

# HEVOSTEN VÄRIT JA NIIDEN TUNNISTAMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, hevostalouden koulutus

Syksy, 2019

Marika Moring

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, hevostalouden koulutus  
Mustiala

---

<b>Tekijä</b>	Marika Moring	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Hevosten värit ja niiden tunnistaminen	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Terhi Thuneberg	

---

## TIIVISTELMÄ

Työn tavoitteena on koota hevosten väreistä tunnistukseen vaadittavia tietoja ja värien geneettinen tausta, sekä selvittää tunnistajien tämän hetkinen väriosaaminen ja koulutustoiveet. Työn toimeksiantajana toimii Suomen Hippos. Työn taustalla on oma kiinnostukseni hevosten väreihin sekä tunnistajien värikoulutuksen kehityksen tarve.

Hevosien värejä ja merkkejä käytetään hevosten tunnistamisvälineenä mikrosirun lisäksi virallisissa asiakirjoissa. Eri roduilla voi olla rajoituksia hyväksytyjen värien suhteen, jotka saattavat esimerkiksi estää hevosen jalostukseen käyttöoikeuden saamisen tai pääsyn kantakirjaan. Tiettyihin väreihin liittyy myös terveysongelmia, usein värin aiheuttavan geenin ollessa homotsygoottina. Näistä syistä hevosten värien oikein tunnistaminen sekä taustalla olevan genetiikan ymmärtäminen on tärkeää. Hevosten värejä säätelevät geenit. Hevosilla on kolme perusväriä; ruunikko, musta ja rautias. Perusvärin lisäksi hevosella voi olla diluutio tai useampi, jotka vaalentavat perusväriä kukin omalla tavallaan. Pohjavärin joukossa voi olla valkoista, joko valkoisten karvojen muodossa tai selkeinä valkoisina alueina kirjavuutena.

Työn tutkimusosiossa selvitettiin tunnistajien nykyistä väriosaamista nettikyselyn muodossa. Kyselyssä tunnistajien tuli vastata 40 väreihin liittyvään kysymykseen, joista suurin osa oli värien tunnistamista kuvista. Lisäksi kyselyssä kartoitettiin vastanneiden kokemusta ja miten he kokevat osaamisensa, sekä toiveita koulutuksen suhteen. Värien osaamisessa oli selkeää hajontaa ja kokemuksella oli melko selkeä yhteys osaamiseen, mikä oli melko oletettavaa. Tunnistajakoulutuksen yhteyteen olisi kaivattu värikoulutusta ja koulutustoiveista luento ja etäosallistumismahdollisuus tai netti-koulutus olivat suosittua.

**Avainsanat** hevonen, väri, perinnöllisyys, tunnistaminen.

**Sivut** 94 sivua, joista liitteitä 21 sivua

Degree program in agriculture and rural industries, equine industries  
Mustiala

---

**Author** Marika Moring **Year** 2019

**Subject** Colors of horses and their identification

**Supervisors** Terhi Thuneberg

---

#### ABSTRACT

The aim of this thesis is to collect information about the identification and genetic background of horse colors, and to find out current knowledge level and education wishes of the people identifying horses. The commissioner of this thesis is Suomen Hippos. The idea for the work came from my own interest to the subject and the need to develop color education for the people identifying horses for registration purposes.

Colors and markings are used as a tool of identification of horses in official documents along with microchips. Certain breeds may also have limitations on which colors are accepted in the breed. Certain colors also have health issues connected to them, usually when the gene responsible for the color is homozygous. For these reasons it is important to correctly identify colors and understand the genetics behind them. Colors are controlled by genes. Horses have three base colors; bay, black and red. On top of the base color, horses can have one or more dilutions, which lighten the base color in different ways. There can be white mixed in the base color either as white hairs or as clear white areas in form of patterns.

In the study part of the thesis I investigated the current skill level of identifying colors of the people identifying horses in form of an online questionnaire. In the questionnaire people had to answer 40 questions related to horse colors, most of which were identifying colors from pictures. There were also additional questions related to the experience and self-assessment, and what wishes the survey respondents had concerning future education. There were clear differences in the skill level of identifying colors and experience was related to this, which was somewhat expected. The people would have liked there to have been color education as part of the identification training course and out of the education options lecture together with remote access option or online course were popular options

**Keywords** horse, color, hereditary, identification

**Pages** 94 pages including appendices 21 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VÄRIEN TUNNISTAMISEN MERKITYS .....	2
2.1	Tunnistusasiakirjat .....	2
2.2	Väreihin liittyvät terveysongelmat.....	3
2.3	Rotumääritelmien rajoitukset .....	5
3	VÄRIT .....	6
3.1	Perinnöllisyyden perusteet .....	6
3.2	Pigmentti ja sävy .....	8
3.3	Muut sävyyn vaikuttavat tekijät.....	9
3.3.1	Nokisuus .....	9
3.3.2	Pangare.....	10
3.4	Varsaväri.....	11
3.5	Perusvärit .....	12
3.5.1	Ruunikko .....	14
3.5.2	Musta.....	17
3.5.3	Rautias .....	18
3.6	Diluutiot.....	20
3.6.1	Hallakot.....	20
3.6.2	Voikot.....	24
3.6.3	Hopeat .....	27
3.6.4	Suomessa harvinaiset diluutiot: mushroom, samppanja ja pearl.....	30
3.7	Valkoiset karvat .....	32
3.7.1	Kimo .....	32
3.7.2	Päistärikkö .....	34
3.7.3	Rabicano ja sekakarvaisuus .....	36
3.8	Kirjavuustyyppit.....	37
3.8.1	Tobiano .....	38
3.8.2	Splashed White.....	39
3.8.3	Frame overo .....	41
3.8.4	Sabino .....	42
3.8.5	W-kuviot .....	44
3.8.6	Tiikerinkirjava .....	45
4	EPÄSELVIEN TAPAUSTEN TUNNISTAMINEN .....	48
4.1	Useampi diluutio .....	49
4.2	Useampi kuvio .....	53
4.3	Päistärikkö ja kimo .....	55
4.4	Geenitestaus .....	56
5	TUTKIMUS TUNNISTAJIEN VÄRIOSAAAMISESTA .....	57
5.1	Kyselyn tulokset .....	58
5.1.1	Värien osaaminen.....	58

5.1.2	Tunnistajien kokemus ja omat kokemukset.....	64
5.1.3	Koulutustoiveet .....	65
5.2	Kyselyn tulosten johtopäätökset.....	65
6	POHDINTA.....	68
	LÄHTEET .....	70

## Liitteet

Liite 1 Kysely tunnistajille

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on hevosten värit ja niiden tunnistaminen. Aiheen idea syntyi omasta kiinnostuksestani värejä kohtaan ja erikoistumisharjoitteluni aikana huomattavasta tarpeesta aiheen käsittelylle. Olin erikoistumisharjoittelussa Suomen Hippoksella, joka vastaa lähes kaikkien Suomeen rekisteröitävien hevosten rekisteröimisestä ja toimii myös tämän työn toimeksiantajana. Oleellinen osa rekisteröintiprosessia on hevosten tunnistaminen, eli niiden värin ja merkkien tarkistaminen ja kirjaaminen sekä varsojen tapauksessa mikrosirun asentaminen. Hevosten tunnistaminen tapahtuu Suomessa siihen koulutettujen henkilöiden toimesta. Näitä henkilöitä yleensä kutsutaan tunnistajiksi. Harjoitteluni aikana kävi ilmi, ettei tunnistajien koulutukseen kuulu varsinaisesti värien opetusta, vaikka värien osaaminen kuuluukin oleellisesti tehtäviin, ja osaamisessa onkin käytännössä havaittavissa eroja. Tämän takia värikoulutuksen kehityksen tarve nousi esiin.

Hevosten värejä tutkitaan nykyään melko paljon geneettisellä tasolla ja suurimmalle osalle värimutaatioista on olemassa geenitesti. Kuitenkin värejä tunnistetaan edelleen pääsääntöisesti silmämääräisesti ulkoisten tunto-merkkien perusteella. Mutta varsinkin Amerikassa värien geenitestaus on melko yleistä roduissa, joissa esiintyy paljon erikoisvärejä. Uusia värejä, etenkin kirjavuustyyppisiä, on löydetty viime vuosina useita ja myös niinkin vanhan väriyksen kuin hallakon tarkempi geneettinen tausta on selvitetty tarkemmin vasta 2000-luvulla. Ongelmana tiedon nopeassa lisääntymisessä on kirjallisuuden hidaskäisy perässä pysyminen. Tässäkin työssä lähteenä käyttämäni 2000-luvulla julkaistut kirjat *Hevosen värit* (Johanna Viitanen, 2007) ja *Equine Tapestry* (Lesli Kathman, 2014) ovat tietojensa puolesta jo osittain vanhentuneita. Ajantasaisista tietoa täytyykin siis etsiä tieteellisistä julkaisuista, väri-geeneistä testaavien laboratoriodien sivuilta sekä ihmisten käytännön kokemuksista. Varsinkin kirjavuuskuvioiden ja diluutioiden ilmi-äsen kohdalla käytännön tiedolla on suurta arvoa, sillä tieteellinen kirjallisuus keskittyy yleensä yksinkertaisiin fenotyyppivaihteluihin sekä geneettiseen taustaan. Käytännön tietoa ja esimerkkejä löytyykin paljon esimerkiksi nimenomaan hevosten värien jakamista varten perustetuista Facebook-ryhmistä (esim. Equine Color Genetics) joskin, kuten aina sosiaalisessa mediassa, kaikki tieto ei ole luotettavaa. Työn teoriaosuuteen on pyritty kokoamaan ajantasaisin tieto väreistä eri lähteistä ja käytännön tietoa hyödyntäen. Pelkkien värien kuvausten lisäksi teoriaosuudessa käsitellään väreihin vaikuttavien geenien periytymisperiaatteita. Periytymisen ymmärtäminen auttaa jonkin verran värien tunnistamisessa, sillä värien periytyemisessä pätee useimmiten melko yksinkertaiset säännöt, jolloin vanhempien värien perusteella jälkeläisen väri vaihtoehtot on helppo rajata.

Tunnistajien väriosaamista ei ole aikaisemmin tutkittu ja varsinaista koulutustarvetakaan ei ole kartoitettu. Työn tutkimusosio painottuu ensi-

tunnistajien tämän hetkisen osaamisen kartoittamiseen ja sen jälkeen kartoitetaan vastaajien kokemuksia ja koulutustoiveita. Tavoitteena on hakea tätä kautta suuntaa järjestettävälle koulutukselle. Tutkimus toteutettiin kyselynä, joka lähetettiin sähköpostitse tunnistajina toimiville. Kysely löytyy myös opinnäytetyön liitteistä. Teoriaosuuden on puolestaan tarkoitus toimia pohjana koulutusta varten kerättävälle materiaalille.

## 2 VÄRIEN TUNNISTAMISEN MERKITYS

Värien tunnistamisen suurin tärkeys liittyy rekisteröintiin ja yksilön tunnistamiseen. Vaikka nykyään yksilön tunnistamisessa käytetään useimmiten mikrosirua, väri ja merkit ovat yksinkertainen tapa tunnistaa hevonen tilanteessa, jossa sirunlukijaa ei ole saatavilla tai mikrosirua ei löydy. Joissain tapauksissa väreillä on myös vaikutusta jalostusvalintoihin.

### 2.1 Tunnistusasiakirjat

Tunnistusasiakirjan tarkoituksena on varmistaa hevosen identiteetti esimerkiksi hevosen siirtyessä maasta toiseen tai sen mennessä teuraaksi, jolloin tunnistusasiakirjasta voidaan myös varmistaa, että hevonen on elintarvikkeeksi kelpaava.

Kaikille EU-alueella syntyville hevosille sekä EU-alueelle sen ulkopuolelta tuoduille hevosille tulee hakea EU:n vaatimukset täyttävä tunnistusasiakirja, eli hevospassi. Poikkeuksena ovat tuontihevokset, joille on jo kolmannessa maassa myönnetty tunnistusasiakirja, joka käytännössä täyttää EU-asetuksen vaatimukset. Hevosella voi olla olemassa vain yksi tunnistusasiakirja, joka on voimassa koko sen eliniän. Tunnistusasiakirja on myönnettävä asetuksen mukaan viimeistään 12 kk ikäiselle varsalle ja ennen kuin varsa muuttaa pysyvästi synnyintilaltaan. Jäsenvaltiot voivat myös muuttaa tunnistusasiakirjan myöntämisen enimmäisajan kuuteen kuukauteen tai syntymävuoden loppuun. Mikäli hevoselle ei tässä määräajassa ole myönnetty tunnistusasiakirjaa, sille merkitään elinikäinen teuraskielto. Hevosten tunnistusasiakirjan sisältämät tiedot on määritelty EU:n asetuksessa 2015/262, jota kutsutaan myös Suomessa nimellä hevospassiasetus. Tunnistusasiakirjassa tulee olla yksilöllinen UELN-numero, mikrosirunumero sekä tunnistetiedot. Tunnistetiedot tulee olla sekä sanallisessa muodossa kirjattuina, että selkeästi ja yksityiskohtaisesti kaavioon piirrettynä. Kirjattavia merkkejä ovat mm. väri, merkit/kuviot, karvapyörteet, harvinaisen silmien väri, arvet ja polttomerkit. Lisäksi tunnisteasiakirjaan voidaan kirjata DNA tulos tunnistetietona. (Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2015/262 neuvoston direktiivien 90/427/ETY ja 2009/156/EY mukaisten sääntöjen vahvistamisesta hevoseläinten tunnistusmenetelmien osalta (hevospassista annettu asetus) 2015/262.)

Esimerkkinä hyvistä tunnistemerkintäkäytännöistä hevospassiasetus mainitsee Fédération Équestre Internationale (FEI) ja Weatherbysin laatimat tunnistamisohjeet. Asetuksen mukaan maat voivat käyttää näitä ohjeita myös tunnistuksia suorittavien henkilöiden koulutukseen. (Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2015/262 neuvoston direktiivien 90/427/ETY ja 2009/156/EY mukaisten sääntöjen vahvistamisesta hevoseläinten tunnistusmenetelmien osalta (hevospassista annettu asetus) 2015/262.)

Sekä Weatherbysin, että FEI:n opas kuvaa selkeästi, miten tunnistustilanteessa tulisi toimia ja miten merkit ja muut tuntomerkit tulisi kirjata ylös. Weatherbysin opas on alun perin vuodelta 1930 ja alun perin tarkoitettu eläinlääkärien käyttöön, mutta sittemmin vapautettu julkiseen käyttöön ja mm. anatomiaa kuvaavaa termistöä on muokattu maallikolle helpommin ymmärrettäväksi. Anatomiaa kuvaava osio onkin oppaassa hyvin tarkka, myös pään ja jalkojen alueiden osalta, joiden kohdalla puolestaan FEI:n opas ei anna yhtä tarkkoja määritelmiä. Weatherbysin oppaassa merkkien ja pyörteiden sijainnin tekstikuvailu on hyvin tarkka. Kumpikin opas on päivitetty 2000-luvun alussa, mutta listattujen värien suhteen kummassakin on puutteita. Weatherbysin opas suosittelee, ettei sävytermejä käytettäisi, vedoten mahdollisiin vuodenaikojen mukaisiin sävyn vaihteluihin. FEI:n opas kuitenkin käyttää sävytermejä ja sisältää myös termistöä, joka on lähinnä käytössä Amerikassa ja Iso-Britanniassa. Mm. rautiasta kuvaavat amerikkalaiset termit chestnut ja sorrel sekä Iso-Britanniassa kirjavista käytettävät termit piebald ja skewbald, joista skewbald kattaa käytännössä kaikki muut kirjavat paitsi mustankirjavat ja ei näin ollen ole tarkka termi hevosen värin määrittämiseksi. Merkkien määritykset ovat täysin samantyyppiset FEI:n ja Weatherbysin oppaassa ja kummassakin oppaassa suositellaan, ettei sukka-termejä käytettäisi vaan jalkojen merkeistä kirjataan mihin asti valkoinen ylettyä. (FEI 2007; Weatherbys 2008.)

## 2.2 Väriihin liittyvät terveysongelmat

Väriihin liittyä joissain tapauksissa terveysongelmia tai alttiutta niille, mikä tulisi ottaa huomioon jalostusvalintoja tehtäessä, varsinkin jos seuraukset ovat vakavia.

Homotsygooteilla tiikerinkirjavilla esiintyy yösokeutta (congenital stationary night blindness CSNB), eli ne eivät näe pimeässä, mikä olisi hyvä tiedostaa hevosta käsiteltäessä. Lisäksi appaloosa-rotuisilla esiintyy usein uveiittiä (equine recurrent uveitis, ERU) tai toiselta nimeltään kuusokeutta. Kuusokeus on silmän tulehdustila ja pahimmallaan se johtaa hevosen sokeutumiseen. Tarkkaa kuusokeuden alttiuden yhteyttä tiikerinkirjavaan väriin ei tiedetä varmasti, mutta asiaa tutkitaan. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019b.)

Hopeaväriytykseen on useissa tapauksissa yhdistetty silmän rakennemuutoksia aiheuttava Multiple Congenital Ocular Abnormalities syndrooma, lyhyemmin MCOA, joka aiheuttaa likinäköisyyttä, näön heikkenemistä sekä



pahimmillaan kystia silmissä (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a). MCOA:n ajateltiin aluksi esiintyvän vain Kalliovuorten hevosilla, joilla hopeaväritys sekä silmäongelmat ovat yleisiä. Kuitenkin MCOA:ta on todettu myös esimerkiksi islanninhevosilla, joten MCOA ei ole yksistään kalliovuorten hevosten ongelma. (Kathman 2014, 32.) Poikkeuksena hopean ja MCOA:n yhdessä esiintymiseen tuntuu olevan ainakin miniatyyrihevokset, joilla silmäongelmia ei ole todettu, joten MCOA:n aiheuttaja todennäköisesti ei ole suoranaisesti hopea vaan mahdollisesti jokin toinen siihen linkittyneet geenit. Hopean tsygoottisuus, ja sitä kautta todennäköisesti MCOA:n tsygoottisuus, vaikuttaa oireiden vakavuuteen siten, että homotsygootilla on vakavammat oireet kuin heterotsygootilla. Homotsygoottien oireiden vakavuudesta johtuen kahden hopean risteyttäminen ei ole useimmissa roduissa suositeltavaa. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Tunnetuin kirjavuusmuoto letaalisuuden suhteen on frame overo. Useimmista homotsygootti letaaleista poiketen homotsygootti frame overo ei tuhoudu alkiona vaan yleensä tiineys etenee normaalisti ja varsa syntyy elävänä. Syntyneen varsan suolisto ei kuitenkaan ole kehittynyt normaalisti eikä suoliston hermosto toimi. Tilaan ei ole toimivaa hoitoa, joten huomaani vaihtoehto on varsan lopettaminen. Frame overon tunnistaminen onkin erityisen tärkeää ja, mikäli kyseistä kirjavuutta esiintyy rodussa, on suositeltavaa, että kaikki jalostushevokset testattaisiin frame overon varalta, mikäli ei voida olla varmoja, ettei sillä ole kyseistä geeniä esimerkiksi vanhempien negatiivisten tulosten perusteella. Frame overon testausta puoltaa myös heterotsygoottien fenotyypin vaihtelu, sillä frame overo geeniä kantavalla hevosella ei välttämättä ole ollenkaan valkoisia merkkejä. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a; Animal Genetics 2019a.)

Dominanttivalkoisten (dominant white, DW, nyk. W-pattern, white pattern 'valkoinen kuvio') on epäilty olevan homotsygootteina letaaleja, mutta teoriaa ei ole voitu varmistaa, sillä kuviot ovat usein tiettyyn sukuun sidottuja ja melko tuoreita mutaatioita, jolloin potentiaalisia homotsygootteja ei synny, ellei lähisukulaisia risteytetä keskenään. Myöskin, mikäli homotsygootti muoto olisi alkiolle letaali, homotsygoottia yksilöä ei pääse syntymään. Eri tyyppien valkoiset eivät kuitenkaan tunnu olevan yhdistelmänä letaaleja ja yleisin valkoisiin kuvioihin lukeutuva geeni W20, joka ei oikeastaan aiheuta kuviota itse, ei ole homotsygoottina letaali. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Splashed white kuvioihin liittyy kuuroutta tilanteissa, joissa sisäkorvasta puuttuu pigmentti. Koska kuurous johtuu sisäkorvan pigmentin puutteesta, kuvion fenotyypin perusteella ei voi päätellä onko hevonen kuuro vai ei. Esimerkiksi vaikka valkoinen ei ulotu korviin asti, hevonen voi silti olla kuuro. Kuuroutta voi esiintyä kaiken tyyppisillä splashed whiteilla, mutta käytännössä eniten kuuroutta esiintyy kakkostyyppin splashed whiteilla. Splash tyyppin 3 epäillänsä olevan homotsygoottina letaali, mutta

johtuen mutaation harvinaisuudesta käytännössä tätä ei ole vielä pystytty toteamaan. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Ihosyöpä, eli melanooma, on todella yleinen kimoilla. Yli 15-vuotiaista hevosista 70 - 80 % saa melanooman. Melanooman todennäköisyys on suurempi homotsygooteilla kimoilla kuin heterotsygooteilla. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a; Kathman 2014, 49.) Myös eräissä suvuissa melanooma on yleisempi kuin toisissa ja melanooman riskiin vaikuttaa enemmän perintötekijät kuin ulkoiset tekijät (Heppälääkäri 2019; Viitanen 2007, 94). Yleisin kasvainten syntypaikka on hännän alla tai pään alueen karvattomille alueilla (Viitanen 2007, 94). Valtaosa melanoomakasvaimista on hyvänlaatuisia diagnoosihetkellä, mutta noin 30 % niistä voi kehittyä pahanlaatuisiksi ajan myötä (Heppälääkäri 2019). Ulkoisesti näkyvät kasvaimet ovat usein harmittomia, pysyessään maltillisen kokoisina. Mikäli sisäelimiin muodostuu kasvaimia, on ennuste heikompi. (Viitanen 2007, 94.)

### 2.3 Rotumääritelmien rajoitukset

Joidenkin rotujen jalostusohjesääntöön on kirjattu värejä, jotka joko vaikuttavat hevosen kantakirjaluokkaan tai asettavat rajoituksia hevosen jalostuskäytön suhteen, tai ovat yleisesti kiellettyjä värejä. Joskus kielletyt värit ovat selkeästi sellaisia, joita ei esiinny rodussa ollenkaan, joten mikäli kielletyn värinen varsa syntyy näennäisesti puhtasrotuisista vanhemmista, voidaan epäillä vanhempien olevan jotain muuta kuin mitä on ilmoitettu. Kuitenkin joitakin kiellettyjä värejä esiintyy rotujen geenipoolissa, jolloin jalostusvalinnoissa tulee ottaa huomioon värien periytyminen.

Yleisimpiä kiellettyjä värejä Suomessa kantakirjattavissa roduissa ovat valkovoikot ja tietyn tyyppiset kirjavat. Valkovoikko (blue eye cream, BEC, tuplavoikko) väritys on kielletty gotlanninrusseilla ja newforesteilla (Suomen Russpaniyhdistys ry 2010; Suomen Hippos n.d.b). Vuonohevosilla valkovoikko ei ole virallinen väri ja ohjeistus on välttää kahden voikko-geenin yhdistämistä, joten valkovoikon voidaan olettaa olevan epähaluttu väri rodussa (Suomen Vuonohevosyhdistys ry n.d.). Connemaroilla valkovoikoilla on ollut rajoitus kantakirjaluokkien suhteen (Suomen Hippos n.d.a). Yhdistyksen sivun mukaan rajoituksia ei kuitenkaan enää olisi, mutta näin lukee vielä jalostusohjesäännössä (Suomen Connemarayhdistys ry n.d; Suomen Hippos n.d.a). Newforesteilla voikko on ollut sallittu väri aikaisemmin vain tammoilla ja ruunilla eikä voikoille oreille ole voitu hakea jalostuslupaa, mutta asiaan tuli alkuvuodesta 2019 muutos ja nykyään voikko väritys on sallittu myös oreilla, joita käytetään jalostukseen (Suomen Hippos n.d.b; New Forest Pony Breeding & Cattle Society 2019). Näistä roduista kaikissa esiintyy voikkoa väritystä, joten värien oikein tunnistaminen on tärkeää. Varsinkin kimoutuvien hevosten kohdalla varsan syntymävärin tunnistaminen ja sen merkintä hevosen rekisteritietoihin on tärkeää. Kimoutuvan hevosen pohjaväriä on lähes mahdotonta päätellä silmämääräisesti, kun hevonen on jo alkanut menettää pigmenttiä ja

jalostuksen kannalta roduissa, joissa valkovoikkoja ei hyväksytä, kahden voikon värisen hevosen yhdistämistä tulisi välttää.

Kirjavuuden suhteen kaikilla welsh-sektioilla sekä gotlanninrusseilla selänpuoleinen kirjavuus on kielletty (Suomen Welsh-poni ja Cob yhdistys n.d; Suomen Russponiyhdistys ry 2010). Welsheillä valkoisten merkkien tulee alkaa pään, jalkojen tai mahan alta, vaikka ne jatkuisivatkin pidemmälle. Yksittäinen valkoinen laikku rungolla tai kaulalla ei siis ole sallittua. (Suomen Welsh-poni ja Cob yhdistys n.d.) Kummassakin rodussa esiintyy splash white-tyypin kirjavuutta, jossa valkoinen tavallisemmin leviää jaloista ja mahasta ylöspäin. Newforesteilla kaikenlainen kirjavuus on kiellettyä ja shetlanninponeilla pilkullisuus, eli tiikerinkirjava väritys, on kiellettyä (Suomen Hippos n.d.b; Suomen shetlanninponiyhdistys ry n.d).

### 3 VÄRIT

Hevosen värin määrittelee pääsääntöisesti peitinkarvan ja jouhien väri, sekä joissain tapauksissa myös ihon ja silmien väri. Värit voidaan jaotella kolmeen perusväriin ja niiden kanssa vaikuttaviin erilaisiin diluutioihin ja kuvioihin. Mahdollisia väriyhdistelmiä voi muodostua niistä yli 40 kpl. Värit ovat geenien aikaan saamia ja näin ollen periytyviä. Suurin osa selkeästi väreihin vaikuttavista geeneistä on tunnistettu ja geenitestattavissa, mutta esimerkiksi sävyyn vaikuttavia tekijöitä ei vielä tarkkaan tunneta.

