



Yhdistelmäindeksit ovat hyviä työkaluja suuren eläinjoukon rajaamiseksi pienemmäksi, jolloin sopivan parituskumppanin löytäminen on helpompaa. Kun tarkka jalostustavoite on tiedossa, voidaan vielä tarkastella yksittäisiä indeksejä.

Kohti optimilehmää

Jukka Pösö
Tutkimusagronomi
Faba Jalostus

Rakennearvosteluja on tehty samalla tavalla Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa nyt kaksi vuotta. Uusien kokemusten ja tietojen pohjalta oli aika päivittää rakenneominaisuuksien optimit ja painotukset rakenteen yhdistelmäindeksien laskennassa.

Pohjoismainen jalostusarvostelu (NAV) on laskenut sonnien ja lehmien rakenneominaisuuksien jalostusarvon ennusteet keväästä 2005 lähtien. Siirtyminen kansallisesta arvostelusta pohjoismaiseen arvosteluun toi mukanaan runsaasti muutoksia, muun muassa uusia arvosteltavia ominaisuuksia ja joihinkin vanhoihin ominaisuuksiin skaalamuutoksia. Lineaariset rakennearvostelut piti hioa samankaltaisiksi niin Suomessa, Ruotsissa kuin Tanskassakin. Nyt kaikissa kolmessa maassa rakennearvostelijat arvostelevat ominaisuudet samalla tavalla. Tämä on luonnollisesti edellyttänyt runsaasti rakennearvostelijoiden koulutusta.

Populaatio kohti optimia

Yhteisarvostelussa utareen, jalkojen ja rungon yhdistelmäindeksit muodostetaan optimiajatte-

luun pohjautuen. Tämä tarkoittaa, että kussakin rakenneominaisuudessa määritellään millainen lehmän pitäisi tässä ominaisuudessa olla. Sitä kutsutaan ominaisuuden optimiksi. Optimit määritellään ensikoille; normaalit ikäänymisen aiheuttamat muutokset rakenteessa otetaan jalostusarvostelussa huomioon.

Mitä vähemmän yksilö poikkeaa ominaisuuden optimista, sitä positiivisempi vaikutus sillä on yhdistelmäindeksiin. Toisaalta, useimmissa ominaisuuksissa eläinaines ei vielä ole optimissa. Tällöin ne yksilöt, jotka vievät populaatiota kohti tavoitetta eli optimia, saavat suurimman positiivisen vaikutuksen yhdistelmäindeksiinsä. Yksittäiset poikkeamat optimista eri ominaisuuksissa summataan yhteen kertomalla ne kunkin ominaisuuden painokertoimella. Lopputuloksena ovat utare-, jalka- ja runkoindeksit.

Kestävyyden kunniaan

Aiemmat optimit ja painokertoimet oli sovittu ennen pohjoismaisen arvostelun aloittamista 2005. Koska tuon jälkeen ominaisuuksien lineaarista arvostelua oli harmonisoitu ja oli otettu käyttöön uusia arvosteltavia ominaisuuksia, haluttiin optimeja ja painokertoimia tarkastella uudestaan.

Optimeista ja painokertoimista päätettäessä lähtökohtana oli erityisesti kestävyuden parantaminen. Optimit haluttiin määrittää niin, että niiden mukaisella lehmällä olisi parhaat edellytykset rakenteensa puolesta tuottaa maitoa karjassaan mahdollisimman pitkään.

Painokerrointen määrittämistä edelsi myös tutkimustyö; tutkittiin mitkä rakenneominaisuudet ovat voimakkaimmin yhteydessä lehmien pitkäikäisyyteen. Nimenomaan näille ominaisuuksille haluttiin antaa suurin paino rakenteen yhdistelmäindekseissä.

