

# Eläinjalostukseen liittyvän eläinsuojelulainsäädännön toimeenpanon tehostaminen

Osa I: Turkiseläinten hyvinvoinnin parantaminen



Päiväys:	14.5.2020
Asianumero:	3210/04.01.00.03/2020
Tilaaaja:	Ruokavirasto
Linja, osasto ja/tai yksikkö:	Eläinten hyvinvoinnin ja tunnistamisen yksikkö
Hyväksyjä:	Sari Salminen, ylitarkastaja
Laatija/laatijat:	Riitta Kempe, MMT, tutkija Luonnonvarakeskus, eläingenetiikka
Lisätietoja:	Asiatarkistettu 18.4.2023

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>Tiivistelmä .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Selvityksen tausta ja tavoite .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Eläinsuojelulainsäädännön määritelmät koskien eläinjalostusta .....</b>	<b>3</b>
2.1 Suomen nykyinen eläinsuojelulaki ja sen tulkinta .....	4
2.2 Eläinten hyvinvointilakiluonnoksen listaamat ominaisuusesimerkit .....	4
<b>3 Turkiseläinten jalostus.....</b>	<b>7</b>
3.1 Jalostukseen osallistuvat organisaatiot.....	7
3.2 Nykyinen jalostusarvostelu .....	8
3.2.1 Gradeerausko ja –laatuominaisuudet.....	10
3.2.2 Nahan koko ja laatuominaisuudet.....	10
3.2.3 Hedelmällisyysominaisuudet .....	11
3.3 Ominaisuuksien geneettiset trendit ovat jalostuksen omavalvontaa.....	13
3.4 Sukusiitosaste ja efektiivinen populaatiokoko .....	14
3.5 Jalostuksen tavoiteohjelma ja omavalvonnan tehostaminen.....	15
3.5.1 Populaatio- ja organisaatiotaso .....	15
3.5.2 Tilataso – kasvattajan vastuu.....	18
3.5.3 Yksilötasolla tapahtuva karsinta .....	19
<b>4 Siniketun (<i>Vulpes lagopus</i>) valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet.....</b>	<b>20</b>
4.1 Lihavuus.....	20
4.1.1 Kuntoluokka .....	20
4.1.2 Eläimen paino, pituus ja painoindeksi .....	24
4.3 Silmäterveys .....	29
4.4 Luonne.....	31
4.5 Muut periytyvät viat ja sairaudet.....	32
4.5.1 Valkoinen väri .....	32
4.5.2 Luusto .....	32
<b>5 Hopeaketun (<i>Vulpes vulpes</i>) valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet.....</b>	<b>33</b>
5.1 Poikkeava koko.....	33
5.2 Keke-syndrooma .....	33
5.3 Ikenien fibromatoosi HGF .....	33
5.4 Luonne.....	34
5.5 Rakenne.....	35
<b>6 Minkin valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet .....</b>	<b>36</b>
6.1 Elopaino ja koko .....	36
6.2 Kuntoluokka .....	36
6.3 Rakenne ja liikuntakyky.....	38
6.4 Muut periytyvät viat ja sairaudet.....	40
6.4.1 Valkoinen väri .....	40
6.4.2 Plasmasytoosi .....	40
6.4.3 Kääpiokasvu .....	41
6.4.4 Ehlers-Danlos syndrooma .....	41
6.4.5 Tyrosinemia.....	42

6.5 Luonne.....	42
<b>7 Supikoiran valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet .....</b>	<b>44</b>
7.1 Rakenne ja liikuntakyky.....	44
7.2 Valkoinen väri.....	44
7.3 Luonne.....	45
<b>8 Viitteet .....</b>	<b>46</b>
<b>9 Liitteet .....</b>	<b>52</b>

## Tiivistelmä

Eläinjalostukseen liittyvän eläinsuojelulainsäädännön toimeenpanon tehostamisen tavoitteena on vähentää perinnöllisistä tekijöistä tai epäasiallisista jalostusmenetelmistä johtuvia eläinten hyvinvointiongelmia. Selvitystyön taustalla on uuden eläinten hyvinvointilain valmistelu sekä julkisessa keskustelussa esiin tulleet turkis- ja lemmikkieläinten ääripiirteet. Selvityksessä listataan turkiseläinten erityistä huomiota vaativat perinnölliset ominaisuudet, esitetään työkaluja eläinsuojelulain käytännön valvontaan sekä määritellään raja-arvoja tilanteisiin, joissa viranomaisen on arvioitava, onko eläinsuojelulainsäädäntöä jalostuksen osalta rikottu ja mitkä olisivat soveltuvat toimenpiteet rikkomistapauksissa.

Suomen nykyinen eläinsuojelulaki kieltää sellaisten eläinjalostuksen tai jalostusmenetelmien käyttämisen, josta voi koitua eläimelle tai sen jälkeläisille kärsimystä tai merkittävää hyvinvointihaittaa aiheuttavia sairauksia, epämuodostumia tai muita ominaisuuksia. Turkiseläinten toimenpiteitä vaativia perinnöllisiä ominaisuuksia ja ääripiirteitä ovat rakenteelliset heikkoudet, kuten raajojen virheasennot, heikentynyt liikuntakyky, liiallinen lihavuus (ihopoimut ja -tulehdukset), silmätulehdukset ja silmäluomien virheasennot (luomenkiertymät). Turkiseläinten jalostuksessa tavoiteltuihin ominaisuuksiin, kuten turkin väriin, voi liittyä geneettisesti ei-toivottuja piirteitä, aistipuutteita (kuurous) tai letaalitekijöitä. Eläinsuojelulain mukaan jalostukseen käytettävät yhdistelmät tulee valita siten, ettei jälkeläisten genotyyppi vakavien perinnöllisten sairauksien tai letaalitekijöiden suhteen aiheuta niille terveysongelmia tai vikoja. Turkiseläimillä haitallisia geenimuotoja ovat esim. valkoisen värin Shadow ja Headlund-white alleelit, minkin Ehlers-Danlos syndrooman ja tyrosinemian sekä hopeaketun ikenien fibromatoosin aiheuttavat genotyypit. Uuden lakiluonnoksen perusteella olisi kiellettyä käyttää jalostukseen myös sellaista eläintä, jolla psyykkiset ääripiirteet, kuten liiallinen arkuus, aggressiivisuus tai stereotyyppinen käytös, heikentävät sen elämänlaatua. Lisäksi eläintä ei saisi käyttää jalostukseen, jos se perinnöllisen rakenteellisen (lihavuus/suuri koko) tai muun vian tai sairauden vuoksi ei kykene lisääntymään luonnollisesti. Tällaisissa tapauksissa myös keinosiemennyksen käyttö eläimen jalostuskäytön mahdollistamiseksi olisi kiellettyä.

Turkiseläinten valintakriteerejä pitää laajentaa uusiin terveys- ja rakenneominaisuuksiin, sillä eläinten tulee pystyä seisomaan ja liikkumaan luonnollisesti eikä niillä saa olla ongelmia silmissä, purennassa, hampaissa, ihossa, turkissa tai käyttäytymisessä. Sinikettujen lihavuuden hillitseminen vaatii myös valinnan muuttamista. Eläinten ominaisuuksien kehittämisen on oltava jalostuksessa entistä kokonaisvaltaisempaa sen sijaan, että keskitytään vain tuotanto-ominaisuuksien parantamiseen terveys- ja rakenneominaisuuksien kustannuksella.

ASIASANAT: eläinjalostus, eläinsuojelulaki, eläinten hyvinvointi, turkiseläimet

## 1 Selvityksen tausta ja tavoite

Mahdollisesti sairaan jälkeläisen tuottava jalostusyhdistelmä on Suomen eläinsuojelulain mukaan kielletty. Tällä hetkellä ei ole muodostunut toimivaa oikeuskäytäntöä siitä, kuinka tätä osaa laista tulisi tulkita ja missä tilanteissa sitä pitäisi soveltaa. Ruokavirasto on tilannut Luonnonvarakeskukselta selvityksen, jolla etsittäisiin ratkaisuja näihin kysymyksiin. Hankkeen tavoitteena on luoda edellytyksiä haitallisesta eläinjalostuksesta johtuvien hyvinvointiongelmien lievittämiseksi turkiseläimillä, koirilla ja kissoilla. Taustalla ovat julkisuuteen tulleet tiedot jalostuksen tuomista eläinten hyvinvointiongelmista, joiden myötä eduskunta on suunnannut Ruokavirastolle toimintamenoja eläinjalostukseen liittyvän eläinsuojelulainsäädännön toimeenpanon tehostamiseen.

Tässä turkiseläimiä koskevassa selvityksessä käydään läpi turkiseläinjalostuksen nykytilanne, mahdollisuudet ja tavoitteet sekä keskitytään sellaisiin merkittävää hyvinvointihaittaa aiheuttaviin perinnöllisiin ominaisuuksiin, jotka vaativat eläinsuojelulain toimeenpanoa. Selvityksen tavoitteena on listata nämä ominaisuudet sekä määritellä ja kehittää työkaluja eläinsuojelulain käytännön valvontaan. Lisäksi selvityksen tavoitteena on määritellä raja-arvoja tilanteisiin, joissa viranomaisen on arvioitava, onko eläinsuojelulainsäädäntöä jalostuksen osalta rikottu ja mitkä olisivat soveltuvat toimenpiteet rikkomistapauksissa. Selvityksessä on huomioitu viimeisimmät tutkimustiedot jalostuksen vaikutuksista turkiseläinten hyvinvointiin ja terveyteen. Painopiste on turkiseläinten osalta ketuissa, minkkiä ja supikoiraa käsitellään suppeasti.

## 2 Eläinsuojelulainsäädännön määritelmät koskien eläinjalostusta

Suomen nykyinen eläinsuojelulaki määrittelee eläinten jalostuksesta seuraavaa:

*ESL247/1996 8§ Eläinjalostus ja geeniteknologia*

*Eläinjalostuksessa on otettava huomioon eläinsuojelulliset näkökohdat sekä eläinten terveys. Sellainen eläinjalostus tai jalostusmenetelmien käyttäminen, josta voi aiheutua eläimelle kärsimystä taikka merkittävää haittaa eläimen terveydelle tai hyvinvoinnille, on kielletty.*

*HE36/1995 Yksityiskohtaiset perustelut 8 §. 2 mom.*

*Pykälän 2 momentin mukaan kiellettyjä ovat eläinjalostus ja jalostusmenetelmät, joista voi aiheutua eläimelle kärsimystä tai merkittävää haittaa eläimen terveydelle tai hyvinvoinnille. Säännöksessä eläimellä tarkoitetaan sekä emoeläintä että jalostustoimenpiteen seurauksena syntyvää jälkeläistä. Säännöksen tarkoituksena on estää sellainen eläinjalostus, jonka seurauksena syntyy yksilöitä, joiden ilmiänsästä tai perimästä aiheutuu eläimelle kärsimystä tai merkittävää haittaa. Lisäksi säännöksen tarkoituksena on estää epäasiallisen eläinjalostuksen aiheuttamien vaikeiden synnytysten lisääntyminen ja pysyvien epämuodostumien syntyminen jälkeläisiin.*

Eläinsuojelulain lisäksi asiasta säädetään eläinsuojeluasetuksen (396/1996) 24 §:ssä. Säännöksen mukaan sellaista luonnollista tai keinollista lisäämistä tai sellaista jalostusmenetelmää, joka aiheuttaa tai saattaa aiheuttaa eläimelle kärsimystä tai vahingoittaa sitä, ei saa käyttää (Evira 2008).

Eläinsuojelulaissa mainitut kärsimystä tai merkittävää haittaa aiheuttavat ominaisuudet ovat tyypillisesti perinnöllisiä sairauksia ja kehityshäiriöitä, jotka voivat johtua yksittäisistä geenivirheistä (mutaatioista) tai esim. sukusiitoksen seurauksena eläinkantaan tai yksilöön kasautuneista haitallisista geneeistä ja geeniyhdistelmistä. Kärsimystä tai merkittävää haittaa aiheuttavat ominaisuudet voivat olla myös seurausta eläinten jalostuksessa tavoitelluista erikoisista piirteistä. Eläinkantaan ja/tai -yksilöön voi kasautua haitallisia geeniyhdistelmiä myös tahattomasti, vaikka kyseinen haitallinen ominaisuus ei olisikaan sellainen, jota jalostuksessa suositaan. Luonnonvaraisissa eläinkannoissa kärsimystä tai merkittävää haittaa aiheuttavat ominaisuudet saavat aikaan yksilön elinvoiman ja lisääntymiskyvyn alenemisen ja karsiutuvat siksi pois sen sijaan, että yleistyisivät kannassa.

## 2.1 Suomen nykyinen eläinsuojelulaki ja sen tulkinta

Suomen nykyinen eläinsuojelulaki määrittää yksityiskohtaisesti ainoastaan kaksi asiaa tai ominaisuutta: vaikeat synnytykset sekä pysyvien epämuodostumien syntyminen jälkeläisiin.

Eläinsuojelulain tulkintaa jalostukseen liittyen on Suomessa tehty Ruokaviraston (tuolloinen Evira) toimesta liittyen ainakin letaaligeeneihin, tarkemmin sanottuna T-Box-mutaatioon. Evira totesi, että sen näkemyksen mukaan letaaligeenien kantajien parittaminen keskenään on sellaista eläinjalostusta, jonka seurauksena voi syntyä yksilöitä, joilla on pysyviä epämuodostumia. Tällaisten eläinten ilmiästä tai perimästä voidaan katsoa aiheutuvan eläimelle kärsimystä tai merkittävää haittaa. Eviran näkemys oli, että tällaisen paritusmenetelmän tietoinen käyttäminen on eläinsuojelulain 8 §:n ja eläinsuojeluasetuksen 24 §:n vastaista (Evira 2008).

## 2.2 Eläinten hyvinvointilakiluonnoksen listaamat ominaisuusesimerkit

Valmisteilla olevan eläinten hyvinvointilain tarkoitus on määrittää haitallinen eläinjalostus nykyainsäädäntöä tarkemmin ja selkeämmin. Tarkoituksena on ohjata eläinjalostusta suuntaan, joka ottaa nykyistä paremmin huomioon eläinten hyvinvoinnin. Syksyllä 2018 eduskunnalle annetun lakiluonnoksen<sup>1</sup> mukaan eläinjalostuksella tulee pyrkiä elinvoimaisten, toimintakykyisten ja terveiden eläinten tuottamiseen (HE 154/2018).

Luonnos eläinten hyvinvointilaksi (HE 154/2018) käy haitallisia ominaisuuksia läpi varsin seikkaperäisesti. Luonnoksen perusteella kiellettyä jalostusta on sellainen, jonka seurauksena

- eläin ei kykene ominaisuuksiensa puolesta elämään lajilleen tyypillistä elämää
  - eläimellä ei ole mahdollisuutta lajityypilliseen käyttäytymiseen
  - eläin ei kykene liikkumaan, käyttämään aistejaan tai suoriutumaan kyseiselle eläinlajille tyypillisistä, normaaleista käyttäytymisen muodoista
- eläimen elimistö ei toimi normaalisti
- eläin kärsii sellaisista pitkäaikaisista sairauksista tai vioista, jotka heikentävät elämänlaatua pysyvästi ja/tai
- eläimellä on sellaisia psyykkisiä ääripiirteitä, jotka heikentävät sen elämänlaatua.

Luonnoksessa linjataan, että kielletyt ominaisuudet/sairaudet ovat sellaisia, joista aiheutuu merkittävää haittaa eläimen hyvinvoinnille. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi pitkäaikaisia sairauksia tai ominaisuuksia, jotka aiheuttavat eläimelle jatkuvaa tai toistuvaa kipua tai

---

<sup>1</sup> Lakiehdotusta ei ehditty käsitellä loppuun eduskunnassa vaalikauden 2015–2018 aikana ja se raukesi vaalikauden päättyessä.



kärsimystä tai jotka estävät eläintä esimerkiksi liikkumasta lajityypillisellä tavalla. Tarkemmin luetellaan seuraavat:

- aistipuutokset, kuten synnyynäinen tai etenevä sokeus ja kuurous
- sellainen eläimen ulkonäön muuttaminen, joka aiheuttaa huomattavia vaikeuksia eläinten välisessä sosiaalisessa käyttäytymisessä (esim. kalalajeilla tiettyjen huomiovärien poistaminen jalostuksella)
- rakenteellinen vika tai sairaus, jonka vuoksi esimerkiksi luonnollinen lisääntyminen ei onnistu

Yksittäisen eläimen ominaisuuksien määrittelyn lisäksi luonnoksessa mainitaan kiellettäväksi *sellaisten jalostusyhdistelmien käyttäminen, jotka todennäköisesti periyttäisivät jälkeläisilleen merkittävää hyvinvointihaittaa aiheuttavia sairauksia tai muita ominaisuuksia.*

Esimerkkinä tällaisista ominaisuuksista listataan seuraavat:

- *psykkisen tai fyysisen toimintakyvyn heikentyminen sairauden tai muun syyn takia*
- *lajityypillisen käyttäytymisen mahdollisuuksien heikentyminen*
- *Säännöksessä tarkoitettuja hyvinvointihaittaa aiheuttavia perintötekijöitä voivat olla letaalitekijät tai tiettyihin sairauksiin tai muihin hyvinvointihaittoihin, kuten anatomisiin ääripiirteisiin tai rakenteellisiin heikkouksiin liittyvät perintötekijät.*

Esimerkkejä letaalitekijöistä:

- *Jälkeläisten kuolemaan tai vakaviin epämuodostumiin johtavat letaalitekijät, esim.*
  - *tekijät, joita esiintyy tietyillä hännättömillä tai töpöhäntäisillä koiria- ja kissa-roduilla [koirien T-Box-mutaatio]*
  - *Belgian sininen -nautarodun lihashypertrofia-sairautta aiheuttava geenimutaatio, joka aiheuttaa eläimelle normaalia huomattavasti suuremman lihaksiston. Suuren lihasmassan vuoksi näillä naudoilla esiintyy muun muassa sydänongelmia, eikä luonnollinen poikiminen yleensä ole mahdollista.*

Esimerkkejä anatomisista ääripiirteistä:

- *liioitellun lyhyt kuono ja siitä johtuen rakenteellisesti ahtaat hengitystiet, mistä voi aiheutua eläimelle jatkuvia hengitysvaikeuksia*
- *Liialliset ihopoimut (silmävaurioita ja kroonisia ihotulehduksia).*
- *Silmien tai silmäluomien epänormaali koko ja muoto (silmluomien virheasentoja sekä silmävauriot ja toistuvat silmätulehdukset)*
  - *Esimerkiksi kultakalojen jalostuksessa on kehitetty muunnoksia, joilla silmien virheasento johtaa asteittaiseen sokeutumiseen.*
- *Rakenteelliset heikkoudet, kuten esimerkiksi raajojen virheasennot, epänormaali purenta ja pysyvä aukile kallon luissa*
  - *Esimerkiksi kääpiökaniroduilla esiintyy periytyviä purentavikoja, jotka ovat yhteydessä liian lyhyeksi jalostettuun kallonmuotoon. Tarhatuilla ketuilla*

*puolestaan esiintyy jalkojen virheasentoja, joiden taustalla on perinnöllinen taipumus.*

Edellä mainitun kaltaiset letaalitekijät, perinnölliset sairaudet sekä anatomisista ääripiirteistä aiheutuvat sairaudet ja rakenteelliset heikkoudet aiheuttavat eläimelle yleensä fyysisen toimintakyvyn heikkenemistä.

Tämän lisäksi mainitaan esimerkkejä vioista ja sairauksista, jotka heikentävät eläimen kykyä käyttäytyä lajityypillisellä tavalla tai heikentävät psyykkistä toimintakykyä:

- *monet tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet ja viat*
- *käyttäytymishäiriöt*
  - *Erytisen arkoja tai aggressiivisia eläimiä ei tulisi käyttää jalostukseen.*

Jalostukseen ei myöskään saa luonnoksen mukaan käyttää eläintä, *joka ei periytyvän rakenteellisen tai muun vian tai sairauden vuoksi kykene lisääntymään luonnollisesti tai jonka hyvinvoinnille lisääntymisestä todennäköisesti aiheutuisi merkittävää haittaa:*

- *eläin, jolla on esimerkiksi sellainen perinnöllinen ominaisuus, joka estää normaalin astumiskäyttäytymisen*
  - *esim. ruumiinrakenne, jonka takia eläin ei kykene synnyttämään jälkeläisiään ilman keisarinleikkausta*
- *yhdistelmä, jossa esim. jälkeläisten suuri koko tai rakenteelliset ääripiirteet estävät luonnollisen synnytyksen*
- *tällaisissa tapauksissa myös keinosiemennyksen käyttö eläimen jalostuskäytön mahdollistamiseksi olisi kiellettyä*

Lisääntymisellä tarkoitetaan luonnoksessa kaikkia siihen liittyviä toimintoja, kuten astutusta, tiineyttä, synnytystä ja jälkeläisten hoitoa.