#### 3.1 Perinnöllisyyden perusteet

Hevosilla on 32 kromosomiparia, eli yhteensä 64 kromosomia. Kromosomeissa olevat geenit muodostavat parin vastinkromosomissa sijaitsevan geenin kanssa. Puolet kromosomeista, ja sitä myötä geeneistään, yksilö saa emältään ja puolet isältään. Geenit puolestaan säätelevät kaikkea mitä kehossa tapahtuu mm. hevosen värejä. Geenin sijaintia kromosomissa kutsutaan lokukseksi ja lokuksessa sijaitsevia eri muotoisia geenejä kutsutaan alleeleiksi. Eri alleelit antavat hieman erilaisia käskyjä geenille, jolloin geeni ilmentyy hieman eri tavalla. (Davies 2005, 170-172.) Värien tapauksessa yhdellä geenillä on yleensä vain kaksi eri alleeli muotoa, 'normaali'/villityyppi ja mutaatio. Poikkeuksena on kuitenkin esimerkiksi KIT-geeni, jossa on useampia alleeleja ja se tuntuu olevan erittäin herkkä uusille spontaaneille mutaatioille.

Alleelit voivat olla dominoivia, resessiivisiä, epätäydellisesti dominoivia tai niillä voi olla kodominanssia muiden geenin alleelien kanssa. Dominoivien alleelien vaikutus näkyy jo heterotsygoottimuodossa eikä niiden vaikutus muutu, vaikka ne olisivat homotsygoottimuodossa. Resessiivisen alleelin vaikutus puolestaan näkyy vasta alleelin ollessa homotsygoottina. (Davies 2005, 172; Sponenberg 2009, 11.) Epätäydellisesti dominoivan alleelin

ilmentymä puolestaan on erilainen riippuen siitä, onko alleeli heterotsygoottina vai homotsygoottina (Sponenberg 2009, 12). Esimerkiksi heterotsygoottina voikko alleeli vaikuttaa pigmenttiin vähemmän heterotsygoottina kuin homotsygoottina, jolloin heterotsygootilla ja homotsygootilla on eri fenotyyppi. Kodominoivat alleelit puolestaan vaikuttavat yhdessä geenin toimintaan, mutta kumpikaan ei varsinaisesti dominoi toista (Davies 2005, 172).

Suurin osa hevosten diluutioita aiheuttavista alleeleista on dominoivia (Viitanen 2007, 18) ja kirjavuuksista puolestaan suurin osa on epätäydellisesti dominoivia, mutta poikkeuksia toki on. Perusväristä vastaavissa kahdessa geenissä on sekä dominantteja että resessiivisiä alleeleita, jotka vaikuttavat perusvärin määräytymiseen (Viitanen 2007, 40). Perusväriin vaikuttavat geenit vaikuttavat myös epistaasissa toisiinsa, sillä ekstension homotsygootti resessiivinen muoto peittää agoutin vaikutuksen, joka puolestaan vaikuttaa perusväriin dominantin ekstension läsnä ollessa (Davies 2005, 179). Selkeästi kodominanssissa toimivina alleeleina voidaan pitää voikon ja pearlin aiheuttavia alleeleita, jotka sijaitsevat samassa lokuksessa. Voikko on itsessään epätäydellisesti dominoiva ja pearl puolestaan resessiivinen. Kuitenkin yhdessä alleelit aiheuttavat fenotyypin, joka muistuttaa hyvin paljon homotsygoottia voikkoa pienin eroin, mikä poikkeaa alleelien normaalista heterotsygoottiilmentymästä. Eri diluutioiden geenit ovat suhteessa toisiinsa useimmiten kodominantteja, eli ne ilmentyvät yhtä voimakkaasti eivätkä estä toisiaan ilmentymästä. Poikkeuksena kenties valkovoikot, joiden kohdalla kaksi voikkogeeniä haalistaa pigmenttiä itsessään jo niin paljon, että muiden diluutioiden vaikutusta ei välttämättä ole havaittavissa. Myös laajasti ilmenevät kirjavuudet käytännössä peittävät diluutiogeenien vaikutuksen niiltä alueilta, joilta kirjavuus poistaa pigmentin.

Samassa kromosomissa lähellä olevissa lokuksissa sijaitsevat geenit periytyvät yleensä yhdessä, eli linkittyneenä. Meioosin aikana vastinkromosomeille voi tapahtua crossing over, eli tekijänvaihdunta, jossa useimmiten kromosomien päät kirjaimellisesti menevät ristiin ja vaihtavat paikkoja ja näin ollen syntyy käytännössä vanhemman kromosomeista poikkeava kromosomi. Mitä kauempana geenit ovat toisistaan kromosomissa, sitä suuremmalla todennäköisyydellä ne voivat erottua, mikäli tapahtuu crossing over. Hevosten väreistä ekstension lokus sekä KIT-lokus sijaitsevat samassa kromosomissa lähellä toisiaan ja ovat siten linkittyneet. Tobianon geenin puolestaan sijaitsee erittäin lähellä KIT:iä, joten käytännössä se käyttäytyy samalla tavalla kuin KIT. Vaikka teoriassa lähellä olevat linkittyneet geenit periytyvätkin yhdessä, linkin katkeaminen (eng. linkage break) on mahdollista ja näin ollen uuden linkittyneen yhdistelmän syntyminen on mahdollista. (Sponenberg 2005, 80.)

Kun ymmärtää eri väreihin vaikuttavien geenien periytymisen sääntöjä, voi helposti päätellä jo vanhempien väreistä, mitä värivaihtoehtoja varsalla voi olla. Dominantteja alleeleja omaavan hevosen mahdollisia resessiivisiä

alleeleita ei voi kyseisen hevosen fenotyypin perusteella toki selvittää, mutta joissain tapauksissa mahdolliset resessiivisten alleelien mahdollisuus selviää sukutaulua tutkimalla sekä hevosen jälkeläisten perusteella. Varsinkin orien tapauksessa, joilla yleensä on tammoja enemmän jälkeläisiä ja sitä kautta suuremmalla todennäköisyydellä mahdollinen resessiivinen ominaisuus on tullut esiin, voidaan jälkeläisten perusteella todeta mahdollisten resessiivisten alleelien olemassaolo.

### 3.2 Pigmentti ja sävy

Hevosen karvapeitteessä ja jousissa esiintyy kahden tyyppistä melaniinipigmenttiä; eumelaniinia ja feomelaniinia. Eumelaniini muodostaa mustaa tai tumman ruskeaa ja feomelaniini puolestaan punaista tai keltaista väriä. (Davies, 101, 176.) Hevosella perusvärit ovat mustan ja punaruskean sävyissä, joita sitten erilaiset mahdolliset diluutiogeenit muuttavat. Hevosilla punaruskean pigmentin sävykirjo on hyvin laaja mustanruskeasta lähes keltaiseen (Kathman 2014, 13). Eri värien sävyistä käytetään tyyppillisesti kuvaavia termejä tumma ja vaalea, joiden lisäksi rautiaista ja ruunikoista käytetään lisäksi punaista sävyä kuvaavana terminä (Viitanen 2007, 45). Englanninkielessä sävytermejä on vielä enemmän käytössä. Myös mustilla esiintyy jonkin verran sävyn vaihtelua (Kathman 2014, 13). Käytännössä sävytermien käytössä ongelmana yleensä on, että tietyissä tapauksissa raja sävyjen välillä on epäselvä (Viitanen 2007, 45)

Pigmenttiä muodostavat melanosyytit, jotka valmistavat ikään kuin väriainejyviä; melanosomeja, jotka puolestaan siirtyvät karva- ja ihosoluihin (Sponenberg 2009, 15; Viitanen 2007, 14). Käytännössä lähtökohtaisesti tumman ja vaalean sävyn saa aikaan se, miten paljon melanosomeja melanosyytit muodostavat ja miten tiheään tämä melanosomit asettuvat. Mitä enemmän ja tiukemmin jyviä on, sitä tummempi lopputulos. (Viitanen 2007, 14.) Myös pigmentin jakautuminen karvassa vaikuttaa väritykseen, kuten esimerkiksi hallakkovärien kohdalla, joissa rungon karvan pigmentti asettuu lähinnä karvan toiselle puolelle, kun normaalisti se levittyy tasaisesti (Imsland ym. 2016). Melanosyyttien toimintaa ja siten melanosomien muodostusta säätelevät puolestaan geenit (Sponenberg 2009, 15). Tarkkoja sävyn vaikuttavia geneettisiä tekijöitä ei ole toistaiseksi selvitetty, mutta joissain roduissa on selkeästi havaittavissa tiettyjen sävyjen yleisyys (Kathman 2014, 14; Sponenberg 2009, 28), ja myös eräissä risteytyskokeissa on saatu tuloksia, jotka viittaavat ainakin värien tummuusasteen periytyvyyteen (Viitanen 2007, 45-46). Geneettisten tekijöiden lisäksi värin sävy on riippuvainen ulkoisista tekijöistä ja voi vaihdella jonkin verran vuodenaikojen välillä. Ulkoisia sävyn vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ravinnonlaatu (erityisesti proteiini ja kivennäistasapaino) ja auringonvalolle altistuminen sekä jossain määrin hormoni toiminnan muutokset (kuten orilla ruunaaminen ja tammoilla tiineysaika). (Kuva 1.) (Viitanen 2007, 45) Mustista toiset haalistuvat voimakkaammin auringossa kuin toiset ja haalistumisen alttius on jossain määrin periytyvää (Kathman 2014, 13; Viitanen 2007, 15). Vaaleimmillaan hevonen on yleensä karvanvaihdon aikaan,

jolloin vanha karva on ehtinyt haalistua auringossa pisimpään, ja tummimmillaan puolestaan juuri kun uusi karva on vaihtunut. (Viitanen 2007, 45.)



Kuva 1. Erään hevosen värin vaihtelut syntymästä nelivuotiaaksi. Kuvaaja: Marika Moring

### 3.3 Muut sävyyn vaikuttavat tekijät

Vaikka sävyyn vaikuttavia tekijöitä ei tarkkaan tunneta, nokisuudella ja pangarella on yleensä selkeä vaikutus värin sävyn ilmentymään.

#### 3.3.1 Nokisuus

Nokikuvio näyttää siltä kuin pohjavärin päällä olisi tummempi tai harmaampi alue ja usein se muodostaa myös papurikkokuvion. Vaaleisiin jouhiin, esimerkiksi liinakolla ja voikolla, nokisuus voi lisätä harmaita jouhia. Nokisuus näkyy lähinnä ruunikko- ja rautiaspohjaisilla väreillä ja harvoin hallakkoväreillä. Voikkoväreillä nokisuus tuntuu ilmenevän erityisen selkeästi, kenties osittain vaalean rungonvärin luoman kontrastin takia. Tyypillisellä nokisuudella on selkeästi hieman erilainen ilmentymismuoto ruunikolla ja rautiaalla pohjalla. Ruunikolla pohjalla nokisuus yleensä keskittyy selän ja kaulan alueelle (Kuva 3.), kun taas rautiaspohjaisilla nokisuus näkyy usein voimakkaimmin jaloissa ja päässä (Kuva 2.) sekä tasaisemmin koko rungolla. Äärimmäisessä tapauksessa nokinen voikko voi olla lähes musta ja voidaan olettaa, että tummat rautiaat ovat todellisuudessa nokikuvioisia rautiata. Tasaisen nokisilla rautiailla jalat voivat olla vaaleammat, josta paljastuu rautias väritys. Nokisuus on selkeästi yleinen joissain roduissa, kuten Morganeilla ja Welsh cobeilla, sekä joidenkin sukujen tiedetään periyttävän sitä selkeästi, mutta tarkkaa periytymismekaniikkaa ei tiedetä. (Kathman 2014, 17-18.)



Kuva 2. Nokinen voikko; rautaispohjaiselle nokisuudelle tyypilliset tummat jalat sekä harmaa sävy harjan jouhissa. Helposti sekoitettavissa hopeanruunivoikkoon. Kuva: Eero Perttunen/Suomen Hippos



Kuva 3. Erittäin nokinen ruunivoikko; pohjaväri erottuu enää pään ja kuppeiden alueella. Kuva: Pirje Paananen/Suomen Hippos

### 3.3.2 Pangare

Pangare, eli vastavarjostus, on todennäköisesti hyvin vanha väritys, sillä jo luolamaalausten hevosilla on selkeästi maalattu kuviointi ja prezewalskin hevosilla kuvio on hyvin yleinen. Vastavarjostuksen on tarkoitus toimia suojavärinä, sillä rungon alaosan vaaleus ehkäisee voimakkaan varjon syntymistä ja siten hevonen sulautuu paremmin ympäristöön. Pangare-kuvioinnille on tyypillistä vaalea rungon alus, joka saattaa nousta osittain kyljille, jalkojen yläosien sisäpinnat ja jauhokuono sekä rautiailla usein myös

vaaleammat jalkojen alaosat (Kuva 4.). Pienimmillään vastavarjostuksesta on havaittavissa vain jauhokuono ja laajimmillaan selkeän rungon alaosan vaalenemisen lisäksi hevosen yleissävy vaalenee. Pangare kuviota esiintyy rautiailla sekä ruunikoilla. Kuviointi on yleinen esimerkiksi maatiaisroduilla, kylmäverisillä sekä poneilla, mutta tarkkaa periytymistä ei tunneta. (Kathman 2014, 14; Viitanen 2007, 49.)



Kuva 4. Liinakko rautias, jolla selkeä pangare kuvio rungolla. Kuva: Irina Keinänen/Suomen Hippos

### 3.4 Varsaväri

Varsaväri poikkeaa yleensä jonkin verran aikuisväristä, osittain pigmentin kehittymättömyyden vuoksi. Se noudattaa kuitenkin tiettyjä periaatteita, joista väriä voi tunnistaa. Varsaväriin kuuluu yleensä vaaleammat jalat sekä mahanalus ja yleisesti hailakampi väritys pangare/vastavarjostuksen tapaan, jolloin voidaan ajatella varsaväriyksen toimivan myös suojaväriinä. Pörröinen varsakarva on yleensä herkkä auringossa vaalenemiselle, varsinkin jos kyseessä on pitkäkarvaisempi rotu, kuten shetlanninponi tai islanninhevonen, sillä varsinkin musta pigmentti haalistuu enemmän pitkässä kuin lyhyessä karvassa. Varsat vaihtavat karvansa yleensä 4 – 5 kk ikäisinä ja alta paljastuu sileämpi aikuismaisempi karva. Varsakarvan vaihduttua varsan väri yleensä tummenee (Kuva 5.). Poikkeuksena ovat vaaleat värit, kuten valkovoikot ja samppanjat, jotka saattavat olla varsana tummempia kuin aikuisena. Sävy saattaa kuitenkin vielä muuttua muutaman vuoden aikana (kuva 1). (Sponenberg 2009, 68-69; Viitanen 2007, 15, 21, 38.) Varsaväriin poikkeavuuden ja haalistumisherkkyyden takia varsa kannattaa tunnistaa rekisteröintiä varten vasta kun se on vaihtanut varsakarvansa, jolloin väri on lähempänä aikuisväriä ja varsinkin jalkojen merkit ovat selkeämmin nähtävissä (Viitanen 2007, 21). Joissain tapauksissa ensimmäinen karvanvaihto ei kuitenkaan tee väriä tunnistamisesta täysin selkeää, esimerkiksi sävy voi olla erityisen tumma, jolloin tilannetta saattaa auttaa



tieto minkä näköinen varsa on ollut muutaman päivän ikäisenä. Varsinkin kimoutuvilla tieto, minkä värinen varsa oli syntyessään, on hyvä olla tiedossa, sillä rekisteriin tulisi saada väri mahdollisimman tarkasti ja monella kimolla pohjaväri ei ole enää selkeä varsakarvan vaihduttua (Viitanen 2007, 95).



Kuva 5. Kulomusta/musta varsa; vasemmalla ikä 2 vk harmahtava varsa-värytys. Oikealla ikää 2 kk haalistunut varsakarva osittain vaihtunut ja alta paljastuu selkeä musta aikuisväri. Kuvat: Marika Moring

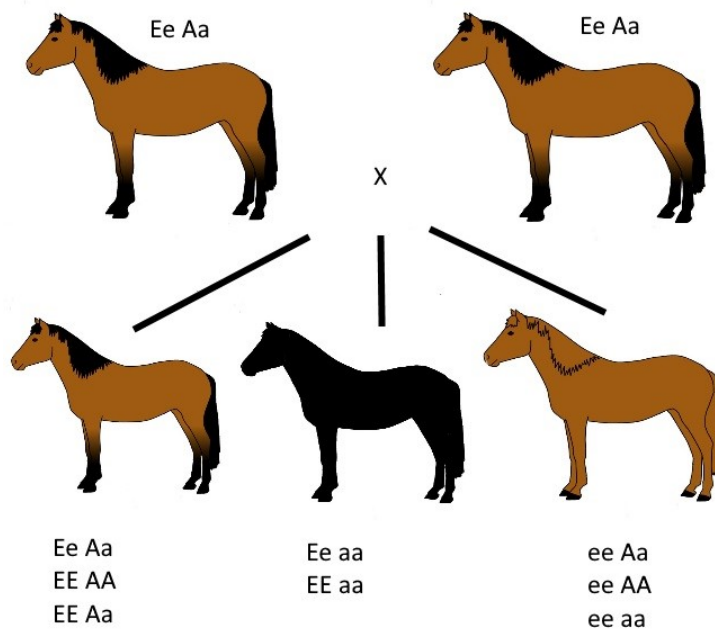
### 3.5 Perusvärit

Perusvärejä on kolme ja niiden periytymisestä vastaa kahden geenin yhteisvaikutus. Näistä kahdesta geenistä käytetään yleisnimiä ekstensio ja agouti. (Viitanen 2007, 40.) Joissain lähteissä ekstensio esiintyy myös termillä red factor eli punainen tekijä tai black factor eli musta tekijä (Kathman 2014, 7; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a). Ekstensio säätelee, onko hevosella lähtökohtaisesti punaista ja mustaa pigmenttiä vai pelkkää punaista. Agouti puolestaan säätelee, miten musta pigmentti levittyy (Kathman 2014, 7, 9).

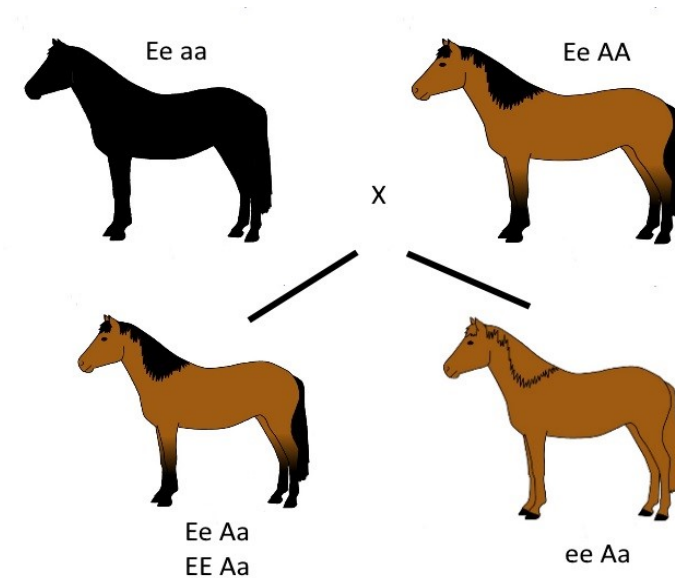
Kummassakin lokuksessa on dominantti ja resessiivinen alleeli. Resessiivinen ekstensio alleeli homotsygoottina saa aikaan rautiaan väryksen sallimalla vain punaisen pigmentin muodostumisen. Dominantti ekstensio alleeli puolestaan saa aikaan ruunikon tai mustan väryksen. Agoutin alleelin vaikutus on nähtävissä vain, mikäli hevosella on dominantti ekstensio alleeli. Ruunikko värytys on dominantin agouti alleelin aikaansaama yhdessä dominantin ekstension kanssa. Dominantti agouti alleeli rajoittaa mustan pigmentin leviämisen pääsääntöisesti jalkoihin, jouhiin sekä korvien kärkiin ja runko puolestaan ilmentää punaista pigmenttiä. Musta värytys puolestaan syntyy, kun hevosella on dominantin ekstension lisäksi kaksi resessiivistä agouti alleelia. Kaksi resessiivistä agouti alleelia sallii mustan värin koko rungon alueelle sekä jouhiin. (Kathman 2014, 7, 9-10.) Johtuen kahden geenin ja resessiivisten alleelien vaikutuksesta, joskus yhdistelmistä syntyvien varsojen värit voivat yllättää. Esimerkiksi kaksi ruunikkoa voi saada ruunikoita, mustia ja rautiaita varsoja, mikäli kumpikin kantaa resessiivisiä ekstensio ja agouti alleleita. Punetin neliöitä on

helppo käyttää perinnöllisyyksien ja niiden todennäköisyyksien laskemiseen.

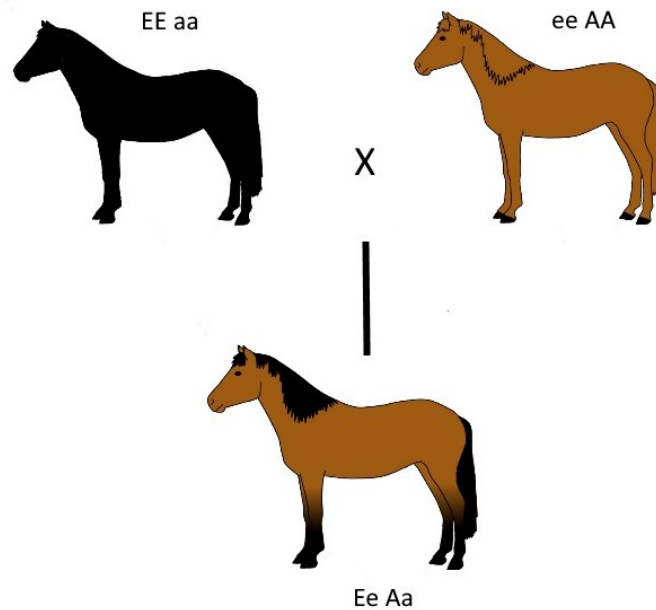
Alla muutamia esimerkkejä perusvärien periytymisestä (Kuvat 6, 7 ja 8.). E=dominantti ekstensio, e=resessiivinen ekstensio, A=dominantti agouti, a=resessiivinen agouti.



Kuva 6. Kaksi ruunikkoa, joilla heterotsygootti ekstensio ja agouti



Kuva 7. Musta ja ruunikko, jolla on homotsygootti dominantti agouti



Kuva 8. Musta, jolla homotsygootti dominantti ekstensio, ja rautias, jolla on homotsygootti dominantti agouti

Perusvärien periytymisessä pätee kaksi selkeää sääntöä:

- 1) kaksi rautiasta voi yhdessä saada vain rautiaita varsoja
- 2) kaksi mustaa yhdessä ei voi saada ruunikkoa varsaa.

### 3.5.1 Ruunikko

Ruunikko on alkuperäinen hevosten perusväri (tarkalleen ottaen yhdessä hallakon kanssa), josta mutaatioiden kautta on syntynyt musta ja rautias (Kathman 2014, 8-9, 11). Ruunikolla on sekä punaista että mustaa pigmenttiä. Musta pigmentti on rajoittunut jouhiin, jalkoihin sekä korvan kärkiin dominantin agoutin vaikutuksesta ja runko ja pää ovat ruskeat (Kuva 9.). Turvan ympäryys on usein tummempi kuin rautiailla. (Kathman 2014, 10.)



Kuva 9. Keskisävyinen ruunikko. Kuva: Pirje Fager-Pintilä/Suomen Hippos

Ruunikon sävyn vaihtelu on hyvin laajaa. Runko voi olla sävyltään vaalean punaruskea, joskin harvemmin yhtä vaalea kuin vaaleimmat rautiaat, tai lähes musta. Yleensä tummimmallakin ruunikolla näkyy vaaleampaa ruskeaa väriä turvan, pään, kainaloiden ja nivusten alueella (Kuva 10. ja 11.). Mikäli hevosen runko on musta tai lähes musta ja ruskeaa väriä on vain turvan ympärillä sekä mahdollisesti silmien alueella sekä nivusissa, väriä kutsutaan mustanruunikoksi (Kuva 11.). (Kathman 2014, 10.)



Kuva 10. Tummanruunikko, lähes mustanruunikko. Kuva: Pirje Fager-Pintilä/Suomen Hippos



Kuva 11. Mustanruunikon pään alueella tyypillisesti näkyvät vaaleamman ruskeat alueet: turvan alue sekä silmäkulma/silmänympärys.  
Kuva: Marika Moring

Ruunikon varsaväritys poikkeaa aikuisvärityksestä eniten siten, että varsan jalat ovat yleensä vaaleammat kuin aikuisella, mahdollisesti jopa lähes valkoiset harmahtavalla sävyllä (Kuva 12.). Tummempaa väriä voi näkyä vuohisissa ja joissain tapauksissa myös säärissä. Yleensä jalkojen musta väri tulee selkeästi näkyviin viimeistään varsakarvanvaihdon yhteydessä. (Viitanen 2007, 37.) Joissain tapauksissa jalkojen värin täydellinen kehittyminen voi viedä muutaman vuoden, tai musta väritys jää lähinnä vuohisnivekten alueelle (Kuva 13.). Variaatiota, jolla musta väri ei juurikaan ylety selkeästi vuohisten yli tai tasaisesti sääriä pitkin, on kutsuttu nimellä villiruunikko (eng. wild bay, nykyisin myös low point bay) (Kathman 2014, 10).



Kuva 12. Tyypillinen ruunikkovarsa. Kuva: Marika Moring

Mustanruunikko ja villiruunikko (Kuva 13.) ovat ekstension ja agoutin suhteen geneettisesti samoja kuin tavalliset ruunikot. Mustanruunikon sekä villiruunikon on spekuloitu olevan eri agouti alleelin aiheuttamia kuin normaali ruunikko, mutta tämä teoria on kumottu. Eräessä viimeaikaisessa tutkimuksessa todettiin mustanruunikoiksi ja tummanruunikoiksi luokiteltujen hevosten olevan useimmin genotyypiltään EE Aa ja kirkkaammat sekä vaaleammat sävyt genotyyppiä Ee AA (Druml T., Grilz-Seger G., Horna M., Brem G. 2018).



Kuva 13. Nuori ruunikko, jolla jalkojen musta pigmentti ei ole vielä täysin kehittynyt. Tässä vaiheessa siis 'villiruunikko'. Hevosella lisäksi pangare. Kuva: Pirje Paananen/Suomen Hippos

### 3.5.2 Musta

Mustilla hevosilla on vain mustaa pigmenttiä, joten runko, jalat ja jouhet ovat mustat (Kuva 14.). (Kathman 2014, 9; Viitanen 38.)



Kuva 14. Musta. Kuva: Pirje Fager-Pintilä/Suomen Hippos

Musta pigmentti voi kuitenkin haalistua ruskeaksi, kellertäväksi tai harmahtavaksi varsinkin rungolla ja päällimmäisissä jouhissa. Mustan runko on yleensä eniten haalistunut keväisin ennen kuin hevonen alkaa vaihtaa karvaansa. Voimakkaasti haalistuneen mustan rungonväri voi muistuttaa tummaa ruunikkoa tai joissain tapauksissa hiirakon rungon sävyä (Kuva 15.). Ruunikkoon verrattuna mustan pää on kuitenkin täysin musta ilman selkeää ruskeaa väriä. (Kathman 2014, 9; Viitanen 38.)