Uusista optimeista ja painokertoimista sovittiin pohjoismaiseen jalostusarvosteluun osallistuvien maiden kesken. NAVin hallitus hyväksyi ehdotukset ayrshire- ja holstein-friisiläisrotujen uusiksi painokertoimiksi ja optimeiksi maaliskuussa 2007. Uudistukset voitiin ottaa käyttöön vasta lokakuun arvostelussa, kun ne tulivat hyväksytyiksi myös

syyskuussa järjestetyssä Interbullin virallisessa testiajossa. Suomenkarjan osalta muutokset valmisteltiin Faba Jalostuksen lypsykarjan jalostusvaliokunnassa.

Ayrshiren optimit

Ayrshiren osalta muutoksia optimeihin ei juurikaan tehty. Painotuksissa ainut suurempi muutos oli takakorkeuden painon puolittaminen 20:stä 10:een. Aiempi painotus johti siihen, että käytännössä takakorkeusindeksi lähes yksinomaan määrittä runkoindeksiin. Tämä puolestaan aiheutui siitä, että takakorkeuden jalostusarvojen hajonta on muita runko-ominaisuuksien hajontoja kymmeniä kertoja isompi. Takakorkeushan mitataan senteissä kun muut ominaisuudet puolestaan mitataan asteikolla 1 - 9.

Aikaisempaa pienemmästä painotuksesta huolimatta takakorkeusindeksillä on edelleen suurin suhteellinen paino ayrshiren runkoindeksissä. Suhteellinen paino tarkoittaa sitä, että ominaisuuksien erisuuruinen vaihtelu otetaan huomioon.

Muutokset holsteinilla

Takakorkeuden painotuksen pudotus holstein-friisiläisen runkoindeksissä oli vielä suurempi kuin ayrshirellä. Uusilla painotuksilla kaikilla

runko-ominaisuuksilla on suurin piirtein samansuuruinen suhteellinen paino, ainoastaan lantion kulmaa painotetaan hieman muita enemmän.

Huomionarvoista on myös lypsytyyppisyyden optimin lasku ja vastaavasti sen painon nosto. Tällä halutaan ”rangaista” alemmalla runkoindeksillä eläintä, jonka jälkeläisten lypsytyyppisyys on korkeampi kuin optimi. Syynä tähän on se, että kaikissa kolmessa pohjoismaisissa holstein-friisiläispopulaatioissa näkyy sama ongelma: lypsytyyppisyyden kasvu heikentää hedelmällisyyttä ja sitä kautta lehmien kestävyttä. Uudella painotuksella vältetään runkoindeksiin negatiivinen yhteys kestävyteen.

Suomenkarjan uudet tuulet

Suomenkarjan optimeja muutettiin reippaammin, muutoksia tuli erityisesti vetimien kokoon ja niiden sijaintiin, sekä lantion leveyteen. Myös takakorkeuden optimia kasvatettiin.

Ominaisuuksien painotukset laitettiin myös uusiksi, erityisesti utarerakenneindeksiin koostumus on nyt hyvin erilainen verrattuna aiempaan. Suurimmaksi ongelmaksi aiemmassa utareindeksissä koettiin se, että se ei sakanut riittävästi etuvedinten sijaintia utareen laidalla.



Rakenneindeksien eri ominaisuuksien optimit ja painot 15.10.2007 lähtien

Ayrshire

Runkoindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Takakorkeus	142cm	10 (20)
Rungon syvyys	6	15
Rinnan leveys	5,5 (5)	20 (15)
Lypsytyyppisyys	5,5	10
Selkälinja	7	10
Lantion leveys	6	15
Lantion kulma	5	20 (15)

Jalkaindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Kinner	5	15
Takajalkojen asento takaa	8	25
Kintereen laatu	9	25
Luuston laatu	7,5	15 (10)
Sorkkakulma	7	20 (25)

Utareindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Etukiinnitys	9	20
Takakiinnityksen korkeus	9	8 (5)
Takakiinnityksen leveys	9	5
Keskiside	9	12
Utareen muoto	9	20
Etuviedinten pituus	5,5	5
Etuviedinten paksuus	6	5
Etuvetimien sijainti	8	7
Takavetimien sijainti	5 (4)	8 (11)
Utareen tasapaino	5	10

