

Elina Junikka & Taru Hietakangas

## **Jalostuksen sähköinen oppimateriaali**

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous, Ilmajoki

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Kotieläintuotannon ja tuotantoeläinten terveydenhuollon suuntautuminen

Tekijät: Elina Junikka & Taru Hietakangas

Työn nimi: Jalostuksen sähköinen oppimateriaali

Ohjaaja: Teija Rönkä

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 31

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Opinnäytetyö on jalostuksen sähköinen oppimateriaali ja se on tehty tilaustyönä Faba Osuuskunnalle. Faba Osuuskunta on Suomen johtava jalostusorganisaatio, joka on hyväksytty nautakarjan kantakirjaa pitäväksi yhteisöksi. Faba Osuuskunta tekee yhteistyötä VikingGeneticsin kanssa. VikingGenetics on suomalaisten, tanskalaisten ja ruotsalaisten karjanomistajien omistama jalostusorganisaatio.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta eri osiosta, toiminnallisesta ja kirjallisesta. Toiminnallinen osio koostui tehtävien laatimisesta jalostuksen eri aihealueista verkkoympäristö Moodleen. Tehtäviä aiotaan käyttää toisen asteen ja ammattikorkeakoulun opiskelijoille, mutta myös Faba voi käyttää niitä henkilöstönsä koulutukseen. Kysymykset ovat pääasiassa monivalintakysymyksiä, mutta mukana on myös muun muassa aukkolause- ja yhdistelmä-tehtäviä sekä oikein/väärin-tehtäviä.

Kirjallisessa osiossa käsiteltiin tehtävien aihealueita. Tehtävien aihealueita ovat pohjoismaiseen lypsyrotujen jalostusohjelmaan liittyen jalostustavoitteet, tiedonkeruu, genomivalinta, keinosiemennyssonnien hankinta, alkionsiirtoydinginkarja sekä eläimille laskettavat indeksit ja niiden tulkinta. Lisäksi on kysymyksiä tilatason jalostussuunnittelusta ja alkionsiirrosta. Lihakarjan jalostuksesta on oma osionsa. Lisäksi käsitellään työturvallisuusnäkökohtia.

Faba Osuuskunnalla ja VikingGeneticsillä on yhteiset pohjoismaiset jalostustavoitteet, jotka ovat tuotos, terveys, hedelmällisyys, käyttöominaisuudet ja rakenne. Tietoa kerätään tuotosseurannan avulla. Tämän perusteella lasketaan yksittäisten ominaisuuksien indeksit ja erilaisia yhdistelmäindeksejä. Pohjoismaisessa kotieläinjalostuksessa on käytössä yhteinen kokonaisjalostusarvo NTM, eli Nordic Total Merit. NTM:ssä ominaisuudet ja niiden painotukset ovat asetettu niin että päästäisiin yhdessä sovittuun jalostustavoitteeseen, joka on hyvätuotoksiset, terveet ja kestävät lehmät. NTM ja muut indeksit ovat jalostusvalinnan peruste sekä jalostusohjelmassa että tilatasolla.

Toimeksiantajan pyynnöstä opinnäytetyön liite on salainen.

Avainsanat: kotieläinjalostus, nautakarja

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture, Ilmajoki

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Animal husbandry and farm animal welfare

Authors: Elina Junikka & Taru Hietakangas

Title of thesis: E-learning material for animal breeding

Supervisor: Teija Rönkä

Year: 2015

Number of pages: 30

Number of appendices:

---

This thesis contains e-learning material for animal breeding and it is made to order by Faba Co. Faba Co. is the largest and leading breeding organisation in Finland. Faba Co. is co-operating with VikingGenetics. VikingGenetics is the largest and leading breeding company owned by VikingDanmark, Växa Sverige and Faba in Finland. Faba Co. is authorized to maintain the cattle stud book in Finland.

The thesis includes the making of exercises and introducing the subjects. The form of the exercises includes multiple choice questions, embedded answers and true/false questions. The subjects are the Nordic breeding program, embryo transfer, genomic choice, indexes, purchasing bulls, beef cattle and safety at work.

The exercises are made for students in vocational education and university of applied sciences. Faba Co. can also use the exercises to train their own staff.

The Nordic breeding goals in Denmark, Sweden and Finland are the same. The breeding goals are production, health, reproduction, conformation and functional traits.

The dairy breeds are holstein, red breeds (Finnish ayrshire, Danish and Swedish red), jersey, red holstein and Finnish cattle in Finland. We have also six breeds of beef cattle.

The sponsor has request that the document remain secret.

Keywords: breeding, cattle

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 FABA.....	7
2.1 Yleistä.....	7
2.2 Yhteistyö VikingGeneticsin kanssa.....	7
2.3 Faba-palvelut.....	8
3 KYSYMYSTEN JA TEHTÄVIEN LAATIMINEN.....	9
4 JALOSTUSOHJELMAT.....	11
4.1 Tavoitteet, käytännön toteutus ja seuranta sekä tiedonkeruu.....	11
4.2 Rakennearvostelu.....	12
4.2.1 Kantakirjaus.....	12
4.2.2 Rakenteen arviointi.....	12
4.3 Alkiontuotanto.....	13
4.4 Genomivalinta.....	14
4.5 ASMO-ydinkarja.....	15
4.6 Keinosiemennysonnit.....	16
5 JALOSTUSVALINNASSA HUOMIOITAVIA ASIOITA.....	18
5.1 Periytymisaste.....	18
5.2 Ominaisuuksien väliset perinnölliset yhteydet eli korrelaatiot.....	18
5.3 Sukusiitos.....	19
5.4 Arvosteluvarmuus.....	19
5.5 Perinnöllinen edistyminen.....	20
6 TILATASON JALOSTUSSUUNNITTELU.....	21
7 INDEKSIT.....	22
7.1 Mikä on indeksi.....	22
7.2 Yhdistelmäindeksit.....	23
7.3 Nordic Total Merit (NTM) eli pohjoismainen kokonaisjalostusarvo.....	24
8 LIHAKARJA.....	25

8.1 Liharodut.....	25
8.2 Lihakarjan rakennearvostelu.....	25
8.3 Lihakarjan indeksit.....	25
LÄHTEET.....	27
LIITTEET.....	31

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty tilaustyönä Faba Osuuskunnalle. Lyhenne Faba tulee sanoista: "The Finnish Animal Breeding Association". Faba on nautojen siemennyspalveluihin ja jalostukseen erikoistunut osuuskunta, jonka suomalaiset kotieläinyrittäjät omistavat.

Faba Osuuskunnalla on tavoite kehittää oppilaitosyhteistyötä ja siitä syntyi idea tästä opetusmateriaalista, jonka teimme opinnäytetyönämme. Opinnäytetyössä laadimme kysymyksiä ja tehtäviä jalostukseen liittyvistä ja sitä sivuavista eri aihealueista. Kysymysten on tarkoitus toimia eräänlaisena opetusmateriaalina toisen asteen ja ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Faba voi käyttää tätä opetusmateriaalia oman henkilöstönsä koulutusmateriaalina.

Opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta, toiminnallisesta ja kirjallisesta. Toiminnallinen osio koostui kysymysten ja tehtävien laatimisesta, ja kirjallinen osio käsitteli lyhyesti kysymysten ja tehtävien aiheet. Oppimateriaali on sähköisessä muodossa Moodle-verkkoympäristössä, josta sitä on helppo ja joustava käyttää. Oppimateriaali on rajattu opetuskäyttöön, eikä se ole vapaasti kaikkien saatavilla.

