet fileet savustetaan (Gjedrem 1997, Torrisen ym. 2001, Jalostusyrietysten haastattelu 2004).

**Lihaksen kiinteydellä** tarkoitetaan lihasrakenteen kimmoisuutta. Lihaksen kiinteyttä mitataan lihaksen muodon palautuvuudella, kun lihasta painetaan. Liian pehmeä lihasrakenne hidastaa fileointia ja filee hajoaa helposti. Laskennassa pehmeistä sioista tehdään eineksiä. Liian pehmeiden kalojen osuudeksi arvioidaan 2 % kokonaistuotantomäärästä (Torrisen ym. 2001, Jalostusyrietysten haastattelut 2004).

**Lihaksen rasvapitoisuudella** tarkoitetaan lihakseen sitoutuneen rasvan suhteellista osuutta. Tässä tutkimuksessa kasvatetun martosiian rasvapitoisuus on trimmatun fileen (=lihaksen) painosta 10 %, trimmaamattoman fileen painosta 16 % ja peratun kalan painosta 18 %. Sukukypsän peratun kalan rasvaisuusprosenttina on käytetty 16,5 % (Koskela ja Vaajala 2005, Airaksinen 2005, Jalostusyrietysten haastattelu 2004).

Jos lihas sisältää paljon rasvaa, se on vetelää ja sitä on vaikeampi käsitellä (Jalostusyrietysten haastattelut). Liikaraskaisuus aiheuttaa myös hävikkiä kalan jatkojalostuksessa. Erityisesti vatsa- ja selkäosat keräävät runsaasti rasvaa, jotka joudutaan fileitä trimattaessa poistamaan. Rasvaa myös sulaa kalaa lämmitettäessä. Tämä vähentää esimerkiksi savukalan saantoa. Toisaalta eräät jatkojalostustuotteet, kuten graavikala, vaativat lihakselta riittävän rasvapitoisuuden.

**Lihaksen värin** tulisi vastata kalastetun siian väriä. Jos lihaksen väri poikkeaa totutusta, tuote käytetään tuoteryhmiin, joissa lihan värillä ei ole merkitystä. Laskennassa poikkeavan väriset fileet savustetaan. Poikkeavan värisiä kaloja oletetaan olevan 2 % kokonaistuotantomäärästä. (Orenius 2004, Jalostusyrietysten haastattelu 2004).

**Kalan ulkomuoto** vaikuttaa asiakkaan kokemaan mielikuvaan tuotteesta. Ulkonäön tulisi vastata luonnosta pyydetyn kalan ulkonäköä. Ulkomuodoltaan heikot yksilöt käytetään tuoteryhmissä, joissa raaka-aineen ulkonäöllä ei ole merkitystä. Laskennassa poikkeavista yksilöistä tehdään eineksiä. Epämuodostuneita kaloja oletetaan olevan 2 % kokonaistuotantomäärästä (Nickell & Springate 2001, Orenius 2004, Jalostusyrittysten haastattelu 2004).

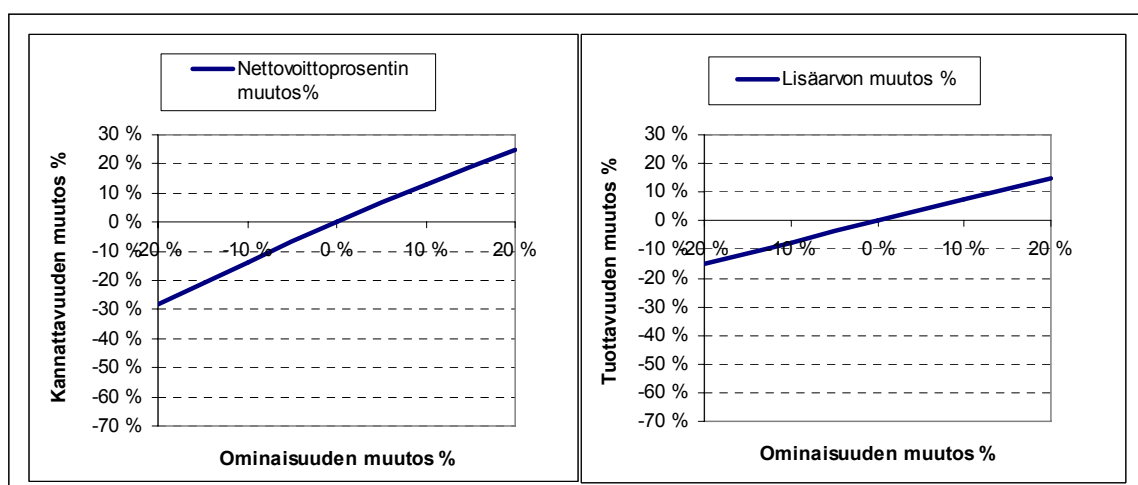
## 2.4 Taloudellisten arvojen laskenta

### 2.4.1 Taloudellisen arvon mittarit

Taloudellinen arvo laskettiin arvoketjun kannattavuuden ja tuottavuuden muutoksena. Kannattavuutta mitattiin nettovoittoprosentin ja tuottavuutta lisäarvon muutoksella. Nettovoittoprosentti mittaa liiketuloksen suhdetta liikevaihtoon eli varsinaisen liiketoiminnan kannattavuutta. Lisäarvo sisältää liiketuloksen lisäksi poistot ja henkilöstökulut (Parkin 1999, Yritystutkimusneuvottelukunta ry 2002). Nettotulos kuvaa arvoketjun yritysten liiketoiminnan järjestyttä, kun taas lisäarvo kertoo enemmän toiminnan laajuudesta ja kansantaloudellisista hyödyistä. Taloudellinen arvo esitetään arvoketjun kannattavuuden ja tuottavuuden prosentuaalisena muutoksena.

### 2.4.2 Taloudellisen arvon laskenta

Tulososassa esitetään jokaisen ominaisuuden muuttumisen vaikutukset nettovoittoprosenttiin ja lisäarvoon lasketaan kun ominaisuus heikkenee tai paranee nykyarvosta 0-20 % (Kuva 5). Ominaisuuden heikkenemisen taloudellinen arvo lasketaan, koska toiset ominaisuudet voivat heiketä silloin kun toista kehitetään. Kuvasta näkee suoraan mikä on ominaisuuden taloudellinen arvo, kun jatkossa saadaan tieto siitä, paljonko ominaisuutta on geneettisesti mahdollista kehittää eli mikä on ominaisuuden jalostuspotentiaali.



Kuva 5. Esimerkki tulosten esitystavasta.

Ominaisuuksien taloudellisia arvojen vertaillaan toisiinsa tilanteissa, joissa ominaisuutta joko parannetaan tai heikennetään 10 %. Kalojen jalostusohjelmissa saavutetaan tyypillisesti noin 10 % geneettinen edistyminen yhdessä sukupolvessa (Kause ym. 2005)

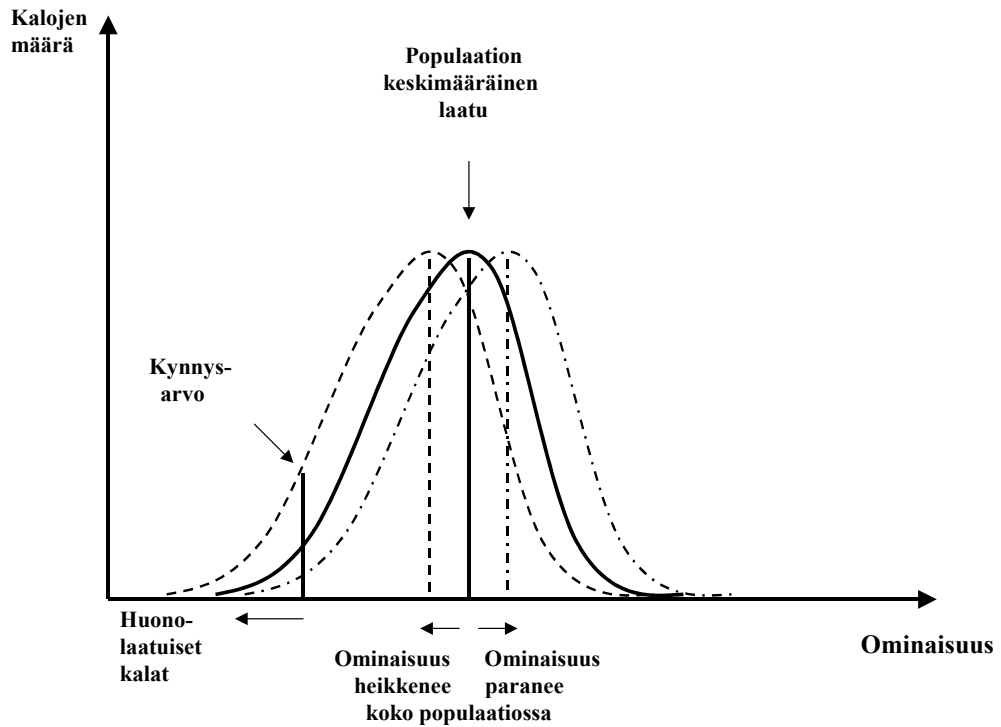
Taloudelliset arvot lasketaan vain valintajalostuksella saavutettaville hyödyille. Laskelmassa ei huomioida sellaisia taloudellisia hyötyjä, jotka eivät suoraan johdu eläinjalostuksesta. Esimerkiksi tuotannollisten ominaisuuksien paranemisen vaikutus lasketaan kustannusten alenemisen eikä tuotantomäärän kasvun kautta, jotteivät tuotannon tehostumisen hyödyt vaikuta suurtuotannon etujen kautta lopputulokseen (Smith ym. 1986).

Taloudellinen vaikutus lasketaan ainoastaan tarkasteltavan ominaisuuden muutokselle, jottei muiden ominaisuuksien parantumisesta tai heikentymisestä aiheutuvia sivuvaikutuksia tulisi huomioida kahteen kertaan. Ominaisuuksien korrelaatiot huomioidaan muussa yhteydessä emokalojen jalostusarvoja määriteltäessä.

### 2.4.3 Ominaisuuksien erityispiirteiden vaikutus taloudellisiin arvoihin

Ominaisuuksien keskiarvoa parannettaessa taloudelliset arvot muuttuvat asteittain. Laskennassa on kuitenkin myös useita ominaisuuksia, joita käsitellään kynnsarvomuuttujina. Näissä ominaisuuksissa keskimääräinen muutos populaatiossa joko lisää hyvälaatuisten tai vähentää huonolaatuisten tuotteiden määrää suhteessa kynnsarvoon. Tutkimuksessa tarkasteltavista ominaisuuksista ulkomuodon, lihaksen värin, lihaksen halkeilun, lihaksen kiinteyden, sukukypsyyden ja kuolleisuuden perusarvot ovat tällaisia kynnsarvoja.

Useat ominaisuudet noudattavat kalapopulaatiossa normaalijakaumaa. Kun kynnsarvomuuttujia lasketaan normaalijakauman perusteella, kynnsarvon vasemmalle puolelle jäävä osuus on huonolaatuista raaka-ainetta. Oikealle puolelle jäävä osuus raaka-aineesta on riittävän laadukasta (Kuva 6). Ominaisuutta parannettaessa koko jakauma siirtyy (keskiarvon parantuessa) oikealle, mutta ominaisuuden kynnsarvo pysyy muuttumattomana. Näin huonolaatuisten kalojen osuus pienenee. Ominaisuuden heikentyessä jakauma siirtyy vasemmalle ja huonolaatuisten kalojen osuus nousee.



**Kuva 6. Kalapopulaation laadun muutoksen vaikutus huonolaatuisten kalojen määrään, kun laatuominaisuus on kynnysarvomuuttuja.**

Kuvassa 6 huonolaatuisten kalojen osuus on pieni ja kynnysarvo sijaitsee normaalijakauman laidassa. Silloin ominaisuuden keskiarvon parantaminen vähentää enää vähän huonolaatuisten osuutta. Ominaisuuden heikkeneminen puolestaan lisää suhteessa paljon enemmän huonolaatuisten osuutta. Tämän vuoksi kynnysarvo-ominaisuuksien muutokset eivät ole lineaarisia ja muutoksen vaikutus riippuu siitä, mikä on ominaisuuden kynnysarvo ja paraneeko vai heikkeneekö populaation laatu. Kynnysarvon sijainnilla normaalijakaumassa on näin ollen suuri merkitys myös taloudelliseen tulokseen. Koska ominaisuuksien muutos suhteutetaan normaalijakaumaan, kynnysarvo-ominaisuuksien prosentuaalinen muutos aiheuttaa suuremman muutoksen ominaisuudessa kuin muiden ominaisuuksien muutos. Laskennassa on käytetty normaalijakaumaa, jonka keskiarvo on 100 ja keskihajonta 10.

Muiden, pääasiassa tuotannollisten, ominaisuuksien muutosten taloudelliset vaikutukset ovat lineaarisempia, koska muutettavan ominaisuuden perusarvo on jakauman keskiarvo. Kaikkien tuotannollistenkaan ominaisuuksien muutokset eivät ole täysin lineaarisia, koska esimerkiksi kalankäsittelykustannukset eivät voi määrättömästi vähentyä kalan koon kasvaessa. Ominaisuuksia ei myöskään kyetä parantamaan määrättömästi. Esimerkiksi 89 % perkaussaantoa on teoriassa mahdollista parantaa ainoastaan 11 prosenttiyksikköä eli runsaat 12 %.



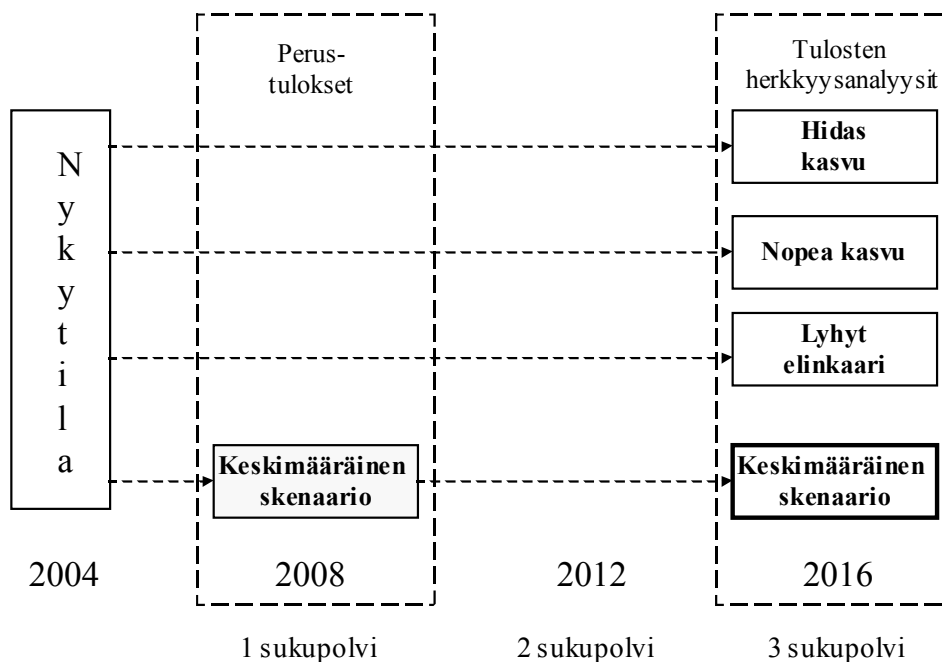
## 2.5 Kasvatetun siian kysynnän ennustaminen

### 2.5.1 Kysynnän vaikutuksen huomioiminen

Vuonna 2004 Suomessa kasvatettiin noin puoli miljoonaa kiloa siikaa. (Kalankasvatusyrittäjähaastattelut) Pääosa siasta myytiin perattuna tai fileenä. Kasvatetusta siasta maksettiin tuottajalle noin 6 euroa kilolta. Hinta ei poikkea juurikaan 1(>800g.) ja 2(400-800g) luokan siian osalta. Raaka-aineen kallis hinta rajoitti vielä tuntuvasti siian käyttöä jalostusteollisuudessa. Mädin tuotanto oli satunnaista. Siian tuotannon odotettiin lähtevän kasvuun.

Ominaisuuksien taloudelliset arvot laskettiin vuoden 2008 ennustettuun tuotantomäärään ja tuotejakaumaan. Arvoketjun kustannus- ja tuottorakenne tehtiin vuoden 2004 tietojen perusteella. Vuosi 2008 valittiin tarkasteltavaksi vuodeksi, koska laskennassa oletettiin, että valintajalostus on aloitettu vuonna 2004. Tällöin ensimmäisen sukupolven kalat olisivat keskimäärin markkinakokoisia neljän vuoden päästä vuonna 2008. Tämän lisäksi tutkittiin herkkyyksianalyysien, miten erilaiset markkinatilanteet vaikuttavat taloudellisiin arvoihin. Erilaisia markkinatilanteita kuvaavat tulevaisuudenkuvat eli skenaarit on tehty ja laskettu vuodelle 2016 (Kuva 7).

#### Kysynnän muutosten huomioiminen laskennassa



**Kuva 7. Kysynnän muutosten vaikutus laskennan tuloksiin.**

Kasvatetun siian tuotannon ja markkinoiden kehittymistä arvioitiin kolmen toisistaan poikkeavan skenaarion avulla. Skenaarit ulottuvat vuodesta 2004 vuoteen 2016 asti. Kasvatetun siian tuotannon, tuottajahintojen ja tuotteiston oletettiin eri skenaarioissa kehittyvän eri tavoin (Kuvat 8-10). Skenaarit laadittiin talousteorian, kirjolohon toteutuneen kysynnän ja kalatukkukauppioiden esihaastattelujen perusteella. Tukkujen

ja kalankasvattajien painottamien skenaarioiden perusteella laskettiin keskimääräinen skenaario. Taloudelliset arvot laskettiin tämän keskiarvoskenaarion avulla vuodelle 2008 ja 2016 (Kuva 7).

