

Meri-Tuuli Kemppainen

**RUNGON JA TAKAUTAREEN KAPASITEETIN YHTEYS AYRSHIRE-  
ENSIKOIDEN ELINIKÄISTUOTOKSEEN JA KESTÄVYYTEEN**

**RUNGON JA TAKAUTAREEN KAPASITEETIN YHTEYS AYRSHIRE-  
ENSIKOIDEN ELINIKÄISTUOTOKSEEN JA KESTÄVYYTEEN**

Meri-Tuuli Kemppainen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2023  
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Meri-Tuuli Kemppainen

Opinnäytetyön nimi: Rungon ja takautareen kapasiteetin yhteys Ayrshire-ensikoiden elinikäistuotokseen ja kestävyYTEEN

Työn ohjaaja: Titta Järveläinen

Työn valmistuslukuksi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 89 + 1 liite

---

Lehmän kestävyYTEEN vaikuttavat perimän lisäksi vahvasti sen elinolosuhteet eli ympäristötekijät. Lehmän eliniän aikana ympäristötekijät vaikuttavat siihen entistä enemmän ja on haasteellista määrittää tarkkaan, mitkä rakenneominaisuudet vaikuttavat suoraan kestävyYTEEN. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö kestävyYTEEN ja elinikäistuotokseen voisi vaikuttaa eläinten jalostamisella. On taloudellisesti kannattavampaa pyrkiä lehmän suureen elinikäistuotokseen, joka on yhteydessä myös sen kestävyYTEEN.

Selvityksessä tarkasteltiin, mitä Sonja Lahdenperän (2014) tekemän tutkimuksen Ayrshire-ensikoille oli tapahtunut niiden lypsyuralla. Lahdenperän tutkimuksessa tehtiin kattavia mittauksia piha-toissa eläneiden Ayrshire-ensikoiden rungosta ja takautareesta. Tässä työssä selvitettiin samojen mitattujen rakenneominaisuuksien mahdollista yhteyttä kyseisten ensikoiden elinikäistuotokseen ja kestävyYTEEN. Työn tilaaja on Suomessa toimiva Semex Finland Oy, joka on kanadalaisista lypsykarjan jalostusainesta ja palveluita jälleenmyyvä yritys.

Työtä varten kysyttiin aiemmassa tutkimuksessa mukana olleilta tiloilta lehmien tietoja ja tähän tarkoitukseen soveltuvi parhaimmaksi menetelmäksi lehmäkortti. Lehmäkortti sisältää riittävän kattavasti tietoa lehmien lypsyurasta. Tärkeimpiä tietoja lehmäkorteissa olivat elinikäistuotos, poistopäivämäärä, poistotapa, mahdolliset hoitotiedot, poikimiskerrat ja siemennuskerrat. Aineiston otannan ollessa liian pieni tilastolliseen analyysiin, päädyttiin tekemään datan tarkastelua Excel-taulukoiden avulla.

Selvityksen tulosten mukaan aineiston kestävimmit lehmät olivat rungoltaan pienempiä. Toinen havainto aineistosta oli, että korkeatuottoisimmat ensikot eivät kestäneet karjassa yhtä pitkään kuin aineiston muut lehmät keskimäärin, joiden poistoikä oli 6,0 vuotta. Aineiston kestävimman lehmän ensikkotuotos oli keskiarvoa alhaisempi, mutta jo toisella tuotoskaudella lehmä lypsi yli 10 000 kg maitoa. Ensikkotuotokset eivät siis välttämättä ennustaneet lehmän myöhempää lypsyuraa.

Alkuperäisessä tutkimuksessa on kerrottu tarkkaan, miten eläimiä mitattiin ja tutkimus on tällöin helppo toistaa. Jos tutkimus toistetaan myöhemmin, siinä on hyvä huomioida miten jatkotutkimus kannattaa toteuttaa. Erityisesti on hyvä harkita mitä tietoja halutaan kerätä lehmien myöhemmästä lypsyurasta, miten aineisto kerätään ja halutaanko tilallisten keräävän aineistoa lehmien lypsyurasta. Pitkän aikavälin tutkimuksissa haasteita voi tulla tilallisten sukupolvenvaihdoksista, tuotantosuunnan muutoksesta tai tietojärjestelmien muuttumisista.

---

Asiasanat: Ayrshire, runkorakenne, elinikäistuotos, takautare, lypsylehmä, jalostus, kestävyYTEEN

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries

---

Author: Meri-Tuuli Kemppainen

Title of thesis: Correlations Between Longevity and Lifetime Milk Production, Dairy Strength, and the Capacity of the Rear Udder in Ayrshire Breed

Supervisor: Titta Järveläinen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 89 + 1 appendix

---

This is a follow-up study of Sonja Lahdenperä's study done in 2014, that researched the correlations between milk yield, fat and protein production and several body conformation traits and the capacity of the rear udder in first-parity cows of Ayrshire breed. The aim of the follow-up study is to investigate what happened to the first-parity cows in their later years and if there are any correlations between the cows' conformation and lifetime milk yields and longevity. This follow-up study has been done in co-operation with Semex Finland Ltd.

The cow's longevity is heavily affected by its environmental factors. Since the environment's effect grows with time, it is difficult to pinpoint what conformation traits have most impact on the animal's longevity. Though, this doesn't necessarily mean, that we can't improve cows' longevity with genetics. It is economically better to aim for durable cows that have high lifetime milk yields.

For this study, data was collected of the cows in the previous study. In Finland every cow has a cow card that has basic information of the cow, milk yield data and, depending on the farm, also the cow's health information. Asking the cow cards from the farms was deemed the most efficient method to acquire enough data of the dairy cow's career. This study's sampling size was in the end too small, so its results aren't statistically significant.

The results show that longevity was increased with smaller conformation. Other observation from the study was that the first-parity cows that had higher milk yields didn't live equally long as the study's other cows on average, whose milk yields were mediocre to low. The study's most durable cow's first lactation was a bit below average, but its second lactation had already increased significantly, and the later lactations were just as stable and high. This shows that the first lactation doesn't necessarily predict the cow's whole milking career.

---

Keywords: first-parity dairy cow, longevity, lifetime milk production, Ayrshire, conformation, rear udder

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	LYPSYKARJATALOUS SUOMESSA .....	9
2.1	Lypsykarjatalouden kehitys Suomessa.....	10
2.2	Maitomarkkinat Suomessa ja maailmalla 2021 .....	12
2.3	Suomen lypsykarjarodut.....	13
2.3.1	Suomen alkuperäiskarja.....	16
2.3.2	Holstein.....	17
2.3.3	Harvinaisemmat lypsyrodut Suomessa .....	18
3	AYRSHIRE-ROTU .....	21
3.1	Rodun historia Suomessa .....	21
3.2	Ominaisuudet ja tuotanto.....	23
3.3	Ayrshire-rotujen jalostusohjelmat .....	24
3.4	VikingRed-jalostusohjelma .....	25
3.5	Ayrshiren rakenneluokitus .....	25
4	GENETIIKAN PERUSTEITA .....	31
5	LYPSYKARJAN JALOSTUS KÄYTÄNNÖSSÄ.....	39
5.1	Pohjoismainen jalostus.....	39
5.2	Kanadalainen jalostus .....	41
5.3	Lypsylehmien jalostuksen kehitys sadan vuoden aikana.....	44
5.4	Jalostuspalveluita tarjoavat yritykset Suomessa .....	45
5.5	Lypsykarjan jalostuksen haasteet.....	46
5.6	Jalostuksen mahdollisuudet .....	47
6	LYPSYLEHMIEN YLEISIMMÄT POISTOSYYT, TERVEYS JA KESTÄVYYS.....	49
6.1	Terveys .....	49
6.2	Utareterveys.....	50
6.3	Hedelmällisyys .....	51
7	AINEISTO JA MENETELMÄT .....	52
7.1	Aikaisemmin suoritetun tutkimuksen menetelmät, tulokset ja johtopäätökset .....	52
7.2	Selvityksen valmistelut ja otanta.....	56
7.3	Lehmäkorteista saadut tiedot .....	56
8	TULOKSET.....	58

8.1	Poikimatiedot.....	59
8.2	Lehmien poistosyyt.....	60
8.3	Vertailua rakenneominaisuuksiin .....	61
8.4	Ensikkokaudella yli 9 000 kg 305 päivän tuotoksen tehneiden lehmien lypsyura .....	68
8.5	Aineiston kestävin lehmä ja sen lypsyura .....	70
9	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	72
10	POHDINTA .....	75
	LÄHTEET.....	78
	LIITTEET .....	87

# 1 JOHDANTO

Ayrshire-lehmien tuotosominaisuuksia ja rakennetta on jalostettu Suomessa jo yli sadan vuoden ajan. Viime vuosikymmenien ajan jalostusyrietykset ovat alkaneet huomioida myös mm. terveysominaisuuksia ja rehunkäyttöominaisuuksia jalostusindekseissä ja jalostuseläinten valinnassa. Suomessa Ayrshire-lehmien lukumäärä on laskenut ja Holstein-lehmien määrä on noussut, tehden siitä Suomen yleisimmän lehmärodun. Holsteinin suosiota selittää sen korkeat maitotuotokset, jotka ovat suurempia verrattuna Ayrshireen. Lypsylehmien halutaan säilyvän karjassa pitkään tuottaen tasaisesti korkeaa maitotuotosta ja samalla niiden halutaan pysyvän terveinä ja hedelmällisinä. Korkea maitotuotos ja kestävyys eivät kuitenkaan välttämättä kulje käsi kädessä, varsinkin kun korkea tuotos saattaa aiheuttaa lehmälle tuotosrasitusta ja siitä tulee siten herkempi mm. hedelmällisyyden ongelmille. Korkeatuottoinen lehmä, joka ei tule tiineeksi tai luo vasikkansa myöhemmässä vaiheessa, ei säily karjassa pitkään, ja silloin sen korkeat tuotosominaisuudet eivät pääse täyteen tuotospotentiaaliin.

Kestävät lehmät voivat olla taloudellisen kannattavuuden lisäksi myös ilmastoystävällisempiä. Ensimmäisen tuotoskauden jälkeen lehmillä ei kulu energiaa kasvamiseen, vaan rehu hyödynnetään ylläpitoon ja tuotokseen. Myöskään karjanhoitajien ei tarvitse kouluttaa eläintä erilaisiin uusiin tilanteisiin kuten lypsyille tai sorkanhoitoon, mikä säästää työaika. Lehmien keskituotos kasvaa tuotoskausien myötä, kun vanhemmat lehmät lypsävät enemmän, jolleivät ne sairastu lypsykauden aikana. Onkin tärkeää tarkastella, miten kestävyyttä olisi mahdollista parantaa jalostuksen keinoin. Lehmän suuren elopainon on todettu vaikuttavan kestävyYTEEN ja tämän työn aineistossa pystyttiin tarkastelemaan myös tätä väitettä.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miten Lahdenperän (2014) ensikoiden lypsyuralla oli käynyt. Aiemman tutkimuksen ensikot olivat tällöin päässeet jo oman lypsyuransa päähän tätä työtä aloitettaessa. Tämän ansiosta voitiin kerätä arvokasta tietoa erityyppisten ensikoiden säilymisestä karjassa. Lahdenperän tutkimuksessa tehtiin laaja ja perusteellinen rakenneominaisuuksien mittaust ensikoista ja toimeksiantaja Semex Finland oli kiinnostunut, millaista tietoa ensikoiden säilymisestä ja rakenneominaisuuksien yhteydestä on saatavilla. Tutkimuksen haasteena tiedettiin alusta asti olevan tarpeeksi kattavan aineiston saaminen tiloilta, kun ensimmäisen tutkimuksen ja tämän tutkimuksen välissä oli kulunut aikaa.

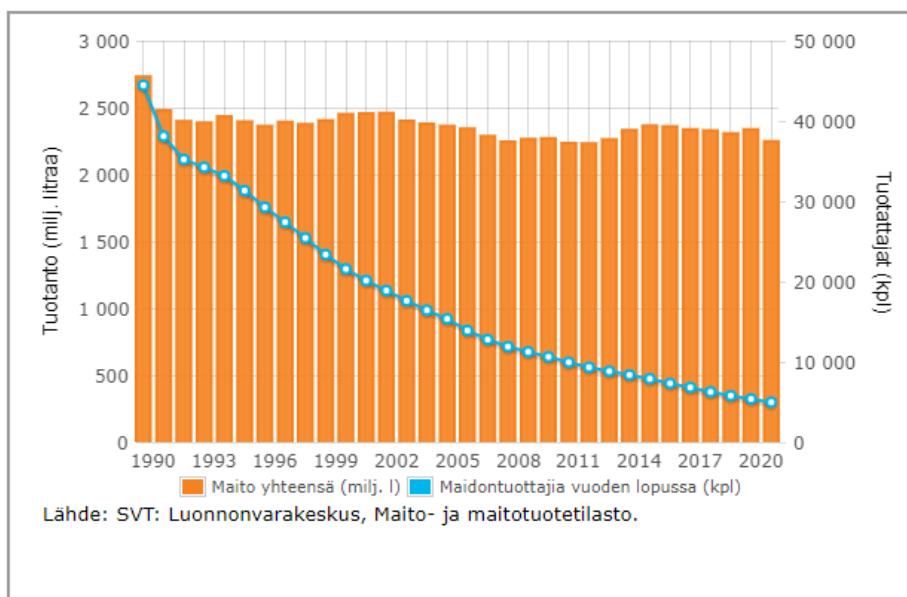
Tässä työssä päästiin tarkastelemaan ensikoiden myöhempää lypsyuraa kestävyuden ja elinikäistuotoksen näkökulmasta, samalla aineiston tukena olivat lehmien ensikkokauden tarkat rakenne-mittaukset. Ensimmäisen tutkimuksen aikana ensikot olivat perusterveitä ja puhtasrotuisia ja ne elivät pihatoissa. Eläimien lypsyuraa tarkasteltiin tiloilta saaduista lehmäkorteista käymättä tiloilla. Otannan ollessa suppea ja aineiston suuri, työtä rajattiin rakenneominaisuuksien tarkastelussa niihin rakenneominaisuuksiin, jotka olivat korreloineet aiemmassa tutkimuksessa tuotoksen kanssa. Työssä tarkastellaan myös yksityiskohtaisemmin kestävimmän lehmän lypsyuraa ja myös ensikkokaudella yli 9 000 kg maitoa tuottaneiden lehmien lypsyuraa.

Työssä tarkastellaan myös suomalaista lypsykarjataloutta, Ayrshire-rodun kehitystä Suomessa ja genetiikkaan liittyviä asioita. Kuluttajatottumukset muuttuvat vuosikymmenien aikana ja maidontuottajien pitää pystyä reagoimaan näihin muutoksiin. Yksi keino vaikuttaa ja kehittää tilaa on eläinten jalostus, niin että maidontuotanto on entistä kannattavampaa tilalliselle. Suomessa on tehty jo runsaasti työtä tuotosominaisuuksien jalostamisessa, mutta jalostuksella voidaan kehittää myös muita eläimen ominaisuuksia. Lypsylehmien jalostustyöstä tekee haasteellista lehmien pitkä kasvuiä. Jalostuksen tuloksia aletaan näkemään käytännössä vasta noin kolmen vuoden päästä. Tietenkin genomitestausta on tullut tähän avuksi, mutta kaikki lehmän ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät eivät tule puhtaasti perimästä.

## 2 LYPSYKARJATALOUS SUOMESSA

Vuonna 2021 Suomessa tuotettiin maitoa 2 247 miljoonaa litraa. Tuotetun maidon määrä väheni neljä prosenttia verrattuna vuoteen 2020. Meijeriin maitoa tuotettiin 2 206 miljoonaa litraa. Vertailun vuoksi vuonna 2013 tuotettiin maitoa 2 260 miljoonaa litraa, eli maidontuotantomäärät eivät ole juuri laskeneet, mutteivat myöskään nousseet. Maidontuotantomäärät lähtivät laskuun vuonna 1964, jolloin maitoa tuotettiin yhteensä 3 714,6 miljoonaa litraa. Vuodesta 1992 alkaen maidontuotantomäärät ovat hieman tasaantuneet. Luonnonvarakeskuksen tilaston mukaan vuonna 1992 maitoa tuotettiin 2 398,6 miljoonaa litraa. (Luonnonvarakeskus 2022.)

Maitotilojen määrä Suomessa on ollut myös tasaisessa laskussa. Vuonna 2013 lypsykarjatiloihin oli Suomessa 8 497 kpl ja vuonna 2021 tilojen lukumäärä oli 5 015 kpl. Vuonna 2020 maitotilojen määrä väheni yhteensä 346 kpl (Luonnonvarakeskus 2022). On odotettavissa, että maitotilat vähenevät entisestään vuoden 2022 aikana. Merkittävimmät syyt maitotilojen vähenemiseen ovat maatalouden kustannuskriisi ja keväällä 2022 alkaneen Ukrainan sodan aiheuttama tuotantokustannusten nousu (Tauriainen 2022). Lypsykarjatilojen määrä on puolittunut vuosien 2010 ja 2020 välillä 10 205 tilasta 5 361 tilaan (Luonnonvarakeskus 2022). Kuvio 1 kuvaa hyvin maidontuotannon ja tuottajien määrän kehitystä 1990-luvulta 2020-luvulle.

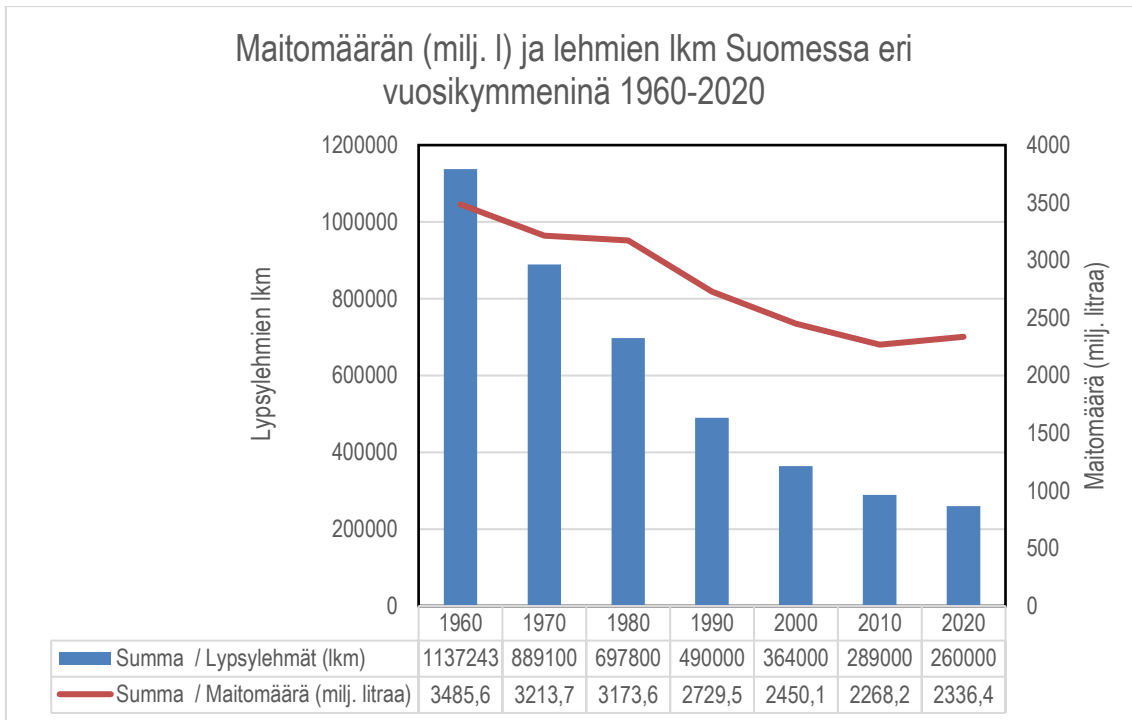


KUVIO 1. Maidontuotanto ja tuottajien lukumäärä vuosittain (Vuorisalo 2022a)

ProAgria Keskusten Liitto toteuttaa Suomessa lypsykarjan tuotosseurantaa. Tuotosseuranta julkaisee joka kevät siinä mukana olleiden tilojen tärkeimmät tulokset. Lypsykarjan tuotosseurantaa toteutetaan kansainvälisten sääntöjen (ICAR) mukaisesti. ICAR, International Committee for Animal Recording, sopii yhteiset säännöt toimintatavoista ja standardeista 128 jäsenjärjestön kanssa maailman tuotosseurannan järjestämisestä, jossa myös Suomen tuotosseuranta on mukana. Suomessa keskimääräinen karjakoko oli vuonna 2021 53,3 lehmää, joka oli edeltävään vuoteen verrattuna 2,8 lehmää enemmän. Karjakoko ”ei-tuotosseurantakarjoissa” oli keskimäärin 35,5 lehmää vuonna 2021. Vaikka maitotilojen määrä on laskenut vuosi vuodelta, tilakohtainen karjakoko on kuitenkin kasvanut siinä rinnalla. Vuonna 2021 tuotosseurannassa oli mukana 3 755 karjaa, joka on 73,4 % kaikista Suomen karjoista. Tuotosseurannan tuloksien mukaan vuonna 2021 Suomessa oli 1 132 robottinavettaa, 662 lypsyasemallista navettaa ja 1 950 parsinavettaa. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 3, 5,15, 16, 18.)