## 2 FABA

### 2.1 Yleistä

Faba on nautojen siemennyspalveluihin ja jalostukseen erikoistunut osuuskunta, jonka omistavat suomalaiset kotieläinyrittäjät (Tämä on Faba 2015).

Osuuskunnan toimialana on jäsentensä kotieläintalouden tukemiseksi harjoittaa kotieläinjalostusta, jalostustyön perustana olevaa karjan-tarkkailu-, keinosiemennys- ja alkionsiirtotoimintaa sekä jalostusmateriaalikauppaa siten, että jäsenet käyttävät hyväkseen osuuskunnan tarjoamia palveluita taikka palveluita, jotka osuuskunta järjestää tytäryhteisönsä avulla tai muulla tavalla (Säännöt 2011).

Ensimmäinen Karjanjalostusyhdistys on perustettu vuonna 1898 ja se oli nimeltään Itä-Suomen Karjanjalostusyhdistys. Vuosien varrella yhdistys on muuttunut monella tavalla ja muuttanut nimensä moneen kertaan, kunnes se lopulta vakiintui Fabaksi vuonna 2009. (Faban historiaa 2014.) Faba on hyväksytty nautojen kantakirjaa ylläpitäväksi yhteisöksi (Kantakirjaa pitävät yhteisöt 2014).

Eläinjalostuksessa on huomioitava eläinsuojelulliset näkökohdat ja eläinten terveys. Eläinsuojelulainsäädännössä määritellään kielletyksi sellainen eläinjalostus, josta voi aiheutua eläimelle kärsimystä taikka merkittävää haittaa eläimen terveydelle tai hyvinvoinnille. Käytännössä tällä on tarkoitus estää esimerkiksi vaikeiden synnytysten lisääntyminen ja jälkeläisten pysyvien epämuodostumien syntyminen eläinjalostuksen seurauksena. (Eläinjalostus 2015.)

### 2.2 Yhteistyö VikingGeneticsin kanssa

Vuonna 2009 päätettiin siementuotantoon liittyvien toimintojen siirtämisestä VikingGeneticsille (Faban historiaa). VikingGenetics on suomalaisen Faban, ruotsalaisen Växan ja tanskalaisen VikingDanmarkin omistama jalostusyriety (Yriety). VikingGenetics omistaa Faban käytössä olevat keinosiemennyssonnit, joiden siementä myydään kotimarkkinoilla noin 4 miljoonaa siemenannosta ja niitä viedään yli 50 maahan (VikingGenetics).

### 2.3 Faba-palvelut

Jalostussunnittelupalvelulla eli FabaJASUlla tehdään tilakohtaista jalostussuunnittelua. Jalostussuunnitelma tehdään karjan tarpeisiin ja tavoitteisiin sopivaksi, joten se on tilakohtainen, ei valtakunnallinen. Jalostussuunnitelma kuitenkin tukee pohjoismaista jalostusohjelmaa. (Lypsykarjan jalostus 2007.)

Keinosiemennyspalvelu on tarkoitettu naudoille ja sioille. Siemennyksen hoitavat seminologitutkinnon suorittaneet ammattilaiset. (Kattava siemennyspalvelu auttaa tiineyttämisessä 2015.)

Käyttölista on lista ajankohtaisista sonneista, joita saa kaikilta seminologeilta. Sonnishopista löytyvät uusimmat sonninisät sekä sonneja Suomesta ja maailmalta (Lypsyrotujen käyttölistat 2015.) Sonnishopista löytyy myös erilaisia siemennystarvikkeita toimilupasiementäjille sekä muita tarpeellisia tarvikkeita kuten suojavaarusteita tai eläinten merkintävarusteita (Sonnishop).

Faba tarjoaa hedelmällisyyteen, tilasiemennykseen ja tilan kehittämiseen tarkoitettuja palveluita (Palvelut). Esimerkiksi FabaHELMI-hedelmällisyyspalvelun tarkoitus on auttaa karjanomistajaa eläinten hedelmällisyyden ylläpitämisessä ja parantamisessa tarjoamalla säännöllisesti tehtäviä lepokausi- ja tiineystarkastuksia. (FabaHELMI tehostaa tiinehtymistä 2014.)

### 3 KYSYMYSTEN JA TEHTÄVIEN LAATIMINEN

Laadimme kysymyksiä ja tehtäviä seitsemästä eri jalostukseen liittyvästä aihealueesta sekä kolmesta jalostusta sivuavista aiheista. Aihealueemme olivat jalostusohjelmat, jalostussuunnittelu ja alkioit, indeksit ja niiden tulkinta, rakennearvostelu, genomivalinta, VikingGeneticsin keinosiemennyssonnit, lihakarjan jalostus, käytännöllistä, navettatyöturvallisuus ja Faba-palvelut (Liite 1). Kysymykset ja tehtävät laadittiin tutustumalla ensin aineistoon ja sen jälkeen luomalla kysymyksiä tärkeimmistä käsitteistä ja aihepiireistä.

Kysymykset ja tehtävät ovat pääosin suunnattu toisen asteen sekä ammattikorkeakoulun opiskelijoille, mutta myös Faba voi käyttää kysymyksiä ja tehtäviä omien työntekijöidensä koulutuksessa. Kysymysten ja tehtävien on tarkoitus toimia osaamisen testaamisena ja opetusmateriaalina.

Kysymykset ovat pääosin monivalintatehtäviä ja muotoiltuna väitteiksi. Esimerkiksi

#### 1. Onko yleinen suositus

- a) ettei parita toisilleen sukua olevia eläimiä
- b) että serkusten ja sitä läheisimpien sukulaisten parituksia tulee välttää
- c) että parittaa toisilleen läheistä sukua olevia eläimiä, jotta karjasta saadaan mahdollisimman yhtenäinen

Perustelut ja palaute

- a) Ei ole yleinen suositus, vaan suositeltavaa. Sukusiitosaste nousee hitaasti vuosien kuluessa ja heikentää eläinten terveys- ja hedelmällisyysominaisuuksia ja ajan kuluessa myös tuotosominaisuudet heikkenevät. Lähde: Lohenoja, S. 2012. Sukusiitoksen kiemuroita. Nauta 42 (1), 11–12
- b) Oikea vastaus! Serkusten parituksesta syntyvän jälkeläisen sukusiitosaste on 6,25 %. Yleisesti haitallisen sukusiitosasteen rajana pidetään 10 prosenttia. Lähde: Lohenoja, S. 2012. Sukusiitoksen kiemuroita. Nauta. 42 (1), 11–12.

- c) Väärin! Sukusiitoksesta voi olla se hyöty, että toivotut geenit yleistyvät jälkeläispolvessa nopeammin kuin tavanomaista paritusta käytettäessä. Mutta kuitenkin sukusiitoksessa mahdolliset haitalliset geenit yleistyvät, tällöin voi ilmetä uusia perinnöllisiä sairauksia, jotka johtuvat resessiivisestä eli väistyvästä alleelistä. Ne tulevat ilmi vasta kun vasikka saa molemmilta vanhemmilta saman väistyvän alleelin. Lähde: Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M & Vahlsten, T. 2012. Mittaa ja valitse: Lypsykarjanjalostuksella tuloksiin. Tampere: Juvenes Print Oy. Sivu 32

Joka kysymyksen vastausvaihtoehtoihin lisättiin perustelut ja linkitykset verkkosivuille, joista pääsee lukemaan aiheesta lisää.