Kuva 15. Haalistunut musta/kulomusta. Kuva: Pirje Paananen/Suomen Hippos

Mustan varsaväri vaihtelee vaaleanharmaasta mustaan, joskus varsa voi jopa näyttää hieman rusehtavan sävyiseltä. Jalat ovat usein hieman vaaleammat. Jouhet, iho ja kaviot ovat tummat. (Viitanen 2007, 39.)

### 3.5.3 Rautias

Rautiaalla on vain punaista pigmenttiä, jonka sävy voi vaihdella lähes mustanruskeasta hyvin vaalean punertavan ruskeaan (Kuva 16.) (Kathman 2014, 7; Viitanen 2007, 31).



Kuva 16. Keskisävyinen rautias, liinakko. Kuva: Marika Moring

Erittäin tummanrautiaan erottaa yleensä mustasta jalkojen alaosan väri-tyksestä. Tummanrautiaalla jalkojen alaosissa erityisesti ruununrajan ja vuohisen alueella näkyy yleensä vaaleampaa ja punertavampaa väriä, kun taas mustalla nämä alueet ovat tummat (Kuva 17.). (Viitanen 2007, 33.) Rautiaan jouhet ovat rungon väriset, tai hieman tummemmat tai vaaleammat. Jouhissa voi olla myös harmaata. Rautiasta, jolla on runkoa vaaleammat jouhet, kutsutaan liinakoksi (Kuvat 16 ja 17.). Liinakon jouhet voivat olla lähes valkoiset ja hevosella voi olla vain liinakko häntä tai harja, joskin useimmiten molemmat ovat vaaleat. Liinakoilla on usein myös runkoa vaaleammat jalat, varsinkin jos hevososen perussävy on vaalea. Lisäksi varsinkin niillä rautiailla, joilla on selkeästi tummemmat jouhet, jalat voivat olla hieman tummemmat. (Kathman 2014, 7, 14-15.)



Kuva 17. Tummanrautias, liinakko. Huomaa vuohisten alueen vaaleampi ruskea sävy. Kuva: Suomen Hippos



Varsalla rungon väritys on yleensä aikuisväriä vaaleampi ja jalat ovat usein selkeästi runkoa vaaleammat jopa lähes valkoiset (Viitanen 2007, 13). Aivan vastasyntyneellä rautiaalla iho punertaa, minkä huomaa erityisesti silmänympäryksen ihosta, ja iho saattaa tummua kokonaan vasta muutaman päivän kuluttua (Hornick Behning 2008). Lisäksi rautiaan varsan kaviot ovat vaaleat, vaikka jaloissa ei olisikaan valkoisia merkkejä, ja uuden kavion kasvaessa niiden väri vaihtuu tummaksi (Kuva 18.). Vastasyntyneen punertava iho näkyy kaikilla rautiaspohjaisilla väreillä, ellei ihonväriin vaikuta jokin diluutio geeni.



Kuva 18. Rautiaan varsan erityispiirteitä: Vasemmalla alle 12h ikäinen varsa, jonka silmänympärysiho selkeästi vaaleanpunertava. Oikealla 3kk ikäisen rautiaan kaviot, kuvassa oikealla valkokavio ja vasemmalla nähtävissä uusi kasvu tummana ja vaalea kärki 'varsakaviota'. Kuvat: Marika Moring

### 3.6 Diluutiot

Diluutioiksi voidaan nimittää geenejä, jotka jollakin tavalla vaalentavat perusvärin mustaa ja/tai punaista pigmenttiä. Osa diluutioista vaikuttaa vain mustaan tai punaiseen pigmenttiin, joissain tapauksissa diluution vaikutus jouhiin ja peitinkarvaan on erilainen ja muutamat diluutiot vaikuttavat myös silmien ja ihon väriin. Yleisimpiä diluutioita ovat hallakot, voikot ja hopeat. Näiden lisäksi harvinaisempia diluutioita ovat samppanja, pearl "helmiäinen" ja mushroom, joita esiintyy vain muutamissa roduissa.

#### 3.6.1 Hallakot

Ruunihallakko väritys on historiallisesti alkuperäinen hevosten väri, josta on sitten mutaatioiden kautta syntynyt ensin muut perusvärien hallakoversiot ja lopulta nykyisenä pidetyt tavalliset perusvärit.

Hallakkoväriykselle tyypillisiä tuntomerkkejä on haalistunut rungon väriyty sekä primitiiviset merkit. Jaloissa ja primitiivissä merkeissä perusväri pysyy haalistumattoma. Primitiivisistä merkeistä hallakolla on aina siima, joka kulkee keskellä selkää ja jatkuu häntään asti (kuva 18). Muita primitiivisiä merkkejä ovat esimerkiksi tummat korvan kärjet, seepranraidat jaloissa, vaaleammat karvat säärien takaosissa, aasinristi sään alueella, runkoa tummempi turvalta ja nenäpiiltä leviävä 'naamio' tai kokonaan tummempi pää (kuva 15). Hallakoilla harja voi olla kaksivärinen siten, että harjanmarron laidoilla kasvavat suojajouhet/karvat, jotka ovat väriykseltään rungonväriset, ovat sen verran runsaat ja pitkät, että harja näyttää kaksiväriseltä. (Kathman 2014, 23-25.)

Hallakkoväriyty on Norjan vuonohevosten tunnusomainen ja ainoa hyväksytty väri. Vuonohevosilla värin sävy on usein erittäin vaalea ja eri värien erottamien voikin olla vaikeaa (Kuva 19.). Vuonohevosilla on selkeästi kaksivärinen harja ja sen perinteinen pystyyn leikattu tyyli korostaa tätä piirrettä ja tekee vaikutelman, että siima jatkuu niskasta häntään saakka. Vuonohevosilla värien tunnistamisessa suositellaan käyttämään siiman sekä harjan ja hännän keskiosan väriä apuna. (Suomen vuonohevosyhdistys ry n.d.)



Kuva 19. Tyypillinen vaalean sävyinen ruunihallakko vuonohevonen, jolla kuitenkin selkeästi tummempi pään naamio. Kuva: Leena Kahisaari/Suomen Hippos

Hallakon lokuksessa on kolmenlaisia alleeleita: D, nd1 (non-dun1) ja nd2 (non-dun2). Näistä D ja nd1 ovat todella vanhoja ja nd2 uudempi mutaatio. Hallakkovärin aiheuttava alleeli D on näistä dominoivin. Epätäydellisesti dominoiva nd1 aiheuttaa usein vähintään siiman sekä mahdollisesti muita primitiivisiä merkkejä ja usein homotsygoottina rungon lievän vaalenemisen, mutta ei kuitenkaan yhtä vahvasti kuin varsinainen hallakko. Homotsygootilla nd1 primitiiviset merkit ovat yleensä voimakkaammat kuin

heterotsygootilla. (Imsländ ym. 2016.) nd1 on käytännössä yhdistetty myös mustilla esiintyviin vaaleisiin korvan sisuksiin, joiden aiemmin ajateltiin liittyvän mustanvoikkoon väriin. nd1 on laajalle levinnyt mutaatio, jota esiintyy myös niissä roduissa, joissa varsinaista hallakkoa ei esiinny, esimerkiksi arabialaisilla. nd1 aiheuttama siima eroaa hallakon siimasta siinä, että siima ei jatku häntään vaan pysähtyy hännän tyveen (Kuva 20.). Selkeimmin nd1:n aiheuttama siima erottuu usein ruunikolla tai ruunivoikolla, joista ruunivoikko nd1 helposti sekoittuukin hallakkoon tai ruunivoikonhallakkoon. nd2 ei vaikuta hevosen värikyseen ja on näistä kolmesta alleelistasta resessiivisin. Pelkkiä nd1- ja nd2-alleeleita omaavat hevoset luokitellaan väriyksiltään ei-hallakoiksi. (Imsländ ym. 2016.)



Kuva 20. Todennäköisesti nd1:n aiheuttama siima rautiaalla. Kuva: Marika Moring

**Ruunihallakko** on hallakon haalistama ruunikko (Kuvat 19 ja 21.). Rungon väri on haalean ruskea, beigen tai hiekansävyinen. Jalat, harja ja häntä ovat mustat, siima on tummanruskea. Varsaväriykseltään ruunihallakko on usein aikuisväriään huomattavasti vaaleamman ruskea. Jalat ovat varsalla muuten rungon väriset tai vaaleammat, mutta vuohisissa saattaa erottua tumman harmaata. Siima on selkeä ja väriltään tummanruskea. (Viitanen 2007, 71.) Lisäksi varsoilla saattaa erottua tumman ruskea naamio turvalla ja nenäpiillä aikuisvärin tapaan.



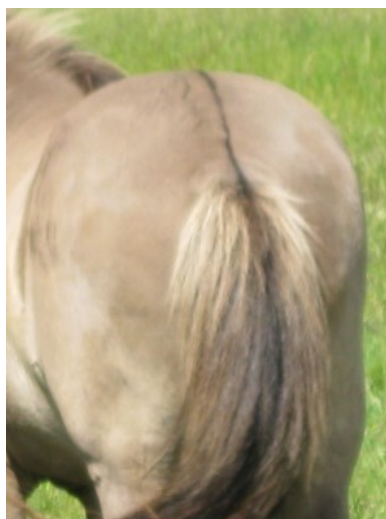
Kuva 21. Ruunihallakko shetlanninponi, pää epätyypillisen tumma. Kuva: Leena Kahisaari/Suomen Hippos

**Punahallakko** on hallakon haalistama rautias. Runko haalistuu vaaleamman punervaksi, jalat, harja ja häntä sekä siima ovat punaiset (Kuva 22.). Joissain tapauksissa punahallakolla voi olla myös vaaleat jouhet liinakon tapaan. (Viitanen 2007, 68.) Varsaväritys voi muistuttaa hyvin paljon vaalean rautiasta varsaa. Rungon sävy on kuitenkin tasaisemman ja vaaleamman punertava ja varsinkin vierekkäin verrattaessa yleensä ero rautiaaseen varsaan on huomattavissa. Punahallakolla varsalla on usein selkeästi tummemman sävyinen pää, ja jouhet sekä siima ovat selkeästi punaiset (Viitanen 2007, 69).



Kuva 22. Punahallakon selkeä hännässä jatkuva siima. Kuva: Marika Moring

**Hiirakko** on hallakon haalistama musta. Runko haalistuu harmaaksi, jalat, harja, häntä ja siima ovat mustat (Kuva 23.). Hiirakon varsaväri ei juurikaan muistuta aikuisväriä ja se muistuttaa hyvin paljon ruunihallakkon varsaväriä nopeasti katsottuna. Kuitenkin hiirakon varsan rungon sävy on enemmän kellertävä kuin punertavan ruskea ja siima musta. Jalat ovat hyvin vaaleat ja ruunihallakon tapaan vuohisten alueella voi näkyä tumman harmaata. (Viitanen 2007, 72.) Mahdollinen näkyvä naamio on myös ruunihallakosta poiketen tummanharmaa.



Kuva 23. Hiirakko. Kuva: Marika Moring

### 3.6.2 Voikot

Voikkoväriytyksen aiheuttava alleeli on epätäydellisesti dominoiva. Heterotsygoottina se vaalentaa rungon punaisen pigmentin keltaiseksi, jonka sävy vaihtelee melkein kermanvalkoisesta kullankeltaiseen, ja jouhissa lähes valkoiseksi. Voikko-alleeli ei vaikuta heterotsygoottina mustaan pigmenttiin, joten mustalla pohjalla yksittäistä voikkogeeniä ei voi erottaa fenotyypin perusteella. (Kathman 2014, 27-28.)

**Voikko** hevonen on geneettisesti rautias perusväriltään ja heterotsygootti voikko. Rautiaan ollessa kauttaaltaan punaista pigmenttiä vaalenee se karvapeitteeltään kokonaan kellertäväksi ja jouhet vaaleiksi (Kuva 24.). (Kathman 2014, 27.) Varsaväritys muistuttaa hyvin paljon aikuisväriä; runko on kellertävä ja jouhet vaaleat. Voikoilla varsoilla sävyskaala on hyvin laaja eikä varsan sävy ole suoraan verrattavissa aikuissävyyneen. Joskus voikko varsa voi syntyä hyvinkin tummana ja punertavan näköisenä, mutta yleensä ensimmäisen karvan vaihdon yhteydessä väri paljastuu voikoksi keltaisen sävyn tullessa esiin. Vaihtoehtoisesti voikko varsa voi olla lähes kermanvaalea. (Viitanen 2007, 58.)



Kuva 24. Voikko, sävyltään vaalea. Kuva: Pirje Paananen/Suomen Hippos

**Ruunivoikko** hevonen puolestaan on perusväriltään ruunikko ja heterotsygootti voikko. Ruunikolla on punaista pigmenttiä vain rungossa, joten ainoastaan se vaalenee kellertävän sävyiseksi. Jouhissa ja jaloissa olevaan mustaan pigmenttiin yksittäinen voikko alleeli ei vaikuta, eli ne säilyvät mustina. (Kuva 25.) (Kathman 2014, 27.) Varsana runko on usein vaaleamman kellertävä kuin aikuisena. Jalkojen väritys on vaalean harmahtava ja ne voivat olla nivelten kohdalta mahdollisesti tummemmat. Jouhet ovat yleensä kuitenkin selkeästi mustat heti alusta asti. Pään alueella erottaa yleensä tummat korvan kärjet ja mustaa voi olla myös silmien ja suun ympärillä. (Viitanen 2007 60-61.)



Kuva 25. Ruunivoikko. Kuva: Pirje Fager-Pintilä/Suomen Hippos

**Mustanvoikoksi** kutsutaan mustia hevosia, jotka ovat heterotsygootteja voikon suhteen. Koska voikko ei vaikuta mustaan pigmenttiin heterotsygoottina, mustanvoikon fenotyyppi vastaa mustan fenotyypin vaihtelevia hyvin herkästi haalistuvista hyvin tummiin (Kuva 26). (Kathman 2014, 27.) Näin ollen mustanvoikon varsaväri muistuttaa tavallisen mustan varsaväritystä. Yleensä mustanvoikko varmistuu vain geenitestillä tai fenotyypiltään voikon jälkeläisen muodossa. (Hornick Behning 2008.)



Kuva 26. Mustanvoikko, geenitestattu. Kuva: Malin Persson

Homotsygoottina voikko vaalentaa sekä mustaa että punaista pigmenttiä kerman vaaleaksi (Kuva 28.). Myös iho vaalenee vaaleanpunaiseksi, kaviot vaaleiksi ja silmät haaleansiniseksi. Joissain tapauksissa jouhet ja jalat jäävät vaalean oranssin sävyisiksi tai ulkoasu muuten hieman kermanvalkoista kellertävämmäksi. (Kathman 2014, 28; Viitanen 2007, 62.) Vaaleanpunaisesta väristään huolimatta iho ei ole pigmentitön vaan mahdollisten valkoisten merkkien rajat ovat nähtävissä (Viitanen 2007, 65). Yleinen nimitys homotsygootti voikoille on **valkovoikko** tai **tuplavoikko**, mutta myös termiä BEC (blue eyed cream) saattaa nähdä käytettävän (Viitanen 2007, 64). Virheellisesti väriä on kutsuttu joskus albiinoksi, mitä valkovoikko ei kuitenkaan ole, sillä valkovoikolla on pigmenttiä todellisesta albiinosta poiketen ja esimerkiksi valkoisten merkkien vaaleanpunainen iho on hieman vaaleampaa kuin valkovoikon (Kathman 2014, 28). Tarkemmin valkovoikkoväritys voidaan vielä määritellä **cremelloksi** (rautias pohja), **perlinoksi** (ruunikko pohja) tai **smoky creamiksi** (musta pohja), mikäli perusväri on tiedossa (Viitanen 2007, 62). Perusvärin määrittäminen on kuitenkin silmämääräisesti vaikeaa valkovoikolla, sillä valkovoikon fenotyypin variaatiot voivat olla samankaltaisia kaikkien perusvärien kanssa (Kathman 2014, 28). Varsana perusväri variaatioiden erot ovat joskus nähtävissä, esimerkiksi smoky cream varsat voivat syntyä selkeästi tummempina (Kuva 27.) ja joissain tapauksissa vastasyntyneellä perlinolla näkyy ruunikolle tyypilliset

tummemmat korvankärjet ja jalat (Hornick Behning 2008; Viitanen 2007, 65), jotka kuitenkin usein vaalenevat varsan kuivuessa. Useimmiten valkoivoikot varsat ovat kuitenkin kauttaaltaan kermanvaaleita, joskin aikuisväriään usein hieman tummempia (vrt. Kuva 27 ja Kuva 28). Ihon, kavioiden ja silmien väri on sama kuin aikuisella valkovoikolla. (Viitanen 2007, 65.)



Kuva 27. Smoky cream varsa, joka edustaa valkovoikon tummaa varsaväritystä. Kuva: Helga Gústavsdóttir



Kuva 28. Edellisen kuvan hevonen aikuisena. Kuva: Helga Gústavsdóttir

### 3.6.3 Hopeat

Hopeaväriytyksen aiheuttama alleeli on dominoiva ja vaikuttaa vain mustaan pigmenttiin. Näin ollen hopea ei näy rautiaalla pohjalla eikä myöskään vaikuta ruunikon rungon väriytykseen. Musta pigmentti vaalenee jousissa



enimmillään valkoiseksi tai mikäli jouhet eivät vaalene kokonaan, niihin tulee usein liukuväri ”ombré” efekti, jolloin jouhet ovat juurista tummat ja latvoista vaaleat (Kuva 31.). (Kathman 2014, 31.) Myös silmäripset voivat olla vaaleana, varsinkin varsana (Hornick Behning 2008). Rungossa sekä jaloissa mustan värin vaaleneminen ei ole yhtä dramaattista vaan sävy jää yleensä harmaaksi (Kathman 2014, 31).

**Hopeanmustalla** on hopea mustalla pohjalla. Sekä jouhet, että rungon väri vaalenevat. Jouhet useimmiten vaalenevat kokonaan valkeiksi, runko vaalenee harmahtavaksi (Kuva 29.). Papurikkokuvio on melko tyypillinen hopeanmustille ja saattaa tulla voimakkaasti esiin varsinkin klipatussa karvassa. (Kathman 2014, 31.) Hopeanmustat syntyvät yleensä vaaleamman harmaina kuin mustat varsat, jalat ovat vaaleat ja jouhet ovat vaaleat tai rungon väriset (Viitanen 2007, 81). Silmäripset ovat usein silmiin pistävän vaaleat ja varsoilla on usein selkeästi raidalliset kaviot, mutta raidat voivat hävitä tai vaalenevat iän myötä (Kathman 2014, 31). Kaviot voivat olla myös vastasyntyneillä täysin vaaleat ja raidoittua/tummentua kavion kasvaessa (Viitanen 2007, 80).



Kuva 29. Hopeanmusta. Kuva: Marika Moring

**Hopeanruunikolla** on hopea ruunikolla pohjalla. Rungon väri ei muutu, mutta musta pigmentti jaloissa ja korvien kärjissä vaalenee lähes mustasta tumman harmaasta selkeämpään harmaaseen. Jouhet vaalenevat vaaleiksi samaan tapaan kuin hopeamustalla (Kuva 30.). (Kathman 2014, 32.) Hopeanruunikoilla on hieman hopeanmustia useammin ombré jouhet, mikä voi tehdä sen erottamisen tavallisesta ruunikosta hieman hankalaksi, jos vaalean värin osuus jouhissa on vähäinen (Kuva 31.). Varsana hopeanruunikko muistuttaa usein hyvin paljon rautiasta, sillä jouhet sekä jalat voivat olla hyvin vaaleat ja runko punaruskea. Joissain tapauksissa rungon

väritys muistuttaa enemmän ruunikon syvempää ruskeampaa sävyä kuin rautiaan kirkkaampaa punaista, jolloin vaikutelma on ruunikkomaisempi vaalein jouhin. Vaaleissa jaloissa voi olla rautiaasta poiketen yleensä hento harmaan sävy ja jouhissa harmaata sävyä voi näkyä enemmänkin, jolloin puolestaan varsaa voi erehtyä luulemaan ruunikoksi. (Viitanen 2007, 78-80.) Vastasyntyneen iho on tumma ja useimmiten myös kaviot ovat tummat, poiketen vastasyntyneen rautiaan punertavasta ihosta ja vaaleista kaviosta. Myös tummat korvan kärjet erottavat hopeanruunikon varsan rautiaasta (Viitanen 2007, 80). Varsakarvan vaihtuessa jalkojen ruunikolle tyyppillinen tummempi väritys tulee paremmin esiin (Viitanen 2007, 80) ja yleensä myös siinä vaiheessa jouhien kasvusta näkee hopeanruunikolle tyyppillisen sävyn.



Kuva 30. Hopeanruunikko varsa karvanvaihdon jälkeen. Kuva: Liisa Leppänen



Kuva 31. Hopeanruunikko tummahkoilla/ombré jouhilla. Kuva: Pirje Fager-Pintilä

### 3.6.4 Suomessa harvinaiset diluutiot: mushroom, samppanja ja pearl

**Mushroom** on uusin vuonna 2019 geneettisesti paikallistettu diluutio, jota esiintyy lähinnä tietyn sukuisilla englantilaisilla shetlanninponeilla, mutta laajemman tutkimuksen mukaan myös miniatyyrihevosilla esiintyy mutaatiota (Kathman 2014, 40-41; Tanaka ym. 2019; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.). Väri on resessiivinen ja vaikuttaa vain punaiseen pigmenttiin. Nykyisin mushroomille on olemassa geenitesti, jonka avulla ominaisuuden kantajat sekä mushroom-väriset voidaan varmistaa. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Mushroom muuttaa punaisen pigmentin harmaan ruskeaksi, jossa voi olla myös pieni kellertävä sävy. Mushroomin vaikutus rautiaalla pohjalla on hieman selkeämpi kuin ruunikolla, sillä rautiaalla pohjalla se vaalentaa myös jouhet vaaleiksi. Näin ollen mushroom rautias muistuttaa hyvin paljon hopeanmustaa (Kuva 32.). Erona hopeanmustaan mushroomin sävy harvoin on yhtä kirkas tai tumma ja papurikkokuvio on harvinainen mushroomilla, toisin kuin hopeanmustilla. Ruunikolla pohjalla mushroom vaalentaa rungon punaisen pigmentin harmaan ruskeaksi, mutta jättää jouhet ja jalat mustiksi. Tumma nokikuvion tyyppinen ylälinjan vastavarjostus on myös yleistä mushroom ruunikoille ja myös rautialla mushroomeilla pää voi olla hieman tummempaa sävyä kuin runko. (Kathman 2014, 40-41; Tanaka ym. 2019.)



Kuva 32. Mushroom rautias. Kuva: Laura Taimioja/Suomen Hippos

Voikko yhdessä mushroomin kanssa aiheuttaa ruunikolla pohjalla hieman vaaleamman rungon sävyn, mutta vastaavasti rautiaalla pohjalla ero mushroom rautiaan ja mushroom voikon välillä on melko vaikeasti havaittavissa. Homotsygootin voikon sekä muiden diluutioiden vaikutus yhdessä mushroomin kanssa on tällä hetkellä vielä tuntematon. (Tanaka ym. 2019.)

**Samppanja (eng. champagne)** on Amerikassa syntynyt karvan ja ihon väriin vaikuttava dominantti diluutio. Värytystä esiintyykin vain tietyissä Amerikasta kotoisin olevissa roduissa. Samppanja muistuttaa voikkoa pienin eroin. Etenkin rautiaalla pohjalla samppanjan ja voikon vaikutuksen samankaltaisuus on huomattava, sillä samppanjarautiaan runko vaalenee keltaiseksi ja jouhet vaaleiksi voikon tapaan. Voikkogeenistä poiketen samppanja haalistaa heterotsygoottina ihon ja silmien väriä sekä myös mustaa pigmenttiä. Punainen pigmentti vaalenee kellertäväksi ja musta pigmentti harmaan- tai suklaanruskeaksi. Mustapigmentti vaalenee usein rungolla enemmän kuin jouhissa ja samppanjaruunikon tapauksessa joskus enemmän jaloissa kuin jouhissa. Samppanjaruunikon runko on yleensä tummempi ja beigempi sävyltään kuin samppanjarautiaan. Rungon sävy on kokonaisuudessaan yleensä hyvin tasainen, melko hailakka ja voimakas kiilto on tyypillistä samppanjaväreille. Ihosta tulee liilahtava tai vaaleanpunertavanharmaa ja varsinkin turvan ja hännän alta iho on usein pisamien tapaan harmaatäplikäs. Silmät ovat varsoilla sini-vihertävät ja tummuvat meripihkan värisiksi aikuisena. Varsoilla iho on myös aluksi hyvin kirkkaan vaaleanpunainen ennen kuin se alkaa muuttua aikuisen pisamaiseksi parin kuukauden ikäisenä. Karvan väri on kuitenkin yleensä aikuisväriä tummempi. (International Champagne Horse Registry n.d.; Kathman 2014, 34-36; Viitanen 2007, 84.)

Englanninkielessä samppanjaväreistä käytetään termejä classic champagne (samppanjamusta), amber champagne (samppanjaruunikko) ja gold champagne (samppanjarautias). Mikäli hevosella on myös voikkogeeni sana champagne korvataan sanalla cream tai vastaavasti hallakon tapauksessa lisätään nimeen dun. Eli esimerkiksi classic cream (samppanjamustanvoikko) tai classic dun (samppanjahiirakko). (International Champagne Horse Registry n.d.)

**Pearl** on vanha mutaatio, mutta vasta 2000-luvulla tarkemmin tunnistettu. Mutaatio on alun perin syntynyt todennäköisesti Etelä-Euroopassa, mutta väri tunnistettiin ensimmäisen kerran amerikkalaisen paint-ori Barlink Macho Manin jälkeläisten kautta. Mutaatiota esiintyy ainakin PRE:llä, lusitanoilla ja harvinaisena gypsycobeilla, sekä amerikkalaisista roduista paitailla, quartereilla ja perunpasoilla. Pearl on resessiivinen ja sijaitsee samassa lokuksessa voikon kanssa. Heterotsygoottina pearl ei yksin vaikuta perusväriin, mutta mikäli hevosella on lisäksi yksi voikko alleeli, lopputuloksena on hyvin paljon homotsygoottia voikkoa muistuttava fenotyyppi, mutta silmien sininen väri on enemmän vihertävä tai kellertävä kuin valko-voikon hailakansininen. Homotsygootin pearlän värytys muistuttaa hyvin paljon samppanjan värytystä. Punainen ja musta pigmentti vaalenee, sekä silmien ja ihon väri. Punainen pigmentti muuttuu vaalean oranssiksi ja musta puolestaan harmahtavan ruskeaksi, mikä muistuttaa kovasti samppanjan vaalentamaa mustaa. Rautiaalla jouhet pysyvät yleensä saman sävyisenä kuin runko samppanjavärytyksestä poiketen. Varsat syntyvät sinisin silmin, mutta silmät tummuvat aikuisina ruskeiksi. Ruskean sävy on

usein rautiaspohjaisilla pearleilla vaaleampi. Iho vaalenee liilahtavaksi. (Kathman 2014, 37-39.)