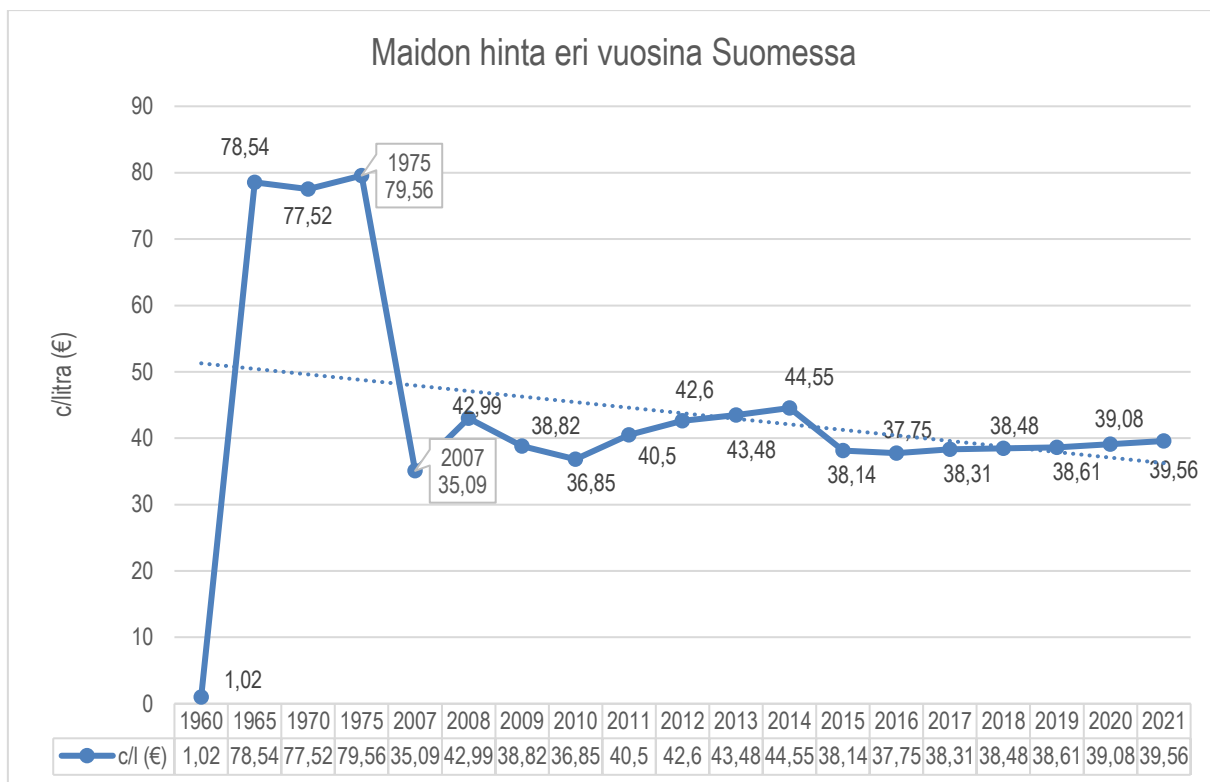
## **2.1 Lypsykarjatalouden kehitys Suomessa**

Lypsylehmien lukumäärä on vähentynyt tasaisesti. Lypsetyn maidon määrä on myös alentunut. Kuitenkaan lypsetyn maidon määrä ei ole vähentynyt läheskään yhtä paljon kuin lehmien määrä. Vähemmällä lehmämäärällä tuotetaan enemmän maitoa, joten maidontuotannossa on kehitytty erinomaisesti panostamalla mm. lypsylehmien ruokintaan ja jalostukseen vuosien aikana. Kuviossa 2 on nähtävissä maidontuotannon ja lehmien lukumäärän kehitys Suomessa 1960–2020. (Holma 1982, 349; Luonnonvarakeskus 2022a; Vuorisalo 2022b.)



*KUVIO 2. Suomessa tuotetun maidon määrä (milj. l) vuosina 1960–2020 (Luonnonvarakeskus 2022a) ja lehmien lukumäärät vuosina 1960–80 (Holma 1982, 349) ja 1990–2020 (Vuorisalo 2022b)*

Maidosta on saanut Suomessa vuosina 1965–1975 lähes 80 senttiä litralta (€) (Siltanen 1977, 27), kun taas vuosina 2007–2021 maidon hinta on pysynyt tasaisesti 40 sentin tuntumassa (Luonnonvarakeskus 2022b). Maidon hinnan trendi on selvästikin ollut laskeva vuosikymmenten saatossa, mikä näkyy selkeästi kuviosta 3. Vuosien 1965–1975 maidonhinnat muutettiin markasta euroksi Tilastokeskuksen rahanarvonmuuntimella vuoden 2021 euron arvoon. (Tilastokeskus 2022.)



KUVIO 3. Maidon tuottajahinnan kehitys Suomessa vuosina 1960–1975 (Siltanen 1977, 27) ja vuosina 2007–2021 (Luonnonvarakeskus 2022b)

## 2.2 Maitomarkkinat Suomessa ja maailmalla 2021

Viljan, öljykasvien, ostorehujen ja muiden tuotantopanosten hinnat ovat nousseet maailmanmarkkinoilla ja Suomessa huippulukemiin. Mikäli tuottajahinnat eivät kohoa tarpeeksi kustannusten noustessa, se vaikuttaa tilojen kannattavuuteen heikentämällä niiden maksuvalmiutta ja lainanmaksukykyä sekä eritoten kotieläintilojen kannattavuutta. Syitä tuotantopanosten hintojen nousuun ovat Venäjän aloittama sota Ukrainassa ja Suomen vuoden 2021 heikko sato. (Latvala, Väre & Niemi 2022, 4, 7.)

Kustannusten nousun ennustetaan jatkuvan myös vuonna 2023, mikä ei ollenkaan vahvista kannattavaa tuotantoa. Erikoistutkija Olli Niskanen Lukesta arvioi, että "Maidontuotanto tarvitsisi kasvaneiden kustannusten kompensoimiseksi yli 200 miljoonaa euroa lisää tulovirtaa vuoden 2021 tasoon nähden" (Luonnonvarakeskus 2022c).

Maitotilojen tuotantokustannukset kasvoivat pelkästään vuosien 2020 ja 2021 välillä yli 90 miljoonaa euroa. Rehukustannusten ollessa erittäin korkeat vuonna 2022 valkuais- ja energiatäydennys

väkirehuissa tulee jossain määrin vähenemään ja täten laskemaan lehmien keskituotoksia. Tuotantomäärä voikin alentua useita prosentteja vuonna 2022 johtuen keskituotosten mahdollisesta laskusta ja myös maidontuotannosta luopuvien tilojen määrästä. (Latvala ym. 2022, 54–55.)

Vuonna 2021 Suomesta vietiin maitotuotteita 64,7 milj. kg ulkomaille, joista Ruotsi oli merkittävin maitotuotteiden vientimaa n. 109 milj. euron viennillä. Kiina oli toinen yli 90 milj. euron viennillä ja kolmanneksi merkittävin oli Ranska 40 milj. euron viennillä. Suomen vientitulot maitotuotteista vuonna 2021 olivat yhteensä 413 milj. euroa. Suomeen tuotiin maitotuotteita 43 milj. kg, joista suurin osa eli n. 90 % oli juustoja. (Latvala ym. 2022, 53.)

### 2.3 Suomen lypsykarjarodut

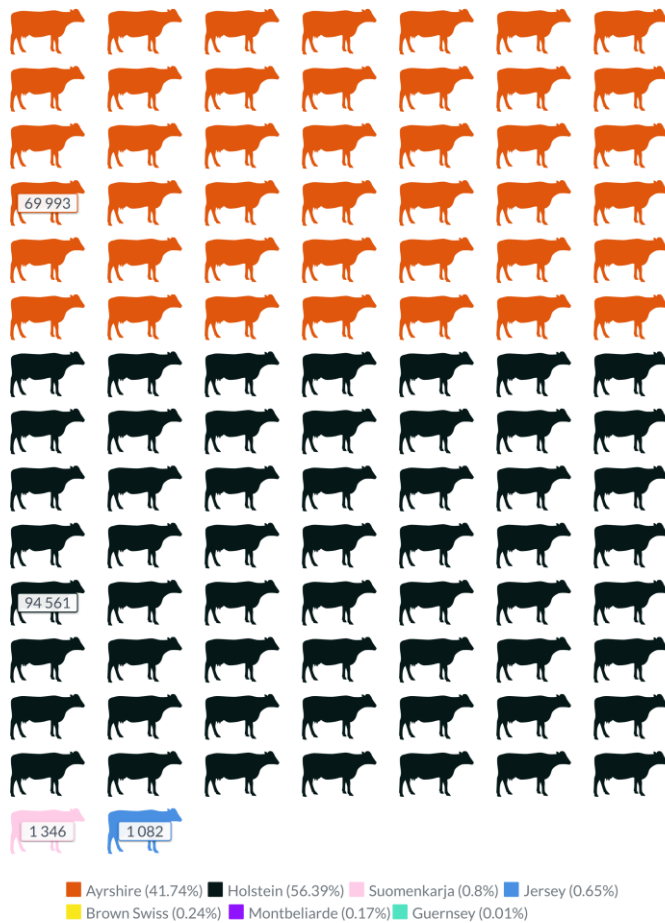
Suomessa oli pitkään vallitsevana lypsyrotuna Ayrshire. Vuonna 2019 Holstein-rotu ohitti Ayrshiren. Vuonna 2021 Holstein-lehmiä oli 56,39 % kaikista tuotosseurannassa mukana olevista lypsylehmistä. Muita rotuja Suomessa ovat Suomenkarja, Jersey, Brown Swiss, Montbeliarde ja Guernsey. Suomenkarja jaotellaan kolmeen eri tyyppiin, joista eniten on länsisuomenkarjaa, seuraavaksi eniten on pohjoissuomenkarjaa. Kaikkein uhanalaisimpana suomenkarjasta on itäsuomenkarja. Ayrshire-rodun edustajia oli tuotosseurannassa mukana olleissa lehmissä 41,7 %. Valtarotujen ja harvinaisempien rotujen määrän erot havainnollistuvat taulukossa 1 ja kuviossa 4. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)

TAULUKKO 1. Lypsyrodut Suomessa 2021 (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24)

Lypsyrodut Suomessa 2021		
Ayrshire	69 993	41,74 %
Holstein	94 561	56,39 %
Suomenkarja	1 346	0,80 %
Jersey	1 082	0,65 %
Brown Swiss	410	0,24 %
Montbeliarde	288	0,17 %
Guernsey	23	0,01 %
Yhteensä	167 703	100 %

\*Tuotosseurannassa 2021 mukana olleet eläimet

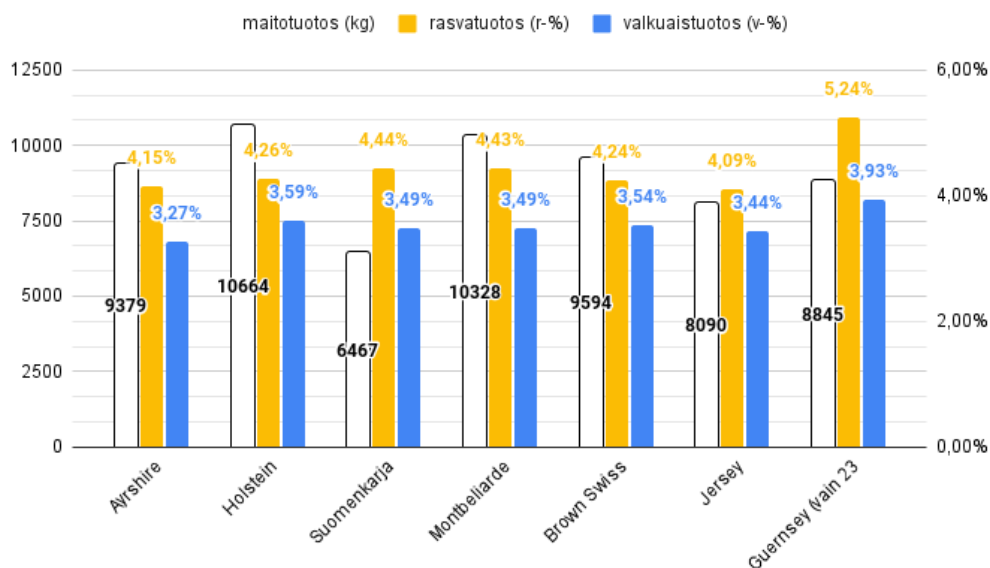
## Suomessa tavattavat lypsyrodut 2021



KUVIO 4. Suomessa tavattavat lypsyrodut 2021 (muokattu ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24)

Tuotosominaisuuksissa vuonna 2021 **maidon keskituotos** oli suurin Holstein-lehmillä 10 664 kg, seuraavana oli Montbeliarde tuotoksella 10 328 kg, sitten Brown Swiss 9 594 kg ja neljäntenä Ayrshire 9 379 kg. Suomenkarjan keskituotos oli kaikista alin 6 467 kg. **Rasvan keskituotoksessa (r-%)** Suomenkarja oli yksi parhaimmista rasvan tuottajista 4,44 %, Montbeliarde oli lähes yhtä hyvä 4,43 %, myös Holsteinin rasvaprocentti oli korkea 4,26 % ja Ayrshirella rasvaprocentti oli 4,15 %. **Valkuaisen keskituotoksessa (v-%)** Holsteinilla oli yksi korkeimmista valkuaisprosentteista 3,59 %, sitten Suomenkarjalla ja Montbeliardella molemmilla 3,49 %. Ayrshiren valkuaistuotosprosentti oli 3,27 % ja selkeästi matalin muihin rotuihin verrattuna. Kuviossa 5 on havainnollistettu näitä rotujen tuotoseroja. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)

## Lypsyrotujen tuotoserot Suomessa 2021



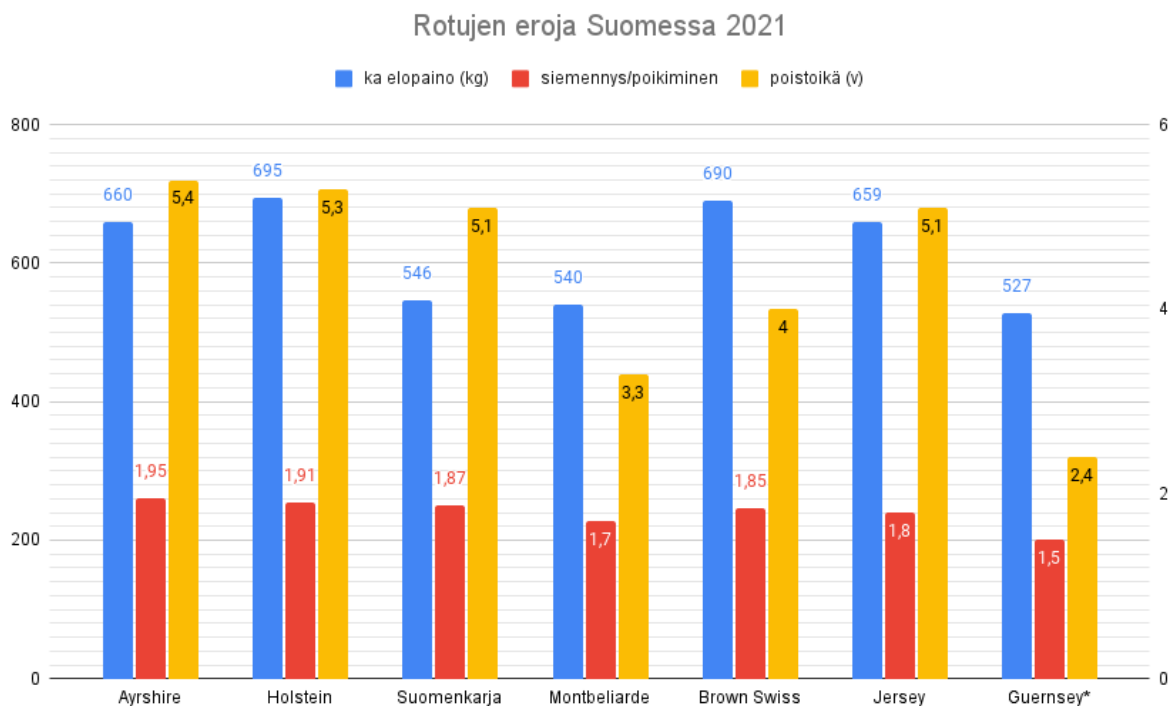
Lypsyrotujen tuotoserot Suomessa 2021 \*tuotoseurannassa mukana olleet eläimet 2021

KUVIO 5. Lypsyrotujen tuotoseroja Suomessa 2021 (muokattu ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24)

**Keskimääräisesti painavin** rotu oli Holstein 695 kg, jonka jälkeen tuli Brown Swiss 690 kg. Ayrshire oli noin 30 kg kevyempi painaen 660 kg ja kevyimmät rodut Suomessa vuonna 2021 olivat Suomenkarja 546 kg ja Jersey 540 kg. Painoerot on havainnollistettu kuviossa 6. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)

Korkein **poistoikä** oli Ayrshirellä keskimäärin 5,4 vuotta, Holsteinilla 5,3 vuotta, Suomenkarjalla ja Jerseyllä molemmilla 5,1 vuotta. Alhaisin poistoikä oli Montbeliardella 3,3 vuotta ja Guernseyllä 2,4 vuotta, eli vaikka molemmilla roduilla oli tuotosseurannan mukaan hyvät tuotokset, jostain syystä niitä myös poistetaan karjasta aikaisessa vaiheessa. Rotujen väliset poistoerot on havainnollistettu kuviossa 6. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 25.)

Eniten **siemennyksiä poikimista kohti** tarvitsi Ayrshire 1,95 kertaa, sitten Holstein 1,91 kertaa, Suomenkarja 1,87 kertaa ja Montbeliarde 1,7 kertaa (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 25). Rotujen erot tässä ominaisuudessa olivat suhteellisen pieniä, mikä voi hyvinkin johtua siitä, että siementämiseen oikea ajoitus on monesti ihmisen varassa. Tilalla jossa siemennysosaaminen puuttuu, kasvaa riski otollisen siemennysajankohdan ohittamiseen, jolloin lehmä ei välttämättä tiinehdy.



KUVIO 6. Rotujen eroja Suomessa 2021 (\*Guernsey 23 lehmää) (muokattu ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24, 25)

Näissä tuotosseurannan tuloksissa kannattaa kuitenkin huomata, että Suomessa valtarotuina ovat Ayrshire ja Holstein. Suomen alkuperäiskarjaa on vain 1 346 yksilöä mukana tuotosseurannassa (2021), joten tuotosominaisuudet eivät ole välttämättä täysin verrattavissa valtarotujen ja harvinaisempien rotujen välillä. Harvinaisemmat rodut voivat esim. saada erikoiskohtelua karjassa ja ne saattavat myös pysyä pidempään karjassa tämän vuoksi. Eritoten Guernsey-rodun tuotosominaisuudet eivät ole suoraan verrannollisia muiden rotujen tuloksiin, sillä niitä oli tuotosseurannassa mukana vain 23 yksilöä.

### 2.3.1 Suomen alkuperäiskarja

**Suomen alkuperäiskarjaa** on tällä hetkellä tuotosseurannassa mukana olevista lehmistä yhteensä 1 346 lehmää eli alle prosentti lehmien kokonaismäärästä Suomessa. Länsisuomenkarjaa on 903 yksilöä, pohjoissuomenkarjaa on 305 lehmää ja itäsuomenkarjaa 138 lehmää. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) pyrkii säilyttämään ja suojelemaan Suomenkarjaa Suomessa geenipankkikarjojen avulla. Itäsuomenkarjan (ISK) geenipankkikarja sijaitsee Kainuun ammattiopistolla Seppälän opetusmaatilalla ja Tampereella Ahlmanin ammattiopistolla. Ahlmanilla on myös länsisuomenkarjaa (LSK). (Luonnonvarakeskus 2022d.) Ennen Pohjoissuomenkarjan (PSK) geenipankkikarja oli Pelson vankilassa Vaalassa, mutta karja muutti syksyllä 2022 Tervolaan Lappian ammattiopiston koulunavettaan (Ammattiopisto Lappia 2022).

Suomenkarjaa yhdistää syntymänupous. LSK on väritykseltään kauttaaltaan vaaleanruskea. PSK:n eli lapinlehmän tunnistaa kauttaaltaan valkoisesta väristä mustin merkein korvissa ja silmien ympärillä. ISK:n eli kyytön tunnistaa punaruskeasta kyljestä ja selässä olevasta valkoisesta nauhasta. Tuotosominaisuuksiltaan suomenkarjan maitoa arvostetaan korkean valkuaispitoisuuden takia, mutta ennen kaikkea korkean valkuaisen B-kappakaseiinin takia, joka parantaa maidon juustoutumisominaisuuksia. Maidon rasvapitoisuus on myös korkea. (Suomen alkuperäiskarja ry 2022.)

### **2.3.2 Holstein**

Holstein (kuvio 7) on maailman yleisin lypsyrotu, jonka alkuperä sijoittuu Hollantiin. Rotu on väritykseltään mustavalkoinen, mutta siitä on myös ruskeavalkoisia yksilöitä. Rotu on yksi kookkaimmista lypsyroduista. Suomeen tuotiin Ruotsista 1960-luvulla ensimmäiset friisiläiseläimet, joihin pian sekoittui alkuperäisestä Friisiläisestä pohjoisamerikkalaisten kehittämä Holstein ja nykyisin ei enää puhuta Holstein-Friisiläisestä rodusta, vaan pelkästään Holsteinista. Holstein on tunnettu sen erinomaisista maidontuotosominaisuuksista. (Faba 2022a.) Rotu on erittäin suosittu maailmalla ja mm. Kanadasta löytyy noin miljoona lehmää, joista 93 % on Holstein-rodun edustajia (Holstein Canada 2022).



KUVIO 7. Holstein-lehmä (Kempainen 2021)

### 2.3.3 Harvinaisemmat lypsyrodut Suomessa

Harvinaisempia rotuja Suomessa ovat eurooppalaiset Jersey, Brown Swiss, Montbeliarde ja Guernsey. Montbeliardea käytetään Suomessa myös ProCross-risteytyksissä Holstein- ja Ayrshire-rodun kanssa, mutta risteytykset eivät ole vielä Suomessa kovin yleisiä. Kyseinen risteytysohjelma on VikingGeneticsin ja Coopexin yhteistuote, jossa käytetään nimenomaan pohjoismaista Ayrshire-rotua VikingRed, pohjoismaista Holstein-rotua VikingHolstein ja ranskalaista Montbeliarde-rotua. Syitä risteytyksen käyttöön ovat muun muassa parempi hedelmällisyys ja terveys. (Viking Genetics 2022a.)

**Jersey**-rotu on lähtöisin Jersey saarelta, joka on eteläisin saari Englannin kanaalissa. Rotu on yksi vanhimmista lypsyroduista ja vanhimmat kirjaukset siitä ovat vuodelta 1771. Rodun alkuperäispopulaatio on pysynyt eristyksissä Jersey saarella tiukkojen saaren tuontikieltojen takia. Rotua on toki viety paljon maailmalle saaresta. Nykyisin saarella käytetään myös kansainvälistä siementä, jotta rodun tuotosominaisuudet kehittyvät. Jersey-rodulla on hyvät pitoisuudet ja pieneen kokoonsa suhteutettuna se tuottaa hyvin maitoa. (Huson ym. 2020, 2.)

Jersey (kuvio 8) on väritykseltään kerman ja vaaleanruskean sävyjen väliltä. Väritys on kokonaisvaltaista sävyn hieman vaalentuen taiteissa ja päässä, jaloissa ja naamassa voi olla tummaa karvoitusta. Rotu on kooltaan Ayrshiren kanssa samaa luokkaa. Rodun terveyttä ja pitoisuuksia kehuutaan. (Viking Genetics 2022b.) Suomessa rotua tavataan edelleen suhteellisen vähän. Vuonna 2021 Suomessa oli vain hiukan yli tuhat rodun edustajaa. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)



KUVIO 8. Jersey-lehmä (Simak 2017)

**Brown Swiss** (kuvio 9) on ruskea sveitsiläinen alppialueilta peräisin oleva lypsyrotu. Rotu on Suomessa harvinainen, vain 410 yksilöä vuonna 2021, mutta erityisen suosittu maissa, joissa päämarkkinat ovat juuston valmistuksessa. Rodun maidon rasvan ja proteiinin suhde tekee siitä ihanteellisen juuston valmistukseen. Rodun jalkojen ja sorkkien rakenteen kestävyttä kehuutaan. Rotu sopeutuu myös hyvin erilaisiin ilmastoihin ja ne tunnetaan kestävydestään äärimmäisissä lämpötiloissa. (Brown Swiss Cattle Society (UK) 2021.)