## 3 Turkiseläinten jalostus

### 3.1 Jalostukseen osallistuvat organisaatiot

Suomen turkiseläinten jalostuksesta vastaavat Saga Furs Oyj ja Suomen Turkiseläinten kasvattajain Liitto STKL ry (ProFur), jotka tarjoavat teknisen infrastruktuurin tuotanto- ja sukulaisuustietojen keräämiseen ja neuvontaan jalostusasioissa. Jalostusarvostelun ja -ohjelman tutkimus ja kehittäminen sekä jalostusarvojen estimointi perustuvat tietoihin, jotka kerätään ja tallennetaan Saga Fursin keskitettyyn kansalliseen tietokantaan. Tietojen kerääminen on yksi jalostuksen suurimmista haasteista, joka edellyttää turkistuottajien ja keskeisen jalostusorganisaation resursseja sekä tuottajien, keskusorganisaation ja tutkimuksen välistä hyvää yhteistyötä. Digitalisoituminen turkiseläinkehityksessä on ollut nopeaa viimeisten viiden vuoden aikana. Turkiseläinten jalostusohjelmisto WebSampo uudistettiin ja otettiin käyttöön vuonna 2013 ja modernit tietojenkeruusovellukset (kämmentietokoneet PDA ja WebSampoApp) ovat avanneet uusia mahdollisuuksia resurssitehokkaiseen tietojen keräämiseen turkiseläinten jalostettavista ominaisuuksista. Viimeisten viiden vuoden ajan jalostusarvostelua ovat kehittäneet mm. Saga Furs, STKL sekä Luken, SLU:n (Sveriges Lantbruksuniversitet) ja Helsingin yliopiston eläinjalostuksen asiantuntijat. Jalostusarvojen rutiinilaskennasta vastaavat Mtech Digital Solutions ja Saga Furs.

WebSampo-järjestelmä mahdollistaa eläinjalostustutkimuksen uusimpien menetelmien, mallien ja innovaatioiden viennin käytäntöön. Uusien laskentamenetelmien ja mallien tutkimus ja kehitystyö on tehty viime vuosina pääasiassa Luonnonvarakeskuksessa järjestelmäudistuksen rinnalla. WebSampo-järjestelmä tuottaa eläinten jalostusarvojen lisäksi hyödyllisiä tilastoja turkistuottajalle sekä avustaa heitä paritus- ja jalostuspäätösten tekemisessä. Koko jalostustietojärjestelmä ja laskenta on siis rakennettu WebSampon taakse.

- WebSampo tulee olemaan keskeinen työväline terveyttä edistävän jalostusohjelman kehittämisessä ja seuraamisessa.



Video. WebSampon [esittelyvideo](#) (Saga Furs Oyj) on tehty yhteistyössä Luken kanssa.

Vuonna 2016 WebSampo käytti kuitenkin vain kolmannes (211) suomalaisista kettutiloista. Valtaosa tiloista (2/3) tekee jollakin muulla tavoin tilan sisällä päätöksiä turkiseläinten jalostuksesta tai he eivät ole kiinnostuneita jalostuksesta tai he arvioivat sen vievän liikaa aikaa suhteessa hyötyyn. Näiltä tiloilta ei tule valtakunnallisen jalostusarvostelun käyttöön mitään informaatiota eikä niiden jalostusmenetelmiä, -tavoitteita tai -tuloksia pystytä seuraamaan. Valtakunnallinen geneettinen jalostusarvostelu on sitä tehokkaampi, mitä useampi tuottaja käyttää järjestelmää.

Jalostusohjelmaan liittyvät simulaatiotutkimukset ovat osoittaneet, että sinikettutuotannossa kannattaisi siirtyä ydinjalostusohjelmaan, jossa keinosiemennystoiminta on keskitetty alan yhteiselle organisaatiolle ja urosasemalle. Tämä organisaatio vastaisi etenkin haastavien terveys- ja tuotanto-ominaisuuksien jalostusarvostelusta, jalostuksen kannalta keskeisten yksilöiden genotyyppityksestä sekä jalostusurosten valinnasta sekä sperman jakelusta ja myynnistä (Peura et al. 2019).

- Valtakunnalliseen jalostusarvosteluun osallistuvien tilojen määrän nostaminen tarjoaa hyvän tilaisuuden kehittää kettujen jalostusta Suomessa.
- Valtakunnallinen jalostusarvostelu ja ydinjalostusohjelma luovat mahdollisuuden keskittyä, asiantuntijaohjauksessa olevaan eläinjalostukseen, nopeampaan geneettiseen edistymiseen sekä mahdollistavat puuttumisen ei-toivottuihin jalostustavoitteisiin tai muutoksiin tilatasolla.

### 3.2 Nykyinen jalostusarvostelu

Ketuilla (*Vulpes lagopus* ja *Vulpes vulpes*) on käytössä valtakunnallinen jalostusarvostelu, jonka piiriin kuuluvien tilojen eläinten jalostusarvot ovat vertailukelpoisia keskenään. Kyseessä on ns. eläinmalli BLUP (best linear unbiased prediction), jossa kaikille fenotyyppin omaaville yksilöille ja niiden sukulaisille arvioidaan geneettinen jalostusarvo kullekin ominaisuudelle. *Vulpes vulpes* –lajille (hopeakettu) käytetään (tutkimustiedon puuttuessa) jalostusarvojen laskennassa sinikettututkimuksista saatuja varianssikomponentteja, periytymisasteen arvioita ja laskentamalleja. Hopeaketuille muodostetaan lisäksi värityyppien mukaan omat geneettiset ryhmät, joiden avulla ne asetetaan omalle geneettiselle tasolle. Minkkien ja supikoirien jalostusarvot lasketaan tilan sisäisesti eli jalostusarvot eivät ole vertailukelpoisia tilojen välillä (Koivula & Strandén 2008) vaikka ne perustuvatkin BLUP-eläinmalliin. WebSampo käyttävien tilojen eläinten sukutiedot tallennetaan valtakunnalliseen turkiseläinrekisteriin. Turkiseläimillä ei ole, ainakaan toistaiseksi, käytössä kantakirjausjärjestelmää, jossa jalostuseläimen kantakirjaan merkittäisiin esim. sen sukutiedot, väri, jalostuksellinen taso, rakennearvostelutiedot ja tuotostiedot.

WebSampo-tiloilla jalostusyksilöiden valinta perustuu gradeeraus-, nahkalajittelu- ja hedelmällisyysominaisuuksille estimoituihin jalostusarvoihin (Peura ym. 2004, 2005, Koivula et al. 2008, 2010). Jalostusarvo ilmoittaa eläimen arvon suhteessa jalostustavoitteisiin: eläimet, joilla on korkein jalostusarvo (tai jalostusindeksi), parantavat valinnan kohteena olevia ominaisuuksia, kun taas eläimet, joilla on alhainen jalostusarvo, vaikuttavat epäsuotuisasti ominaisuuteen. Eläimet asetetaan jalostusindeksin mukaan

paremmuusjärjestykseen, josta tuottajat valitsevat jalostuseläimet. WebSampoon kuulumattomilla tiloilla valinta perustuu eläimen ja/tai sen lähisukulaisten fenotyyppiin, jolloin erityisesti hedelmällisyyden ja terveyden jalostus voi olla tehotonta.

WebSampoa käyttävien tilojen kettujen jalostusarvot ovat vertailukelpoisia muiden valtakunnalliseen jalostusarvosteluun kuuluvien tilojen kanssa, jolloin jalostusohjelmaan liitettävien ominaisuuksien suhteen (Suomen) populaation parhaimmat ja terveimmät yksilöt on helppo valita jalostuseläimiksi indeksien perusteella ja vastaavasti huonoimmat saadaan karsittua eläinkannasta. Uudessa valtakunnallisessa arvostelussa käytetään nk. monen ominaisuuden malleja jalostusindeksien laskemiseen. Tämä erityisen tärkeä uudistus tuli mahdolliseksi vasta valtakunnallisen arvostelun ja WebSampo-järjestelmään siirtymisen myötä. Useilla tuotanto-ominaisuuksilla on epäedullisia geneettisiä korrelaatioita hedelmällisyys-, rakenne- ja terveysominaisuuksien kanssa. Monen ominaisuuden samanaikainen jalostusarvostelu ja huomioiminen varmistavat, että sekä tuotanto-, rakenne- että terveysominaisuudet kehittyvät suotuisaan suuntaan, vaikka ne olisivat epäedullisesti kytkeytyneet toisiinsa (esimerkiksi koon kasvaessa pentutulokset laskee). Pelkkään fenotyyppiin (eli ilmiasuun) perustuvan valinnan avulla tavoitteeseen on melko vaikea päästä etenkin, jos ominaisuuden periytymisaste on alhainen (<0.10) kuten joillakin terveysominaisuuksilla. Kokonaisjalostusarvoon, johon sisältyvät tärkeimmät jalostettavat ominaisuudet (mm. eläimen koko, nahan laatu, pentuekoko, jalkarakenne, rehuhyötysuhde), tähtäävä tutkimus on jo pitkällä (Peura et al. 2018), mutta vielä se ei ole käytössä millään turkiseläinlajeilla.

Suositus indekseihin ja/tai kokonaisjalostusarvoon perustuvasta eläinten valinnasta, fenotyyppisen valinnan sijaan, on yksi keino helpottaa eläinten valinnan vaikeutta, parantaa arvosteluvarmuutta, tehostaa terveysominaisuuksien geneettistä edistymistä, ohjata jalostuksen suuntaa hyvinvointiominaisuuksiin (sisällyttämällä terveysominaisuuksia kokonaisjalostusarvoon) sekä tehostaa jalostuksen omavalvontaa (esim. geneettisten trendien avulla) elinkeinon sisällä.

Terveysominaisuuksien indeksien ja geneettisten trendien laskenta edellyttää, että tiloilta kertyy riittävästi tietoja jalostuksen kohteena olevista terveysominaisuuksista kuten jalkarakenteesta. Dataa ei kerry, mikäli eläimiä ei arvostella terveysominaisuuksien suhteen eikä kirjata valtakunnalliseen rekisteriin. Tietoja voivat kerätä ja kirjata mm. tuottaja itse, tilan työntekijät, eläinlääkäri, jalostusneuvojat tai vastaavat henkilöt. Erillisten terveys- tai muita eläintietoja sisältävien rekisterien yhdistäminen toisi resurssitehokkuutta ja hyödyttäisi myös eläinjalostusta, jonka toteutus vaatii suurta informaatiomäärää. Eläinten arvostelu on aikaa vievää ja osaamista vaativaa työtä, joka usein katsotaan ylimääräiseksi, eivätkään välttämättömäksi työksi, minkä vuoksi se voi jäädä tekemättä. Tämän vuoksi kaikki resurssit olisi hyödynnettävä tarkkaan. Eläinainesta on jatkuvasti pyrittävä kehittämään niin, että se tuottaa hyvin, pysyy terveenä, tiinehtyy ongelmitta ja on vaivatonta hoitaa. Vaikka kaikki tuottajat eivät ehkä ole intohimoisen kiinnostuneita eläinten jalostuksesta, se on siitä huolimatta yksi tärkeä osa-alue nykyaikaista kotieläintuotantoa, jota ei voi laiminlyödä kiinnostuksen puutteen vuoksi, koska tuotannon kannattavuus ja eläinten terveys voivat heiketä.

Jalostuksen omaavalvonnan tehostamiseksi turkiselinkeinon olisi syytä pohtia vakavasti yhteisen valtakunnallisen jalostusohjelman kirjaamista, jossa määritellään tuotanto- ja terveysominaisuuksien jalostustavoitteet, jalostusmenetelmät, tietojenkeruumenetelmät ja ominaisuuksien painotus jalostuksessa.

Valmiudet kettujen jalostusohjelman luomiseen ovat hyvin pitkälti olemassa. Ketuilla (*Vulpes lagopus* ja *Vulpes vulpes*) on käytössä tuotanto-ominaisuuksien osalta valtakunnallinen jalostusarvostelu. Joidenkin terveysominaisuuksien jalostusarvosteluun lähtövalmiudet ovat jo olemassa, mutta terveyden jalostusohjelmaa ei ole vielä saatu vietyä tilatasolle rutiinikäyttöön. Lisäksi vain noin 40 % tarhaajista käyttää tuotanto-ominaisuuksille laskettuja eläinmalli BLUP-indeksejä (nahan koko, laatu ja hedelmällisyys) valinnan apuna ja 60 % tarhaajista valitsee eläimet edelleen pelkän fenotyypin perusteella (nahan koko, nahan laatu ja hedelmällisyys) ja tekevät itsenäisesti tilan sisällä päätökset kettujen tuotannosta (Peura et al. 2018).

### 3.2.1 Gradeerausko ja –laatuominaisuudet

Suomessa on tällä hetkellä käytössä kaksi rinnakkaista turkin laadun arviointijärjestelmää (Peura et al. 2005). Tarhalla tuottaja tekee elävien eläinten arvostelun, jota käytetään turkin koon ja laadun epäsuoraan valintaan (nahan koko, värin tummuus, värin kirkkaus ja yleinen laatu) sekä jalostuseläinten valintaan. Huutokauppayhtiössä ammattilajittelijat ja lajittelukoneet arvostelevat samat ominaisuudet kuivatusta nahasta. Nahan koon ja laadun valinta gradeerausominaisuuksien avulla on melko tehokasta (Peura et al. 2005). Gradeerausarvostelun etu on, että nämä fenotyyppiset tiedot ovat saatavilla silloin, kun siitoseläimet valitaan, kun taas nahkalajittelutiedot saadaan eläimistä, jotka eivät ole enää eläviä (Peura et al. 2005). On kuitenkin huomattava, että BLUP-eläinmallilla voidaan arvioida jalostusarvo sukulaistietojen perusteella, vaikka eläimeltä ei ole omaa fenotyyppihavaintoa. Nuorilla eläimillä jalostusarvo perustuu ainoastaan vanhempaistietoon.

Eläimen gradeerausko arvistellaan subjektiivisesti. Siihen vaikuttavat eläimen luuston ja lihaksiston anatominen koko ja eläimen lihavuusaste (kuntoluokka). Gradeerauskoon arvostelussa tarhan pienimmät eläimet saavat arvon 1 ja suurimmat eläimet arvon 5 ja suurin osa eläimistä on normaalijakauman oletusten mukaisesti näiden ääripäiden välillä. Tilan gradeerauskoon keskiarvon tulisi olla 3 joka vuosi. Tila-vuosi -tekijä on gradeerauskoon jalostusarvon laskentamallissa mukana, ja se huomioi tilojen ja vuosien väliset erot. Gradeerausominaisuudet eivät sellaisenaan sovellu viranomaisten valvontakäyttöön, mutta esimerkiksi gradeerauskoon geneettisen trendin seuraaminen antaa käsityksen jalostuseläinten geneettisessä koossa tapahtuvista muutoksista.

### 3.2.2 Nahan koko ja laatuominaisuudet

Nahkalajittelutiedot (koko ja laatuominaisuudet) saadaan Saga Fursin nahkalajittelusta kuivatusta nahoista. Suurimmassa nahkaluokassa yhdestä lisäsenttimetristä (€/cm) saa paremman hinnan kuin alemmissa kokoluokissa. Markkinat ohjaavat näin ollen jalostusvalintoja ja kasvatusmenetelmiä tuottamaan pidempiä nahkoja. Nahan kokoluokan suurentaminen eläimen kokoa ja lihavuutta kasvattamalla heikentää kuitenkin hedelmällisyys- ja

terveysominaisuuksia (Koivula et al. 2009, Kempe et al. 2010, 2013), koska näiden ominaisuuksien välillä on negatiivinen geneettinen korrelaatio. Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liiton hallitus kielsi vuoden 2017 joulukuussa kaupankäynnin yli 160 cm pituisilla kettunahkoilla (ProFur tiedote 20.12.2017). Päätös koskee myyntikautta 2017–2018. Huuto-kauppayhtiö palauttaa tuottajalle yli 160 cm nahat ja kaupankäynti on peruste sertifikaatin menettämiseksi ja on osa elinkeinon jalostuksen omavalvontaa. Toimenpiteellä pyritään parantamaan eläinten hyvinvointia hillitsemällä kettujen koon ja lihavuuden lisääntymistä. Eläinkannoissa on eroja tilojen välillä, mutta suurimpaan, kuuden nollan kokoluokkaan lajiteltavat nahat saadaan vähintään noin 18 kg painavista eläimistä (Hernesniemi 2017).

WebSamossa mukana olevien tuottajien eläinten lajittelu- ja indeksitiedot tulisi ottaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa käyttöön siitoseläinten valinnassa (ProFur Tiedote 20.12.2017). Indeksitiedon hyödyntäminen jalostuseläinten valinnassa mahdollistaa sen, että nuoret siitosurokset voidaan valita ja erottaa nahkottavista tuotantoeläimistä aikaisemmin, viimeistään lokakuun aikana. Näin vältetään siitokseen jätettävien nuorten sinikettu-urosten lihottaminen nahkontapainoon. Siitosurosten tulee olla tuotantoeläimiä hoikempia (kuntoluokka korkeintaan 4/5). Tällöin niitä ei tarvitse laihtuttaa voimakkaasti siitoskautta varten. Voimakkaan lihotuksen ja sitä seuraavan laihtutuksen vuoksi eläimen nahka jää löysäksi ja veltoksi (Hernesniemi 2017). Rullanahkainen kettu on ei-toivottu ilmiä. Lisäksi urosten lihavuus heikentää merkittävästi niiden hedelmällisyyttä (Korpela 2013).

### 3.2.3 Hedelmällisyysominaisuudet

Pentuekoon indeksi (FERT1) kuvaa naaraan perinnöllistä/geneettistä ominaisuutta tuottaa suuria pentueita. Indeksissä ovat mukana tieto naaraan ensimmäisen, toisen ja kolmannen pentueen koosta eli kuinka monta pentua syntyi kullakin penikointikerralla (Koivula et al. 2009). Tiinehtyvyyttä ja pentueen menetystä kuvaavassa indeksissä (FERT2) on mukana kaksi emän hedelmällisyyttä kuvaavaa tekijää. Ensimmäinen niistä on tiinehtyminen. Se on ”joko-tai” –ominaisuus eli emä on joko tullut tiineeksi tai se on jäänyt tyhjäksi. Toinen indeksin hedelmällisyysominaisuuksista on penikoinnin onnistuminen. Sillekin on kaksi vaihtoehtoa: penikointi onnistui ja emällä on yksi tai useampi pentu 3 viikon pentulaskennassa tai penikointi epäonnistui ja kaikki pennut kuolivat ennen kolmen viikon ikää.

Turkiseläimillä on harvoin varsinaisia synnytyso ongelmia. Kettujen pentukuolleisuus ensimmäisten päivien aikana on kuitenkin suurta (sinikettu 20–26 %, hopeakettu 13–19 %) kuten koira-eläimillä (koira 17–23 %) yleensäkin (Mila et al., 2015; Indrebø et al., 2007, Koskinen et al. 2008, Heinonen 2018). Pentukuolleisuuteen vaikuttavia ympäristötekijöitä ei tunneta kovinkaan hyvin. Pentukuolleisuuden periytymisaste on alhainen (noin 0,10 %) eikä ominaisuus ole mukana turkiseläinten hedelmällisyysindekseissä, koska kuolleista pennuista ei kerätä systemaattisesti tietoja jalostustietokantaan (Heinonen 2018). Tutkimuksissa on pystytty osoittamaan, että gradeerauskoolla ja –laadulla on epäedullinen ja korkea geneettinen yhteys hedelmällisyysominaisuuksiin (Koivula et al. 2009). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos eläimiä valitaan pelkästään suuren koon ja hyvän laadun perusteella hedelmällisyysominaisuudet (pentuekoko, tiinehtyminen ja penikoinnin



onnistuminen) väistämättä heikkenevät. Tämä negatiivinen kehitys näkyy hyvin 2000-luvun taitteen geneettisessä trendissä, jolloin ketun koko kasvoi voimakkaasti. Nykyään koon ja laadun epäedulliset yhteydet huomioidaan jalostusarvojen laskennassa korreloituneina ominaisuuksina hedelmällisyysominaisuuksien kanssa, jolloin FERT1 ja FERT2 -hedelmällisyysindeksien arvosteluvarmuus nousee ja ominaisuudet voivat kehittyä myönteiseen suuntaan (Kempe & Strandén 2018). Usean ominaisuuden samanaikainen huomiointi parantaa hedelmällisyysindeksiä erityisesti uroksilla, joiden hedelmällisyysindeksit perustuvat puhtaasti sukulaisten fenotyyppituloksiin.

### Uroshedelmällisyys

Uuden hyvinvointilakiluonnoksen mukaan *jalostukseen ei saa käyttää eläintä, joka periytyvän rakenteellisen tai muun vian tai sairauden vuoksi ei kykene lisääntymään luonnollisesti tai jonka hyvinvoinnille lisääntymisestä todennäköisesti aiheutuisi merkittävää haittaa (HE 154/2018).*

Taulukko 1. Siniketun tuotanto, terveys ja rakenneominaisuuksien periytymisasteita (Kempe 2018).

	Periytymisaste	
Koko	h <sup>2</sup>	Lähde
Gradeerausko, subjektiivinen	0,32-0,35	Kempe 2018
Pituus, cm	0,51-0,57	Kempe 2018
Nahan pituus, cm	0,50	Kempe 2018
Elopaino nahkottaessa, kg	0,49-0,50	Kempe 2018
Kasvunopeus elokuusta lokakuuhun, g/d	0,28-0,29	Kempe 2018
Kuntoluokka (lihavuus)	0,22-0,30	Kempe 2018
Painoindeksi BMI (lihavuus)	0,66-0,72	Viksten 2018
<b>Rakenne/terveys</b>		
Etujalat, ranteiden löysyys (carpal laxity)	0,25	Kempe 2018
Etujalkojen kääntyneisyys valgus asentoon	0,11	Kempe et al. 2020
Liikuntakyky	0,22	Kempe 2018
Silmätulehdusalttius (0/1)	0,24	Kempe 2018
<b>Tuotanto-ominaisuudet</b>		
Pentuekoko (pentueet 1-3)	0,13-0,19	Kempe et al. 2018
Tiinehtyvyys ja pentueen menetys	0,05	Kempe et al. 2018
Kuiva-aineen syönti elo-lokakuussa, g KA	0,23-0,24	Kempe 2018
Rehuhyötysuhde elo-lokakuussa, g/kg DM	0,26-0,28	Kempe 2018
Turkin massakuus, lajittelussa	0,34	Kempe 2018
Turkin laatu, lajittelussa	0,34	Kempe 2018



Vaikka suurin osa ketuista keinosiemennetään, eläinten on pystyttävä lisääntymään myös luonnollisesti. Uroksen kyky astua naaras on suositeltavaa testata ennen kuin uros otetaan keinosiemen- ja jalostuskäyttöön. Mikäli astuminen ei onnistu tai uroksella käytetty naaraat jäävät tyhjiksi, ongelman taustalla voi olla perinnöllinen syy, jonka ei haluta yleistyvän jälkeläisissä. Tällaisissa tapauksissa myös keinosiemen- tai alkionsiirron tms. käyttö eläimen jalostuskäytön mahdollistamiseksi olisi lakiluonnoksen mukaan kiellettyä.