### 3.7 Valkoiset karvat

Kirjavuuksien ja merkkien lisäksi valkoista voi näkyä pohjavärin seassa niin, ettei kuitenkaan ihon pigmentti muutu. Kaksi selkeintä valkoisia karvoja aiheuttavaa väritystä ovat kimo ja päistärökkö, joista kimot vaalenevat iän myötä valkoisiksi, kun taas päistärökköillä valkoiset karvat rajoittuvat lähinnä rungolle ja jalkojen yläosiin eikä niiden määrä muutu iän myötä.

#### 3.7.1 Kimo

Kimous on dominantti ominaisuus, joten kimolla täytyy olla vähintään yksi kimo vanhempi. Kimo hevonen syntyy värillisenä ja iän myötä sen karva menettää pigmenttiä, muuttuen lopulta kokonaan valkoiseksi. Kimoutuvalla vastasyntyneelle varsalle on tyypillistä hyperpigmentaatio ja suojaväriyksen puuttuminen, eli varsan väritys muistuttaa selkeästi aikuisväriä ja on selkeästi normaalia yleensä hailakkaa varsaväriä huomattavasti tummempi. Esimerkiksi tavallinen musta varsa on syntyessään yleensä ennemmin harmaa kuin musta, mutta mustankimo on syntyessään täysin piki-musta. Kimolla varsalla voi olla jo syntyessään valkoista silmänympäryksissä, mistä kimoutumisen voi myös tunnistaa (Kuva 33.). Kimoutumisprosessin nopeus ja tyyppi on hevoskohtainen, eikä sitä voi juurikaan ennustaa. (Kathman 2014, 45-48.)



Kuva 33. Ruunikonkimo varsa, jolla havaittavissa kimoutumisesta johtuva hyperpigmentaatio sekä vaaleat silmänympärykset (vrt. Kuvan 12. tavalliseen ruunikkoon varsaan). Kuva: Tea Niemi

Ääripäinä kimoutumistahdistista voidaan ajatella, että hevonen voi olla jo ensimmäisen karvan vaihdon jälkeen lähes valkoinen tai 10-vuotiaalla erotuu vain pieniä kimoutumisen merkkejä eikä hevonen ole vielä juurikaan vaalentunut. Erittäin hitaasti kimoutuvat ovat harvinaisempia kuin nopeasti kimoutuvat. (Viitanen 2007, 93, 95.) Kimoutuvan hevosen lopputulos on kuitenkin aina fenotyypiltään valkoinen hevonen, mikäli hevonen elää tarpeeksi vanhaksi. Poikkeuksena on karpäskimo väritys, jossa hevonen voi valkoisen vaiheen jälkeen kehittää pieniä värillisiä pilkkuja ympäri runkoa (Kuva 34.). (Kathman 2014, 46.) Karpäskimon pilkut ovat useimmiten punaruskeita, eivätkä näin ollen vastaa aina syntymäväriä, joten pohjaväriä ei voi niiden perusteella päätellä (Viitanen 2007, 93). Tietyissä roduissa nopeammin kimoutuminen sekä karpäskimous on yleisempää kuin toisissa (Kathman 2014, 46-47).



Kuva 34. Karpäskimo. Kuva: Suomen Hippos

Ensimmäiset kimoutumisen merkit hitaammin kimoutuville yksilöillä, varsana ilmenevän hyperpigmentaation lisäksi, ovat yleensä havaittavissa päässä valkoisina karvoina ja hännän pään pigmentin katoamisena (Kuva 35) (Kathman 2014, 46). Kimous ei lähtökohtaisesti vaikuta ihon pigmenttiin vaan iho pysyy mustana, ellei siihen vaikuta jokin diluutio, joten valkoisten merkien vaaleanpunainen iho on erotettavissa vielä silloinkin, kun hevosen karva on kokonaan valkoinen (Kathman 2014, 45; Viitanen 2007, 95). Joissain tapauksissa kimoutumisen yhteydessä ihon pigmentti voi kuitenkin vähäisissä määrissä hävitä. (Kathman 2014, 47.)



Kuva 35. Kimoksi tämän hevosen paljastaa vaalea hännänpää sekä lievä sekakarvaisuus etenkin lanteen ja kupeen tienoilla. Kuva: Emilia Fager/Suomen Hippos

Kimon pohjaväriin varma tunnistaminen on usein mahdollista vain varsan ollessa pieni. Pigmentti kuin pigmentti muuttuu usein kimoutumisen edessä ensin tumman harmaaksi ja sitten valkoiseksi, jolloin eri värisävyjä ei enää pysty erottamaan. Joten vaikka varsa ei vaalenisikaan selkeästi heti ensimmäisen karvan vaihdon yhteydessä, sen väri saattaa harmaantua niin paljon, ettei pohjaväri ole enää erotettavissa. (Viitanen 2007, 93, 95.)

### 3.7.2 Päistärikkö

Päistärikkön väritykseen kuuluu valkoiset karvat pohjaväriin joukossa tasaisesti kaikkialla muualla paitsi päässä sekä polvista ja kintereistä alaspäin. Etupolvien yllä on yleensä selkeä käänteisen V:n muotoinen raja värin ja valkoisten karvojen alueella. Joissain tapauksissa valkoiset karvat saattavat levitä myös pään alueelle sekä hieman jalkojen alaosiin. Jousissa voi olla myös valkoisia karvoja voimakkaasti päistäriköillä. (Kathman 2014, 50.)

Päistärikkö eroaa kimosta siten, ettei hevosen väri muutu iän myötä. Sen sijaan päistärikkön väritys vaihtelee vuodenaikojen mukaan, eli käytännössä karvanvaihtojen mukaan. Päistärikkön väritys on selkein yleensä kesällä hevosen ollessa lyhyessä kesäkarvassa, kun taas talvella valkoista ei välttämättä näe pohjaväriin joukosta. Keväällä talvikarvan irrotessa hevosen runko saattaa puolestaan olla kokonaan valkoinen, valkoisen pohjavillan noustessa esiin (Kuva 37.). (Kathman 2014, 50.) Varsalla päistärikkö väritys tulee yleensä esiin selkeästi ensimmäisen karvanvaihdon yhteydessä. Kuitenkin varsoilla, joilla on syntyessään melko ohut ja lyhyt karva, päistärikkön

valkoiset karvat saattavat olla näkyvissä heti syntymästä asti. (Viitanen 2007, 99.)



Kuva 36. Ruunikonpäistärikkö kesäkarvassa, etujaloissa nähtävissä tyypilliset käännteiset V:et. Kuvaaja: Marika Moring



Kuva 37. Tummanruunikonpäistärikkö keväällä, jolloin valkoinen tulee voimakkaimmin esille. Kuva: Leena Kahisaari/Suomen Hippos

Päistärikkö on dominoiva ominaisuus, joka sijaitsee KIT-lokuksessa monen kirjavuuden kanssa ja on näin ollen linkittynyt ekstension kanssa. Päistärikkön aiheuttajamutaatioita epäillään olevan useita ja niistä kaksi on tunnistettu. (Kathman 2014, 51.) Tarkan mutaation tai useamman ollessa



tuntematon testeissä käytetään quartereilta ja painteilta löydettyjä markkereita, jotka on yhdistetty päistärökköön väritykseen (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a). Useampaan mutaatioon viittaa myös fenotyypiltään päistärököt hevoset, joiden vanhemmista kumpikaan ei ole päistärökkö. Nämä spontaaneina mutaatioina syntyneet päistärököt eivät ole fenotyypiltään täysin samanlaisia kuin klassiset päistärököt, vaan niillä on usein hieman enemmän valkoista eikä valkoisen ja värillisten alueiden raja ei ole yhtä selkeä. Aikanaan päistärökköä on pidetty homotsygoottina alkiole letaalina, eli mikäli alkio olisi genotyypiltään homotsygootti päistärökkö se tuhoutuu alkutiineyden aikana. Tämä teoria ei kuitenkaan pidä paikkaansa useimmissa roduissa, vaan homotsygootteja päistärökköjä on löytynyt mm. quartereista ja islanninhevosista. Alun perin päistärökön letaaliisuustutkimus tehtiin Belgian kylmäverisillä ennen geenitestausta, jolloin letaaliuden määrittämiseen käytettiin päistärökköjen varsojen lukumäärän suhdetta ei-päistärökköihin varsoihin. Tutkimuksessa päistärökköjen varsojen suhde ei-päistärökköihin oli 2:1, joka viittaisi siihen, että homotsygootteja ei syntyisi, sillä silloin suhde olisi 3:1. Kyseisen tutkimuksen takia päistärökköä pidetään edelleen homotsygoottiletaalina raskailla kylmäveriroduilla. (Kathman 2014, 51, 53.)

### 3.7.3 Rabicano ja sekakarvaisuus

Voimakas rabicano ja sekakarvaisuus on helposti sekoitettavissa päistärökköön. Kuitenkaan niiden periytyvyys ei ole yhtä selkeää kuin päistärökön ja fenotyypissä on suurempia vaihteluita kuin päistärököllä. Joissain tapauksissa rabicanon on epäilty olevan dominoiva ominaisuus. Rabicano ja sekakarvaisuutta kuitenkin esiintyy selkeästi enemmän tietyissä roduissa, kuten welsheillä ja arabeilla. (Kathman 2014, 54-56.)

Sekakarvaisuus on nimensä mukaan käytännössä sekalaisia valkoisia karvoja pohjavärin seassa. Sekakarvaisuus on yleensä tyypillistä rungolla ja takaosassa, mutta voi laajimmillaan aiheuttaa lähes päistärökön kaltaisen fenotyypin. Sekakarvaisuudella ei kuitenkaan ole yhtä dramaattista vuoden aikaista värin vaihtelua kuin päistärököllä. Sekakarvaisuus voi lisääntyä iän myötä, vaikka kyseessä ei olisikaan varsinaisesti ikääntymiseen liittyvä harmaantuminen. Sekakarvaisuutta liittyy myös sabino-kuvioon sekä moneen W-tyypin kirjavuuteen. (Kathman 2014, 54; Viitanen 2007, 99.)

Rabicanon fenotyyppi on sekakarvaa selkeämpi. Yleensä valkoisia karvoja on hännän tyvessä, usein muutaman vaaka- tai pystyraidan muodossa, sekä sekakarvoina leviten kupeilta ylöspäin ja kyljille (Kuva 38.). (Kathman 2014, 54.) Hevosella voi olla sekä sekakarvaisuutta että rabicano, tai molemmat voivat esiintyä esimerkiksi yhdessä sabinon kanssa, jolloin on vaikea sanoa mikä on sabino-väritykseen ja mikä toisen tekijän aiheuttamaa. (Viitanen 2007, 99.)



Kuva 38. Rabicano sekakarvaa kupeella ja valkoista hännäntyvessä. Kuva: Pirje Paananen/Suomen Hippos

### 3.8 Kirjavuustyypit

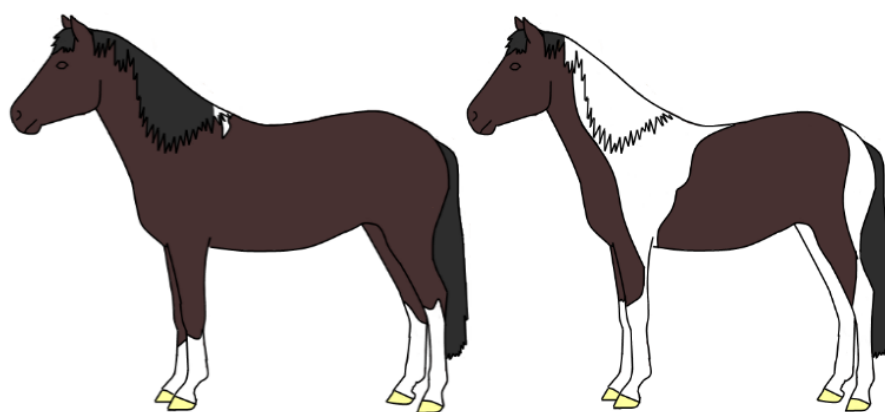
Hevosilla esiintyy useita geneettisesti sekä fenotyyppillisesti erilaisia kirjavuuksia. Geneettisesti kirjava voi olla fenotyyppiltään selkeästi kirjava tai merkit eivät poikkea tavallisiksi laskettavista valkoisista merkeistä, esimerkiksi sukat ja läsi. Pinto/lehmänkirjavuustyyppin kuviot eivät juurikaan muutu hevosen ikääntyessä, korkeintaan vaalealla pohjalla laikut yleensä muuttuvat selkeämmiksi varsakarvan vaihduttua ja kuvioon liittyvä sekarvaisuuden määrä voi lisääntyä ja muuttua selkeämmäksi. Vaalean pohjavärin kanssa laikujen rajojen erottamisessa voi käyttää apuna ihonväriä, sillä valkoisten laikujen alla iho on vaaleanpunainen (Viitanen 2007, 102). Lehmänkirjavista poiketen tiikerinkirjavuus voi muuttua hyvinkin paljon hevosen ikääntyessä.

Kuten diluutioita, kaikkia kirjavuuksityyppejä ei esiinny kaikissa roduissa. Eniten kirjavuuksityyppejä esiintyy amerikkalaisilla paint-hevosilla sekä miniatyyreillä (Viitanen 2007, 102). Tunnistusasiakirjojen kannalta kirjaviksi lasketaan Suomessa vain sellaiset tapaukset, joilla on valkoista rungolla eikä kirjavuuksityyppiä välttämättä erotella tarkemmin kuin onko kyseessä tiikerinkirjava vai lehmänkirjava (eli -kirjava). Kuitenkin geneettisesti kirjaviin, mutta fenotyyppillisesti pienimerkkisten tapausten huomiointi on tärkeää kasvattajille ja ne ja niiden tyyppi on hyvä kirjata myös rekisterin tietoon hevosen mahdollisia jälkeläisiä ajatellen.

### 3.8.1 Tobiano

Tobiano on hevosilla esiintyvistä kirjavuusmuodoista kenties yleisin ja selkein. Tobianon alleeli on dominoiva eikä hetero- ja homotsygootti muodoilla ole eroa fenotyypin suhteen. (Kathman 2014, 61, 63-64.) Tobianon lokus on lähellä KIT:n lokusta, joten käytännössä tobianon periytymistä kuvataan kuin se olisi yksi KIT:n mutaatioista (Sponenberg 2005, 80).

Vaikka tobianon hetero- ja homotsygoottimuodot eivät ole erotettavissa fenotyypin perusteella, tobianon fenotyypin vaihtelut ovat hyvinkin suuria (Kuva 39.). Tyypillisellä tobianolla on yleensä valkoista jokaisessa jalassa ja sukien valkoinen ikään kuin venyy terävästi ylöspäin joko ulkosivulla tai etujaloissa takana ja takajaloissa kintereen edestä. Rungolla oleva kuviointi muodostaa selkeän laikkukuvion. Pään alueen merkit eivät siniset silmät ole tobianolle tyypillisiä, mutta mahdollisia. Minimaalisella tobianolla on yleensä kaikissa jaloissa jonkin korkuiset sukat sekä mahdollisesti pieni valkoinen laikku harjamarron, hännän tyven tai sään alueella. Harvinaisissa tapauksissa todella minimaalisella tobianolla ei välttämättä ole valkoista kaikissa jaloissa ja rungolla ei ole yhtään valkoista. Näitä hyvin minimaalisia fenotyyppisiä esiintyy yleensä lähinnä shetlanninponeilla, islanninhevosilla, miniatyyreillä sekä muissa roduissa, joissa laajat valkoiset merkit ovat harvinaisia. Kuvion ulottuessa rungolle selkeänä kirjavuutena värin ja valkoisen ollessa noin 50:50 suhteessa tobianon laikut ovat selkeärajaiset ja muodoltaan usein pyöreä- tai suoralinjaisia. Valkoinen yleensä ikään kuin leviää jalkoja pitkin ylöspäin sekä kaulan ja selän puolelta alaspäin. (Kathman 2014, 61-65; Viitanen 2007, 104.) Selänpuolelta leviävän valkoisen takia tobianosta käytetään joissain yhteyksissä nimitystä selänpuoleinen kirjavuus (Viitanen 2007, 89). Laajimmillaan tobianolla saattaa olla väriä vain päässä, rinnan seudulla sekä mahdollisesti takaosassa ja hännässä, tai vain päässä ja hännän päässä (Kathman 2014, 62-63; Viitanen 2007, 104).



Kuva 39. Vasemmalla tobianon melko minimaalinen muoto ja oikealla keskimääräinen kuvio.

Vaikka tobianon laikut ovat yleensä hyvin selvärajaiset eikä kuvioon liity varsinaista sekakarvaisuutta, on olemassa muutamia tobianolle tyypillisiä poikkeamia. Tobianon laikkujen reunoilla voi näkyä sentin tai parin leveä

reunus, jossa valkoiset ja värilliset karvat ovat sekaisin. Tämän lisäksi pienemmät värilliset täplät valkoisilla alueilla ovat mahdollisia sekä hevosella saattaa olla kuviossa selkeitä alueita, jotka ovat voimakkaasti sekakarvaisia. (Kathman 2014, 63.)

### 3.8.2 Splashed White

Splashed whiteja on geneettisesti tunnustettuna viittä eri tyyppiä, jotka kantavat lyhenteitä SW1, SW2, SW3, SW4 ja SW5. Näiden lisäksi on muutamia epäiltyjä splash värityksen linjoja. Näistä ainoastaan ensimmäinen tyyppi on varmasti useampaan rotuun levinnyt. SW1 mutaatiota esiintyy mm. islanninhevosilla, gotlanninrusseilla, welsheillä, suomenhevosilla, painteilla, appaloosilla ja miniatyyreillä. Heterotsygoottien merkkien laajuudella on selkeästi rotutyypillisiä eroja. (Kathman 2014, 75, 78-80; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Tyyppien SW2 ja SW3 on todettu olevan lähtöisin quartereista ja painteista ja ne eivät ole toistaiseksi levinneet rodun ulkopuolelle. SW2 on johdettu quarter-tammaan nimeltä Katie Gun. SW3 on todennäköisesti lähtöisin paint orista TD Kid, vaikka virallisesti sitä ei olekaan nimetty tutkimuksissa mutaation lähteeksi. (Kathman 2014, 79.)

Alun perin SW4 nimitystä on käytetty alkuperäisessä splash-tutkimuksessa löydetyistä mutaatiosta, joka löydettiin freiberg-ruunalta. Kyseisestä mutaatiosta on käytetty kutsumanimenä macchiatoa ja fenotyyppiltään se muistuttaa homotsygoottia SW1:tä, mutta reunat ovat enemmän W-kuvion tapaan repaleiset. Kuitenkin koska kyseessä on ruuna, mutaatio ei käytännössä ole päässyt leviämään. Näin ollen SW4 nimitys on siirtynyt joissain tapauksissa appaloosaorilta löydettyyn mutaatioon, joka alun perin sai tunnuksen SW5. Tämä mutaatio on lähtöisin yhdestä orista ja periytynyt sen neljälle jälkeläiselle. Tyypillisestä splash-fenotyyppistä poiketen appaloosaversion kantajilla ei ole juurikaan valkoista jaloissa eikä rungolla, vaan mutaatio on toistaiseksi ilmentynyt lähinnä leveinä läseinä sekä orilla osittain sinisinä silminä. (Kathman 2014, 79-80; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Tyypillisiä merkkejä heterotsygooteille splash-kirjavuuksien hevosille on valkoiset merkit jaloissa sekä alhaalta leveä tai tiimalasin muotoinen läsi tai valkopää sekä mahdollisesti siniset silmät (Kuva 41). Homotsygootin SW1 tapauksessa valkoinen ikään kuin nousee jaloista sekä kaulan ja mahan alta ylöspäin useimmiten jokseenkin kolmion mallisena ja yleensä selkeä rajaisena (Kuva 40.). Homotsygootilla valkoinen voi levitä myös ylälinjaan asti, mutta tyypillisesti jopa laajamerkkiselle jää hieman väriä niskan, kaulan tai selän päälle. (Kathman 2014, 75-76.) Johtuen SW2, SW3 ja SW4:n sukusidonaisuudesta sekä harvinaisuudesta tsygoottisuuden vaikutuksesta fenotyyppiin ei olla täysin varmoja. Lisäksi alun perin SW2:n ja SW3:n epäiltiin olevan alkiolle homotsygootteina letaaleita. Sittemmin on todettu, että ainakaan SW2 ei ole homotsygoottina letaali, mutta SW3-

hevosia ei edelleen suositella risteytettäväksi keskenään (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a, Animal Genetics 2019a.) Yleisin splash mutaatio, SW1, on selkeästi epätäydellisesti dominoiva ja voi heterotsygoottina olla hyvinkin pienimerkkinen tai jopa merkitön. SW2 ja SW3 fenotyypit ovat heterotsygootteina keskimäärin isompimerkkisempiä ja fenotyypissä on vähemmän ääripäiden vaihtelua kuin heterotsygooteilla SW1-hevosilla. Esimerkiksi SW2 ja SW3 hevosilla on valkopää ja jaloissa on usein korkeat sukat tai jalat ovat kokonaan valkoiset, kun taas SW1 hevosilla on tyypillisesti pienemmät sukat, usein myös vain takajaloissa, sekä läsi tai tähti-pilkku yhdistelmä. (Kathman 2014, 75-76, 79.)



Kuva 40. Todennäköisesti homotsygootti SW1. Kuva: Leena Kahisaari/Suomen Hippos

SW1 ja SW3 sekä homotsygootti SW1, jolla on lisäksi SW2, ovat tähän mennessä olleet kokonaan valkoisia sinisin silmin (Kathman 2014, 102). Heterotsygootti SW1 ja SW2 yhdistelmällä ei tavallisesta heterotsygootista poikkeavan laajoja merkkejä (esim. Katie Gun, jolla SW2 lisäksi SW1). (Kathman 2014, 79.) SW1 ja SW3 sekä macchiato sijaitsevat samassa lokuksessa (MITF) ja SW2 ja appaloosa splash toisessa lokuksessa (PAX3), mitkä asettavat jonkin verran eri splash mutaatioiden tsygoottisuuksille rajoituksia (Kathman 2014. 76, 79-80; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a.)

Splash kuviointiin on myös yhdistetty joissain tapauksissa kuuroutta. Varsinkin SW2 tyyppin hevosilla kuuroutta esiintyy melko usein. Kuurous liittyy pigmentin puutteeseen sisäkorvassa, eikä ole siten suoraan sidoksissa pään valkoisten merkkien laajuuteen. (Kathman 2014, 79; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019a; Animal Genetics 2019a.)

Splashed white-kuvio on ensimmäisen kerran kuvattu suomalaisen Valto Klemolan toimesta 1930-luvulla. Tällöin Klemolan teoria oli, että kuvio olisi resessiivinen ja sitä esiintyisi suomenhevosilla ainakin orin Eversti Tt 2545 jälkeläisillä. Teoriaa ei kuitenkaan omaksuttu käytäntöön eikä splashed whiten ajateltu enää kuuluvan suomenhevosen väriskaalaan nykyaikana. Isomerkkisiä suomenhevosia kutsuttiin siis vuosikymmeniä sabinoiksi, kunnes 2012 isomerkkinen suomenhevostamma Intiaani testattiin splashed white-kuvion osalta positiiviseksi ja negatiiviseksi sabinon suhteen. (Kathman 2013; Finnhorseblog.com 2013; Viitanen 2007, 110.) Intiaanin jälkeen useampi suomenhevonen on testattu splashed white-positiiviseksi (Kuva 41.) (Kvist 2019). Klemolan julkaisuista johtaa myös nimitys suomenkirjava (Viitanen 2007, 110), joka onkin otettu jossain määrin käyttöön splashed white-kirjavien suomenhevosten kohdalla pelkän kirjavan sijaan.



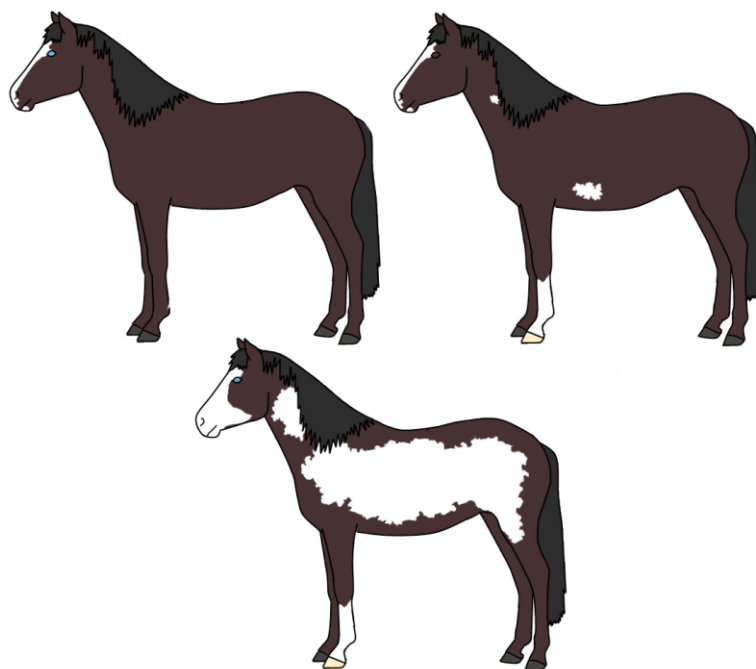
Kuva 41. Tintin Sahrami, heterotsygootiksi splashed whiteksi testattu suomenhevonen. Orin molemmat silmät ovat siniset. Kuva: Eero Perttunen/Suomen Hippos

### 3.8.3 Frame overo

Frame overon mutaation uskotaan olevan lähtöisin Amerikasta ja näin ollen sitä esiintyy vain Amerikasta kotoisin olevissa roduissa kuten Painteissa ja miniatyyreissä, tai näiden risteytyksillä. Frame overoa voidaan pitää dominanttina, mutta fenotyyppillisesti se käyttäytyy epätäydellisesti dominoivana, minkä lisäksi se on homotsygootina letaali. Homotsygootti frame-varsa syntyy yleensä täysin valkoisena tai väriä on hieman päässä. Homotsygootin varsan suolisto ei ole kehittynyt oikein eikä käytännössä toimi, joten homotsygootille varsalle ainut vaihtoehto on lopetus alle päivän ikäisenä, ettei sen tarvitse kärsiä. Homotsygoottien varsojen kohtalon

takia kahden frame-kuvioisen hevosen risteyttämistä tulee välttää, sillä homotsygootin varsan riski on 25 % näissä yhdistelmistä. (Kathman 2014, 69-70, Viitanen 2007, 108.)