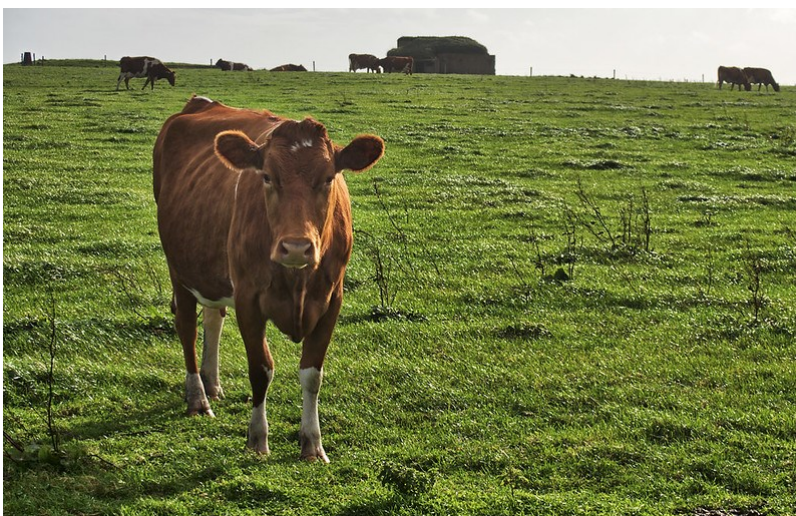
KUVIO 9. Brown Swiss -lehmä (Hippopx 2022)

**Montbeliarde** (kuvio 10) on kuuluisa punaruskeista täplistään valkoisessa turkissa. Sen pää ja jalat ovat enimmäkseen valkoiset, josta rotu on helppo tunnistaa. Rotu kuuluu Pie-Rouge-rotujen perheeseen sekä Simmental- ja Fleckvieh-karjaan. Tämä iso, vankka ja tyylikäs lehmä on noin 1,45 metriä säkäkorkeudeltaan ja painaa n. 600–750 kg. Montbeliarde hyväksyttiin viralliseksi roduksi Ranskassa vuonna 1889. Rotu on toiseksi suosituin lypsykarja Ranskassa ja on enimmäkseen tunnettu sen maidosta tehdyistä juustoista. (Montbéliarde Association 2022.)



*KUVIO 10. Montbeliarde-lehmä (Wikimedia Commons 2007)*

**Guernsey** (kuvio 11) on väritykseltään kellanruskea valkoisin merkein ja rotu tunnetaan parhaiten sen maidon täyteläisestä mausta. Rotu on peräisin Britannian saarelta Guernseystä. Guernseyn saarella on 1200 lypsävää lehmää. (English Guernsey Cattle Society 2022.)



*KUVIO 11. Guernsey-lehmä (Howard 2020)*

### 3 AYRSHIRE-ROTU

Ayrshire-rotu on tuotu Suomeen Skotlannista Ayrin kreivikunnasta vuonna 1845 (Holma 1982, 308). Rotu on toiseksi yleisin lypsyrotu Suomessa (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24). Väriykseltään rodun edustajat ovat ruskeankirjavia tai kokonaan ruskeita (Faba 2022a). Tällä hetkellä rodun keskipaino Suomessa on 660 kg (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24). Rodun laidunominaisuuksia kehitetään ja maidontuotokseltaan rodun pitoisuudet ja tuotokset ovat korkeat (Faba 2022a).



KUVIO 12. Ayrshire-lehmä (Kempainen 2021)

#### 3.1 Rodun historia Suomessa

Vaikka ensimmäiset Ayrshire-rodun edustajat tuotiinkin Suomeen jo vuonna 1845, ensimmäisen virallisen rodun jalostussuunnitelman määritteli Suomen Ayrshireyhdistys ensimmäisissä säännöissään vuonna **1901**. Tällöin ei vielä määriteltä tuotosvaatimuksia, vaan huomio kiinnitettiin lähinnä eläinten tyyppiin, väriin, lypsytyyppisyyteen ja sukulinjaan. **1910**-luvulla määriteltiin ensimmäiset tuotosvaatimukset rodulle: joko 100 rasvakiloa tai 2700 kg maitoa ja rasvaprosentti 3,3 %. Vuonna **1924** tiukennettiin ulkomuotovaatimuksia mm. sarvien muodon osalta ja lisättiin myös niin sanottu

”kauneustoivomus”, joka määriteltiin näillä sanoilla: ”silmit suuret, vilkkaat ja lempeät”. Tällöin määriteltiin myös ensimmäiset minimimitat säkäkorkeudelle ja rinnan leveydelle. Vuonna **1932** jalostussuunnitelmassa haluttiin edistää rodun puhdasrotuisuutta, jonka myötä tulivat kantakirjausohje-säännöt. Suhteelliseen maidontuotukseen alettiin kiinnittämään enemmän huomiota, tuotosvaati-mukset rasvaprosentin osalta nousivat. B-osaston alaraja oli 4,0 % ja A-osaston alaraja oli 4,3 %. Tällöin tuli myös ”50 tonnin”-luokka kestäville lehmille, eli kaikki lehmät, joiden maidontuotos ylitti 50 000 maitokiloa, pääsivät tähän luokkaan. Myöhemmin vuosikymmeninä keskityttiin entistä enemmän melkein yksinomaan maidontuotantoon. (Holma 1982, 48.)

Suomessa mitattiin Ayrshire-rodun edustajia n. 1920-luvulle asti, jonka jälkeen siitä luovuttiin as-teittain, kun jalostusvalinnat perustuivat puhtaammin tuotantojalostukseen kuin suoraan rakenteen jalostukseen. Tosin mainittakoon, että vuonna 1917 oltiin huolissaan rinnan leveydestä ja karjan-omistajia kehoitettiin kiinnittämään erityistä huomiota kapearintaisuuteen kuin myös vetimien lyhyy-teen. Taulukossa 2 on otteita vuonna 1917 tehdystä ay-lehmien rakenteen mittauksien keskiar-vosta, jossa mm. rinnan leveys oli keskimäärin vajaa 33 cm. Tilasto osoitti silloin, että eri lehmä-ryhmien mitoissa ei ollut huomattavia eroavaisuuksia A-luokan ja B-luokan lehmien välillä. (Holma 1982, 310.)

TAULUKKO 2. Ayrshire-lehmien rakenteen mitat vuonna 1917 (Holma 1982, 310)

<b>Ayrshire-lehmien mittoja vuonna 1917</b>		
	A-lehmät (cm)	B-lehmät (cm)
Säkäkorkeus	120,0	119,8
Korkeus lantion kohdalla	23,0	21,9
Ruumiin pituus	149,7	148,7
Eläimen koko pituus	196,7	195,8
Rinnan syvyys	66,0	66,2
<b>Rinnan leveys</b>	<b>32,9</b>	<b>32,6</b>
Lantion mitat	(cm)	(cm)
pituus	48,9	48,7
etuleveys	48,8	48,0
keskileveys	43,4	42,8
takaleveys	14,0	13,8
Etunisien pituus	6,0	6,1
Takanisien pituus	5,0	5,5

### 3.2 Ominaisuudet ja tuotanto

ProAgrian tuotosseurannassa vuonna 2021 Ayrshire-rodun elossa olevien lehmien elinikäistuotos oli 23 832 kg ja poistettujen lehmien 30 734 kg. Poistettujen lehmien keskipoikimakerta oli 3,4. Poikimaväli oli 402 päivää. Siemennykset poikimakertaa kohti olivat 1,95. Keskimääräinen poistoikä oli 5,4 vuotta. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 25.)

Tuotosseurannan mukaan Ayrshire-rodun keskituotos oli 9 379 kg maitoa, 367 kg rasvaa, 289 kg valkuaista, rasvaprosentti oli 4,15 % ja valkuaisprosentti oli 3,27 %. Keskimääräinen Ayrshire-lehman paino oli 660 kg. (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24.)

Taulukossa 3 on vertailun vuoksi ProAgrian tuotosseurannan ay-lehmien keskituotokset vuodelta 2021 sekä VikingRedin keskituotokset 1/2022 ja vuosien 1956–57 tarkkailuvuoden keskituotokset puhdasrotuisten suomalaisten ay-lehmien osalta. VikingRedin lukuihin sisältyvät suomalaisten karjojen lisäksi myös Ruotsin ja Tanskan ay-lehmät (Viking Genetics 2022c). Tästäkin taulukosta 3 huomataan selkeästi, kuinka paljon ay-lehmien määrä on vähentynyt, mutta samalla myös se, kuinka paljon lehmien tuotosominaisuudet ovat kehittyneet reilun 60 vuoden aikana.

Vuosina 1956–57 ei vielä mitattu valkuaisen määrää. Tämä johtui siitä, että järkevää mittausmenetelmää ei ollut vielä keksitty tuolloin ja valkuaisen tärkeyteen ihmisen ravintoaineena oltiin vasta heräämässä. Tuohon aikaan painopiste jalostuksessa oli ollut pitkään rasvan pitoisuuksissa yhdessä maidonmäärän tuotoksen kanssa. (Holma 1982, 60–61.)

TAULUKKO 3. Ayrshire-lehmien mitattuja tuotosominaisuuksia eri vuosina. ProAgrian tuotosseurannan tulokset vuodelta 2021 (ProAgria Tuotosseuranta 2021, 24), VikingRedin tulokset 1/2022 (Viking Genetics 2022c) ja puhdasrotuisen ay-lehmän tulokset vuosilta 1956–57 (Holma 1982, 50)

<b>Ayrshire-lehmien tuotosominaisuuksia</b>			
	ProAgria tuotosseurannan Ayrshire (2021)	VikingRed (2022, tammikuu)	Ay-% 100 keskituotos (v. 1956–57)
Eläinten määrä	69 993,00	175 000,00	121 068,00
Maito kg (305 pv)	9379	9837	3902
Rasva kg	367	431	172
Rasva-%	4,15	4,38	4,41
Valkuais kg	289	353	(ei mitattu)
Valkuais-%	3,27	3,59	(ei mitattu)
Rasva + Valkuainen	656	784	(ei mitattu)

### 3.3 Ayrshire-rotujen jalostusohjelmat

Karjanomistajat voivat päättää täysin itsenäisesti oman karjansa jalostuksesta sekä hyödyntää sidosryhmien asiantuntijapalveluita. Suomessa mm. Faban, Semex Finlandin tai HH Embryon palveluita. Suomella ei ole niinkään enää omaa valtakunnallista jalostusohjelmaa Ayrshire-rodulle, vaan sillä on Pohjoismaiden (Ruotsi, Suomi ja Tanska) kanssa yhteinen jalostusohjelma, josta käytetään nimeä Nordic Total Merit eli NTM. Tähän pohjoismaiseen jalostusohjelmaan kuuluu myös muita lypsyrotuja, kuten Holstein ja Jersey.

**NTM** (Nordic Total Merit index) kokonaisjalostusarvossa painotetaan kolmea eri jalostuksellista ominaisuutta, jotka muodostuvat useista eri indekseistä, joiden painokertoimet ay-rodulle on kerrottu indeksin vieressä. (Viking Genetics 2022d, 5.)

- Terveys ja lisääntyminen (45 %)
  - o hedelmällisyys – 0,36
  - o syntymäindeksi – 0,11
  - o poikimaindeksi – 0,10
  - o utareterveys – 0,26
  - o yleisterveys – 0,11
  - o sorkkaterveys – 0,07
  - o kestävyys – 0,06
  - o nuorkarjan selviytyminen – 0,19
- Tuotos ja tehokkuus (40 %)
  - o tuotos – 1,02
  - o kasvu – 0,10
- Toiminnallinen rakenne (15 %)
  - o runko – 0,00
  - o jalkarakenne – 0,06
  - o utarerakenne – 0,26
  - o lypsettävyys – 0,11
  - o luonne – 0,03
  - o rehunkäyttökyky – 0,13

Lehmien jalostus pohjautuu nykyisin pitkälti tieteellisille menetelmille, joissa hyödynnetään eläinten geneettistä tietoa, jälkeläisarvosteluista saatavaa tietoa ja siten myös eri ominaisuuksille laskettuja indeksejä. Esimerkiksi Kanadassa lasketaan kahdenlaisia kokonaisjalostusarvoja: LPI- ja Pro Dollars -indeksit. LPI on lyhenne Lifetime Performance indeksistä (Semex Finland 2022a).

### 3.4 VikingRed-jalostusohjelma

Suomalainen Ayrshire-karja kuuluu nykyisin VikingGeneticsin VikingRed-jalostusohjelmaan. VikingGenetics toimii Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa, ja myös Ayrshiren jalostus on yhdistetty näiden maiden kesken VikingRed-jalostusohjelmaan, jossa on maiden kesken yhteensä 175 000 Ayrshiren tuotosseurantaeläintä. VikingRedin jalostusohjelma perustuu pitkälti genomivalintaan. (Viking Genetics 2022c.)

Suomessa hyödynnetään myös kanadalaista sonnitarjontaa, joka tuo uutta eläinainesta suomalaiseen Ayrshire-populaatioon. Kanadalaista ay-siementä tarjoaa Semex Finland oy. (Semex Finland 2022b.)

### 3.5 Ayrshiren rakenneluokitus

Ayrshire-rodun lehmien rakennetta arvostellaan eri maissa hieman eri lailla. Pohjoismaissa käytetään pääsääntöisesti hyväksytyjä standardiominaisuuksia (WHFF) ja NAV-ominaisuuksia. Suo-

messa Faba tarjoaa NAV:n mukaisia rakennearvosteluita. (Faba 2022b.) Suomessa ay-rodulle tehdään myös kanadalaiseen rakenneluokitusjärjestelmään pohjautuvaa AF-Class-luokituksia. (Suomen Ayrshirekasvattajat ry 2022.) Kuviot 13 ja 14 havainnollistavat kanadalaisessa rakennearvostelussa mitattavia ominaisuuksia.

Kanadalaisessa ja pohjoismaisessa luokituksessa ay-rodun osalta suurimmat erot löytyvät ominaisuuksien painotuksissa. Kanadalaisessa luokituksessa lypsytyyppisyys ja lantiorakenne ovat erillään omana kategoriana, joiden painotukset ovat 25 % ja 10 %. Nämä kaksi kategoriaa on taas pohjoismaisessa luokituksessa laitettu yhteen ”Runko”-kategorian alle, jonka painotus on 30 %. Voidaan siis sanoa, että kanadalaisessa luokituksessa mitataan enemmän rakenneominaisuuksia ja rungon rakenteelle annetaan enemmän painoarvoa verrattuna pohjoismaiseen. Kanadalaisen ja pohjoismaisen luokituksen erona on myös se, että kanadalaisessa luokituksessa mitataan myös lanneselän vahvuutta ja lannenivelen sijaintia. Myös optimit vaihtelevat hieman eri ominaisuuksien osalta, esim. rinnan leveyden optimi on kanadalaisessa arvostelussa 7, kun taas pohjoismaisessa 9 (taulukko 4). (Holstein Canada 2015; Nordisk Avlsværði Vurdering 2018.)

Utareta painotetaan molemmissa luokitusjärjestelmissä yhtä paljon: 40 %. Kanadalaisessa luokituksessa arvostellaan myös utarekudosta, mitä ei arvostella pohjoismaisessa. Pohjoismaisessa arvostellaan myös vedinten paksuutta pituuden lisäksi, ja vedinominaisuuksia painotetaan myös enemmän pohjoismaisessa kuin kanadalaisessa luokituksessa (taulukko 4). (Holstein Canada 2015; Nordisk Avlsværði Vurdering 2018.)

Jalkarakennetta painotetaan molemmissa melkein yhtä paljon, kanadalaisessa 25 % ja pohjoismaisessa 30 %. Jalkarakenteen osalta molemmissa luokitusjärjestelmissä painotetaan lähes samoja asioita. Taulukossa 4 harmaalla värillä merkityt kohdat tarkoittavat sitä, että painoarvoissa ja optimeissa on eroavaisuuksia ominaisuuksien kesken. Keltaisella merkityt ominaisuudet merkitsevät sitä, että ominaisuutta ei mitata kuin vain siinä luokitusjärjestelmässä. Ominaisuudet on lajiteltu vierekkäin vastaavien ominaisuuksien kanssa eri luokitusjärjestelmien vertailun helpottamiseksi. (Holstein Canada 2015; Nordisk Avlsværði Vurdering 2018.)

TAULUKKO 4. Kanadalaisen (Holstein Canada 2015) ja pohjoismaisen (Nordisk Avlsværði Vurdering 2018) rakenneluokituksen erot

**Ay-rakennearvostelut**

Kanadalainen luokitus (Kesäkuu 2015)

Lypsytyyppisyys - 25 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Takakorkeus	7–9	10 %
<b>Etukorkeus</b>	5–7	3 %
Rinnan leveys	7	22 %
Rungon syvyys	7	22 %
Lypsytyyppisyys	9	25 %
<b>Kuntoluokka</b>	6–7	2 %
<b>Utarekudos</b>		6 %
<b>Lannelselän vahvuus</b>		10 %
yhteensä		100 %
Lantiorakenne - 10 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Lantiokulma	5–6	30 %
Lantion leveys	9	30 %
<b>Lannelselän vahvuus</b>	9	25 %
<b>Lannenivelen sijainti</b>	6	15 %
yhteensä		100 %
Utarerakenne - 40 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Utareen syvyys	5-6	13 %
<b>Utarekudos</b>	9	15 %
Keskiside	9	15 %
Etukiinnitys	9	15 %
Etuvedinten sijainti	6	7 %
Takakiinnityksen korkeus	9	13 %
Takakiinnityksen leveys	9	13 %
Takavedinten sijainti	5–6	7 %
Vedinten pituus	5	2 %

NAV VikingRed (Marraskuu 2018)

Runko - 30 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Takakorkeus	ei ylärajaa	15 %
<b>Selkälinja</b>	7	-
Rinnan leveys	9	30 %
Rungon syvyys	9	25 %
Lypsytyyppisyys	9	10 %
Lantion kulma	5	-
Lantion leveys	9	20 %
yhteensä		100 %
Utare - 40 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Utareen syvyys	9	20 %
<b>Utareen tasapaino</b>	5	-
Keskiside	9	12 %
Etukiinnitys	9	20 %
Etuvedinten sijainti	8	10 %
Takakiinnityksen korkeus	9	8 %
Takakiinnityksen leveys	9	5 %
Takavedinten sijainti	5	5 %
Vedinten pituus	5,5	10 %

yhteensä		100 %
Jalkarakenne - 25 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Sorkkakulma	7	20 %
Kannan vahvuus	7–9	25 %
Luuston laatu	9	15 %
Takajalat sivulta / kinnerkulma	5	15 %
Takajalat takaa / pihtipolvisuus (1)	9	25 %
yhteensä		100 %

Vedinten pak- suus	6	10 %
yhteensä		100 %
Jalat - 30 %		
Ominaisuus	Optimi	Painoarvo
Sorkkakulma	7	20 %
Kinnerlaatu	9	25 %
Luuston laatu	7,5	15 %
Takajalat sivulta / kinnerkulma	5	15 %
Takajalat takaa / pihtipolvisuus (1)	8	25 %
yhteensä		100 %

Suomalaisten lehmien kanadalaiseen luokitusjärjestelmään perustuvat rakenneluokitukset tallennetaan avoimeen suomalaiseen Finnish Dairy Data -tietokantaan (FDD-tietokanta). FDD on jalostusalan kaupallisista toimijoista erillinen ja riippumaton tietokanta, jonka ylläpidosta vastaa Veli Ikkeljärvi. Tietokantaan tallennetaan tällä hetkellä pääsääntöisesti Suomen Ayrshirekasvattajat ry:n tekemiä ayrshirerodun AF-Class luokituksia kuin myös Semex Finland Oy:n tekemiä Ayrshire-, Holstein-, Jersey- ja Brown Swiss -rotujen luokituksia. (FDD Finnish Dairy Data 2022.)