Esimerkiksi eläimen suuri koko ja/tai lihavuus voivat haitata astumista tai tehdä sen mahdottomaksi (Korpela 2013). Joskus urosten lisääntymiselinten rakenne, kehityshäiriö tai vamma tekee astumisen tai siemenen oton mahdottomaksi. Uroksen liikalihavuuden on todettu aiheuttavan alhaisempaa siittiötiheyttä, siittiöiden totaalimäärän laskua, siittiöiden huonoa liikkuvuutta sekä huonoa etenevää liikkuvuutta, heikompa siittiörakennetta sekä DNA:n hajoamista (Korpela 2013). Lihomisen seurauksena rasvaa kertyy kivespusseihin. Se nostaa kivesten lämpötilaa, jolloin siittiötuotanto häiriintyy, siittiömäärä ja testosteronin taso laskee ja estrogeenitaso kohoaa. Jo pienillä estrogeenipitoisuuksilla on negatiivinen vaikutus siittiöiden tuotantoon. Alhainen testosteronitaso puolestaan heikentää uroksen libidoa eli astumishalukkuutta (Korpela 2013).

### 3.3 Ominaisuuksien geneettiset trendit ovat jalostuksen omavalvontaa

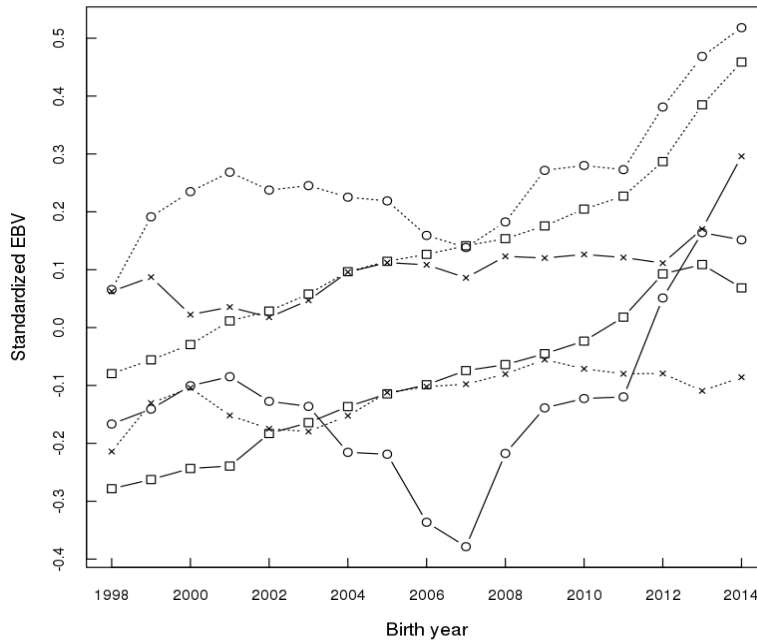
Kotieläinjalostus vaatii pitkäjänteisyyttä, sillä eläinaineksen perinnöllistä koostumusta voidaan muuttaa vain vähitellen. Saavutetut perinnölliset parannukset ovat kuitenkin pysyviä, joskin terveessä jalostuspopulaatiossa yksilöiden välillä on aina geneettisiä eroja. Tietyn ominaisuuden perinnöllistä muutosta voidaan populaatiotasolla seurata geneettisen trendin avulla (kuva 1). Se kuvaa ominaisuudessa tapahtuvaa geneettistä muutosta sukupolvien tai vuosien välillä. Elinkeino ja viranomaiset voivat käyttää geneettisiä trendejä mm. terveysominaisuuksien, kuten jalkarakenteessa tapahtuvien muutosten, pitkän aikavälin seurantaan. Se edellyttää, että terveysominaisuudet kirjataan eläimen tietoihin.

Geneettisten trendien laskenta edellyttää

- Terveys- ja tuotantotietojen rekisteröintiä WebSampoon
- Eläin- ja sukulaisuustietojen rekisteröintiä WebSampoon
- Asiantuntijatyötä: jalostusarvojen laskenta terveysominaisuudelle ja geneettisten trendien muodostus

Jalostusohjelman toimivuutta seurataan geneettisten trendien avulla ja se on elinkeinon sisällä tapahtuvaa jalostuksen omavalvontaa. Esimerkkinä olevasta kuvasta 1 on nähtävissä, että gradeerauskoon geneettinen trendi on pysynyt ja se pyritään pitämään siitosnaarailla ja -uroksilla lähes vakiona. Urosten koon geneettisestä trendistä kuitenkin nähdään, että vuoden 2012 jälkeen urosten koko vaikuttaisi lähteneen nousuun (Kempe & Strandén 2018). Tämä asia vaatii jalostusurosten koon seuranta tulevana vuosina.

Mikäli jalostuseläinten geneettinen koko pyrkii kasvamaan, koon painotus jalostusarvotelmallisissa muuttuu. Hedelmällisyysominaisuuksien geneettiset trendit ovat jalostustavoitteiden mukaiset ja ne kehittyvät myönteisesti sekä naarailla että uroksilla. Geneettisissä trendeissä on viitteitä siitä, että naarailla painotetaan valinnassa enemmän hedelmällisyysominaisuuksia kuin kokoa ja jalostusurosten valinnassa puolestaan painotetaan enemmän kokoa kuin hedelmällisyysominaisuuksia.



Kuva 1. Standardoidun jalostusarvon ennusteen keskiarvo (EBV) syntymävuoden mukaan pentuekoon indeksille FERT1 (avoimet ympyrät), tiinehtymistä ja penikoinnin onnistumista kuvaavalle indeksille FERT2 (avoimet neliöt) ja gradeerauskoolle (x symboli). Jalostusnaaraiden trendi on merkitty pisteiviivalla ja jalostusurosten trendi yhtenäisellä viivalla (Kempe & Strandén 2018).

### 3.4 Sukusiitosaste ja efektiivinen populaatiokoko

Jalostukseen käytettävien sinikettujen määrä on noussut tasaisesti vuodesta 1990 lähtien. Vuonna 2014 nahkojen hinnat laskivat huomattavasti (Strandén & Peura, 2007; Profur, 2016), minkä vuoksi tuotannon ja jalostuseläinten määrää vähennettiin peräti 36 % vuoteen 2015. Tämän jalostuseläinten määrän väheneminen saattaa näkyä tulevina vuosina jalostuspopulaation sukusiitosasteen ja sukulaisuussuhteen nousuna. Vuosina 1990–2015 sinikettujen keskimääräinen sukusiitosaste tuotanto- (1.3 %) ja jalostuseläimille (1.5 %) oli erittäin alhainen (Kempe & Strandén 2018). Kaikkien jalostukseen käytettävien sinikettujen keskimääräinen sukulaisuus oli 6.1 % vuonna 2015. Se on noussut hyvin maltillisesti vuosista 1990–1997, jolloin se on ollut 3.1–3.9 %. Ainoastaan muutamalla yksittäisellä eläimellä sukusiitosaste oli erittäin korkea (25–51 %) (Kempe & Strandén 2018).

- Läheisiä sukulaisia (isä/emä\*jälkeläinen tai täyssisarukset, joiden sukulaisuusaste on 50 %), ei suositella paritettavan keskenään.
- Myöskään puolisisar- ja isovanhempi-jälkeläinen paritukset eivät ole suositeltavia (sukulaisuus 25 %, jälkeläisten sukusiitosaste 12.5 %), koska sukusiitoksen myötä hedelmällisyysominaisuudet voivat heiketä ja harvinaisten perinnöllisten sairauksien määrä lisääntyä.

Sinikettujen arvioitu efektiivinen populaatiokoko, joka perustui vuosina 2000–2015 syntyneisiin jalostuseläimiin, oli 150 (Kempe & Strandén 2018). Sukusiitosasteen muutos sukupolven kohden oli 0.33 %, mikä on alle FAO:n (2017) suositusten (0.5–1 %). Sukusiitos ei siis ole edelleenkään ongelma sinikettupopulaatiossa, eikä se ole todennäköinen syy sinikettujen terveys- tai hedelmällisyysongelmiin toisin kuin koirilla. Myös efektiivinen populaatiokoko on kohtalaisen suuri. Efektiivisen populaatiokoon kriittisenä rajana voidaan pitää 100 eläintä (Meuwissen 2009).

Muiden turkiseläinten (minkki, hopeakettu, supikoira) efektiivistä populaatiokokoa ei ole arvioitu. Suomen supikoirakanta on kuitenkin melko pieni, mikä voi asettaa haasteita sukusiitoksen välttämiseksi. Supikoiralla on muita turkiseläimiä enemmän synnynnäisiä rakennepoikkeamia ja epämuodostumia (Moisander-Jylhä 2018). Ne saattavat liittyä kantan pieneen kokoon ja siitä aiheutuvaan sukusiitosasteen nousuun, mutta asiaa ei ole tieteellisesti arvioitu.

- Sinikettujen arvioitu efektiivinen populaatiokoko on kohtalaisen suuri.

### 3.5 Jalostuksen tavoiteohjelma ja omavalvonnan tehostaminen

Jalostuksen omavalvonta tulisi ulottaa kolmelle eri tasolle: populaatio- ja tilatasolle sekä yksittäisen eläimen tasolle.

#### 3.5.1 Populaatio- ja organisaatiotaso

Asiantuntijaohjauksessa olevalla, elinkeinon sisällä yhteisesti sovitulla jalostusohjelmalla on suurin vaikutus eläinmateriaalin ja eläinten hyvinvoinnin kehittämiseen (Kuva 2). Se on tärkeä työkalu, jolla voidaan ohjata eläinjalostus kestäväälle pohjalle. Ihanteellinen jalostusohjelma ei keskity pelkästään taloudellisen tuottavuuden parantamiseen vaan myös eläinten hyvinvointiin. Turkiselinkeinolla ei ole tällä hetkellä virallista jalostusohjelmaa vaan ainoastaan valtakunnallinen jalostusarvostelu kettujen (*Vulpes lagopus* ja *Vulpes vulpes*) tuotanto-ominaisuuksille. Minkin ja supikoiran jalostusarvostelu tehdään tilan sisäisesti eli niilläkään ei ole varsinaista kirjattua jalostusohjelmaa.

Elinkeinoa tulisi kannustaa sopimaan jalostusohjelmasta, joka sisältää mm. eläinlajin jalostustavoitteet ja määrittelee eläinmateriaalin jalostusvalinnassa käytettävät menetelmät. Terveys- ja hyvinvointiominaisuudet tulee sisällyttää jalostusohjelmaan ja niihin on

siirrettävä enemmän painoa jalostusvalinnassa. Keskusjärjestön tehtävä on määritellä jalostettavien ominaisuuksien painotus jalostusohjelmassa, jotta terveysominaisuuksissa saavutetaan geneettistä edistymistä.

Jalostusorganisaatiossa työskentelevällä eläinjalostuksen asiantuntijalla (ylempi korkeakoulututkinto) on merkittävä rooli jalostusohjelman suunnittelussa, tutkimuksessa ja neuvonnassa. Myös tiedon keruu ja siihen liittyvän teknisen alustan ylläpito sekä kehittäminen vaativat eläinjalostuksen erityisosaamista, koska se liittyy kiinteästi tutkimus ja valintaohjelman kehittämiseen sekä ylläpitoon. BLUP-indeksilaskenta, joka perustuu monen ominaisuuden laskentamalleihin, ja jossa huomioidaan ominaisuuksien väliset (tärkeimmät) geneettiset korrelaatiot, vaatii paljon dataa sekä jatkuvaa jalostusohjelman seuranta ja säätöä.

Keskeiset kehitystavoitteet:

- Vastuullinen ja kestäväällä pohjalla olevan jalostusohjelma, joka sisältää terveys- ja hyvinvointiominaisuudet
- Valtakunnalliseen jalostusohjelmaan kuuluvien tilojen määrän lisääminen
- Eläinjalostuksen asiantuntijaosaamisen varmistaminen

### Jalostusohjelma

Jalostusohjelmassa sovitaan yhteisesti mitä ominaisuuksia halutaan parantaa ja millä tavoin tavoitteeseen päästään. Keskeisimmät osat ovat 1) jalostustavoitteiden määrittely, 2) eläinten arvostelu ja 3) jalostuseläinten valinta ja valintamenetelmät.



Kuva 2: Jalostusohjelman rakenne

### **Jalostusohjelma eläinten hyvinvoinnin näkökulmasta**

1. Jalostustavoite. On löydettävä ja tunnustettava eläimen hyvinvointiin vaikuttavat ongelmakohdat, virheet, sairaudet ja puutteet, joita pitää parantaa. Yhteisen hyväksyttävän jalostustavoitteen löytäminen vaatii monesti pitkäjänteisiä neuvotteluja jalostuksesta vastaavassa toimielimessä tai organisaatiossa.
2. Aineiston keruu ja analysointi. Hyvinvointihaittaa aiheuttava ominaisuus on pystyttävä arvostelemaan mahdollisimman luotettavasti ja objektiivisesti. Ominaisuudesta riippuen arvostelun voi tehdä omistaja, jalostusneuvoja, asiantuntija ja/tai viranomainen. Yksilön fenotyyppistä arvostelutulosta voidaan käyttää valintakriteerinä, jos kyseisestä ominaisuudesta ei ole käytettävissä jalostusarvoja.
3. Aineiston keruu edellyttää myös eläinrekisterin ylläpitoa, jotta arvostelutulos saadaan liitettyä oikealle eläimelle.
4. Jalostusarvot / arvostelumenetelmä: Mikäli hyvinvointihaittaa aiheuttavalle ominaisuudelle on laskettavissa jalostusarvo, löydetään fenotyyppistä arvostelua luotettavammin perinnöllisesti parhaat yksilöt jalostukseen ja jalostuksesta voidaan karsia huonoja eläimiä. Käytännössä jalostusvalintaa on tehtävä usean ominaisuuden suhteen, jotka ovat usein korreloituneita eli riippuvaisia toisistaan. Tällöin BLUP-indekseihin perustuva valinta (monen ominaisuuden suhteen samanaikaisesti) on kokonaisuuden kannalta tehokkain menetelmä. Usean ominaisuuden samanaikainen valinta edellyttää, että valittavista ominaisuuksista on käytettävissä mahdollisimman oikeat fenotyyppiset ja geneettiset korrelaatiot ja taloudelliset painot. Mikäli jalostettavien ominaisuuksien välillä on epäsuotuisa yhteys, geneettinen edistyminen voi olla hidasta.
5. Valinta ja paritus: Kasvattajille tulisi antaa ohjeet ja raja-arvot hyvinvointiin liittyville ominaisuuksille ja ohjeet minkälaisia eläimiä voi parittaa keskenään. Sukusiitoksen välttäminen ennaltaehkäisee hedelmällisyys- ja terveysongelmia eli läheisiä sukulaisia (vanhempi-jälkeläinen, täys- ja puolisisarparitukset) ei suositella parittavan keskenään.
6. Tulosten arviointi: Terveysongelmien, sairauksien ja vikojen kohdalla on hyödyllistä tietää kuinka yleinen ongelma (frekvenssi) on ja miten tilanne muuttuu sukupolvien ja/tai vuosien myötä. Terveysongelmien väheneminen kertoo, että tilanne kehittyy suotuisaan suuntaan ja ongelmiin puutuminen on ollut kannattavaa. Terveysominaisuuksissa tapahtuvaa perinnöllistä muutosta (eli kehittykö tilanne parempaan vai huonompaan suuntaan) on mahdollista seurata populaatiotasolla geneettisten trendien avulla.

### 3.5.2 Tilataso – kasvattajan vastuu

Eläinsuojelulain sekä tulevan eläinten hyvinvointilain tulkinnassa on keskeistä, että kasvattaja pystyy osoittamaan tehneensä olemassa olevan tiedon perusteella parhaansa, ettei jälkeläisille siirry merkittävää hyvinvointihaittaa aiheuttavia ominaisuuksia.

- Jotta kasvattaja pystyy toimimaan eläinsuojelulain mukaisesti, hänellä tulee olla perustietämys eläimen normaalista anatomiasta, fysiologiasta, käyttäytymisestä sekä jalostuksen teoriasta ja populaatiogenetiikasta.
- Hänen on etukäteen otettava selvää jalostamansa eläinlajin, rodun ja/tai rotutyypin tarpeista sekä sillä tyypillisesti esiintyvistä hyvinvointihaittaa aiheuttavista perinnöllisistä ominaisuuksista.
- Kasvattajan on ymmärrettävä, miten näitä ominaisuuksia vältetään jalostuksessa terveystutkimusten tai muun eläimen suvuista tai eläimestä itsestään saatavan tiedon avulla.
- Kasvattajan on kyettävä näyttämään toteen, että jalostuseläimet on tarkastettu näiden ominaisuuksien osalta ennen paritusta.
- Kasvattajan on huomioitava jalostusyhdistelmän keskinäinen sukulaisuus ja tätä kautta tulevien pentujen sukusiitosaste.
- Kasvattajan vastuulla on poistaa jalostuksesta eläimet, jotka eivät pysty parittelemaan luonnollisesti sekä naaraat, joilla on esiintynyt synnytysvaikeuksia tai vaikeuksia huolehtia pennuista.

Jalostusohjelman vieminen käytäntöön edellyttää tilojen sitouttamista yhteisiin tavoitteisiin eläinten terveyden ja hyvinvoinnin parantamiseksi. Tavoitteet voidaan sisällyttää tilan sisäiseen jalostussuunnitelmaan. Tuotantotiloille suositellaan jalostus- ja paritussuunnitelman tekemistä jalostusneuvojan avustuksella. Esimerkiksi WebSamposta saa eläinten indekseihin perustuvat paritussuositukset ja ohjelma ilmoittaa, mikäli eläimet ovat liian läheistä sukua keskenään. Tilojen on tämän vuoksi tärkeää ylläpitää eläinrekisteriä, josta selviävät eläinten sukulaisuussuhteet. Lisäksi BLUP-jalostusindeksien käyttöä eläinten valinnassa tulisi tehostaa huomattavasti, jotta eläinten hyvinvointi- ja terveysominaisuuksissa saavutetaan geneettistä edistymistä.

Keskeiset kehitystavoitteet:

- Täydennyskoulutus eläinjalostukseen liittyvissä asioissa
- Jalostus- ja paritussuunnitelmien teko
- BLUP-indeksien tehokkaampi käyttö
- Eläinten rekisteröinti ja arvostelu

### 3.5.3 Yksilötasolla tapahtuva karsinta

Jalostukseen käytettävän eläimen tulee olla terve, hyvärakenteinen ja tilan keskitasoa parempi yksilö. Siitoseläimet pidetään tilalla häkeissä pidempään kuin tuotantoeläimet, joten niiden rakenteen ja terveyden pitää olla hyvä. Ne myös periyttävät edellä mainittuja ominaisuuksia jälkeläisilleen ja vaikuttavat merkittävästi tulevien jalostus- ja tuotantoeläinten terveyteen ja hyvinvointiin. Huolellinen jalostuseläinten valinta on tärkeä osa terveysongelmien ennaltaehkäisyä. Siitoseläimen oman fenotyypin lisäksi sen jälkeläisten arvostelu kertoo luotettavasti eläimen jalostusarvon ja tason sekä mahdolliset terveys- ja hyvinvointiongelmien, jotka periytyvät jälkeläisille.

Keskeiset tavoitteet:

- Eläimen perinnöllinen sairaus tai vika on voitava arvostella mahdollisimman objektiivisesti
- Määrittää raja-arvot, missä sairaus tai vika aiheuttaa jalostuseläimelle tai jälkeläisille hyvinvointihaittaa eikä sitä tule sen vuoksi käyttää jalostukseen
- Määrittää raja-arvot, joiden perusteella eläin karsintaan huonojen tuotanto-ominaisuuksien perusteella

## 4 Siniketun (*Vulpes lagopus*) valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet

### 4.1 Lihavuus

Tänä päivänä useimmat siniketut ovat suuria ja lihavia nahkonta-aikaan. Lihavuus lisää nahan kokoa, joka on merkittävin hintaa määräävä tekijä. Lihavuus on seurausta ympäristötekijöistä (ruokinta), mutta myös geneettisistä tekijöistä. Siniketuilla on luontainen taipumus kerätä runsaasti rasvavarastoja talven varalle (Prestrud & Nilssen 1992, Fuglei & Øritsland 1999). Lisäksi useat nykyisistä jalostustavoitteista lisäävät siniketun lihavuutta (Kempe 2018).