Holstein-friisiläinen

Runkoindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Takakorkeus	148cm (146cm)	3 (10)
Rungon syvyys	6	15
Rinnan leveys	5 (5,5)	15
Lypsytyyppisyys	6 (6,5)	20 (15)
Selkälinja	7	12 (10)
Lantion leveys	5,5 (6)	15
Lantion kulma	5	20

Jalkaindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Kinner	5	10
Takajalkojen asento takaa	8	30
Kintereen laatu	9	18
Luuston laatu	8	17
Sorkkakulma	6,5	25

Utareindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Etukiinnitys	9	17 (14)
Takakiinnityksen korkeus	9	10
Takakiinnityksen leveys	9	0
Keskiside	8	10
Utareen muoto	9	24
Etuviedinten pituus	5,5	5
Etuviedinten paksuus	5 (5,5)	5 (7)
Etuvetimien sijainti	8	7
Takavetimien sijainti	5 (4)	12 (13)
Utareen tasapaino	5	10

Suomenkarja

Runkoindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Takakorkeus	136cm (134cm)	10 (20)
Rungon syvyys	6	15
Rinnan leveys	5	15
Lypsytyyppisyys	5,5	15 (10)
Selkälinja	7	15 (10)
Lantion leveys	4,5 (6)	20 (15)
Lantion kulma	5	10 (15)

Jalkaindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Kinner	5	25 (15)
Takajalkojen asento takaa	8	25
Kintereen laatu	9	20 (25)
Luuston laatu	7,5	15 (10)
Sorkkakulma	7	15 (25)

Utareindeksin osaindeksit

	Optimi	Paino
Etukiinnitys	9	14 (20)
Takakiinnityksen korkeus	9	9 (5)
Takakiinnityksen leveys	9	5
Keskiside	9	9 (12)
Utareen muoto	9	12 (20)
Etuviedinten pituus	5 (5,5)	4 (5)
Etuviedinten paksuus	5 (6)	4 (5)
Etuvetimien sijainti	6 (8)	30 (7)
Takavetimien sijainti	5 (4)	4 (11)
Utareen tasapaino	5	9 (10)

Suluissa olevat luvut ovat aiemmin käytettyjä arvoja.

►►► Optimin muutos 8:stä 6:een ja painon nosto 7:stä 30:een toi todella suuria muutoksia sonnien ja lehmien utarerakenneindekseihin. Niiden myötä myös parhaiden suomenkarjasonnien lista koki melkoisen muodonmuutoksen.

Miten optimit toimivat?

Käytettäessä optimeja rakenteen yhdistelmäindeksien laskennassa, pitää myös tietää mikä on populaation tila, eli ollaanko ominaisuudessa jo optimissa vai sen alle vai kenties jo yli. Tätä kuvataan populaatiosta lasketun fenotyypin keskiarvon perusteella. Keskiarvoa verrataan tavoiteltuun optimiin.

Jos keskiarvo ominaisuudessa on alle optimin, indeksiarvoltaan yli 100 olevat yksilöt vievät populaatiota kohti optimia eli saavat plussaa yhdistelmäindeksissä. Indeksiarvoltaan alle 100 olevat yksilöt puolestaan vievät populaatiota yhä kauemmas pois optimista, jolloin niiden yhdistelmäindeksi laskee. Mikäli keskiarvo on yli optimin, logiikka toimii toisin päin.

Ominaisuudet, joissa optimi on arvostelusteikon yläpäässä, on helppo ymmärtää. Mitä suurempi indeksi on, sitä positiivisempi vaikutus sillä on yhdistelmäindeksiin.