<b>Feet &amp; Legs</b>			<b>25%</b>	
<b>FOOT ANGLE</b> angle of hairline 			7	20%
<b>HEEL DEPTH</b> depth of heel on outside claw 			7-9	25%
<b>BONE QUALITY</b> fitness of bone 			9	15%
<b>REAR LEGS-SIDE VIEW</b> degree of curvature 			5	15%
<b>REAR LEGS-REAR VIEW</b> turn of hock when viewed from the rear 			9	25%
<b>DEFECTIVE CHARACTERISTICS (DEDUCTION)</b> Abnormal claw 1.5    Boggy hocks 1.0    Rear legs back 1.5 Weak pasterns 1.5    Crampy 3.0    Toes out front 1.0				

<b>Rump</b>			<b>10%</b>	
<b>RUMP ANGLE</b> height of pin bones relative to height of hip bones 			5-6	30%
<b>PIN WIDTH</b> point of pin to point of pin 			9	30%
<b>LOIN STRENGTH</b> strength of vertebrae between back and rump 			9	25%
<b>THURL PLACEMENT</b> Horizontal position of thurl between the hook and pin bones 			6	15%
<b>DEFECTIVE CHARACTERISTICS (DEDUCTION)</b> Advanced anus 2.0    Recessed tailhead 1.0    Wry tail 0.5 Advanced tailhead 1.5    High tailhead 1.0				

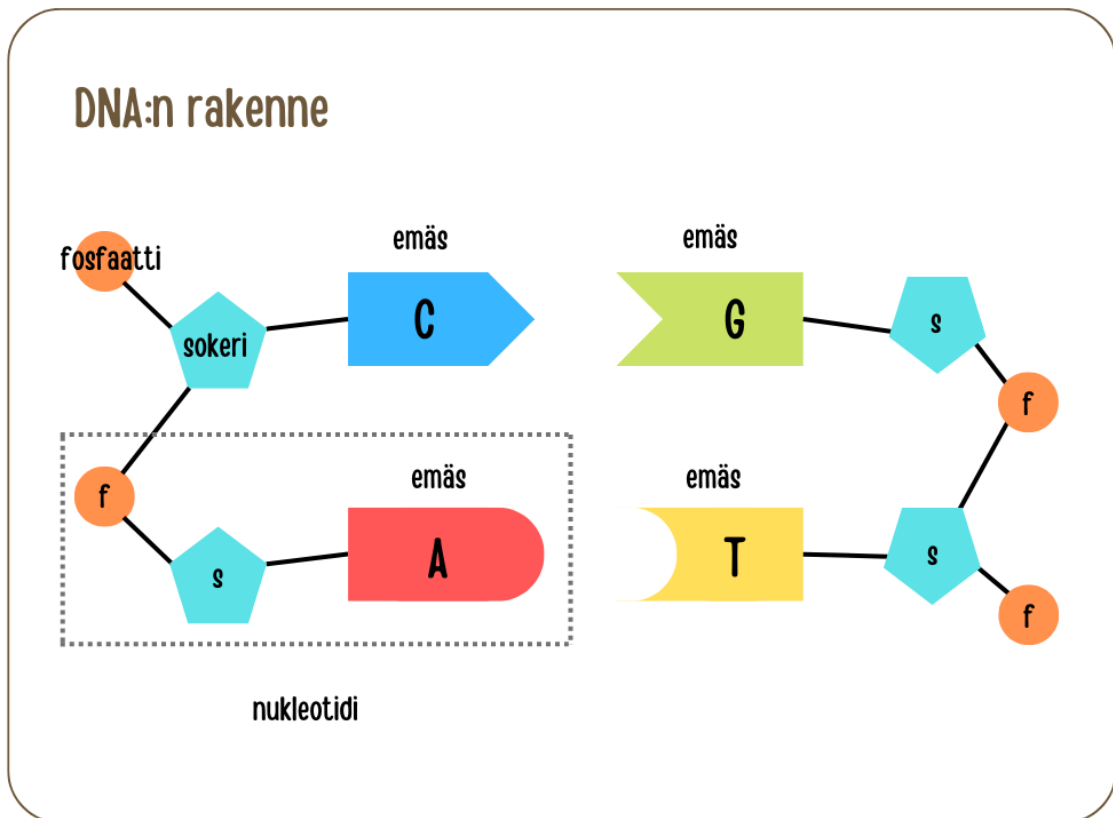
KUVIO 13. Kuvakaappaus kanadalaisesta rakenneluokituksesta: jalkarakenne ja lantiorakenne (Holstein Canada 2015)

Mammary System 40%			Dairy Strength 25%		
<b>UDDER DEPTH</b> from hock to floor of udder 			<b>STATURE</b> height at rump 		
IDEAL 5-6	WEIGHT 13%		IDEAL 7-9	WEIGHT 10%	
<b>UDDER TEXTURE</b> softness and expandability 			<b>HEIGHT AT FRONT END</b> corresponding height at front end 		
IDEAL ♀	WEIGHT 15%		IDEAL 5-7	WEIGHT 3%	
<b>MEDIAN SUSPENSORY</b> depth of cleft (fore/rear) 			<b>CHEST WIDTH</b> width of chest floor 		
IDEAL ♀	WEIGHT 15%		IDEAL 7	WEIGHT 22%	
<b>FORE ATTACHMENT</b> attachment to abdominal wall 			<b>BODY DEPTH</b> depth of body at the rear rib 		
IDEAL ♀	WEIGHT 15%		IDEAL 7	WEIGHT 22%	
<b>FRONT TEAT PLACEMENT</b> teat placement from centre of quarter 			<b>ANGULARITY</b> angle, openness and spring of ribs 		
IDEAL 6	WEIGHT 7%		IDEAL ♀	WEIGHT 25%	
<b>REAR ATTACHMENT HEIGHT</b> milk secreting tissue to base of vulva 			<b>BODY CONDITION SCORE</b> amount of fat deposition in the tailhead, loin and pelvic region 		
IDEAL ♀	WEIGHT 13%		IDEAL 6-7	WEIGHT 2%	
<b>REAR ATTACHMENT WIDTH</b> width at milk secreting tissue 			<b>UDDER TEXTURE (6%)</b> from mammary system		
IDEAL ♀	WEIGHT 13%		<b>LOIN STRENGTH (10%)</b> from rump		
<b>REAR TEAT PLACEMENT</b> teat placement from centre of quarter 			<b>DEFECTIVE CHARACTERISTICS (DEDUCTION)</b>		
IDEAL 5-6	WEIGHT 7%		Wry face 1.0    Weak crops 1.0    Not well sprung 1.5 Malformed jaw 0.5    Weak back 1.5    Lacks balance 1.0 Shallow fore rib 1.5		
<b>TEAT LENGTH</b> average length of rear teats 			<b>DEFECTIVE CHARACTERISTICS (DEDUCTION)</b>		
IDEAL 5	WEIGHT 2%		Tilt 2.0    Lacks udder shape 1.0    Webbed teat 1.5 Reverse tilt 0.5    Unbalanced quarter 1.0    Front teats back 0.5 Short fore 1.0    Blind quarter 8.0    Rear teats back 0.5 Short rear 1.0		

KUVIO 14. Kuvakaappaus kanadalaisesta rakenneluokituksesta: utarerakenne ja lypsyytyypisyys (Holstein Canada 2015)

## 4 GENETIIKAN PERUSTEITA

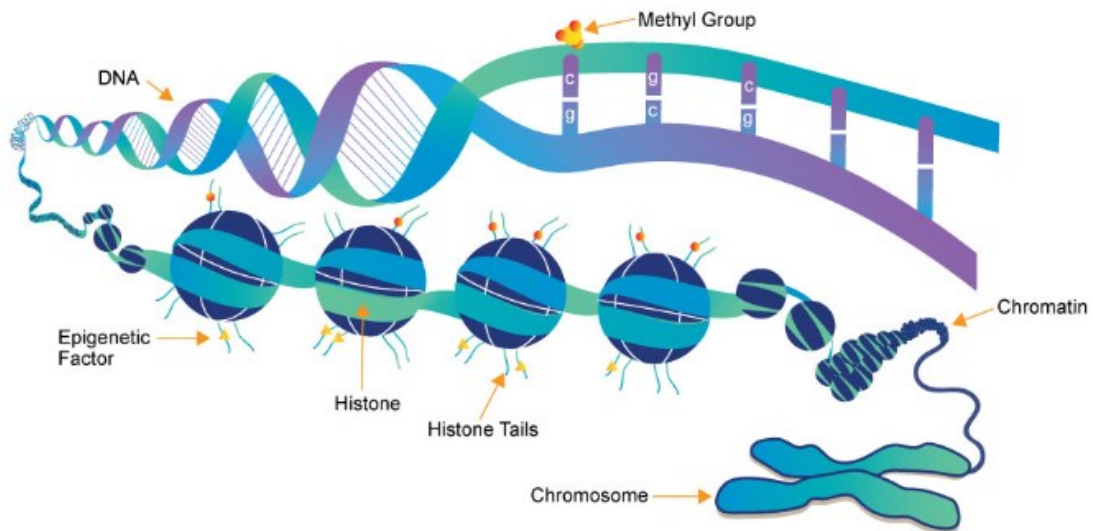
Perintötekijöiden rakenne muodostuu DNA-ketjusta, joka sijaitsee eliön soluissa sijaitsevassa tu-  
massa, josta perinnöllistä tietoa päästään lukemaan. DNA-ketju koostuu kahdesta rihmasta muo-  
dostaen kaksoiskierteisen rakenteen. DNA-rihma koostuu nukleotideista eli sokeri-fosfaatti-emäs-  
rakenteesta, joissa on joko adeniini-, tymiini-, sytosiini- tai guaniini-emäs. Emäkset adeniini (A) ja  
tymiini (T) muodostavat oman vastinparin T-A ja sytosiini ja guaniini vastinparin C-G (kuvio 6).  
(Frilander ym. 2015, 21.)



KUVIO 15. DNA:n rakenne

Käytännössä geenit muodostuvat nukleotidien muodostamasta järjestyksestä ja tätä järjestystä  
luetaan, kun solussa esim. muodostetaan proteiineja. DNA-ketju kiertyy pallomaisten histonien ym-  
päriille pakkautuen pienempään tilaan ja muodostaen nukleosomin. Nukleosomit järjestäytyvät lä-  
helle toisiaan muodostaen helminauhamaisen rakenteen, joka edelleen kiertyy solenoidiraken-

teeksi muodostaen kromatiinin, josta muodostuvat kromosomit (kuvio 16). Kromatiinin tiivis pakkautuminen vaikuttaa geenien lukemiseen DNA-ketjusta, sillä tiivis pakkautuminen estää geenien lukemista ja taas löyhä pakkaaminen edesauttaa sitä. Kromatiini on pakko pakata pieneen kokoon, sillä esim. ihmisen perimä koostuu yhteensä n. kahdesta metristä DNA-rihmaa. (Frilander ym. 2015, 21.)



*Representation of the chromatin structure, including histones and DNA, which become available to epigenetic marks.*

*KUVIO 16. Kromosomin rakenne (What Is Epigenetics 2022)*

Nautaeläimellä on 30 kromosomiparia eli yhteensä 60 kromosomia (Pietikäinen 2009, 7). Kromosomiparit muodostuvat munasolun hedelmöityksen yhteydessä. Naaraan sukusolussa, munasolussa, ja isän sukusolussa, siittiössä, on molemmissa yhdet kappaleet kromosomin vastinpareja, jotka hedelmöityksessä parituvat toisiinsa ja jälkeläisillä on tällöin kombinaatio molempien vanhempien perimästä (Frilander ym. 2015, 17). Yhteen eläimen ominaisuuteen voi vaikuttaa useita eri geenejä, joita voidaan löytää joko samasta kromosomiparista tai useammasta eri kromosomiparista. Alleelilla tarkoitetaan tietyn geenin erilaisia muotoja. Kromosomiparilla alleelit sijaitsevat aina samassa kohdassa molemmissa kromosomeissa. Alleelin sijainnilla kromosomissa on merkitystä, sillä sukusolujen tuotannossa, meioosissa, geenit voivat järjestäytyä uudelleen. Mitä lähempänä alleeli sijaitsee kromosomin päätä, sitä todennäköisemmin se järjestäytyy uudelleen. (Lindén 2019, 10) Kun eliöllä kromosomit esiintyvät pareittain, puhutaan diploidisesta kromosomiluvusta,

sukusolujen kromosomit ovat tällöin yksittäin eli haploidisia (Frilander ym. 2015, 17). Naudan sukupuoli määräytyy XX (lehmä) ja XY (sonni) kromosomiparien mukaan (Pietikäinen 2009, 7).

**Fenotyyppiä** tarkoitetaan eliön ilmiä, lehmällä esimerkiksi ruskea väri ja sarvellisuus ovat molemmat fenotyyppijä. Fenotyyppi ei vielä kerro kuitenkaan eläimen genetiikasta kaikkea, se kertoo vain, mitä voidaan ulospäin todeta. Fenotyyppiin voivat siis myös vaikuttaa useat geenit tai vain yksi geeni. Fenotyyppiin vaikuttaa myös ympäristö. (Campbell, 2022.)

**Genotyyppi** tarkoittaa perimää eli sitä, mitä geenejä eliössä on ja mitä se periyttää esim. jälkeläisilleen. Genotyyppi koostuu niin vallitsevista kuin peittyvistä alleeleista. Esimerkkinä vallitsevan ja peittyvän alleelin toiminasta voidaan ottaa lehmän nupous eli sarvettomuus. Syntymänupoutta peiyttää dominoiva geeni, jolloin lehmä tarvitsee sarvettomuuteen vain yhden nupoutta aiheuttavan dominoivan alleelin toiselta vanhemmaltaan. Nupot eläimet voivat tällöin kantaa peittyvää sarvellisuutta aiheuttavaa alleelia. Jotta eläimellä on sarvet, se tarvitsee molemmat väistyvät sarvellisuutta aiheuttavat alleelit. Yleisesti ottaen vallitsevaa eli dominoivaa geeniä kuvataan isolla alkukirjaimella ja peittyvää pienellä alkukirjaimella. (Leino 2021.)

Nupouden aiheuttamaa tarkkaa geeniä ei ole kuitenkaan vielä löydetty, vaan ennemminkin tietty alue kromosomista 1, jota kutsutaan myös POLLED-alueeksi. Nupojen eläinten POLLED-alue kromosomissa 1 on pidempi, kun taas sarvellisten POLLED-alue on lyhyempi. Jotta nauta on sarvellinen, se tarvitsee molemmilta vanhemmiltaan lyhyen POLLED-alueen kromosomissa 1. Kromosomit ovat naudalla kaksinkertaisessa muodossa (X), eli yksilön kromosomi on molempien vanhempien yksinkertainen kromosomi yhteen liitettynä. Nupouden periytymisen kaikkia yksityiskohtia ei vielä täysin tiedetä, mutta eläimen nupous voidaan todentaa DNA-testein. (Leino 2021.)

Nupouden periytymistä voitaisiin kuvata yksinkertaistetusti näin:

- alleelit: N (dominoiva) ja n (väistyvä)
- nupouden genotyyppit: Nn (heterotsygootti) tai NN (homotsygootti)
- sarvellisuuden genotyyppit: nn (homotsygootti).

Alla havainnollistan yksinkertaistetusti, kuinka monta jälkipolvea pitäisi jalostaa, jotta jälkikasvusta saataisiin homotsygootteja nupousgeenin suhteen (NN), jos karjassa kaikki lehmät olisivat fenotyypiltään sarvellisia (nn):

**Fenotyytit:** nupous (uros) ja sarvellisuus (naaras)

**Genotyytit:** NN (uros) ja nn (naaras)

Ensimmäinen jälkipolvi:

	N	N
n	Nn	Nn
n	Nn	Nn

Tällaisella risteytyksellä voidaan saada 100 %:n todennäköisyydellä heterotsygootteja nupoja (Nn) jälkeläisiä, jos uros on nupoudeltaan homotsygootti (NN). Tässä tapauksessa kaikista jälkeläisistä tulisi sarvettomia.

Toinen jälkipolvi: NN (uros) ja Nn (naaras)

	N	N
N	NN	NN
n	NN	Nn

Toisessa jälkipolvessa olisi 75 %:n mahdollisuus saada homotsygootteja (NN) nupoja ja 25 %:n mahdollisuus saada heterotsygootteja nupoja (Nn). Ja näin ollen karjasta saa nopeasti myös genotyypiltään täysin nupon. Sarvellisen sonninin käyttäminen jalostuksessa ei tuota sarvellisia jälkeläisiä, jos emän genotyyppi on homotsygootti (NN) nupousominaisuudelta.

Pääsääntöisesti genetiikka ei ole niin yksinkertaista, että yhteen ominaisuuteen vaikuttaisi vain yksi geeni, vaan yhteen ominaisuuteen vaikuttavat useat eri geenit useissa eri kromosomeissa ja myös samassa kromosomissa voi olla useita geenejä, jotka myös vaikuttavat ominaisuuteen. Eliön soluissa kromosomeja ja geenejä säilytetään tumassa, eli tavallaan solun "tietokoneessa", josta geenien tietoa, "dataa", tuodaan solulle luettavaksi, jolloin se osaa tuottaa esimerkiksi oikeanlaisia proteiineja elimistön käyttöön. Joskus myös voi käydä niin, että geenit eivät ole luettavassa muodossa tuman sisällä kromosomistossa. Esimerkiksi epigenetiikassa tutkitaan ilmiöitä, joissa eliön genetiikasta löydetään tiettyä ominaisuutta aiheuttava geeni, mutta eliö ei kuitenkaan näytä geeniä ilmi- asussaan eli fenotyypissään.

**Epigenetiikassa** tutkitaan perintötekijöiden, eli kromatiinin ja DNA:n, rakenteen muutoksia kemiallisten syiden vuoksi, eikä niinkään DNA-sekvenssin järjestyksen muuttumista. DNA-sekvenssi, joka muodostaa geenit, on siis käytännössä tietokoneen tiedosto ja epigeneettisissä muutoksissa tämän tiedoston sisältö ei ole muuttunut miksikään, mutta kemiallinen muutos on voinut aiheuttaa sen, että tiedostoa ei voida enää aukaista ja lukea, tai että aiemmin lukittu tiedosto on nyt taas luettavissa. Tämä geenien niin sanottu sammuminen voi myös periytyä jälkeläisille, jos muutos on tapahtunut sukusoluissa, jotka jälkeläinen perii vanhemmiltaan. Eliön perimässä epigeneettisiä muutoksia voi aiheuttaa ympäristötekijät, kuten esim. vanhemman saama ravinto ja erilaiset sääolosuhteet.

Tähän mennessä tiedetään neljä erilaista epigeneettistä tekijää: DNA:n metylaatio, histonien muutokset, ei-koodaavat RNAt ja kromatiinin tila. Epigeneettisiin tekijöihin vaikuttavat ympäristön muutokset. DNA-metylaation tiedetään pakkaavan kromatiinia tiukempaan pakettiin. Jos metylaatiota tapahtuu DNA:ssa kohdassa, josta luetaan geeniä, se muuttuu muotoon, josta sitä ei voida enää lukea ja tällöin geeni inaktivoituu. DNA:n metylaatioissa DNA-ketjuun lisätään metyyliryhmä, mutta itse DNA:n järjestys ei muutu. (What Is Epigenetics 2022.)

Uudessa-Seelannissa on tutkittu 2000-luvun alussa emän maidontuotannon vaikutusta tyttären maidontuotantoon. Tutkimus toteutettiin 11 593 yksilöllisellä emä-tytär-parilla ja siinä oli mukana kolme rotua: Holstein-Friisiläinen, Jersey ja Kiwi-risteytykset. Ainoastaan Jersey-rodussa havaittiin, että emän maidontuotoksella oli vahva vaikutus tyttären lypsytuotokseen. Rajallinen epäsuora todistusaineisto viittaa siihen, että emän maidontuotoksen määrällä on vahva vaikutus tyttären maidontuotokseen. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, kuinka haastavaa tällaisten tutkimusten toteuttaminen käytännössä on sekä ajallisesti kuin myös tutkimusolosuhteiden toteuttamisen takia. (Singh ym. 2012, 379–380.)

Kiinassa on tutkittu erilaisten dieettien vaikutusta Holstein-rodun utarekudoksen epigeneettisiin muutoksiin. Tutkimuksessa käytettiin kolmea erilaista ruokavaliota: matala- ja korkeapitoista maisisirehua ja matalapitoista sekoitettua rehua. Tutkimuksessa todettiin, että korkeapitoinen maissirehu vähensi metylaatiota geeneissä, jotka vaikuttavat proteiinisynteesiin, ja kasvattivat metylaatiota geeneissä, jotka vaikuttavat rasvasynteesiin. Ruokavaliolla todettiin olevan vaikutusta utarekudoksen epigeneettisiin muutoksiin. (Dong ym. 2014.)

**Heritabiliteetti** ( $h^2$ ) eli tietyin ominaisuuden periytyvyysaste kertoo, kuinka paljon ympäristö vaikuttaa ominaisuuteen. Heritabiliteettia kuvataan prosenttiluvulla 0–100 % (eli 0.00–1.00). Käytännössä korkea periytyvyysaste tarkoittaa sitä, että ympäristöllä on vähemmän vaikutusta ominaisuuteen ja mitä korkeampi periytymisaste on, sitä enemmän jalostuksella voidaan vaikuttaa siihen. Kun ominaisuudella on hyvin alhainen heritabiliteetti, jalostuksella ei pystytä yhtä paljon vaikuttamaan ominaisuuteen. Korkeasta periytymisasteesta voidaan puhua, kun heritabiliteetti ylittää 0,40 ja kun heritabiliteetti alittaa 0,15, periytymisaste on matala. (Cassel 2009.)

Viime aikoina on myös tutkittu, voidaanko lehmien metaanipäästöjä ( $CH_4$ ) vähentää jalostuksella. Kolmessa eri tutkimuksessa on todettu, että lehmien metaanipäästöillä on kohtuullinen heritabiliteetti, joten siihen voidaan vaikuttaa jalostamalla. Geneettisessä valinnassa ei kuitenkaan ole järkevää pelkästään jalostaa vähempipäästöisiä eläimiä samalla unohtamalla kokonaan maidontuotanto-ominaisuudet. Maidontuotannon alkupäässä lehmä saattaa ottaa energian maidontuotantoon herkemmin omasta kehostaan, mikä aiheuttaa laihtumista, jolloin metaanipäästöjä syntyy vähemmän, kun taas tuotannon keskivaiheella karkearehunotto kyky on parhaimmillaan, jolloin eläimen massa kasvaa alkukauden jälkeen ja maidontuotantoon tarvittava energia tulee rehusta, jolloin myös metaanipäästöjen määrä nousee. Teoriassa voitaisiin siis tuottaa korkeatuottoisia eläimiä, ja samalla jalostaa eläimiä, jotka tuottavat vähemmän metaanipäästöjä. (Breider, Wall & Garnsworthy 2019, 7279.)

Metaanipäästöjen periytymisasteen on huomattu vaihtelevan sen mukaan, missä lypsykauden vaiheessa eläin on. Heritabiliteetti oli korkeimmillaan lypsykauden puolessa välissä ja sen jälkeen, mutta pienimmillään lypsykauden alussa, jolloin lehmän metaanipäästöihin vaikuttivat enemmän ympäristötekijät kuin eläimen perimä. Holstein-Friisiläis-lehmien metaanipäästöjen heritabiliteetille on löydetty kolmessa eri tutkimuksessa seuraavat arvot:

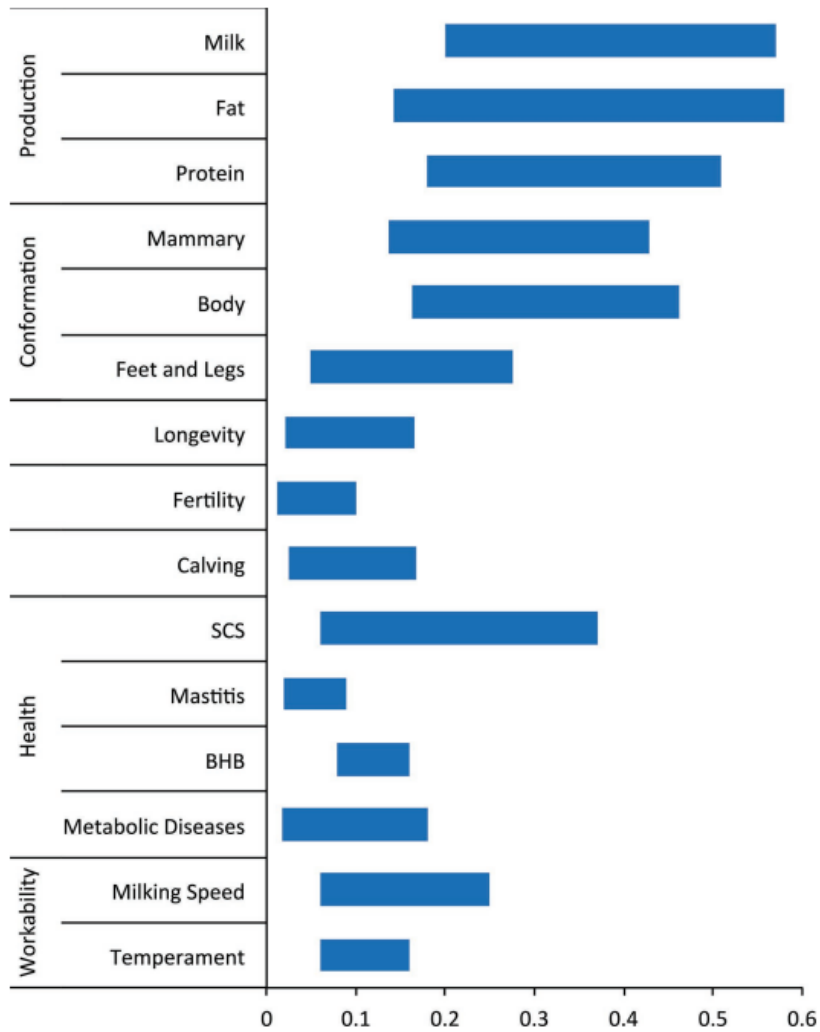
- $h^2 = 0,21$  (Lassen & Løvendahl 2016, 1966)
- $h^2 = 0,23–0,30$  (Pszczola ym. 2017)
- $h^2 = 0,12–0,45$  (Breider ym. 2019).