Liikalihavuus on määritelty liiallisen rasvakudoksen kertymiseksi elimistöön, joko liiallisen ruoka- tai energiamäärän tai riittämättömän energiankäytön vuoksi, mikä aiheuttaa positiivisen energiatasapainon tilan (Zoran 2010). Lihavuudella voi olla haitallisia vaikutuksia terveyteen ja pitkäikäisyyteen. Koiratutkimuksissa lihavuuden on todettu aiheuttavan ortopedisia sairauksia, diabetesta, poikkeamia rasvahappoprofiileissa, sydän- ja virtsatie-sairauksia, lisääntymishäiriöitä, kasvaimia, ihosairauksia ja anestesian komplikaatioita (Zoran 2010). Rekilä et al. (2000) olivat ensimmäisiä, jotka kiinnittivät huomiota siniketun ylipainoon ja liikalihavuuteen, mutta siihen liittyvä hyvinvointitutkimus on vasta alussa. Mustosen et al. (2017) tutkimuksessa erittäin lihavilla siniketuilla (n=5, kuntoluokka 5, liikuntavaiveuksia ja erittäin taipuneet ranteet) todettiin enemmän luustovikoja kuin hoikemmilla eläimillä (n=5, kuntoluokka 3–4, ei liikuntavaiveuksia, normaalit tai lievästi taipuneet ranteet). Molemmilla ryhmillä esiintyi luustovikoja poikkeuksellisen paljon 7 kuukauden ikään ja aineiston pienuuteen nähden. Taulukkoon 2 on listattu siniketun lihavuuteen ja nopeaan kasvuun liittyviä ongelmia ja verrattu niitä koirien lihavuudesta johtuviin ongelmiin. Siniketun lihavuuden arviointiin on kehitetty kaksi menetelmää: kuntoluokitus ja painoindeksi (Kempe et al. 2009, Peura et al. 2017, Viksten 2018).

#### 4.1.1 Kuntoluokka

Kuntoluokituksessa arvioidaan eläimen ihonalaisen rasvakerroksen paksuutta. Pelkkä elopaino ei ole hyvä koon tai rasvavarastojen mittari, koska samanpainoisista eläimistä toinen voi olla pitkä ja hoikka, toinen puolestaan lyhyt ja lihava. Siniketusta kuntoluokitus tehdään samaan tapaan kuin muillakin eläimillä eli silmämääräisesti arvioimalla ja käsin tunnustelemalla. Koska siniketun paksu turkki vaikeuttaa silmämääräistä arviointia, rasvakerroksen paksuuden arviointi käsin tunnustelemalla antaa tarkemman arvion kuntoluokasta. Sitä käytetään yleisesti mm. nautojen, hevosten ja koirien lihavuuden arviointiin. Myös sinikettujen kuntoluokitus on mahdollista toteuttaa kuvallisen kuntoluokitustaulukon ohjeiden mukaan.



### Miksi kuntoluokitusta tarvitaan?

Sopivan kuntoluokan saavuttaminen ja säilyttäminen eri kasvu-, lisääntymis- ja tuotantokausina on tärkeää eläimen terveyden sekä tuotanto- ja lisääntymiskyvyn kannalta. Sini-kettujen liikalihavuus heikentää mm. pentutulosta ja lisää jalkojen asentovirheiden määrää. Eläimen kuntoluokan seuraaminen on tärkeää myös yksilöerojen, rehun koostumuserojen ja ympäristövaikutusten vuoksi. Lihavuus johtuu energian ylikuormituksesta ja laihtuminen energian alikuormituksesta. Rehun energiapitoisuus sekä sääolosuhteet voivat vaihdella, mikä on huomioitava ruokinnassa, jotta kettua ei ali- tai ylikuormiteta. Mitä tarkemmin jokainen yksilö ruokitaan, sitä vähemmän ravintoaineita, tyypeä ja fosforia menee hukkaan sonnan mukana, mikä pienentää ympäristön kuormitusta.

Siniketun kuntoluokan arvostelussa kiinnitetään huomiota erityisesti kylkien, lantion, lapojen ja vatsan alueen rasvakerroksen paksuuteen (taulukko 3). Kuntoluokituksen etu on, että se voidaan tehdä elävistä eläimistä missä tahansa kasvu- tai tuotantokauden vaiheessa. Kuntoluokka arvioidaan viiden pisteen asteikolla 1 ("erittäin laiha") - 5 ("erittäin lihava") visuaalisella havainnoinnilla ja palpoimalla (Kempe et al. 2009) tai visuaalisella havainnoinnilla, kuten WelFur-protokollassa (WelFur 2015). Kuntoluokituksen ongelma on subjektiivisuus ja harva-asteikko, sillä osa ketuista saattaa olla selkeästi lihavampia kuin kuntoluokan 5 eläimet. Kaikkein lihavimpien eläinten kohdalla, joilla kuntoluokka on yli 5, käytetään lihavuuden määrittämiseen eläimen painoon ja pituuteen perustuvaa painoindeksiä (kappale 2.3).

### Siitoseläinten kuntoluokka

Kasvava siitoseläin pidetään syys-joulukuussa rajoitetun ruokinnan avulla kuntoluokassa 3 (Hernesniemi 2017). Lihavilla pentunaarilla esiintyy selvästi enemmän mahoutta ja pentukuolleisuutta, samoin myös rankan laihdutuskuurin läpi käyneillä siitosnaarilla (Koskinen et al. 2006). Riskinä on tällöin myös rasvamaksa. Optimaalinen lähtökohta sekä nuorten että vanhojen siitosnaaraiden osalta on, että ne olisivat joulukuussa kuntoluokassa 3 (Hernesniemi 2017). Paino on tällöin 8–9 kilon välillä (Koskinen et al. 2006). Helmikuun loppuun mennessä siitosnaaraiden kuntoluokan tulisi olla 2,5.

- Jalostukseen ei saa käyttää naarasta, joka on erittäin lihava (kuntoluokka 5) tai erittäin laiha (kuntoluokka 1).
- Jalostusnaaran hyväksyttävä kuntoluokka on 2–4.

Siitosurosten lihavuus heikentää sperman laatua ja alentaa hedelmällisyyttä (Korpela 2013). Siitokseen valittavat nuoret urokset tulisi kasvattaa kuntoluokassa 3 (Hernesniemi 2017). Vanhat urokset pyritään myös pitämään kuntoluokassa 3. Tulevien siitosurosten lihottamista kuntoluokkaan 4 tai 5 gradeerausarvostelua varten tulee välttää, koska voimakas laihdutus siitoskauteen aiheuttaa stressiä eläimelle ja nahka alkaa roikkua. Laihdutuksesta aiheutunut löysä nahka voi altistaa silmätulehduksille.

- Jalostukseen ei saa käyttää urosta, joka on erittäin lihava (kuntoluokka 5) tai erittäin laiha (kuntoluokka 1).
- Jalostusuroksen hyväksyttävä kuntoluokka on 2–4.

Elo-syyskuussa siniketun pentu kasvaa vielä niin nopeasti, että ruokintaa ei saa rajoittaa liian voimakkaasti. Sinikettu ei saa olla liian laiha (kuntoluokka 1). Tuotantoeläimet ovat siitoseläimiä lihavampia ja pääsääntöisesti kuntoluokassa 4 tai 5, mutta niiden lihottamista kuntoluokkaan 5 (erittäin lihava) ei suositella. Jos ketun epäillään olevan kasvatuskauden viimeisten viikkojen aikana kuntoluokan 5 määritelmää lihavampi, käytetään lihavuuden arvioimiseen painoindeksiä.

- Tuotantoeläimen sallittu kuntoluokka on 2–5
- Jos ketun kuntoluokka on yli 5, arvioidaan ketun lihavuus BMI:n avulla

Taulukko 2. Sairaudet ja ongelmat, jotka liittyvät turkiseläinten ja koirien merkittävään ylipainoon tai liikalihavuuteen ja/tai nopeaan kasvuun (Kopelman 2000, German 2006, Koskinen et al. 2006, Koivula et al. 2009, Korpela 2013, Moisander-Jylhä 2017, Mustonen et al. 2017, Kempe 2018, Svenss 2018).

Sairausluokitus	Koira	Tarhattu kettu
<b>Endokriiniset ja aineenvaihdunta-sairaudet</b>	Hypothyreoidismi Hyperadrenokortisismi (Cushing) Diabetes mellitus Insuliini resistenssi Metabolinen oireyhtymä (kokeellinen)	Rasvamaksa
<b>Sydän, verenkierto- ja hengityselimistö</b>	Henkitorven ahtauma Hengitysteiden toimintahäiriö (kokeellinen) Verenpaine (kliininen merkitys epävarma) Porttilaskimotukos Sydänlihaksen vajaatoiminta	Ei tutkimuksia
<b>Ortopediset ongelmat (heikentynyt liikuntakyky)</b>	Nivelrikko Ristisidevammat Olkaluun murtumat Nikamavälilevysairaudet Lonkkaniveldysplasia	Ranteiden taipuminen Nivelten osteokondroosi Nivelten luupiikit Nivelten epämuodostumat Pitkien luiden kaarevuus ja vääntymä Kynärdysplasia Selkänikamien epäsymmetria Kylkiluiden haurastuminen
<b>Kasvainten muodostuminen</b>	Uroteelikarsinooma Rintasyöpä (joissakin tutkimuksissa)	Ei tutkimuksia
<b>Virtsa- ja sukupuolielimet</b>	Virtsatieinfektio Kalsiumoksalaatti virtsakivet Munuaisvauriot (kokeellinen) Synnytysongelmat	Alentunut tiinehtyvyys, ja pentuekoko, lisääntynyt pentukuolleisuus, huonontunut sperman laatu, virtsatiesairaudet, virtsakivet
<b>Ruuansulatus ja ravitseminen</b>	Haimatulehdus	Ruokahalun menetys Ripuli
<b>Muut</b>	Immuunijärjestelmän toiminta	Turkin purenta Silmätulehdusalttius Luomenkiertymät Häntärauhanen tulehdus Löysä poimuinen nahka

#### 4.1.2 Eläimen paino, pituus ja painoindeksi

Kuntoluokituksen rinnalle on kehitetty Helsingin yliopistossa tarkempi objektiivinen menetelmä siniketun lihavuuden arviointiin, joka perustuu suhteelliseen paino-pituusindeksiin (Peura et al. 2017, Viksten 2018). Painoindeksin periytymisaste on korkea, 0,66–0,72 (Viksten 2018) Bennin (1971) menetelmään perustuva painoindeksi (BMI) ketuille perustuu rungon pituudesta riippumattomaan lihavuuden arviointiin. Arviontimenetelmää on kehitetty ja sitä tutkitaan edelleen yhteistyössä Helsingin yliopiston, Profurin, Luovan ja Luonnonvarakeskuksen kanssa (Peura et al. 2017, Viksten 2018). Tavoitteena on objektiivinen mittaaminen subjektiivisen lihavuuden arvioinnin sijaan, jolloin arvostelun luotettavuus ja käyttökelpoisuus nousee jalostusohjelmassa. BMI:tä ei ole vielä tieteellisesti validoitu. Painoindeksin yhteys hyvinvointiominaisuuksiin vaatii vielä omat, erilliset jatkotutkimuksensa. Jatkotutkimuksissa tulisi määrittää 1) siitospeläinten optimaalinen BMI hyvän hedelmällisyyden ja terveyden varmistamiseksi, 2) tuotantoeläinten korkein sallittu BMI hyvinvointinäkökulmasta arvioituna ja 3) lihavuuden ja sairaalloisen lihavuuden raja-arvo.

BMI:n laskemiseen on tehty valmis excel-pohja, johon täydennetään eläimen rungon pituus kuonon päästä hännän tyveen sekä paino. BMI:n mittaukseen on kehitetty myös mitalaite, jossa em. ominaisuudet mitataan ja laite laskee niiden perusteella BMI:n.

Viranomaisten tekemissä otantatarkastuksissa lähdetään liikkeelle elinkeinon itsensä asettamista raja-arvoista poimimalla mittaukseen tilan lihavimmat tuotanto- ja siitospeläimet. Todennäköisyys ylittää sallitut raja-arvot nousee kasvatuskauden viimeisen kuukauden aikana.

BMI-indeksin raja-arvon 35 ylittävät nahaksi kasvatettavat tuotantoeläimet on kielletty. BMI-indeksin raja-arvon 30 ylittävät siitospeläimet on kielletty.

$$\text{BMI laskukaava: } MI \sim \frac{W}{L^p} \times \frac{L_0^p}{W_0}$$

$W_0$  on kuntoluokassa 4 olevien eläinten ihannepaino (uroksilla 13,8 kg, naarailla 13,1 kg)  
 $L_0$  on kuntoluokassa 4 olevien eläinten rungon keskipituus (uroksilla 72,7 cm, naarailla 69,5 cm)  
 $p$  on potenssiin korotus, uroksilla 1,79 ja naarailla 1,54

Varsinaiset eläimiltä tarvittavat mittaukset ovat:

Eläimen paino,  $W$  (kg)

Eläimen rungon pituus  $L$  kuonon kärjestä hännäntyveen (cm)






BMI on standardoitu muotoon:

Normaalipainoindeksi 25–30

Painoindeksi yli 30 ylipaino

Painoindeksi yli 35 sairaallosainen ylipaino

Taulukko 3. Eläimen kuntoluokka arvioitiin asteikolla 1–5, erittäin laihasta (1) erittäin lihavaan (5). Kuvat MTT, Koskinen.

<p>1 Erittäin laiha</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on laiha. Kylkiluut tuntuvat helposti eikä niiden päällä ole käsin tuntuva rasvakerrosta. Lavan ja lantion luut erottuvat selvästi ja olemus on luinen. Lievää lihasten surkastumista. Vatsalinja vetäytyy ylös.</p>
<p>2 Laiha</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on hoikka. Kylkiluut, lavat ja lantio tuntuvat helposti ja niiden päällä on ohut rasvakerros. Vatsalinja vetäytyy ylös.</p>
<p>3 Normaali</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on sopusuhtainen. Kylkiluut, lavat ja lantio tuntuvat helposti selvän rasvakerroksen alta. Vatsalinja on suora.</p>
<p>4 Lihava</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on lihava. Kylkiluita on vaikea tunkea rasvakerroksen alta. Lapojen ja lantion alueella on selvä rasvakerros. Vyötärön seutu pyöristynyt ja vatsassa selvä rasvakerros.</p>
<p>5 Erittäin lihava</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on erittäin lihava ja rasvakudos muodostaa ”rasvamakkaroita”. Kylkiluut eivät tunnu paksun rasvakerroksen alta. Vatsan alue on pullistunut. Lapojen ja lantion alueella on paksu rasvakerros. Selvä rasvakerros myös jaloissa ja naamassa.</p>

### Elinkeinon omavalvonta

Profur käyttää BMI:tä yhtenä sertifiointikriteerinä (Peura 2018). STKL:n omavalvontaohjelmaan valitaan satunnaisesti 50 tilaa, jotka tarkastetaan ennen nahkontakauden alkua 4.–15.11. Satunnaisotoksen koko per tila on 20 siitoseläintä ja 20 nahkottavaa tuotantoeläintä. Uusintatarkastuksessa satunnaisotos on kaksinkertainen eli 40 siitoseläintä + 40 nahkottavaa tuotantoeläintä. Siitoseläimillä painoindeksi saa olla korkeintaan 30 ja nahkottavilla 35. Tilalla ei saa olla yhtään em. rajat ylittävää eläintä. Painoindeksirajat ylittävät liian lihavat eläimet lopetetaan (Peura 2018).

Elinkeinon omavalvonta ja STKL:n painoindeksin raja-arvot kasvatuskaudella 2019:

- Siitoseläimillä korkein sallittu painoindeksi 30
- Nahaksi kasvatettavilla eläimillä korkein sallittu painoindeksi 35.

## 4.2 Jalkaterveys ja liikuntakyky

Eläinten hyvinvointiin liittyvä peruslähtökohta on, että eläin pystyy seisomaan ja liikkumaan normaalisti. Etujalkojen rakenteen ja liikuntakyvyn periytyvyysasteet olivat keskinertaisia (0,21–0,25) (Kempe 2018). Eläimet, joilla on perinnöllisesti hyvärakenteiset jalat, kestävät tuotannossa paremmin kuin huonojalkaiset sisaruksensa. Erittäin tärkeä asia tämä on jalostuseläinten kohdalla, jotka ovat tarhalla pidempään. Mustonen et al. (2017) tutkimuksessa taipuneiden ranteiden nivelet olivat normaalit 7 kuukauden ikäisillä keutuilla. Ranteiden kohdalla kyse onkin todennäköisesti pehmytkudosten ongelmasta eli lihaksisto ja nivelsiteet eivät ole riittävän vahvat kantamaan ylipainoa.

Jalostusohjelmaan kehitetty jalkarakenteen arvosteluasteikko perustuu eturanteen asentoon (Kuva 3). Hyväasentoiset etujalat ovat taipuneet ranteista vain aavistuksen takaviistoon (pisteet 5 = erinomainen). Huonoimmassa tapauksessa (pisteet 1 = erittäin huono) ranne on taipunut 90 asteen kulmaa verrattuna normaaliin ranteen asentoon. Rakennearvostelu tehdään huonomman jalan mukaan. Jalostuskäyttöön valittavilla eläimillä tulisi olla pääsääntöisesti hyvä (4) tai erittäin hyvä (5) jalan ranteen asento. Huonojalkaisia eläimiä, joilla ranteen asento on 1–2, ei saa käyttää jalostukseen. Mikäli tilalla on vaikeuksia löytää hyväjalkaisia eläimiä siitokseen, voidaan jalostuseläimellä hyväksyä siirtymäkauden ajan myös tyydyttävä jalkarakenne (3). Tyydyttävän jalkarakenteen omaava eläin suositellaan paritettavan sellaisen eläimen kanssa, jolla on hyvä (4) tai erittäin hyvä (5) jalkarakenne. Tavoitteena tulee olla populaation jalkarakenteen parantaminen ja tulevat siitoseläimet suositellaan valittavan vanhemmista, joilla molemmilla on vähintään hyvä jalkarakenne. Tarvittaessa tilanteen parantamiseen tulee pyrkiä esimerkiksi hyvärakenteisten ostettujen siitoseläinten avulla.

- Jalostuseläimellä tulee olla erittäin hyvä (5) tai hyvä (4) etujalan ranteen asento.
- Jos eläimellä on tyydyttävä (3) ranteen asento, se voidaan parittaa erittäin hyvän (5) tai hyvän (4) jalkarakenteen omaavan ketun kanssa.
- Eläintä, jonka etujalan ranteen asento on huono (2) tai erittäin huono (1), ei saa käyttää jalostukseen.



Kuva 3. Siniketun etujalan asennon arviointiasteikko.

Ketun varpaiden tulisi osoittaa suoraan eteenpäin. Varpaiden kiertyminen sisään tai ulospäin liittyy yleensä raajan ylemmissä osissa oleviin ongelmiin. Etujalkojen kiertyneisyyttä ulospäin esiintyy vähemmän (6–7 %:lla ketuista) kuin ranteiden taipuneisuutta (Kempe et al. 2021). Alustavissa tutkimuksissa on käytetty kolmiluokkaista asteikkoa etujalkojen kääntyneisyyden arvosteluun: 0= varpaat osoittavat suoraan eteenpäin, 1= varpaat lievästi kiertyneet ulospäin 0-45°, 2= varpaat voimakkaasti kiertyneet ulospäin >45° (kuva 4). Ominaisuuden, kasvatuskauden lopulla mitattu, periytymisaste on melko matala (0.11) (Kempe et al. 2021). Jalostukseen käytettävän eläimen varpaiden tulee ensisijaisesti osoittaa suoraan eteenpäin.

- Jalostukseen tulee käyttää eläimiä, joiden varpaat osoittavat suoraan eteenpäin (0).
- Jos eläimen varpaat kiertyvät lievästi ulospäin (1), sen voi parittaa suorajalkaisen (0) kanssa.
- Eläintä, jonka varpaat kiertyvät voimakkaasti (>45°) sivulle (2), ei saa käyttää jalostukseen.

Fenotyyppistä valintaa tehokkaampi menetelmä jalkarakenteen parantamiseen on käyttää valintaindeksiä. Jalkarakenteen systemaattisen arvostelun pohjalta on mahdollista laskea ominaisuudelle oma valintaindeksi, kunhan jalkarakennetietoja on tallennettu riittävästi tiloilla WebSampoon. Vielä tällä hetkellä ketun rakenteen ja jalkojen suhteen tehdään karsintaa kuitenkin lähinnä fenotyypin perusteella.



Kuva 4. Voimakkaasti sivulle kääntyneet etujalat.

Etujalkojen asento ja liikuntakyky arvioidaan usein gradeerauksen aikaan loka-marraskuun vaihteessa, mutta ensimmäisen jalka-arvostelun ja karsinnan voi tehdä jo aikaisemmassa vaiheessa esim. pentujen vieroituksen yhteydessä. Sopivan arvosteluajankohdan löytämiseksi tarvitaan vielä lisätietoa ja -tutkimusta ajankohdasta, jolloin ongelmat sinikettujen etujaloissa tulevat näkyviin. Mahdollisimman aikainen arvosteluajankohta on hyödyllinen sekä siitoseläinvalintojen että ruokinnallisten ratkaisujen kannalta.

### Liikuntakyky

Etujalkojen rakenteen ja liikuntakyvyn välinen geneettinen yhteys on erittäin korkea, eli näillä ominaisuuksilla on sama perinnöllinen tausta, ja niitä säätelevät osittain samat geenit (Kempe 2018). Kettujen liikuntakyky häkissä arvioidaan asteikolla 1–5. Jos kettu liikkuu aktiivisesti häkissä, ja se pystyy helposti hyppäämään hyllylle ja alas sen liikuntakyky on 4 tai 5. Jos kettu liikkuu silloin tällöin häkissä ja pystyy jotenkuten hyppäämään hyllylle sen liikuntakyky on 3. Mikäli kettu enimmäkseen vain istuu tai makaa häkissään, vaikka sitä yritetään hätistää liikkeelle, sen liikuntakyvyksi arvioidaan 1 tai 2. Ketun liikuntakyvyn arviointia voidaan käyttää myös sellaisten rakenneongelmien karsimiseen, joita ei ole vielä riittävästi tutkittu, koska hyvä liikuntakyky liittyy hyvään rakenteeseen.

Jalostuseläinten liikuntakyvyn tulee ensisijaisesti olla erittäin hyvä (5) tai hyvä (4). Liikuntakyvyttömät eläimet tulee lopettaa välittömästi.