Tuloksissa osoitetaan ensin vaiheittain, kuinka paljon tuotteiston, tuotantomäärän sekä hinta- ja kustannusrakenteiden muutokset vaikuttavat keskiarvoskenaarion mukaan laskettuihin taloudellisiin arvoihin. Skenaarioiden mukaiset tuotekohtaiset kysynnänennusteet ovat liitteessä 4.

Vuoden 2016 tilanteessa eri skenaariot edustavat markkinoiden mahdollisia ääritilanteita. Tämän vuoksi vuoden 2016 taloudelliset arvot lasketaan keskiarvoskenaarion lisäksi kaikille kolmelle tulevaisuudenkuvalle, jotta nähdään kuinka herkkiä tulokset ovat kysynnän muutoksille.

## 2.5.2 Kysynnänennusteessa käytetty menetelmä

Skenaariot esitettiin kalatukkuyrityksen ja ruokakalankasvatus-yritysten edustajille, jotka arvioivat niiden toteutumisen todennäköisyyttä. Tulevaisuudenkuvien todennäköisyys arvioitiin suhteessa toisiinsa. Yrittäjät antoivat jokaiselle vaihtoehdolle seuraavan esimerkin mukaisesti painoarvon siten, että painoarvojen summaksi tuli 100 %.

Esimerkki

Tulevaisuudenkuva 1 = 30%

Tulevaisuudenkuva 2 = 20%

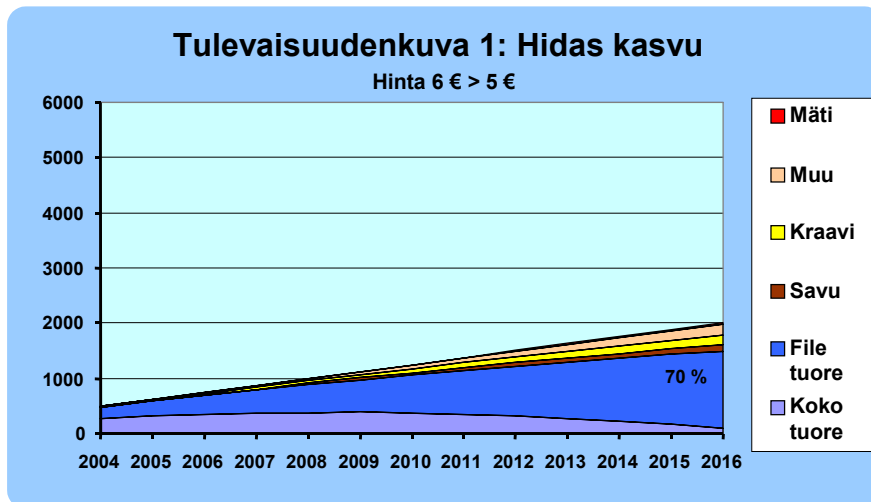
Tulevaisuudenkuva 3 = 50%

Summa = 100%

Seitsemän suuren kalatukun edustajaa haastateltiin henkilökohtaisesti syksyllä 2004. Kalankasvattajille lähetettiin postikysely keväällä 2005. Postikyselyyn vastaamattomat kalankasvattajat haastateltiin puhelimen välityksellä. Kaiken kaikkiaan 64 kalankasvattajaa arvioi skenaariot.

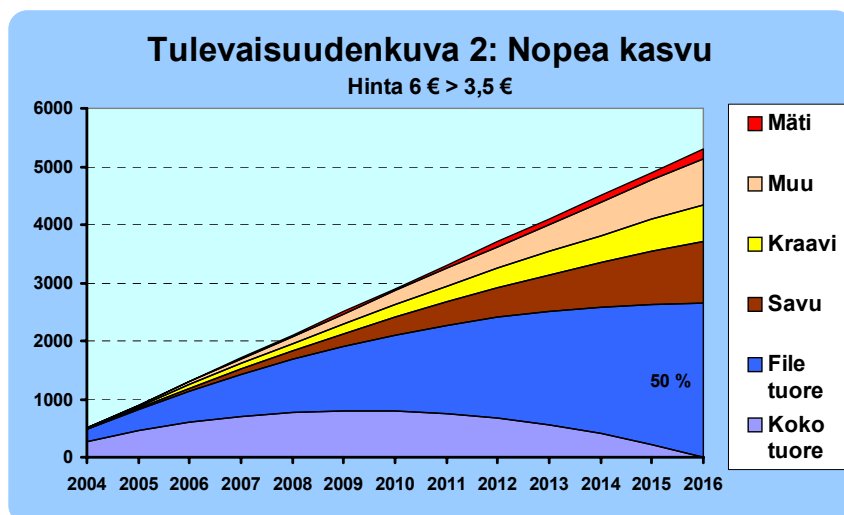
Tulevaisuudenkuvien sisällöt olivat seuraavat.

**Tulevaisuudenkuva 1: Markkinoiden hidas kasvu.** Siian tarjonta kasvaa hitaasti. Tuottajien määrä lisääntyy vähän. Kasvatetun siian hintataso pysyy korkeana. Siika myydään jatkossakin pääosin tuoreena, mutta fileiden osuus nousee. Mätiä tuotetaan vähän. Siika myydään pääosin kotimarkkinoille. Kalastettua ja kanadalaista siikaa on tarjolla kuten ennenkin.



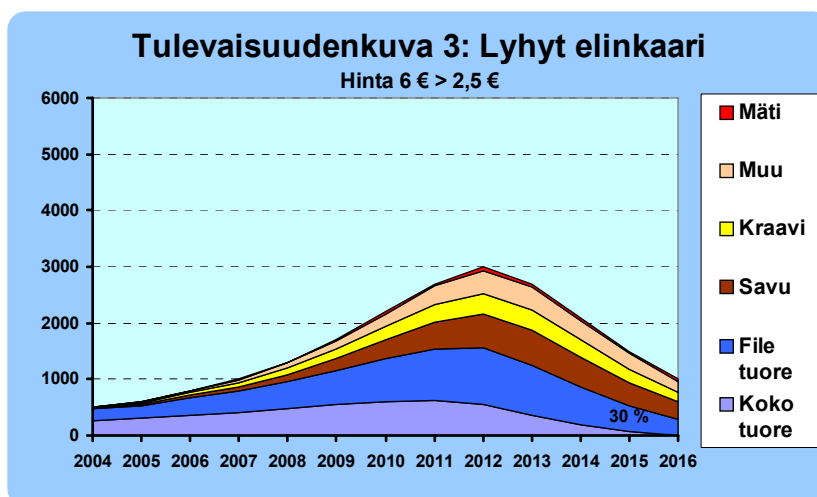
**Kuva 8. Tulevaisuudenkuva 1. Markkinoiden hidas kasvu.**

**Tulevaisuudenkuva 2: Markkinoiden nopea kasvu.** Siian tarjonta kasvaa nopeasti. Tuottajien määrä lisääntyy selvästi. Kilpailu kiristyy ja hinta laskee hiljalleen kalastetun siian tasolle. Kotimaan kysyntä kasvaa hinnan laskiessa ja myös vienti lähtee vätämään. Siiasta pääosa myydään fileenä, mutta myös jalosteiden osuus kasvaa selvästi. Kolmannes tuotannosta on mätikalaa. Mäti menee vientiin ja kotimarkkinoille, mätikala savustukseen. Kasvatettu siika vie markkinoita kalastetulta ja kanadalaiselta siialta.



**Kuva 9. Tulevaisuudenkuva 2. Markkinoiden nopea kasvu.**

**Tulevaisuudenkuva 3. Lyhyt elinkaari markkinoilla.** Siian tarjonta kasvaa nopeasti vuoteen 2012 asti ja kasvatettu siika vie markkinoita kalastetulta ja kanadalaiselta siialta. Tämän jälkeen edullinen valkoliuhainen tuontikala syrjäyttää siikaa tuorekala-markkinoilla. Kilpailu laskee siian hintoja ja tuotanto vähenee. Useimmat kasvattajat siirtyvät muihin lajeihin. Siika käytetään pääosin jalostukseen, koska raaka-aine on edullista ja jalosteilla on edelleen kysyntää. Kolmannes tuotannosta on mätikalaa.



**Kuva 10. Tulevaisuudenkuva 3. Lyhyt elinkaari markkinoilla.**

Siian kasvatusmäärän arvioitiin olevan kaikissa tulevaisuudenkuuissa tarkastelun alussa, vuonna 2004 noin 500 tonnia. Hitaassa kasvussa tuotannon oletettiin kasvavan 225 tonnia vuodessa, nopeassa kasvussa 400 tonnia ja lyhyen elinkaaren skenaariossa tuotannon oletettiin vuoteen 2012 mennessä kasvavan 3 000 tonniin ja palautuvan tarkastelukauden lopussa 1 000 tonnin tasolle.

Kasvatetun siian arvonlisäverottoman tuottajahinnan arvioitiin olevan 6 €/kg vuonna 2004. Mädin tuottajahinnaksi arvioitiin 20 €/kg ja sukukypsysteistä kaloista oletettiin saatavan 4 €/kg. Laadultaan heikompien sukukypsien kalojen hinta arvioitiin alhaisemmaksi, koska niiden arveltiin sukukypsien kirjolohien tapaan soveltuvan parhaiten savustuksen raaka-aineeksi. Siikamarkkinoilla edullinen kanadalainen siika määritteli savusiian raaka-aineen hintatasoa.

Tulevaisuudenkuvien keskeisimpien muuttujien arvot tarkastelukauden lopussa esitetään taulukossa 1.

**Taulukko 1. Kasvatetun siian tuotantomäärä, martokalan tuottajahinta, päätuoteryhmien osuudet eri tulevaisuudenkuvin tarkastelukauden lopulla vuonna 2016.**

Tulevaisuuden kuvat	Tuotantomäärä vuonna 2016, tonnia	Hinta, €/kg	Tuotteiden osuus, %		
			Perattua siika	Siika- filee	Jatko- jalosteet
<b>1. Hidas kasvu</b>	<b>2 000</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>25</b>
<b>2. Nopea kasvu</b>	<b>5 300</b>	<b>3,5</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>3. Lyhyt elinkaari</b>	<b>1 000</b>	<b>2,5</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>70</b>

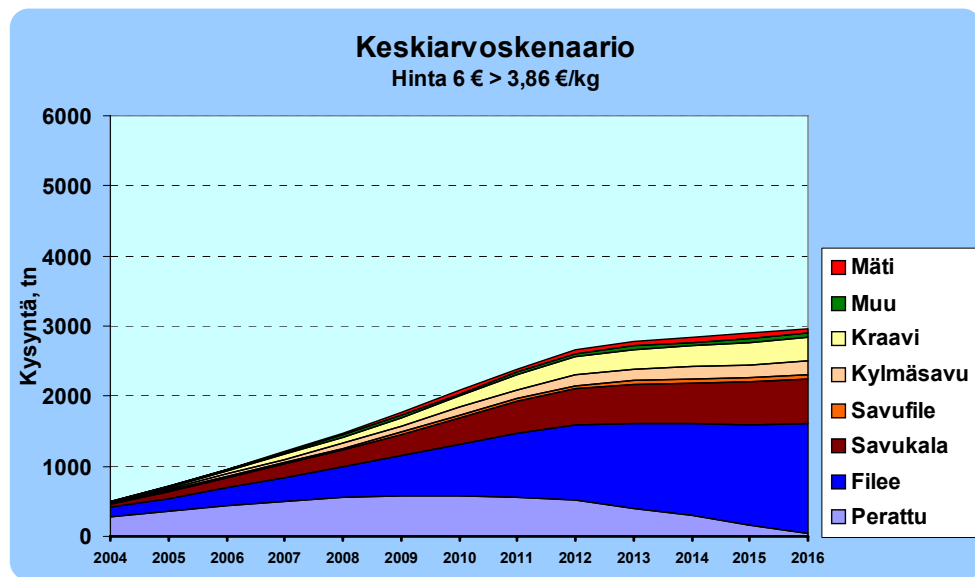
Kasvatustuotannon oletettiin kaikissa skenaarioissa keskittyvän. Hitaan kasvun skenaariossa yritysmäärä ei muutu, mutta yritysten keskituotantomäärä nousee vuoteen 2016 mennessä nykyisestä vajaasta 20 tonnista 70 tonniin. Vastaava keskituotanto oli nopean kasvun skenaariossa 100 tonnia ja lyhyen elinkaaren skenaariossa 150 tonnia. Nopeassa kasvussa siikaa kasvattavia yrityksiä olisi vuonna 2016 runsas 50 ja jälkimmäisessä skenaariossa alle 10.

Tuottajahintojen oletettiin kaikissa skenaarioissa laskevan vuoden 2004 arvosta vuoden 2016 arvoon lineaarisesti. Mättilinjan tuotteiden hintajousto arvioitiin martokalaa pienemmäksi, koska mätiä myydään myös vientimarkkinoille ja sukukypsän savustettavan raaka-aineen hinta määriteltiin kilpailevan kanadalaisen raaka-aineen vuoksi jo alun perin kolmanneksen martokalaa edullisemmaksi. Tuoreen siian hinnan arvioitiin joustavan tuottajahinnan mukaisesti (Setälä ym. 2003). Hintajoustop oletettiin pienevän sitä mukaan kun tuotteen jalostusaste nousee.

## 3. Tulokset

### 3.1 Kasvatetun siian kysynnän ennuste

Tukkujen ja kalankasvattajien painottaman keskiarvoskenaarion<sup>2</sup> mukaan kasvatetun siian kysyntä kasvaa ensin nopeasti ja vakiintuu tarkastelukauden lopulla noin 3 000 tonniin (Kuva 11). Siian tuottajahinta laskee tarkastelukauden aikana runsaan kolmanneksen kuudesta eurosta alle neljään euroon.



**Kuva 11. Tukkujen ja kalankasvattajien painotusten keskiarvona laskettu tulevaisuudenkuva.**

Keskisarvoskenaarion mukaisesti yhä suurempi osa siiasta myytäisiin tuoreena fileenä, kun tuore kokonainen kala poistuu hiljalleen markkinoilta. Siialle perustetaan mätiä tuottava linja. Tarkastelukauden lopulla kymmenesosa kaloista kasvatettaisiin mädin tuotantoon. Samalla savustettavan siian osuus nousee vajaaseen viidennekseen kokonaistuotannosta. Mätiä tuotettaisiin tarkastelukauden lopulla yli 70 tonnia. Tuotekohdattaiset ennusteet ovat liitteessä 4. Jatkojalosteiden osuus kasvaa. Kraavin kalan osuus olisi tarkastelukauden lopulla yli 10 % ja kylmäsavutuotteiden osuus olisi runsas 6 %.

Yritystoiminta keskittyy. Skenaarion alussa yrityksen keskikoko oli noin 17 tonnia, vuonna 2008 keskikoon arvioidaan olevan noin 50 tonnia ja tarkastelukauden lopussa noin 100 tonnia. Yrityksiä on koko ajan noin 30.

<sup>2</sup> Tukut painottivat nopean kasvun skenaariota kalankasvattajia enemmän. Kalankasvattajat pitivät hitaan kasvun vaihtoehtoa todennäköisimpänä, mutta lyhyen elinkaaren skenaariota tukkuja epätodennäköisempänä. Tukkujen ja kalankasvattajien skenaarioista lasketut keskiarvot olivat kuitenkin hyvin lähellä toisiaan. Tukkujen keskiarvon mukaan tuotanto olisi vuonna 2016 hieman yli 3 000 tonnia kun kalankasvattajien skenaarioiden perusteella päädyttiin runsaaseen 2 900 tonniin.

## 3.2 Siikatuotteiden tuotannon kustannusrakenne ja kannattavuus

### 3.2.1 Kustannusrakenteet ja voitot arvoketjun osissa

Ominaisuuksien taloudelliset arvot laskettiin vuoden 2008 ennustetulle tuotannolle. Tällöin siikatuotteiden tuotannon kustannusrakenteet ja voitot olivat arvoketjun eri osissa taulukoiden 2, 3 ja 4 mukaiset.

Kalankasvatuksessa mätilinja oli vuonna 2008 laskennan oletuksin (liite 1) hieman kannattavampaa kuin martokalatuotanto, koska mädin hinta on korkea. Sukukypsän peratun kalan yksikkökustannus on mätilinjassa martokalaa suurempi, koska perkaus- saanto on sukukypsillä kaloilla pienempi. Mädin talteenotto myös lisää työkustannuk- sia.