Muita lypsykarjan (Holstein) heritabiliteettiarvoja ( $h^2$ ) eri ominaisuuksille ovat:

- maidon tuotanto – 0,30,
- rasvatuotos – 0,30,
- proteiinituotanto – 0,30,
- rasvaprosentti – 0,58,
- proteiiniprosentti – 0,51,
- lypsytyyppisyys – 0,29,
- etu-utareen kiinnitys – 0,29 ja
- takautareen kiinnitys – 0,28 (Cassel 2009).

Terveysominaisuuksilla on yleensä matala heritabiliteetti, jolloin näiden ominaisuuksien jalostuksellinen parantaminen on hidasta. Esimerkiksi ontumisen  $h^2$  on laskettu olevan 0,02 ja utaretulehduksen  $h^2$  0,04 (Pritchard ym. 2013). Kuitenkin kokonaisuutta tarkasteltaessa on järkevää parantaa lehmien kokonaisterveyttä.

Kuviossa 17 on havainnollistettu hyvin eri heritabiliteettien periytymisasteiden vaihteluvälit. Tuotosominaisuuksilla on parhaimmat periytymisasteet, kun taas luonteella ja terveysominaisuuksilla on selvästi paljon alemmat. Mitä lähempänä nollaa periytymisaste on, sitä enemmän tähän ominaisuuteen vaikuttavat ympäristötekijät ja sitä vaikeampi kyseistä ominaisuutta on jalostaa geneettisesti. (Miglior ym. 2017, 10262.)



**Figure 1.** Ranges in heritabilities for various traits used in current Interbull evaluations (April 2017 run, Interbull, Uppsala, Sweden). Heritabilities for metabolic disease are for Nordic countries, the United States, and Canada only; heritabilities for BHB are for Canada and the Netherlands. Color version available online.

KUVIO 17. Lypsykarjan eri ominaisuuksien heritabiliteetteja (Miglior ym. 2017, 10262)

## 5 LYPSYKARJAN JALOSTUS KÄYTÄNNÖSSÄ

Jalostuksessa käytetään erilaisia indeksejä laskettaessa eläimen jalostusarvoa. Monet indeksit ovat yhdistelmäindeksejä, kuten esim. terveysindeksi tai rakenneindeksi, joissa on mitattu useampaa eri ominaisuutta. Rakenneindeksi muodostuu rakennearvostelijan tekemästä rakennearvostelusta, jossa mitataan useita eri rakenteen ominaisuuksia. Eri maiden rakennearvostelut voivat erota toisistaan joidenkin ominaisuuksien osalta. Eroja eläimen rakenteen arvosteluiden välillä voi olla myös, koska ihmissilmä toteuttaa arvioinnin. Rakenteessa haetaan monesti optimaalisia rakenneominaisuuksia eikä ääripäitä ja nämäkin optimit voivat vaihdella rotujen välillä. Eläimen rakenne on vain osa eläimen kokonaisjalostusarvosta ja eri jalostusohjelmissa sen painotuksessa voi olla eroja. (Nordisk Avlsværdi Vurdering 2023.)

### 5.1 Pohjoismainen jalostus

**NAV** eli Nordic Cattle Genetic Evaluation, tuottaa jalostusarvosteluita lypsykarjalle yhteisesti Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa hyödyttääkseen pohjoismaisia karjanpitäjiä. NAV perustettiin vuonna 2002 ja sen omistaa Landbrug & Fodevarer, Faba ja Växa Sverige. NAV tuottaa tanskalaisille, ruotsalaisille ja suomalaisille karjanomistajille kokonaisjalostusarvoindeksin, jota kutsutaan Nordic Total Merit -indeksiksi. Tällä pohjoismaisella yhdistelmäindeksillä lasketaan jalostusarvo pohjoismaiselle Ayrshire-, Holstein- ja Jersey-rodulle. (Nordisk Avlsværdi Vurdering 2022.)

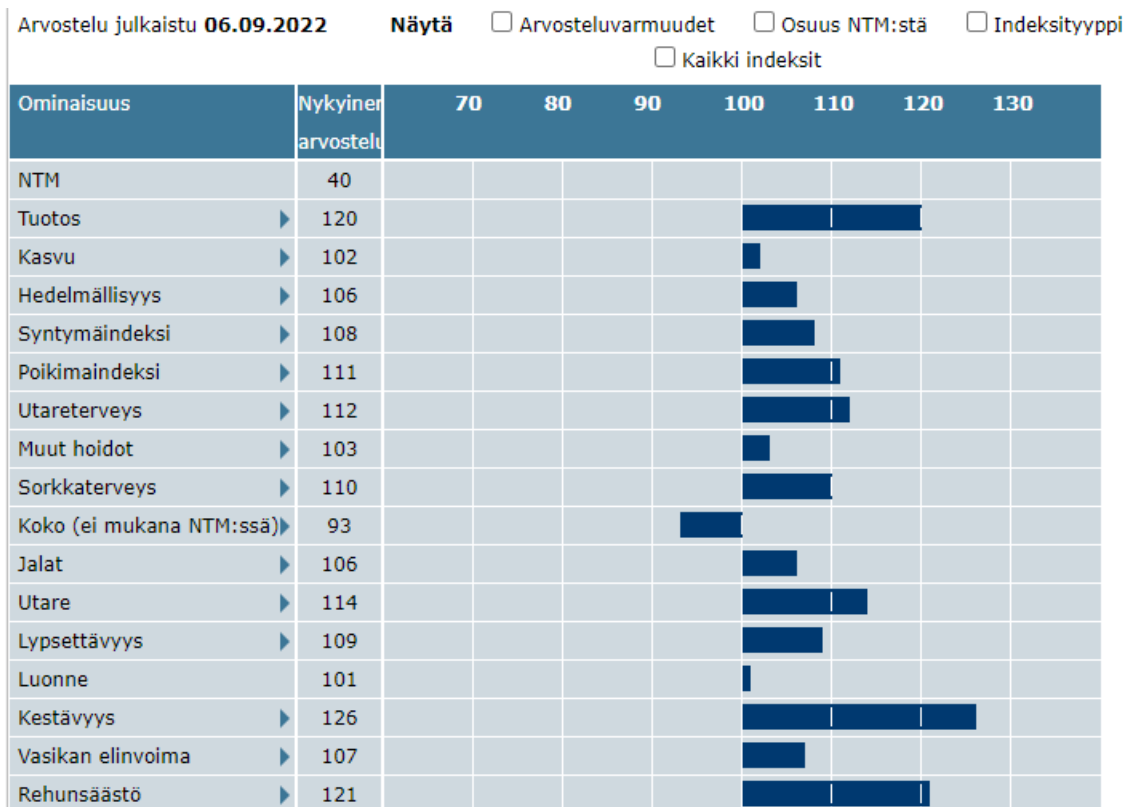
NAV kerää suoraan tietoa pohjoismaisista karjoista ja julkaisee näistä kerätyistä tiedoista yhteiset jalostusarvostelut, joista muodostuvat suhteelliset NAV-indeksit, joista NTM-kokonaisjalostusarvo muodostuu. NAV julkaisee joka vuosi useita ”NAV Evaluation” -uutiskirjeitä, joissa kerrotaan pääsääntöisesti arvosteluun tehdyistä muutoksista. (Vahlsten 2022.)

**NTM** (Nordic Total Merit index) kokonaisjalostusarvossa painotetaan kolmea eri jalostuksellista ominaisuutta:

- terveys ja lisääntyminen (45 %)
- tuotos ja tehokkuus (40 %)
- toiminnallinen rakenne (15 %) (Viking Genetics 2022e).

Viimeisimpänä indeksiksi on tullut mukaan myös rehunottokyky (saved feed index). NTM on kehitetty lypsyröytien jalostuksen tueksi eritoten pohjoismaisten karjanomistajien käyttöön. NTM on yhdistelmäindeksi, joka koostuu erilaisista geneettisistä ominaisuuksista. Indeksissä on yhteensä yli 90 ominaisuutta, joista koostuu 15 eri pääominaisuutta, kuten mm. tuotos, utareterveys ja hedelmällisyys. NAV:n ilmoittama indeksiluku 100 tarkoittaa rodun ominaisuuden keskiarvoa, jolloin yli 100:n menevät indeksiarvot ovat keskiarvoa parempia ja alle 100:n jäävät luvut ovat keskiarvoa huonompia. Tosin rakenneominaisuuksissa pyritään yleensä kohti optimia, joka ei välttämättä ole siellä, missä rodun keskiarvo on. (Viking Genetics 2022e.)

Otetaan esimerkiksi punainen sonni VR Eicca, jonka genomiarvosteluun perustuvassa jalostusarvostelussa sonninin kokonaisjalostusarvo (NTM) on 40, eli se ylittää rodun keskiarvon 40 yksiköllä. Alla olevassa kuvassa näkyy myös 15 pääominaisuutta, joita NTM:ssä arvostellaan. Kuviossa 18 näkyy hyvin indeksien luvut ja miten ne ovat suhteessa punaisen rodun keskiarvoon (100). (NAV Bull Search 2022.)



KUVIO 18. Kuvakaappaus VR Eicca sonninin NTM jalostusarvosta (NAV Bull Search 2022)

**Indeksityyppejä** on kahdenlaisia: genomiarvosteluun ja jälkeläisarvosteluun perustuvia indeksejä. Yleensä nuorilla sonneilla käytetään genomiarvosteluun perustuvia indeksejä, kunnes niille on syntynyt tarpeeksi tyttäriä, joista saadaan jälkeläisarvosteluun perustuva indeksi. NAV ilmoittaa indek-  
sit muodossa NAV G eli genomiarvosteluindeksi ja NAV D eli jälkeläisarvosteluindeksi. (NAV Bull  
Search 2022.)

## 5.2 Kanadalainen jalostus

Canadian Dairy Network eli **CDN** perustettiin virallisesti vuonna 1995 valtion päätöksen seurauk-  
sena yksityistää kaikki geneettiset arviointitoimet Kanadassa. CDN arvioi, laskee ja julkaisee kaik-  
kien Kanadassa olevien lypsykarjarotujen jalostusarviot. Se koordinoi teollisuuden tukemaa tutki-  
musta lypsykarjan parantamisen alalla. CDN ylläpitää ja kehittää lypsykarjateollisuuden tiedonvai-  
tojärjestelmää (Lactanet) Kanadassa kuin myös tarjoaa palveluja alan kumppaniorganisaatioille ja  
kansainvälisille elimille, jotka hyödyntävät ydinosaamista ja tarjoavat hyötyä jäsenorganisaatioille  
ja kanadalaisille maidontuottajille. (Canadian Dairy Network 2022a.) Kanadalainen CDN vastaa  
pohjoismaista NAV:ia.

Lifetime Performance Index eli **LPI** on kanadalainen lypsykarjan jalostukseen tarkoitettu jalostus-  
indeksi. Kyseisessä yhdistelmäindeksissä painotetaan kolmea eri jalostuksellista ominaisuutta.  
Ayrshirerodun indeksissä painotetaan tuotosta 46 %, rakennetta ja kestävyyttä painotetaan 32 %  
ja viimeisenä terveyttä ja hedelmällisyyttä painotetaan 22 %. Terveyden ja hedelmällisyyden pai-  
noarvoa on nostettu 3 % vuodesta 2016 vähentämällä painotusta muista ominaisuuksista. Ominai-  
suuksien **indeksien painoarvot** ay-rodulle LPI-indeksissä vuonna 2022 (Canadian Dairy Network  
2022b) ja vuonna 2016 (Canadian Dairy Network 2016) olivat:

<u>ominaisuus:</u>	<u>2022</u>	<u>2016</u>
1. tuotos	46 %	50 %
2. rakenne ja kestävyys	32 %	31 %
3. terveys ja hedelmällisyys	22 %	19 %

Näille kolmelle komponentille lasketaan omalla laskukaavalla arvot, joista saadaan eläimelle koko-  
naisjalostusarvo LPI (Canadian Dairy Network 2022b).

**LPI:n laskentakaava** (Canadian Dairy Network 2022b):

Tuotos- indeksi  x painoarvo x kerroin	+	Rakenne ja kestävyys- indeksi x painoarvo x kerroin	+	Terveys ja hedelmällisyys- indeksi x painoarvo x kerroin	+	LPI-vakio  (lisätään vasta lopuksi)
--	---	---	---	--	---	--

Indeksien eri ominaisuuksien **painoarvoja** muutetaan sitä mukaa, kun se koetaan jalostuksellisesti tärkeäksi. Viime vuosina terveysominaisuuksien painoarvoja on selkeästi nostettu samalla vähentäen tuotosominaisuuksien painoarvoa. Myös rakenne- ja kestävyysominaisuuksien painoarvoja on hieman nostettu.

LPI-vakion arvo ay-rodulle vuonna 2022 on 2 004 (Canadian Dairy Network 2022b). Vertailun vuoksi vuonna 2016 vakion arvo oli 1 903 (Canadian Dairy Network 2016). LPI-vakion arvo kuvaa jalostuksellista kehitystä, jolloin sen suuruusluokka on jatkuvasti kasvava. Tuotoskomponentissa huomioidaan maidontuotannon eri ominaisuuksia, kuten mm. maidon tuotos ja rasvan tuotos. Kestävyudessa huomioidaan mm. elinikä karjassa, sorkat ja jalat. Terveys- ja hedelmällisyys -ominaisuudessa huomioidaan mm. tytärten hedelmällisyyttä ja lypsynopeutta. (Canadian Dairy Network 2022b.)

Kanadalaisessa jalostusarvostelussa suurin ero pohjoismaiseen on se, että rodun keskiarvo merkitään luvulla 0, toisin kuin pohjoismaisessa se merkitään luvulla 100. Molemmissa on myös osittain toisistaan poikkeavia ominaisuuksia, kuten kanadalaisesta löytyy ”lanneselän vahvuus” -ominaisuus ja pohjoismaisesta ”rehunsäästö” -ominaisuus. Vertaa kuvioita 18 ja 19.

<b>GLPI +2975</b>				
VG TF AMF			AH1C AH2C AHCF	
Rek #: AYCANNM109850586		aAa: 342516		DMS: 234,345
Syntynyt: 01/27/2016		Kappakaseiini: AA		Beettakaseiini: A1A2
<b>TUOTOS</b>	126 Karjoja 405 Tyttöä 98% arv.varm			GEBV 22*AUG
Maito kg	Rasva kg	Rasva %	Valkuainen kg	Valkuainen %
1085	55	+0.12	49	+0.14
Tytärten aikuistuotos (ME) Maito 9,993 kg Rasva 413 kg Valkuainen 351 kg				
<b>TERVEYS JA HEDELMÄLLISYYS</b>				<b>Immuunivaste 113</b>
Kestävyys	105	Vasikan immuunivaste		108
Soluluku	107	Syntymäindeksi		109
Tytärhedelmällisyys	98	Poikimaindeksi		102
kuntoluokka	96	Lypsynopeus		98
utareterveys	107	Luonne		95
		Aineenvaihduntasairaudet		99
<b>RAKENNE</b>	113 Karjoja 347 Tyttöä 95% arv.varm			GEBV 22*AUG
Rakenne	5	Lypsytyyppi		0
Utarerakenne	6	Lantio		-3
Jalkarakenne	7	GP tai parempi %		69
Utaremuoto			syvä	0
Utarekudos			elastinen	6
Keskiside			vahva	6
Etukiinnitys			hyvä	1
Etuviedinten sijainti			kaukana	6W
Takakiinnityksen korkeus			hyvä	4
Takakiinnityksen leveys			leveä	1
Takaviedinten sijainti			kaukana	7W
Viedinten pituus			pitkät	4L
Sorkkakulma			hyvä	6
Sorkan kanta			korkea	8
Luustolaatu			litteät	3
Kinnerkulma			kiverä	1C
Takajalat takaa			pihtiset	-1
Takakorkeus			matala	8S
Rinnan leveys			kapea	-5
Rungon syvyys			huono	-1
Lypsytyyppisyys			hyvä	5
Lanneselän vahvuus			vahva	1
Lantiokulma			laskeva	4L
Lantion leveys			kapea	-6

KUVIO 19. Kuvakaappaus Des Coteaux Amazing Ay-sonnin kanadalaisesta LPI-arvostelusta (Semex Finland 2022c)

### 5.3 Lypsylehmien jalostuksen kehitys sadan vuoden aikana

Kuviossa 20 kuvataan lypsylehmien jalostuksen kehitystä sadan vuoden aikana. Vuonna 1917 karjaa oli lähinnä jalostettu puhtaasti tuotos edellä, mutta pikkuhiljaa alettiin kiinnittämään huomiota myös eläinten rakenteeseen. Kestävyyteen, poikimisominaisuuksiin, käyttöominaisuuksiin, terveyteen ja hedelmällisyyteen on alettu kiinnittämään huomiota vasta vuoden 1997 tienoilla. (Miglior ym. 2017, 10263.)

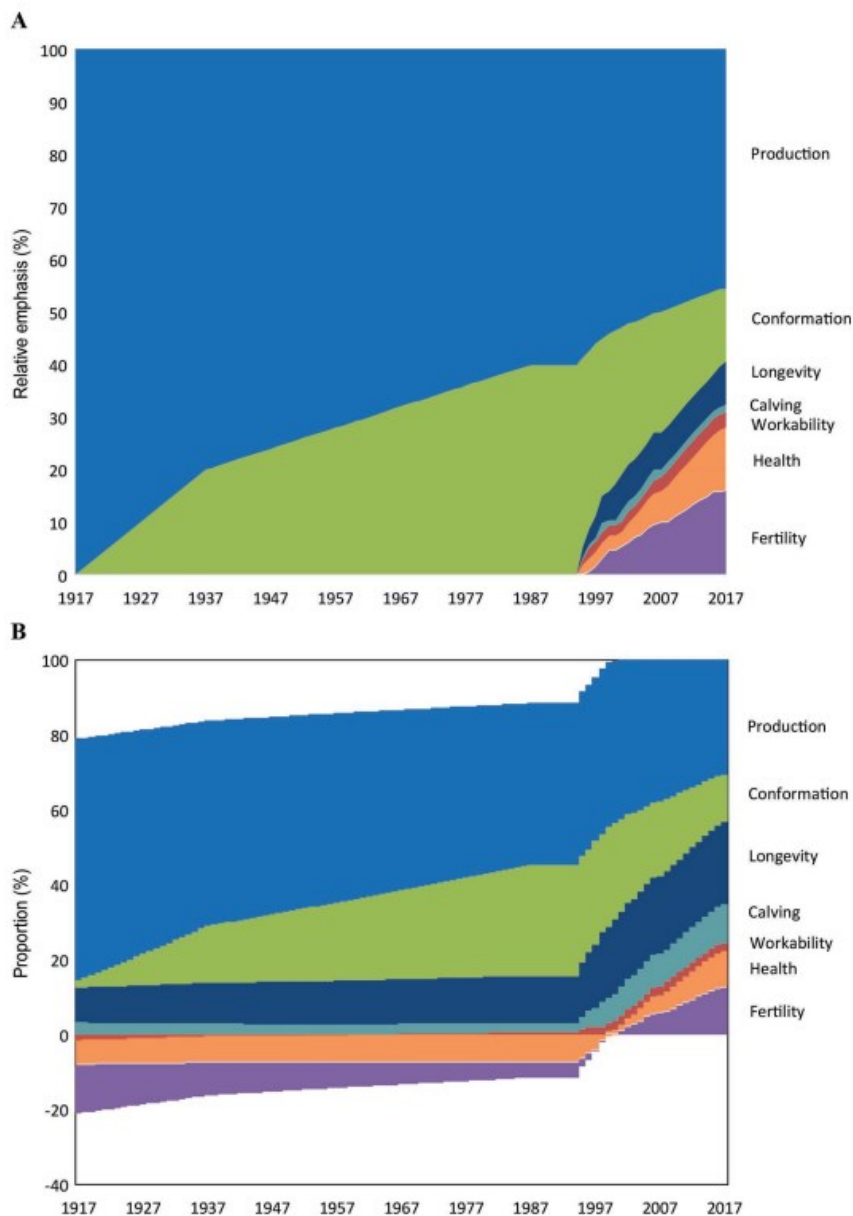


Figure 2. Schematic representation of (A) relative emphasis of traits included in an average selection index over time and (B) proportion of estimated selection response for various trait categories over time (summing to 100%). Color version available online.

Journal of Dairy Science Vol. 100 No. 12, 2017

KUVIO 20. Jalostuksessa käytetyt eri ominaisuuksien painoarvot (Miglior ym. 2017, 10263)

#### 5.4 Jalostuspalveluita tarjoavat yritykset Suomessa

**Semex Finland** on vuonna 2010 Sari Alhaisen perustama yritys, joka toimii ensisijaisesti Semex Alliance tuotteiden jälleenmyyjänä. Semex Alliance koostuu kolmesta kanadalaisesta keinosiemen- nysosuuskunnasta. He tarjoavat laajan valikoiman Semexin sonneja lypsy- ja pihviroduista, kuin myös sveitsiläisien sonnien siementä. He tarjoavat typpisäiliöiden ja typen toimitusta laajasti koko Suomen alueella. He tarjoavat asiakkailleen myös jalostusneuvontaa Optimate-ohjelmistoa ja Semex Worksia hyödyntäen. Heidän kauttaan voi saada myös Elevate-genomitestausta jalostussuunnitelman tueksi, jolla määritetään eläimen genomitulokset. Semex Finland tarjoaa lehmien raken- neluokituspalvelua kaikille lypsyroduille Suomessa yhdessä Suomen Ayrshirekasvattajien kanssa. He tarjoavat myös erilaisia koulutuksia, kuten tilasiemennys- ja munasarjadiagnostiikkakursseja Hollannissa. (Semex Finland 2022b.)