- Jalostuseläimen liikuntakyvyn tulee olla hyvä (4) tai erinomainen (5)
- Jos eläimen liikuntakyky on tyydyttävä (3), sen voi parittaa vain liikuntakyvyltään hyvän (4) tai erinomaisen (5) kanssa
- Turkiseläintä (koskee kaikkia), joka on liikuntakyvyltään huono (1–2), ei saa käyttää jalostukseen

### Maltillinen kasvu turvaa jalkarakenteen

Kettujen etujalkojen rakenteen ja liikuntakyvyn perinnöllinen yhteys kasvunopeuteen, gradeerauskokoon, elopainoon, lihavuuteen ja rehunkulutukseen on vahva, eli suurta kokoa painottava kasvatusmenetelmä ja eläinvalinta lisää eläimen kasvunopeutta, rehunkulutusta ja ruokintakustannuksia sekä riskeeraa hyvän jalkarakenteen.

Eläimen rungon pituus ei sen sijaan ole niin voimakkaasti yhteydessä etujalkojen rakenteeseen. Ominaisuuksien välillä saattaa kuitenkin olla lievä epäedullinen yhteys. Pitkän, solakan ja optimaalisesti, ei maksimaalisesti, kasvavan ketun jalostaminen ja kasvattaminen on kuitenkin eläimen hyvinvoinnin ja taloudellisuuden kannalta parempi strategia kuin eläimen nopea kasvattaminen ja lihottaminen suuremman nahan toivossa.



### Liikalihavuus kuormittaa jalkoja

Perinnöllisten tekijöiden lisäksi ruokinnalla on merkittävä vaikutus kettujen jalkarakenteeseen. Nahaksi kasvatettavia sinikettuja ruokitaan lähes vapaasti, jotta ne kasvavat isoiksi ja tuottavat ison nahan. Sen seurauksena tuotantoeläimet ovat nahkonta-aikaan erittäin lihavia, tyypillisesti kuntoluokissa 4–5 tai jopa lihavampia.

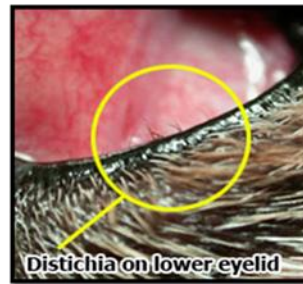
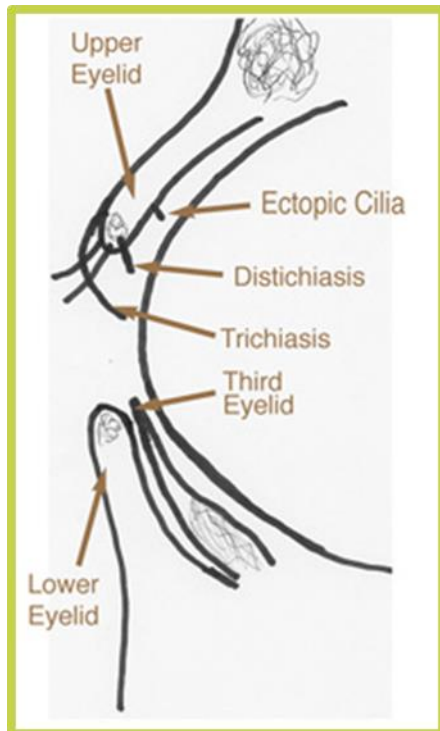
Suuri rehunkulutus on epäedullisesti yhteydessä jalkarakenteeseen ja liikuntakykyyn eli kettujen, joilla on suuri rehunkulutus, jalkarakenne ja liikuntakyky ovat tyypillisesti huonoimmat (Kempe 2018). Sinikettujen energian ja kivennäisaineiden saanti on huomattavasti turkiseläinten ruokintasuositusta (Luke 2016) korkeampi koko kasvatuskauden ajan. Aikaisempien sinikettu- ja koiratutkimusten mukaan liiallinen energiansaanti nopeuttaa eläinten kasvua (Blum et al., 1992; Meyer & Zentek, 1992; Korhonen et al., 2005). Tämä maksimaalinen kasvunopeus voi olla liian suuri, jotta tuki- ja liikuntaelimiä ehtisi kehittyä riittävän vankkoja kantamaan lisääntyvää painoa, minkä seurauksena syntyy kasvuhäiriöitä. Jo pelkästään tasapainoinen, ketun tarvetta vastaava ruokinta ja liikalihavuuden välttäminen riskiryhmään kuuluvilla eläimillä, vaikuttaa myönteisesti jalkarakenteen kehittymiseen. Kuntoluokitusta voidaankin tässä mielessä hyödyntää terveysominaisuuksien mittarina ja tuotantoeläinten ruokinnan suunnittelun apuvälineenä.

## 4.3 Silmäterveys

Siniketuilla on perinnöllistä alttiutta sairastua silmätulehdukseen tai heikentynyt vastustuskyky silmätulehduksia vastaan. Silmätulehdusalttiuden periytymisaste oli keskinäinen (0,22±0,06) (Kempe 2018). Silmäterveyden parantaminen jalostusvalinnan avulla on siis mahdollista, tarpeen vaatiessa melko nopeassakin tahdissa. Käytännössä silmätulehduksesta sairastavat eläimet on karsittava välittömästi, mutta sukulaisten ja jälkeläisten tuloksiin perustuva silmäterveysindeksi tehostaa jalostusvalintaa. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä olettamukselle, että suuren koon painotus jalostusvalinnoissa heikentäisi merkittävästi sinikettujen perinnöllistä silmäterveyttä (Kempe 2018). Koon (nahan pituus, gradeerausko ja marraskuun elopaino) ja silmätulehdusalttiuden väliset geneettiset korrelaatiot olivat matalia. Suuren gradeerauskoon epäedullinen vaikutus silmäterveyteen ei ole vielä täysin pois suljettu asia, koska silmätulehduksen ja koko-ominaisuuksien välillä oli myös matala epäedullinen fenotyyppinen korrelaatio. Fenotyyppinen negatiivinen korrelaatio tarkoittaa, että jokin ei-geneettinen ympäristötekijä altistaa silmätulehdukselle. Esimerkiksi ruokinnan intensiteetti on keskeinen ympäristötekijä, joka vaikuttaa ketun gradeerauskokoon, painoon ja lihavuuteen. Kasvatuksen loppupuolella ketun naaman alueelle kertyvä rasva ja ihopoimut saattavat pahentaa silmän tai silmäluomen rakennevikaa ja altistaa silmätulehduksille, mikä selittäisi negatiiviset fenotyyppiset korrelaatiot koon ja silmätulehduksen välillä (Kempe 2018). Esimerkiksi koirilla rakenteelliselle entropionille (silmäluomen sisäänpäin kääntyminen) altistavia tekijöitä ovat mm. pään ylimääräinen nahka, poimut ja rasvakudos, syvällä päässä olevat silmät ja leveä pään rakenne (Barnett 1988).

### Tautiresistenssi

Silmän ja silmäluomen rakenteellisten vikojen lisäksi elimistön vastustuskyvyssä eli tautiresistenssissä voi olla perinnöllisiä eroja (Bishop 2011). Mikrobin aiheuttamat tulehdukset (esim. FENP eli *Arcanobacterium phocae* –bakteerin aiheuttama silmätulehdus) eivät itsessään ole perinnöllisiä, mutta eläimen alttiudessa sairastua tulehduksiin voi olla perinnöllistä vaihtelua. Muilla eläinlajeilla on viitteitä siitä, että joissain tapauksissa eläimen tautiresistenssiä voidaan jalostaa paremmaksi.



Ylimääräisiä ripsiä, kääntyneet sisäänpäin



Nenäpoimun karvat voivat osua silmän sarveiskalvoon

### Silmätulehduksille altistavat anatomiset piirteet

Rakenteelliset poikkeavuudet luomen tai silmän toiminnassa voivat aiheuttaa ärsytystä silmän side- tai sarveiskalvoon ja altistavat silmän sekundaariselle silmätulehdukselle (Whitley 2000). Kun silmän normaali toiminta häiriintyy, on silmä alttiimpi tulehduksen aiheuttaville bakteereille. Silmän sidekalvo ja sarveiskalvo ovat herkkiä vaurioitumaan ja esimerkiksi karvat voivat aiheuttaa hankaamia silmän pintaan. Selkeitä silmäkivun oireita ovat mm. kyynelvuoto, silmän hankaaminen, valonarkuus ja silmien siristely, runsas nukkuminen, nuutunut olemus ja negatiiviset muutokset eläimen luonteessa (Martin 2005). Silmän pintasolukon jatkuva ärsytys lisää myös normaalisti verisuonettoman sarveiskalvon verisuonittumista sekä liman ja kyynelnesteen eritystä, mikä puolestaan altistaa ihotulehdukselle.

Ainakin osaa silmän rakennevioista epäillään perinnöllisiksi. Siniketun yleisin silmäluomen rakenteellinen vika on entropion, jossa silmäluomi kiertyy sisäänpäin (Kempe et al. 2015). Rakenteelliselle entropionille altistaa esimerkiksi pään ylimääräinen nahka, poimut ja rasvakudos, syvällä päässä olevat silmät ja leveä pään rakenne. Vaikka naaman ylimääräinen

rasvakudos toisaalta lisää entropionin riskiä, myös äkkinäinen laihduttaminen vaikuttaa vian ilmenemiseen. Laihdutus vähentää silmämunan takaista rasvaa ja aiheuttaa silmämunan asettumisen syvemmälle silmäkuoppaan, jolloin alunperin lievä entropion saattaa pahentua (Martin 2005).

Ketuilta löytyy myös ektropionia, ylimääräisiä ripsiä ja kuivasilmäisyyttä (Kempe et al. 2015). Ektropionissa alaluomen reuna kiertyy ulospäin, koska lihakset ja ligamentit eivät tue luomea tarpeeksi. Eri koiraroduilla tyypillisiä ektropionille altistavia tekijöitä ovat päässä ylimääräinen nahka, isot painavat riippukorvat, timantinmuotoiset silmät ja pitkät silmäripset (Barnett 1988). Ektropion ei sellaisenaan aiheuta eläimelle kipua, mutta ektropionin vuoksi roskat, pöly ja bakteerit päätyvät helpommin silmään.

Kettujen silmän ylä- tai alaluomella voi kasvaa ylimääräisiä ripsiä (distikiaasi), jotka hankaavat silmää tai ripset voivat kasvaa väärään suuntaan kohti sarveiskalvoa (trichiasis). Ripsien virheellinen kasvusuunta voi johtua myös entropionista tai löysä, ylimääräinen nahka voi painaa yläluomea, jolloin karvojen kasvusuunta muuttuu. Ripsiä voi lisäksi kasvaa virheelliseen paikkaan esim. yläluomen sisäpinnalle, josta ne kasvavat kohti sarveiskalvoa. Karvoja on tyypillisesti vain muutama, ja ne ovat lyhyitä ja kovia.

- Kettuja, joilla on edellä mainittuja silmäongelmiin johtavia rakenteellisia puutteita ei saa käyttää jalostukseen.
- Silmätulehdusta sairastavat eläimet on karsittava jalostuksesta.

## 4.4 Luonne

Luonne on yksi tarhattavien turkiseläinten sopeutumiseen ja hyvinvointiin vaikuttava tekijä, johon voidaan vaikuttaa valinnalla (Nikula 2000). Turkiseläinten jalostuksessa on vältettävä arkojen yksilöiden käyttöä siitoseläiminä (Valtioneuvoston asetus turkiseläinten suojelusta, 12§). Nikulan (2000) tutkimuksessa siniketun luonteen periytymisaste oli 0.18–0.21 ja hopeaketun 0.16–0.18. Ihmiseen luottavalla ketulla on matalampi stressitaso kuin ihmistä pelkävällä eläimellä (Rekilä 1999, Rauw et al. 2017) ja niiden käsittely on helpompaa. Tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että luottavaisten kettujen pentutulos on parempi kuin ihmistä pelkävään naaraan pentutulos (Kenttämies 1999) eli valinta hedelmällisyysominaisuuksien suhteen parantaa epäsuorasti eläimen luonnetta. Myös muiden tuotanto-ominaisuuksien valinta (erityisesti kasvunopeus) voi suosia säyseitä yksilöitä (Rauw et al. 2017) ja edistää domestikaatiota. Kesympi luonne voi olla yksi tekijä, joka vähentää niskapihtien käytön tarvetta. Asetuksen mukaan niskapihtien käyttämistä kettujen kiinniottamisessa on vältettävä (Valtioneuvoston asetus turkiseläinten suojelusta, 10§).

Tarhakettujen luonteen jalostaminen on ollut lähinnä fenotyyppiin perustuvaa valintaa, sillä siitoseläimiksi valitaan yleensä eläimiä, joita on helppo käsitellä. Tarhakettujen luonteen jalostamiseen ei ole toistaiseksi riittävästi aineistoa valtakunnallisen luonneindeksin laskemiseksi tai geneettisten trendien tutkimiseksi. Ketut vaikuttavat kuitenkin olevan kesympiä nyt kuin kaksikymmentä vuotta sitten (Mononen 2017, henk.koht. tiedonanto). Jos tarha on tallentanut eläimille luonnearvostelut, luonneindeksit voi laskea tarhakohtaisen indeksilaskennan yhteydessä. WebSampoon voi tallentaa luonteen arvostelutuloksia.

Luonteen arvostelussa numero 1. tarkoittaa "ei luottavainen ja 2. "luottavainen". Ruokintatetestissä (Rekilä et al. 1998, 1999) luottavainen kettu tulee syömään 30 sekunnissa ihmisen läsnä ollessa ja ei-luottavainen kettu ei tule syömään, kun ihminen seisoo häkin edessä.

Stereotyyppinen käyttäytyminen arvostellaan WelFur protokollan suositusten mukaan vähintään tunti ennen ruokinta-aikaa niin, että ruokintaan liittyviä ääniä ei saa kuulua (WelFur 2014). Yli kolme toistoa samaa liikesarjaa, jolla ei ole mitään ilmeistä tarkoitusta tai päämäärää, kirjataan stereotyyppiseksi käyttäytymiseksi. Siniketulla stereotyyppinen käyttäytyminen voi olla häkissä edestakaisin kulkemista tai pyörimistä, hyppimistä verkkoa vasten, kaluamista tai nuolemista tai pään "pyörittämistä" (WelFur 2014). Siniketuilla esiintyy melko vähän stereotyyppistä käyttäytymistä, mutta sen taustalla voi olla perinnöllinen alttius (Korhonen et al. 2001, Koistinen et al. 2012, Liu et al. 2015). Sen vuoksi stereotyyppisesti käyttäytyviä eläimiä ei käytetä jalostukseen, eikä myöskään turkinpuri-joita.

**Jalostukseen ei saa käyttää** eläintä, joka on

- erityisen arka
- aggressiivinen ihmistä tai lajikumppaneita kohtaan
- käyttäytyy stereotyyppisesti
- puree turkkiaan

## 4.5 Muut periytyvät viat ja sairaudet

### 4.5.1 Valkoinen väri

Shadow tai blue shadow väriyypin valkoinen väri periytyy autosomissa ja on epätäydellisesti dominantti. Homotsygootti (SS) on letaali (Lohi 2015). Valkoiset siniketut ovat heterotsygootteja (Ss). Kahta valkoista shadow-kettua ei saa parittaa keskenään, koska 25 % alkioista kuolee ja pentutulos heikkenee. Shadow-ketun saa parittaa vain väriyypin suhteen homotsygootin (ss) yksilön kanssa (Lohi 2015).

- Kantajien (Ss heterotsygoottien) yhdistämien on kielletty.

### 4.5.2 Luusto

Jalostuseläimen on oltava luustoltaan terve. Kliinisissä tutkimuksissa kettujen luustosta on löydetty rakenteellisia heikkouksia (mm. kyynärnivelen dysplasia, osteokondroosi, eturaajojen pitkien luiden taipuminen selkänikamien epäsymmetria, luutumishäiriö), joiden syntyy todennäköisesti vaikuttavat sekä ympäristötekijät että geneettiset tekijät (Korhonen et al. 2005, Mustonen et al. 2017, Svenss 2018). Ketun luuston vikojen yleisyyttä ja periytyvyyttä ei vielä tunneta hyvin, mutta eläimiä, joilla esiintyy vakavia luustovikoja ja oireita (kipua, liikuntavaikeuksia) ei saa käyttää jalostukseen.

## 5 Hopeaketun (*Vulpes vulpes*) valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet

### 5.1 Poikkeava koko

Ketuille syntyy toisinaan kääpiökasvuisia pentuja, mutta ne karsitaan pois käytöstä ei-toivottuna ominaisuutena. Kääpiöt ovat elinkykyisiä, mutta niitä ei ole tiettävästi koskaan yritetty jalostaa eteenpäin (Lohi et al. 2015).

Muutamilla suomalaisilla turkistarhoilla esiintyi vuosina 2005–2006 erittäin suurikokoisia hopeakettuja (Lohi et al. 2015). Aikuisten kettujen paino oli kaksinkertainen normaalipainoihin, samanikäisiin hopeakettuihin verrattuna. Tassut olivat suuret ja jalat paksut. Suuresta painosta johtuen eläimillä oli taipuneet ranteet eivätkä ne pystyneet seisomaan normaalisti. Geneettistä taustaa ei tutkittu, mutta kyseessä saattoi olla kromosomimutaatio tai yksittäisen geenin aiheuttama ominaisuus. Sukulaisuustietojen avulla nämä poikkeavat eläimet saatiin karsittua pois.

### 5.2 Keke-syndrooma

Hopeaketun Keke-syndrooma aiheuttaa kuivan, lyhyen, kiillottoman, kiharan karvan ja pohjavillan lyhentymisen, minkä vuoksi turkilla ei ole taloudellista arvoa tuottajalle. Iho on ohuempaa ja sidekudoksen kollageenisäikeet lyhentyneet. Sairailta eläimillä voi olla lievä rasvamaksa, fibroosia ja kuparin kertymistä maksaan sekä suolitulehdus (Ingo et al. 1988). Sairauden periytymismekanismeja ei ole tutkittu, mutta sen epäillään olevan resessiivinen (Riis 1998).

- Sairaat eläimet ja niiden lähisukulaiset poistetaan populaatiosta, koska oireeton heterotsygootti eläin voi levittää geeniä jälkeläisiinsä

### 5.3 Ikenien fibromatoosi HGF

Hopeaketun iensairaus HGF (hereditary gingival fibromatosis) löydettiin Ruotsissa 1940-luvulla (Dyrendahl & Henricson 1960). Eläimen ikenet turpoavat ja voivat kasvaa hampaiden yli, jolloin eläimen syöminen vaikeutuu koska suun avaaminen ja sulkeminen vaikeutuu (kuva 5). Sairaus etenee yleensä hitaasti ja voi sen vuoksi jäädä huomaamatta ensimmäisenä vuonna. Useimmiten sairaus löydetään vasta aikuiselta eläimeltä 2–3-vuoden iässä. Toisinaan sairaus kuitenkin etenee nopeasti ja on nähtävissä jo 10–11 kuukauden ikäisellä hopeaketulla. Siitokseen käytettävien hopeakettujen ikenet tulee tarkistaa gradeerauksen yhteydessä (loka-marraskuussa) ja uudelleen ennen siitoskauden alkua (K-R Johannessen, henkilökohtainen tiedonanto 10.1.2019). Koska sairaus ilmenee myöhään, vanhat siitoseläimet tulee tarkistaa vuosittain syksyllä ja/tai ennen siitoskauden alkua. Sairaus periytyy autosomaalisesti resessiivisesti ja se esiintyy pääasiassa uroksilla. Kanadalainen tutkimusryhmä tutkii sairauden periytymismekanismeja ja etsii

kandidaattigeenejä. HGF on ilmeisesti kytkeytynyt valinnassa suosittuun pitkään ja massakaaseen turkkiin, koska sitä esiintyy suhteellisesti enemmän laadukkaan turkin omaavilla yksilöillä (Clark et al. 2015).



Kuva 5. Hopeaketun ienkasvaimet (Clark et al. 2015).

- HGF-kettua ei saa käyttää jalostukseen vaan se ja sen lähisukulaiset tulee karsia jalostuksesta, jotta mahdollinen resessiivinen geeni ja ienongelma ei yleisty populaatiossa.

## 5.4 Luonne

Selvästi aggressiivisia tai ihmiseen pelokkaasti suhtautuvia hopeakettuja ei saa käyttää jalostukseen. Kenttämiehen et al. (2006) tutkimuksessa hopeakettujen luottavaisen luonteen periytymisasteen arviot olivat matalia tai keskinkertaisia (0.09–0.37). Hopeaketun luonteen jalostusarvosteluun ei ole vakiintunutta tai validoitua käytäntöä. Käsitetesti käsittelyhanskan avulla on modifioitu testausmenetelmä Rekilän (1999) tutkimuksista. Hopeaketun luonne voidaan arvostella käsitetstin (käsittelyhanska) avulla esimerkiksi alla olevan luokituksen mukaisesti. Valinnassa suositaan luottavaisia ja helposti käsiteltäviä eläimiä.

Hopeaketun luonteen testaus käsittelyhanskan avulla:

Kettu hyökkää kiinni käteen, kun käsi viedään häkkiin	= 1	(ei jalostukseen)
Kettu pakenee kättä ja näyttää hyökkäävältä mutta ei hyökkää	= 1	(ei jalostukseen)
Kettu pakenee kättä	= 2	(ei suositella jalostukseen)
Kettu välttelee kättä, mutta ei vaikuta pelokkaalta	= 3	
Kettu seisoo rauhallisesti ja tutkii kättä, mutta väistää, kun sitä yrittää koskettaa kädellä	= 4	
Kettu seisoo rauhallisesti ja tutkii kättä, hyväksyy koskettamisen kädellä	= 5	

### **Stereotyyppinen käyttäytyminen**

Hopeaketuilla esiintyy hieman enemmän stereotyyppistä käyttäytymistä kuin siniketuilla tai lajiristeymillä ja iän myötä stereotyyppisesti käyttäytyvien eläinten määrä lisääntyy (Huuki 2016). Huukin (2016) tutkimusaineistossa (n=5068) stereotyyppisesti käyttäytyvien kettujen määrä oli alle 5 % kaikissa lajiryhmissä.