Ominaisuudet, joissa optimi onkin lineaarisen arvosteluskalan 1 - 9 keskellä, ovat vaikeampia hahmottaa. Otetaan esimerkiksi ayrshiren lantion kulma. Siinä optimi on 5. Fenotyypin keskiarvo (laskettu vuonna 2006 rakennearvostelluista suomalaisista, ruotsalaisista ja tanskalaisista ensikoista) on 5,3. Tällöin oletetaan että jalostusarvojen keskiarvo 100 vastaa fenotyypistä keskiarvoa 5,3. Koska tavoitteena on siirtää populaatiota 5,3:sta kohti optimia eli 5:ttä, indeksiarvoltaan 99:n ja 81:n välissä olevat eläimet ovat jalostustavoitteen mukaisia ja saavat siten plussaa runkoindeksiinsä. Indeksiarvoltaan 90 olevat eläimet ovat jalostustavoitteisiin nähden parhaita eläimiä. Ne vievät populaatiota optimiin, ottaen huomioon missä tällä hetkellä ollaan. Toisaalta eläimet, joiden indeksiarvo on 80 tai matalampi puolestaan vievät populaatiota jo alle optimin, jolloin runkoindeksi taas puolestaan laskee.

Rotukeskiarvot kolmesta populaatiosta

Eläinten jalostuksellinen arvo rakenteen optimiominaisuuksissa riippuu siis myös siitä, minkälainen populaatio on tällä hetkellä verrattuna tavoitteeseen. Optimien ja painotusten päivittämisen yhteydessä laskettiin myös kaikki fenotyypiset rotukeskiarvot uudestaan. Aiemmin lasketut keskiarvot eivät kaikissa ominaisuuksissa perustuneet kaikkiin kolmen maan rakennearvostelutietoihin, koska esimerkiksi Suomessa ei aiemmin arvosteltu selkälinjaa, kinner- ja luustonlaatua, eikä vedinten paksuutta. Samoin arvosteluskalat saattoivat olla aiemmin

eri tavalla määriteltyjä. Tästä syystä joissain ominaisuuksissa keskiarvot muuttuivat, millä puolestaan on vaikutusta rakenteen yhdistelmäindekseihin, mikäli ominaisuuden optimi on lineaarisen arvosteluskalan keskellä.

Esimerkkinä keskiarvomuutosten vaikutuksesta on muun muassa Ojaniityn Rumban AAA 42644 utarerakenneindeksi. Sen yksittäisissä utarerakenneominaisuuksissa ei juuri tapahtunut muutoksia, sen sijaan utarerakenneindeksi laski 10 pistettä 123:sta 113:en.

Aiemmin utareen tasapainon fenotyyppi-seksi keskiarvoksi oli laskettu 4,4. Tämä oli laskettu pelkästään suomalaisista ensikoista, koska Tanskassa kyseistä ominaisuutta ei ennen arvosteltu lainkaan ja Ruotsissa oli käytössä erilainen arvosteluskala. Koska keskiarvo oli alle optimin, Rumban tasapainoindeksi 123 antoi runsaasti plussaa utareindeksiin laskennassa.

Nyt kun ominaisuutta on pari vuotta arvosteltu kaikissa kolmessa maassa samalla tavalla, laskettiin keskiarvo uudestaan kaikkien kolmen maan ensikoista, jolloin keskiarvoksi tuli 5 eli optimi. Tällöin Rumban jalostusarvo utareen tasapainossa veisi populaatiota pois optimista eli eturaskaan utareen suuntaan. Tästä uusi laskutapa rankaisee Rumbaa ja sen utareindeksi lokakuun 2007 arvostelussa putosi kokonaista 10 indeksipistettä.

Tulkinta vaatii paneutumista

Rotujen pohjoismaiset keskiarvot rakenneominaisuuksissa löytyvät Faba Jalostuksen nettisivuilta sonnien indeksihauksen kautta. Klikkaamalla otsikkoa ”Indeksien merkitys alkuperäisissä yksiköissä” selain tuo esiin uuden listauksen.