**Faba osk**, the Finnish Animal Breeding Association, on suomalainen osuuskunta, jonka ydintoi- mintaa on karjan tuottavuuden parantaminen mm. karjan jalostuspalveluiden keinoin. Faballa on vuonna 2009 muodostunut, kun FABA palvelu ja Faba Jalostus yhdistyivät. Samalla päätettiin siir- tää siementuotantoon liittyvät toiminnot VikingGenetisille. Faban palveluihin tänä päivänä kuuluu mm. siemennyspalvelut, tilasiemennyskoulutus, hedelmällisyyspalvelut, alkiopalvelut, jalostus- suunnitelmat lypsy- ja lihakarjalle, genomitestausta, rakennearvostelut ja eläinkauppa. Faban yhteis- työkumppaneina on VikingGenetics (omistus 25 %), jalostusarvolaskentayhtiö NAV (omistus 25 %), sekä Mtech (omistus 45 %) ja ProAgria. (Faba 2022c; Faba 2022d.)

**VikingGenetics** on Pohjoismaissa toimiva osuuskunta, jonka omistaa 20 000 lypsy- ja lihakarjati- lallista Suomesta, Ruotsista ja Tanskasta. Heidän tärkein palvelunsa on karjanjalostusaineksen, eli jalostussonnien siemenen ja alkioiden, tuottaminen karjanomistajille ympäri maailmaa. Eläinaines tulee Ruotsista, Suomesta ja Tanskasta. He tarjoavat lypsykarjasta Holstein rodun (VikingHol- stein), Ayrshire rodun (VikingRed), Jersey rodun (VikingJersey) ja suomenkarjan siementä. Suo- messa VikingGeneticsillä on sonniasema Hollolassa, jossa tehdään myös alkion huuhtelua. He tarjoavat karjanomistajille myös genomitestausta. FABA käyttää pääsääntöisesti VikingGeneticsin tuottamaa siementä. VikingGenetics toteuttaa myös ProCROSS nimistä kolmiroturisteytysohjel- mää yhdessä ranskalaisen Coopexin kanssa, jonka puolelta risteytykseen tulee Montbeliarde rot- dun siemen, kun taas Holstein ja Ayrshire tulee VikingGeneticsiltä. (Viking Genetics 2022d; Viking Genetics 2022f; Viking Genetics 2022a.)

**Huitin Holstein** eli **HH Emryo Oy** on Suomessa toimiva eläinaineksen genetiikkapalveluiden markkinoitiin ja myyntiin erikoistunut yritys, joka tarjoaa asiakkailleen amerikkalaisen Altan holsteinsonnien spermaa, kuin myös jalostusneuvontaa Altan jälleenmyyjänä. (HH Embryo Oy 2022.)

## 5.5 Lypsykarjan jalostuksen haasteet

Eläinten jalostus perustuu lopulta aina karjanomistajien tekemiin ratkaisuihin (Alhainen 2015, 17). Keinohedelmöityksen yleistyessä sukusiitosastetta on saatu laskettua alemmas. Genomitestauksen avulla jalostus on ottanut valtavan harppauksen eteenpäin, kun myös hiehoja voidaan jalostusarvostella entistä luotettavammin (Leino ym. 2023, 80). Lypsykarjan jalostamiseen liittyy kuitenkin haasteita, joita ovat mm. sukusiitosdepressio, harvinaiset geenivirheet ja ihmisen vaikutus lypsykarjan kehitykseen.

Sukusiitosdepressio eli ns. sukusiitostaantuma tarkoittaa jälkeläisten elinvoimaisuuden heikkenemistä, joka johtuu parittelusta yksilöiden välillä, joilla on vähintään yksi yhteinen esi-isä, esim. sukusiitoksien kautta. Sukusiitos heikentää elinvoimaisuutta lisäämällä homotsygoottisten haitallisten resessiivisten alleelien määrää, jotka vaikuttavat elinvoimaan vaikuttaviin ominaisuuksiin, kuten jälkeläisten eloonjäämisasteeseen, taudinkestävyyteen ja syntymäpainoon. Sukusiittoisuutta voidaan vähentää minimoimalla yleisesti sukusiitosastetta, mutta mahdollisesti myös välttämällä sellaisten jälkeläisten tuotantoa, jotka ovat homotsygoottisia haitallisille alleeleille tietyillä genomialueilla, jotka liittyvät sukusiitosdepressioniin. (Pryce ym. 2014.)

Lypsykarjassa on havaittu sukusiitosdepression vaikuttavan erityisen negatiivisesti lisääntymisominaisuuksiin. Korkea sukusiitos vaikuttaa negatiivisesti myös tuotosominaisuuksiin, tosin ei yhtä paljon kuin lisääntymisominaisuuksiin. Yleisesti on arvioitu, että jokainen 1 %:n nousu sukusiitosasteessa heikentää keskimäärin 0,137 % tiettyjä yksilön ominaisuuksia, mukaan luettuna myös tuotoksen heikkeneminen. Esimerkiksi on arvioitu, että 305 päivän aikana tuotetusta maidosta maidon määrä alenee 32–42 kg, rasvakilot alenevat 1,4–1,7 kg ja valkuaiskilot alenevat 1,1–1,3 kg jokaisesta prosentista sukusiitosasteessa. Solujen määrä maidossa nousee 0,03–0,86 yksikköä jokaisesta sukusiitosasteen prosentista. (Gutiérrez-Reinoso, Aponte & García-Herreros 2022.)

Geenivirheitä syntyy alati mutaatioiden kautta. Geenivirheitä saatetaan havaita vasta paljon myöhemmin esim. suosittujen sonnien jälkeläisistä, kun ne ovat kasvaneet tuotosikään ja saaneet jo

omia jälkeläisiään. Yleensä geenivirheitä havaitaan, kun niillä on negatiivisia seuraamuksia jälkeläisissä. Esimerkiksi vastikään on havaittuyhden maailman käytetyimmän Ayrshire-sonnin, ruotsalaisen Peterslundin, periyttäneen jälkeläisilleen peittyvänä ominaisuutena "Curly Calf"-syndroomaa, joka aiheuttaa sikiövaiheessa kehittyvässä vasikassa mm. vääntyneitä niveliä eri kehon osissa. Nämä epämuodostuneet vasikat syntyvät yleensä kuolleina. (Falk 2021, 16–19.) Toinen vastaavanlainen tapaus, jossa suosittu sonni on periyttänyt haitallista geenivirhettä, on löydetty Norjasta ayrshire-rodulta: 11078 Gopollen sonni on periyttänyt jälkeläisilleen iktyoosi-ihosairautta. (Lohenoja 2022.)

Vuonna 2021 julkaistussa tutkimuksessa tutkittiin, korreloivatko nautojen aivojen koon erot ihmiskontaktin voimakkuuden kanssa. Tutkimuksessa otettiin näytteitä 317 kesytetystä naudasta, 71:stä eri rodusta. Kesytetyillä nautaeläimillä on 25,6 % pienemmät aivot kuin luonnonvaraisilla nautaeläimillä, kun verrataan endokraniaalisen tilavuuden regressiota suhteessa turvan leveyteen. Lypsy- ja lihakarjan endokraniaalinen tilavuus vähenee selkeimmin luonnonvaraisiin nautaeläimiin verrattuna. Lypsykarjan endokraniaalinen tilavuus vähenee 30,6 % ja lihakarjan 24,9 %. Aggressiivisemmilla, ns. "villimmillä" roduilla, kuten härkätaistelukarjalla, on suurempi suhteellinen aivojen koko. Härkätaistelussa käytettävillä naudoilla on kaikista roduista suurimmat aivot, jotka muistuttavat eniten luonnonvaraisia alkuhärkiä. Sitä vastoin nautaroduilla, joita on jalostettu voimakkaasti kesyn luonteen vuoksi ja jotka ovat paljon ihmiskontaktissa, on pienemmät aivot. Lypsykarjarodut ovat yksi tällainen nautarotu, jota on jalostettu myös kesyn luonteen vuoksi. (Balcarcel ym. 2021.)

## 5.6 Jalostuksen mahdollisuudet

Keinosiemennysteknologia mahdollistaa eläinaineksen laajan käytön kansainvälisesti. Tällöin lehmien jalostuksessa voidaan käyttää monipuolisesti eri maiden tuottamaa eläinainesta. Nykyisin siemenannokset pakataan typpisäiliöihin ja ne säilyvät pitkään oikeanlaisella varastoinnilla. Sen sijaan, että yksi sonni astuu kerralla yhden eläimen, se voi yhdellä astumiskerralla hedelmöittää useita eläimiä keinosiemennysteknologian avulla. (Foote 2002, 4–5.)

Lehmien jalostusarvoon vaikuttavia ominaisuuksia mitataan paljon. Vuosien saatossa on kehitelty paljon uusia teknologioita, joiden avulla kerätään eläimistä paljon erilaista tietoa lähinnä karjan tarkkailun helpottamiseksi. Esimerkiksi kiimojen tarkkailussa mitataan eläinten aktiivisuutta eläimeen kiinnitettyjen sensorien avulla, koska kiimassa olevat lehmät ja hiehot liikkuvat enemmän.

Uutta teknologiaa kehitetään jatkuvasti lisää karjantarkkailun tueksi. DeLaval on kehittänyt lehmien kuntoluokkien mittaamisen tueksi kameran, joka mittaa automaattisesti lypsyn yhteydessä yksittäisten lehmien kuntoluokkaa. IR-projektorilla ja -kameralla voidaan kuvata ja mitata tarkasti lehmän selästä 3D-profiili, josta voidaan määrittää viiden eri algoritmin avulla eläimen kuntoluokka. (Peltola 2021, 16–19.) Kyseisellä automaattisella 3D-kamerakuvantamisella voidaan huomattavasti nostaa eläinten kuntoluokituksen mittaamisen tarkkuutta verrattuna manuaaliseen ihmisen tekemään mittaamiseen (Rodrigo ym. 2022).

Bioteknologia tarjoaa paljon erilaisia keinoja jalostuksen kehittämiseen, kuten aiemmin mainittu keinosiemennysteknologia. Muita bioteknologian keinoja ovat mm. genomivalinta, alkion huuhtelu, hedelmällisyshoidot, sukupuolilajiteltu siemen, CRISPR-Cas9 genomien editointi, yhdistelmä-DNA-tekniikka ja geenisiirto. (Das, Paul & Mondal 2022, 317–337.)

Esimerkiksi geenisiirrolla on onnistuttu siirtämään nupoutta aiheuttava geeni alkiovaiheessa oleviin yksilöihin. Hyödyntämällä teknologiaa erityisesti jalostuksessa käytettävillä sonneilla voidaan nopeuttaa ominaisuuden yleistymistä kaikissa karjoissa. Nupous on naudassa luonnostaan esiintyvä ominaisuus, jonka yleistyminen lypsykarjoissa olisi toivottavaa jo pelkästään eläinten hyvinvoinnin kannalta kuin myös taloudellisista syistä. (Alhainen 2018, 33.)

## 6 LYPSYLEHMIEN YLEISIMMÄT POISTOSYYT, TERVEYS JA KESTÄVYYS

Suomessa yleisimmät lehmien poistosyyt ovat utaretulehdus (20,6 %) ja hedelmällisyys (18,7 %) (Heikkilä 2010, 12). Vuonna 2010 Ayrshire-ensikoiden yleisin poistosyy on ollut utaretulehdus (24,2 %). Sen jälkeen muita syitä on ollut mm. huono luonne (12,1 %), jalkasairaus (9,1 %), muu sairaus (9,1 %), poikimavaikkeudet (7,6 %) ja vedinviat (7,6 %). (Piira & Toivonen 2010, 61.) Kokonaisuudessaan vuonna 2004 Ayrshire-rodun yleisimmät poistosyyt olivat hedelmällisyys (20,1 %), utaretulehdus (19,6 %), huono tuotos (8,5 %), utarerakenne (7,9 %) ja vedinvika (7,6 %) (Nousiainen 2006, 12). Taulukossa 5 näkyy selvästi Ayrshire-lehmien ja -ensikoiden yleisimmät poistosyyt Suomessa.

TAULUKKO 5. Viisi yleisintä Ayrshire-lehmien poistosyytä Suomessa vuosina 2010 ja 2004

no.	poistosyy Ay-ensikko (Piira & Toivonen 2010, 61)	(%)	poistosyy Ay-rotu kaikki (Nousiainen 2006, 12)	(%)
1.	utaretulehdus	24,2	hedelmällisyys	20,1
2.	huono luonne	12,1	utaretulehdus	19,6
3.	jalkasairaus	9,1	huono tuotos	8,5
4.	poikimavaikeus	7,6	utarerakenne	7,9
5.	vedinvika	7,6	vedinvika	7,6

### 6.1 Terveys

Suomessa vuonna 2021 kaikkia lehmiä hoidettiin eniten hedelmällisyshäiriöiden (24,85 %) ja utaresairauksien takia (18,43 %). Ayrshire-lehmiä hoidettiin eniten hedelmällisyshäiriöiden takia (22,44 %) ja toiseksi yleisin yksittäinen hoitojen syy oli erilaiset utaresairaudet (16,65 %). Poikimahalvauksien takia hoidettiin vain 3,38 % Ayrshire-lehmistä. (Vahlsten 2021, 7–8.)

Suomessa vuonna 2021 viisi yleisintä hoitoa vaatinutta sairautta olivat hiljainen kiima (12,83 %), äkillinen ja kliininen utaretulehdus (11,53 %), rakkulat (5,79 %), muu eläinlääkärin ehkäisevä hoito (5,40 %) ja poikimahalvaus (5,24 %). Hoitojen määrä näyttää myös kasvavan sen mukaan mitä

suurempi eläimen tuotostaso on. Vuonna 2021 yli 10 500 kg tuottaneet lehmät saivat suhteessa eniten hoitoja verrattuna alempien tuotostasojen eläinten hoitoprosentteihin. Esimerkiksi yli 10 500 kg tuottaneiden lehmien hedelmöityshoitojen hoitoprosentti oli 35,47 %, kun taas 9 500–10 499 kg tuotostason lehmien vastaava hoitoprosentti oli 27,19 %. (Vahlsten 2021, 6, 13.)

Eläimen suuri elopaino vaikuttaa eläimen kestävyteen negatiivisesti. Eräässä tutkimuksessa pohdittiin, että elopaino voi rasittaa lehmien hyvinvointia ja siten lyhentää niiden elinikää. Elopainon vaikutuksen todettiin kyseisessä tutkimuksessa olleen tilastollisesti merkitsevä sekä Holstein- että Ayrshire-rodulla. (Toivakka & Mäntysaari 2006, 81.)

Lehmän ensimmäisen poikimisen iällä on todettu olevan merkittävä vaikutus maidontuotantoon, kestävyteen ja hedelmällisyyteen. Yleisenä tavoitteena on pidetty noin kahden vuoden poikimaikää eli 24 kuukautta, jolloin optimaalinen siemennysikä on 15 kuukauden iässä. (Puustinen 2021, 8.) ProAgrian tuotosseurannan tuloksissa poistettujen lehmien elinikäistuotokset olivat selkeästi suurempia 23 kuukauden poikimäistä 28 kuukauden poikimaikään saakka. Parhaimmat elinikäistuotokset olivat kuitenkin 24–26 kuukauden iässä poikineilla lehmillä, keskimääräinen tuotos oli 33 417 kg maitoa. (Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2022, 29.)

## 6.2 Utareterveys

Utaretulehdus on yleisin syy lypsylehmän poistoon karjasta Suomessa, n. 1/5 poistoista johtuu utaretulehduksesta. Utaretulehduksen hoitaminen on edullisempaa kuin karjasta poistaminen. Suomessa vuonna 2010 yhden utaretulehduksen kustannukset olivat 270–670 €/tapaus ja poistoon johtanut utaretulehdus maksoi 1 560 eurosta 1 750 euroon. Hoitamalla utaretulehdusta ei tule uudistuskustannuksia ja lehmän maidontuotos kasvaa iän myötä, minkä vuoksi säästöt ovat sitä suuremmat, mitä nuoremman lehmän poisto voidaan välttää. (Heikkilä, Nousiainen & Pyörälä 2010.)

Utaresairauksia hoidettiin vuonna 2021 sitä enemmän mitä suurempi lehmän tuotostaso oli. Alle 7 500 kg tuottaneiden lehmien utaresairauksien hoitoprosentti oli 10,16 %, keskivertotuotokseen (8 500–9 499 kg) päässeiden lehmien hoitoprosentti oli 15,69 % ja korkeimman tuotostason (yli 10 500 kg) lehmien hoitoprosentti oli 25,48 %. (Vahlsten 2021, 13.)

### 6.3 Hedelmällisyys

Vuonna 2021 hedelmällisyyshoitoja tehtiin suhteessa enemmän lehmille, joilla oli suuri tuotostaso. Alle 7 500 kg tuottaneiden lehmien hedelmöityshoitoprosentti oli 13,54 %, keskivertotuotokseen (8 500–9 499 kg) päässeiden lehmien hoitoprosentti oli 18,47 % ja korkeimman tuotostason (yli 10 500 kg) lehmien hoitoprosentti oli jopa 35,47 %. (Vahlsten 2021, 13.) Lehmän korkea tuotostaso vaikuttaa selvästikin eläimen hedelmällisyyteen. Karjanomistajat ovat myös valmiimpia panostamaan korkeatuottoisten lehmien hedelmällisyyshoitoihin, jotta hyvistä lehmistä saataisiin hyviä jälkeläisiä jatkamaan karjaa.

## 7 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän opinnäytetyön selvityksessä tarkasteltiin, mitä Sonja Lahdenperän opinnäytetyön ensikoille oli vuosien aikana tapahtunut. Opinnäytetyössä mukana olevilta tiloilta kerättiin kyseisten ensikoiden lehmäkortit, joissa on mm. tietoja lehmien lypsytuotoksista ja mahdolliset poistopäivämäärät.

Selvityksen tarkoituksena on käydä läpi tiloilta saatu aineisto ensikoiden lypsyurasta ja verrata sitä Lahdenperän opinnäytetyön aineistoon. Toimeksiantajaa kiinnostaa, miten näille eläimille on vuosien saatossa käynyt.

### 7.1 Aikaisemmin suoritettujen tutkimusten menetelmät, tulokset ja johtopäätökset

Sonja Lahdenperän opinnäytetyön tutkimuksessa tutkittiin ensikoiden runko-ominaisuuksien ja takautareen ominaisuuksien yhteyttä ensikoiden tuotosominaisuuksiin eli maito-, rasva- ja valkuaistuotoksiin. Tuotosominaisuuksien mittarina tutkimuksessa käytettiin 305 päivän maito-, rasva- ja valkuaistuotosta. (Lahdenperä 2014, 3.)

Suomalaisissa pihatoissa elävistä ensikoista mitattiin ja arvioitiin silmämääräisesti 21 eri kohtaa (kuvio 21). Rungosta mitattiin seitsemäntoista eri ominaisuutta ja takautareesta neljä eri ominaisuutta. Lopulliseksi tutkimuksen aineiston kooksi jäi 68 ensikkoa. (Lahdenperä 2014, 3, 31–35, 38.)

Tutkimuksessa todettiin, että takautareen leveys ja osa rungon kapasiteettiin vaikuttavista ominaisuuksista olivat yhteydessä Ayrshire-ensikoiden maidontuotanto-ominaisuuksiin. Ensikoiden ensimmäisen lypsykauden keskimääräinen 305 päivän tuotos oli 7 803 kg maitoa vaihdellen 3 997–11 881 kg maitoa. Keskimääräiset maidon pitoisuudet olivat 4,2 % rasvaa ja 3,5 % valkuaista. (Taulukko 6.) (Lahdenperä 2014, 3, 47.)

TAULUKKO 6. Ensikoiden ensimmäisen 305 pv lypsykauden tulokset (Lahdenperä 2014, 3, 47)

Maitoa (kg)	7 803
Min. maitoa (kg)	3 997
Max. Maitoa (kg)	11 881
Ka rasvapitoisuus (%)	4,2
Ka valkuaispitoisuus (%)	3,5

Maitotuotoksen todettiin korreloivan positiivisesti rinnan ympäröyksen (1.), rungon syvyyden (3.), rungon ympäröyksen (5.), lantion leveys 1:n (16.) sekä kaikkien kolmen takakiinnityksen leveyttä (19.–21.) kuvaavan ominaisuuden kanssa. Kuviossa 21 on havainnollistettu tutkimuksessa mitatut rakenneominaisuudet. Suluissa olevat numerot viittaavat kuviossa 21 olevaan numerointiin. Rungon syvyydeltään (4.) keskimääräistä kapeammat ensikot (arvosana 1–4) lypsivät noin 883 kg vähemmän kuin keskimääräistä syvemvät ensikot (arvosana 6–9). (Taulukko 7.) (Lahdenperä 2014, 49–50.)

TAULUKKO 7. Maitotuotos korreloi positiivisesti seuraavien runko-ominaisuuksien kanssa (Lahdenperä 2014, 49–50)

No.	Runko-ominaisuus
1.	Rinnan ympäröys
3.	Rungon syvyys
5.	Rungon ympäröys
16.	Lantion leveys 1
19.	Takakiinnityksen leveys 1
20.	Takakiinnityksen leveys 2
21.	Venytetty takakiinnityksen leveys

Rasvakilojen kanssa korreloi positiivisesti rinnan ympäröys (1.), rungon ympäröys (5.), taka- ja etukorkeuden erotus (8.–9.) ja takakiinnityksen leveys (20.), kun taas rasvapitoisuuksiin korreloivat negatiivisesti lypsytyyppisyys (11.) ja venytetty takakiinnityksen leveys (21). Kuviossa 21 on havainnollistettu edellä mainitut ominaisuudet. (Taulukko 8.) (Lahdenperä 2014, 51.)