Jalostukseen ei saa käyttää eläintä, joka on

- erityisen arka
- aggressiivinen ihmistä tai lajikumppaneita kohtaan
- käyttäytyy stereotyyppisesti
- puree turkkiaan

## **5.5 Rakenne**

Welfur arvostelijat ovat kiinnittäneet huomiota, että hopeaketun jalkarakenteessa on viitteitä heikkenemisestä (Tarja Koistinen, henkilökohtainen kommentti 2019). Asiaan olisi puututtava nyt heti. Arvosteluun voidaan käyttää sinikettujen jalkarakenteen ja liikuntakyvyn asteikkoja ja raja-arvoja. Jalostuseläimillä tulee olla hyvä ranteiden asento (4 tai 5) ja niiden liikuntakyvyn tulee ensisijaisesti olla erittäin hyvä (5) tai hyvä (4). Liikuntakyvyttömät eläimet tulee lopettaa välittömästi.

- Jalostuseläimellä tulee olla erittäin hyvä (5) tai hyvä (4) etujalan ranteen asento.
- Jos eläimellä on tyydyttävä (3) ranteen asento, se voidaan parittaa erittäin hyvän (5) tai hyvän (4) jalkarakenteen omaavan ketun kanssa.
- Eläintä, jonka etujalan ranteen asento on huono (2) tai erittäin huono (1), ei saa käyttää jalostukseen.



## 6 Minkin valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet

Minkeillä ei ole valtakunnallista jalostusarvostelua kuten ketuilla vaan jalostus tapahtuu ”tilan sisällä”. Minkit lopetetaan ryhmänä, jolloin yksittäisiä eläimiä ei voida identifioida (käytäntö poikkeaa ketuista). Eläinten yksilöllisen identifiointijärjestelmän puuttuminen on suurin yksittäinen syy, joka hankaloittaa jalostusarvostelun kehitystyötä minkeillä. Minkin jalostustavoitteet ovat: nahan koko, pentuekoko ja hyvä nahan laatu sekä värin puhtaus. Ominaisuuksien painotukseen jalostusarvostelussa ei ole yleistä suositusta, joten kasvattajat voivat itse päättää mitä ominaisuuksia haluavat painottaa jalostustavoitteena (Häkli 2013). Terveysominaisuuksien perinnöllistä taustaa ei ole juurikaan tutkittu eikä jalostusarvosteluun sisälly sen vuoksi terveys- tai hyvinvointiominaisuuksia.

### 6.1 Elopaino ja koko

Nahan koko vaikuttaa minkilläkin merkittävästi nahasta saatavaan hintaan, joten on luonnollista, että kasvattajat suosivat jalostusvalintaa tehdessään kookkaita eläimiä (Häkli 2013). Tutkimuksissa eläimen koon periytymisasteen arviot ovat vaihdelleet kohtalaisista korkeisiin, joten koon kasvattaminen on melko helppoa ja nopeaa, mutta siihen sisältyy myös riskitekijöitä. Koivula et al. (2010) tutkimuksessa periytymisaste eläimen gradeerauskoolle oli  $0,18 \pm 0,01$ . Periytymisaste minkin nahkontapainolle oli Lagerkvist et al. (1994) tutkimuksessa  $0,56 \pm 0,09$  ja Nielsen et al. (2012) tutkimuksessa  $0,68 \pm 0,08$ . Eläimen koon ja pentuekoon välillä on negatiivinen korrelaatio, joka on tutkimuksista riippuen  $-0,26$  ja  $-0,34$  välillä (Lagerkvist et al. 1994, Hansen et al. 2010, Koivula et al. 2011). Merkittävien riskitekijä koon kasvattamisessa ovat pentuekoon pieneneminen, terveyden ja taloudellisen tuloksen heikkeneminen sekä stereotyyppisen käyttäytymisen lisääntyminen (Hansen et al. 2010, Gautason 2017). Naaraiden suurella koolla on epäsuotuisa geneettinen korrelaatio myös pentukuolleisuuteen (Hansen et al. 2010, Koivula et al. 2011). Isokokoiset naaraat siis menettävät pentunsa tiineyden aikana tai pian syntymän jälkeen pienempiä naaraita useammin. Suurta elopainoa käytetään kuitenkin valintakriteerinä mm. Tanskassa. Minkin painotietojen kerääminen mahdollistaisi tilan eläinkoon, eläinten hedelmällisyyden ja terveyden muutosten ja korrelaatioiden tutkimisen. Eläimen paino- ja kokotietoja voitaisiin käyttää jalostuksen apuna mm. hedelmällisyyden jalostusarvostelun kehittämiseen. Painotietoja kerätään tiloilla vähemmän kuin gradeeraustietoja, mutta laitekehityksen myötä paino olisi mahdollista saada gradeerauksen yhteydessä.

### 6.2 Kuntoluokka

Minkki on turkiseläin, mutta huomattavasti herkempi kylmälle kuin sinikettu. Se joutuu lisäämään energian käyttöä lämmöntuotantoon alle  $+5$  °C asteen lämpötilassa (siniketun kriittinen lämpötila on kylmäävät  $-40$  °C). Minkkikannoissa on selviä eroja; esim. lyhytkarvaisten velvet –tyyppien laihtuminen tapahtuu nopeammin kuin vanhakantaisten suomalaisten pitempikarvaisten minkkien (Hernesniemi 2015). Myös värityypeissä on eroa; valkoiset laihtuvat hitaammin kuin mustat, eikä safiireja pidä laihtuttaa aivan siinä määrin



kuin mustia tai ruskeita värityyppejä. Minkin kuntoluokan periytymisasteen arvioista ei löytnyt tutkittua tai julkaistua tietoa.

Minkillä pitää siis olla jonkin verran rasvavarastoja (suositus kuntoluokka 3) eikä se saa olla liian laiha (kuntoluokka 1). Koska minkin turkki ei ole niin paksu ja hyvin eristävä kuin siniketulla, se voi laihtua nopeasti kovilla pakkasilla, jos energian saanti rehusta ei ole riittävää. Minkin nopea laihtuminen altistaa sen herkästi glukoosi- ja rasva-aineenvaihdunnan sairauksille (esim. rasvamaksa) (Rouvinen-Watt et al. 2010). Rasvamaksa voi tulla eläimille syömättömyyden tai muun sairauden seurannaisena tai laihtumisen ja rehun koostumuksen aiheuttamana aineenvaihduntaongelmana. Usein suuret ja lihavat minkit kärsivät rasvamaksasta eniten (Moisander-Jylhä 2015). Lisäksi eläimelle aiheutuu hyvinvointihaittaa pitkittyneestä nälästä, jos siitoseläintä on laihdutettava yli 2 kuntoluokkapistettä kuukaudessa (Welfur 2015).

Minkkinaaraiden liiallista lihomista on vältettävä, sillä kuntoluokan 5 (erittäin lihava) naarilla esiintyy enemmän pentukuolleisuutta kuin kuntoluokan 3 tai 4 minkeillä. Lihavuus heikentää myös jalostusurosten hedelmällisyyttä ja paritteluhalukkuutta. Jos minkki on kuntoluokassa 5 (erittäin lihava), sitä ei edellä mainituista syistä johtuen suositella käytettäväksi siitokseen.

- Jalostukseen käytettävien **minkkinaaraiden** ihanteellinen kunnan ajoitus pentutuloksen kannalta:
  - Kasvuvaihe 3
  - Helmikuun loppu, luokka 2.5
  - Maaliskuun loppu, luokka 3
  - Huhtikuun loppu, luokka 4
- Jalostusurosten ihanteellinen kuntoluokka:
  - Kasvuvaihe 3
  - Tammikuun lopussa 3
  - Maaliskuun loppu, luokka 3

### Kuntoluokitus

Parhaan arvion kuntoluokasta saa, kun minkki houkutellaan seisomaan takajaloillaan häkin seinää vasten (kuva 6). Kuntoluokituksessa arvioidaan minkin kaulan, lavan, lantion ja mahan alueen rasvakerroksen paksuutta; kuinka kuopalla tai pullea maha on ja kuinka selkäranka näkyy (Rouvinen-Watt & Armstrong 2002, Welfur 2015).

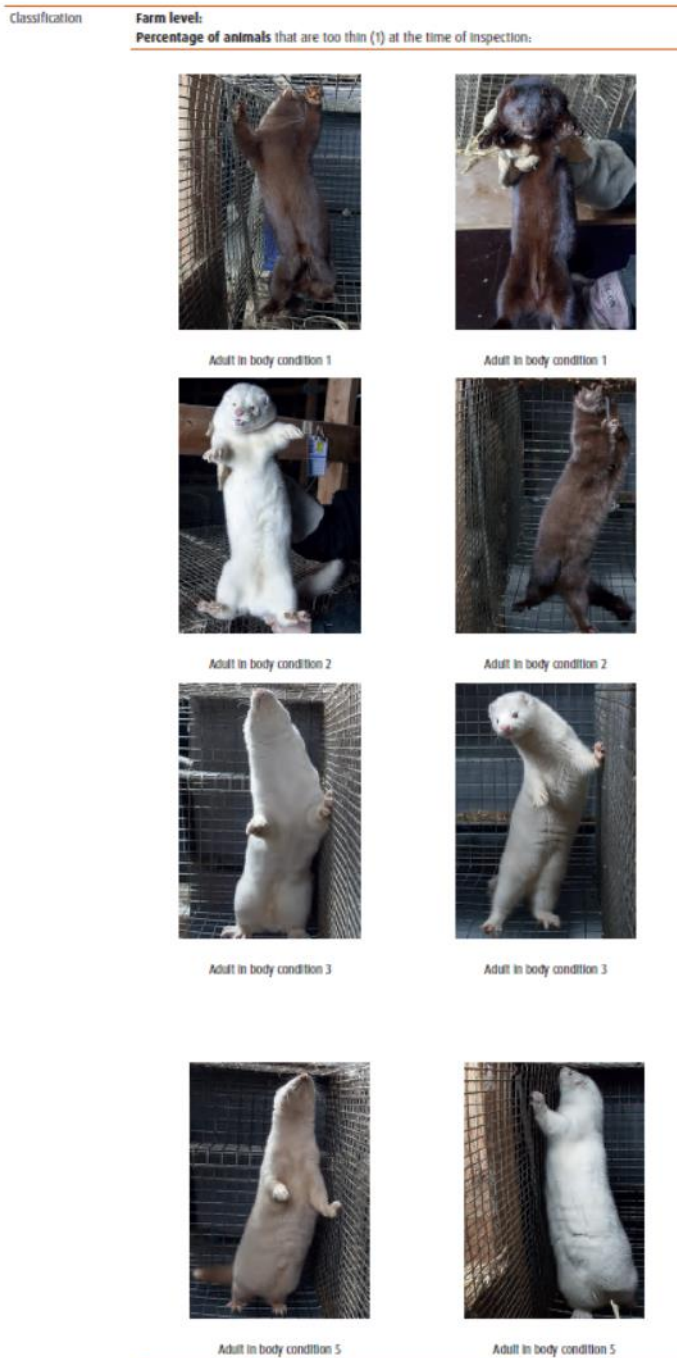
- 1 = Erittäin laiha:** laiha ulkonäkö ja lihasmassa vähentynyt, ohut kaula ja kapea vyötärö. Kehon rasvaa ei ole, ja vatsa on vetäytynyt sisään. Olan ja lonkan luut erottuvat selvästi.
- 2 = Laiha:** hoikka kaula ja erottuva vyötärö. Ihonalaista rasvakerrosta ei ole ja kaulassa on vain vähän rasvaa. Kauttaaltaan tasapaksu ja hoikka. Jalat näkyvät pitkiltä.
- 3 = Ihanteellinen:** hoikahko kaula ja suora kehon muoto, levenee vain vähän etujaloista takapäähän. Ihonalaista rasvaa on ohut kerros. Tyhjää takajalkojen välissä.

- 4 = Pulleahko:** leveä niska ja päärynän muotoinen, pyöreä takapää. Jalat näyttävät lyhyiltä rasvakerroksen vuoksi. Ei tyhjää takajalojen välissä, vatsan alueella selvä rasvakerros.
- 5 = Lihava:** leveä niska, pyöristetty rinta ja koko kehon muoto. Olkapäitä ja lonkkia peittää kohtalainen tai paksu rasvakerros. Rasvakerros on paksu vatsan alueella ja hänen tyvessä. Myös raajoissa ja naamassa on selvä rasvakerros.
- Jalostukseen ei saa käyttää naarasta tai urosta, joka on erittäin lihavia (kuntoluokka 5) tai erittäin laiha (kuntoluokka 1).
  - Jalostukseen käytettävän minkin hyväksyttävä kuntoluokka on 2–4.

### 6.3 Rakenne ja liikuntakyky

Minkki on kettua pienempi ja kevyempi turkiseläin minkä takia jalka- ja silmätaudit eivät sillä ole yhtä yleisiä kuin ketuilla (Kosonen 2018). Tanskassa on jalostettu Suomea voimakkaammin minkin kokoa ja elopainoa suuremmaksi. Sen seurauksena niillä on alkanut esiintyä samanlaisia lihavuudesta johtuvia ongelmia kuin siniketuilla. Minkin rakenteen tai liikuntakyvyn periytyvyydestä ei kuitenkaan löydy toistaiseksi tutkittua tai julkaistua tietoa.

Halvaantuneiden tai huonosti liikkuvien minkkien pito ei ole sallittua. Samaan kategoriaan kuuluvat sellaiset minkit, joilla koko takapää on ulosteen ja virtsan likaama (Moisander-Jylhä 2016). Takapäästään likaisilla minkeillä on todennäköisesti jokin rakon ja peräaukon lihaksiin vaikuttava hermostovamma, jolloin uloste ja virtsa valuvat osittain tai kokonaan hallitsemattomasti ja likaavat minkin. Useimmiten takapään halvaantumisen syy on (ei geneettinen) tulehdus selkäytimessä pureman seurauksena tai virtsatietulehduksen tai virtsakivien aiheuttama halvaus. Näiden eläinten ennuste on toivoton ja ne kärsivät, joten ne on syytä lopettaa välittömästi (Moisander-Jylhä 2016).



Photos: © Berle Krogh Hansen & Jesper Clausen.

Kuva 6. Minkin kuntoluokitus (WeFur 2015).

Tutkimuksen puuttuessa, minkin liikuntakyvyn arvioinnissa voidaan käyttää soveltuvin osin samoja kriteerejä kuin ketulla: eläimen on pystyttävä seisomaan normaalisti ja liikkumaan häkissä.

## 6.4 Muut periytyvät viat ja sairaudet

*Perinnöllisten sairauksien ja vikojen esiintymistä voidaan ennaltaehkäistä sulkemalla niitä periyttävät eläimet pois jalostuksesta. Sairauksien ja vikojen periytymistä voidaan joissain tapauksissa ennakoita tarkastelemalla eläimen polveutumistietoja tai tutkimalla itse eläintä sairauden tai vian varalta. Myös geenitestejä käytetään sen selvittämiseksi, mikä on jalostukseen aiotun eläimen geeniperimä sairauden suhteen. Eläinten jalostuksessa myös tavoiteltuihin ominaisuuksiin, kuten turkin väriin, voi liittyä geneettisesti epätoivottuja piirteitä, kuten aistipuutteita tai letaalitekijöitä. Näidenkin vikojen suhteen tulisi välttää sellaisia jalostusyhdistelmiä, joiden tuloksena vika periytyy jälkeläisille (HE 154/2018).*

### 6.4.1 Valkoinen väri

Uudessa eläinten hyvinvointilain luonnoksessa linjataan, että kielletyt ominaisuudet tai sairaudet ovat sellaisia, joista aiheutuu merkittävää haittaa eläimen hyvinvoinnille. Tällä tarkoitetaan, että esimerkiksi jalostus, jonka seurauksena eläin ei kykene käyttämään aistejaan (mm. synnynnäinen tai etenevä sokeus ja kuurous) tai suoriutumaan kyseiselle eläinlajille tyypillisistä normaaleista käyttäytymisen muodoista, olisi kiellettyä (HE 154/2018).

Synnynnäinen kuurous liittyy usein valkoiseen väriin ja sitä esiintyy lukuisilla eläinlajeilla: koira, kissa, hevonen, lehmä, sika, lammas, hilleri, minkki, kani. Minkillä on kaksi eri geeniä, jotka aiheuttavat valkoisen värin; albiino ja Hedlund white (Lohi 2015). Hedlund white alleelin suhteen heterotsygootti yksilö (Hh) on pääväriltään musta tai ruskea, ja sillä on valkoisia merkkejä vatsassa, hännässä ja tassuissa (Nes ym. 1988). Homotsygootti (hh) Hedlund white minkin turkki on valkoinen, silmät tummat tai siniset, kuono pinkki ja eläin on täysin kuuro (Sugiura & Hilding 1970a, 1970b). Kuurous voi heikentää mm. emon hoitokykyä, joten kuurot siitoseläimet pitää karsia jalostuksesta. Myös kuurojen tuotantoeläinten tarkoituksenmukaista tuottamista pitää välttää.

- Kuurojen jalostuseläinten käyttö on kielletty.
- Kahden Hedlund white resessiivisen homotsygootin (hh) yhdistäminen on kielletty.
- Hedlund white heterotsygootin (Hh) voi yhdistää terveen kanssa (HH).
- Kahden Hedlund white heterotsygootin (Hh) tarkoituksellista yhdistämistä tulee välttää, koska noin 25 % jälkeläisistä on kuuroja.

### 6.4.2 Plasmasytoosi

Plasmasytoosi on merkittävin minkeillä esiintyvä sairaus, ja sillä on negatiivinen vaikutus tuotannon kannattavuuteen (Häkli 2013). Plasmasytoosi on parvovirusiin kuuluva

krooninen virustauti, joka leviää pisaratartuntana ja eritteiden välityksellä minkistä toiseen, mutta myös linnut ja jyrsijät voivat levittää tautia. Plasmasytoosi pienentää minkkien pentutulosta ja heikentää vastustuskykyä muita tauteja vastaan. Plasmasytoosia vastaan ei ole olemassa rokotetta eikä siihen tunneta hoitoa.

Minkkien plasmasytoosiin sairastumisella vaikuttaisi olevan perinnöllisiä eroja (Häkli 2013). Plasmasytoosiin sairastumisen periytymisasteen arvoksi saatiin 0.07. Vaikka ominaisuuden periytymisaste oli matala, on siihen mahdollista vaikuttaa jalostuksen avulla. Faridin et al. (2008) tutkimuksessa plasmasytoosiresistenssin periytymisasteen arvio oli korkeampi 0.49–0.57.

Plasmasytoosiin sairastumisalttiuden ja hedelmällisyysominaisuuksien välillä on suotuisa korrelaatio. Kun valintaa tehdään hyvien hedelmällisyysominaisuuksien osalta, valitaan samalla myös vastustuskykyisempiä eläimiä. Plasmasytoosille ei vielä lasketa jalostusarvoja ja diagnostiikkaan etsitään yhä parempia menetelmiä.

Elinkeinolla on oma plasmasytoosin vastustusohjelma, jossa siitoseläimet on testattava plasmasytoosin varalta kerran vuodessa. Plasmasytoositestauksen näytteenotto edellyttää verinäytteen ottoa kynnestä, mikä kivuliaana toimenpiteenä voi lisätä eläimen pelkoa ihmistä kohtaan. Positiivisen testituloksen saaneet eläimet lopetetaan. Siitoseläimiä osteetaan vain puhtailta A-tiloilta ja tiloilta, jotka sijaitsevat alueella, jossa ei esiinny plasmasytoosia. Tuontieläinten kohdalla on noudatettava karanteenimääräyksiä.

#### 6.4.3 Kääpiokasvuisuus

Eläinten hyvinvointilakiluonnoksen mainitsemien asioiden lisäksi kärsimystä tai merkittävää haittaa aiheuttavia ominaisuuksia voidaan välttää suosimalla eläinjalostuksessa normaalin eläimen rakennetta ja välttämällä sellaisten eläinten käyttämistä jalostukseen, joiden anatomiasa tai fysiologiassa esiintyy hyvinvointihaittoille altistavia ääripiirteitä. Tärkeää on myös välttää sukusiitosta.

Kääpiönä syntyvä minkki on pieni jo syntyessään. Aikuiskoko on noin puolet normaalista. Jalat ja pää ovat usein suhteettoman suuret vartaloon verrattuna. Joillakin kääpiöillä on alapurenta ja ”bulldog” naama (Lohi et al. 2015).

- Jos minkillä on anatominen kehityshäiriö, kuten kääpiokasvuisuus, se pitää karsia populaatiosta eikä niitä saa käyttää jalostukseen.

#### 6.4.4 Ehlers-Danlos syndrooma

Ehlers–Danlosin syndrooma (cutaneous asthenia tai hyperelastis cutis) on perinnöllisestä geenivirheestä johtuva harvinainen sidekudossairaus (OMIA 2019). Nahkottavan minkin nahka on heikko ja repeytyy helposti. Sairaus johtuu ihon epänormaalista kollageenista. Useat geenit koodaavat peptidejä ja entsyymejä, joita tarvitaan kollageenin muodostamiseen ja mutaatio missä tahansa näissä geeneissä johtaa Ehler-Danlos syndroomaan (OMIA

2019). Yleisesti ottaen mutaatio kollageenirakenteeseen vaikuttavassa geenissä johtaa sairauden dominanttiin versioon, koska heterotsygootit tuottavat 50 % epänormaaleja kollageenimolekyylejä. Sitä vastoin mutaatio entsyymejä koodaavassa geenissä, joka ”prosessoi” kollageeneja, johtaa sairauden resessiivisen muotoon, jossa heterotsygootit pystyvät tuottamaan normaalin ihon kollageenin. Humaanitutkimuksissa on edetty sairauden geneettisen taustan tutkimuksessa ja luokittelussa pidemmälle kuin eläinpuolella (OMIA 2019).