Lisäksi tehtävien joukossa on muun muassa muutamia aukkolause-tehtäviä, joissa tekstiin pitää täydentää vaihtoehtoista oikeat käsitteet, yhdistelmä-tehtäviä, oikein/väärin-kysymyksiä sekä muutama ristikko eri käsitteistä.

Tehtävät lisättiin Moodle-verkkoympäristöön eriteltynä aihealueittain. Myöhemmin niistä pystyy koostamaan tenttejä joko aihepiireittäin tai eri aihepiirejä yhdistellen.

Materiaali löytyy Keski-Pohjanmaan Moodlesta, ja sen ylläpitoa koordinoi jatkossa Faba Osuuskunta.

## 4 JALOSTUSOHJELMAT

### 4.1 Tavoitteet, käytännön toteutus ja seuranta sekä tiedonkeruu

Pohjoismaisessa lypsykarjan jalostusohjelmassa on tarkoituksena kehittää ayrshirea, holsteinia, jerseyä ja suomenkarjaa taloudellisesti kannattavaan ja kestävään suuntaan. Valinnassa käytetään apuvälineenä yhteispohjoismaista kokonaisjalostusarvoa Nordic Total Merit:iä (ayrshirella, holsteinilla ja jerseyllä). Suomenkarjalla valinnan apuvälineenä käytetään perinteistä kokonaisjalostusarvoa. (Pohjoismainen jalostusohjelma 2014.)

Jalostusohjelman tavoitteena on tuottaa maidontuottajien käyttöön sonneja, joilla parannetaan lehmien perinnöllistä tasoa taloudellisesti tärkeimmissä ominaisuuksissa (Aro, Hilpelä-Lallukka, Niemi, Toivonen & Vahlsten 2012, 97). Tärkeimmät jalostettavat ominaisuudet ovat tuotosominaisuuksista kuiva-aineen eli valkuaisen ja rasvan tuotantokyky, rakenteessa utarerakenne sekä jalat ja terveysominaisuuksissa utareterveys (Pohjoismainen jalostusohjelma 2014).

Jalostusohjelma perustuu sonnien genomivalintaan ja jälkeläisarvosteluun, hiehojen ja lehmien genomituloksiin, kaikkien tuotosseurannassa olevien lehmien tietoihin (mm. maitotuotos, maidon pitoisuudet, siemennys- ja poikimistiedot) sekä tietoa kerätään terveysjalostuksen tarpeisiin myös terveystarkkailun muodossa (Hilpelä-Lallukka 2012, 96).

Jalostusohjelmassa terveystarkkailu ja tietojen keruu ovat tärkeässä asemassa, sillä terveysominaisuudet ovat osa tärkeää osa jalostusta. Terveysominaisuuksien periytymisasteet ovat alhaisia, joten ympäristö vaikuttaa niiden ilmenemiseen hyvin paljon. Terveysjalostukseen tarvittavia tietoja kertyy neljästä eri lähteestä, jotka ovat terveystarkkailu, tuotosseuranta, siemennystiedot ja sorkkahoitotiedot. (Terveystarkkailu – tärkeä osa terveysjalostusta 2014.)

## 4.2 Rakennearvostelu

### 4.2.1 Kantakirjaus

Kantakirjauksen tarkoituksena on selvittää eläimen suku. Samalla tallennetaan rekisteriin eläimen väri ja sarvellisuus. Kantakirjaus kuuluu Faban rakennearvostelu-palveluun (FabaRANE-palvelu). Ainoastaan kantakirjattuja sonneja käytetään keinosiemennyksissä ja vain kantakirjatuille lehmille voidaan tehdä alkionhuuhte-luita. (Kantakirjaus – eläimesi tuoteseloste 2014.)

Kantakirjauksen (ja rakennearvostelun) avulla saadaan eläimille perinnöllisiä tunnuslukuja ja indeksejä. Se miltä eläin näyttää (fenotyyppi eli ilmiasu) ei kerro mitään eläimen perimästä. Esimerkiksi jos halutaan parantaa utareen rakennetta, pitää tietää mikä on esimerkiksi eläimen keskisiteen / etukiinnityksen / vetimien pituuden ynnä muiden utareominaisuuksien indeksit. Tällä tavalla voidaan keskittyä oikeisiin parannuskohtiin. (Rintamäki 2014b).

### 4.2.2 Rakenteen arviointi

Rakennearvostelussa jokainen lehmä arvostellaan puolueettomasti ja samalla tekniikalla. Rakennearvostellut eläimet saavat rakenneindeksit, joiden avulla karjan rakennetta voidaan jalostaa. (Rakenteen jalostaminen 2014.) Lehmä saa rakenneindeksit, kun se on rakennearvosteltu ja kantakirjattu (Toivonen 2012, 60). Rakenneindeksien avulla voidaan valita seuraavan lehmäsukupolven emät ja valita kullekin lehmälle sopiva siemennyssonni. (Rakenteen jalostaminen 2014.)

Rakennearvostelussa jalostusasiantuntijat arvostelevat eläimen arvosteltavaksi määrätyt yksityiskohdat rakennearvostelun mallikuvien perusteella. Lineaarissa arvostelussa jalostusasiantuntijat tarkastelevat rakenteen eri ominaisuuksia silmävaraisesti, mutta eläimen takakorkeus mitataan. (Niemi 2012, 122–123.)

Arvosteltavat ominaisuudet jaetaan kolmeen eri osa-alueeseen, jotka ovat utare, koko ja jalat. Utareesta arvostellaan etukiinnitys, takakiinnitys (sekä leveys että korkeus), tasapaino, keskiside, muoto etu- ja takavedinten pituus ja paksuus sekä

etu- ja takavedin sijainti. Jaloista arvostellaan kinner, vuohinen, sorkkakulma, taka-jalkojen asento takaa, kinnerlaatu ja luuston laatu. Koosta mitataan takakorkeus ja arvostellaan lantion kulma ja leveys, rinnan leveys, rungon syvyys, lypsytyyppisyys ja selkälinja. (Niemi 2012, 122–123.)

Rakennearvostelun yhteydessä lehmät saavat luokituspisteet, jotka kertovat miltä eläimesi näyttää arvosteluhetkellä. Luokituspisteet eivät kerro millaista rakennetta lehmä keskimäärin periyttäisi, joten niillä ei ole mitään tekemistä indeksien kanssa. Lehmälle lasketaan osapisteet rungosta, jaloista ja utareesta, joiden avulla lasketaan kokonaispisteet. Luokituspisteet ovat 99–90 erinomainen, 89–85 erittäin hyvä, 84–80 hyvä +, 79–75 hyvä, 74–70 kohtalainen ja 69–60 vaatimaton. (Rakenteen jalostaminen 2014.)

### **4.3 Alkiontuotanto**

Alkio on seitsemän vuorokauden ikäinen vasikan alku. Se on valmis emän ja isän geenien yhdistelmä. Alkionsiirron tavoitteena on saada karjaan tuottava, terve ja käyttöominaisuuksiltaan kestävä lehmä. Tällä hetkellä alkionsiirto on nopein ja tehokkain tapa edetä eläinaineksen parantamisessa. (Alkionsiirron ABC [Ei päivystä].) Karjanomistaja saa alkionsiirrolla karjaansa nopeasti hyvää eläinainesta, sillä alkioina myydään vain parasta eläinainesta ja siinä on hyvä tiinehtyvyyssprosentti (Alkionsiirto 2015).