TAULUKKO 8. Rasvatuotokseen korreloineet runko-ominaisuudet (Lahdenperä 2014, 51)

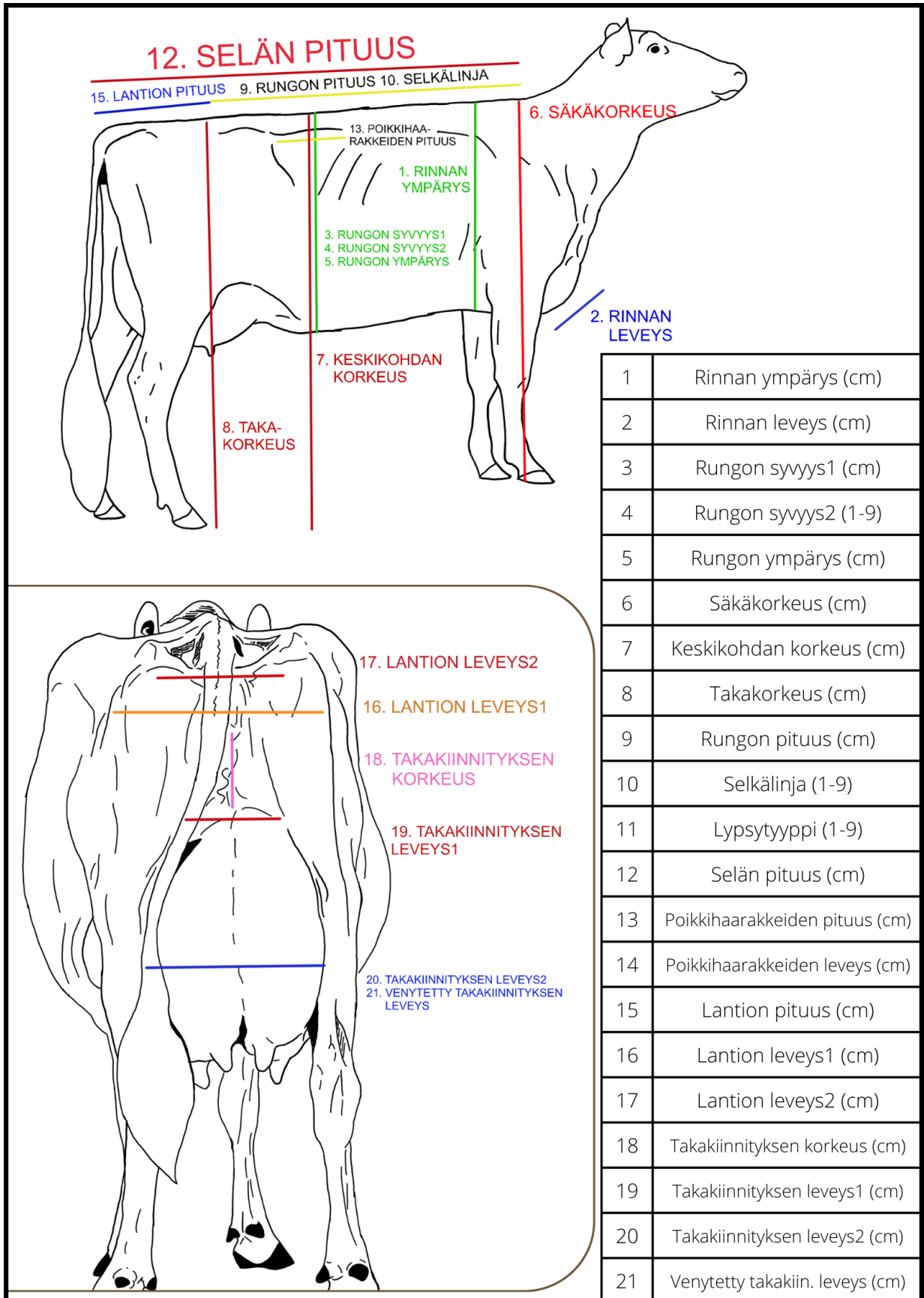
Rasvakiloihin korreloi positiivisesti:		Rasvapitoisuuksiin korreloi negatiivisesti:	
No.	Runko-ominaisuus	No.	Runko-ominaisuus
1.	Rinnan ympäryys	11.	Lypsytyyppisyys
5.	Rungon ympäryys	21.	Venytetty takakiinnityksen leveys
8.–9.	Taka- ja etukorkeuden erotus		
20.	Takakiinnityksen leveys 2		

Valkuaiskilojen kanssa korreloivat positiivisesti rakenneominaisuuksista rinnan ympäryys (1.), rungon ympäryys (5.), rungon syvyys (3.), takakiinnityksen leveydet 1 ja 2 (19.–20.), kun taas valkuaispitoisuuksiin korreloivat negatiivisesti säkäkorkeus (6.) ja lypsytyyppisyys (11). Kuviossa 21 on havainnollistettu edellä mainitut ominaisuudet. (Taulukko 9.) (Lahdenperä 2014, 52–53.)

TAULUKKO 9. Valkuaistuotokseen korreloineet runko-ominaisuudet (Lahdenperä 2014, 52–53)

Valkuaiskiloihin korreloi positiivisesti:		Valkuaispitoisuuksiin korreloi negatiivisesti:	
No.	Runko-ominaisuus	No.	Runko-ominaisuus
1.	Rinnan ympäryys	6.	Säkäkorkeus
5.	Rungon ympäryys	11.	Lypsytyyppisyys
3.	Rungon syvyys		
19.	Takakiinnityksen leveys 1		
20.	Takakiinnityksen leveys 2		

Tutkimuksessa todettiin keskimääräistä lypsytyyppisempien ensikoiden (arvosana 6–9) lypsäneen n. 170 kg enemmän maitoa (305 päivän tuotos) verrattuna keskimääräistä lypsytyypittömämpiin ensikoihin (arvosana 1–4). Tutkimuksessa myös todettiin korkeatuottoisten ensikoiden olleen rungoltaan hieman raamikkaampia verrattuna ensikoihin keskimäärin. Korkeatuottoisten ensikoiden ryhmä koostui yhdeksästä ensikosta, jotka olivat ylittäneet 9 000 kilon 305 päivän maitotuotoksen. Korkeatuottoisten ryhmän ensikoiden pitoisuudet olivat alemmat, mutta ne kompensoivat tätä kuiva-ainekilojen tuotoksessa. Kuiva-ainekiloissa mitaten maitotuotokseltaan korkein ryhmä oli paras. (Lahdenperä 2014, 53, 59.)



KUVIO 21. Tutkimuksessa mitatut rakenneominaisuudet (Kemppainen 2022)

## 7.2 Selvityksen valmistelut ja otanta

Selvityksen valmistelut aloitin perehtymällä aiempaan Lahdenperän tutkimukseen ja sen tuloksiin. Toimeksiantajalta sain aiemman tutkimuksen raakadatan Excel-tiedoston myös käytettäväksi. Databasissa oli ensikoista mitattuja rakenneominaisuuksia ja ensikkojen tuotostiedot. Aineistosta sain selville mukana olleiden tilojen tiedot, jotta pääsin kysymään tilallisilta tietoja ensikoiden lypsyurasta.

Lehmäkortit valikoituivat helpoimmaksi tavaksi kysyä tilallisilta lehmien tietoja, sillä ne saa helposti ladattua esim. Minun maatilani -ohjelmasta PDF-tiedostona, joka on helppo lähettää sähköpostitse. Lehmäkortissa on tarpeeksi paljon tietoa selvityksen tekemiseen. Harmillisesti lehmäkorteissa oli jonkin verran vaihtelevuutta tietojen suhteen ja kaikkea tietoa ei ollut saatavilla kaikista lehmistä, mm. osassa ei ollut hoitotietoja ja osasta puuttui myös poistopäivämäärät, joten ne olen joutunut joidenkin lehmien kohdalla päättelemään tuotostiedoista.

Lopulliseksi otannaksi tuli 44 lehmän tiedot alkuperäisen tutkimuksen aineiston 64 lehmästä. Lehmäkortteja sain yhteensä 40 lehmän osalta. Yhdeltä tilalta en saanut lehmäkortteja ollenkaan, mutta sain neljän lehmän osalta tiedot elinikäistuotoksesta, poistopäivämäärästä ja poiston syystä. Yhden lehmäkortin tiedoissa luki, että lehmä oli myyty eteenpäin, joten olen jättänyt sen pois kohdasta, jossa käsitellään elinikäistuotosta ja kestävyyttä. Kolme tilaa oli lopettanut lehmien pidon. Yhteensä 20 lehmän osalta tiedot jäivät saamatta, lukuun ottamatta kahta lehmäkorttia, jotka saatiin toiselle tilalle myydyistä lehmistä.

## 7.3 Lehmäkorteista saadut tiedot

Lehmäkortti sisältää paljon eläimen perustietoja sen eliniän ajalta, kuten mm. tuotostietoja. Karjanomistajien on myös helppo ladata lehmäkortti esim. ”Minun maatilani” -ohjelmistosta, minkä takia se myös valikoitui aineistoiksi, jota tilallisilta pyydettiin.

Lehmäkorteista otettiin ylös seuraavat tiedot: poikimahistoria eli poikimapäivämäärät ja poikimavaikeudet, siemennysten määrä, elinikäistuotos (maitokilot, rasvaprosentti ja valkuaisprosentti), viimeisin kokonainen 305 päivän maitotuotos (maitokilot, rasvaprosentti ja valkuaisprosentti), mahdolliset hoitotiedot, poistopäivämäärä ja poiston syy (teuras tai lopetettu). (LIITE 1 ”Esimerkki lehmäkortista”.)

Selvityksen aikana huomasin kuitenkin, että joidenkin tilojen lehmäkorteissa ei ollut yhtä kattavasti tietoja kuin toisten, esim. eläimen hoitotietoja ei ollut saatavissa kaikissa lehmäkorteissa. Lehmäkortin kohdassa, jota ei ollut saatavissa, luki teksti ”Ei näytettävää tietoa.” Pysin valikoimaan lehmäkorteista sellaiset tiedot, jotka olivat suurimmassa osassa lehmäkorteista saatavissa, jotta data pysyy yhtenäisenä.

Joissakin lehmäkorteissa ei ollut ollenkaan poistopäivämäärää. Näissä tapauksissa päädyin päättämään poistopäivämäärän 305 päivän tuotoksesta. Jos eläin ei yltänyt viimeisellä tuotoskaudellaan 305 päivän tuotokseen, pystyi poistopäivämäärän päättämään luotettavasti. Jos eläimen viimeinen tuotoskausi oli täydet 305 päivää, lisättiin viimeiseen poikimapäivämäärään 305 päivää. Tästä muodostui arvioitu poistopäivämäärä, vaikka eläin saattoi olla tuotannossa pidempään.

## 8 TULOKSET

Lehmien lypsykauden keskimääräinen elinikäistuotos oli 36 281 kg maitoa. Pienin elinikäistuotos oli 8 889 kg maitoa ja suurin oli 115 502 kg. Taulukosta 10 nähdään, että vain yksi lehmistä ylsi yli 100 000 kg maidon tuotokseen. Toiseksi ylin tuotos oli 72 970 kg maitoa. Elinikäistuotoksen keskimääräiset maidon pitoisuudet olivat rasvan osalta 4,20 % ja valkuaisen osalta 3,50 %. Alin elinikäistuotosten rasvapitoisuus oli 3,53 % ja suurin 4,98 %. Alin elinikäistuotoksen valkuaispitoisuus oli 3,08% ja suurin oli 3,97 %. Pitoisuuksien osalta otantana on 40 lehmän tuotokset.

TAULUKKO 10. Elinikäistuotosten hajonta aineistossa

Tuotostasot (kg maitoa)	n
>100 000	1
50 000–99 999	10
25 000–49 999	18
10 000–24 999	12
<9 999	3

Kuudelta lehmältä 44 lehmästä ei ollut tiedossa 305 päivän tuotosta. Kun lasketaan mukaan myös vajaaksi jääneet 305 päivän tuotokset, niin lehmien keskimääräinen 305 päivän tuotos oli 9 578 kg maitoa. Pienin 305 päivän tuotos oli 726 kg maitoa ja suurin oli 14 877 kg. Keskimääräiset maidon pitoisuudet olivat rasvan osalta 4,14 % ja valkuaisen osalta 3,47 %.

Kun jätetään pois vajaaksi jääneet 305 päivän tuotokset, niin otannaksi jää 32 lehmän tuotostiedot. Lehmien keskimääräinen 305 päivän tuotos oli 10 393 kg maitoa. Pienin 305 päivän tuotos oli 7 978 kg maitoa ja suurin 14 877 kg. Keskimääräiset maidon pitoisuudet olivat rasvan osalta 4,09 % ja valkuaisen osalta 3,46 %.

Lehmien keskimääräinen elinikä oli 6,0 vuotta. Alhaisin poistoikä oli 3,3 vuotta ja korkein oli 11,9 vuotta. Yksi aineiston lehmistä oli edelleen elossa lehmäkortteja kysyttäessä loppuvuodesta 2022. Teuraaksi laitettiin 29 lehmää, viisi lehmää jouduttiin lopettamaan, yksi lehmä myytiin, yksi lehmä kuoli tilalla ja seitsemän lehmän osalta ei ollut saatavilla poiston syytä.

## 8.1 Poikimatiedot

Lehmät poikivat keskimäärin 2,1 siemennyskerrasta. Neljän lehmän osalta ei ole tiedossa poikimapäivämääriä, joten ne jäivät pois aineistosta, jossa käsitellään poikimaikää. Vain yksi saadun aineiston ensikoista ei päässyt toiselle tuotoskaudelle. Kolme kertaa poiki 27 lehmää, joiden keski-poikimaikä oli 53,6 kuukautta, vaihdellen 47,8–66,9 kuukauteen. Neljännelle tuotoskaudelle mennessä lehmien määrä oli jo puolittunut ja 18 lehmää poiki neljännen kerran. Seitsemän kertaa poikineita oli kolme lehmää ja vain yksi lehmä poiki 10. kerran. Taulukossa 11 on nähtävissä keskimääräiset lehmien poikimaiät poikimavuosittain.

TAULUKKO 11. Keskimääräinen poikimaikä (kk) poikimavuosittain

	ka ikä (kk)	(vaihteluväli)	n
1. poikiminen	26,6	(23,1–32,1)	40
2. poikiminen	39,5	(34,9–51,0)	39
3. poikiminen	53,6	(47,8–66,9)	27
4. poikiminen	67,2	(60,1–80,1)	18
5. poikiminen	79,7	(72,4–87,7)	12
6. poikiminen	92,6	(86,0–100,3)	6
7. poikiminen	104,4	(102,0–106,6)	3
8. poikiminen	117,6	-	1
9. poikiminen	131,7	-	1
10. poikiminen	142,0	-	1

Keskimäärin suurimmat elinikäistuotokset olivat 24–26 kuukauden iässä poikineilla lehmillä. Elinikäistuotos näillä lehmillä oli 43 691 kg maitoa. Keskimääräinen elinikäistuotos oli 36 667 kg maitoa 27–32 kuukauden iässä poikineilla lehmillä. Suurimmat elinikäistuotokset olivat lehmillä, jotka poikivat 26 kuukauden ja 29 kuukauden ikäisinä. Tosin 29 kuukauden ikäisenä poiki vain yksi lehmä, jonka elinikäistuotos oli 58 485 kg, mikä voi vääristää tuloksia. Lehmiä, jotka poikivat 26 kuukauden iässä, oli yhteensä kuusi ja niiden keskimääräinen elinikäistuotos oli 47 445 kg maitoa. Tämän selvityksen lehmissä paras poikimaikä elinikäistuotokseen nähden oli 24–26 kuukautta. Nuorimmat aineiston hiehot poikivat 23 kuukauden iässä ja niitä oli vain kaksi, joiden keskimääräinen elinikäistuotos oli 25 445 kg maitoa. (Taulukko 12.)

TAULUKKO 12. Ensikkokauden poikimaikä (kuukausi) ja maitokilojen elinikäistuotos

poikimaikä (kk)	maidon elinikäistuotos (kg)	n
23	25 445	2
24	40 945	7
25	42 681	7
26	<b>47 445</b>	6
27	30 970	8
28	38 379	5
29	<b>58 485</b>	1
30	22 098	5
31	-	-
32	33 401	2

## 8.2 Lehmien poistosyyt

Viralliseksi poistosyyksi ilmoitettiin 29 lehmän kohdalla teuras, eli eläimet on poistettu myymällä teuraaksi. Lehmäkorteista ei ollut saatavilla tarkempia poiston syitä, joten tarkemmat poistojen syyt olen päätellyt eläinten tuotos- ja terveystietojen perusteella. Keski-ikä teuraaksi laitetuilla lehmillä oli 6,4 vuotta, nuorimman ollessa 3,8-vuotias ja vanhimman 9,6-vuotias. Hedelmällisyyden ongelmat vaikuttivat olleen tässä ryhmässä suurin syy poistolle. Yhteensä 14 lehmällä oli ollut poistojen ajankohdan lähetyvillä joko tiinehtymisongelmia tai lehmät oli todettu tyhjiksi myöhemmin tuotoskaudella. Utarerakenteen tai utaretulehduksien takia oli mahdollisesti poistettu viisi lehmää. Alhainen tuotos saattoi olla syynä kolmen lehmän kohdalla ja yhden eläimen kohdalla oli mahdollisena syynä jalkarakenne. Kuuden lehmän kohdalla ei ole tietoa, miksi eläin on laitettu teuraaksi.

Viisi lehmää jouduttiin lopettamaan tilalla. Yksi lehmä oli saanut poikimahalvauksen, jonka vuoksi on ilmeisesti jouduttu lopettamaan. Toisella lehmällä oli juoksutusmahan sairaus. Kolmannella lehmällä on todennäköisesti ollut jotain poikimisesta aiheutuneita ongelmia, kun eläin oli lopetettu 16 päivää viidennen poikimakerran jälkeen. Kahden muun lehmän osalta ei ole minkäänlaista tietoa poistojen syistä. Tämän ryhmän lehmien keski-ikä oli 5,9 vuotta. Niistä nuorin lehmä oli 3,6-vuotias ja vanhin 8,9-vuotias.

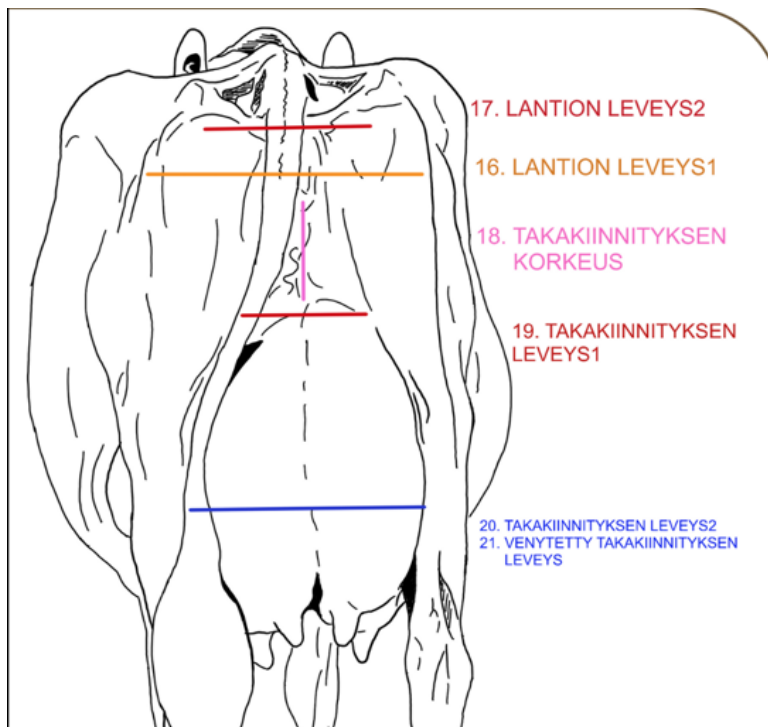
Yhden lehmän poistosyynä oli kuolema. Lehmä kuoli 4,4-vuotiaana hengitystietulehdukseen. Seitsemän lehmän osalta ei ollut saatavilla minkäänlaista virallista tietoa poistojen syistä. Syyt poistoille

ovat parhaimmillaan vain arvauksia. Yksi lehmä myytiin eteenpäin vuonna 2014. Tämän eläimen osalta ei ole tarkempaa tietoa lopullisesta poistoajankohdasta eikä syystä.

### 8.3 Vertailua rakenneominaisuuksiin

Vertailin rakenneominaisuuksia, jotka olivat korreloineet maitotuotoksen kanssa aiemmassa Lahdenperän tutkimuksessa. Lopullisesta otannasta tähän vertailuun jouduin karsimaan pois neljä eläintä, joista ei ollut ollenkaan lehmäkortteja, yhden yksilön, joka oli myyty nuorena toiselle tilalle, ja yhden, joka oli poistettu karjasta toisen tuotoskauden alussa. Tämän vertailun otannaksi tuli tällöin 38 eläintä.

Vertailuun otin mukaan takautarerakenteet (kuvio 22), jotka olivat aiemmassa tutkimuksessa korreloineet positiivisesti ensikototuotoksen kanssa: takakiinnityksen leveys 1, takakiinnityksen leveys 2 ja venytetty leveys.



KUVIO 22. Takautareen rakenneominaisuudet (Kempainen 2022)

Tämän aineiston takautareen rakenteen osalta ei voida suoraan todeta, että jokin tietty takautare rakenne vaikuttaisi elinikäistuotoksen määrään. Hajontaa oli jokaisen kolmen ominaisuuden kohdalla. Myös aineiston koko on liian suppea luotettavaan vertailuun.

Takakiinnityksen leveys 1 vaihteli 10–17 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 46 737 kg maitoa ryhmässä, jossa takakiinnityksen leveys 1 oli 10 cm. Ryhmässä oli kolme lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 44 113 kg maitoa ryhmässä, jossa takakiinnitys oli 14 cm. Tässä ryhmässä oli kahdeksan lehmää. Huomioitavaa on, että ryhmässä, jossa takakiinnitys oli 13 cm keskimääräinen elinikäistuotos oli vain 23 783 kg. Ryhmässä oli kuusi lehmää. (Taulukko 13.)

Takakiinnityksen leveys 2 vaihteli 15–26 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 53 502 kg maitoa ryhmässä, jossa takakiinnityksen leveys 2 oli 17 cm. Ryhmässä oli neljä lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 44 807 kg maitoa ryhmässä, jossa takakiinnitys oli 20 cm. Ryhmässä oli kuusi lehmää. Kuitenkin näiden kahden ryhmän välillä ryhmässä, jossa takakiinnitys oli 18 cm, keskimääräinen elinikäistuotos oli vain 22 428 kg eli yli puolet pienempi määrä maitoa. Ryhmässä oli kuusi lehmää. (Taulukko 13.)

Venytetty takakiinnityksen leveys vaihteli 21–31 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 64 566 kg maitoa ryhmässä, jossa venytetty leveys oli 26 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 53 404 kg maitoa ryhmässä, jossa venytetty leveys oli 21 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Kuitenkin näiden kahden ryhmän välillä ryhmässä, jossa venytetty leveys oli 22 cm, keskimääräinen elinikäistuotos oli vain 27 071 kg eli lähes puolet pienempi elinikäistuotos. Ryhmässä oli viisi lehmää. (Taulukko 13.)