**Taulukko 2. Siian kasvatuksen martokalojen ja mätilinjan sukukypsien kalo- jen tuotantokustannukset, voitto ja lisäarvo, /kg, vuoden 2008 ennusteen mukaan. Laskettu yritykselle, joka kasvattaa noin 50 tonnia siikaa.**

Kannattavuustekijät €/kg	Martokala	Sukukypsä kala
Rehukustannukset	1,47	1,74
Poikaskustannukset	0,65	0,77
Palkkakustannukset	0,86	1,02
Muut muuttuvat kustannukset	0,48	0,57
Kiinteät kustannukset	0,90	1,07
Pääomakustannukset	0,13	0,16
<i>Kustannukset yhteensä</i>	<i>4,49</i>	<i>5,32</i>
<i>Tuotot yhteensä</i>	<i>5,29</i>	<i>6,29*</i>
<b>Voitto/tappio</b>	<b>0,80</b>	<b>0,96</b>
<b>Nettovoittoprosentti</b>	<b>15,13 %</b>	<b>15,35 %</b>
<b>Lisäarvo</b>	<b>2,56</b>	<b>3,05</b>

\*Tuotot sisältää mätituotot

Kalanjalostamoille tuoretuotteet, kraavattu ja kylmäsavustettu siikafilee sekä mäti ovat kannattavimmat tuotteet (Taulukko 3). Myös savusiika on kannattava tuoteryhmä, koska sukukypsä raaka-aine on martokalaa edullisempaa ja kotimaisesta savusiista oletettiin saatavan hieman kanadalaisesta raaka-aineesta valmistettua savusiikaa kor- keampaa hintaa.

Savustettu siikafilee ja einokset tuottavat tappiota, koska niihin joudutaan fileoinnin yhteydessä todettujen tai syntyneiden laatuvirheiden takia käyttämään kallista raaka- ainetta. Jalostuksen avulla tappio kuitenkin vähenee. Jos halkeilleet fileet sekä muoto- virheelliset ja liian pehmeät kalat heitettäisiin pois, tappio olisi merkittävästi suurempi kuin jatkojalostettaessa. Kalliista raaka-aineesta saadaan jatkojalostuksen avulla osa kustannuksista takaisin.

**Taulukko 3. Kalanjalostusportaan tuotekohtaiset kustannusrakenteet, myyntihinnat ja voittoprosentit.**

Tuotekohtaiset kustannusrakenteet	Koko kala	Filekala	Savu	Savufile	Kraavi	Kylmäsavu	Muu*	Mäti
Raaka-aine kustannukset, €/kg	5,29	7,67	4,13	9,15	10,37	10,37	3,89	18,36
Henkilökustannukset, €/kg	0,53	1,20	0,64	5,20	5,20	5,20	4,20	1,00
Muut kustannukset, €/kg	0,20	0,65	0,89	1,70	1,70	1,70	1,70	2,00
Kiinteät kustannukset, €/kg	0,44	0,92	0,76	2,31	2,62	2,95	2,42	2,51
Rahoituskustannukset, €/kg	0,04	0,26	0,22	1,15	1,30	1,61	1,26	0,83
<b>Yhteensä, €/kg</b>	<b>6,50</b>	<b>10,70</b>	<b>6,64</b>	<b>19,51</b>	<b>21,19</b>	<b>21,83</b>	<b>13,47</b>	<b>24,70</b>
<b>Myyntihinta €/kg</b>	<b>7,05</b>	<b>11,60</b>	<b>7,62</b>	<b>19,05</b>	<b>24,19</b>	<b>25,12</b>	<b>7,15</b>	<b>30,00</b>
<b>Voitto osuus</b>	<b>9 %</b>	<b>8 %</b>	<b>15 %</b>	<b>-2 %</b>	<b>14 %</b>	<b>15 %</b>	<b>-47 %</b>	<b>21 %</b>
<b>Voitto €/kg</b>	<b>0,55</b>	<b>0,90</b>	<b>0,98</b>	<b>-0,46</b>	<b>3,00</b>	<b>3,29</b>	<b>-6,32</b>	<b>5,29</b>

\*Raaka-aineesta kalan osuus 60%

Vähittäiskaupan tuotteille laskettiin keskimääräinen katetuotto ja toimialakohtaiset kustannukset (Taulukko 4). Kaikkien tuoteryhmien voitto on 4 %. Vähittäiskaupan euronääräinen kannattavuus ja tuottavuus kuitenkin muuttuvat tuoteryhmien myyntimäärien muuttuessa. Vähittäiskaupan kalakilokohtainen voitto kasvaa, mitä arvokkaampia tuotteita myydään.

**Taulukko 4. Vähittäiskaupan toimialakohtainen kustannusrakenne siikatuotteille, myyntihinta ja voitto.**

Tuotekohtaiset kustannusrakenteet	Koko kala	Filekala	Savu	Savufile	Kraavi	Kylmäsavu	Muu	Mäti
Raaka-aine kustannukset, €/kg	7,05	11,60	7,62	19,05	24,19	25,12	7,15	30,00
Henkilökustannukset, €/kg	0,85	1,39	0,91	2,29	2,90	3,01	0,86	3,60
Muut kustannukset, €/kg	0,71	1,16	0,76	1,91	2,42	2,51	0,71	3,00
Kiinteät kustannukset, €/kg	0,14	0,23	0,15	0,38	0,48	0,50	0,14	0,60
Rahoituskustannukset, €/kg	0,07	0,12	0,08	0,19	0,24	0,25	0,07	0,30
<b>Yhteensä, €/kg</b>	<b>8,82</b>	<b>14,50</b>	<b>9,53</b>	<b>23,82</b>	<b>30,24</b>	<b>31,40</b>	<b>8,93</b>	<b>37,50</b>
<b>Myyntihinta, €/kg</b>	<b>9,17</b>	<b>15,08</b>	<b>9,91</b>	<b>24,77</b>	<b>31,45</b>	<b>32,66</b>	<b>9,29</b>	<b>39,00</b>
<b>Voitto osuus</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>	<b>4,00 %</b>
<b>Voitto €/kg</b>	<b>0,35</b>	<b>0,58</b>	<b>0,38</b>	<b>0,95</b>	<b>1,21</b>	<b>1,26</b>	<b>0,36</b>	<b>1,50</b>



### 3.2.2 Arvoketjun kannattavuus ja tuottavuus

Koko arvoketjun taloudellinen tulos saadaan, kun kasvatuksen, jalostuksen ja vähittäiskaupan kustannukset ja tuotot lasketaan yhteen (Taulukko 5). Vuonna 2008 siian kasvatuksen kannattavuus (mittarina nettovoittoprosentti) on suurempi kuin jalostuksen ja vähittäiskaupan. Kalankasvatuksen ja jalostuksen lisäarvo on huomattavasti suurempi kuin vähittäiskaupan.

**Taulukko 5. Kasvatetun siian koko arvoketjun ja sen osien liikevaihdot, kustannukset, voitot ja lisäarvot vuonna 2008 tilanteessa, jossa ei ole vielä muutettu ominaisuuksia valintajalostuksen avulla. Raha-arvot 1000 .**

Lähtötilanne	Arvoketju	Kalankasvatus	Kalanjalostus	Vähittäiskauppa
Liikevaihto	37 857	7 754	13 088	17 015
Hankintakustannukset	23 945	3 102	7 754	13 088
Henkilökustannukset	4 316	1 257	1 488	1 571
Muut kustannukset	2 831	707	815	1 309
Kiinteät kustannukset	2 698	1 317	1 119	262
Pääomakustannukset	673	192	351	131
Nettovoitto €	3 394	1 178	1 561	654
Nettovoitto %	9,0 %	15,2 %	11,9 %	3,8 %
Osuus voitosta	100 %	35 %	46 %	19 %
Lisäarvo	11 081	3 945	4 519	2 618
Osuus lisäarvosta	100 %	36 %	41 %	24 %
Nettovoiton muutos %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Lisäarvon muutos %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

### 3.3 Siian ominaisuuksien vaikutus arvoketjun taloudelliseen tulokseen

Ominaisuuksien taloudelliset arvot on kysyntäennusteen mukaan laskettu vuodelle 2008, koska kannattavuuden ja tuottavuuden muutos on ensi kerran saavutettavissa vasta neljän vuoden päästä siikojen valinnasta. Taloudelliset arvot esitetään tässä kapaleessa ominaisuuskohtaisesti sekä nettovoittoprosentin että lisäarvon muutoksena (Kuvat 12-25).

Ominaisuuksien perusarvoilla on suuri vaikutus ominaisuuden taloudellisen arvon muutokseen. Perusarvot, joihin jalostuksella pyritään vaikuttamaan, esitetään taulukossa 6.

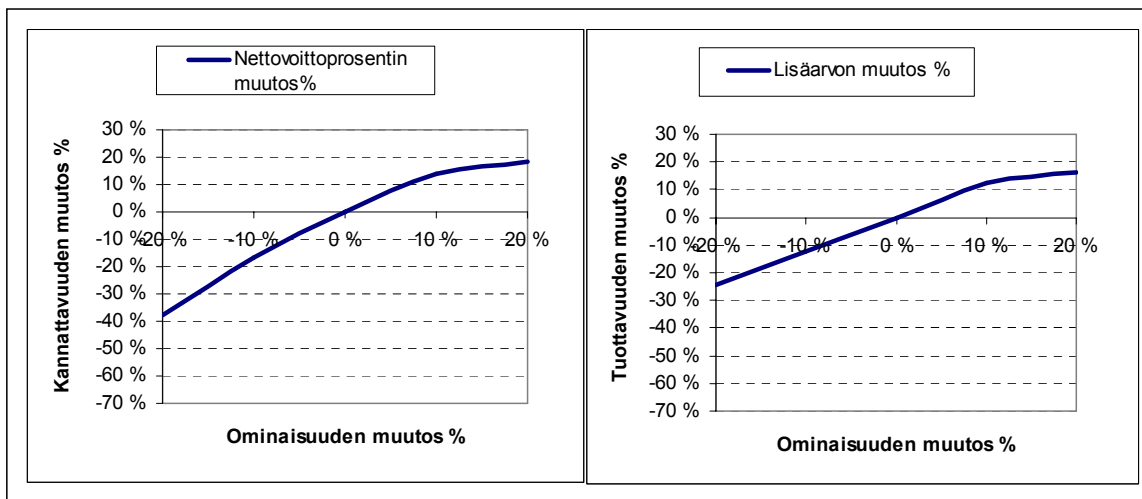
**Taulukko 6. Ominaisuuksien perusarvot.**

Ominaisuuksien perusarvot			
Ominaisuus	Arvo	Yksikkö	Lähde
Kasvu	23,75	2 kasvukautta, (40g => 950g)	Rkti
Rehutehokkuus, 1. kasvukausi	1,2	rehu kg /kala kg	Rkti
Rehutehokkuus, 2. kasvukausi	1,4	rehu kg /kala kg	Rkti
Kuolleisuus	20 %	%/2 kasvukautta	Kalantuottajaryitykset
Perkaussaanto, martokala	89 %	%/kalan paino	Rkti
Perkaussaanto, mätikala	75 %	%/kalan paino	Rkti
Fileesaanto	77 %	%/perattu kala	Kalanjalostusryitykset
Mätisaanto	15 %	%/sukukypsän naaraskalan paino	Rkti
Sukukypsien osuus mätikaloista	90 %	%/mätikalatuotannosta	Rkti
Sukukypsien osuus martokaloista	10 %	%/martokalatuotannosta	Rkti
Vedensitomiskyky	12 %	%/tuotepainosta	Rkti
Lihaksen halkeilu	2 %	%/ kokonaistuotannosta	Kalanjalostusryitykset
Lihaksen kiinteys	2 %	%/ kokonaistuotannosta	Kalanjalostusryitykset
Lihaksen rasvaisuus	10 %	%/ tuotepainosta	Rkti
Lihaksen väri	2 %	%/ kokonaistuotannosta	Kalanjalostusryitykset
Kalan ulkomuoto	2 %	%/ kokonaistuotannosta	Kalantuottajaryitykset

Seuraavaksi ominaisuuksien muutosten vaikutukset taloudellisiin arvoihin esitetään kannattavuuden parantumisen mukaisessa paremmuusjärjestyksessä.

**Perkaussaanto** on siialla keskimäärin 89 %. Perkaussaannon parantumisella on suurin taloudellinen arvo. Perkaussaantoa on kuitenkin vaikea parantaa paljon. Jos ominaisuutta voitaisiin parantaa 10 % (89 % > 99 %), niin nettovoittoprosentti kasvaisi yli 14 % (Kuva 12). Jos ominaisuus heikkenisi vastaavan määrän (89 % > 80%), tarjontaketjun kannattavuuskin laskisi noin 17 %. Tuottavuus kasvaisi kannattavuutta vähemmän. Jos perkaussaantoa voitaisiin parantaa 10 %, lisäarvo kasvaisi runsaat 12 %.

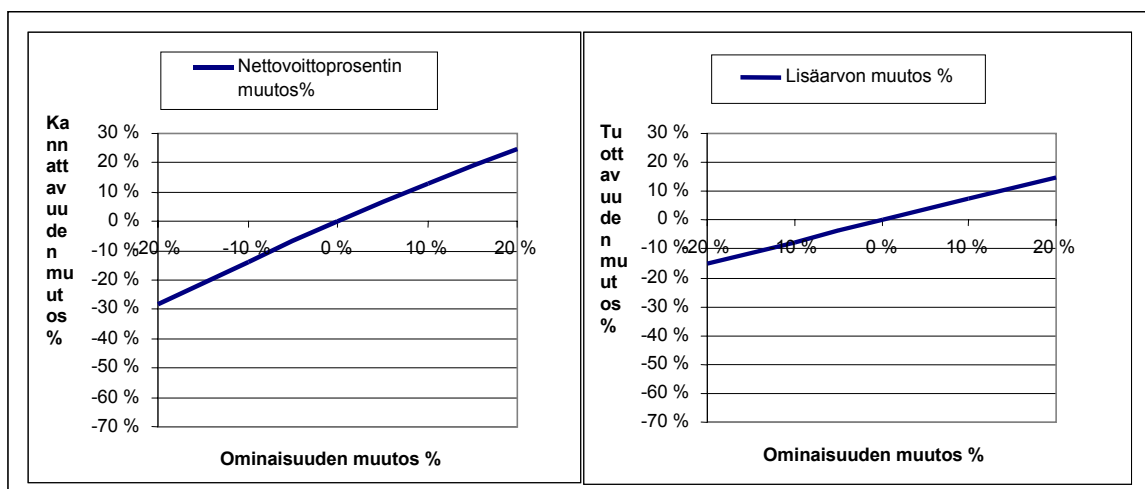
Kannattavuus kasvaa huomattavasti, koska samoilla tuotantopanoksilla saadaan enemmän myytävää. Lisäarvo kasvaa, koska perkaussaannosta johtuva raaka-aineen lisääntyminen kasvattaa työtä vaativien jatkojalosteiden tarjontaa. Martokalojen perkaussaantoa ei voi teoriassakaan parantaa 12 % enempää.



**Kuva 12. Perkaussaannon taloudellinen vaikutus.**

Perkaussaannon kehittämisen hyöty kohdistuu ensisijaisesti kalankasvattajille, jotka saavat perkaussaannon parantuessa lisää myyntituloja samoilla tuotantopanoksilla.

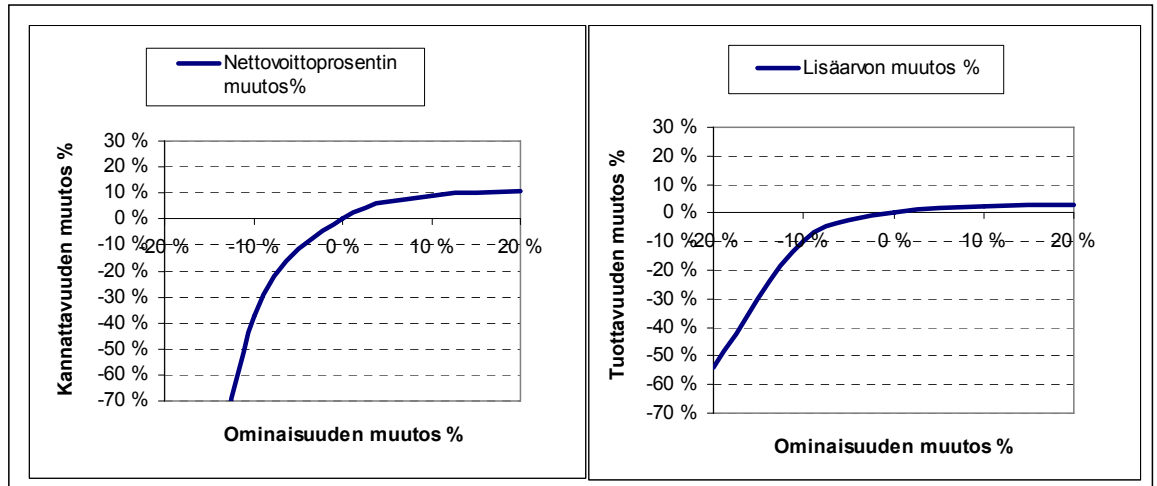
**Fileesaanto** on siialla keskimäärin 69 % peratusta kalasta. Saannon muuttuminen 10 % (69 % > 76 %) muuttaisi kannattavuutta yli 12 %. Tuottavuus muuttuisi puolestaan noin 7 % (Kuva 13).



**Kuva 13. Fileesaannon taloudellinen vaikutus.**

Perkaussaannon tavoin myös fileesaanto lisää samoilla tuotantopanostuksilla myytävän kalan määrää. Fileesaannon paraneminen lisää kalanjalostajien tuottoja. Myös fileesaantoa on vaikea muuttaa paljon. Fileetuoannon lisääntyminen nostaisi myös vähittäiskaupan euromääräistä kannattavuutta ja tuottavuutta.