Alkioita on tuoreita ja pakastettuja. Tuore alkio on omasta karjasta, yleensä sonninemätasoisesta lehmästä tai hiehosta huuhdeltu alkio, joka siirretään suoraan vastaanottajaan. Tuorealkioita voi ostaa myös lähitilojen alkionhuuhteluista, mutta on muistettava että alkio ei säily elinvoimaisena montaa tuntia ilman pakastusta. Alkioiden vastaanottajat ovat niitä eläimiä, joista ei haluta välttämättä omaa jälkeläistä karjaan. (Alkionsiirron ABC [Ei päivystä].)

Hiehovastaajanottajan on oltava siemennysikäinen ja -kokoinen, terve ja kuntoluokaltaan sopiva. Lehmävastaanottajan omasta poikimisesta tulisi olla kulunut vähintään kaksi kuukautta. (Alkionsiirron ABC [Ei päivystä].)

Alkiohuuhtelun luovuttajaksi valitulta eläimeltä pyritään saamaan mahdollisimman monta vasikkaa. Tähän tähtää hormonikäsittely, jonka tarkoituksena on, että luovuttajan kiiman yhteydessä lehmän munasarajoista irtoaakin FSH-hormonin avulla yhden sijasta monta munasolua. Munasoluja irtoaa keskimäärin 7-8 kappaletta (Vahtiala 2014). Tätä kutsutaan superovulaatioksi. Tuoresiirrossa eläimet synkronoidaan luovuttajaeläimen kanssa samaan kiimakiertoon siten, että vastaanottajaeläin on kiimassa samana päivänä kuin luovuttajaeläin. Pakastealkiot siirretään tavallisesti luonnolliseen kiiman ilman synkronointia. Siirto tapahtuu seitsemän vuorokautta seisovasta kiimasta. (Hyvönen ym. 2002.)

Alkionsiirron suorittaa erikoiskoulutettu alkionsiirtoseminologi tai – eläinlääkäri (Alkionsiirron ABC [Ei päiväystä]).

#### **4.4 Genomivalinta**

Genomitestien avulla määritetään eläimen jalostusarvon ennuste yksittäisissä ominaisuuksissa. Genomi-indeksit kertovat, millaisia geenejä eläin tulee keskimäärin jättämään jälkeläisilleen. (Genomitesti – ja tiedä millaisia jälkeläisiä eläimesi tulee jättämään 2015.) Genomitesti otetaan TEGO Card -menetelmällä eläimen korvasuonesta näytteenottopakkauksen mukana tulleeella lansetilla, veri imeytetään mukana tulleeelle imupaperille (TEGO Card-ohje genomitestinäytteiden ottamiseksi 2014). Karjanomistaja voi tilata näytteenottopakkauksen ja ottaa itse genomitestin (Genomitesti 2015). Verinäytteestä tutkitaan eläimen DNA, josta saadaan selville naarilla muun muassa tietoa eläimen tuotoksesta (rasva-, maito- ja valkuaiskilot), utareterveydestä, hedelmällisyydestä, kestävydestä, kasvusta, syntymä- ja poikimaindekseistä, rakenteesta ja käyttöominaisuuksista (Itkonen 2014).

Kun genomisen jalostusarvo on määritetty, jalostussuunnitelmaa tehtäessä tiedetään jo, mitä asioita pitää ottaa parituksessa huomioon vasikan omien ominaisuuksien mukaan, eikä tarvitse käyttää vain emän tietoja pohjalla. Genominen jalostusarvo ilmoitetaan myös monille ominaisuuksille erikseen, odotusarvo vain kokonaisjalostusarvon tasolla. (Rintamäki 2014a.)

Lehmillä voidaan paremmin tehdä valintaa esimerkiksi terveys- ja hedelmällisyysominaisuuksissa. Nämä kuuluvat matalan periytyvyysasteen ominaisuuksiin, ja niiden arvosteluvarmuus paranee, koska genomisella menetelmällä laskentatulos tarkentuu. (Genomitesti – ja tiedä millaisia jälkeläisiä eläimesi tulee jättämään 2015.)

VikingGenetics ja Faba pyrkivät kehittämään genomi-arvostelua yhä luotettavampaan suuntaan, ja tähän tarkoitukseen on perustettu LD-projekti, jonka tavoitteena on hankkia yhteistyökarjoja. Yhteistyökarjojen naaraista mukana on pääasiassa 4-40 kuukauden ikäiset keinosiemennyssonnin jälkeläiset. Yhteistyökarjan vaatimuksia ovat tuotosseurantaan kuuluminen, sitoutuminen huuhtelemaan alkioita eläimistään ja myymään sonneja VikingGeneticsin jalostusohjelmaan sekä terveystarkkailun tietojen, sorkkahoidon, poikimisten, siemennystietojen, eläinten rakennearvostelujen, poistojen syiden ja lypsynopeustietojen rekisteröiminen. (LD-projekti – Genomiset jalostusarvot karjojen naaraseläimille 2015.)

#### **4.5 ASMO-ydinkarja**

ASMO on perustettu vuonna 1997 ja se on maailman ensimmäinen punaisten rotujen ydinkarja. ASMO-ydinkarja on oleellinen osa suomalaista lypsykarjanjalostusta ja VikingGeneticsin jalostusohjelmia. (ASMO [Ei päiväystä].)

Keskeisiä tehtäviä ydinkarjalla ovat ayrshire-rodun ja VikingRed-jalostusohjelman kilpailukyvyyn vahvistaminen sekä hyvälaatuisten ja korkeatasoisten alkioiden tuottaminen karjanomistajille. ASMO:n tehtävänä on tuottaa VikingGeneticsin jalostusohjelmiin ja karjanomistajien käyttöön keinosiemennyssonneja. (ASMO [Ei päiväystä].)

ASMO-ydinkarja siirtyi Alkiokeskukselta VikingGeneticsin omistukseen vuonna 2012. Samana vuonna ydinkarjaan saatiin ensimmäiset holsteinit. (ASMO [Ei päiväystä].)

ASMO-ydinkarjaan hankitaan odotusarvoltaan parhaita ay-hiehoja Suomesta ja SRB-hiehoja Ruotsista sekä korkeatasoisia alkioita. Nuoret hiehot tuottavat alkioita ennen tiineyttämistä. Hiehojen alkiot siirretään vastaanottajiin ydinkarjassa tai

myydään sopimuksella ulkopuolisiin karjoihin, jotka myyvät osan alkioista syntyneistä hiehoivasikoista takaisin ydinkarjaan emän testivaiheen jälkeen. Vuosittain testataan kymmeniä ensikoita eri käyttöominaisuuksien suhteen. Näistä 20 parasta valitaan alkion luovuttajiksi, jotta niiden alkioista saataisiin uusia keinosiemennyssonneja ja ASMO-emiä. (Hyvönen ym. 2002.)

Alkiontuotantoon valitut ASMO-emät poikivat normaalisti toisen kerran, minkä jälkeen niitä huuhdellaan 4-5 kertaa. Tavoitteena on 30–60 alkioita tuotantoon jokaiselta emältä. Pääosa ydinkarjan huuhteluhiehoista saadaan MTT:n tilalta omista jalostusohjelmaan kuuluneista eläimistä ja osa ostetaan yksityiseltä tilalta. Yksityiset tilat voivat myydä hiehon ydinkarjaan, antaa hiehon puoleksi vuodeksi jalostusohjelman käyttöön alkionhuuhteluja varten tai tuottaa itse hiehosta alkioita vähintään yhdessä alkiohuuhtelussa. (Aro 2014.)