Heterotsygootina frame overon fenotyyppi vaihtelee vielä laajemmin kuin heterotsygootin splash whiten (Kuva 42.). Heterotsygootilla framella ei välttämättä ole ollenkaan valkoista tai valkoista esiintyy lähinnä normaaleiksi laskettavien valkoisten merkkien muodossa. Tyypillisiä minimaalisen framen merkkejä ovat epäsäännöllinen ylhäältä leveämpi läsi (esim. läsi, joka levenee silmien ylle eikä kata koko turpaa jättäen ylähuulen tummaksi) sekä siniset silmät. Jalkamerkit eivät ole tyypillisiä pienimerkkiselle framelle ja isompimerkkiselläkin on jaloissa harvoin valkoista. Mikäli pienimerkkisellä on valkoista rungolla, sitä on yleensä kyljen alaosassa ja/tai kaulalla. Kuitenkin frame voi ilmetä myös selkeänä kirjavuutena. Tyypillisessä frame-kuviossa valkoinen keskittyy yleensä rungon ja kaulan keskelle ja värin ja valkoisen rajat ovat yleensä repaleisen näköiset, joskin selkeämmät kuin sabinolla. Väriä jää siis ylälinjan alueelle sekä usein mahan alle ja häntä on yksivärinen. (Kathman 2014, 67-69; Viitanen 108.) Käytännössä tyypillisesti värilliset alueet kehystävät valkoista, mistä frame (suom. kehys) nimenä juontaankin juurensa (Viitanen 2007, 108).

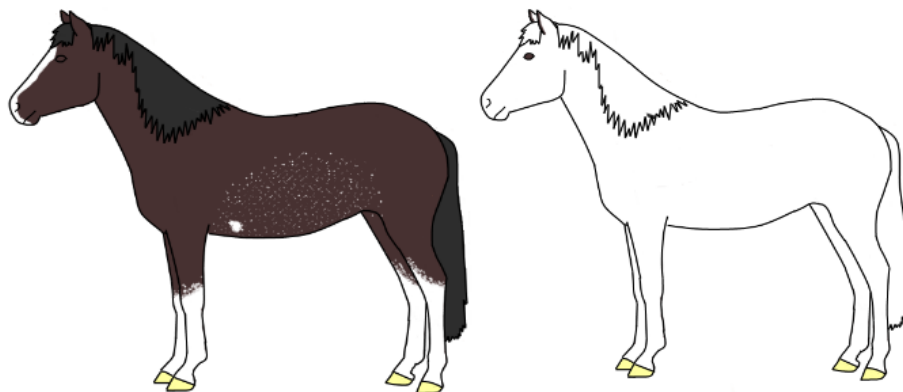


Kuva 42. Heterotsygootin frame overon erilaisia fenotyyppijä

#### 3.8.4 Sabino

Sabino on KIT-lokuksessa sijaitseva epätäydellisesti dominoiva kirjavuuden muoto (Sponenberg 2009, 99). Sabino-alleelille on annettu geneettinen tunnus Sb1. Sabinoksi on usein nimitetty kuvioita, joissa hevosella on korkeat pitsireunaiset sukat, läsi sekä mahdollisesti valkoinen laikku mahan alla ja sekakarvaa (Kuva 43.). Tämä onkin heterotsygootin sabinon yleinen

fenotyyppi, mutta sabinon lisäksi kyseistä fenotyyppiä aiheuttavat myös muut tekijät. Heterotsygootin sabinon merkit eivät välttämättä poikkea tavallisina pidetyistä valkoisista merkeistä tai hevonen voi olla selkeästi kirjava. Läsi ja sukat ovat tyyppillisiä merkkejä sabinolle. Sukat voivat olla korkeat, takajaloissa usein etukorkeat, ja pitsireunaiset, tai puolisukan pituiset ja tasareunaiset, jalat voivat olla myös kokonaan valkoiset. Läsi lähtee tyyppillisesti leviämään silmien yläpuolella ja turvan yli leuan alle. Rungolla olevat valkoiset laikut ovat reunoiltaan repaleisia ja muodoltaan hyvin epä säännöllisiä. Usein sabino-kuvioon liittyy voimakasta sekakarvaa rungolla ja tällöin rungolla ja jaloissa olevien valkoisten merkkien reunat voivat olla erityisen epäselvät. Mustapohjaisilla sabinoilla esiintyy jonkin verran värin muuntelua (eng. color shifting), jossa karva muuttuukin mustan sijaan ruskeaksi. Usein värin muuntelun yhteyteen liittyy voimakas sekakarvaisuus. Sabinon homotsygoottimuodossa hevonen on aina lähes kokonaan valkoinen useimmiten tummin silmin (kuva 39). Väriä saattaa olla hieman niskassa, korvissa tai selässä. Homotsygootista valkoisena syntyvästä frame overosta poiketen valkoisilla homotsygoottisabinoilla ei tiedetä olevan terveysongelmia. (Kathman 2014, 81-84.)



Kuva 43. Vasemmalla tyyppilisehkö heterotsygootti sabino, oikealla homotsygootti sabino

Sabino on vanhin nykyisin tunnetuista pinto-kuvioista, mutta käytännössä se on hyvin harvinainen nykyajan hevospopulaatiossa. Monet tunnistetuista sabinon fenotyypin kaltaisista kuvioista sijaitsevat myös KIT-lokuksessa, mutta niille on annettu eri nimi kuin sabino. Kylmäverisillä, esimerkiksi clydesdaleilla, usein esiintyvien korkeiden sukien ja läsien on todettu olevan jonkin muun vielä tuntemattoman kuvion aiheuttamia. Samoin arabien laajojen valkoisten merkkien takana on muu geeni kuin sabino. Todellinen Sb1-muodon sabino on yleinen tennesseewalkereilla ja jossain määrin sitä esiintyy miniatyyreilla, painteilla ja keskieuropalaisilla puoliverisillä. Gypscobeilla esiintyy todellisen sabinon lisäksi sabinon tyyppistä kuviointia, joten kuvioiden erottaminen on hankalaa. (Kathman 2014, 83, 85, 98; Sponenberg 2009, 99.)

Suomenhevosilla sabinotermiä on käytetty kuvaamaan hevosia, joilla on sukat, läsi sekä valkoinen laikku mahan alla (Viitanen 2007, 106-107).



Kuitenkaan esimerkiksi Oulun yliopiston vuonna 2017 aloittamassa suomenhevosen historiaa ja genejä tutkivassa tutkimuksessa testatuilta suomenhevosilta ei ainakaan toistaiseksi ole löytynyt Sb1-geeniä, mutta useampi SW1-positiivinen on löytynyt (Kvist 2019). Sb1-geenin puuttumisesta tai harvinaisuudesta suomenhevosilla kielisi myös homotsygoottien, eli fenotyypiltään lähes valkoisten, yksilöiden puuttuminen, vaikka heterotsygoottin sabinon kaltaisia merkkejä esiintyykin runsaasti.

### 3.8.5 W-kuviot

W-kuviot, eli white patterns (suom. valkoiset kuviot), ovat sarja KIT:ssä sijaitsevia mutaatioita, joiden fenotyyppi vaihtelee sabinon kaltaisesta täysin valkoiseen. Nykyisiin W-kuvioihin kuuluu sellaisia kuvioita, joita aiemmin on nimetty dominanttivalkoisiksi. (Kathman 2014, 83, 86.) Kuvioita on tunnistettu tähän mennessä 27 eri mutaation aiheuttamana ja ne ovat usein tiettyyn sukuun ja sitä myötä rotuun sidottuja (Center of Animal Genetics n.d.c). W-kuvioita on löydetty yli kymmenessä rodussa ja suurin osa mutaatioista on alle 100 vuotta vanhoja. Vaikka useimmiten W-mutaatioita ei ole kuin ehkä yksi rodussa, arabeille sekä englantilaisille täysiverisille niitä on sattunut useampia. (Kathman 2014 88, 90-94; Center of Animal Genetics n.d.c.) Suurimpana poikkeuksena rotusidonnaisuuteen on W20, jota on löydetty useimmista roduista ja sitä pidetään vanhempana mutaationa verrattuna moneen muuhun W-kuvioon. Itsessään W20 ei myöskään muista kuvioista poiketen aiheuta varsinaista valkoista kuviota vaan sitä kantavilla hevosilla ei ole tavallisista merkeistä poikkeavasti valkoista, mutta yhdessä jonkin toisen kuvion kanssa se lisää valkoisen määrää. Erityisesti toisen W-kuvion kanssa W20:n vaikutus on yleensä huomattava. (Kathman 2014, 94.)

Vaikka W-kuvioihin kuuluukin monessa eri rodussa esiintyviä mutaatioita, on kuvioilla kuitenkin samankaltaisia fenotyypillisiä piirteitä, joskin versioiden fenotyyppi vaihteleeekin täysin valkoisesta kohtumerkkisen sabinon kaltaiseen. Esimerkiksi arabialaisilla esiintyvät W15 ja W19 ilmentyvät usein hyvin sabinon kaltaisesti eli korkeina sukkinä, läseinä, jotka saattavat levitä pään alle, sekä valkoisina epämääräisen rajaisina laikkuina rungolla ja kaulalla tai mahan alla, joiden lisäksi voi esiintyä sekakarvaa rungolla. Ja puolestaan täysiverisiltä löydetty W5 on fenotyypiltään hyvin samantapainen. Karkeasti W-kuvioiden aiheuttamat kirjavuusfenotyypit voidaan jakaa neljään luokkaan: valkoinen, lähes valkoinen, sabino sekakarvalla ja sabino. Valkoiset ovat nimensä mukaan valkoisia, vaaleanpunaisella iholla ja useimmiten tummin silmin. Tähän luokkaan kuuluvia värejä on aiemmin pidetty dominanttivalkoisina. Lähes valkoiset ovat pääsääntöisesti valkoisia, mutta niillä esiintyy valkoisia enemmän pigmenttipisteitä iholla ja varsoilla saattaa näkyä väriä syntyessään, vaikka se sittemmin haalistuisikin. Vaikka kyseessä ei ole sabino, W-kuvioiden fenotyyppiä kuvataan ja kutsutaan sabinoina, sillä kuviointi muistuttaa todellista sabinoa hyvin paljon. Sekakarvaisen sabinon fenotyypeillä näkyy pohjaväriä selkeästi, mutta seassa on yleensä runsaasti valkoisia karvoja, jotka muodostavat melkein

pieniä epäselviä pilkkuja eikä sekakarvaisuus ole levittänyt niin tasaisesti kuin todellisella sabinolla. Merkkeinä sabino W-kuviolla on usein läsi tai valkopää, joka leviää sabinolle tyyppilliseen tapaan silmien yläpuolella sekä turvan yli leuan alle kohti kurkkua. Jaloissa on usein vähintään korkeat sukat tai ne ovat kokonaan valkoiset pitsireunoin. Rungolle levinneet laikut nousevat alhaalta ylöspäin, usein jatkona takajalkojen valkoiseen, ja ovat reunoiltaan rikkonaisia tai sulautuvat osittain sekakarvaan. Silmät ovat useimmiten tummat, mutta joissain linjoissa myös sinisiä silmiä esiintyy. (Kahtman 2014, 86-88, 91, 93-94.)

W-kuviot ovat dominantteja. Alun perin kaikkia dominanttivalkeisia on pidetty homotsygoottina alkioille letaaleina ja sittemmin on todettu usean niistä olevankin. Kuitenkin kahden eri W-mutaation kantajat ovat usein elinkelpoisia ja esimerkiksi W20 ei ole homotsygoottinakaan letaali. (Kathman 2014, 88, 94.)

### 3.8.6 Tiikerinkirjava

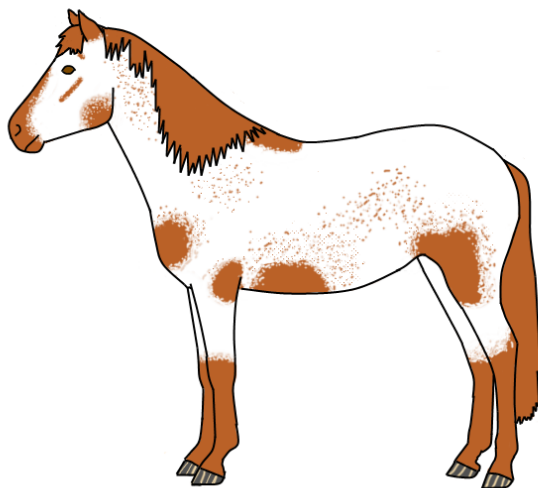
Tiikerinkirjavuus on todella vanha mutaatio, sitä on jo kuvattu esihistoriallisissa luolamaalauksissa ja jääkauteista jäänteistä on geenitestein löydetty tiikerinkirjavuutta aiheuttava geeni. Tiikerinkirjava värytys ei ole kovin yleinen monessa rodussa, mutta yleisesti sitä esiintyy erityisesti appaloosilla ja se on knobstruppereiden virallinen värytys. Tiikerinkirjavaa esiintyy myös miniatyyreillä, norikereilla ja harvinaisena jopa gotlanninrusseilla sekä welsheillä. Satunnaisesti värytystä tapaa myös puoliverityyppisillä hevosilla sekä risteytysponeilla, todennäköisesti Itä-Euroopasta lähtöisin olevien hevosten kautta. (Kathman 2014, 108-109.)

Tiikerinkirjavuudella on useita fenotyyppisiä, joiden muodostumista ja peirytymistä säätelee useampi geeni. Tähän mennessä tiikerinkirjavaan värytykseen on liitetty kaksi eri geeniä, Lp (leopard complex) ja Patn-1 (pattern-1), joista ensimmäinen aiheuttaa varsinaisen tiikerinkirjavuuden ja toinen yleensä leopardikuvion yhdessä ensimmäisen kanssa. Yksinään patn-1 ei vaikuta hevosen värytykseen. Varsinaisen tiikerinkirjavuuden aiheuttaja-geeni, eli Lp, on epätäydellisesti dominoiva. Tyyppillistä tiikerinkirjaviolle on vaaleanpunapilkullinen iho turvan ja silmien ympärillä sekä hännän alla (Kuva 44.). Ihon pilkullisuuden määrä vaihtelee hieman riippuen kuviotyyppistä. Ihonvärytyksen lisäksi tiikerinkirjavilla näkyy silmissä valkoinen kovakalvo ja kaviot ovat joko selkeästi pystyraidalliset tai suurimmaksi osaksi vaaleat, riippuen onko kyseessä heterotsygootti vai homotsygootti tiikerinkirjava. Kuitenkin valkoista kovakalvoa sekä raitakavioita esiintyy myös muiden värien yhteydessä, mutta kaikkien kolmen olomassaolo on varmin tiikerinkirjavuuden tunnusmerkki. (Kathman 2014, 105-107, 113.) Tiikerinkirjavan kuvio koostuu usein joko värillisistä pilkuista valkoisella pohjalla, hajanaisesta valkoisesta karvasta tai epäselvistä valkoisista pilkuista tummalla pohjalla. (Viitanen 2007, 117.)



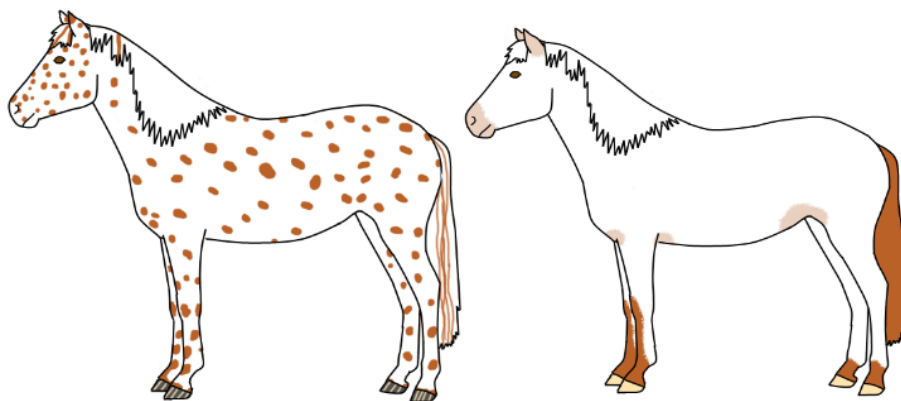
Kuva 44. Tiikerinkirjavan tyypillinen pilkullinen iho nähtävissä huulten ja turvan alueella, muutoin tällä ponilla ei tiikerinkirjavuus juuri näykään. Kuva: Pipsa Wagner

Varnish on tiikerinkirjavuuden perusmuoto ja hevosella on vain tiikerinkirjavuusgeeni eikä muita siihen vaikuttavia geenejä. Väritys on päistärिकön ja kimon tapainen sikäli, että valkoisen karvan määrä lisääntyy hevosen ikääntyessä, mutta heterotsygoottina pelkästä varnish-väristä harvemmin tulee kokonaan valkoinen. Väristyksen erottaa kimosta ihon, silmien kovakalvojen ja kavioiden värin perusteella. Varnish on varsana yksivärisen näköinen, mutta niillä näkyy yleensä tiikerinkirjavalle tyypilliset raitakaviot sekä valkoiset kovakalvot. Iho saattaa olla aluksi yksivärinen, mutta muuttuu tiikerinkirjavalle tyypilliseksi pilkulliseksi yleensä melko pian. Hevosen ikääntyessä valkoinen karva lisääntyy rungolla ja päässä, yleensä alkaen takaosasta. Päistärिकöstä poiketen varnishin valkoisuus ei levity yhtä tasaisesti rungolle vaan väriä jää yleensä epäselvinä alueina, esimerkiksi lonkkakyyhmyjen, koipien, kyynärpäiden ja olkanivelten kohdalle (Kuva 45.). Jalokoihin voi jäädä väriä tai ne haalistuvat varnishin edetessä. Päässä väri haalistuu myös päistärिकöstä poiketen, jättäen väriä esimerkiksi kuonopiille sekä pään luisille alueille. Lisäksi hevosen vaaletessa värityksessä saattaa alkaa erottua pieniä täpliä. Homotsygootit tiikerinkirjavat varnishit vaaletuvat hieman nopeammin eikä niille jää mahdollisia tummia täpliä. Käytännössä, koska kaikilla tiikerinkirjavan värisillä on tiikerinkirjavuusgeeni, ilmenee niillä useimmiten myös varnish-kuviota jossain määrin, vaikka niillä olisi myös toisen tyyppinen tiikerinkirjavuuskuvio. (Kathman 2014, 105-107.)



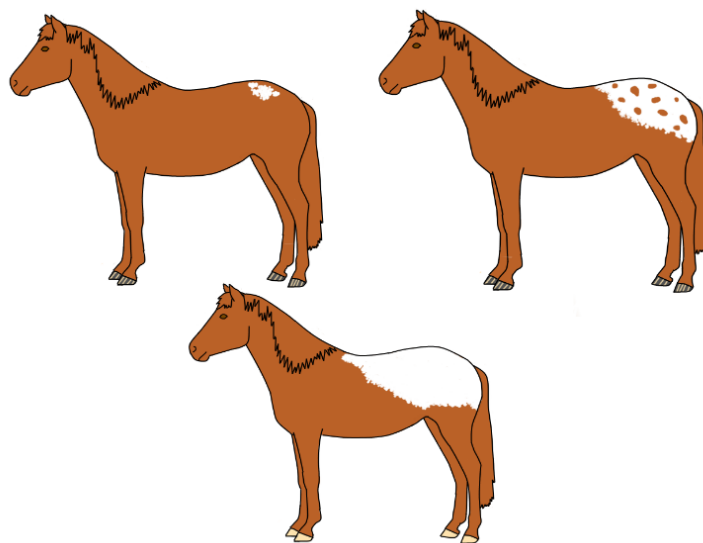
Kuva 45. Varnishille tyypillisesti värilliseksi jäävät alueet. Jouhet voivat myös vaaleta.

Ehkä parhaiten tiikerinkirjavat ovat tunnettuja leopardikuvioista. Leopardikuvion saa aikaan yksi tiikerinkirjavuusgeeni yhdessä vähintään yhden pattern1-geenin kanssa (suom. kuvio1). Leopardikuvioisilla on selkeitä värillisiä pilkkuja valkoisella pohjalla ja kuvio on selkeä heti syntymästä asti. Pilkkut sijaitsevat joko tasaisesti ympäri hevosta tai pää ja/tai jalat voivat olla tummat tai niissä on tiheämmin pilkkuja (Kuva 46.). Jossain tapauksissa myös osa runkoa voi olla yksivärinen. Pilkkujen leviämiseen vaikuttaa pattern1:n tsygoottisuus siten, että homotsygootilla pilkkut ovat levittyneet tasaisesti päästä jalkoihin. Homotsygootti tiikerinkirjavuus tekee yhdessä pant-1 geenin kanssa few spot (suom. muutama täplä) kuvion. Few spotilla on nimensä mukaan väriä vain muutamassa paikassa, yleensä jaloissa polvien, säärien ja vuohisten alueella, nivusissa, kainaloissa, rinnassa, korvissa sekä silmien ja turvan ympärillä (Kuva 46.). Pattern1-geenin tsygoottisuus vaikuttaa värillisten alueiden laajuuteen siten, että heterotsygooteilla on enemmän väriä ja homotsygooteilla puolestaan vähemmän ja hevonen voi olla lähes valkoinen. (Kathman 2014, 107 110-111, 113.)



Kuva 46. Vasemmalla leopardikuvio, oikealla few spot.

Loimikuvio on toinen selkeä tiikerinkirjavuuden kuviotyyppi. Sen aikaan saavaa geeniä tai geenejä ei kuitenkaan tunneta ja näin ollen periytymisestä ei olla varmoja. Kuitenkin hevosella on vähintään yksi tiikerinkirjavuusgeeni. Loimikuvioisella hevosella on valkoista pääsääntöisesti takaosan päällä ja joskus kuvio leviää myös selän ja kylkien puolelle. Valkoisen alueen sisällä voi olla myös pilkkuja leopardikuvion tapaan. Kun loimikuvio leviää selkeästi selän puolelle ja kyljille sekä mahdollisesti jopa kaulalle, eikä siinä ole pilkkuja, kuviosta voidaan käyttää nimitystä snowcap. (Kuva 47.) Yleensä snow cap-kuviainen on myös homotsygootti tiikerinkirjavan suhteen ja näin ollen sillä ei ole pilkkuja. Loimikuvio peittää vain osan hevosesta ja jäljelle jäävä yksivärinen osa yleensä muuttuu varnishin vaikutuksesta valkoiseksi. Näin ollen loimikuvion raja yleensä muuttuu epäselvemmäksi. (Kathman 2014, 107, 115, 117.)



Kuva 47. Ylhäällä vasemmalla hyvin pieni loimikuvio, ylhäällä oikealla pilkullinen loimikuvio, alla snow cap.

Lumihutalekuvioisella (snowflake) on valkoisia pilkkuja rungolla. Lumihutalekuvio on usein vaihe varnishin vaalenemisessa, jolloin se ei ole pysyvä kuvio. Lumihutalekuvion tyyppinen, mutta pysyvämpi ja selkeämpi, on nimeltään lumipallo (eng. snowball). Lumipallokuvioiset näyttävän nimensä mukaisesti siltä, kuin hevoseen olisi heitelty lumipalloja. Lumipallokuvio on pysyvä ja näkyvissä varsasta asti. (Kathman 2014, 118.)

#### 4 EPÄSELVIEN TAPAUSTEN TUNNISTAMINEN

Värien tunnistamisessa voidaan hyödyntää kahta peruseriaatetta; miltä hevonen näyttää ja mikä on geneettisesti mahdollista. Värien tunnistamisessa kiinnitetään huomiota rungon, jalkojen, pään sekä jouhien väriin. Myös silmien, ihon ja kavioiden väri tulee ottaa huomioon, sillä jotkin värit muuttavat näitä tavallisesta poikkeaviksi. Varsojen väri voi olla joskus

varsakarvankin vaihduttua hämäävä, joten kuvien hyödyntäminen ajalta, kun varsa oli alle viikon ikäinen, voi olla tarpeen. Tämä pätee varsinkin kimmoutuvien pohjavärien tunnistamisessa. Samoin aikuisten hevosten kanssa vuodenaajoista johtuvan vaihtelun takia kuvat eri ajoilta voivat olla hyödyllisiä värin määrittämisessä.

Vaikeissa tapauksissa jo pelkästään rodun perusteella voidaan yleensä poissulkea värejä ja varsan todelliset väri vaihtoehdot pystytään päättämään vanhempien värien perusteella. Suurin osa hevosten väri geneista on dominoivia, eivätkä ne näin ollen hypi sukupolvien yli, joten erikoisvärillä varsalla vähintään toinen vanhemmista ilmentää samaa väri tyyppiä. Vanhempien värien kohdalla on kuitenkin aina otettava huomioon pieni mahdollisuus, että ne on aikanaan tunnistettu väärin, resessiivisten tai piilossa kulkevien geenien mahdollisuus, tai mikäli toinen on kimo ja sen pohjaväri on tuntematon, jolloin tarkkoja vaihtoehtoja ei voida päätellä. Lopujen lopuksi värien tunnistaminen on kuitenkin pääsääntöisesti ihmisen näköaistin varassa.

#### 4.1 Useampi diluutio

Useamman diluution yhdistelmät ovat mahdollisia, koska suurin osa diluutioista on eri geenien aiheuttamia (Taulukko 1.). Usein diluutioiden yhdistelmät ovat yleensä fenotyypiltään loogisia, sillä useimmin diluutiot ikään kuin kerrostuvat toistensa päälle, mutta jotkin yhdistelmät ovat hankalampia erottaa. (Kathman 2014 43; Viitanen 2007 51.) Voikko on diluutiona yleisin maailmalla, joten sen yhdistelmät muiden diluutioiden kanssa ovat näin ollen myös yleisimpiä. Esimerkiksi vuonohevosilla esiintyy voikon ja hallakon yhdistelmiä yleisesti, samoin islanninhevosilla ja miniatyyreillä, joilla on lisäksi voikon ja hopean yhdistelmiä. Teoriassa myös suomenhevosilla voi esiintyä hopean ja voikon yhdistelmiä. (Viitanen 51, 54, 82.) Voikon ja hallakon sekä hopean ja hallakon yhdistelmät ovat selkeimpiä tunnistaa, sillä ne muuttavat väriä omilta osiltaan samalla tavalla kuin jos ne toimisivat yksin.

Taulukko 1. Yleisimmät diluutiovärit ja niiden yhdistelmät perusvärien mukaan lajiteltuna.