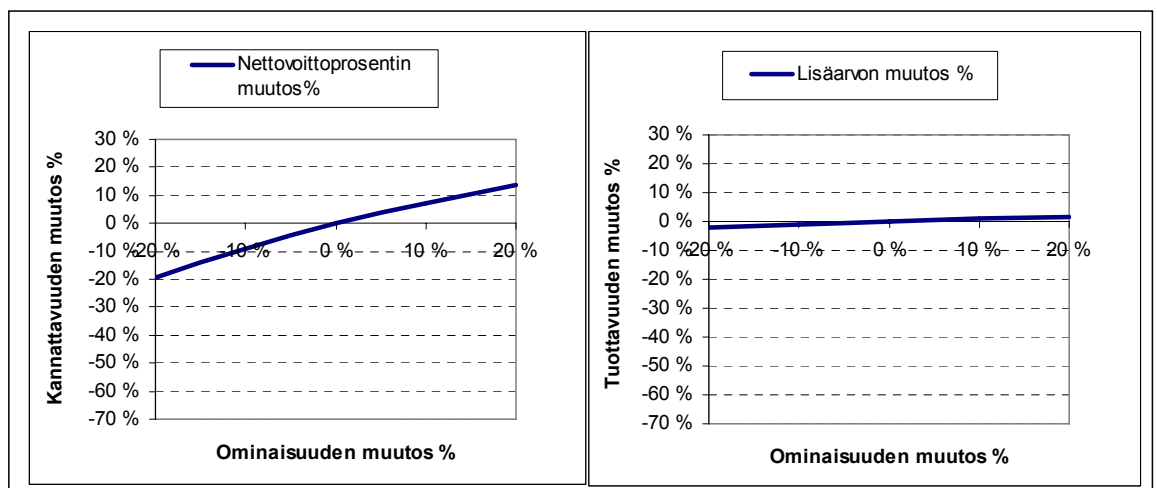
**Kuolleisuuden (kynnysarvomuuttuja)** väheneminen 10 % (20 % > 4 %) aiheuttaisi yli 9 %:n kannattavuuden ja noin 3 %:n tuottavuuden kasvun (Kuva 14). Kannattavuuden lasku olisi merkittävä, miltei 38 %, ja tuottavuudenkin lasku lähes 11 %, jos kuolleisuus kasvaisi 10 %.



**Kuva 14. Kuolleisuuden taloudellinen vaikutus. Kuolleisuus vähenee kun ominaisuus paranee (x-akselilla oikealle).**

Kuolleisuuden perusarvolla (20 % kokonaiskappalemäärästä) on suuri merkitys muutoksen voimakkuuteen. Koska kuolleisuus on kynnysarvomuuttuja, kuolleisuuden suhteellinen muutos on suuri kun populaation keskiarvoa muutetaan. Suurin osa poikaisista kuolee jo kasvatuksen alkuvaiheessa, mikä aiheuttaa lisääntyneitä poikaskustannuksia. Kuolleisuutta esiintyy kuitenkin läpi kasvatuskauden, jolloin kuolleisiin kaloihin on ehtinyt sitoutumaan rehu-, työ- ja muita kustannuksia. Kuolleisuuden vaikutus taloudellisiin arvoihin pienenee kun ominaisuutta on parannettu 10 %. Tämä tarkoittaisi, että miltei kaikki kalat säilyisivät hengissä.

**Kasvun** nopeutuminen 10 % (kalojen loppupaino kasvaisi 950 grammasta 1045 grammaan) parantaisi kannattavuutta yli 7 %. Jos kasvu hidastuisi vastaavan määrän, kannattavuus laskisi miltei 9 %. Vastaavasti tuottavuus parani vain vajaa 1 % (Kuva 15).

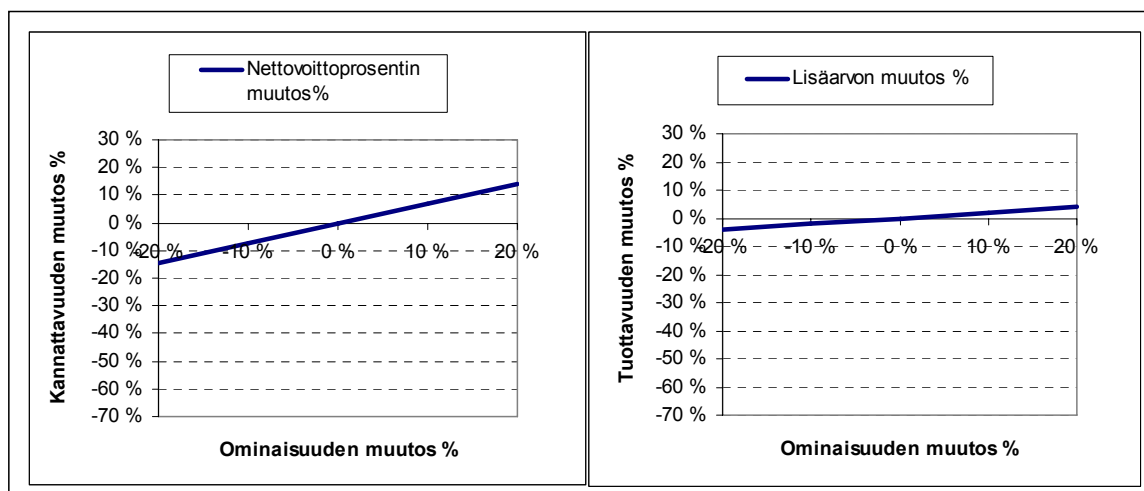


**Kuva 15. Kasvun taloudellinen vaikutus.**

Kannattavuuden kasvu johtuu kalankasvattajien vähentyneistä kustannuksista, koska samaan tuotantomäärään tarvitaan vähemmän poikasia. Työ vähenee koko arvoketjus-

sa, koska suuremman kalan käsittelyyn kuluu vähemmän aikaa. Työn vähenemisen vuoksi kasvun paraneminen ei nosta lisäarvoa yhtä paljon kuin kannattavuutta.

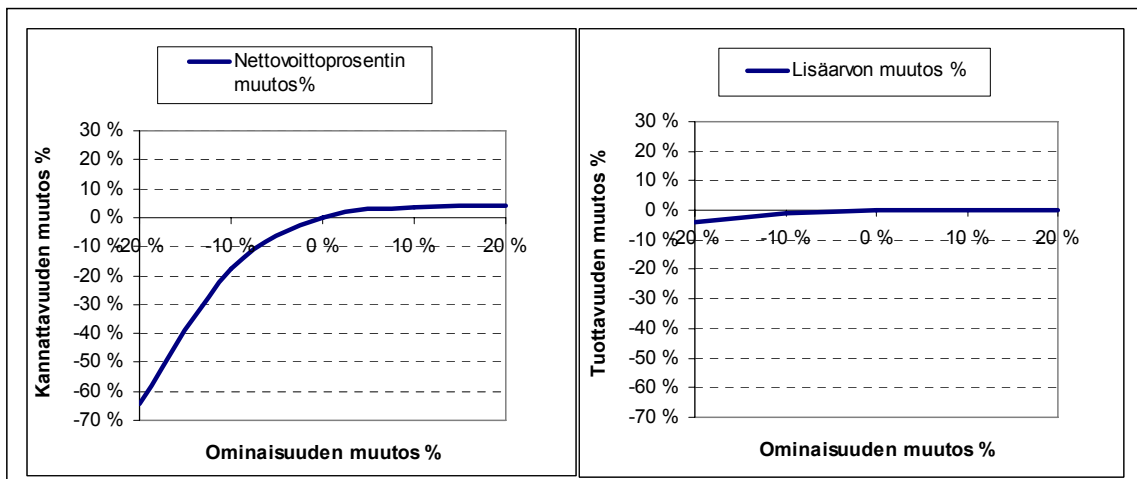
**Rehutehokkuuden** perusarvo oli 1,2 kiloa rehua kalakiloa kohti ensimmäiselle kasvukaudelle ja toiselle 1,4. Rehutehokkuuden parantuessa 10 % ( $1,2 > 1,08$  ja  $1,4 > 1,26$ ), arvoketjun kannattavuus lisääntyisi yli 7 % ja tuottavuus yli 2 % (Kuva 16). Jos rehutehokkuus heikkenisi 10 %, kannattavuus laskisi 7 % ja tuottavuus 2 %.



**Kuva 16. Rehutehokkuuden taloudellinen vaikutus.**

Rehutehokkuus vaikuttaa kalankasvattajien tuotantokustannuksiin, joista rehukustannus on suurin.

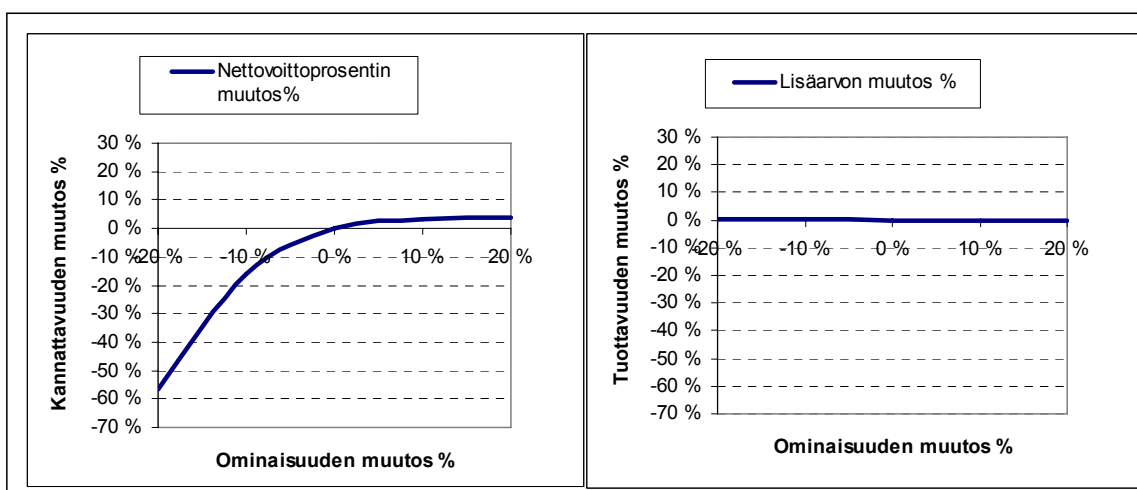
**Lihaksen kiinteyks (kynnysarvomuuttuja).** Liian pehmeästä lihasta aiheutuu lisäkustannuksia. Lihaksen kiinteyden kynnysarvona pidettiin niiden kalojen osuutta kokonaismäärästä, jotka ovat niin pehmeitä, että ne hajoavat fileoinnissa ja ohjautuvat ei-estutuotantoon. Tällaisia kaloja arvioitiin olevan 2 % kokonaismäärästä. Ominaisuuden parantuessa liian pehmeiden kalojen osuus vähenee. Koska pehmeälihaisia kaloja on vähän, ominaisuuden paraneminen ei muuta taloudellista arvoa yhtä merkittävästi kuin sen heikkeneminen.



**Kuva 17. Lihaksen kiinteyden taloudellinen vaikutus.**

Pehmeiden kalojen vähentyminen 10 % ( $2\% > 0,2\%$ ) nostaisi kannattavuutta alle 4 % (kuva 17). Tuottavuus ei juuri kasvaisi. Pehmeiden kalojen määrän vastaava kasvu lisäisi jalostusportaan käsittelykustannuksia ja kannattamattomien tuotteiden osuutta niin paljon, että kannattavuus laskisi yli 17 % ja tuottavuus yli 1 %. Koska huonolaatuisten pehmeiden kalojen jatkokäsittely lisää työtä, tuottavuus ei juurikaan laske.

**Kalan ulkomuodolla (kynnysarvomuuttuja)** tarkoitettiin muotovirheellisten kalojen määrää siikojen kokonaistuotannosta. Muotovirheellisten osuuden vähentyminen 10 % ( $2\% > 0,2\%$ ) nostaisi kannattavuutta vajaa 4 %, mutta muotovirheellisten määrän kasvaessa 10 % (Kuva 18), kannattavuus laskisi jopa 16 %. Tuottavuus muuttuu hyvin vähän, kun ominaisuutta muutetaan.

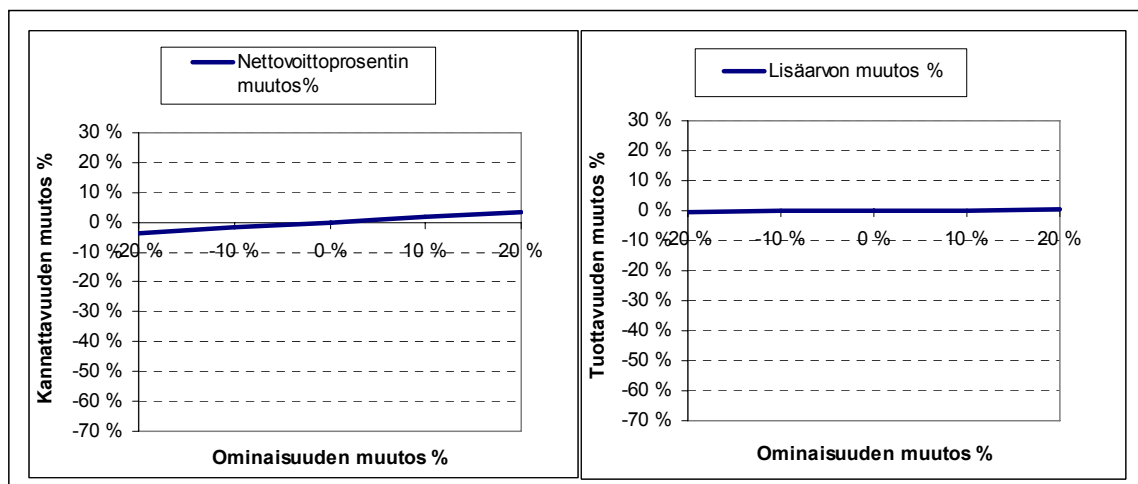


**Kuva 18. Kalan ulkomuodon taloudellinen vaikutus.**

Muotovirheellisiä siikojä on arvioitu olevan 2 % siikojen kokonaismäärästä. Koska muotovirheellisten määrä on pieni, positiivisella muutoksella on selvästi vähäisempi vaikutus kuin negatiivisella muutoksella (ks. kuvat 6 ja 18).

Jos muotovirheellisten kalojen määrä esimerkiksi muita ominaisuuksia valittaessa kasvaa, ominaisuuden heikentymisen taloudellinen vaikutus on suuri. Muotovirheelliset siiat joudutaan käyttämään kalapihveihin ja muihin eineksiin. Kasvatettu siika on tähän tarkoitukseen niin arvokasta raaka-ainetta, että tuote jää jalostajalle tappiolliseksi. Koska einesten teko on työlästä, tuottavuus ei pienene.

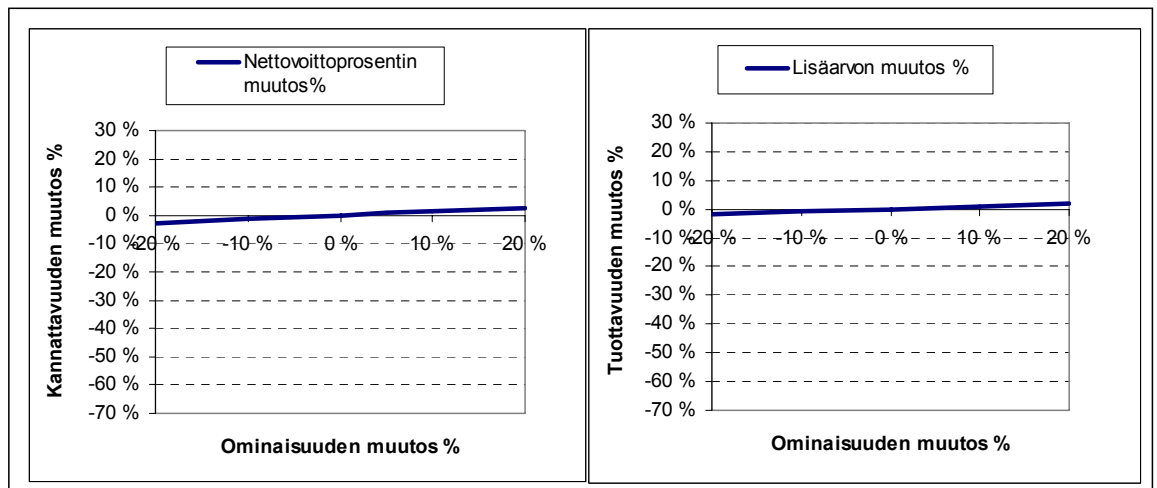
**Lihaksen rasvaisuuden** perusarvona käytettiin trimmatun fileen 10 % rasvapitoisuutta. Kun ominaisuutta halutaan parantaa, rasvaisuutta yritetään vähentää. Liian rasvainen kala lisää työkustannuksia ja vähentää trimmatun fileen saantoa jatkojalosteissa. Rasvaa myös sulaa kalaa savustettaessa ja paistettaessa.



**Kuva 19. Lihaksen rasvaisuuden taloudellinen vaikutus.**

Kun rasvaisuutta onnistutaan vähentämään 10 % (10 % > 9 %), kannattavuus paranee vajaa 2 % ja tuottavuus ei juuri muutu (Kuva 19). Vastaavasti rasvaisuuden lisääntyessä kannattavuus heikkenee alle 2 % ja tuottavuus vähenee vain vähän. Ominaisuuden muutos vaikuttaa jalostusportaaseen. Tuottavuus ei laske yhtä voimakkaasti kuin kannattavuus, koska rasvaisten kalojen käsittely lisää työtä.

**Mätisaannon** perusarvo oli 15 % naaraskalan kokonaispainosta. Mätisaannon parantuminen 10 % (15 % > 16,5 %) kasvattaisi arvoketjun kannattavuutta 1,5 % ja tuottavuutta noin 1 %. Saannon heikkeneminen 10 % aiheuttaisi samansuuruiset epäedulliset muutokset (Kuva 20).