#### **4.6 Keinosiemennysonnit**

VikingGeneticsin sonnianalytytikot varaavat säännöllisesti omassa maassaan oman rotunsa vastasyntyneitä sonnivasikoita genomitestaukseen. Hyvien hiehojen ja lehmien isäsonneista syntyneet sonnivasikat löytyvät joko tietokannasta tai jalostusneuvojen tai karjanomistajien tarjoamina. Varatuista vasikoista otetaan genominäyte, ja se lähetetään Tanskaan genomiarvon selvittämistä varten. Tulosten valmistuttua päätetään ostettavat eli parhaat sonnivasikat. (Hilpelä-Lallukka 2012, 99–103.)

Ostopäätöksen jälkeen eläinlääkäriin tarkastamat sonnivasikat kuljetetaan karanteeniin Suomessa Hollolan Hannulaan. Siementuotantoaikaansa odottavat sonnit asuvat ryhmäkarsinoissa vuoden ikään saakka. Siemenotto aloitetaan vuoden iässä. Sukupuolilajitteluun kelpaavat GenVikPlus-sonnit siirretään Tanskaan Assentoftiin. Suomeen jääneet GenVikPlus-sonnit pidetään yksilökarsinoissa Hollolassa aina jälkeläisarvostelun valmistumiseen asti. (Hilpelä-Lallukka 2012, 99–103.)

Hollolan odotusnavetoihin sonnit saapuvat siementuotantonsa jälkeen 1,5-2 vuoden ikäisinä. Sonnit saavat jälkeläisarvostelun keskimäärin 4,5 vuoden iässä. Parhaat valiosonnit jäävät ja muut teurastetaan. Valiosonneilta aloitetaan siemenen-

keruu ja keruuta jatketaan menekin mukaan. Osa parhaimmista valiosonneista siirretään Tanskaan sukupuolilajitellun siemenen tuotantoon. (Hilpelä-Lallukka 2012, 99–102.)

NAV-arvostelu (Pohjoismainen jalostusarvosteluyhdistys) suoritetaan neljä kertaa vuodessa. Arvostelun jälkeen parhaat VikingGeneticsin valiosonnit sekä jalostusohjelman tuontisonnit nimetään sonninisiksi. Sonninisillä siemennetään lehmiä ja hiehoja, joiden sonnivasikasta VikingGenetics on jalostusohjelmassaan kiinnostunut. (Hilpelä-Lallukka 2012, 99–103.)

VikingGenetics on aloittanut uuden yhteistyön pohjoissaksalaisen NOG-jalostusjärjestön kanssa. Yhteistyössä VikingGenetics laskee NOG-jalostusjärjestön sonneille NTM-kokonaisjalostusarvon ja valitsee parhaimmat yksilöt käyttöönsä, samoin NOG laskee arvot saksalaisella kokonaisjalostusarvolla ja käyttää heille parhaat yksilöt. Yhteistyöstä huolimatta VikingGenetics ja NOG jatkavat omia jalostusohjelmiaan ja omistavat edelleen omat sonninsa. (Maailman suurin holstein-jalostusohjelma 2014.)

## 5 JALOSTUSVALINNASSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

### 5.1 Periytymisaste

Periytymisaste kuvaa sitä, kuinka suuri osuus eläinten välisistä eroista johtuu perinnöllisistä tekijöistä. Periytymisastetta ilmaistaan prosenttilukuina 0-100 % tai suhdelukuna 0-1 ja mitä suurempi periytymisaste, sitä vähäisempi ympäristön vaikutus ominaisuuteen on ja päinvastoin. Hedelmällisyyden periytymisaste on keskimäärin 0,0-0,10, tuotanto-ominaisuuksien 0,15-0,30 ja rakenneominaisuuksien yli 0,40, eli mitä suurempi periytymisaste, sitä helpompaa ja nopeampaa on jalostuksen keinoin vaikuttaa ominaisuuden kehittymiseen. (Toivonen 2012, 31.)

### 5.2 Ominaisuuksien väliset perinnölliset yhteydet eli korrelaatiot

Yksi geeni voi vaikuttaa monen ominaisuuden ilmenemiseen, tämä sekä geenien kytkentä aiheuttavat sen, että joidenkin ominaisuuksien välillä on perinnöllinen yhteys, jota kutsutaan korrelaatioksi. Korrelaatio voi olla samansuuntainen eli positiivinen tai erisuuntainen eli negatiivinen. Esimerkiksi maidon valkuais- ja rasvapitoisuuden välillä on positiivinen yhteys, jolloin maidon valkuaispitoisuuden mukana kasvaa tai laskee myös rasvapitoisuus. Maitotuotoksen ja hedelmällisyyden välillä on vastaavasti negatiivinen yhteys, eli jalostuksessa keskityttäessä maitotuotoksen kasvattamiseen, siinä heikkenee eläinten hedelmällisyys. (Toivonen 2012, 33.)

Ominaisuuksien korrelaatiot on otettava huomioon jalostustavoitteita asetettaessa ja tämän takia lehmien ja sonnien kokonaisjalostusarvossa on mukana myös hedelmällisyys- ja terveysominaisuuksia, jotta estettäisiin niiden heikkeneminen tuotosominaisuuksia jalostettaessa. (Toivonen 2012, 33.)

### 5.3 Sukusiitos

Sukusiitoksessa mahdolliset haitalliset geenit yleistyvät, tällöin voi ilmetä uusia perinnöllisiä sairauksia, jotka johtuvat resessiivisestä eli väistyvästä alleelistä. Ne tulevat ilmi vasta kun vasikka saa molemmilta vanhemmilta saman väistyvän alleelin. (Toivonen 2012, 32.) Käytännössä sukusiitosta vältetään siten, ettei pariteta keskenään läheistä sukua olevia eläimiä. Tässä on avuksi FabajASU-ohjelma, joka laskee jokaiselle ehdotetulle paritukselle syntyvän jälkeläisen sukusiitosasteen. Ohjelma huomioi laskennassa kolme vanhempaissukupolvea ja varoittaa mikäli jälkeläisen sukusiitosaste on enemmän kuin 6,25 %. (Lohenoja 2012, 11–12.)

### 5.4 Arvosteluvarmuus

Eläimen tuloksiin vaikuttavat sekä eläimen perimä että ympäristötekijät. Perimän ennustusteisiin jää epätarkkuutta, koska kaikkien ympäristötekijöiden vaikutusta ei voi koskaan täysin varmasti ennustaa oikein. Mitä korkeampi ominaisuuden periytymisaste on ja mitä enemmän eläimeltä on rekisteröity omia tai sukulaisten mittauksia, sitä suuremmalla todennäköisyydellä eläimen jalostusarvo saadaan lasketua oikein. (Toivonen 2012, 36.)

Nykyään käytössä olevien genomisten jalostusarvojen arvosteluvarmuus vaihtelee käytettävissä olevan referenssiryhmän (vertailuryhmän) mukaan (Toivonen 2012, 46). Referenssiryhmä tarkoittaa isoa joukkoa jälkeläistensä perusteella arvosteltuja ja saman rodun sonneja (Hilpelä-Lallukka 2012, 98). Yksittäisen eläimen osalta genomisten jalostusarvojen arvosteluvarmuuteen vaikuttaa se, kuinka läheisesti eläin on kytkeytynyt referenssiryhmään. Eläimen isän osuus on merkittävä: arvosteluvarmuus laskee, mikäli isää ei ole jälkeläisarvosteltu ja se ei ole mukana referenssiryhmässä. (Toivonen 2012, 46.)