Keskiarvolehmä-otsikon alla näkyvät rodun keskimääräisen lehmän fenotyypiset tiedot. Rakenteominaisuuksissa nämä ovat pohjoismaisista ensikoista laskettuja keskiarvoja. Tytär-otsikon alla puolestaan kerrotaan, minkälaisia jälkeläisiä keskimäärin syntyy kun listauksen sonnia käytettäisiin keskimääräiselle lehmälle.

Palvelu auttaa hahmottamaan indeksien merkitystä alkuperäisissä mittayksiköissä sekä myös yksittäisten rakenneominaisuuksien vaikutusta rakenteen yhdistelmäindekseihin.

Rakenteen yhdistelmäindekseihin pätee sama totuus kuin kaikkiin muihinkin yhdistelmäindekseihin, esimerkiksi kokonaisjalostusarvoon. Ne ovat hyviä työkaluja suuren eläinjoukon rajaamiseen pienempään. Jos jalostustavoitteenä karjassa on utarerakenteen parantaminen, löytyvät sopivimmat sonnit todennäköisemmin joukosta, jonka utarerakenneindeksi on korkea. Koko totuutta eläimen jalostuksellisesta arvosta yhdistelmäindeksit eivät kuitenkaan kerro. Tarvitaan yksittäisten indeksien tarkastelua, jotta löydetään lehmälle parhaiten sopiva parituskumppani. **n**

MTT:n eläingenomiikan tutkimus yhteistyössä Faba Jalostuksen kanssa selvittää utareen keskisiderepsahduksen perinnöllistä taustaa. Tavoitteena on keskisiderepsahdusalttiuden aiheuttavan geenivirheen tai siihen tiukasti kytkeytyneen valintamerkin tunnistaminen suomalaisella ayrshirella ja tiedon hyödyntäminen käytännön jalostustyössä.

Tällä hetkellä yli kuusi prosenttia poistoista tapahtuu huonon utarerakenteen takia. Maidontuottajilta saadun palautteen mukaan uusi ongelma suomalaisessa ayrshirekarjassa on utareiden kannatinsiteiden pettäminen, joka on selvästi lisääntynyt kohonneen tuotostason myötä. Repsahtanut, riippuva utare on vaikea lypsää ja altis fyysisille vammoille sekä utaretulehdukselle. Lehmät, joiden utareen kannattimet ovat pettäneet, päätyvät nopeasti teurastamolle.

Utareerakennetta pyritään jalostuksen keinoin parantamaan siten, että sonneille lasketaan utarerakenneindeksit niiden ensikkotyttärien rakennearvostelutietojen perusteella. Kuitenkin ne tyttäret, joiden utarerakenne on kokonaan pettänyt, jäävät usein rakennearvostelun ulkopuolelle eivätkä täten vaikuta sonnien jalostusarvoihin.

Utareen keskisiteen pettäminen on tilanne, jossa utareen keskiside venyy pahasti tai katkeaa kokonaan usein jo ensimmäisen poikimisen jälkeen. Aluksi nuoren eläimen utare vaikuttaa normaalilta, jopa hyvärakenteiselta, mutta se ei kestä korkean tuotoksen aiheuttamaa rasitusta. On mahdollista, että keskisiteen äkillinen pettäminen on eri ominaisuus kuin se utarerakenne, jota nykyisen jalostuksen keinoin pyritään parantamaan.

Äkillisen keskisiderepsahduksen perinnöllisyyttä selvitetään

Keskisiteen repsahdusta on todettu lähinnä kahdessa sukulinjassa. Useimmin repsahdaneiden lehmien isänä- tai emänisänä esiintyviä sonneja ovat Uusitalon Uisti, Harjunpään Ilmiö ja Kuusijoen Etroni.

MTT:n eläingenomiikan tutkimus yhteistyössä Faba Jalostuksen kanssa selvittää keskisiteen pettämisen perinnöllistä taustaa. Tutkimus on osa hanketta, jossa kartoitetaan naudan tuotantoikään (säännöllinen lisääntymisryt-