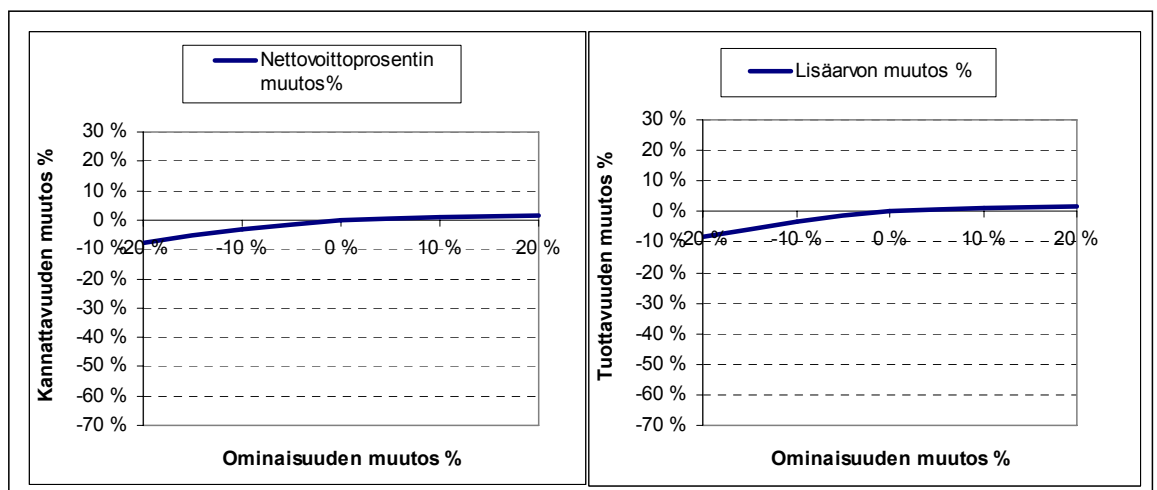


**Kuva 20. Mätisaannon taloudellinen vaikutus.**

Mäti otetaan talteen kalaa perattaessa, joten ominaisuus vaikuttaa kalankasvattajien tuottoihin.

**Sukukypsien kalojen osuus martotuotelinjasta (kynnysarvomuuttuja).** Martolinjassa myytävien sukukypsien kalojen osuudeksi arvioitiin kahden merikasvukauden jälkeen olevan 10 %. Sukukypsien kalojen osuutta vähentämällä, hyvälaatuisten kalojen määrä kasvaisi. Parantamalla ominaisuutta 10 % (10 % > 1,6 %), sekä kannattavuus että tuottavuus kasvaa hieman yli prosentin.

Sukukypsien kalojen lisääntyessä kannattavuus ja tuottavuus heikkenevät hieman enemmän (Kuva 21).



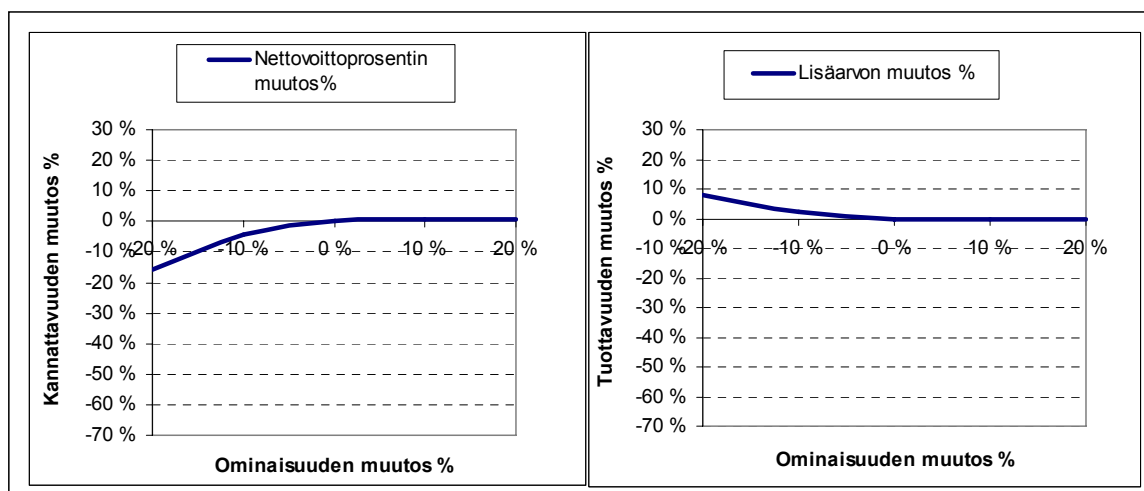
**Kuva 21. Martokalalinjassa esiintyvän sukukypsyyden taloudellinen vaikutus.**

Kannattavuuden muutos johtuu sukukypsien kalojen ja martokalojen hinnaneroista. Sukukypsien kalojen hinta jää alhaisemmaksi, koska ne ohjautuvat jalostusportaassa savutuotteisiin, joiden hinta määräytyy edullisen kanadalaisen raaka-aineen perusteella. Sukukypsistä naaraista saadaan mätiä, mikä pitää kannattavuuden ja tuottavuuden



muutoksen maltillisena, jos sukukypsien kalojen osuus kasvaa. Koska sukukypsyyden kynnyksiarvomuuttujia ja muutos on suhteutettu normaalijakaumaan, sukukypsien määrä kasvaa runsaasti kun ominaisuus heikkenee.

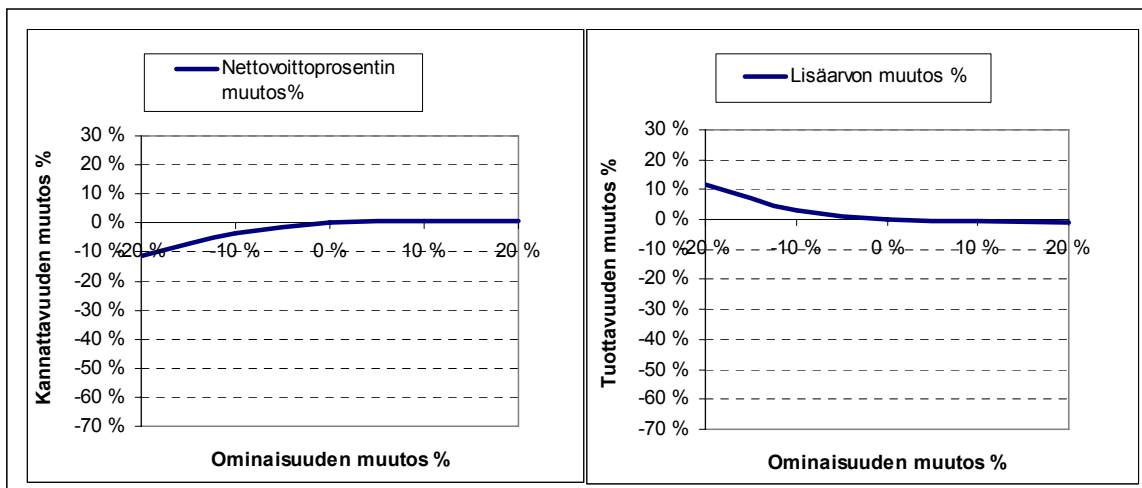
**Lihaksen halkeilu (kynnyksiarvo-muuttuja)** vaikeuttaa käsittelyä ja vaikuttaa fileen ulkonäköön. Ominaisuutta parannettaessa lihaksen halkeilua yritetään vähentää. Halkeilleet fileet savustetaan. Lihaksen halkeilevuuden vähetessä kannattavuus paranee, mutta tuottavuus laskee, koska kalaa ei tarvitse käsitellä yhtä paljon.



**Kuva 22. Lihaksen halkeilun taloudellinen vaikutus.**

Siivessä esiintyy usein vähäistä lihaksen halkeilua. Vähäisellä halkeilulla ei ole kuitenkaan käytännön merkitystä. Halkeilulla on taloudellista merkitystä, jos se vaikeuttaa kalan käsittelyä tai myyntiä. Tällaisten siikojen arvioitiin olevan 2 % kokonaismäärästä. Jos ominaisuutta parannettaisiin 10 % ( $2\% > 0,2\%$ ), kannattavuus nousee ja tuottavuus laskee hieman (Kuva 22). Jos lihaksen halkeilu kasvaisi 10 % (epälineaarisenä kynnyksiarvomuuttujana voimakkaasti halkeilevien osuus kasvaisi 10 %:iin), kannattavuus laskisi vajaa 5 % ja tuottavuus nousisi lisääntyneen käsittelyn vuoksi noin 2 %.

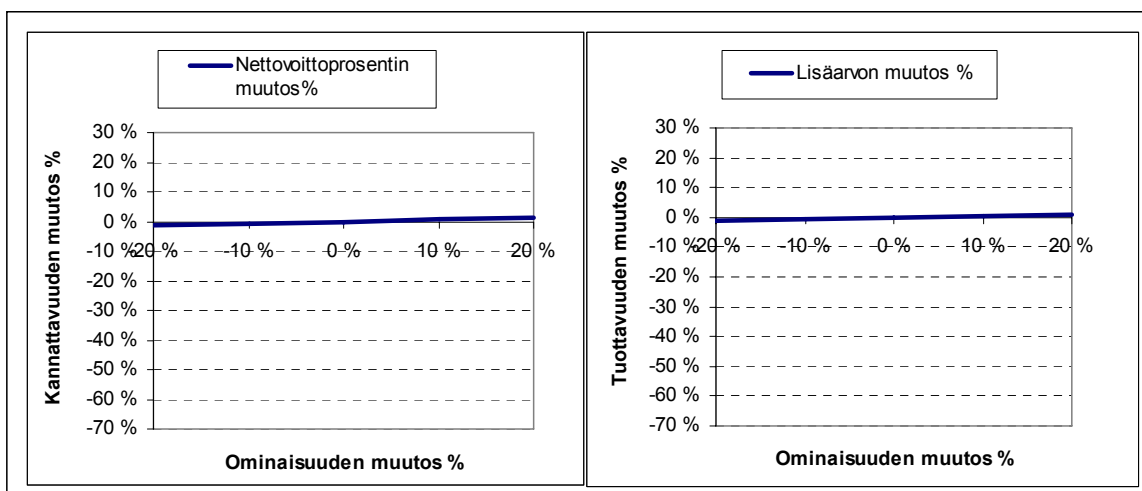
**Lihaksen väri (kynnyksiarvo-muuttuja)** vaikuttaa voimakkaasti kuluttajan ostopäätökseen, minkä vuoksi väriltään poikkeavat fileet menevät jatkojalosteisiin, joissa lihan värillä ei ole merkitystä. Poikkeavat yksilöt savustetaan, jolloin tuote saa uuden värin. Koska väriäviallisten kalojen perusarvo on vain 2 % kokonaismäärästä, ei ominaisuuden parantamisella ole suurta taloudellista vaikutusta kasvatetun siian tarjontaketjuun. Huonontaminen sen sijaan vaikuttaa jonkin verran arvoketjun taloudellisiin arvoihin, koska väriävialliset tuotteet joudutaan käyttämään vähäkatteellisissa tuoteryhmissä.



**Kuva 23. Lihaksen värin taloudellinen vaikutus.**

Jos väriäviallisten määrää onnistutaan vähentämään eli ominaisuutta parannetaan 10 % (2 % > 0,2 %), kannattavuus nousee ja tuottavuus laskee vajaan prosentin (Kuva 23). Väriäviallisten määrän kasvulla on suurempi taloudellinen vaikutus. Tuottavuus nousee, koska väriäviallisia kaloja käsitellään jalostusportaassa enemmän. Kannattavuuskin laskee yli 3 %, kun väriäviallisten määrä kasvaa 10 %.

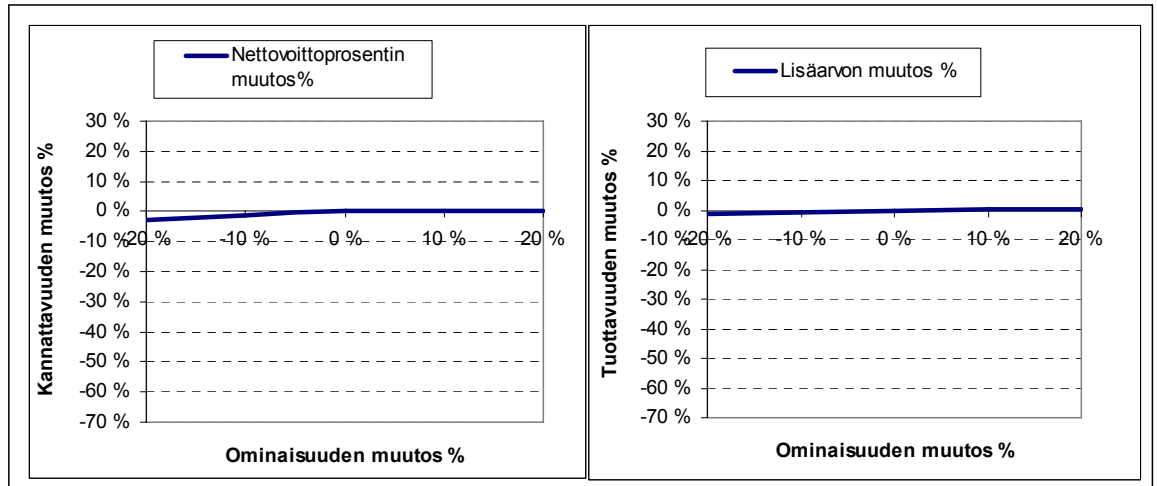
**Vedensitomiskyvyn** paraneminen kasvattaa tuotesaantoja. Vedensitomiskyvyn perisarvo oli 12 % tuotepainosta. Vedensitomiskyvyn 10 % parantaminen (12 % > 10,8 %) nostaa ja heikentäminen laskee kannattavuutta sekä tuottavuutta noin 0,5 % (Kuva 24).



**Kuva 24. Vedensitomiskyvyn taloudellinen vaikutus.**

Vedensitoutumiskyvyn muutokset eivät juuri vaikuta kannattavuuteen tai tuottavuuteen, koska vedensitomiskyky ei vaikuta kaikkien tuoteryhmien taloudellisuuteen. Lisäksi saantojen muutokset tuotteissa ovat pieniä.

**Sukukypsien osuus mätituotelinjasta.** Mätikalalinjassa pyritään lisäämään mädin määrää sukukypsien mätikaloiden osuutta kasvattamalla. Sukukypsien kalojen osuuden lisääminen ei olennaisesti vaikuta taloudelliseen tulokseen, koska martokalojen lihasta saadaan sukukypsiä kaloja korkeampi hinta (Kuva 25).

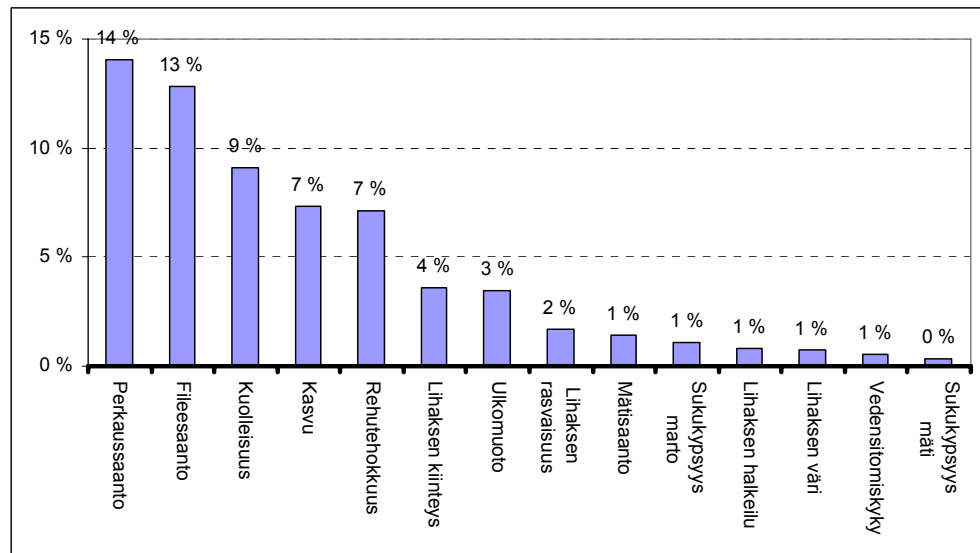


**Kuva 25. Mätikalalinjassa esiintyvän sukukypsyyden taloudellinen vaikutus.**

Sukukypsien mätikaloiden lisääminen eli ominaisuuden parantaminen 10 % (90 % > 99 %) nostaa kannattavuutta runsas 0,3 % ja tuottavuutta vähän vähemmän. Mikäli sukukypsien mätikaloiden määrä pienenee 10 %, kannattavuus laskee 1,3 % ja tuottavuus 0,6 %. Perusarvo vaikuttaa olennaisesti tulokseen. Ominaisuuden perusarvo on suuri ja näin ollen sitä on vaikea parantaa mittavasti. Taloudelliset vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti kalankasvattajiin.