## 5.5 Perinnöllinen edistyminen

Jalostuksessa edistytään vain silloin, kun uusi eläinyksilö saa alkunsa. Perinnöllisen edistymisen kannalta on oleellista, että osataan valita sopiva osuus geneettisesti parhaista lehmistä ja sonneista tuottamaan uusia hyviä jälkeläisiä. Perinnöllistä edistymistä seurataan jatkuvasti, jotta tiedetään kehittääkö jalostusohjelma eläinainesta oikeaan suuntaan. Perinnöllinen edistyminen mitataan yleensä vuotta kohti, ja silloin sukupolvien välinen aika on kääntäen verrannollinen edistymisnopeuteen; mitä lyhyempi on sukupolvien välinen aika, sitä suurempi edistyminen vuodessa saavutetaan. (Toivonen 2012, 40–41.)

Koska valinnan ankuruus vaikuttaa suoraan perinnölliseen edistymiseen, niin mitä pienempää joukkoa aivan huippueläimistä käytetään seuraavan sukupolven tuottamiseen, sitä suurempi edistyminen saadaan. Eläinmäärän olisi pysyttävä muuttumattomana, näiltä huippuyksilöiltä on saatava enemmän jälkeläisiä ja niitä on käytettävä jalostuksessa pidempään, jolloin sukupolvien välinen aika kasvaa ja edistyminen vuotta kohti hidastuu. Sukupolvien välinen aika on vanhempien keskimääräinen ikä jälkeläisten syntyessä. (Toivonen 2012, 40–41.)

## 6 TILATASON JALOSTUSSUUNNITTELU

Tilakohtainen jalostussuunnittelu on ensisijaisesti lehmävalintaa ja uuden sukupolven vanhempien paritusyhdistelmien muodostamista. Jalostussuunnittelun edellytyksenä on, että tila kuuluu tuotosseurantaan. (Niemi 2012, 113–115.)

Jalostussuunnitelma tehdään internetissä toimivalla FabaJASU- jalostussuunnitteluohjelmalla. (Jalostussuunnittelu 2015.) Jalostussuunnitelman tekeminen aloitetaan selvittämällä karjan lähtötilanne ja asetetaan tila- ja lehmäkohtaiset tavoitteet. Suurissa karjoissa eläimet voidaan ryhmitellä, ja jalostussuunnitelma voidaan tehdä kolmessa tai neljässä jaksossa ajankohtaisille eläimille. (Jalostussuunnittelu 2015.)

Jalostussuunnitelmassa määritellään eläinten käyttöryhmät, esimerkiksi lihasonnin siementä tai alkioita käytetään jalostusarvoiltaan heikoimmille yksilöille ja parhaille sekä keskitasoa paremmille voidaan käyttää sukupuolilajiteltua siementä. Seuraavaksi tehdään siemennyssuositukset karjakohtaisten tavoitteiden mukaisesti. Perinnöllisen edistymisen kannalta edullista olisi lihasonnisiemennysten tai alkioiden vastaanottajien osuuden olevan noin 10 – 20 %. (Niemi 2012, 117–118.) Jalostussuunnitelmassa voidaan myös ennustaa syntyvien lypsyrotuisten lehmävasikoiden määrä.

Tilatason alkionsiirrossa tilallinen voi ostaa alkioita VikingGeneticsin huuhteluista, muiden tilojen yksityisistä huuhteluista, ASMO-ydinkarjan huuhteluista ja pakastealkioita. Tilallinen voi myös huuhdella itse omia eläimiään. (Alkiot 2014.) Alkiot ovat tautiriskin suhteen turvallinen tapa ostaa uutta eläinainesta ulkomailta ja risteytyksiä parempi keino muuttaa karjan rotua (Niemi 2012, 114).

## 7 INDEKSIT

### 7.1 Mikä on indeksi

Lypsykarjan jalostusarvon ennusteet ilmoitetaan indekseinä. Alkuperäisenä mit-tayksikkönä ilmaistut jalostusarvon ennusteet muunnetaan vastaamaan normaali-jakaumaa, jossa arvoksi asetetaan 100 indeksipistettä. Hajonnanyksikön suuruus on 10 indeksipistettä. Indeksien standardointi ja tulkinta perustuu normaalijakau-maan. Indeksien standardointi muodostetaan niin, että 68 % lehmistä ja sonneista mahtuu 90 ja 110 indeksipisteen välille kussakin ominaisuudessa. Sellaisia eläi-miä, joiden jalostusarvoindeksi on tietyssä ominaisuudessa yli 110, on 16 % koko populaatiosta ja sellaisia eläimiä, joiden jalostusarvo on yli 120, on 2,5 % koko populaatiosta. (Toivonen 2012, 39.)

Indeksejä käytettäessä on helpompi verrata lehmän tai sonnin eri ominaisuuksia keskenään. Esimerkiksi jos sonnin maitotuotosindeksi ja utareen muoto on 100, tiedetään, että se on perinnöllisesti keskitasoa molemmissa. Jos taas indeksit ovat 120, tiedetään, että sonni on molemmissa ominaisuuksissa kaksi hajonnaisyksik-köä keskivertoa parempi. (Toivonen 2012, 39.)

Yleensä eläin on perinnöllisesti sitä parempi kyseisessä ominaisuudessa, mitä suurempi indeksiluku. Joissakin rakenneominaisuuksissa kuitenkin indeksi osoit-taa ominaisuuden suuntaa eikä paremmuutta. (Toivonen 2012, 39.) Esimerkiksi korkea indeksi selkälinjassa ei ole hyvä, koska silloin eläimellä on köyry selkä (Niemi 2012, 124).

Nuorelle eläimelle, jolla ei ole omia mittaustuloksia (esimerkiksi maitotuotos), las-ketaan odotusarvo. Odotusarvo on eläimen vanhempien jalostusarvojen keskiarvo. (Uutisia – NAVin rutiiniarvostelu 2009.)

Perinteisten jalostusarvojen rinnalle tulleet genomiset jalostusarvot julkaistaan pe-rinteisten jalostusarvojen tavoin indeksilukuina. Nuoret eläimet, joilla ei ole vielä omia mitattuja tuotos-, yms. arvoja tai ei ole omia jälkeläisiä, saavat genomisen jalostusarvon pelkän genomitestin perusteella. Vanhemmat eläimet, joilla on jo perinteinen jalostusarvo, saavat yhdistetyn indeksin, jossa ovat mukana genomi-

testin tulos sekä polveutumistietojen avulla käytettävissä oleva tieto. Jalostussuunnitelmassa merkintä G eläimen jalostusarvon perässä tarkoittaa genomitestin tulosta, ja merkintä GB tarkoittaa yhdistettyä indeksiä, jossa on mukana polveutumistiedot ja genomitestin tulos. (Toivonen 2012, 45.)

## 7.2 Yhdistelmäindeksit

Yhdistelmäindekseihin kuuluu suuri joukko ominaisuuksia, joten on vaikea löytää eläintä, joka olisi täydellinen niissä kaikissa. Yhdistelmäindeksin tarkoitus onkin helpottaa eläinten suurpiirteistä vertailua: suuri indeksi kertoo, että eläin vastaa hyvin yleistä rakenteen tai tuotosominaisuuksien jalostustavoitetta. (Toivonen 2012, 63.)