Minkin vastaavan sairauden geneettisen taustan selvittäminen ja luokittelu vaatii lisätutkimuksia. Viimeisimmät Ehlers-Danlos syndroomaan liittyvät tutkimukset minkillä ovat vuodelta 1970 ja niiden mukaan sairaus on vallitsevasti periytyvä, jossa jo yksi sairauden perintötekijä riittää aiheuttamaan sairauden, vaikka perintötekijän vastine on normaali (Hegreberg et al. 1970). Oireyhtymään liittyy myös nivelten yliikkuvuus (Hegreberg et al. 1970). Vaikka sairauden perinnöllinen tausta on vielä osittain epäselvä, sairaat eläimet ja niiden lähisukulaiset pitää poistaa populaatiosta eikä niitä saa käyttää jalostukseen.

- Ehlers-Danlos syndroomaa sairastavan eläimen jalostuskäyttö on kielletty.

#### 6.4.5 Tyrosinemia

Tyrosinemia (tyyppi II) on entsyymi-/aineenvaihduntahäiriö, jossa elimistö ei pysty pilkkomaan aminohappo tyrosiinia (Tyrosine transaminase deficiency). Sairautta esiintyy mustalla standard-minkillä (Christensen et al. 1986, 1979). Tauti periytyy autosomissa resessiivisesti eli peittyvässä periytymisessä tauti ilmenee fenotyypissä, kun sairauden aiheuttama alleeli on periytynyt yksilölle homotsygootina (OMIA 2019). Hoitamattomana sairaus aiheuttaa tyrosiinin sekä sen välituotteiden kertymiä ja johtaa vakaviin ongelmiin (mm. silmä-, munuaisvauriot, virtsakivet). Kliiniset oireet muistuttavat penikkataudin oireita. Pennut kuolevat yleensä muutamassa päivässä. Sairaus on nykyään harvinainen, koska sairautta kantavat eläimet ja sen lähisukulaiset karsitaan populaatiosta.

- Kahden kantajan (heterotsygootin) tarkoituksellinen yhdistäminen on kielletty.

## 6.5 Luonne

Minkin stereotyyppiseen käyttäytymisen taustalla on perinnöllinen alttius. Stereotyyppisen käyttäytymisen periytymisaste on keskinkertainen ( $h^2 \sim 0,3$ ), joten stereotyyppistä käyttäytymistä voidaan vähentää ja kontrolloida jalostusvalintojen avulla (Hansen et al. 2010). Koska ominaisuuden periytymisaste on keskinkertainen, siitoseläintä, jolla esiintyy stereotyyppistä käyttäytymistä, ei saa käyttää jalostukseen. Minkin elopainolla on negatiivinen, epäedullinen geneettinen korrelaatio stereotyyppisen käyttäytymisen ja pentuekoon kanssa (Hansen et al. 2010) eli minkin suuremman elopainon valinta lisää samanaikaisesti stereotyyppisen käyttäytymisen riskiä ja heikentää lisääntymiskykyä, mikäli asiaa ei huomioida jalostusohjelman laskentamalleissa ja painotuksissa.

Minkit ovat aktiivisia aamu- ja iltahämärässä sekä ruokinta-aikaan. Stereotyyppinen käyttäytyminen arvostellaan WelFur protokollan suositusten mukaan vähintään tunti ennen ruokinta-aikaa niin, että ruokintaan liittyviä ääniä ei saa kuulua (WelFur 2015). Yli kolme toistoa sama liikesarjaa, jolla ei ole mitään ilmeistä tarkoitusta tai päämäärää, kirjataan stereotyyppiseksi käyttäytymiseksi.

Puremajäljet liittyvät todennäköisesti aggressiivisuuteen ja pelokkaaseen käytökseen ja ovat sen vuoksi merkkejä alentuneesta eläinten hyvinvoinnista (Alemu et al. 2012). Puremajäljet voivat olla toisten minkkien tai minkin itsensä aiheuttamia. Yleensä niskassa ja selässä olevat puremajäljet ovat minkkien toisilleen aiheuttamia puremia ja hännässä olevat jäljet itse aiheutettuja. Ryhmässä kasvatettavien minkkien aggressiivista käyttäytymistä toisiaan kohtaan voidaan vähentää valinnan avulla (Alemu et al. 2012). Aggressiivisia eläimiä tai eläimiä aggressiivisesta ryhmästä (epäsosiaalisuus) ei suositella käyttäväksi jalostukseen.

Turkin pureminen voi johtua ahtaista tarhaolosuhteista, vieroittamiseen liittyvistä ongelmista ja geneettisistä tekijöistä (Hansen et al. 1998, Alemu et al. 2012). Suositus on nahkoa kaikki eläimet pentueesta, jossa esiintyy turkinpurentaa, myös emo.

Myös minkin kohdalla on mahdollista valita luottavaista luonnetta ihmistä kohtaan ilman, että sillä olisi epäedullisia vaikutuksia tuotanto-ominaisuuksiin (gradeerauslaatu, elopaino, kuivatun nahan laatu ja pituus, hedelmällisyysominaisuudet) (Thirstrup et al. 2019). Valinnan vaikutuksesta saadaan ihmiseen ja muihin erilaisiin sosiaalisiin (esim. eläinten siirrot) tai ei-sosiaalisiin tilanteisiin (esim. uusi esine) luottavaisemmin suhtautuvia eläimiä (Malmkvist & Hansen 2002). Luottavaisen käytöksen lisääntyminen parantaa eläimen hyvinvointia, sillä pelko on voimakas stressitekijä eläimelle. Minkin luottavaisuuden arvostelu tikkutestillä on kuvattu WelFur protokollassa (WelFur 2015). Minkin luonne arvioidaan neliluokkaisella asteikolla WelFur protokollassa sen mukaan, miten se suhtautui sen häkkiin työnnettyyn vieraaseen esineeseen, puiseen tikkuun (spatula): tutkiskeleva (toivottava käytös), pelokas, aggressiivinen ja ei reagoi (on esim. pesässä). Pelokkaita tai aggressiivisia eläimiä ei suositella käytettävän jalostuseläiminä.

Jalostukseen ei saa käyttää eläintä, joka on

- erityisen arka
- aggressiivinen ihmistä tai lajikumppaneita kohtaan
- käyttäytyy stereotyyppisesti
- puree turkkiaan

## 7 Supikoiran valvontaa vaativat perinnölliset ominaisuudet

### 7.1 Rakenne ja liikuntakyky

WelFur arvostelijat ovat kiinnittäneet huomiota, että supikoiran jalkarakenteessa on viiteitä heikkenemisestä (WelFur). Eläinlajikohtaisen tutkimustiedon puuttuessa jalkarakenteen arvosteluun voidaan käyttää sinikettujen asteikkoa ja raja-arvoja. Jalostuseläimillä tulee olla hyvä etujalkojen asento (4 tai 5).

Supikoiran alustava WelFur-protokolla on testausvaiheessa ja siinä supikoiran liikuntakykyä arvioidaan kolmiluokkaisella asteikolla. Terve supikoira liikkuu aktiivisesti häkissä, pysyy kiipeämään hyllylle ilman vaikeuksia ja käyttää tasapainoisesti kaikkia neljää jalkaa (ei liikuntavaikeuksia, arvo 0). Jalostuskäytössä olevan supikoiran pitää pystyä liikkumaan normaalisti. Jos supikoiralla on liikuntavaikeuksia, tarkkaillaan ontuuko/varooko se jotakin jalkaa, istuuko se poikkeuksellisen paljon tai istuuko se nopeasti muutaman askeleen jälkeen, koska liikkuminen tuntuu epämukavalta tai kivuliaalta (liikuntavaikeuksia, arvo 1). Tarvittaessa supikoiraa voi yrittää saada liikkeelle häkissä. Supikoira voi olla haluton liikkumaan myös silloin, kun se hoitaa pentuja, talviaikaan (passiivinen) tai kun se puolustautuu tai pakenee. Sairauden tai loukkaantumisen vuoksi täysin liikuntakyvyttömät supikoirat pitää lopettaa (ei pysty liikkumaan, arvo 2).

Supikoirilla on nähtävissä huomattavasti muita turkiseläimiä enemmän synnynnäisiä rakennepoikkeamia ja suoranaisia epämuodostumia (Moisander-Jylhä 2018). Yleisiä ovat erilaiset purentavirheet, vinot leuat ja kallon epämuodostumat. Tällaisia eläimiä ei pidä jättää siitokseen, mutta mitään estettä niiden kasvattamiseen nahkontaan asti ei ole, jos ne pystyvät hyvin syömään ja ovat muutoin elinkelpoisia (Moisander-Jylhä 2018). Suomen supikoirakanta on kuitenkin melko pieni, mikä voi johtaa hiljalleen kasaantuvaan sukusiitokseen ja haitallisten geeniyhdistelmien lisääntymiseen kannassa.

Kääpiösupeja syntyy aika-ajoin turkistarhoilla. Ongelman perinnöllistä taustaa selvitetään parhaillaan. Kääpiösupeja ei jätetä jalostukseen vaan ne karsitaan.

Supikoirien, joilla on ”samson-karvaongelma”, lämpötalous on huonompi kuin normaali-turkkisilla eläimillä (Korhonen et al. 1984). Niitä ei käytetä jalostukseen.

### 7.2 Valkoinen väri

Supikoirien tuotannosta valtaosa on standard-tyyppiä, mutta jonkin verran kasvatetaan myös valkoista supikoiraa (silmit ja nenä pigmentoituneet, ei albiino), jonka valkoinen väri on autosomaalisen dominoivan alleelin (W) aiheuttama (Nes et al. 1988). Dominantti homotsygootti (WW) on ilmeisesti letaali (Nes et al. 1988). ”Dominant white” -tekijää kantava valkoinen supikoira voi lisäksi olla kuuro (Hernesniemi 2018). Valkoista supikoiraa tuotetaan valkoinen uros (Ww) x standard-naaras (ww) –siitoksilla, jolloin 50 % pennuista



on standard-väryyppiä (ww) ja 50% valkoisia heterotsygootteja (Ww). Valkoista, mahdollisesti kuuroa, naarasta ei saa jättää siitokseen, koska kuurouden takia pentujen hoitaminen ei onnistu kunnolla (Hernesniemi 2018). Kahta valkoista heterotsygoottia (Ww) ei saa yhdistää keskenään.

- Valkoista naarasta (Ww) ei saa käyttää jalostukseen.
- Kahden kantajan/valkoisen (Ww) yhdistäminen on kielletty.

### 7.3 Luonne

Stereotyyppinen käyttäytymistä esiintyy melko vähän supikoirilla (Koistinen et al. 2018), mutta stereotyyppisiä eläimiä ei pidä käyttää jalostukseen. Ongelman periytymistä ei ole vielä tutkittu supikoirilla. Nämä eläimet poistetaan jalostuksesta samoin kuin turkinpuren-  
taa harrastavat eläimet.

## 8 Viitteet

- Alemu, S.W., Bijma, P., Berg, P. 2012. Evidence for genetic variation in bite marks in group housed mink. Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production, August 21-24, Copenhagen, Denmark. p. 240-245.
- Barnett, K.C. 1988. Inherited eye disease in the dog and cat. *Journal of Small Animal Practice*, 29: 462–475.
- Benn, R.T. 1971. Some mathematical properties of weight-for-height indices used as measures of adiposity. *British Journal of Preventive and Social Medicine*, 28: 42–50.
- Bishop, S.C. 2011. Breeding for disease resistance in farm animals. 3rd ed. CABI Publishing. 368 p.
- Blum, J. W., Zentek, J., Meyer, H. 1992. Untersuchungen zum Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung auf die Wachstumsintensität und Skelettentwicklung bei wachsenden Doggen. 2. Mitteilung: Einfluß auf den insulinähnlichen Wachstumsfaktor I und auf Schilddrüsenhormone. *Journal of Veterinary Medicine A*, 39: 568-574.
- Christensen, K., Fischer, P., Knudsen, K.E., Larsen, S., Sørensen, H., Venge, O. 1979. A syndrome of hereditary tyrosinemia in mink (*Mustela vison* Schreb.). *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 43: 333–340.
- Christensen, K., Henriksen, P., Sorensen, H. 1986. New forms of hereditary tyrosinemia type II in mink: Hepatic tyrosine aminotransferase defect. *Hereditas*, 104: 215-222.
- Clark, J.-A.B.J., Whalen, D., Marshall, H.D. 2015. Genomic analysis of gum disease and hypertrichosis in foxes. *Genetics and Molecular Research*, 15: <http://dx.doi.org/10.4238/gmr.15025363>
- Dyrendahl, S., Henricson, B. 1960. Hereditary Hyperplastic Gingivitis of Silver Foxes. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 1: 121-139.
- FAO 2007. Global plan of action for animal genetic resources and the Interlaken Declaration. Saatavissa: <https://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1404e/a1404e00.pdf>
- Farid, A., Fatehi, J., Bishop, D.G. 2008. Genetic parameters of resistance of black mink to Aleutian mink disease virus infection. In Proceedings of IX International Scientific Congress in Fur Animal Production — Halifax, Nova Scotia, Canada, August 19-23 (eds. Benkel et al.). *Scientifur*, 32: 76-77.
- Fuglei, E., Øritsland, N.A. 1999. Seasonal trends in body mass, food intake and resting metabolic rate, and induction of metabolic depression in arctic foxes (*Alopex lagopus*) at Svalbard. *Journal of Comparative Physiology*, 169: 361-369.
- Gautason, K. 2017. Genomic selection in mink. Derivation of economic values and a cost-benefit analysis of genomic selection in mink production. Aarhus University, Department of Molecular Biology and Genetics, Denmark. Master's thesis. 59 p.
- German, A.J. 2006. The growing problem of obesity in dogs and cats. *Journal of Nutrition*, 136:1940S–1946S.

Hansen, B.K., Jeppesen, L.L., Berg, P. 2010. Stereotypic behaviour in farm mink (*Neovison vison*) can be reduced by selection. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127: 64-73.

HE 154/2018 Hallituksen esitys eduskunnalle. Eläinsuojelulain uudistaminen. (Lakiehdotusta ei ehditty käsitellä loppuun eduskunnassa vaalikauden 2015–2018 aikana ja se raukesi vaalikauden päättyessä). Saatavissa: [https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/kirjasto/aineistot/kotimainen\\_oikeus/LATI/Sivut/elainsuojelulain-uudistaminen.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/LATI/Sivut/elainsuojelulain-uudistaminen.aspx)

Hegreberg, G.A., Padgett, G., Ott, R., Henson, J. 1970. A heritable connective tissue disease of dogs and mink resembling Ehlers-Danlos syndrome of man. I. Skin tensile strength properties. *Journal of Investigative Dermatology*, 54: 337-380.

Heinonen, T. 2018. Sinikettujen ja hopeakettujen pentutuloksen geneettinen vaihtelu. Maisterintutkielma, Helsingin yliopisto, Maataloustieteiden osasto, Kotieläinten jalostustiede. 103 p.

Hernesniemi, T. 2015. Tuottava minkin kasvatusta. Osa 1. Joulukuu – paritus. Vuosikiertotiedotteet nro 1. 6 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>

Hernesniemi, T. 2017. Tuottava siniketun kasvatusta. Osa 5. Syyskuun 1. – nahkonta. Vuosikiertotiedotteet nro 11. 8 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>

Hernesniemi, T. 2018. Tuottava suomensupin kasvatusta. Vuosikiertotiedote nro 12. 12 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>

Häkli, K. 2013. Minkkien plasmasytoosiin sairastumisen ja hedelmällisyysominaisuuksien perinnölliset tunnusluvut. Maisterintutkielma, Helsingin yliopisto. 40 p.

Indrebø, A., Trangerud, C., Moe, L. 2007. Canine neonatal mortality in four large breeds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(1): S2. doi:10.1186/1751-0147-49-S1-S2

Ingo, R., Kangas, J., Blomstedt, L., Valtonen, M., 1988. Tutkimuksia kiharakarvaisuus eli "KEKE"-ilmiöstä. Rehunvalmistajien luontopäivät. 4- 5.2.1988. Jyväskylä, Finland.

Kempe R. 2018. Selection for welfare and feed efficiency in Finnish blue fox. Academic dissertation, University of Helsinki, Unigrafia, Helsinki. 59 p. Available from: <http://ethesis.helsinki.fi>

Kempe, R., Koskinen, N., Peura, J., Koivula, M., Strandén, I. 2009. Body condition scoring method for the blue fox (*Alopex lagopus*). *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*, 59: 85-92.

Kempe, R., Koskinen, N., Mäntysaari, E., Strandén, I. 2010. The genetics of body condition and leg weakness in the blue fox (*Alopex lagopus*). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A*, 60: 141-150.

Kempe, R., Koskinen, N. & Strandén, I. 2013. Genetic parameters of pelt character feed efficiency and size traits in Finnish blue fox (*Vulpes lagopus*). *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130: 445-455.

Kempe, R., Strandén, I. 2015. Breeding for better eye health in Finnish blue fox (*Vulpes lagopus*). *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 133: 51-58.

- Kempe, R.M., Strandén, I. 2018. Joint breeding value evaluation for fertility in Finnish and Norwegian blue foxes. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 135: 472-484.
- Kempe, R., Strandén, I, Peura, J. 2021. Early selection of leg conformation in Finnish blue fox (*Vulpes lagopus*). *Scientifur* 45, 3-4: 166-170.  
[http://www.ifasanet.org/PDF/vol45/Scientifur\\_45\\_3.pdf](http://www.ifasanet.org/PDF/vol45/Scientifur_45_3.pdf)
- Kenttämies, H. 1999. Selection for confident behaviour increases welfare and fertility in blue foxes. NJF seminarium nr 308, 21. – 24. Oct, Reykjavik, Iceland. 5 p.
- Kenttämies, H., Nikkilä, M., Miettinen, M. 2006. Phenotypic and genetic parameters and responses in temperament of silver fox cubs in a selection experiment for confident behaviour. *Agricultural and food science*, 15: 340-349.
- Koistinen, T., Huuki, H., Hovland, A.L., Mononen, J., Ahola, L. 2012. WelFur – foxes: do feeding test, temperament test and a measure of stereotypic behaviour differentiate between farms? *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production* (eds. Larsen et al.). *Scientifur* 36: 448-454.
- Koistinen, T., Raatikainen, S., Sepponen, J., Korhonen, H.T. 2018. Resting preferences and welfare of Finnraccoon (*Nyctereutes procyonoides ussuriensis*) females housed in various housing conditions in winter. *Applied Animal Behaviour Science*, 207: 129–137.
- Koivula, M., Strandén, I. 2008. Minkkien uusi jalostusarvostelu. Julkaisussa, Esitelmä- ja posteritiivistelmät (Toim. Leena Rantamäki-Lahtinen). *Maataloustieteen Päivät 10.-11.1.2008*, Helsinki. p. 177. Saatavissa: <https://journal.fi/smst/article/view/77003/38153>
- Koivula, M., Mäntysaari, E., Strandén, I. 2009. New fertility traits in breeding value evaluation of Finnish blue fox. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 59: 131–136.
- Koivula, M., Strandén, I., Mäntysaari, E.A. 2010. Genetic and phenotypic parameters of age at first mating, litter size and animal size in Finnish mink. *Animal*, 4: 183-188.
- Koivula, M., Mäntysaari, E. A., Strandén, I. 2011. New breeding value evaluation of fertility traits in Finnish mink. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section A – Animal Science, 61: 1-6.
- Korhonen, H., Harri, M. 1984. Seasonal changes in thermoregulation of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides* Gray 1834). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 77A: 213-219.
- Korhonen, H. T., Niemelä, P., Jauhiainen, L. 2001. Effect of space and floor material on the behaviour of farmed blue foxes. *Canadian Journal of Animal Science*, 81: 189–197.
- Korhonen, H. T., Happonen, M., Rekilä, T., Valaja, J., Pölönen, I. 2005. Effects of diet calcium:phosphorous ratio and metabolizable energy content on development of osteochondrosis, foot bending and performance in blue foxes. *Animal Science*, 80: 325-331.
- Korpela, J. 2013. Kuntoluokkaa vaikuttaa pentutulokseen. *Turkistalous*, 6: 18-19.
- Koskinen, N., Pylkkö, P., Rekilä, T. 2006. Early selection of young breeding blue foxes (*Alopex lagopus*) improves breeding result. NJF Seminar No. 392, Subsection for Fur Animals, Akýreyri, Island. 5 p.
- Koskinen, N., Tauson, A. H., Sepponen, J., Rekilä, T. 2008. Feeding history affects cub survival of young breeding blue foxes (*alopex lagopus*), a field study. *Scientifur*, 32, 16-17.