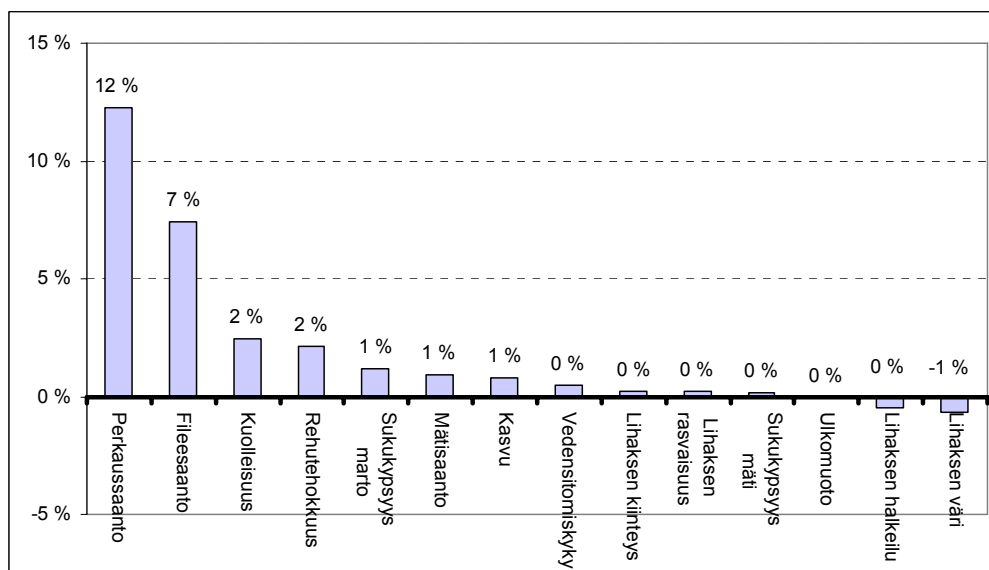
### 3.4 Ominaisuuksien taloudellisten arvojen vertailu

Ominaisuuksien parantuessa tuotannollisten ominaisuuksien vaikutus on suuri. Laatuominaisuuksien merkitys jää pienemmäksi, koska siian lähtökohtainen laatu on hyvä. Perkaussaannon vaikutus arvoketjun kannattavuuteen on suurin (Kuva 26).



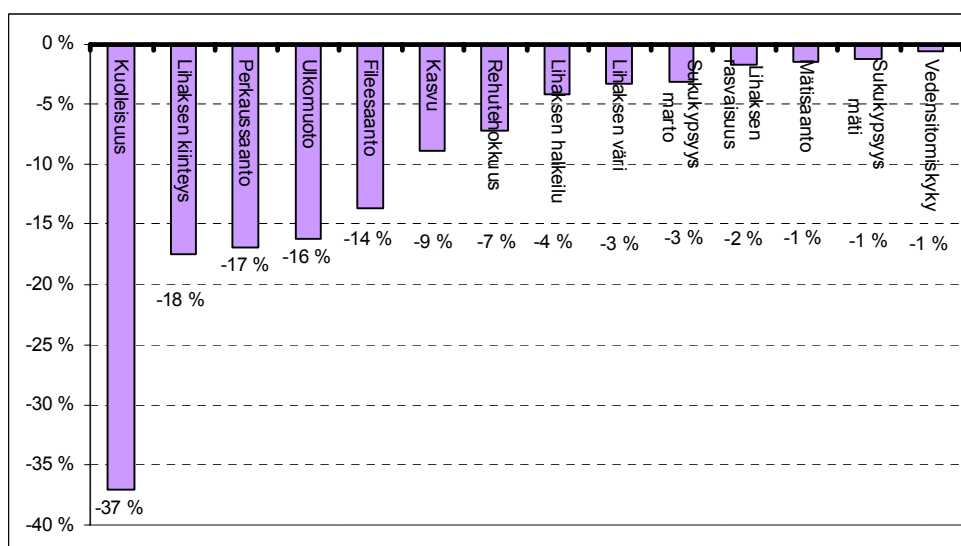
**Kuva 26. Ominaisuuksien kannattavuuden muutos arvoketjussa nettovoittoprosentin muutoksena mitattuna, kun ominaisuuksia parannetaan 10 % (Nettovoittoprosentin lähtöarvo 9,0 %).**

Ominaisuuksien parantuessa tuottavuudella mitattuna perkaussaannon vaikutus taloudelliseen arvoon korostuu (Kuva 27). Tuotannolliset ominaisuudet ovat edelleen laadullisia ominaisuuksia merkittävämpiä. Tuottavuus heikkenee, jos lihaksen halkeilu tai siian väri paranee, koska tämän seurauksena työ vähenee enemmän kuin voitto kasvaa.



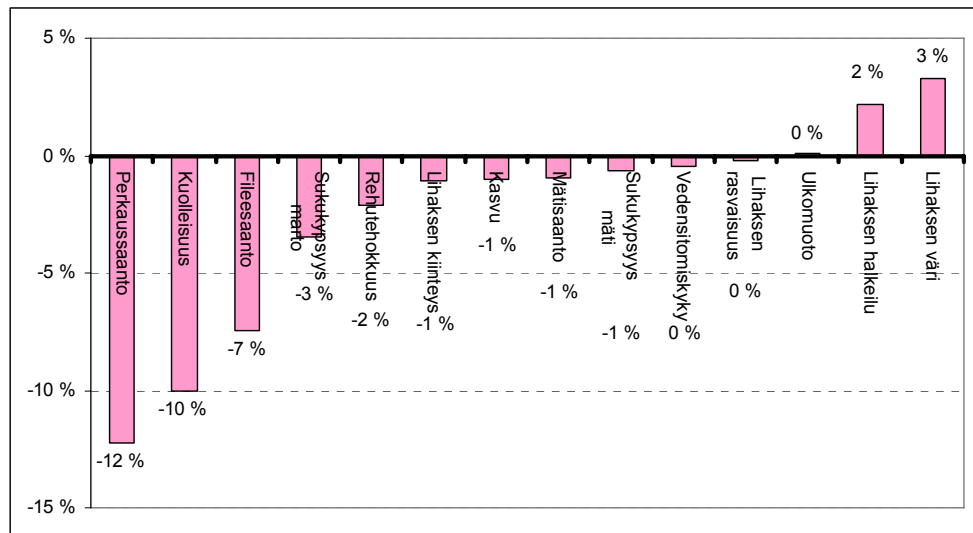
**Kuva 27. Ominaisuuksien tuottavuuden muutos arvoketjussa lisäarvon muutoksena mitattuna, kun ominaisuuksia parannetaan 10 % (Lisäarvon lähtöarvo 11 milj./).**

Ominaisuuksien huonotessa kuolleisuus puolestaan heikentää arvoketjun kannattavuutta eniten (Kuva 28). On huomattavaa, että kuolleisuuden parantaminen 10 % nostaa arvoketjun kannattavuutta 2 %, mutta vastaavalla heikkenemisellä on 37%:n negatiivinen vaikutus. Jos laatuominaisuudet heikkenevät, esimerkiksi kun tuotannollisia ominaisuuksia parannetaan liian nopeasti, laatuominaisuuksien merkitys kasvaa. Eriyisesti lihaksen kiinteyden ja ulkomuodon taloudellinen vaikutus kasvaa huomattavasti. Laatuominaisuuksien periytyvyys ja ominaisuuksien väliset korrelaatiot on siten otettava jalostusstrategiassa tarkasti huomioon.



**Kuva 28. Ominaisuuksien kannattavuuden muutos arvoketjussa nettovoittoprosentin muutoksena mitattuna, kun ominaisuudet heikkenevät 10 % (Nettovoiton lähtöarvo 9,0 %).**

Kun ominaisuuksien huonontumista mitataan tuottavuudella, perkaussaannon taloudellinen arvo laskee eniten, jos ominaisuutta heikennetään 10 % (Kuva 29). Siten tuottavuudella mitaten perkaussaanto on sekä ominaisuuksia parannettaessa että heikennettäessä taloudellisesti merkittävin ominaisuus. Kuolleisuuden lisääntyminen vaikuttaa lähes yhtä paljon kuin perkaussaanto. Laadullisten ominaisuuksien heikentyminen ei vaikuta yhtä paljon tuottavuuteen kuin kannattavuuteen. Lihaksen halkeilun lisääntymessä ja värin heikentyessä tuottavuus jopa paranee, koska virheellisen raaka-aineen jatkojalostus lisää työtä.



**Kuva 29. Ominaisuuksien tuottavuuden muutos arvoketjussa lisäarvon muutoksena mitattuna, kun ominaisuudet heikkenevät 10 % (Lisäarvon lähtöarvo 11 milj./).**

### 3.5 Kysynnän muutosten vaikutus taloudellisiin arvoihin

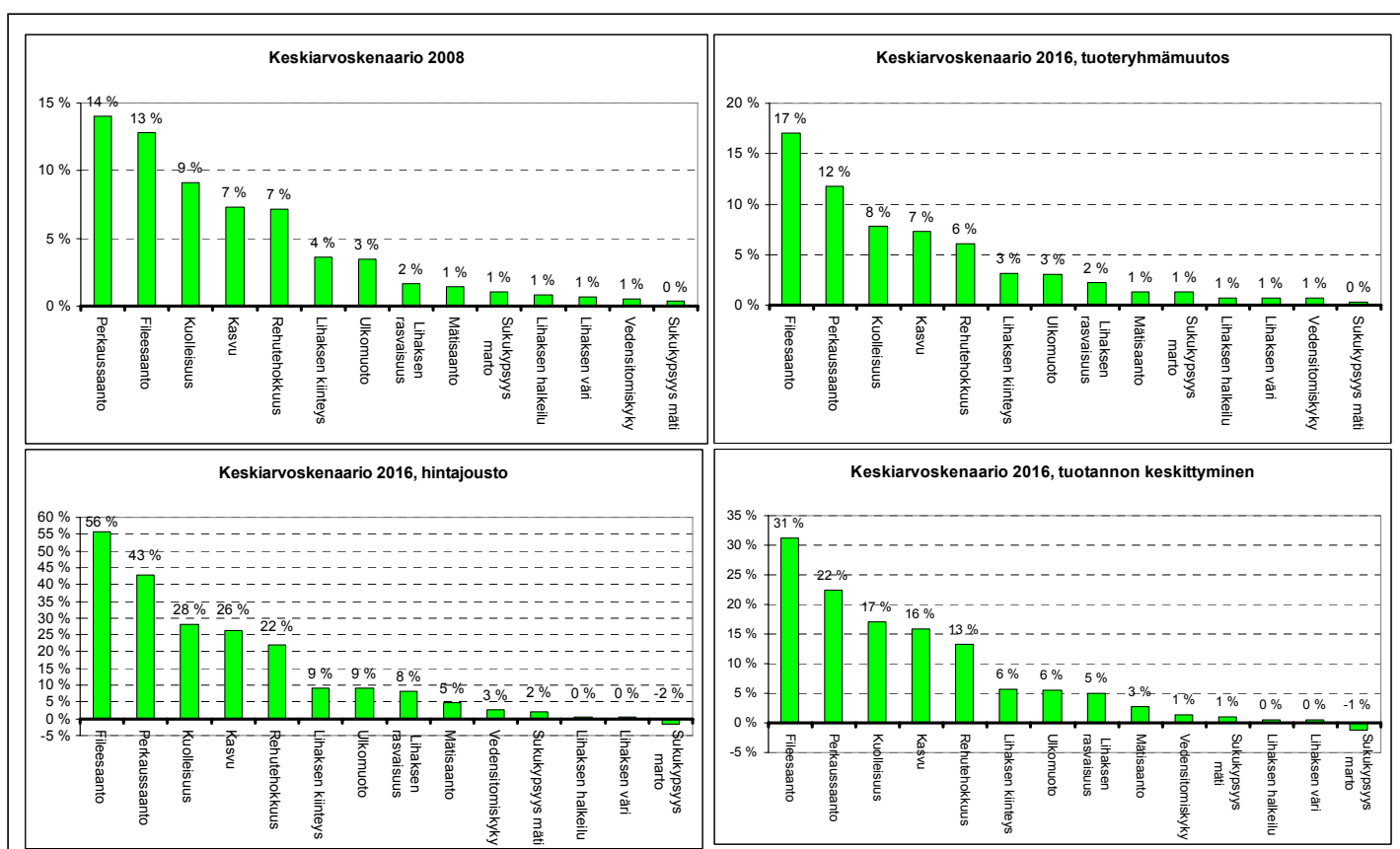
Ominaisuuksien taloudelliset arvot muuttuvat, kun siian tuoteisto, hinnat ja kustannusrakenteet muuttuvat kysynnän muuttuessa. Kappaleessa 3.5.1 ja kuvassa 30 esitetään vaiheittain miten tuoteiston, tuotteiden hinnoissa ja kasvatustuotannon keskittymisessä erikseen tapahtuvat muutokset vaikuttavat taloudellisten arvojen järjestykseen siirryttäessä vuodesta 2008 vuoden 2016 kysyntätilanteeseen. Ominaisuuden taloudelliset arvot on ensin laskettu edellä esitetyn keskiarvoskenaarion mukaisesti. Kappaleessa 3.5.2 ja kuvassa 31 on puolestaan esitetty miten toisistaan poikkeavat tulevaisuudennäkymät vaikuttavat tuoteominaisuuksien taloudellisiin arvoihin.

#### 3.5.1 Tuoteiston, hintajoukon sekä kalankasvatuksen keskittymisen vaikutus ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin

Keskiarvoskenaarion mukaan vuodesta 2008 vuoteen 2016 kokonaisen kalan osuus kulutuksesta vähenee ja tuoreen fileen, savukalan, jatkojalosteiden ja mädin osuus nousee ajan kuluessa. Tuoteryhmien muuttuminen kasvattaa fileesaannon merkitystä, koska erityisesti fileiden sekä fileistä tehtyjen kraavin kalan ja kylmäsavustetun kalan kysynnän odotettiin kasvavan (Kuva 30, oikealla ylhäällä). Fileesaannon parantuminen vaikuttaa tuoteiston muutoksen jälkeen eniten kannattavuuteen.

Hintojen alentuminen tuotannon lisääntyessä vaikuttaa voimakkaasti ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin ja myös hieman niiden välisiin suhteisiin (Kuva 30, vasemmalla alhaalla). Kalan kiinteiden, ulkomuodon, lihaksen halkeilun, lihaksen värin taloudellinen merkitys vähenee, koska savufileen ja einesten valmistuksen tappiot vähenevät raaka-aineen hinnan laskun myötä. Marto- ja mättilinjan kannattavuus riippuu tuotteiden hinnoista. Sukukypsien kalojen vähentäminen martolinjassa muuttui kannattamattomaksi, koska laskennan hintaoletuksella mättilinjan kaloista saisi korkeamman voiton.

Kalankasvatustuotannon keskittäminen vaikuttaa olennaisesti ainoastaan kalankasvatusta portaassa vaikuttavien ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin (Kuva 30, oikealla alhaalla). Esimerkiksi perkausaannon taloudellinen arvo laskee suhteessa kaikkiin muihin ominaisuuksiin, kun tuotanto keskittyy ja siiankasvatuksen kannattavuus paranee. Perkausaannon suhteellinen merkitys muihin ominaisuuksiin on siis sitä suurempi, mitä huonompi on kalankasvatuksen kannattavuus. Samalla on huomattavaa, kuinka muidenkin ominaisuuksien muutoksen vaikutus heikkenee edellisestä, koska keskittäminen parantaa arvoketjun nettovoittoprosenttia.



**Kuva 30. Keskiarvoskenaario ja tuotteiston, hintojen ja kalankasvatustuotannon keskittymisestä johtuvien tuotantokustannusten muutosten vaikutus ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin nettovoittoprosentti<sup>3</sup> muutoksena mitattuna, kun ominaisuuksia on parannettu 10 %.**

<sup>3</sup> Lähtökohtaiset nettovoittoprosentit olivat ylhäältä ensin vasemmalta oikealle järjestyksessä 9,0%; 9,6% ja 3,4%; 5,6%. Lähtöarvot vaikuttavat muutoksen määrään paljon, minkä vuoksi y-akselin mittakaavat ovat kuvissa erisuuruiset. Ominaisuuksien arvojärjestys ja suhteet toisiinsa ovat kuitenkin tässä tarkastelussa kiinnostavimmat asiat.