	Ruunikko	Musta	Rautias
Hallakko	Ruunihallakko	Hiirakko	Punahallakko
Voikko	Ruunivoikko	(ei näy)	Voikko
Hopea	Hopeanruunikko	Hopeanmusta	(ei näy)
Voikko + hallakko	Ruunivoikonhallakko	Hiirakko (voikko ei näy)	Voikonhallakko
Hopea + hallakko	Hopeanruunihallakko	Hopeanhiirakko	Punahallakko (hopea ei näy)
Hopea + voikko	Hopeanruunivoikko	Hopeanmustanvoikko	Voikko (hopea ei näy)
Hopea + voikko + hallakko	Hopeanruunivoikonhallakko	Hopeanvoikonhiirakko	Voikonhallakko (hopea ei näy)

Voikon ja hallakon yhdistelmien tunnistamisen hankaluutena on, että yhdistelmän värit muistuttavat hyvin paljon pelkkiä voikkovärejä rautiaalla ja ruunikolla pohjalla. Kuitenkin hevosilla on lisäksi hallakolle tyypillinen siima sekä mahdollisia muita primitiivisiä merkkejä. Voikonhallakoilla jouhet vaalenevat voikolle tyypillisen vaaleiksi ja usein siiman jatkumista häntään ei pysty havaitsemaan tämän takia. Runko on voikolle tyypillisen keltainen, jalat, siima ja mahdollinen pään maski ovat yleensä hieman runkoa tummemmat, mutta eivät yhtä selkeät kuin pelkällä punahallakolla. Ruunivoikonhallakko taas muistuttaa ruunivoikkoa, mutta sillä on selkeä hännässä jatkuva siima ja rungon sävy on aavistuksen vaaleampi johtuen kahdesta diluutiosta ja sävyltään hallakkoa keltaisempi ja toisaalta ei yhtä kirkas kuin ruunivoikolla. Ruunivoikonhallakon maski ja siima ovat voikkodiluutiosta johtuen vaaleammat kuin ruunihallakolla. (Kuva 48.) (Kathman 2014, 43; Viitanen 2014, 72.) Hiirakon kanssa yksittäisen voikkogeenin vaikutus ei näy, sillä voikko ei selkeästi vaikuta mustaan pigmenttiin (Kathman 2014, 27).



Kuva 48. Ruunivoikonhallakko vuonohevonen, huomaa vaalea pää verrattuna tyypilliseen ruunihallakkoon. Kuva Pirje Paananen/Suomen Hippos

Hopean ja hallakon yhdistelmä on nähtävissä vain ruunikolla ja mustalla pohjavärillä, sillä hopea ei vaikuta rautiaaseen väriin. Hopea-hallakko-yhdistelmät eivät ole voikko-hallakko-yhdistelmän tapaan enemmän toisen diluution näköisiä, vaan niillä on selkeästi kummankin diluution piirteitä. Hallakko vaalentaa rungonväriä ja hopea vaalentaa jouhia kummassakin tapauksessa, minkä lisäksi hopea vaalentaa mustalla pohjalla myös runkoa ja ruunikolla jalkoja. Hopeanhiirakko on yleensä rungoltaan hiirakkoa vaaleamman harmaan sävyinen, jalat ovat tummemman harmaat ja samoin pää ja siima (Kuva 49.). Hopeanhiirakon jouhet ovat vaaleat. Hopeanruunihallakko on rungonvärittään samankaltainen kuin ruunihallakko, eli

ruskea haalistuu beigen sävyiseksi, jalat ovat usein tumman harmaat ja siima sekä naamio ovat tummanruskeat. Jouhet vaalenevat joko kokonaan vaaleiksi tai liukuvärjätyn kaltaisiksi siten, että latvat ovat vaaleammat ja juuri tumman harmaa. (Viitanen 2007, 82-83.) Jouhien vaalenemisen takia siima ei välttämättä näytä jatkuvan selkeästi hännässä, kuten voikonhallaikon tapauksessa.



Kuva 49. Hopeanhiirakko. Kuva: Marika Moring

Voikon ja hopean yhteisvaikutus ei ole niin yksinkertainen ja selkeä kuin edellä kuvattujen yhdistelmien. Voikko heikentää hopean vaikutusta mustaan pigmenttiin erityisesti jouhissa ja toisaalta hopean kanssa voikon vaikutus mustaan pigmenttiin on havaittavissa. (Kathman 2014, 44.) Rautiaalla pohjalla hopean vaikutus ei kuitenkaan näy tällä yhdistelmällä. Hopeanruunivoikko on rungoltaan samaan tapaan kellertävä kuin ruunivoikko, jalat saattavat muuttua ruskeiksi tai jäädä melko tummanharmaiksi, jouhet eivät vaalene yhtä paljon kuin tavallisella hopeanruunikolla (Kuva 50.). Varsaväritään hopeanruunivoikot ovat yleensä selkeästi ruunivoikkoja vaaleampia ja niiden jouhet ovat myös vaaleat ruunivoikon varsan tyypillisistä tummista jouhista poiketen. Hopeanmustanvoikon aikuisväri ei muistuta kovinkaan paljon mitään muuta väriä. Rungon sävy vaihtelee tumman harmaan kellertävän rusehtavasta vaalean rusehtavan kellertävän harmaaseen (Kuva 51.). Jouhet ovat rungon väriset, mutta usein kärjistä vaaleammat. Hopeanmustanvoikon vaalea sävy on aikaisemmin virheellisesti tunnistettu mustanvoikoiksi. Hopeanmustanvoikon varsavärietyksessä on usein samoja piirteitä kuin hopeanmustissa varsoissa, mutta yleisilme on usein tummempi ja ruskeampi kuin hopeamustalla ja joissakin tapauksissa hopeanmustanvoikko on vastasyntyneenä jopa tumman suklaanruskean värinen. Hopeanmustanvoikon iho saattaa olla hieman



punertava/liilahtava ja silmät vaalean ruskeat. (Kathman 2014, 44; Viitanen 2007, 82.)



Kuva 50. Hopeanruunivoikko, huomaa ruskeat jalat. Kuva: Liisa Leppänen



Kuva 51. Hopeanmustanvoikko. Kuva: Liisa Leppänen

Valkovoikolla hopean vaikutusta ei huomaa, sillä kaksi voikkogeeniä haa listaa väriä niin paljon, ettei hopealle jää mahdollisuutta vaalentaa väriä lisää. Hallakon primitiiviset merkit ovat kuitenkin usein erotettavissa tummempina myös monella valkovoikolla, vaikka hallakko ei varsinaisesti väriä

haalistakaan (Kuva 52.). Varsinkin varsana siima voi olla hyvinkin selkeä valkovoikonhallakoilla. (Kathman 2014, 43.)



Kuva 52. Valkovoikonhallakko, ei tästä kulmasta kuvattuna erotu valkovoikosta. Kuva: Malin Persson

Näiden kolmen diluution yhdistelmä näkyy vain ruunikolla ja mustalla pohjalla, sillä hopea ei vaikuta rautiaaseen väriin. Ruunikolla pohjalla kolmen diluution yhteisvaikutus on hyvin ennalta arvattava, käytännössä hopeanruunivoikko hallakon primitiivisillä merkeillä. Mustalla pohjalla väritys muistuttaa enemmän hopeanhiirakkoa kuin hopeanmustanvoikkoa, joskin hopeanvoikonhiirakko on sävyltään hieman kellertävämpi. Käytännössä näiden kolmen diluution yhdistelmiin voi törmätä vain harvoissa puhtaissa roduissa, sillä harvassa rodussa esiintyy kaikkia kolmea diluutiota (Viitanen 2007, 83).

#### 4.2 Useampi kuvio

Hevosella voi olla useampia kirjavuuskuvioita, ottaen huomioon tiettyjen lokusten rajoitukset (mm. KIT sekä splashed whiten lokukset). Usein hevosilla, joilla on useampi kuvio, on enemmän valkoista, sillä eri kuviot lisäävät valkoista eri alueille. Useimmiten tobiano-kuvion fenotyyppi on kuitenkin dominoivin ulkoasussa, vaikka hevosella olisi sen lisäksi muita kuvioita. Muiden kuvioiden vaikutus kirjavuuden tyyliin tobianon kanssa on melko pieni, mutta usein havaittavissa tarkemmin tarkasteltuna. (Kathman 2014, 99, 104.) Yleisesti sabino, splashed white ja frame overo lisäävät tyypilliseen tobianokuvioon pään alueelle valkoista ja sabinon ja frame overon tapauksessa tobianolle tyypillinen selkeä siisti kuvion reuna muuttuu repaleisemmaksi. Splashed white ja frame overo myös usein aiheuttavat

hevoselle siniset silmät. Sabino voi myös aiheuttaa sille tyypillistä sekakarvaa, mutta pelkkä lievä sekakarvaisuus tobianon yhteydessä ei ole aina merkki sabinosta. (Kathman 2014, 99-100.) Gypsycobien sekä muiden rasakaampien rotujen tyypillinen korkeat sukat, valkoinen laikku mahan alla ja läsi-fenotyyppi on toistaiseksi vielä useimmissa tapauksissa tuntemattoman kuvion aiheuttama, vaikka se muistuttaakin kovin paljon sabinoa (Kathman 2014, 85, 99). Käytännössä tobianon kanssa tämä kuvio aiheuttaa kuitenkin samantyyppisen fenotyypin kuin sabino ja tobiano yhdessä (Viitanen 2007, 112). Tobianon ja sabinon yhteisvaikutuksen fenotyyppi vastaa yksittäisen tobianon valkoisen ja värillisten alueiden jakaumaa, mutta sabinosta johtuen värilliset alueet ovat pienempiä ja niitä on enemmän. Lisäksi sabino aiheuttaa reunojen repaleisuutta sekä usein sekakarvaisuutta. (Kathman 2014, 99, 103.)

Splashed whiten ja tobianon yhdistelmillä pään alueen valkoisen lisääntyminen, esimerkiksi valkopään tai leveän läsin muodossa, on yleisintä. Varsinkin homotsygootin splashed whiten ja tobianon yhdistelmillä voi väriä olla pään alueella vain osittain korvien ympärillä. Rungolla yhteisvaikutus näkyy lähinnä värin leviämisenä selän puolelta alas kolmion mallisesti lonkan tienoilla. (Kathman 2014, 99, 102.)

Frame overon ja tobianon yhdistelmiä voi olla hankala erottaa, sillä tobianon aiheuttama valkoinen kuvio usein itsessään peittää ne alueet, joilla frame overon merkit muuten näkyisivät. Kuitenkin frame overosta saattaa kieliä leveä pään merkki ja siniset silmät, mutta myös splashed white aiheuttaa näitä. Tobiano ja frame overo yhdistelmällä on kuitenkin tobiano ja splash white yhdistelmää todennäköisemmin epäsäännöllisemmät laikkujen rajat. (Kathman 2014, 99-100, 102.)

Muista kuvioista poiketen frame overolle ei ole tyypillistä jalkojen valkoiset merkit, joten mikäli hevososen kuviointi on selkeästi frame overon tyyppinen, mutta hevosella on jaloissa valkoista, voidaan epäillä hevosella olevan myös toinen kuvio. Jos hevosella on selkeästi keskellä kaulaa tai kylkeä valkoisia laikkuja, on sillä usein frame overo. (Kathman 2014, 100.)

Sabinon ja frame overon yhdistelmäkuviot muistuttaa lähinnä frame overoa, mutta on usein keskivertoa frame overon kuviota suurempi, laikkujen reunoista tulee usein entistä pitsimäisempiä ja rungolla on yleensä jonkin verran sekakarvaisuutta varsinkin laikkujen välissä. (Kathman 2014, 100, 102.)

Splashed whiten ja frame overon yhdistelmät voivat jäädä pienimerkkisiksi kullekin kuviolle tyypilliseen tapaan. Kuitenkin mikäli merkit ovat laajemat, on fenotyyppi yleensä rungon kuvioinnin suhteen framen tyyppinen, mutta valkoinen lähtee hieman alemmalla mahan alta ja lisäksi hevosella on splashed whiten tyyppisesti valkoista jaloissa ja pään merkki usein suuri, esimerkiksi valkopää (Kathman 2014, 102).

Sabino tai sabinon kaltainen kuvio yhdessä splashed whiten kanssa lisää yleensä valkoisten merkkien laajuutta siten, että hevosella on usein valkopää, korkeat sukat sekä valkoinen laikku mahan alla. Joissain tapauksissa kuvion reunat voivat myös olla sabinolle tyyppilliset repaleiset. Welsheillä esiintyy varmasti splashed whitea sekä todennäköisesti sabinon tyyppistä kuviointia, jolloin voi olla vaikea erottaa kummasta kuviosta on kyse vaiko molemmista, sillä fenotyypit ovat samankaltaisia. (Kathman 2014, 102-103.)

Kokonaan valkoisina syntyvillä varsoilla on usein useampi kuvio, tai ne ovat homotsygootteja sabinoita tai tietyn W-kuvion omaavia tai huonossa tapauksessa homotsygootteja frame overoita. Kuitenkin todellisen sabinon ja W-kuvioiden harvinaisuudesta johtuen useimmissa tapauksissa ensimmäinen vaihtoehto on todennäköisin. Mm. splashed whiten, tobianon ja frame overon yhdistelmä voi olla kokonaan valkoinen (Kathman 2014, 101). Muiden kuvioiden yhdistelmän aiheuttaman fenotyypiltään valkoisen hevosen erottaa usein valkoisesta homotsygoottista sabinosta silmien värin perusteella, sillä usein monen kirjavuuden valkoisella hevosella on splash ja/tai frame, jotka aiheuttavat usein siniset silmät. (Kathman 2014, 103.) Homotsygootin frame overon aiheuttamasta valkoisesta värityksestä poiketen varsa on yleensä täysin elinkelpoinen, mikäli valkoisen värityksen takana on useampi kuvio. Tästä syystä, kun kasvatetaan kirjavia hevosia, kasvattajien tulisi tiedostaa mitä kuvioita rodussa esiintyy ja tarvittaessa geenitestata jalostukseen käytettäviä hevosia, jotta mahdollisiin valkoisina syntyviin varsoihin osataan suhtautua oikein. (Kathman 2014, 101). Täysin valkoisena tai lähes valkoisina syntyvien kirjaviiden kuviotyyppistä ei yleensä erota (Viitanen 2007, 112), eikä myöskään pohjaväriä, joten tällöin täytyy turvautua testeihin tarkemman värin selvittämiseksi.

Hevonen voi olla samaan aikaan sekä kirjava (pinto), että tiikerinkirjava. Väritystä kutsutaan pintaloosaksi. Helpoiten tunnistettavilla pintaloosilla on pintokuviona yleensä tobiano, sillä se on pintokuvioista aina selkein, kun taas esimerkiksi splashed white tai frame overo voivat olla hyvin pienimerkkisiä ja näin olleen jäädä tunnistamatta kirjavuuksiksi. Pintaloosilla tiikerinkirjavuus näkyy vain värillisillä alueilla, eikä kuvion valkoisilla alueilla ole pilkkuja. Tiikerinkirjavuuden tyyppi voi olla käytännössä mikä tahansa normaaleista tiikerinkirjavuuden muodoista, kuitenkin varnish on yleisin. Tiikerinkirjavuuden yleiset tuntomerkit kuten pilkullinen iho sekä valkoiset kovakalvot ovat nähtävissä myös pintokuvion kanssa, ellei valkoinen väritys peitä näitä alueita. Kaviot ovat tiikerinkirjavalle tyyppillisen rai-dalliset, ellei pintokuvio aiheuta jalkoihin valkoisia merkkejä ja sitä myötä valkokavioita. (Kathman 2014, 120-121.)

#### 4.3 Päistärikkö ja kimo

Päistärikönkimot ovat vaikeita tunnistaa, sillä päistärikön ja kimon fenotyypillä on samoja piirteitä. Päistärikönkimo varsa syntyy usein kimolle tyyppilliseen tapaan jokseenkin hyperpigmentoituneena, mutta ei kuitenkaan

välttämättä yhtä vahvasti kuin pelkkä kimo, jolloin sen voi mahdollisesti tunnistaa kimoksi ja varsakarvan vaihtuessa useimmiten päistäriksi. Käytännössä päistärikin on todettu myös hidastavan kimoutumista, jolloin kimoutumista ei välttämättä edes huomaa muutamaan vuoteen. Päistärikin kimolla kimoutumisen huomaa yleensä ensin vaalenevasta hännän päästä. Pää kimoutuu yleensä seuraavana, vaikka pysyykin tavallista kimoa pidempään tummana, erottuen näin selkeästi päistärikin aikaisin vaalentamasta rungosta. Myös jalat pysyvät tummana melko pitkään ja etujaloissa näkyy päistärikölle tyypilliset käänteiset V:et.

#### 4.4 Geenitestaus

Joskus fenotyypin perusteella ei hevosen väriä pysty tunnistamaan varmasti. Esimerkiksi kirjavat, joilla on väriä vain hyvin pienillä alueilla, sekä valkovoivot, joilla epäillään olevan myös muita diluutioita tai niiden epäillään olevan myös kimoja, ovat usein tällaisia tapauksia. Joissain tapauksissa myös tiikerinkirjavien pohjaväriin selvittäminen ei onnistu silmämääräisesti varmasti tiikerinkirjavan aiheuttamassa pigmentin vääristymisen tai laajojen valkoisten alueiden takia. Näissä tapauksissa voidaan turvautua geenitesteihin todellisen värin selvittämiseksi.

Geenitestit tehdään yleensä jouhinäytteestä, eli harjasta tai hännästä nypäistäään noin 20-40 jouhta juurineen ja laboratoriossa DNA eristetään juuresta. Pikkuvarsoilla näyte suositellaan otettavaksi hännästä, sillä harjan jouhet ja sitä myötä juuret ovat usein kovin hennot ja DNA:n eristäminen voi olla näistä hankalaa. Jouhinäyte on helppo myös omistajan itse ottaa ja lähettää testattavaksi. (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019d; Animal Genetics 2019c; Center of Animal Genetics n.d.b.)

Värien testausta tarjoavia laboratorioita löytyy Euroopastakin, mutta laajin testivalikoima löytyy amerikkalaisilta laboratorioilta. Laajin testivalikoima löytyy amerikkalaisista laboratorioista UC Davisiltä sekä Animal Geneticsiltä (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019d.; Animal Genetics 2019a). Eurooppalaisista laboratorioista ruotsalainen SLU tekee Suomen Hippoksen kanssa yhteistyötä hevosten polveutumisten testausten suhteen sekä tunnistuksen yhteydessä tilatuiden väritestien osalta (SLU 2019; Suomen Hippos 2017). SLU:n testivalikoimasta puuttuu kuitenkin hallakon, shampanjan, pearlin, tiikerinkirjavuuteen liittyvien mutaatioiden, sabinon sekä W-kuvioiden testit (SLU 2019). Saksassa toimii Center of Animal Genetics, jonka testivalikoima kattaa lähes kaikki hevosilla olevat värimutaatiot (Center of Animal Genetics n.d.a).

Geenitestien hinnat vaihtelevat laboratorioiden välillä. UC Davis sekä Animal Genetics veloittavat noin 23€ per geenitesti, minkä lisäksi molemmilla on pakettitarjouksia (UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019c; UC Davis Veterinary Genetics Laboratory 2019d; Animal Genetics 2019b). SLU:n hinnat vaihtelevat noin 57 eurosta 76 euroon riippuen testattavasta geenistä (SLU 2019). Center of Animal Geneticsillä yksittäiset testit

maksavat 35€ ja pakettihintaan saa mm. perusvärin tai useamman kuvion testit (Center of Animal Genetics n.d.a).

## 5 TUTKIMUS TUNNISTAJIEN VÄRIOSAAAMISESTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa tunnistajien tämän hetkistä väriosaamista ja kokemusta sekä mielipiteitä koulutustarpeeseen liittyen. Käytännössä tunnistuskoulutuksen osana ei ole ollut varsinaista opetusta väreihin liittyen, vaikka tunnistajan tehtävissä värien tunnistaminen on erittäin tärkeässä asemassa. Osaamisen tason on huomattu käytännössä olevan vaihtelevaa, johtuen todennäköisesti yhtenäisen koulutuksen puutteesta. Käytännössä osa virheellisesti tunnistetuista huomataan tunnistuksen saapuessa Hippokselle ja väri saadaan korjattua ennen passin tulostusta. Yleensä näissä tapauksissa virheellisesti tunnistettu väri on sellainen, joka ei ole suvun puolesta mahdollinen. Kuitenkin väärin tunnistetut varsat, joiden väri olisi suvun puolesta mahdollista, saattavat päätyä väärällä värillä passiin.

Tutkimus toteutettiin online-kyselynä käyttäen Webropolia alustana. Kyselyn linkki jaettiin kaikille hevosjalostusliittojen toiminnanjohtajille, joilla useimmiten on tunnistusoikeus, sekä suoraan sellaisille aputunnistajille, joiden tiedettiin toimivan aktiivisesti tunnistajina. Ensisijaisesti kysely lähetettiin vajaalle 20 hengelle ja lisäksi kyselyä pyydettiin jakamaan eteenpäin sellaisille henkilöille, jotka eivät mahdollisesti olleet vastaanottajalistalla, mutta toimivat tunnistajina. Kysely jakautui kahteen osioon. Ensimmäinen osio koostui 40 väreihin liittyvästä kysymyksestä, joissa suurimmassa osassa tehtävänä oli tunnistaa hevosten värejä kuvista. Lisäksi joukossa oli muutama kysymys liittyen erityyppisiin kirjavuuksiin sekä yksi genetiikkaan viittaava kysymys, jossa kysyttiin mikä kolmesta erivärisestä hevosesta ei kuulunut joukkoon. Kyselyssä käytetyt kuvat olivat omista henkilökohtaisista arkistoistani, Hippoksen arkistoista sekä yksityisiltä henkilöiltä saatuja. Kyselyn toisessa osiossa kysyttiin tunnistajien kokemuksesta, itsearviointia värientuntemuksen suhteen sekä, mitä toiveita heillä mahdollisesti olisi koulutuksen suhteen. Kokemusta kartoittavia kysymyksiä pystytään käyttämään vertaillessa, onko näillä tekijöillä suuri merkitys tunnistajien osaamisen tason suhteen.

Kysely oli alun perin vastattavana noin 1,5 viikkoa huhtikuussa 2019, jonka jälkeen se sulkeutui automaattisesti. Tänä aikana kyselyyn vastasi 7 henkilöä, mikä ei otantana ollut riittävä, joten kysely avattiin vielä uudestaan viikoksi toukokuun alussa ja tunnistajia muistutettiin vastaamaan. Pidentetyn vastausajan aikana saatiin vielä 7 uutta vastausta ja näin ollen yhteensä 14 vastaajaa, mikä on noin 75 % alkuperäisestä jakelulistasta.

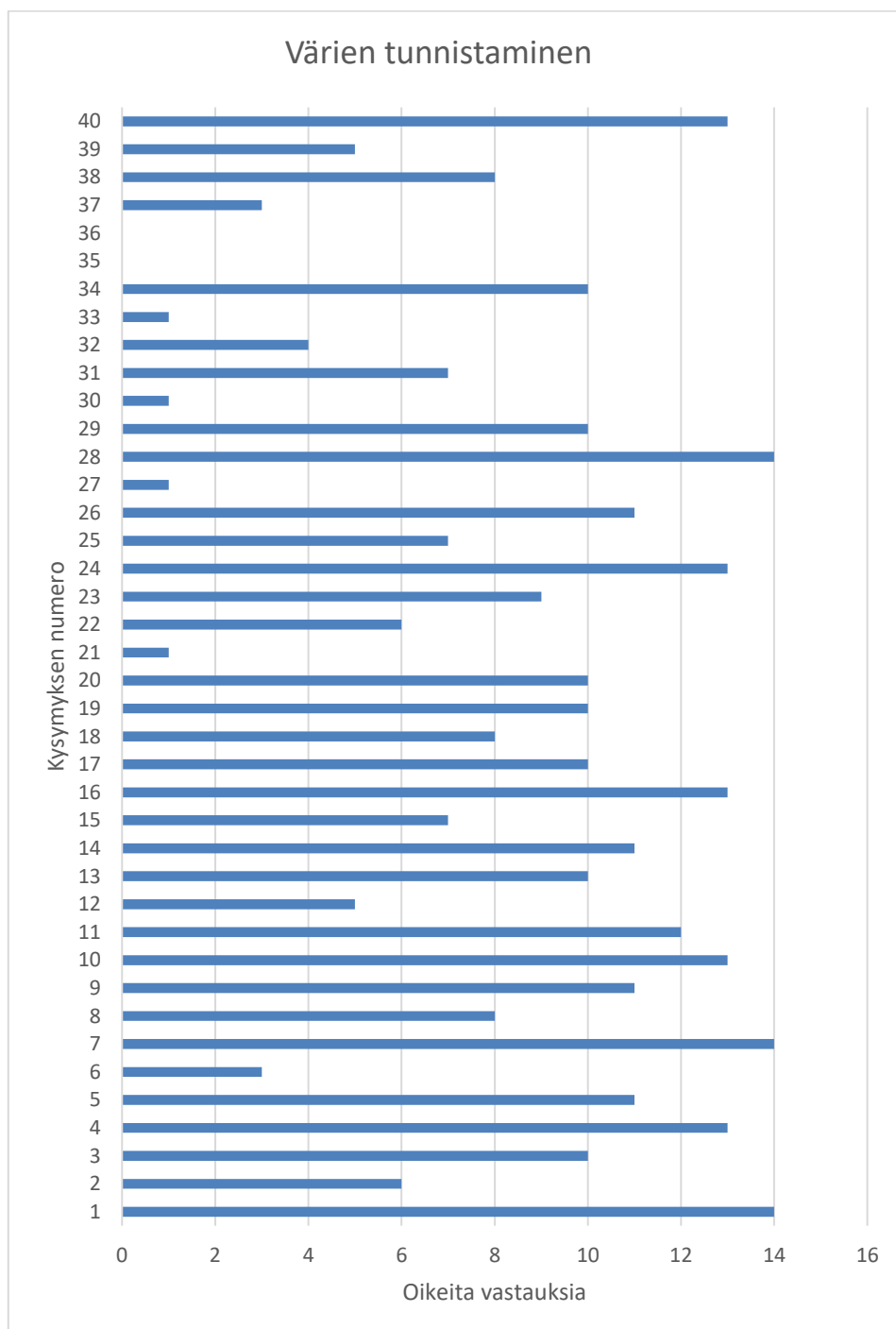
## 5.1 Kyselyn tulokset

Kyselyn tulosten purkamisessa käytettiin pääsääntöisesti Exceliä, johon tulokset sai suoraan Webropolista. Väriosion vastauksia läpikäydessä värin tarkka sävy oli toissijainen vastauksessa, eikä vaikuttanut vastauksen oikeellisuuteen, mikäli vastauksessa mainittu sävy oli oikeaan suuntaan. Vaikeiksi ajatteleman useamman diluution yhdistelmät aiheuttivat selkeästi vaikeuksia monelle, joten täysin oikeiden vastausten lisäksi merkitsin ns. puoliksi oikeat vastaukset väriosion vastauksia purkaessani. Puoliksi oikeaksi vastaukseksi määrittelin vastauksen, joka fenotyyppin puolesta olisi voinut olla jokseenkin mahdollinen ja vastasi puoliksi värin genotyyppiä tai mikäli vastaaja oli laittanut kaksi vaihtoehtoa värille ja näistä toinen oli oikein. Esimerkiksi hopeanruunivoikon kohdalla ruunivoikko laskettiin puoliksi oikeaksi ja vaalean ruunivoikonhallakon kohdalla vaalea ruunihallakko tai mikäli tummanrautiaan kohdalla vastauksessa luki ”rautias tai –”. Kuitenkaan keskiarvojen tai kokonaistulosten laskemiseen puoliksi oikeat vastaukset eivät vaikuttaneet.