Suomessa lasketaan neljälle eri kokonaisuudelle yhdistelmäindeksi: tuotosominaisuuksille, hedelmällisyysominaisuuksille, poikimaominaisuuksille ja rakenteelle. Vuonna 2015 uutena yhdistelmäindeksinä on tullut vasikan elinvoima-indeksi. (Jalostettavat ominaisuudet 2014.)

Tuotoksen yhdistelmäindeksissä on mukana kolme ominaisuutta: valkuais-tuotosindeksi, rasvatuotosindeksi ja maitotuotosindeksi. Kaikissa tuotosominaisuuksissa yli 100 oleva indeksi tarkoittaa keskimääräistä korkeampia pitoisuuksia tai suurempaa tuotosta. (Jalostettavat ominaisuudet 2014.)

Hedelmällisyysindeksi kuvaa sonnin tyttärien hedelmällisyyttä. Tässä yhdistelmäindeksissä on mukana kolme eri hedelmällisyysominaisuutta: siemennysten lukumäärä siemennyskaudella, aika ensimmäisestä siemennyksestä viimeiseen ja aika poikimisesta ensimmäiseen siemennykseen. (Jalostettavat ominaisuudet 2014.)

Poikimaominaisuuksissa lasketaan kaksi eri yhdistelmäindeksiä: syntymäindeksi, joka koostuu kahdesta eri ominaisuudesta (vasikkakuolleisuus isänä ja poikimavaikeus isänä) ja poikimaindeksi, joka myös koostuu kahdesta ominaisuudesta (vasikkakuolleisuusindeksi emänisänä ja poikimavaikeus emänisänä). (Jalostettavat ominaisuudet 2014.)

Rakenneominaisuuksissa lasketaan kolme yhdistelmäindeksiä: utareelle, koolle ja jaloille. Rakenneominaisuuksien yhdistelmäindeksien periaatteena on kuvata lehmää tai sonnia, jonka utare-, runko- ja jalkarakenteen perimä on mahdollisimman lähellä optimia eli täydellistä. Jokaiselle yksittäiselle ominaisuudelle on määrätty rotukohtainen optimi, jota jalostuksessa tavoitellaan. Esimerkiksi holsteinilla rinnan leveyden optimi on 5 kun taas ayrshirellä se on 5,5. (Toivonen 2012, 61.)

Yhdistelmäindekseissä kutakin ominaisuutta painotetaan sen mukaan kuinka tärkeänä sitä pidetään, esimerkiksi ayrshirellä jalkojen ominaisuuksista painotetaan eniten kintereen ja luuston laatua. Punaisilla roduilla, holsteinilla ja suomen karjalla on omat optiminsa. (Toivonen 2012, 61.)

Vasikan elinvoima-indeksi kertoo nuorkarjan ja vasikoiden elinvoimasta. Se koostuu neljästä eri jalostusarvosta: lehmävasikan elinvoima 1-30 pv ja 31–458 pv, sonnivasikan elinvoima 1-30 pv ja 31–184 pv. (Jalostettavat ominaisuudet 2014.)

### **7.3 Nordic Total Merit (NTM) eli pohjoismainen kokonaisjalostusarvo**

Nordic Total Merit (NTM) tarkoittaa pohjoismaista kokonaisjalostusarvoa, jossa on mukana taloudellisesti merkittävät ominaisuudet, ja niiden painotukset on asetettu sillä tavalla, että päästäisiin yhdessä sovittuun jalostustavoitteeseen. Yhtenevä jalostustavoite on hyvätuoksiset, terveet ja kestävät lehmät. (Kokonaisjalostusarvo NTM 2014.)

NTM:n painokertoimet on valittu eri ominaisuuksien taloudellisen merkityksen mukaan, ja pohjoismaisilla punaisilla roduilla on erilaiset painotukset kuin holsteinilla, myös eri ominaisuuksien väliset korrelaatiot on huomioitu (Kokonaisjalostusarvo NTM 2014). Osan NTM:ssä mukana olevissa ominaisuuksissa on sellaisia, että niiden taloudellinen arvo on selvitettävissä kohtalaisen tarkasti, esimerkiksi maito-, rasva- ja valkuaiskilot. Toisin kuin esimerkiksi utareen muodolla ei ole määriteltyä taloudellista arvoa, vaan ainoa mahdollisuus on arvioida heikomman utareen muodon aiheuttavan lisätyötä. (Toivonen 2012, 87–89.)

## **8 LIHAKARJA**

### **8.1 Liharodut**

Suomessa on käytössä pääasiassa seitsemän lihakarjarotua, jotka ovat aberdeen angus, blonde d` Aquitane, charolais, hereford, highland cattle eli ylämaankarja, limousin sekä simmental (Lihakarjarodut Suomessa 2014). Suomessa lihakarjan indeksit lasketaan herefordille, charolaiselle, aberdeen angukselle, limousinelle, simmentalille ja highland cattlelle (Jalostusarvot 2014).

### **8.2 Lihakarjan rakennearvostelu**

Lihakarjan rakennearvostelussa on tavoitteena valita karjasta poistettavaksi rakenneongelmaiset yksilöt ja valita uudistukseen eläinainesta, joka korjaa olemassa olevia rakenneongelmia tai selkeästi parantaa karjan rakennetta kokonaisuutena (Strohecker 2011).

Emolehmätuotannossa lehmien tulisi olla kooltaan ja rakenteeltaan tasalaatuisia, tuottaa terve vasikka joka vuosi samaan aikaan, säilyttää kuntonsa mahdollisimman tasaisena ympäri vuoden ja maksimoida maidontuotanto (Strohecker 2011).

Sonnivalinnoissa perustavoitteena on korjata rakenneongelmat ja -puutteet sekä parantaa lehmäaineksen tasaisuutta (Strohecker 2011).

### **8.3 Lihakarjan indeksit**

Lihakarjalle lasketaan indeksit seitsemälle eri ominaisuudelle, ja ne perustuvat emolehmätarkkailusta saataviin punnitustietoihin ja teurastietoihin. Lihakarjalle lasketavat indeksit ovat syntymäpainoindeksi, vieroituspainoindeksi, vuodenpainoindeksi, emoindeksi, teuraspainoindeksi, ruholuokkaindeksi ja rasvaluokkaindeksi. (Jalostusarvot 2014.)

Sonneille ja lehmille lasketaan omat kokonaisjalostusarvot indekseistä. Tällä hetkellä kokonaisjalostusarvossa ei ole mukana teurasindeksejä. (Jalostusarvot 2014.)

Emolehmätarkkailuun kuuluminen on vaadittu edellytys, jotta Suomessa syntynyt liharotuinen saa painoindeksin. Tämän lisäksi sillä pitää olla paino punnittuna ominaisuudesta, josta indeksi lasketaan. Emoindexin eläin saa silloin kun lehmällä on vähintään yksi vieroituspainopunnittu jälkeläinen. (Jalostusarvot 2014.)

Tuontieläimet saavat indeksiin vasta jälkeläisten tulosten jälkeen, sillä kotimaan indeksilaskennassa ei käytetä ulkomailla punnittuja painoja. Tuontisonnilla pitää olla kymmenen jälkeläisen paino kustakin ominaisuudesta. Alkionsiirrosta syntyneiden eläinten omia punnitustuloksia ei käytetä indeksilaskennassa vuodenpainoa lukuun ottamatta. Alkionsiirtoeläin saa indeksit jälkeläisten tulosten myötä. (Jalostusarvot 2014.)

## LÄHTEET

Alkionsiirron ABC. Ei julkaisuaikaa. Esite.