- Kosonen, S. 2018. Minkin (neovison vison) tuotanto-ominaisuuksien perinnöllinen vaihtelu. Maisterintutkielma, Helsingin yliopisto. 46 s. Available at: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/235838>.
- Lagerkvist, G., Johansson, K., Lundeheim, N. 1994. Selection for Utter size, body weight and pelt quality in mink (*Mustela vison*). Correlated responses. *Journal of Animal Science*, 72: 1126-1137.
- Liu, Z.Y., Ren, E.J., Ba, H.X., Wu, Q., Zhu, H.W., Xing, X.M., Yang, F.H. 2015. Correlation analysis between single nucleotide polymorphism of DRD1 gene and stereotyped behavior of blue fox. *Genetics and Molecular Research* 14: 6042-6047.
- Lohi, O., Krogh Hansen, B., Johannessen, K.-R., Smeds, K., Clausen, J. 2015. More about beautiful fur animals - genetics of colours, defects and diseases Working group for Fur Animals, Nordic Association of Agricultural Scientists, in cooperation with Copenhagen Fur. 80 p.
- Malmkvist, J., Hansen, S.W. 2002. Generalization of fear in farm mink, *Mustela vison*, genetically selected for behaviour towards humans. *Animal Behaviour*, 64: 487–501.
- Martin, C.L. 2005. Ophthalmic disease in veterinary medicine. 1. painos. Lontoo, UK: Manson publishing Ltd. 512 p.
- Meuwissen, T. 2009. Genetic management of small populations: A review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 59: 71-79.
- Meyer, H., Zentek, J. 1992. Über den Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung. 1. Mitteilung: Körpermasseentwicklung und Energiebedarf. *Journal of Veterinary Medicine A*, 39: 130-141.
- Mila, H., Grellet, A., Feugier, A., Chastant-Maillard, S. 2015. Differential impact of birth weight and early growth on neonatal mortality in puppies. *Journal of Animal Science*, 93(9): 4436-4442. doi:10.2527/jas.2015-8971
- Moisander-Jylhä, A.-M. 2015. Tuottava minkin kasvatusta. Eläinten terveys ja hyvinvointi talvikauden aikana. Vuosikiertotiedote nro 1. 6 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>
- Moisander-Jylhä, A.-M. 2016. Tuottava minkin kasvatusta. Syksyn terveysongelmia minkillä. Vuosikiertotiedote nro 6. 6 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>
- Moisander-Jylhä, A.-M. 2017. Tuottava siniketun kasvatusta. Osa 1. Joulukuu – paritus. Ketujen terveys talvella. Vuosikiertotiedote nro 7. 7 p. Saatavissa: <https://www.kpedu.fi/docs/default-source/Projektisivustot/ajantasalla-turkisan-vuosikiertotiedotteet>
- Moisander-Jylhä, A.-M. 2018. Tuottava suomensupin kasvatusta. Suomensupin tartunnalliset sairaudet. Vuosikiertotiedote nro 12. 12 p. Saatavissa: <http://www.kpedu.fi/kampanjat/ajantasalla/turkisan-vuosikiertotiedotteet>
- Mustonen, A.-M., Lawler, D. F., Ahola, L., Koistinen, T., Jalkanen, L., Mononen, J., Lamidi, M.-L., Nieminen, P. 2017. Skeletal pathology of farm-reared obese juvenile blue foxes (*Vulpes lagopus*). *Journal of Veterinary Anatomy*, 10: 51–74.

- Nes, N., Einarsson, E., Lohi, O. 1988. Beautiful fur animals. Scientifur, Denmark. 271 p.
- Nielsen, V.H., Møller, S.H., Hansen, B.K., Berg, P. 2012. Genetic parameters and effect of selection for body weight in lines of mink (*Neovison vison*) on ad libitum and restricted feeding, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 62: 24-28.
- Nikula, S., Smeds, K., Hietanen, H., Kenttämies, H., Ojala, M. 2000. Confident behaviour and production traits – results from a field study of foxes. In: B.D. Murphy, O. Lohi (eds), *Proceedings of the VIIth Congress on Fur Animal Production*. Scientifur, 24: 99–102.
- OMIA 2019. Online Mendelian Inheritance in Animals. Saatavissa: <https://omia.org/home/>
- Peura, J. 2018. Painoindeksin käyttö käytännössä. *Turkistalous* 4/2018. p. 26.
- Peura, J., Paakkonen, T., Pylkkö, P., Mohaibes, M., Anttila, P.-S. 2019. Kestävä turkiseläin. Hanke 13552. EU:n maaseuturahaosto, STKL, Luova. Loppuraportti. 41 p.
- Peura, J., Strandén, I., Mäntysaari, E.A. 2005. Genetic parameters in Finnish blue fox population: Pelt character and live animal grading traits. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 55: 137–144.
- Peura, J., Strandén, I., Smeds, K. 2004. Genetics of litter size, age at first insemination and animal size in blue fox (*Alopex lagopus*). *Scientifur*, 28: 206–210.
- Peura, J., Sørensen, A. C., Rydhmer, L. 2018. Strategies for genetic improvement of leg conformation in a Finnish blue fox population. In: *Proceedings of World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Auckland, New Zealand, 11–16 Feb. Volume Electronic Poster Session - Genetic Gain - Breeding Strategies 2. 5 p.
- Peura, J., Sørensen, A.C., Rydhmer, L. 2018. Strategies for genetic improvement of leg conformation in a Finnish blue fox population. In: *Proceedings of World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Auckland, New Zealand, 11–16 Feb. Volume Electronic Poster Session - Genetic Gain - Breeding Strategies 2. 5 p.
- Peura, J., Viksten, S., Kempe, R., Strandén, I., Mäki-Tanila, A. 2017. Weight-for-length index as a measure of obesity in blue foxes. *Proceedings of NJF Seminar 498: Annual Autumn Meeting in Fur Animal Research*, 18–20 October 2017, Oslo, Norway. p. 122–127.
- Prestrud, P., Nilssen, K. 1992. Fat deposition and seasonal variation in body composition of Arctic foxes in Svalbard. *Journal of Wildlife Management*, 56: 221-233.
- Rauw, W.M., Johnson, A.K., Gomez-Raya, L., Dekkers, J.C.M. 2017. A hypothesis and review of the relationship between selection for improved production efficiency, coping behaviour, and domestication. *Frontiers in Genetics*, 8: Article 134, 13 p.
- Rekilä, T. 1999. Behavioural tests in welfare research of foxes. *Kuopio university publications C. Natural and environmental sciences*, 92. 52 s.
- Rekilä, T., Ahola, L., Harri, M., Jalkanen, L., Mononen, J., Pyykönen, T. 1998. Foxes' fear of humans can be evaluated using the feeding test. *NJF seminar nr 295*, 7. - 9. sept, Bergen, Norge. 5 s.

- Rekilä, T., Korhonen, H., Pölönen, I., Harri, M. 2000. Relationships between feed intake, body mass and skin length in blue fox. In: Murphy, B.D., Lohi, O. (Eds.), Proceedings of the VIIIth International Scientific Congress in Fur Animal Production, Kastoria, Greece, 13–15 Sep 2000. Scientifur, 24: 155–158.
- Riis, B. 1998. The content of elastin and collagen in skin from silver foxes (*Vulpes vulpes*) displaying curly hair defect. NJF seminar nr. 295, 7.-9. Sept. 1998, Bergen, Norge.
- Rouvinen-Watt, K., Armstrong, D. 2002. Body condition scoring of mink using a five-point scale. Appendix A. In: Hynes, A.M., Rouvinen-Watt, K. and Armstrong, D. Body condition and glycemic control in mink females during reproduction and lactation. Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production, De Ruwenberg, 's-Hertogenbosch, the Netherlands, 15–18 September 2004. Scientifur, 28 (3): 79–86.
- Rouvinen-Watt, K., Mustonen, A.-M., Conway, R., Pal, C., Harris, L., Saarela, S., Strandberg, U., Nieminen, P. 2010. Rapid development of fasting-induced hepatic lipidosis in the American mink (*Neovison vison*): Effects of food deprivation and re-alimentation on body fat depots, tissue fatty acid profiles, hematology and endocrinology. *Lipids*, 45: 111-128.
- Strandén, I., Peura, J. 2007. Inbreeding and relationship coefficients in the Finnish blue fox population. *Agricultural and Food Science*, 16: 147-156.
- Sugiura, A., Hilding, D.A. 1970a. Cochleo-saccular degeneration in Hedlund white mink. *Acta Otolaryngol*, 69: 126–37.
- Sugiura, A., Hilding, D.A. 1970b. Stria vascularis of deaf Hedlund mink. Light and electron microscopic studies of vascular insufficiency. *Acta Otolaryngol*, 69: 160–71.
- Svenss, S. 2018. Utvärdering och jämförelse av den anatomiska axeln av strålbenet i tre plan hos blårävar med raka och avvikande benställingar. Licentiatavhandling, Veterinärmedicinska fakulteten, Helsingfors Universitet. 45 p.
- Thirstrup, J., Villumsen, T.M., Malmkvist, J., Lund, M.S. 2019. Selection for temperament has no negative consequences on important production traits in farmed mink. *J. Anim. Sci.*, 97: 1987-1995.
- Viksten, S. 2018. Siniketun rehunkäyttökyvyn ja koon valinta painoindexin avulla. Maisterintutkielma, Helsingin yliopisto. 60 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/236098>
- Welfur 2014. Welfare assessment protocol for foxes. Welfur Consortium, Brussels, Belgium. 130 p. Saatavissa: [http://fureurope.eu/wp-content/uploads/2015/10/WelFur\\_fox\\_protocol\\_web\\_edition.pdf](http://fureurope.eu/wp-content/uploads/2015/10/WelFur_fox_protocol_web_edition.pdf)
- Welfur 2015. Welfare assessment protocol for mink. Welfur Consortium, Brussels, Belgium. 182 p. Saatavissa: [https://www.fureurope.eu/wp-content/uploads/2015/10/Mink\\_protocol\\_final\\_web\\_edition\\_light.pdf](https://www.fureurope.eu/wp-content/uploads/2015/10/Mink_protocol_final_web_edition_light.pdf)
- Whitley, R. D. 2000. Canine and feline primary ocular bacterial infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 30: 1151–1167.
- Zoran, D.L. 2010. Obesity in Dogs and Cats: A Metabolic and Endocrine Disorder. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 40: 221–239.



## 9 Liitteet



5 Erittäin hyvä

4 Hyvä

3 Tyydyttävä

2 Huono

1 Erittäin huono

### Etujalan asennon arviointiasteikko ranteen taipumiselle.

*Kuvat Minna Rintamäki, MTT/Luke.*

### Etujalkojen kääntyneisyys valgus asentoon

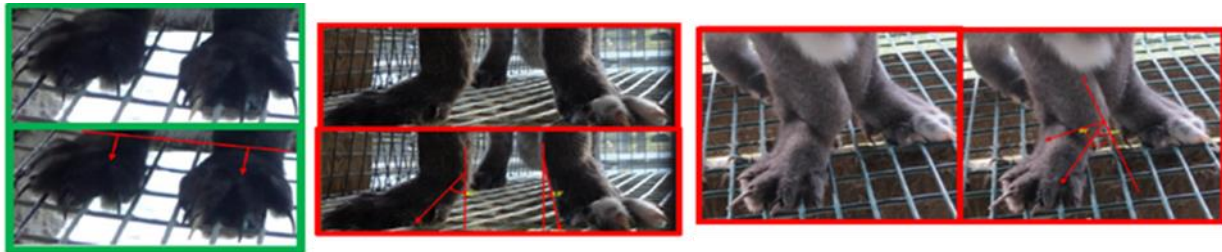
Varpaiden tulisi suuntautua suoraan eteenpäin, asteluku 0. Mitä enemmän asento poikkeaa nollasta, sitä enemmän raajojen rakenteissa on kuormittuvia kohtia.

Alustavissa tutkimuksissa on käytetty kolmiluokkaista asteikkoa etujalkojen kääntyneisyyden arvosteluun:

0= varpaat osoittavat suoraan eteenpäin

1= lievä kääntyneisyys ulospäin 0-45°






2= voimakas kääntyneisyys ulospäin >45°



*Kuva 2. Etujalkojen kääntyneisyys valgus asentoon. Vasemmalla hyvä suoraan eteenpäin suuntautuva jalka-asento. Keskellä lievästi ulospäin valgus-asentoon kiertynyt jalka. Oikealla voimakkaasti valgus-asentoon kiertynyt jalka. Kuva: Jalkaterveysopas siniketun kasvattajille, Luova/Profur.*



**Siniketun kuntoluokitus.** Kuvat Nita Koskinen, MTT/Luke.

<p>1 Erittäin laiha</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on laiha. Kylkiluut tuntuvat helposti eikä niiden päällä ole käsin tuntuvaa rasvakerrosta. Lavan ja lantion luut erottuvat selvästi ja olemus on luinen. Lievää lihasten surkastumista. Vatsalinja vetäytyy ylös.</p>
<p>2 Laiha</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on hoikka. Kylkiluut, lavat ja lantio tuntuvat helposti ja niiden päällä on ohut rasvakerros. Vatsalinja vetäytyy ylös.</p>
<p>3 Normaali</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on sopusuhtainen. Kylkiluut, lavat ja lantio tuntuvat helposti selvän rasvakerroksen alta. Vatsalinja on suora.</p>
<p>4 Lihava</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on lihava. Kylkiluita on vaikea tunkea rasvakerroksen alta. Lapojen ja lantion alueella on selvä rasvakerros. Vyötärön seutu pyöritynyt ja vatsassa selvä rasvakerros.</p>
<p>5 Erittäin lihava</p> 	<p>Yleisvaikutelma eläimestä on erittäin lihava ja rasvakudos muodostaa ”rasvamakkaroita”. Kylkiluut eivät tunnu paksun rasvakerroksen alta. Vatsan alue on pullistunut. Lapojen ja lantion alueella on paksu rasvakerros. Selvä rasvakerros myös jaloissa ja naamassa.</p>
<p>Kuntoluokka &gt; 5</p>	<p>Jos eläimen kuntoluokka on yli 5, käytä painoindexiä lihavuuden määrittämiseen.</p>

**Minkin kuntoluokitus (Welfur 2015).** Minkin on oltava arvosteluhetkellä pesän ulkopuolella. Parhaan arvion kuntoluokasta saa, kun minkki houkutellessaan seisomaan takajaloillaan häkin seinää vasten. Kuntoluokituksessa arvioidaan minkin kaulan, lavan, lantion ja mahan alueen rasvakerroksen paksuutta; kuinka kuopalla tai pullea maha on ja kuinka selkäranka näkyy (Rouvinen-Watt & Armstrong 2002, Welfur 2015).

Classification

Farm level:

Percentage of animals that are too thin (\*) at the time of inspection:



Adult in body condition 1



Adult in body condition 1



Adult in body condition 2



Adult in body condition 2



Adult in body condition 3



Adult in body condition 3



Adult in body condition 5



Adult in body condition 5

Photos: © Berle Krogh Hansen & Jesper Clausen.

1 = Erittäin laiha: laiha ulkonäkö ja lihasmassa vähentynyt, ohut kaula ja kapea vyötärö. Kehon rasvaa ei ole, ja vatsa on vetäytynyt sisään. Olan ja lonkan luut erottuvat selvästi.

2 = Laiha: hoikka kaula ja erottuva vyötärö. Ihonalaista rasvakerrosta ei ole ja kaulassa on vain vähän rasvaa. Kauttaaltaan tasapaksu ja hoikka. Jalat näyttävät pitkiltä.

3 = Ihanteellinen: hoikahko kaula ja suora kehon muoto, levenee vain vähän etujaloista takapäähän. Ihonalaista rasvaa on ohut kerros. Tyhjä takajalkojen välissä.

4 = Pulleahko: Leveä niska ja päärynän muotoinen, pyöreä takapä. Jalat näyttävät lyhyiltä rasvakerroksen vuoksi. Ei tyhjä takajalojen välissä, vatsan alueella selvä rasvakerros.

5 = Lihava: leveä niska, pyöristetty rinta ja koko kehon muoto. Olkapäitä ja lonkkia peittää kohtalainen tai paksu rasvakerros. Rasvakerros on paksu vatsan alueella ja hännän tyvessä. Myös raajoissa ja naamassa on selvä rasvakerros.

Osa I: Turkiseläinten hyvinvoinnin parantaminen

	Raja-arvot			Jalostusrajoitus
	Jalostusohje		Sallittu	
<b>Kettu (<i>alopex lagopus ja vulpes vulpes</i>)</b>	Jalostuseläin, uros	Jalostuseläin, naaras	Tuotantoeläin	
Kuntoluokka (lihavuus) (1=laiha ... 5=erittäin lihava)	2-4	2-4	2-5	siitoseläimillä kielletty BCS 1 ja 5; Jos eläimen BCS >5, ks. BMI*
Painoindeksi BMI (lihavuus)	<30	<30	<35	siitoseläimillä kielletty BMI* >30; tuotantoeläimillä kielletty BMI* >35
Etujalat, carpal laxity/hyperextension (1-2=huono, 3=tyydyttävä, 4-5 hyvä)	3-5	3-5	1-5	siitoseläimillä kielletty 1-2
Etujalkojen kääntyneisyys valgus asentoon (2=voimakas >45°, 1=lievä, 0=suorat)	0 tai 1	0 tai 1	0-2	siitoseläimillä kielletty 2
Liikuntakyky (1=liikkumaton, 2=huono, 3=tyydyttävä, 4-5=hyvä)	3-5	3-5	2-5	siitoseläimillä kielletty 1-2; tuotantoeläimillä kielletty 1; tuotantoeläin oltava hoidossa, jos 2
Silmätulehdusalttius (0="terve"; 1=sairas)	terve	terve	terve	siitoseläimillä kielletty 1; sairastuotantoeläin on hoidettava tai lopetettava
Luomenkiertymät, sisäänpäin kääntyneet ripset	terve	terve	terve	siitoseläimillä kielletty; sairastuotantoeläin on hoidettava tai lopetettava
Aistinmenetys: sokeus ja kuurous	terve	terve		siitoseläimillä kielletty
Stereotyyppinen käytös (0=ei, 1=kyllä)	0	0		siitoseläimillä kielletty 1
Luonne (1=ei luottavainen, 2=luottavainen)	2	2		siitoseläimillä kielletty: erityisen arat ja aggressiiviset yksilöt
Shadow värityyppi (Ss ja ss terveitä, SS letaali)	Ss / ss	Ss / ss	Ss / ss	kahden kantajan (heterotsygotin) yhdistäminen kielletty
Hopeaketun ikenien fibromatoosi (HGF) (0=terve, 1=sairas)	terve	terve		siitoseläimillä kielletty 1
Hopeaketun Keke-syndrooma (0=terve, 1=sairas)	terve	terve		siitoseläimillä kielletty 1
Luonnollinen parittelu onnistuu (kyllä/ei)	kyllä	kyllä		pakkoastutus kielletty
Keinosiemennys	sallittu	sallittu		elektroejakulaatio kielletty
Sukulaisuusaste parituksissa		≥25%: Narttua ei suositella paritettavan isoisänsä, isänsä, veljensä, puoliveljensä, poikansa tai pojanpoikansa kanssa.		

\*Jos ketun epäillään olevan kuntoluokan 5 määritelmää lihavampi, käytetään lihavuuden arviointiin painoindeksiä (BMI).

Osa I: Turkiseläinten hyvinvoinnin parantaminen

	Raja-arvot			
	Jalostusohje		Sallittu	
Minkki	Jalostuseläin, uros	Jalostuseläin, naaras	Tuotantoeläin	Jalostusrajoitus*
Kuntoluokka (1=erittäin laiha, ... 5=lihava)	2-4	2-4	2-5	siitoseläimillä kielletty 1 ja 5
Liikuntakyky (1=liikkumaton, 2=huono, 3=tyydyttävä, 4-5 hyvä)	3-5	3-5	2-5	siitoseläimillä kielletty 1-2; tuotantoeläimillä kielletty 1; tuotantoeläin oltava hoidossa, jos 2
Aistinmenetys: sokeus ja kuurous	terve	terve		siitoseläimillä kielletty
Hedlund white väriyppi (HH ja Hh terveitä, hh kuuro)	HH, Hh	HH, Hh		Kahden resessiivisen homotsygootin (hh) yhdistäminen on kielletty. Kahden kantajan (heterotsygootin) tarkoituksellinen yhdistäminen on kielletty.
Ehlers-Danlos syndrooma	terve	terve		Sairaana eläimen jalostuskäyttö on kielletty.
Tyrosinemia	terve	terve		Kahden kantajan (heterotsygootin) tarkoituksellinen yhdistäminen on kielletty.
Stereotyyppinen käytös (0=ei, 1=kyllä)	0	0		siitoseläimillä kielletty
Sukulaisuusaste parituksissa		≥25%: Narttua ei suositella paritettavan isoisänsä, isänsä, veljensä, puoliveljensä, poikansa tai pojanpoikansa kanssa.		

Jalostusrajoitus: Eläimiä, joilla on merkittävä hyvinvointihaitta, ei saa käyttää jalostukseen eikä jalostus saa tuottaa jälkeläisiä, joilla on erittäin merkittävä hyvinvointihaitta.

	Raja-arvot			
	Jalostusohje		Sallittu	
Supikoira	Jalostuseläin, uros	Jalostuseläin, naaras	Tuotantoeläin	Jalostusrajoitus*
Etujalat, carpal laxity/hyperextension (1-2=huono, 3=tyydyttävä, 4-5 hyvä)	3-5	3-5	1-5	siitoseläimillä kielletty 1-2
Liikuntakyky (WelFur: 0=hyvä, 1=liikuntavaikeuksia, 2=ei liiku)	0	0	0-1	siitoseläimillä kielletty 1-2
Aistinmenetykset: sokeus ja kuurous	terve	terve		siitoseläimillä kielletty
"Dominant white" väriyppi (ww=standard, Ww=valkoinen, WW=letaali)	standard, valkoinen (ww/Ww)	standard (ww)	standard, valkoinen (ww/Ww)	kahden kantajan (heterotsygootin) yhdistäminen kielletty; valkoista kuuroa naarasta ei saa käyttää siitokseen
Stereotyyppinen käytös (0=ei, 1=kyllä)	0	0		siitoseläimillä kielletty
Sukulaisuusaste parituksissa		≥25%: Narttua ei suositella paritettavan isoisänsä, isänsä, veljensä, puoliveljensä, poikansa tai pojanpoikansa kanssa.		