### 3.5.2 Toisestaan poikkeavien markkinaskenaarioiden vaikutus ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin

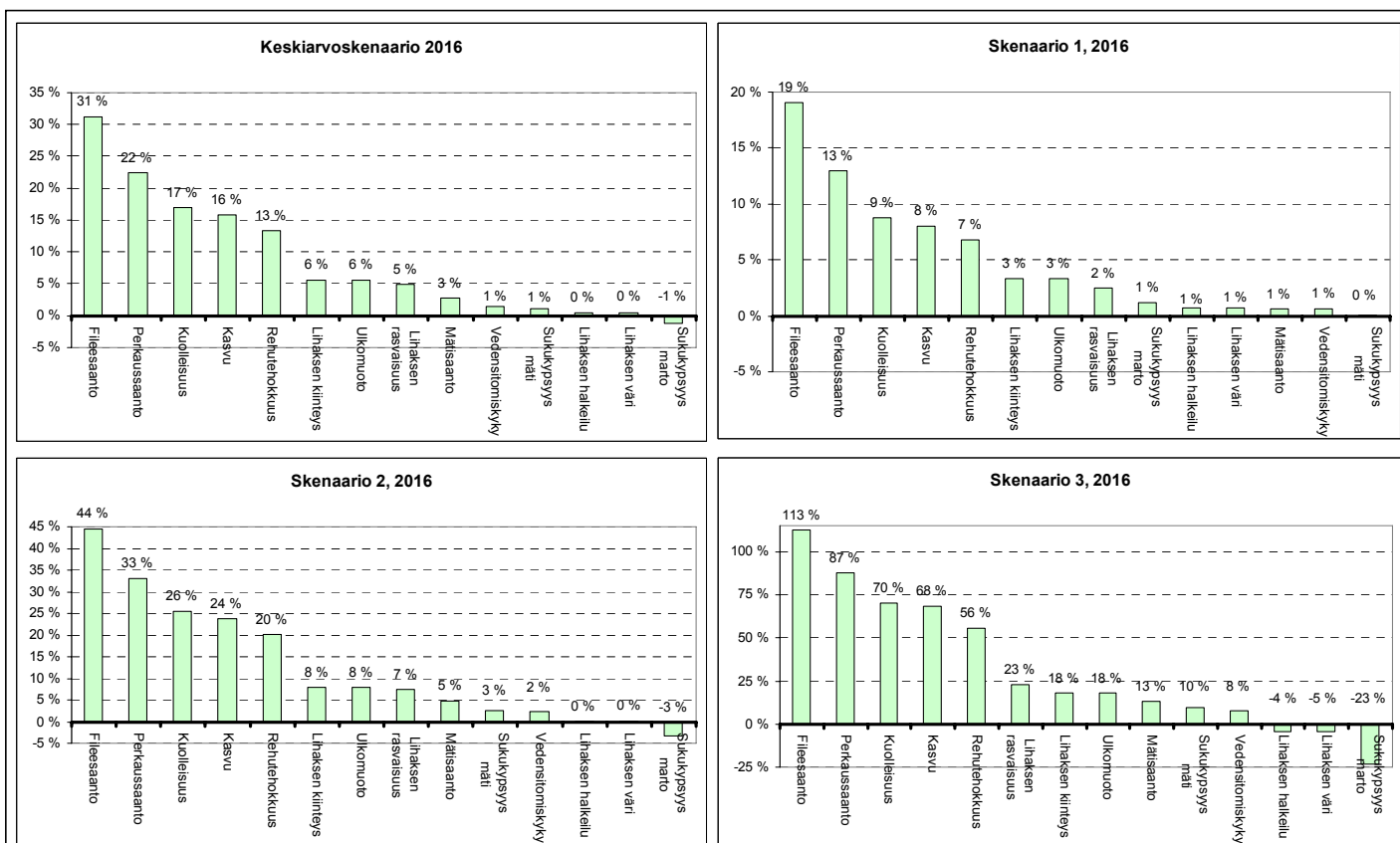
Markkinoita on vaikea ennustaa luotettavasti pitkällä aikavälillä. Ominaisuuksien taloudellinen arvojärjestys saattaa erilaisissa kysyntätilanteissa muuttua, koska eri tuotteet vaativat erilaisia raaka-aineominaisuuksia. Kasvatetun siian ominaisuuksien tärkeysjärjestys ei merkittävästi muuttunut toisistaan poikkeavissa markkinaskenaarioissa (Kuva 31).

Hitaan kasvun skenaariossa (skenaario 1, kuva 31 oikealla ylhäällä) kalan rasvaisuuden merkitys on pienempi kuin muissa skenaarioissa, koska pitkälle jalostettujen trimmatuista fileistä tehtyjen tuotteiden osuus on vähäinen. Fileesaannon merkitys korostuu, koska yli 60 % tuotannosta myydään fileenä. Mätää tehdään skenaariossa vähän. Tämän vuoksi mätisaannolla ja sukukypsien kalojen osuudella ei ole yhtä suurta merkitystä taloudelliseen arvoon kuin muissa skenaarioissa.

Nopean kasvun skenaariossa (skenaario 2, kuva 31 vasemmalla alhaalla) kalankasvatukseen vaikuttavien tuotannollisten ominaisuuksien merkitys korostuu. Perkaussaannon merkitys suhteessa fileesaantoon kasvaa, koska skenaariossa perattuna savustetun siian osuus lisääntyy mädin tuotannon kasvaessa.

Lyhyen elinkaaren skenaariossa (skenaario 3, oikealla alhaalla) kalankasvatusportaassa vaikuttavien ominaisuuksien merkitys korostuu, koska tuottajahinta on pieni. Mätisaanto ja sukukypsien kalojen osuudet vaikuttavat taloudellisiin arvoihin enemmän kuin muissa skenaarioissa, koska skenaariossa mätilinja on selvästi martolinjaa kannattavampi. Martolinjassa vain pitkälle jalostetut arvokkaat tuotteet ovat kannattavia.





**Kuva 31. Erilaisten skenaarioiden (skenaarioiden kuvissa 8-10) vaikutus ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin nettovoittoprosentin<sup>4</sup> muutoksena mitattuna, kun ominaisuutta parannetaan 10 %.**

<sup>4</sup> Lähtökohtaiset nettovoittoprosentit olivat ylhäältä ensin vasemmalta oikealle 5,6%; 9,3% ja 3,9%; -1,7%. Lähtöarvot vaikuttavat muutoksen määrään paljon, minkä vuoksi y-akselin mitakaavat ovat kuvissa erisuuruiset. Ominaisuuksien arvojärjestys ja suhteet toisiinsa ovat kuitenkin tässä tarkastelussa kiinnostavimmat asiat.

## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1 Monia uusia lähestymistapoja sovellettiin

Tutkimuksessa laskettiin kasvatetun siian ominaisuuksien taloudellisia arvoja tehokkaan valintajalostusohjelman laatimista varten. Ominaisuuksien taloudelliset arvot laskettiin perinteisistä menetelmistä poiketen koko arvoketjussa. Arvot laskettiin kattavasti niin siian tuotannollisille kuin laadullisille ominaisuuksille.

Siian ominaisuuksien muutokset kohdistuvat eri tavoin arvoketjun toimijoihin. Tuotannolliset ominaisuudet vaikuttavat pääasiassa alkutuotantoon ja laatuominaisuudet jalostusteollisuuteen. Kokonaishyöty kasvaa, kun hyötyjä optimoidaan arvoketjun eikä yksittäisten toimijoiden näkökulmasta. Sekä tuotannollisten että laadullisten ominaisuuksien kehittäminen hyödyttää arvoketjun kaikkia toimijoita. Tuotannollisten ominaisuuksien parantuminen kasvattaa suoraan alkutuotannon kannattavuutta, mutta tuotannon tehostuessa hyöty kanavoituu myös ostajille. Vastaavasti laatuominaisuuksien paraneminen lisää tuotteen lisäarvoa asiakkaalle ja tuotteen kysyntää, joka puolestaan parantaa alkutuotannon kannattavuutta.

Perinteisen kannattavuuden muutoksen lisäksi taloudellisen arvon mittarina käytettiin tuottavuuden muutosta, joka kertoo kannattavuutta laajemmin toimialan tuottamasta lisäarvosta. Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin markkinoiden muutosten vaikutuksia taloudellisiin arvoihin. Aikaisemmat laskentamenetelmät ovat olleet staattisia, eivätkä ole sellaisina huomioineet tuotteiden, hintojen ja tuotantokustannusten muutosten vaikutuksia laskentatuloksiin.

### 4.2 Tuotanto-ominaisuuksien vaikutus merkittävä

Tutkimuksen mukaan siian tuotannollisten ominaisuuksien taloudellinen arvo on suuri. Perkaussaannon, fileesaannon, kuolleisuuden, kasvun ja rehutehokkuuden taloudellinen arvo oli ominaisuuksia parannettaessa sekä kannattavuudella että tuottavuudella mitaten selvästi suurempi kuin laadullisten ominaisuuksien arvo. Kuolleisuudella oli suurin taloudellinen vaikutus, jos ominaisuus heikkenee. Sukukypsien kalojen osuuden ja mätisaannon taloudellinen arvo riippuu paljon mätin- ja martolinjan välisestä kannattavuudesta.

### 4.3 Laatu ei saa heiketä

Siian lihan kiinteyden, ulkomuodon ja rasvaisuuden taloudellinen arvo oli muita laatuominaisuuksia suurempi. Ominaisuuksien heiketessä laadullisten ominaisuuksien taloudellinen vaikutus kasvaa. Siian laatu voi heiketä, jos keskitytään ainoastaan tuotannollisten ominaisuuksien parantamiseen. Laadun heikentyminen saattaa jopa laskea arvoketjun kokonaistulosta, vaikka tuotannollisten ominaisuuksien kehittämisessä edistyttäisiin hyvin. Fileen halkeilevuuden, vedensitomiskyvyn ja lihan värin taloudellinen arvo oli pieni.

## 4.4 Kysynnän muutokset huomioitava

Eläinjalostuksessa kehitetään raaka-ainetta tulevaisuuden markkinoiden tarpeisiin. Tämän vuoksi jalostusohjelmissa tulisi arvioida minkälaisia tuotteita tulevaisuudessa käytetään. Kysynnän muuttuminen ajan kuluessa vaikuttaa tuotteiden hintoihin ja sitä kautta tuoteryhmien kannattavuuteen ja tuottavuuteen. Kun pitkän ajan jalostusstrategiaa laaditaan, ominaisuuden taloudellisia arvoja tulisi painottaa kysynnän muutosten mukaan. Toinen vaihtoehto on laatia uusi strategia joka sukupolvelle, mikä ei liene taloudellisesti järkevää.

Kasvatetun siian tuotannon odotetaan moninkertaistuvan seuraavan vuosikymmenen aikana, joten tuotannon kehittäminen on perusteltua. Valintajalostuksella kannattaa parantaa sekä kalan tuotannollisia ominaisuuksia että raaka-aineen laatua. Myös valintajalostuksesta saatava hyöty kasvaa kun siian tuotanto lisääntyy. Tuotannon oletetaan kasvavan melko nopeasti noin kolmeen miljoonaan kiloon, minkä jälkeen kasvun odotetaan laantuvan. Jalostettujen tuotteiden määrän oletetaan ajan mittaan kasvavan ja mädin tuotannon lisääntyvän.

Tuotteiden hinnat vaikuttavat paljon tuoteominaisuuksien kannattavuuteen. Tuotteiden hintajoustoja on lähes mahdotonta luotettavasti arvioida, koska sekä tuotteen oma tarjonta, kilpailevien tuotteiden tarjonta ja kysyntä riippuvat monista vaikeasti arvioitavista tekijöistä. Esimerkiksi kasvatetun siian hinta riippuu kalastetun siian, kilpailevien valkolihaisten kalojen ja kirjolohen hinnoista (Virtanen ym. 2006).

Tulokset kuitenkin osoittivat, että useimpien tuoteominaisuuksien taloudellisten arvojen järjestys ei oleellisesti muutu erilaisissa markkinatilanteissa, joten ominaisuuksia voidaan turvallisesti valita pitkällekin ajalle. Tuotannolliset ominaisuudet pysyivät kaikissa skenaarioissa tärkeinä.

## 4.5 Laskentaoletusten vaikutus taloudellisiin arvoihin

Laskennassa jouduttiin tekemään paljon yleistyksiä ja moniin laskennan oletuksiin liittyy epävarmuuksia, jotka on tuloksia tarkasteltaessa otettava huomioon. Tärkeimmät oletukset liittyvät kysynnän kehittymisen lisäksi tuoteominaisuuksien perusarvoihin, ominaisuuksien muutosten suuruuteen, arvoketjun toimijoiden käytäntöihin ja laadun mittaamiseen.

### 4.5.1 Tuoteominaisuuksien perusarvot tärkeitä

Ominaisuuksien taloudelliset arvot voivat muuttua paljon, jos laskennassa käytetyt ominaisuuksien perusarvot muuttuvat. Siian ominaisuuksien perusarvot voivat muuttua, koska kasvatettavan siikakannan jalostus on vasta alussa. Esimerkiksi kannan tuotannollisia ominaisuuksia kuten kasvua, kuolleisuutta ja rehutehokkuutta voidaan vielä merkittävästi parantaa valintajalostuksen avulla. Lisäksi kalojen ruokinta ja käsittely kehittyy jatkuvasti muuttaen ominaisuuksien keskiarvoja.

Tutkimuksessa siikojen keskimääräiseksi kasvuksi valittiin nykyisellä kalakannalla ja kasvatustekniikalla saavutettava kasvu. Rehu on eräs tärkeimmistä tuotantotekijöistä. Siian rehutehokkuus ei vielä ole yhtä suuri kuin esimerkiksi kirjolohen, jota on kasvatettu huomattavasti siika kauemmin.

Kasvatettujen siikojen kuolleisuus on suurta useisiin kasvatettuihin kalalajeihin verrattuna. Kuolleisuuden taloudellinen merkitys on suuri, koska se lisää huomattavasti poikas- ja rehukustannuksia. Siian poikaskuolleisuus on vielä erityisen suuri, koska kaikki yksilöt eivät merioloihin siirron jälkeen jatka rehun syöntiä. Mikäli tämä johtuu pe-

rinnöllisistä tekijöistä, jalostuksella on hyvät mahdollisuudet alentaa kalojen merivaiheen kuolleisuutta. Toinen keskeinen kuolleisuuteen vaikuttava tekijä on taudit ja niiden hallinta. Nykyiset rokotteet suojaavat siikaa hyvin yleisiltä bakteeriperäisiltä kalataudeilta. Siian kuolleisuutta jalostettaessa on huomioitava kuinka suuri osuus kuolleisuudesta on geneettisesti parannettavissa (Lönström ym. 2001, Koskela ym. 2004).

Muiden tuotannollisten tekijöiden, kuten saantojen peruseräot ovat korkeat ja niitä on vaikeaa oleellisesti parantaa. Toisaalta tulokset osoittivat, että pienikin muutos tulee olemaan taloudellisesti arvokas. Kalan koko ja ikä vaikuttavat paljon mätisaantoon.

Kasvatetun siian laatu on nyt hyvä. Jalostukseen tulevien huonolaatuisten tuotteiden määrä on pieni. Ainoastaan lihaksen rasvaisuuden katsotaan olevan kohtalaisen korkea, mutta se ei vielä ole liian suuri vaikuttaakseen merkittävästi taloudelliseen tulokseen. Jos laatuominaisuudet heikentyvät, myös yritystoiminnan kannattavuus laskee.

Teurastusajankohta vaikuttaa olennaisesti sukukypsien kalojen osuuteen. Sukukypsyyden taloudellisiin arvoihin vaikuttaa myös se, valitaanko kasvatukseen naaras- vai sekakalaparvia. Sukukypsyyttä kyetään tehokkaasti säätelemään tuotannollisin menetelmin. Samoin erilaisia siikakantoja valitsemalla on mahdollista vaikuttaa sukukypsyyden ajankohtaan. Jos tuotantolinjojen kannattavuudet eivät poikkea huomattavasti toisistaan, taloudellisesta näkökulmasta on yhdentekevää perataanko siiat sukukypsinä tai martokaloina.

#### 4.5.2 Jalostuspotentiaalia ei vielä huomioitu

Ominaisuuksien välisessä vertailussa kutakin ominaisuutta muutettiin 10 % paremmaksi tai huonommaksi. Ominaisuuksien muutoksen suuruus vaikuttaa erityisesti kynnyisarvo-ominaisuuksien taloudellisiin arvoihin. Vertailussa ei vielä huomioitu ominaisuuksien erilaista vaihtelua ja perinnöllistä jalostuspotentiaalia. Nämä asiat otetaan huomioon vasta myöhemmin kasvatetun siian jalostusstrategiaa tehtäessä kun tieto ominaisuuksien taloudellisista arvoista ja geneettisestä kehittämismahdollisuuksista yhdistetään.

#### 4.5.3 Arvoketjun toimijoiden käytännöt vaihtelevat

Ominaisuuksien taloudellisten arvojen laskennassa tehtiin arvoketjun prosesseja ja toimintatapoja koskevia yleistyksiä. Arvoketjun toimijat ovat heterogeeninen joukko, jonka toimintatavat ovat moninaiset. Laskentamallin prosessit on rakennettu toimialan yleisen käytännön mukaan. Esimerkiksi laskennassa oletetaan, että lihalaadultaan heikkommat mätikalat menevät kaikki savustuksen raaka-aineeksi, vaikka osa mätikaloista myydään tuoreeltaankin.

Kalankasvatuksessa tuotantovaihtoehtoja on myös useita; tuotantokiertojen pituudet vaihtelevat yrityskohtaisesti ja eri tuotantovaihtoehtoilla saavutetaan erilaisia taloudellisia tuloksia. Tutkimuksen laskennassa keväällä ostettu pienikokoinen poikanen kasvatettiin myyntikokoon kahtena merivuotena ja koko tuotanto myytiin viimeisen kasvukauden syksyllä.

Vähittäiskaupassa ja erityisesti suurtalouksissa toiminnan monimuotoisuus kasvaa edelleen. Laskennassa käytetyt kustannusrakenteet ja voitot on johdettu vähittäiskaupan toimiala-analyysiin perustuvan katetuottolaskennan avulla, mikä on voimakas yleistys toimintatavoista ja taloudellisen tuloksen muodostumisesta. Tuotteita on laskennassa käsitelty yksinkertaisesti läpimenuotteina, joille lasketaan päivittäistavaroitten keskimääräinen kate. Katetuottolaskentatapa parantaa niiden ominaisuuksien taloudellisia arvoja, jotka lisäävät arvokkaiden siikatuoteryhmien myyntimääriä. Laskentamallia voidaan jatkossa kehittää siten, että myös vähittäiskaupalle johdetaan toi-

mintolaskennan avulla tuotekohtaiset kustannusrakenteet ja voitot. Suurtalouksien kalan käyttö on jo nyt merkittävä ja edelleen kasvussa (Saarni ym. 2007), minkä vuoksi myös suurtaloussektorin taloutta tulisi jatkossa tarkemmin selvittää.