Alkionsiirto. 22.1.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 13.3.2015].  
Saataavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/alkionsiirto>

Alkiot. 19.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 16.2.2015]. Saataavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/alkiot>

Aro, J. 2014. Holstein sonnianalyttikko, ASMO koordinaattori. VikingGenetics.  
Haastattelu 12.9.2014

ASMO. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. VikingGenetics. [Viitattu 16.2.2015]. Saataavana: <http://www.vikinggenetics.fi/tuotteet/asm>

Eläinjalostus. 16.1.2015. [Verkkosivusto]. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. [Viitattu 16.2.2015]. Saataavana:  
<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainsuojelu+ja+elainten+pito/elainjalostus/>

FabaHELMI tehostaa tiinehtymistä. 30.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saataavana:  
<http://www.faba.fi/fi/palvelut/hedelmallisyysspalvelu>

Faban historiaa. 8.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 13.1.2015]. Saataavana: <http://www.faba.fi/fi/faba/faban-historiaa>

Genomitesti – ja tiedä millaisia jälkeläisiä eläimesi tulee jättämään. 23.2.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 24.2.2015]. Saataavana:  
<http://www.faba.fi/fi/palvelut/genomitesti>

Genomitesti. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. VikingGenetics. [Viitattu 23.2.2015]. Saataavana: <http://www.vikinggenetics.fi/tuotteet/vikinggenetics/genomitesti>

Hilpelä-Lallukka, R. 2012. Pohjoismainen jalostusohjelma. Teoksessa Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M & Vahlsten, T. Mittaa ja valitse: Lypsykarjanjalostuksella tuloksiin. Tampere: Juvenes Print Oy.

Hyvönen, A., Jokinen, J., Kaimio, I., Myllymäki, H. & Toivonen, M. 2002. Alkionsiirtojalostuksen tietopaketti.

Itkonen, S. 11.12.2014. Genomitestaus on suuri harppaus karjanjalostukselle. [Verkkolehtiartikkeli]. Suomenmaa . [Viitattu 8.4.2015]. Saataavana:  
<http://www.suomenmaa.fi/etusivu/7229175.html>

- Jalostettavat ominaisuudet. 9.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 19.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/jalostettavat-ominaisuudet>
- Jalostusarvot. 19.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 16.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/jalostusarvot>
- Jalostussuunnittelu. 10.3.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 17.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/jalostussuunnittelu>
- Jalostussuunnittelu. 11.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/jalostussuunnittelu>
- Kantakirjaa pitävät yhteisöt. 5.9.2014. [Verkkosivusto]. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. [Viitattu 25.3.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainsuojelu+ja+elainten+pito/elainjalostus/kantakirjaa-pitavat-yhteisot/>
- Kantakirjaus - eläimesi tuoteseloste. 29.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 24.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/kantakirjaus>
- Kattava siemennyspalvelu auttaa tiineyttämisessä. 29.1.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut/siemennys>
- Kokonaisjalostuarvo NTM. 22.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/ntm>
- LD-projekti – Genomiset jalostusarvot karjojen naaraseläimille. 6.2.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 24.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/ld-projekti>
- Lihakarjarodut Suomessa. 29.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 16.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/lihakarjarodut-suomessa>
- Lohenoja, S. 2012. Sukusiitoksen kiemuroita. Nauta 42 (1), 11–12
- Lypsykarjan jalostus. 2007. [Verkkosivusto]. Helsinki: Opetushallitus. [Viitattu 13.11.2014]. Saatavana: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/lypsykarjanjalostus/aiho2.swf>
- Lypsyrotujen käyttölistat. 18.2.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/sonnit/lypsyrotujen-kayttolistat>

Maailman suurin holstein-jalostusohjelma. 1.9.2014. [Verkkosivusto]. VikingGenetics. [Viitattu 13.3.2015]. Saatavana: <http://www.vikinggenetics.fi/yritys/ajankohtaista?show=rls#backlink>

Niemi, A-M. 2012. Jalostussuunnittelu tilatasolla. Teoksessa Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M & Vahlsten, T. Mittaa ja valitse: Lypsykarjanjalostuksella tuloksiin. Tampere: Juvenes Print Oy.

Palvelut. [Ei päiväystä]. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.4.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/palvelut>

Pohjoismainen jalostusohjelma. 11.2.2014. [Verkkosivu]. Faba. [Viitattu 16.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/pohjoismainen-jalostusohjelma>

Rakenteen jalostaminen. 19.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 24.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/rakenteen-jalostaminen>

Rintämäki, M. 2014a. Jalostuspäällikkö. Faba osk. Haastattelu 5.11.2014.

Rintämäki, M. 4.12.2014b. Moodlen kysymyksistä. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Elina Junikka & Taru Hietakangas. [Viitattu 5.12.2014].

Sonnishop. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 2.3.2015]. Saatavana: <http://www3.mloy.fi/FabaWebShop/WebShop/WebShop.aspx>

Strohecker, K. 2011. Eläinten valinta emolehmätuotannossa. Teoksessa: A. Huuskonen (toim.) Kehitystä naudanlihantuotantoon II. Tampereen Yliopistopaino: Juvenes Print Oy. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu14.pdf>

Säännöt. 28.4.2011. [Pdf-tiedosto]. Patentti- ja rekisterihallitus; Kaupparekisterijärjestelmä. [Viitattu 6.3.2015]. Saatavana: [http://www.faba.fi/sites/default/files/common/faba\\_osk\\_saannot\\_28042011.pdf](http://www.faba.fi/sites/default/files/common/faba_osk_saannot_28042011.pdf)

TEGO Card-ohje genomitestinäytteiden ottamiseksi. 6.2.2014. [Verkkójulkaisu]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 23.2.2015]. Saatavana: [http://www.faba.fi/sites/default/files/common/tego\\_card\\_ohje\\_faba2-060214\\_0.pdf](http://www.faba.fi/sites/default/files/common/tego_card_ohje_faba2-060214_0.pdf)

Terveystarkkailu – tärkeä osa terveystalostusta. 19.12.2014. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 16.2.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/tietopankki/terveystarkkailu>

Toivonen, M. 2012. Jalostusarvostelut käytännössä. Teoksessa Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M & Vahlsten, T. Mittaa ja valitse: Lypsykarjanjalostuksella tuloksiin. Tampere: Juvenes Print Oy.

Toivonen, M. 2012. Jalostuksen teoriaa. Teoksessa Aro, J., Hilpelä-Lallukka, R., Niemi, A-M., Toivonen, M & Vahlsten, T. Mittaa ja valitse: Lypsykarjanjalostuksella tuloksiin. Tampere: Juvenes Print Oy.

Tämä on Faba. 29.1.2015. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 13.1.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/faba>

Uutisia – NAVin rutiiniarvostelu. 15.8.2009. [Verkkosivusto]. Nordic Cattle Genetic Evaluation. [Viitattu 9.4.2015]. Saatavana: <http://www.nordicebv.info/News/UutisiaNAVinrutiiniarvostelu15.elokuuta2009.htm>

Vahtiala, S. 2014. Alkionsiirtoeläinlääkäri. Faba. Haastattelu 11.9.2014.

VikingGenetics. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Faba Osuuskunta. [Viitattu 13.1.2015]. Saatavana: <http://www.faba.fi/fi/faba/vikinggenetics>

Yritys. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. VikingGenetics. [Viitattu 13.1.2015]. Saatavana: <http://www.vikinggenetics.fi/yritys/vikinggenetics>

## **LIITTEET**

Liite 1. Jalostuksen sähköinen oppimateriaali – tehtävät