Kyselyn toisen osan vastauksia lähinnä käsiteltiin tunnistajien kokemuksta, omia kokemuksia ja toiveita tulevaisuuden koulutuksen suhteen. Kokemuksta pystyttiin myös vertaamaan ensimmäisen osion tuloksiin ja etsimään mahdollista korrelaatiota kokemuksen ja tulosten välillä.

### 5.1.1 Värien osaaminen

Väriosion oikeiden vastausten keskiarvo oli 23 (57,5 %). Paras tulos oli 32 (80 %) ja huonoin 11 (27,5 %). Keskimäärin oikeita vastauksia per kysymys oli noin 8, mikä tarkoittaa noin 57 % vastanneista. Ainoastaan kysymyksiin 1 (rautias), 7 (tumman/mustanruunikko) ja 28 (ruunikko) kaikki vastasivat oikein. Kysymykseen 35 (hopeanmustantiikerinkirjava) ja 36 (tummanruunikonpäästärikönkimo) ei tullut yhtäkään oikeaa vastausta, myös kysymykset 6 (musta), 21 (hopeanhiirakko), 27 (hopeanruunivoikko), 32 (mushroom), 33 (hopeanmustanvoikko), 37 (splashed white) ja 39 (splashed white) osoittautuivat vaikeiksi ja niissä oli alle 5 oikeaa vastausta. (Kuva 53.)



Kuva 53. Oikeiden vastausten jakautuminen kysymyksittäin väriosiossa

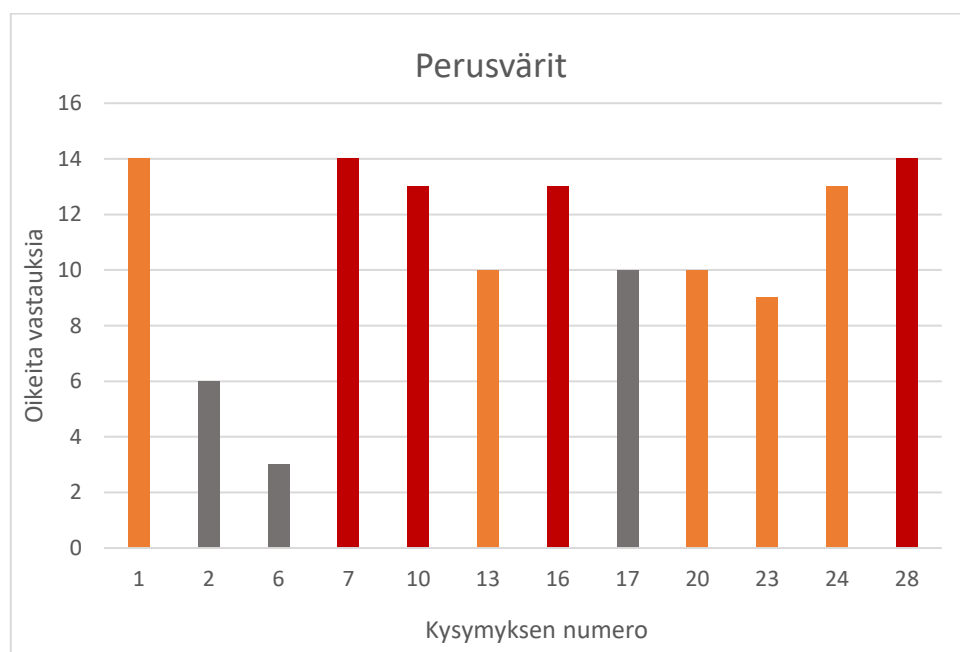
Rautiata hevosia oli kyselyssä mukana 5 kpl. Rautiaden fenotyypin ja sävyn vaihtelu on laajaa ja sitä myötä halusin ottaa mahdollisimman usean esimerkin mukaan. Rautiaden tunnistamisessa ei ollut selkeitä isompia ongelmia ja oikeiden vastausten keskiarvo rautiaden osalta olikin noin 11,2, mikä on siis noin 80 % vastanneista. (Kuva 54.)

Kyselyssä oli mukana kolme mustaa hevosta. Näihin yleisin väärä vastaus oli mustanruunikko tai tummanruunikko. Toiseen ja kuudenteen kysymykseen, joissa kuvan hevonen oli melko kuloutunut väriltään, oikeita vastauksia tuli alle 50 %, vaikka kyseessä oli perusväri. Mustien kohdalla oikeiden



vastausten keskiarvo olikin vain 6,3, eli vain 45 %. (Kuva 54.) Kyselyssä oli myös mukana yksi mustanvoikko, joka oli laitettu ikään kuin kompana, sillä mustanvoikon ja mustan/kulomustan fenotyyppiin vaihtelu on käytännössä sama ja näin ollen värien erottaminen silmämääräisesti on vaikeaa. Oikeaksi vastaukseksi hyväksyttiin sekä musta/kulomusta, että mustanvoikko.

Erilaisia ruunikoita oli kyselyssä 4 kpl ja niiden tunnistaminen oli perusväreistä ilmeisesti helpointa, sillä oikeiden vastausten keskiarvo oli 13,5 (96 %). (Kuva 54.) Väärinä vastauksina ruunikoihin oli hopeanruunikko sekä punarautias, joista jälkimmäistä epäilen hieman kirjoitusvirheeksi.



Kuva 54. Perusvärien osalta oikeiden vastausten jakauma; harmaalla mustat, oranssilla rautiaat ja punaisella ruunikot hevoset

### Yksittäiset diluutiot

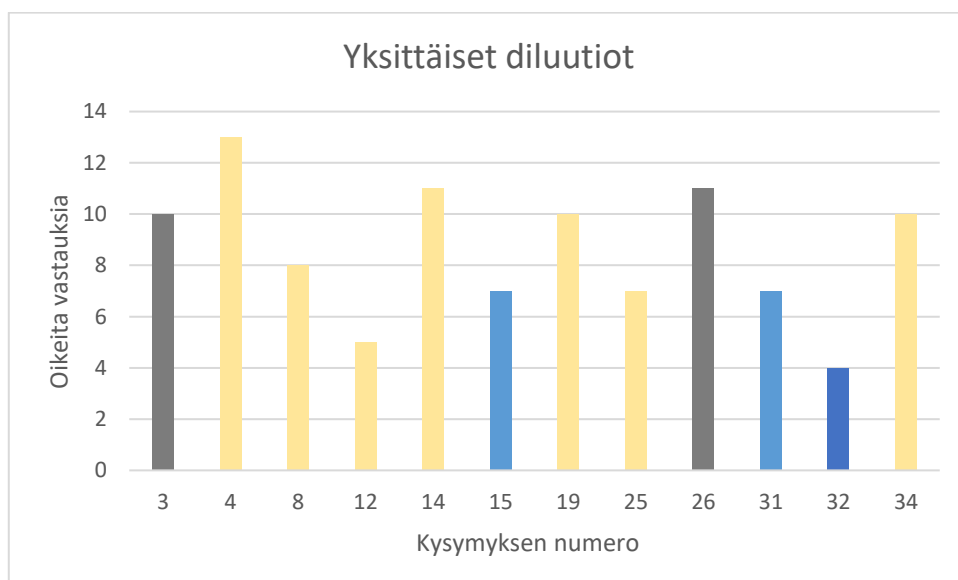
Voikkoväreistä kyselyssä oli edustettuina kaksi voikkoa (kysymys 4 ja 12), kolme ruunivoikkoa (kysymys 8, 25 ja 34), yksi mustanvoikko (kysymys 14) sekä valkovoikko (kysymys 19). Ruunivoikoista yksi oli myös kirjava (kysymys 34). Yksi voikoista sekä ruunivoikoista oli myös nokikuvioinen (kysymys 12 ja 25). Nokinen voikko osoittautui vaikeaksi tunnistettavaksi, sillä kyseisen hevosen jalat olivat nokikuvion takia tummat, mistä todennäköisesti johtuen monet tunnistivat kyseisen hevosen ruunivoikoksi, vaikka hevosen jouhet olivatkin vaaleat. Myös nokinen ruunivoikko oli hankalin tunnistettava ruunivoikoista ja väärissä vastauksissa näkyi paljon hajontaa ja mm. tummanruunikkoa ja tummanruunikonkimoa ehdotettiin mustanvoikon lisäksi. Kuten aikaisemmin todettu, mustanvoikko oli kompana mukana kyselyssä ja sen kohdalla oikeaksi vastaukseksi laskettiin myös musta/kulomusta. Mustanvoikkoa ehdotti kuitenkin 3 vastaajaa, mikä oli mielenkiintoinen havainto, sillä mustanvoikkoa ei ehdotettu tavallisiin

mustiin. Voikkovärien oikeiden vastausten keskiarvo oli noin 9,1, eli 65%. (Kuva 55.)

Pelkkiä hallakkovärejä oli kyselyssä kaksi: ruunihallakko (kysymys 3) sekä hiirakko (kysymys 26). Suurin osa vastaajista sai nämä oikein ja keskiarvo oli 10,5 (75 %) hallakkovärien osalta. (Kuva 55.) Ruunihallakon kohdalla kaikissa väärissä vastauksissa oli ehdotettu ruunivoikkoa, mikä ei fenotyyppillisesti olekaan kovin kaukana ruunihallakosta. Myös hiirakon kohdalla väärät vastaukset eivät olleet hirveän kaukana fenotyyppillisesti hiirakosta, joskin vähemmän todennäköisiä hiirakkoon sekoitettavia kuin ruunihallakko ja ruunivoikko.

Hopeita oli kyselyssä mukana kaksi: hopeanmusta (kysymys 15) ja hopeanruunikko (kysymys 31). Nämä olivat yleisemmistä diluutioista selkeästi hankalampia ja niiden oikeiden vastausten keskiarvo oli 7 (50%). (Kuva 55.) Hopeanmusta sekoitettiin rautiaaseen, mustanvoikkoon ja hiirakkoon. Hopeanruunikko taas sekoitettiin yleisesti ruunikkoon, mikä oli jokseenkin oletettavaa. Rautiaaksi hopeanruunikkoa veikkasi vain yksi, vaikka aikanaan hopeanruunikosta on käytetty nimitystä kanelirautias eli sen on katsottu olevan rautias (Viitanen 2007, 76).

Suomessa harvinaisista diluutioista oli mukana ainoastaan yksi mushroom rautias poni (kysymys 32). Sen kohdalla oikeita vastauksia oli vain 4, eli 29%. (Kuva 55.) Eniten se sekoitettiin rautiaaseen sekä muutama ehdotti myös hopeanmustaa.



Kuva 55. Yksittäisten diluutioiden oikeiden vastausten jakautuminen; keltaisella voikkovärit, harmaalla hallakot, vaaleammalla sinisellä hopeat ja tummemmalla sinisellä mushroom

### Useamman diluution yhdistelmät

Kahden diluution yhdistelmiä oli kyselyssä mukana vain neljä. Yksi hallakon ja voikon yhdistelmä (kysymys 30; ruunivoikonhallakko), yksi hallakon ja

hopean yhdistelmä (kysymys 21; hopeanhiirakko) sekä kaksi hopean ja voikon yhdistelmää (kysymys 27; hopeanruunivoikko ja 33; hopeanmustanvoikko). Näihin kuhunkin löytyi vain yksi oikea vastaus per kysymys (Kuva 53.). Ruunivoikonhallakon (kysymys 30) kohdalla kaikki kuitenkin tunnisti hevosen vähintään ruunihallakoksi. Muiden kohdalla vajaa puolet tunnisti toisen yhdistelmien diluutioista.

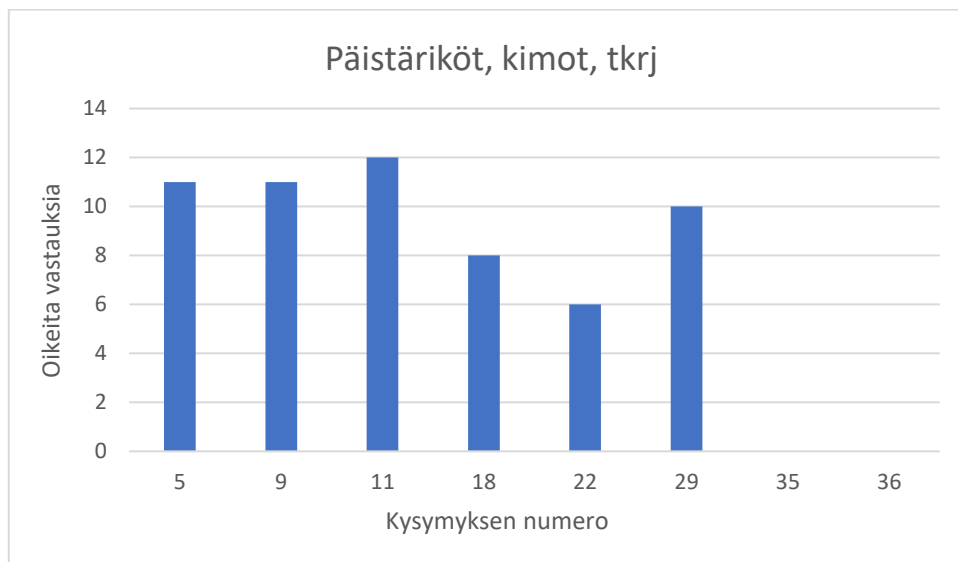
### **Kimot ja päistärিকöt sekä tiikerinkirjava**

Päistärिकöjä oli kyselyssä kolme (kysymys 5, 11 ja 18), kimoja kolme (kysymys 9, 22 ja 29) sekä yksi päistärिकönkimo (kysymys 36). Päistärिकöt osattiin tunnistaa pääsääntöisesti hyvin, keskiarvon ollen 10,3 (74 %). (Kuva 56.) Vaikein niistä oli rautiaanpäistärिकö kysymyksessä 18. Kuvan poni oli kuvattu keväällä valkoisuuden ollessa melkein voimakkaammillaan ja sen päistärिकöys oli myös levinnyt hieman normaalia pidemmälle jaloissa. Sen väritykseksi ehdotettiin mm. rautiaankirjavaa sekä rautiaanpäistärिकönkimoa. Muiden kahden päistärिकön kohdalla muutamasta vastauksesta puuttui pohjaväri, mistä johtuen vastauksia ei voitu hyväksyä oikeiksi.

Kimojen kohdalla kahden pohjaväri ei ollut enää erotettavissa ja yhden kohdalla pohjavärin määrittäminen oli harmaata aluetta, joten kahden kohdalla vastaus katsottiin vääräksi, mikäli vastauksessa oli määritelty pohjaväri ja harmaalla alueella olevan kohdalla hyväksyin vastauksina kimo sekä mustankimo. Kimojen kohdalla keskiarvo oli 9 (64 %). Vaikeimmaksi kimoista osoittautui kysymys 22, joka oli vielä melko tummassa kimoutumisvaiheessa oleva mustankimo. Sen kohdalla yleisin virhe olikin kimoutumisen huomaamattomuus. Muutama huomioi lievän sekakarvaisuuden, mutta ei yhdistänyt sitä kimoutumiseen.

Ruunikonpäistärिकönkimoa ei saanut kukaan täysin oikein, joskin kaikki vastasivat tähän kimon tai päistärिकön, eli puoliksi oikein (Kuva 56.). 11 mielestä kyseessä oli päistärिकö, kun taas kolmen mielestä kyseessä oli kimo. Pohjaväriksi arvioitiin ruunikko tai musta, joista ruunikko oli hieman useammin arvioitu. Tämän kysymyksen oletinkin olevan vaikea, koska yleisesti ottaen päistärिकönkimot ovat hankalia tunnistaa, sillä näiden kahden fenotyypillä on yhteisiä piirteitä.

Tiikerinkirjavista kyselyyn päätyi valitettavasti vain yksi esimerkki (kysymys 35) ja kyseinen yksilö oli lisäksi hyvin minimaalinen tiikerinkirjava hopeanmustalla pohjavärillä. Tiikerinkirjavan tuntomerkeistä ponilla oli kuitenkin selkeästi näkyvissä kirjava iho. Tiikerinkirjavaksi sen tunnisti vain yksi, mutta vastauksessa pohjaväri oli väärä, joten vastausta ei voitu laskea oikeaksi. Hopeanmustaksi sen tunnisti kuitenkin neljä vastaajaa. Rautias oli vääristä vastauksista yleisin ja sen lisäksi kimoa ja päistärिकöä veikattiin.



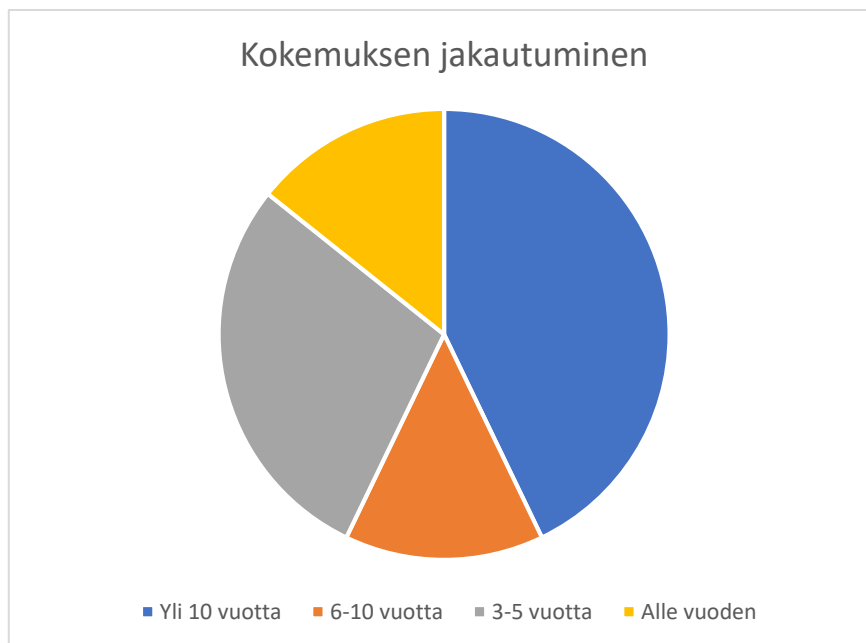
Kuva 56. Valkoisia karvoja aiheuttavien päistärikköjen, kimojen ja tiikerin-kirjavan oikeiden vastausten jakautuminen.

Värien tunnistamisen lisäksi kyselyssä tehtävänä oli tunnistaa kolme kirjavuutta (kysymys 37, 38 ja 39). Näistä kaksi oli splashed white-tyyppiä ja yksi tobiano. Näiden keskiarvo oli 5,3, eli 38 %. Yleisin väärä vastaus oli kaikissa tapauksissa sabino. Fenotyyppin puolesta todennäköisesti homotsygootti splashed white-tapaus osoittautui vaikeimmaksi ja siihen tuli vain kolme oikeaa vastausta. Minimaalisen tobiano tunnistettiin 8, eli hieman yli puolet. Toinen splashed white esimerkki oli heterotsygootti suomenhevonen. Sen kohdalla lisävihjeenä oli hevosen rotu ja, että sillä on siniset silmät, sillä ulkoisesti hevosella ei ollut peruslasisia ja -sukista poikkeavia merkkejä, mikä on tyyppillistä heterotsygootille splashed whitelle. Tämän kysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa, miten ajan tasalla tunnistajat olivat suomenhevosten kirjavuuksista, sillä jo joitakin vuosia on ollut tiedossa, että osa ennen sabinoiksi luulluista on todettu splashed whiteiksi ja todellisia sabinoita ei ole vielä löydetty suomenhevosista. 5 vastaajaa osasikin nimetä kuvion splash whiteksi tai suomenkirjavaksi, niin kuin väritystä on joissain yhteyksissä kutsuttu.

Väriosion viimeisessä tehtävässä vastaajien piti osata valita kolmesta hevosesta, mikä niistä ei kuulunut joukkoon värin perusteella ja perustella valinta. Kuvissa näkyi vain hevosten takaosa ja häntää. Kuvissa oli hiirakko, punahallakko sekä rautias, jolla näkyi haalea siima. Oikeita vastausvaihtoehtoja oli kaksi; 3) rautias, sillä se ei ole hallakkoväritys tai 1) hiirakko, sillä sen perusväri on musta. Kysymykseen vastasi 13 henkeä, joista kaikki saivat vastauksen periaatteessa oikein. Kumpaakin vastausvaihtoehtoa esiintyi. Suurin osa erotti rautiaan hallakkoväreistä ja vain muutama nimetä hiirakon joukkoon kuulumattomaksi, joskin niistä muutamassa tapauksessa oli hieman epäselvää, oliko punahallakkoa erotettu rautiaasta. Kaksi osasi kertoa kummankin oikean vaihtoehdon.

### 5.1.2 Tunnistajien kokemus ja omat kokemukset

Vastanneiden kokemus jakautui melko tasaisesti, pidempään, yli 10 vuotta, tunnistajina toimineita oli suhteessa hieman muita enemmän. (Kuva 57.)



Kuva 57. Vastaajien kokemuksen jakautumien

Vuodessa tunnistettujen hevosten määrä vaihteli 50 ja 550 kpl välillä vastaajien kesken. Keskimäärin vastaajat tunnistivat hevosia noin 290 kpl vuodessa ja yli puolet tunnistaa yli 200 hevosta vuodessa.

Suurin osa tunnistajista koki väriosaamisensa useimmiten riittäväksi tunnistustehtävissä. Kaksi ei kokenut osaamistaan riittäväksi ja kahden mielestä heidän osaamisensa oli riittävää tehtävissään.

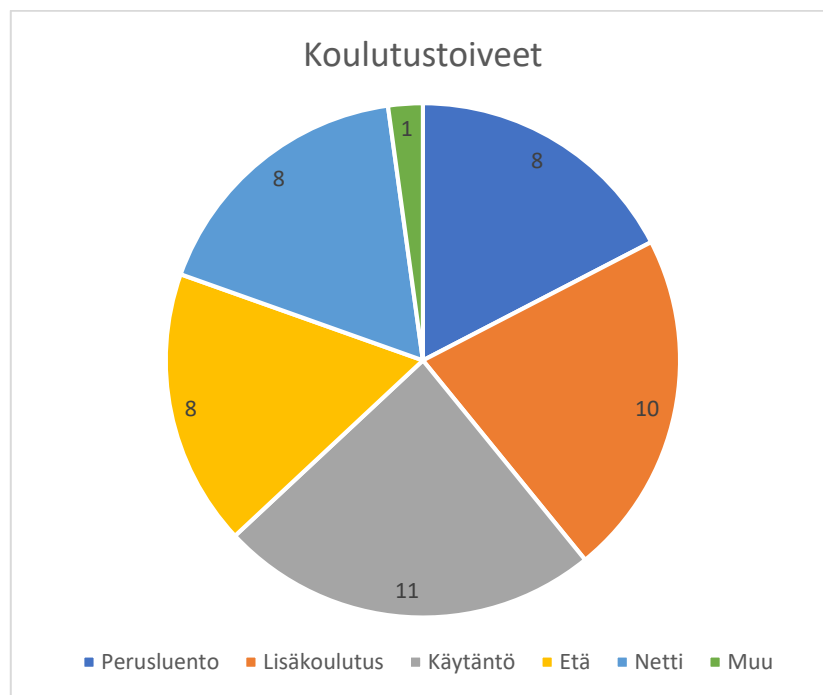
Suurin osa vastasi opettelevansa värejä itsenäisesti tapauskohtaisesti ja 3 vastasi opettelevansa niitä aktiivisesti, yksi ei vastannut kysymykseen. Aktiivisesti opettelevien joukossa oli yksi yli 10 vuotta tunnistaja toiminut sekä 2 uudempaa tunnistajaa.

Vaikeista väreistä suurin osa nimesi tiettyjä diluutioita tai yleisesti kaikki erikoisvärit/harvinaisemmat. Muutama mainitsi myös Suomessa todella harvinaiset samppanjan ja pearlin. Harvinaisia diluutioita koskien sain selvettävänä tietona, ettei näitä vielä ole Suomessa tullut vastaan. Mutta erikoisvärien suosion kasvaessa on todennäköisesti vain ajan kysymys, milloin näitä aletaan tuoda Suomeen. Yleisimmistä hankaliksi koetuista erikoisväreistä hallakot nimettiin useimmiten ja sen jälkeen hopeat. Myös mustanvoikon mainitsi muutama, mikä on ymmärrettävää, kun nykytiedon mukaan mustanvoikko ja musta ovat fenotyypiltään käytännössä samanlaiset.

Erikoisvärien lisäksi osa koki kirjavuudet ja niiden tyyppien erottamisen vaikeaksi.

### 5.1.3 Koulutustoiveet

Kaikki vastanneet olisivat toivoneet värikoulutusta osana tunnistajien koulutusta. Varsinaisia koulutustoiveita kysyttiin monivalintakysymyksessä, jossa vaihtoehtoina oli perusasiat kattava luento tunnistajakoulutuksen yhteyteen, ylimääräiset lisäkoulutukset, käytännön opetusta/esimerkkejä, etäosallistumismahdollisuus, nettikurssi sekä muu vaihtoehto, johon vastaaja sai kirjoittaa muun toiveensa. Suosituimpia vaihtoehtoja olivat lisäkoulutukset sekä käytännön opetus/esimerkit. Kahdeksan toivoi peruslentoa tunnistajakoulutuksen yhteyteen, nettikurssia ja etäosallistumismahdollisuutta. Suurin osa etäosallistumista toivoneista toivoi myös nettikurssia. Muu-vaihtoehtoon ehdotettiin väriopasta. 6 henkilöä äänesti kaikkia vaihtoehtoja. (Kuva 58.)