Arvoketjun sisällä kustannusrakenteet ja voitot muuttuvat ajan kuluessa muun muassa kilpailutilanteesta, toimialojen keskittymisestä ja teknisistä innovaatioista johtuen. Tämän vuoksi laskennassa käytettäviä kustannusrakenteita on syytä päivittää samalla kun jalostusstrategioita uudelleen arvioidaan

#### 4.5.4 Laatu vaikuttaa kalanjalostamoiden tulokseen

Laatuominaisuuksien muutoksen vaikutus tuotteisiin ja tuotantoprosesseihin on laskettu toimintolaskennalla yleisten käytäntöjen perusteella. Huonolaatuinen kalatuote ohjautuu jalostusportaassa tuoteryhmiin, joissa laatuvirheiden merkitys häviää tai pienenee. Laadun muutokset vaikuttavat siten tuoteryhmien määriin ja sitä kautta taloudellisiin arvoihin. Monissa yrityksissä virheellinen raaka-aine lisää kuitenkin suoraan hävikkiä, koska yrityksessä ei ole edellytyksiä jatkojalostamiseen tai jalostuksen hyöty koetaan liian pieneksi.

Useita laatuominaisuuksia käsitellään niin sanottuna kynnysmuuttujana, jolloin laatu on joko liian huonoa tai riittävää. Raja-arvon määrittäminen muodostaa kuitenkin ongelman: mikä on riittävän hyvälaatuista tai vastaavasti liian huonolaatuista.

### 4.6 Arvon mittaaminen kannattavuutena ja tuottavuutena

Tulokset on määritelty sekä tarjontaketjun kannattavuuden että tuottavuuden muutoksena. Vaikka molemmat mittarit mittaavat taloudellisen arvon muutosta, poikkeavat niiden tuottamat tiedot toisistaan. Valintajalostusohjelmien tavoitteet saattavat vaihdella. Mittarit olisi valittava vastaamaan valintajalostuksen tarkoitusta.

Jos jalostusohjelman tavoitteena on tehostaa ja ylläpitää arvoketjun kilpailukykyä, mittariksi on hyvä valita kannattavuus. Se tuo tarjontaketjulle lisää vaurautta, mikä on perustana liiketoimintojen järkevyydelle. Kannattavuus on syytä arvioida nimenomaan koko arvoketjulle, eikä arvoketjun yksittäiselle toimialalle, jos toimialan kannattavuutta halutaan pitkällä tähtäimellä tehostaa. Eläinjalostuksen kokonaishyöty saavutetaan optimoimalla arvoketjun kokonaishyöty. Perinteiset laskelmat ovat ensisijaisesti edistäneet alkutuotannon kannattavuutta. Yksittäiset toimijat ovat usein kiinnostuneita oman toimialansa lyhyen ajan kannattavuudesta, eivätkä tarkastele kysyntää koko arvoketjun kilpailukykyä ohjaavana voimana.

Tuottavuus kertoo liiketoiminnan aiheuttamasta lisäarvon kasvusta. Jos arvoketjun tuottamaa kansantaloudellista hyötyä halutaan kasvattaa ja sen lisäarvoa nostaa, tavoitteeksi on hyvä valita tuottavuuden lisääminen. Yhteiskunta saa tuottavuuden kautta tuotekehityspanoksilleen enemmän vastinetta. Yhteiskunnan tukemilla hankkeilla saattaa olla tavoitteena esimerkiksi alueellisen työllisyyden parantaminen. Lisäarvo huomioi voiton lisäksi investoinnit ja henkilöstökulut. Nämä tekijät kasvattavat kokonaissuutena enemmän bruttokansantuotetta kuin pelkkä kannattavuuden kasvu. Tutkimuksen mukaan kannattavuuden kannalta keskeisimpien ominaisuuksien parantaminen edisti myös tuottavuutta, minkä vuoksi ominaisuuksia voidaan suhteellisen turvallisesti valita sekä yritysten että yhteiskunnan näkökulmat huomioiden.

# Kiitokset

Tutkimus on tehty yhteistyössä elinkeinon toimijoiden ja asiantuntijoiden kanssa. Haluamme kiittää skenaarioita arvioineita kalankasvatussyrittäjiä, sekä erityisesti Juha Pirilää Manner-Lohi Oy:stä, Markku Riittosta Euro-Forell Oy:stä ja Juhani Salmista Saaristomeren Kala Oy:stä, joiden kanssa arvioimme myös kalankasvatuksen kustannusrakenteita. Kiitämme myös Riku Iso-Hätälää Hätälä Oy:stä, Antti Räsästä, Jarno Järvistä ja Samuli Eskolaa Apetit Oy:stä, Timo Vetriötä Oy Chips-Food Ab:sta, Jyrki Einiötä Finnish Freshfish Oy Kalamestasta, Nina Juvankoskea ja Petri Oksasta Heimon Kala Oy:stä sekä Tage Snyggiä Kala-Lasse Oy:stä, jotka arvioivat skenaarioita tai siikatuotteiden valmistuksen kustannuksia. Susanna Airaksinen, Kari Ruohonen, Markku Vaajala, Juha Koskela ja Otso Järvisalo tutkimuslaitoksestamme ovat antaneet tietoja siian kasvatuksesta ja laadusta. Kiitos Erik Norrgårdille Rehuraisio Ltd:stä ja Jouni Vielmalle kommentteista. Tutkimus perustuu osin Turun Kauppakorkeakouluun tehtyyn Pro gradu -tutkielmaan, jonka ohjausryhmään kuuluivat Juuso Töyli, Pia Jämssä ja Lauri Ojala. Tutkimus oli Keski-Suomen TE -keskuksen (Euroopan yhteisön kalatalouden ohjauksen rahoitusväline - KOR) rahoittama.

# Kirjallisuus

- Airaksinen, S., Aro, T., Norrdahl, O., Riihimäki, J., Ruohonen, K. Vaajala, M., 2005, *Kalojen elävänä jäädyttäminen ja sen vaikutukset teuraslaatuun*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riistaraportteja, Nro. 356.
- Gjedrem, T., 1998, *Development in fish breeding and genetics*, Animal Science. 28, 19-26.
- Gjedrem T., 1997, *Flesh quality improvement in fish through breeding*, Aquaculture International, Vol. 5, 197-206.
- Gjerde, B., 1986, *Growth and Reproduction in fish and selfish*, Aquaculture 57, 35-55.
- Honkanen, A., Setälä, J. 1999, *Kalamarkkinaprojekti*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja Riistaraportteja, Nro. 157.
- Honkanen, A., Setälä, J., Eerola, E., 1997, *Kotitalouksien kalankäyttö*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja Riistaraportteja, Nro. 94.
- Kause A., Ritola O., Paananen T., Wahlroos H. & Mäntysaari E.A.. 2005, Genetic trends in growth, sexual maturity and skeletal deformations, and rate of inbreeding in a breeding programme for rainbow trout, Aquaculture 247: 177-187.
- Koskela, J., Rahkonen, R., Forsman, L., Norrdahl, O. ja Lönnström, L.G. 2001, *Siika ruokakalaviljelyssä kahden siikakannan ja kantaristeytymän vertailu*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia 171, 24s.
- Koskela, J., Määttä, V., Vielma, J., Rahkonen, R., Forsman, L., Setälä, J. ja Honkanen, A. 2002, *Siian kasvatusta ruokakalaksi*, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki, 46 s.
- Koskela, J. & Vaajala, M. 2005, Siika 2005 hanke. *Kalanviljelyelinkeinojen rakenteellisten monipuolistaminen uuden lajin avulla*, Siika 2005 konsortio, Rehu Raisio Oy, 14 s.
- Koskela, J., Rahkonen, R., Pasternack, M., Knuutinen, H. 2004, Effect of immunization with two commercial vaccines on feed intake, growth, and lysozyme activity in European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.), Aquaculture 234, 41-50.
- Lönnström, L.-G., Rahkonen, R., Lunden, T., Pasternack, M., Koskela, J. and Gröndahl, A. 2001, Protection, immune response and side-effects in European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) vaccinated against vibriosis and furunculosis, Aquaculture 100:271-284.
- Nickell D.C., Springate J.R.C., 2001, *Pigmentation of farmed salmonids*, Farmed fish quality, 58-75 Great Britain.
- Orenius, H., 2004, *Valintajalostuksella hyviin tuloksiin*, Kalankasvattaja, Nro. 5, 28-30.
- Parkin, M., 1999, *Economics*, Addison Wesley Publishing Company, USA.
- Pearson A.M., Dutson, T.R., 1994, *Quality attributes and their measurement in meat poultry and fish products*, Advances in meat research series, Vol. 9, Great Britain.
- Porter, M. E., 1985, *Competitive Advantage*, Free Press, New York.
- Räsänen, K., 1997, *Kehittyvä liiketoiminta*, WSOY.
- Saarni, K., Honkanen, A. ja Setälä, J. 2007, Suurtalouksien kalan ja ravun käyttö vuonna 2005, Kala- ja riistaraportteja nro 401, 31 s.

Saarni, K., Setälä, J., Koskinen, P., 2004, *Lohikaloilla ja pitkälle jalostetuilla kalatuotteille kysyntää*, Kala-Fisk, Nro 1.

Seppälä, J. Silvenius, F., Grönroos, J., Mäkinen, T., Silvo, K., Storhammar, E., 2002, *Kirjolohen tuotanto ja ympäristö*, Suomen ympäristökeskus, Vol. 529, Edita Prima Oy.

Setälä J., Honkanen, A., Vihervuori, A., Nylander, E., Söderkultalahti, P., Tuunainen, A.-L., 1999, *Review of the fish market in Finland*, Boreal Environmental Research, Vol. 3, 361-370. Helsinki.

Setälä, J., Saarni, K., Honkanen, A., Virtanen, J., 2003, *Salmar, dynamics of the seafood industry in Finland*, Deliverable 1, Project QLK5-CT1999-01346, Commission of European Communities.

Silvenius, F., 2000, *Kalankasvatus ja ympäristö, kalankasvatuksen prosessikuvaus*, Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja Riistaraportteja, Nro. 198.

Smith, C., James J. V., Brascamp, E. W., 1986, *On the derivation of economic weights in livestock improvement*, Animal production, Vol. 43, 545-551, British society of animal production.

Torrison, O.J., Sigurgisladottir, S., Slinde, E., 2001, *Texture and technological properties of fish*, Farmed fish quality, 42-57. Great Britain.

Yritystutkimusneuvottelukunta ry, 2002, Yritystutkimuksen tilinpäätösanalyysi –opas.

Virtanen, J., Setälä, J., Laitinen, J., Saarni, K., Honkanen, A., Nielsen, M., 2006, *Delineation of Finnish fish markets: interactions between wild and farmed fish species*, Proceedings of the thirteenth Biennial conference of the International Institute of Fisheries Economics & Trade (IIFET), CD-ROM.

Voitto- tietokanta 2003, Tilinpäätöstiedot, Suomen asiakas-tieto Oy.

### **Haastattelut**

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen asiantuntijat: Tutkimuksessa haastateltiin useita RKTL:n Vesiviljelyn sekä Elinkeino- ja yhteiskuntayksikön asiantuntijoita.

Kalankasvatusyritykset: Tutkimukseen osallistui 64 suomalaista kalankasvattajaa.

Kalanjalostusyritykset: Tutkimukseen osallistui seitsemän suurta suomalaista kalanjalostusyritystä.



# Liitteet

## Liite 1. Kalankasvatusta koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet

Kalankasvatus			
Muuttuja	Määrä	Yksikkö	Lähde
<b>Tuotanto</b>			
Poikasen paino	40	Grammaa	Rkti
Tuotannon kesto	20	Kk	Rkti
Tiheys 1.kasvukausi	10	Kg/m <sup>3</sup>	Rkti
Tiheys 2. kasvukausi	20	Kg/m <sup>3</sup>	Rkti
Kuolleisuus 1. kasvuvuosi 17-52	0,48 %	/vko	Kalantuottajaryitykset
Kuolleisuus 2.kasvuvuosi 1-50	0,09 %	/vko	Kalantuottajaryitykset
Kokonaiskuolleisuus	20 %	/merikasvatuskausi	Kalantuottajaryitykset
Rehukerroin pieni	1,2	rehu/kasvu	Rkti
Rehukerroin suuri	1,4	rehu/kasvu	Rkti
Kasvukerroin 1. kasvukausi	1,07	vko	Rkti
Kasvukerroin 2. kasvukausi	1,045	vko	Rkti
Kokonaiskasvu 40gr=>950gr	22,75	2 kasvukautta	Rkti
Sukukypsien osuus martokaloista	10 %		Rkti
Sukukypsien osuus mätikaloista	90 %		Rkti
Naaraiden osuus martokalaparvista	50 %		Rkti
Perkaussaanto martokalasta	89 %		Rkti
Perkaussaanto mätikalasta	75 %		Rkti
Mätisaanto sukukypsistä naaraista	15 %		Rkti
<b>Kustannustekijät</b>			
Poikasten hinta	11	€/kg/40gr.poik.	Kalantuottajaryitykset
Poikasrehun hinta	0,94	€/kg	Kalantuottajaryitykset
Rehun hinta	1,5	€/kg	Kalantuottajaryitykset
Henkilöstön palkat	10	€/h	Toimiala-analyysi
Henkilöstö sivukulut	40	%/palkat	Toimiala-analyysi
Yrittäjän palkka	10	€/h	
Yrittäjän palkkasivukulut	40	%/palkat	
Lääkkeet	0,80	%/muku*	Kalantuottajaryitykset
Polttoaine	1,50	%/muku	Kalantuottajaryitykset
Energia	1,50	%/muku	Kalantuottajaryitykset
Vakuutukset	2,00	%/muku	Kalantuottajaryitykset
Huolto ja puhdistus tarvikkeet	2,00	%/muku	Kalantuottajaryitykset
Kuljetukset	200	€/rahti	Kalantuottajaryitykset
Pakkaukset	2,91	€/ltk	Kalantuottajaryitykset
Kalankasvatuskassit, koko	1000	m <sup>3</sup>	Kalantuottajaryitykset
Kalankasvatuskassit, hinta	5000	€/kpl	Kalantuottajaryitykset
Poikaskassit, koko	500	m <sup>3</sup>	Kalantuottajaryitykset
Poikaskassit, hinta	2500	€/kpl	Kalantuottajaryitykset
Ruokintalaitteet	1600	€/kpl	Kalantuottajaryitykset
Investointikustannukset	19500	€/v/yritys	
Muut kiinteät kustannukset	7 %	%/liikevaihto	Toimiala-analyysi
Pitkäaikaiset pääomakustannukset	3 %	%	Toimiala-analyysi
Lyhytaikaiset pääomakustannukset	3 %	%	Toimiala-analyysi
Toimialan yksikkökoko	50000	Kg	Toimiala-analyysi
*muku=muuttuvat kustannukset			

Liite 2. Kalanjalostusta koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet.

<b>Kalanjalostus</b>			
<b>Muuttuja</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Lähde</b>
<b>Tuotanto</b>			
<b>Martokalatuotanto</b>			
Filesaanto	77 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Filesaanto trimmattu	67 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Savu	88 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Savufile	65 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Kraavi	57 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Kylmäsavu	57 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Muu	57 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
Kalan osuus Muu-tuoteryhmässä	60 %	%/tuotepaino	Kalanjalostusyrietykset
<b>Mätikalatuotanto</b>			
Käsittelysaanto mäti	100 %	%/ostettu mäti	Kalanjalostusyrietykset
Käsittelysaanto Savu	88 %	%/perattu kala	Kalanjalostusyrietykset
<b>Kustannustekijät</b>			
Martokalan ostohinta	5,29	€/kg	Kalantuottajayrietykset
Mätikalalan ostohinta	3,64	€/kg	Kalantuottajayrietykset
Mädin ostohinta	18,18	€/kg	Kalantuottajayrietykset
Työkustannukset	Tuotekohtaiset	€/kg (Taulukko 3)	Kalanjalostusyrietykset
Henkilökustannukset	Tuotekohtaiset	€/kg (Taulukko 3)	Kalanjalostusyrietykset
Muut muuttuvat kustannukset	Tuotekohtaiset	€/kg (Taulukko 3)	Kalanjalostusyrietykset
Kiinteät kust.+poistot	Tuotekohtaiset	€/kg (Taulukko 3)	Kalanjalostusyrietykset
Pääomakustannukset	Tuotekohtaiset	€/kg (Taulukko 3)	Kalanjalostusyrietykset

Liite 3. Vähittäiskauppaa koskevien tuotannontekijöiden arvot ja lähteet.

<b>Vähittäiskauppa</b>			
<b>Muuttuja</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Lähde</b>
Koko kala ostohinta	7,05	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Filekalan ostohinta	11,60	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Savufileen ostohinta	19,05	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Kraavin ostohinta	24,19	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Kylmäsavun ostohinta	25,12	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Massatuotteiden km. ostohinta	7,15	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Mätikalasta valmistetun savukalan osto	7,62	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Mädin ostohinta	30,00	€/kg	Kalanjalostusyrietykset
Työkulut	12	%/raaka-aine kustannus	Toimiala-analyysi
Muut muuttuvat kulut	10	%/raaka-aine kustannus	Toimiala-analyysi
Kiinteät kust.+poistot	2	%/raaka-aine kustannus	Toimiala-analyysi
Pääomakustannukset	1	%/raaka-aine kustannus	Toimiala-analyysi
Katekerroin tuotteille	30	%	Toimiala-analyysi