Kuva 58. Koulutustoiveiden jakautuminen

## 5.2 Kyselyn tulosten johtopäätökset

Värien osaamisen suhteen ennako-oletuksenani oli, että tietyt diluutiot ja varsinkin yhdistelmät tulisivat olemaan vaikeimpia harvinaisuutensa takia. Myös päistärinkönkimon ja tiikerinkirjavan oletin olevan vaikeita, mutta varsinkin tiikerinkirjava osoittautui yllättävän vaikeaksi. Yllätyksenä tuloksista kävi ilmi myös perusvärien aiheuttavan ongelmia. Varsinkin mustien kohdalla, mikäli sävy oli kulahtanut, oikeiden vastausten määrä tippui yllättävän paljon. Hankaliksi olettamani useamman diluution yhdistelmät olivat selkeästi hankalia, mutta yksittäisten oikeiden vastausten lisäksi useampi

tunnisti kuitenkin toisen vaikuttavista diluutioista, mikä oli positiivista. Vaikka voivot ovatkin diluutioista yleisimpiä ja pääsääntöisesti helppoja tunnistaa, niiden nokiset versiot osoittautuivat hankaliksi. Näin ollen voidaan ajatella, että pienten yksityiskohtien huomiointiin voisi kiinnittää enemmän huomiota. Yleisimmistä diluutioista harvinaisimmat hopeat olivat selkeästi hankalampia. Lisäksi harvinainen mushroom osoittautui myös hankalaksi, mikä oli oletettavissa. Kuitenkin mushroomia tarjottiin muutamassakin kohdassa vastauksena, joten väri on siis tunnettu. (Taulukko 2.)

Kirjavuuksien suhteen, koska eri kirjavuustyyppejä ei tarvitse tunnistaa erotella, on ymmärrettävää, että niiden tunnistamisessa oli pientä epävarmuutta. Sabino tuntui olevan monelle tuttu kirjavuusterminä, mutta ei valitettavasti tässä kyselyssä ollut relevantti. Suomenhevosen kohdalla sabino-termiä on käytetty pitkään isomerkkisistä hevosista, joskin nykytietämyksen mukaan yhtään todellista sabinoa ei suomenhevosissa ole löytynyt (Viitanen 2007, 147-148; Kvist 2019). Nykyään isomerkkistä ja varsinkin sinisilmäistä suomenhevosta olisi parempi ensin epäillä splash whiteksi ja varmistaa kirjavuus geenitestillä. Todellisen sabinon fenotyypistä ja geneettisestä mekaniikasta johtuen, joissain tapauksissa suurimerkkisistä hevosista, jotka eivät kuitenkaan ole todellisia sabinoita, ei termiä sabino kannattaisi käyttää.

Taulukko 2. Eri värytysten osaamisen jakautuminen

	Keskiarvo	%
<b>Perusvärit</b>	<b>10,75</b>	<b>76,8</b>
Rautiaat	11,2	80
Mustat	6,3	45
Ruunikot	13,5	96
<b>Yleiset diluutiot</b>	<b>9</b>	<b>64,3</b>
Voivot	9,1	65 %
Hallakot	10,5	75 %
Hopeat	7	50 %
Mushroom	4	29 %
Useampi diluutio	1	7 %
Kimot	9	64 %
Päistärriköt	10,3	74 %
Päistärrikönkimo	0	0 %
Tiikerinkirjava	0	0 %
Kirjavat	5,3	38 %

Verrattaessa väriosion tuloksia vastanneiden kokemukseen ja tunnistettujen hevosten määrään, on havaittavissa selkeä yhteys näiden välillä. Tuloksien ja tunnistettujen hevosten sekä kokemusvuosien korrelaatiokerroin oli kummassakin tapauksessa yli 0,65, mikä kertoo kokemusvuosien ja tunnistettujen hevosten määrien vaikuttavan positiivisesti värien osaamiseen. Viiden parhaan tuloksen saaneet olivat toimineet tunnistajina 6-10 vuotta tai yli 10 vuotta. Viisi parasta myös tunnistavat kaikki 300-550 hevosta vuodessa. Loppupään tulokset puolestaan olivat sellaisilta ihmisiltä, jotka

olivat vasta aloittaneet tunnistajina tai toimineet vasta 3-5 vuotta ja he tunnistivat keskimäärin alle 300 hevosta vuodessa. Tulosten keskivaiheilla kuitenkin oli kuitenkin selkeää hajontaa, sillä joukossa oli sekä kokeneita ja paljon hevosia vuodessa tunnistavia että kokemattomampia ja vähemmän vuoden aikana tunnistavia.

Näistä tuloksista voidaan päätellä, että kokemuksella on merkitystä värien osaamisen suhteen, mikä on toisaalta hyvä ja huono asia. Hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että ilmeisesti värejä tulee opittua työn parissa. Toki kyselystä ei selviä millainen on ollut kokeneempien lähtötaso. Huonona puolena on kuitenkin se, että erikoisvärejä ei välttämättä tule juurikaan vastaan, jolloin niiden osaaminen jää heikommaksi, mikä näkyi myös tutkimuksessa. Tutkimuksesta kävi kuitenkin myös ilmi, etteivät perusväritkään ole täysin hallussa kaikilla. Näin ollen tarvetta yhtenäiselle koulutukselle selkeästi on, sillä perusvärit ja yleisimmät erikoisvärit olisi hyvä olla hallussa työn alusta asti.

Suurin osa vastanneista koki osaamisensa useimmiten riittäväksi. Kaksi, jotka eivät kokeneet osaamistaan riittäväksi sijoittuivat oikeiden vastausten suhteen keskivaiheille ja loppupäähän, ja heistä toinen oli toiminut tunnistajana alle vuoden ja toinen 3-5 vuotta. Riittäväksi osaamisensa kokeneet olivat kokeneempia tunnistajina ja he saivat kumpikin yli 20 oikein, sijoittuen keskivälin kärki- ja häntäpäähän. Näistä tuloksista voidaan lähinnä päätellä kokemuksen tuovan joissain määrin varmuutta ja mahdollisesti sen, että käytännössä vastaan tulleet värit ovat joko olleet helppoja tai vaikeita.

Suurin osa vastaajista opettelee värejä tarvittaessa tapauskohtaisesti ja muutama aktiivisesti. Aktiivisesti opiskelevien joukossa kokemustausta oli vaihtelevaa ja tulokset keskitason puolella.

Vaikka kaikki olivat sitä mieltä, että tunnistajakoulutuksen yhteyteen olisi tarvittu myös väriopetusta, seuraavan kysymyksen koulutustyyppitoiveista kaikki eivät valinneet luentoa tunnistajakoulutuksen yhteydessä. Tämä kenties johtui koulutustoivekysymyksen muotoilusta, sekä siitä, että henkilöt ovat jo varsinaisen tunnistajakoulutuksen käyneet. On myös mahdollista, että luentoa ei koettu parhaaksi mahdolliseksi opetusmuodoksi. Ylimääräisiä lisäkoulutuksia toivoi kaksi henkilöä enemmän kuin peruslentoa ja heistä 6 oli myös toivonut peruslentoa. Nettikurssia ja etäosallistumismahdollisuutta kumpaakin toivoivat samat henkilöt kahta poikkeusta lukuun ottamatta. Tarjotuista vaihtoehtoista ei ollut selkeästi yhtä ylitse muiden, vaan kaikki saivat tasaisesti kannatusta. Kuitenkin yhden äänen verran muita enemmän kannatusta sai käytännön opetus ja esimerkit, joka kuitenkin kirjaimellisesti ajateltuna ovat se hankalin toteutettava.

Viimeisenä kohtana kyselyssä sai vapaasti esittää kommentteja tai ajatuksia kyselyyn tai aiheeseen liittyen. Kommenttien perusteella vastaajien mielestä värien tunnistusosio ei ollut helpoimmasta päästä, mikä olikin



tavoite, ja värien opetusta otettaisiin mielellään vastaan. Tunnistajien kesken toimii myös ilmeisemmin hyvä vertaistukiverkosto ja vaikeiden värien kanssa neuvoa kysytään kollegoilta.

## 6 POHDINTA

Teoriassa lähes kaikki värit ovat tunnistettavissa fenotyypin perusteella, jolloin ne on myös mahdollista opetella fenotyyppien mukaan. Kuitenkin kun käytännössä pääsääntöinen värien oppiminen tapahtuu kentällä työtehtävissä tai itsenäisesti muutoin, lopputuloksena on epätasainen osaamistaso. Myöskin joidenkin värien ollessa harvinaisempia ei niitä tule välttämättä juurikaan vastaan eikä näin ollen opittua. Näin ollen yhtenäisen koulutuksen tai kattavan materiaalin kokoaminen voidaan todeta tämänkin tutkimuksen tulosten perusteella tarpeelliseksi. Värien tunnistamisen haasteellisuuteen vaikuttaa myös vuodenaika ja karvan kunto. Esimerkiksi sävy voi vaihdella vuodenaikojen mukaan, jolloin voidaan pohtia, miten tarkasti sävy on tarpeellista määritellä. Yksinkertaisia tunnistamistilanteen ohjeita, jotka helpottavat tunnistamista, olisi varmasti mahdollista muodostaa (esim. hevosen tulee olla kuiva ja hyvin valaistussa tilassa). Kuitenkin koska hevosia täytyy tunnistaa ympäri vuoden, on pystyttävä työskentelemään erityyppisten karvan vaiheiden kanssa. Varsojen kanssa kuitenkin pätee jo käytännön sääntö, että varsa tunnistetaan vasta sen vaihdettua varskarva, mikä useimmissa tapauksissa helpottaa värin tunnistamista.

Teoriaosuuden kokoamisessa etunani oli jo melko laaja tietopohja ennen työn aloittamista, joten pystyin alussa jo hyvin hahmottelemaan miten teoriaosuuden runko tulisi muodostumaan. Vaikka tiesin väreistä paljon ennen työtä, prosessin aikana tuli kerättyä lisää tietoa varsinkin niistä väreistä, jotka eivät ole yhtä tuttuja, sekä ikään kuin tiivistettyä ja syvennettyjä niitä aihealueita, jotka tuntuivat jo aluksi tutuilta. Opinnäytetyöprosessin loppupuolella julkaistiin myös virallinen tieteellinen julkaisu liittyen mushroom-värikyseen, josta oli tähän mennessä ollut tarjolla lähinnä kokemuspohjaista tietoa. Isoimpana haasteena tämän työn teoriaosuudessa oli esimerkkikuvien kerääminen, mikä tulee olemaan myös koulutusmateriaalin keräämisen haaste. Perusväreistä ja yleisistä diluutioista on melko helppo löytää kuvia Suomestakin, mutta esimerkiksi diluutioiden yhdistelmistä ja tietyn tyyppisistä kirjavista esimerkkien löytäminen on hankalampaa. Laaja esimerkkivalikoima olisi kuitenkin koulutusmateriaalia ajatellen hyödyllinen esimerkiksi perusvärien sävyjen vaihtelun esittämiseen. Tässä työssä oleva kuvavalikoima jäi vajaan ideaalista ja koulutusmateriaalia varten kuvia tulisi olla enemmän. Pysin kuitenkin kirjoittamaan väreistä kuvaavia tietoja, joiden pohjalta pystyy muodostamaan jonkinlaisen mielikuvan.

Koska aikaisemmin ei ole tutkittu miten hyvin tunnistajat osaavat värejä, nyt kerättyä aineistoa ei pysty vertailemaan mihinkään. Tutkimuksen heikkoutena oli myös anonyymiyys, jolloin ei voitu määritellä vastasivatko kaikki ne, jotka pääsääntöisesti tunnistavat. Tarkalla henkilöllisyydellä ei kuitenkaan ollut merkitystä tuloksia purkaessa, nyt kysytyjä yksilökohtaisia tietoja lukuun ottamatta. Työn tutkimusosa ei ehkä vastaa laajuudeltaan tyyppillistä opinnäytetyötä, vaan on suhteessa teoriaosuuteen melko suppea. Aiheeseen liittyvät kysymykset ovat kuitenkin mielestäni hyviä ja vastaavat työn tarkoitusta, eli antavat suuntaa koulutuksen kehitykselle. Koulutuksen järjestämisen jälkeen voisi muutaman vuoden kuluttua toistaa värien osaamisesta kyselyn, jolloin nähtäisiin, onko koulutuksella ollut vaikutusta värien osaamiseen. Tällöin voitaisiin myös uudelleen arvioida, miten valittu koulutusmalli toimii sekä mahdollisesti tehdä siihen muutoksia.

## LÄHTEET

Animal Genetics (2019a). Equine coat color testing. Haettu 15.9.2019 osoitteesta: [https://www.animalgenetics.us/Equine/Coat\\_Color/Index.asp](https://www.animalgenetics.us/Equine/Coat_Color/Index.asp)

Animal Genetics (2019b). Fee schedule. Haettu 15.9.2019 osoitteesta [https://www.animalgenetics.us/Equine/Cost\\_Dollar.asp](https://www.animalgenetics.us/Equine/Cost_Dollar.asp)

Animal Genetics (2019c). Submitting equine samples for testing. Haettu 15.9.2019 osoitteesta [https://www.animalgenetics.us/Equine/Equine\\_Test\\_Now.asp](https://www.animalgenetics.us/Equine/Equine_Test_Now.asp)

Bowling, A. & Ruvinsky, A. (2000). *The genetics of the horse*. Wallingford: CABI Publishing.

Center of Animal Genetics (n.d.a). Phenotype Testing for Horses. Haettu 15.9.2019 osoitteesta <https://www.centerforanimalgenetics.com/services/horse-genetic-testing/phenotype-testing-for-horses/>

Center of Animal Genetics (n.d.b). Sample Collecting Instructions. Haettu 15.9.2019 osoitteesta <https://www.centerforanimalgenetics.com/services/ordering/sample-collection-instructions/>

Center for Animal Genetics (n.d.c). W variants with associated breeds. Haettu 26.8.2019 osoitteesta <https://www.centerforanimalgenetics.com/services/horse-genetic-testing/phenotype-testing-for-horses/dominant-white/w-variants-with-associated-breeds/>

Davis, Z. (2005.) *Introduction to Horse Biology*. Oxford: Blackwell Publishing

Druml T., Grilz-Seger G., Horna M. ja Brem G. (2018): Discriminant analysis of colour measurements reveals allele dosage effect of ASIP/MC1R in bay horses. Czech J. *Animal Science*, 63, 347–355. Haettu 11.9.2019 osoitteesta [https://www.researchgate.net/profile/Gertrud\\_Grilz-Seger/publication/327422849\\_Discriminant\\_analysis\\_of\\_colour\\_measurements\\_reveals\\_allele\\_dosage\\_effect\\_of\\_ASIPMC1R\\_in\\_bay\\_horses/links/5b923474a6fdccfd541f9764/Discriminant-analysis-of-colour-measurements-reveals-allele-dosage-effect-of-ASIP-MC1R-in-bay-horses.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gertrud_Grilz-Seger/publication/327422849_Discriminant_analysis_of_colour_measurements_reveals_allele_dosage_effect_of_ASIPMC1R_in_bay_horses/links/5b923474a6fdccfd541f9764/Discriminant-analysis-of-colour-measurements-reveals-allele-dosage-effect-of-ASIP-MC1R-in-bay-horses.pdf)

FEI (2007). Identification of Horses with the narrative and the diagram. 5th edition. Haettu 7.8.2019 osoitteesta [https://inside.fei.org/system/files/ID\\_of\\_horses\\_2014.pdf](https://inside.fei.org/system/files/ID_of_horses_2014.pdf)

Finnhorseblog.com (2013). Splashed white gene found in finnhorses. Blogijulkaisu 16.5.2013. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <https://finnhorseblog.com/2013/05/16/splashed-white-gene-found-in-finnhorses/>

Heppalääkäri (2019). Melanooma. Haettu 4.10.2019 osoitteesta <https://www.heppalaakari.fi/melanooma/>

Hornick Behning, L. (2008). What color it it, anyway? A primer on foal color. *The Morgan Horse* April 2008, 44-50. Haettu 5.10.2019 osoitteesta <https://www.morganhorse.com/upload/photos/904COLORWhatColorIsItAnyway2008.pdf>

Imsland, F., McGowan, K., Rubin, C-J., Henegar C., Sundström, E., Berglund, J., Schwochow, D., Gustafson, U., Imsland, P., Lindbland-Toh, K., Lindgren, G., Mikko, S., Millon, L., Wade, C., Schubert, M., Orlando, L., Penedo, M., Barsh, G. ja Andersson, L. (2016). Regulatory mutations in TBX3 disrupt asymmetric hair pigmentation that underlies Dun camouflage color in horses. *Nature Genetics* 48(2), 152-158. Haettu 14.9.2019 osoitteesta <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4731265/?fbclid=IwAR10Qvz99Wa1Qc9AfgR6CTRtsQhreBKCX1qL9WnkVcZS0g7udS6q0is28Gk>

International Champagne Horse Registry (n.d.). Basic Champagne colors. Haettu 5.10.2019 osoitteesta <http://www.ichregistry.com/colors.htm>

Kathman, L. (2013). Searching for another founder. Blogijulkaisu 30.12.2013. Haettu 23.10.2019 osoitteesta <http://equinetapestry.com/2013/12/searching-for-another-founder/>

Kathman, L. (2014). *The equine tapestry: An introduction to horse colors and patterns*. Charlotte, NC: Blackberry Lane Press.

Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2015/262 neuvoston direktiivien 90/427/ETY ja 2009/156/EY mukaisten sääntöjen vahvistamisesta hevoseläinten tunnistusmenetelmien osalta (hevospassista annettu asetus) 2015/262. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R0262&from=FI>

Kvist, L. (2019). Suomenhevosen geneettinen muuntelu kertoo rodun historiasta ja ohjeistaa tulevaisuudelle. *Hevosnomistaja-lehti* 1/19, 32-35 Haettu 11.10.2019 osoitteesta <https://www.shkl.net/wp-content/uploads/2019/03/suomenhevosen-geneettinen-muuntelu.pdf>

New Forest Pony Breeding & Cattle Society (n.d.). Breed standard of the New Forest Pony. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <https://www.newforestpony.com/about-the-new-forest-pony-breed/breed-standard-of-the-new-forest-pony/>

New Forest Pony Breeding & Cattle Society (2019). Latest News. Stallions. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <https://www.newforestpony.com/stallions/>

SLU (2019). Animal Genetics Laboratory. Horse. Haettu 15.9.2019 osoitteesta <https://www.slu.se/en/departments/animalgenetics/about-the-department/hgenlabeng/horse/>

Sponenberg, D.P. (2009). *Equine color genetics*. 3. painos. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.

Suomen Connemarayhdistys ry (n.d.). Kantakirjaus. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <http://connemara.fi/jalostus-ja-kasvatus/kantakirjatut>

Suomen Hippos (2017). Suomen Hippoksen yhteistyökumppani hevosten polveutumismäärityksissä muuttuu. Haettu 20.9.2019 osoitteesta <http://www.hippos.fi/hippos/muut/uutisarkisto/ajankohtaista - arkisto/suomen hippoksen yhteistyokumppani hevosten polveutumismäärityksissa muuttuu.18121.news>

Suomen Hippos (n.d.a). Connemara. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [http://www.hippos.fi/jalostus\\_ja\\_nayttelyt/yleista\\_jalostuksesta/kantakirjarodut/connemara](http://www.hippos.fi/jalostus_ja_nayttelyt/yleista_jalostuksesta/kantakirjarodut/connemara)

Suomen Hippos (n.d.b). New Forest. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [http://www.hippos.fi/jalostus\\_ja\\_nayttelyt/yleista\\_jalostuksesta/kantakirjarodut/newforest](http://www.hippos.fi/jalostus_ja_nayttelyt/yleista_jalostuksesta/kantakirjarodut/newforest)

Suomen Russponiyhdistys ry (2010). Rotumääritelmä. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <http://www.russit.net/rotu.php>

Suomen shetlanninponiyhdistys ry (n.d.). Rotumääritelmä. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <http://www.shettis.com/fi/Shetlanninponi/Rotum%C3%A4%C3%A4ritelm%C3%A4.html>

Suomen vuonohevosityhdistys ry (n.d.). Värityt ja merkit. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <https://vuonohevoset.fi/varit/>

Suomen Welsh-poni ja Cob yhdistys (n.d.). Rotumääritelmät. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <http://www.welshponi.fi/rotumaaritelmat.htm>

Tanaka, J., Leeb, T., Rushton, J., Famula, T. R., Mack, M., Jagannathan, V., Flury, C., Bachmann, I., Eberth, J. McDonnell S.M., Penedo M.C.T. ja Bellone, R. R. (2019). Frameshift Variant in MFSD12 Explains the Mushroom Coat Color Dilution in Shetland Ponies. *Genes*, 10(10). Haettu 4.12.2019 osoitteesta [https://www.mdpi.com/2073-4425/10/10/826/htm?fbclid=IwAR3codKSHyAOYuZIVWtzeedaFO-BATXNu4hsCGpk\\_Nwdp5UBMyPy9W4Vj8m8#app1-genes-10-00826](https://www.mdpi.com/2073-4425/10/10/826/htm?fbclid=IwAR3codKSHyAOYuZIVWtzeedaFO-BATXNu4hsCGpk_Nwdp5UBMyPy9W4Vj8m8#app1-genes-10-00826)

UC Davis Veterinary Genetics Laboratory (2019a). Equine Coat Color Tests and Tiger Eye. Haettu 4.6.2019, 22.8.2019, 15.9.2019 ja 30.9.2019 osoitteesta <https://www.vgl.ucdavis.edu/services/coatcolorhorse.php>

UC Davis Veterinary Genetics Laboratory (2019b). Equine Genetic Projects of Dr. Rebecca Bellone. Equine recurrent uveitis. Haettu 30.9.2019 osoitteesta <https://www.vgl.ucdavis.edu/bellone/index.php#ERU>

UC Davis Veterinary Genetics Laboratory (2019c). Horse Coat Panels (paneeli hinnat). Haettu 15.9.2019 osoitteesta <https://www.vgl.ucdavis.edu/services/horsecolorpanel.php>

UC Davis Veterinary Genetics Laboratory (2019d). Horse DNA tests (hinnat ja testi ohjeet). Haettu 15.9.2019 osoitteesta <https://www.vgl.ucdavis.edu/services/horse.php>

Viitanen, J. (2007). *Hevosen värit*. Läyliäinen: Johanna Viitanen ja Vudeka

Weatherbys (2008). Identification of Horses Booklet. Haettu 7.8.2019 osoitteesta <https://www.weatherbys.co.uk/Weatherbys/media/PDFs/Identification-of-Horses-Booklet.pdf>

## KYSELY TUNNISTAJILLE

**Värien tunnistaminen**

Tämä kysely toteutetaan osana HAMK:n hevostalouden agrologin opintoihin kuuluvaa opinnäytetyötä, jonka aiheena on hevosten värit ja niiden tunnistaminen. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Suomen Hippos. Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa vastaajien väriosamista sekä omia kokemuksia ja tuntemuksia aiheeseen liittyen.

Kyselyssä tehtävänä on ensin tunnistaa hevosten eri värejä sekä kirjavuustyyppejä. Vastauksiin ei tarvitse kirjoittaa hevosen merkkejä. Vastaathan kysymyksiin rehellisesti ilman lähteiden käyttöä. Värien tunnistamisen jälkeen esitetään muutama kysymys liittyen omiin kokemuksiin tunnistamistehtävistä sekä toiveisiin koulutuksen suhteen.

**1. Minkä värinen hevonen? \*****2. Minkä värinen hevonen? \***

3. Minkä värinen hevonen? \*



4. Minkä värinen hevonen? \*





5. Minkä värinen hevonen? \*



6. Minkä värinen hevonen? \*



7. Minkä värinen hevonen? \*



8. Minkä värinen hevonen? \*



9. Minkä värinen hevonen? \*



10. Minkä värinen hevonen? \*



11. Minkä värinen hevonen? \*



12. Minkä värinen hevonen? \*



13. Minkä värinen hevonen? \*



14. Minkä värinen hevonen? \*



15. Minkä värinen hevonen? \*



16. Minkä värinen hevonen? \*



17. Minkä värinen hevonen? \*



18. Minkä värinen hevonen? \*



19. Minkä värinen hevonen? \*



20. Minkä värinen hevonen? \*





21. Minkä värinen hevonen? \*



22. Minkä värinen hevonen? \*



23. Minkä värinen hevonen? \*



24. Minkä värinen hevonen? \*



25. Minkä värinen hevonen? \*



26. Minkä värinen hevonen? \*



27. Minkä värinen hevonen? \*



28. Minkä värinen hevonen? \*



29. Minkä värinen hevonen? \*



30. Minkä värinen hevonen? \*



31. Minkä värinen hevonen? \*



32. Minkä värinen hevonen? \*



33. Minkä värinen hevonen? \*



34. Minkä värinen hevonen? \*



35. Minkä värinen hevonen? \*



36. Minkä värinen hevonen? \*





37. Minkä tyylin kirjavuus kyseessä? \*



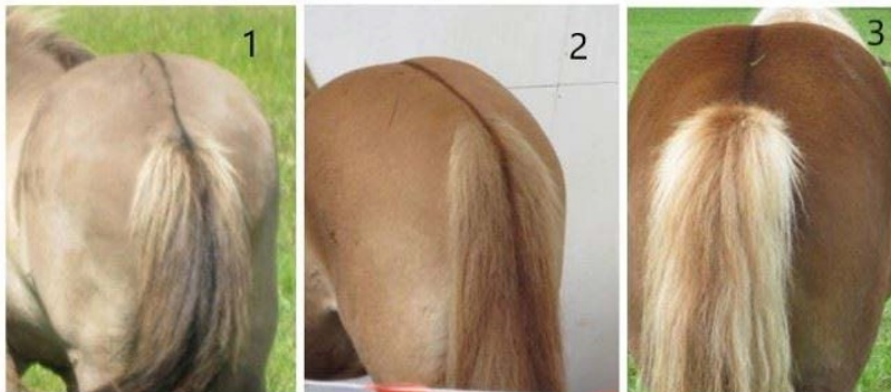
38. Minkä tyylin kirjavuus kyseessä? \*



39. Mitä kirjavuus tyyppiä kuvan hevonen todennäköisesti edustaa? Hevosella siniset silmät ja rodultaan suomenhevonen. \*



40. Mikä näistä ei kuulu joukkoon, perustele. (kaksi oikeaa vastausta) \*



---

---

---

---

---

41. Kuinka kauan olet toiminut tunnistajana? \*

- Alle vuoden
- 1-2 vuotta
- 3-5 vuotta
- 6-10 vuotta
- Yli 10 vuotta

42. Kuinka monta hevosta tunnistat keskimäärin vuodessa?

43. Koetko väriosaamisesi tällä hetkellä riittäväksi tunnistustehtävissä? \*

- Kyllä  
 Useimmiten  
 En

44. Mitkä värit koet vaikeimmiksi tunnistaa? \*

---

---

---

---

45. Opetteletko värejä itsenäisesti?

- Kyllä, aktiivisesti  
 Kyllä, tapauskohtaisesti  
 En

46. Olisitko kaivannut opetusta väreistä osana tunnistajien koulutusta? \*

- Kyllä  
 En

47. Millaista koulutusta haluaisit?

- Perusasiat kattava luento tunnistajakoulutuksen yhteyteen  
 Ylimääräisiä lisäkoulutuksia  
 Käytännön opetusta/esimerkkejä  
 Etäosallistumismahdollisuus  
 Nettikurssi  
 Muu \_\_\_\_\_

48. Avoimet kommentit aiheeseen liittyen

---

---

---

---