TAULUKKO 13. Takautarerakenne ja elinikäistuotos (kg)

### Elinikäistuotos (kg)

#### Takautare

tak.lev1	17 cm	16 cm	15 cm	14 cm	13 cm	12 cm	11 cm	10 cm			
ka	23055	34697	34081	<b>44113</b>	23783	35613	33394	<b>46737</b>			
n	1	1	3	8	6	14	2	3			
tak.lev2	26 cm	25 cm	23 cm	22 cm	21 cm	20 cm	19 cm	18 cm	17 cm	16 cm	15 cm
ka	30825	34697	19876	21063	24532	<b>44807</b>	45849	22428	<b>53502</b>	38004	36485
n	1	1	1	3	4	6	6	6	4	2	4
Venyt.lev	31 cm	30 cm	29 cm	28 cm	27 cm	26 cm	25 cm	24 cm	23 cm	22 cm	21 cm
ka	37181	34697	19876	41617	8924	<b>64566</b>	25758	33224	39869	27071	<b>53404</b>
n	2	1	1	7	1	2	5	7	5	5	2

Takakiinnityksen leveys 1 vaihteli 10–17 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 7,67 vuotta ryhmässä, jossa takakiinnityksen leveys 1 oli 10 cm. Ryhmässä oli kolme lehmää. Toiseksi korkein keskimääräinen poistoikä oli 6,43 vuotta ryhmässä, jossa takakiinnityksen leveys oli 14 cm. Ryhmässä oli 8 lehmää. Huomioitavaa on, että ryhmässä, jossa takakiinnitys oli 13 cm, keskimääräinen poistoikä oli vain 4,92 vuotta. Ryhmässä oli kuusi lehmää. (Taulukko 14.)

Takakiinnityksen leveys 2 vaihteli 15–26 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 7,75 vuotta ryhmässä, jossa takakiinnityksen leveys 2 oli 17 cm. Ryhmässä oli neljä lehmää. Huomioitavaa on, että ryhmässä, joiden takakiinnitys oli 21–26 cm poistoiät olivat selvästi alhaisempia kuin ryhmässä, joissa takakiinnitys oli 15–20 cm. Tässä aineistossa takakiinnityksen kapeampi leveys oli parempi lehmän eliniälle. (Taulukko 14.)

Venytetty takakiinnityksen leveys vaihteli 21–31 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 8,47 vuotta ryhmässä, jossa venytetty takakiinnityksen leveys oli 26 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Alhaisin keskimääräinen poistoikä oli 3,86 vuotta ryhmässä, jossa venytetty leveys oli 27 cm. Ryhmässä oli vain yksi lehmä. Venytetyssä takakiinnityksen leveydessä oli paljon hajontaa eri leveyksissä, mutta poistoikä oli keskimäärin hieman korkeampi kapeammissa leveyksissä tässä otannassa. (Taulukko 14.)

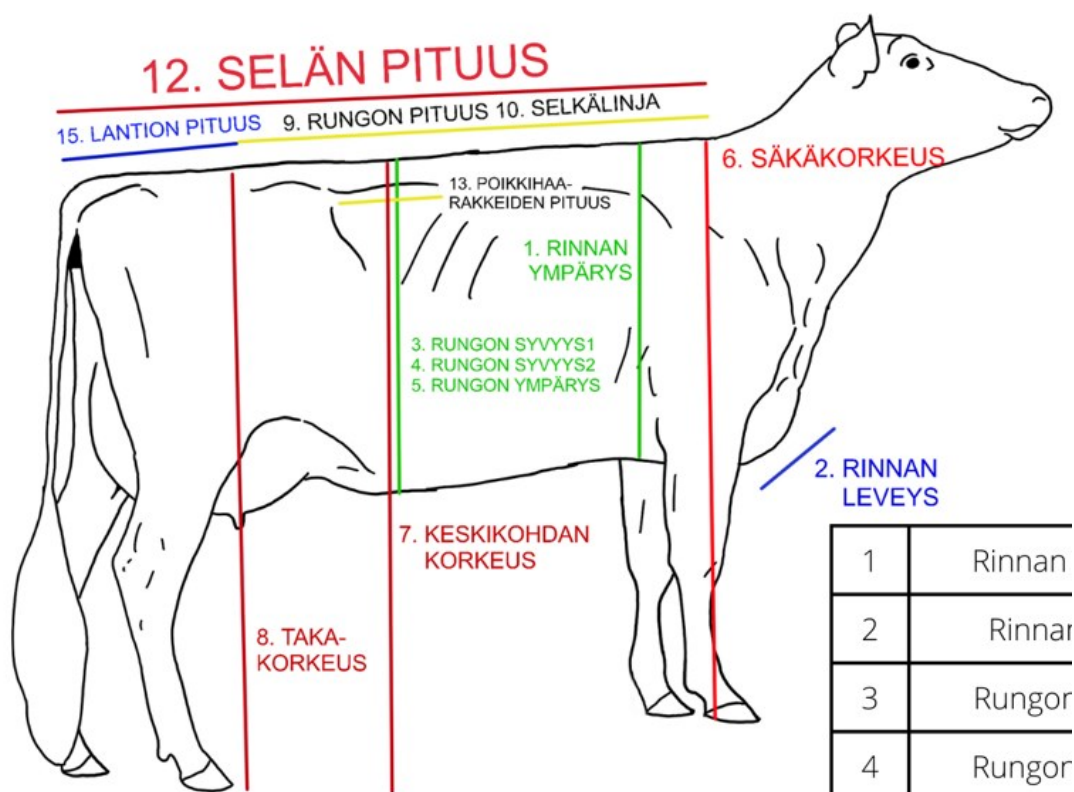
TAULUKKO 14. Takautarerakenne ja poistoikä (vuosi)

## Poistoikä (vuosi)

### Takautarerakenne

tak.lev1	17 cm	16 cm	15 cm	14 cm	13 cm	12 cm	11 cm	10 cm			
ka	4,94	5,11	5,40	6,43	4,92	5,86	5,99	<b>7,67</b>			
n	1	1	3	8	6	14	2	3			
tak.lev2	26 cm	25 cm	23 cm	22 cm	21 cm	20 cm	19 cm	18 cm	17 cm	16 cm	15 cm
ka	4,45	5,11	4,08	4,49	4,61	6,51	<b>6,84</b>	4,72	<b>7,75</b>	<b>7,01</b>	6,33
n	1	1	1	3	4	6	6	6	4	2	4
Venyt.lev	31 cm	30 cm	29 cm	28 cm	27 cm	26 cm	25 cm	24 cm	23 cm	22 cm	21 cm
ka	5,84	5,11	4,08	6,26	3,86	<b>8,47</b>	4,93	5,76	6,79	5,10	<b>7,18</b>
n	2	1	1	7	1	2	5	7	5	5	2

Vertailuun otin mukaan runkorakenteet (kuvio 23), jotka olivat aiemmassa tutkimuksessa korreloineet positiivisesti ensikkotuotoksen kanssa: rinnan ympäryys, rungon syvyys 1, rungon ympäryys ja lantion leveys 1 (kuvio 22).



KUVIO 23. Rungon rakenneominaisuudet (Kempainen, 2022)

Rinnan ympäryys vaihteli 180–214 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 40 333 kg maitoa ryhmässä, jossa rinnan ympäryys oli 190–194 cm. Ryhmässä oli 11 lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 39 022 kg maitoa ryhmässä, jossa ympäryys oli 200–204 cm. Ryhmässä oli kuusi lehmää. Tämän aineiston osalta ihanteellinen rinnan ympäryys olisi 190–204 cm elinikäistuotoksen suhteen. (Taulukko 15.)

Rungon syvyys 1 vaihteli 72–87 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 56 473 kg maitoa ryhmässä, jossa rungon syvyys 1 oli 72–73 cm. Ryhmässä oli kolme lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 47 534 kg maitoa ryhmässä, jossa syvyys oli 74–75 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Tämän aineiston osalta elinikäistuotos oli sitä suurempi mitä pienempi rungon syvyys 1 oli. (Taulukko 15.)

Rungon ympäryys vaihteli 220–279 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 55 446 kg maitoa ryhmässä, jossa rungon ympäryys oli 220–229 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Toiseksi suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 45 214 kg maitoa ryhmässä, jossa ympäryys oli 240–249 cm. Ryhmässä oli kuusi lehmää. (Taulukko 15.)

Lantion leveys 1 vaihteli 22–35 cm. Suurin keskimääräinen elinikäistuotos oli 49 096 kg maitoa ryhmässä, jossa lantion leveys 1 oli 29 cm. Ryhmässä oli kahdeksan lehmää. Toiseksi suurimmat elinikäistuotokset olivat ryhmissä, joissa lantion leveys oli 22 ja 30 cm. Kummassakin ryhmässä elinikäistuotos oli 46 000–47 000 kg. Hajontaa tämän ominaisuuden kohdalla oli runsaasti elinikäistuotoksen kohdalla. Suurimmat elinikäistuotokset asettuivat kuitenkin lantion leveyteen 29–30 cm. (Taulukko 15)

TAULUKKO 15. Runkorakenne ja elinikäistuotos (kg)

## Elinikäistuotos (kg)

### Runkorakenne

rinnan ymp.	180-184cm	185-189cm	190-194cm	195-199cm	200-204cm	205-209cm	210-214cm				
ka	18709	36901	<b>40333</b>	35124	<b>39022</b>	17533	34697				
n	2	8	11	8	6	2	1				
Rung. Syv.1	72-73 cm	74-75 cm	76-77 cm	78-79 cm	80-81 cm	82-83 cm	84-85 cm	86-87 cm			
ka	<b>56473</b>	47534	25691	26554	39746	34055	23055	29528			
n	3	2	7	3	13	7	1	2			
Rungon ymp	220-229cm	230-234cm	235-239cm	240-244cm	245-249cm	250-254cm	255-259cm	260-269cm	270-279cm		
ka	<b>55446</b>	38569	33289	45214	36788	26777	37403	33401	34697		
n	2	4	4	6	6	11	2	2	1		
lantion L1	22 cm	26 cm	27 cm	28 cm	29 cm	30 cm	31 cm	32 cm	33 cm	34 cm	35 cm
ka	<b>46688</b>	30831	33684	22535	<b>49086</b>	<b>46095</b>	31996	29440	30077	19857	34697
n	1	4	9	3	8	3	3	2	2	2	1

Rinnan ympäryys vaihteli 180–214 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 7,46 vuotta ryhmässä, jossa rinnan ympäryys oli 195–199 cm. Ryhmässä oli kahdeksan lehmää. Toiseksi korkein poistoikä oli 6,16 vuotta ryhmässä, jossa ympäryys oli 180–184 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Tässä aineistossa rinnan ympäryksellä ei vaikuta olevan selvää vaikutusta poistoikään. (Taulukko 16.)

Rungon syvyys 1 vaihteli 72–87 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 8,0 vuotta ryhmässä, jossa rungon syvyys 1 oli 72–73 cm eli ryhmässä, jossa syvyys oli pienin. Ryhmässä oli kolme lehmää. Tässä aineistossa pieni rungon syvyys vaikuttaa positiivisesti lehmien poistoikään. (Taulukko 16.)

Rungon ympäryys vaihteli 220–279 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 8,75 vuotta ryhmässä, jossa rungon ympäryys oli 220–229 cm. Ryhmässä oli kaksi lehmää. Toiseksi korkein poistoikä oli ryhmässä, jossa ympäryys oli 240–244 cm. Ryhmässä oli kuusi lehmää. Tässä ominaisuudessa hajontaa kuitenkin löytyy paljon ja poistoiät ovat tasaisesti jakautuneet eri ympärysmittojen välillä. (Taulukko 16.)

Lantion leveys 1 vaihteli 22–35 cm. Korkein keskimääräinen poistoikä oli 8,49 vuotta ryhmässä, jossa lantion leveys 1 oli 22 cm. Ryhmässä oli vain yksi lehmä. Seuraavaksi korkeimmat poistoiät

lantion leveyksissä olivat 29–30 cm (6,98 vuotta ja 7,00 vuotta). Muuten hajonta tässäkin ominaisuudessa oli suhteellisen tasaista. On vaikea selvästi osoittaa, että lantion leveydellä olisi suora vaikutus poistoikään. (Taulukko 16.)

TAULUKKO 16. Runkorakenne ja poistoikä (vuosi)

## Poistoikä (vuosi)

### Runkorakenne

rinnan ymp.	180-184cm	185-189cm	190-194cm	195-199cm	200-204cm	205-209cm	210-214cm					
ka	<b>6,16</b>	4,91	6,02	<b>7,46</b>	5,59	4,05	5,11					
n	2	8	11	8	6	2	1					
Rung. Syv.1	72-73cm	74-75cm	76-77cm	78-79cm	80-81cm	82-83cm	84-85cm	86-87cm				
ka	<b>8,00</b>	<b>7,90</b>	4,92	4,81	<b>6,07</b>	5,93	4,94	5,07				
n	3	2	7	3	13	7	1	2				
Rungon ymp	220-229cm	230-234cm	235-239cm	240-244cm	245-249cm	250-254cm	255-259cm	260-269cm	270-279cm			
ka	<b>8,75</b>	6,06	5,86	<b>6,62</b>	5,93	5,01	5,50	<b>6,22</b>	5,11			
n	2	4	4	6	6	11	2	2	1			
lantion L1	22 cm	26 cm	27 cm	28 cm	29 cm	30 cm	31 cm	32 cm	33 cm	34 cm	35 cm	
ka	<b>8,49</b>	5,38	5,68	4,76	<b>6,98</b>	<b>7,00</b>	5,42	5,49	5,73	4,05	5,11	
n	1	4	9	3	8	3	3	2	2	2	1	

Yksittäisten lehmien elinikäistuotoksen rasvakilot vaihtelivat 345,36–5128,29 kg. Keskimääräisesti suurimpia rasvatuotoksia tässä aineistossa oli lehmillä, joiden takakiinnityksen leveys 1 oli 10–14 cm. Takakiinnityksen leveys 2:n keskimääräisesti yli 2 000 kg menneet rasvatuotokset olivat leveyksissä 17 cm ja 19 cm. Rasvatuotokset eivät enää ylittäneet 1 000 kg, kun leveys oli yli 21 cm. Venytetyn leveyden osalta rasvatuotos oli saman suuntainen ja korkeimpia rasvatuotoksia oli kaapeammissa leveyksissä: 21 cm ja 26 cm. Rasvatuotokset ylittivät 2 000 kg näissä leveyksissä. Runko-ominaisuuksissa trendi oli samankaltainen eli pienemmissä ominaisuuksissa rasvakilot olivat suuremmat. Poikkeuksena oli rinnan ympäryys, jossa rasvatuotokset olivat tasaisemmin jakautuneet ja suurimmat rasvatuotokset olivat rinnan ympäryksen ollessa 185–204 cm. Tämän ominaisuuden kohdalla siis suurimmat tuotokset olivat keskivaiheilla ominaisuutta, eivät ääripäissä. Runko-ominaisuudet, joiden kohdalla ylittyi 2 000 kg tuotos, olivat rungon syvyys 72–75 cm, rungon ympäryys 220–229 cm ja lantion leveydet 22 cm ja 29 cm.

Yksittäisten lehmien elinikäistuotoksen valkuaiskilot vaihtelivat 312,34–4285,12 kg. Takautarera-  
kenteen kohdalla valkuaiskilot seurasivat samaa trendiä rasvakilojen kanssa ja suurimmat keski-  
määräiset tuotokset olivat kapeammissa leveyksissä. Keskimääräinen tuotos, joka ylitti 2 000 kg,  
löytyi vain ominaisuudesta takautareen venytetyn leveyden ollessa 26 cm. Parhaimmat keskimää-  
räiset tuotokset olivat takakiinnityksen leveys 1:n osalta 10 cm ja takakiinnityksen leveys 2:n osalta  
17 cm. Molempien ominaisuuksien kapeampi leveys oli siis paras elinikäistuotokselle. Rungon sy-  
vyyden osalta korkeimmat valkuaisuotokset olivat selkeästi mitassa 72–75 cm. Valkuaistuotoksen  
parhaat tuotokset olivat rinnan ympäryksen ollessa 185–204 cm. Missään runko-ominaisuudessa  
keskimääräinen valkuaisuototos ei päässyt yli 2 000 kg, mutta lähimmäksi pääsivät rungon syvyys  
72–73 cm, rungon ympäry 220–229 cm ja lantion leveys 22 cm.

Aineistoa voi vääristää se, että suurin osa aineiston lehmien mitoista oli lähempänä ominaisuuden  
keskiarvoa ja vähemmän oli ominaisuuksien ääripäissä. Esimerkiksi lantion leveys 1:n oli sellainen  
ominaisuus, että aineistossa oli vain yksi lehmä, jonka mitattu arvo oli 22 cm, kun taas lemmiä,  
joiden arvo oli 29 cm, oli yhteensä kahdeksan. Tämän vuoksi siitä ei voi tehdä mitään suoraa johto-  
päättöksiä. Elinikäistuotokseen vaikuttaa myös paljon lehmän elinympäristö ja se, kauanko eläin  
kesti karjassa.

#### **8.4 Ensikkokaudella yli 9 000 kg 305 päivän tuotoksen tehneiden lehmien lypsyura**

Lahdenperän tutkimuksessa oli yhteensä 11 ensikkoa, jotka ylsivät ensimmäisellä 305 päivän tuo-  
toskaudella yli 9 000 kg maitotuotokseen. Näistä 11 ensikosta saatiin seitsemän osalta lehmäkortit.  
Keskimääräinen poistoikä näillä lemillä oli 5,2 vuotta eli alempi kuin koko selvityksen otannan  
keskipoistoikä, joka oli 6,0 vuotta.

Teuraaksi laitettiin neljä eläintä, joista kolme poistoon johtanutta syytä liittyi tiinehtyvyysoongelmiin  
ja yksi poisto johtui lehmän sairastumisesta poikimisen jälkeiseen märkäkohtuun, minkä jälkeen  
eläin poistettiin n. kuukauden päästä. Yhden lehmän kohdalla ei ole minkäänlaista tietoa poiston  
syytä, toinen lehmä lopetettiin poikimahalvauksen takia ja kolmas kuoli hengitystietulehduksen  
takia.

Jokainen näistä ensikoista poiki kahdesti elämänsä aikana. Kuusi lehmää poiki yhteensä kolme kertaa ja vain yksi eläimistä poiki vielä neljännen ja viidennen kerran elämänsä aikana. (Taulukko 17.)

TAULUKKO 17. Yli 9 000 kg ensikkokauden tuotukseen yltäneiden ensikoiden keski-poikimäiät

	Yli 9 000 kg (305pv) yltäneet ensikot			Kaikki ensikot		
	ka ikä (kk)	(vaihteluväli)	n	ka ikä (kk)	(vaihteluväli)	n
1. poikiminen	27,6	(24,7–31,7)	7	26,6	(23,1–32,1)	40
2. poikiminen	41,2	(38,4–46,9)	7	39,5	(34,9–51,0)	39
3. poikiminen	55,3	(52,1–61,6)	6	53,6	(47,8–66,9)	27
4. poikiminen	66,4	-	1	67,2	(60,1–80,1)	18
5. poikiminen	80,9	-	1	79,7	(72,4–87,7)	12
6. poikiminen	-	-	0	92,6	(86,0–100,3)	6
7. poikiminen	-	-	0	104,4	(102,0–106,6)	3
8. poikiminen	-	-	0	117,6	-	1
9. poikiminen	-	-	0	131,7	-	1
10. poikiminen	-	-	0	142,0	-	1

Ensikoiden myöhemmän lypsyuran elinikäistuotosten keskiarvo oli 32 735,71 kg maitoa, vaihdellen välillä 22 198,0–51 306,0 kg. Elinikäistuotoksen keskimääräiset maidon pitoisuudet olivat rasvan osalta 3,99 % ja valkuaisen osalta 3,30 %. Elinikäistuotosten rasvapitoisuudet vaihtelivat välillä 3,53–4,80 % ja valkuaispitoisuudet vaihtelivat välillä 3,11–3,67 %. Keskimääräinen 305 päivän tuotos oli 11 785,43 kg maitoa, vaihdellen välillä 10 364–13 750 kg maitoa. Lehmien keskimääräiset maidon pitoisuudet 305 päivän tuotoksessa olivat rasvan osalta 4,01 % ja valkuaisen osalta 3,31 %. (Taulukko 18)

TAULUKKO 18. Yli 9 000 kg ensikkokauden tuotukseen yltäneiden ensikoiden tuotoksia

Elinikäistuotos		(vaihteluväli)	n
maito (kg)	32 735,71	(22 198,0–51 306,0)	7
ka rasva-%	3,99	(3,53–4,8)	7
ka valk-%	3,30	(3,11–3,67)	7
Edellinen 305pv		(vaihteluväli)	n
maito (kg)	11 785,43	(10 364,0–13 750)	7
rasva-%	4,01	(3,45–4,73)	7
valk-%	3,31	(3,06–3,55)	7

## 8.5 Aineiston kestävin lehmä ja sen lypsyura

Yksi lehmistä oli vielä elossa lehmäkortteja kysyttäessä marraskuussa 2022. Kyseinen lehmä oli iältään 11,9-vuotias. Se oli poikanut kymmenen kertaa ja yhteensä 11 vasikkaa. Keskimäärin lehmä oli tarvinnut 2,4 siemennystä poikimiseen. Kuudennen poikimisen jälkeen lehmä myös tarvitsi yhteensä seitsemän siemennystä vasikan poikimiseen. Lehmän paras tuotoskausi oli myös kuudes 305 päivän tuotoskausi, jolloin lehmä lypsi 14 340 kg maitoa.

Kyseisen lehmän ensimmäinen 305 päivän tuotos oli 7 745 kg maitoa, rasvapitoisuus oli 3,87 % ja valkuaispitoisuus oli 3,60 %. Lehmän 305 päivän tuotos kuitenkin parani huomattavasti jo toisella lypsykaudella, jolloin 305 päivän tuotos oli 10 773 kg maitoa, rasvapitoisuus oli 4,14 % ja valkuaispitoisuus 3,62 %. Ensimmäisen tuotoskauden jälkeen kaikki muutkin lypsykausien 305 päivän tuotokset ylittivät reilusti 10 000 kg maitotuotoksen. Maitotuotos nousi kuudennelle lypsykaudelle 14 340 kg:aan asti ja laski sen jälkeen hieman maltillisemmaksi n. 12 100 kg maitotuotoksen (305 pv) tasoon. Lehmä ylitti satatonnarin (100 000 kg tuotettua maitoa) rajan yhdeksännen tuotosvuoden aikana. Lehmän elinikäistuotos oli aineiston saamishetkellä 115 502 kg maitoa.

Kyseinen lehmä on elänyt elämänsä aikana suhteellisen tervettä elämää. Hoitotiedoissa toistui lähinnä valkoviivan repeämä vuosien varrella. Suurin osa eläimelle tehdyistä hoidoista oli ennalta ehkäiseviä. Kahdesti lehmällä oli todettu hiljainen kiima, vuosina 2014 ja 2018. Kyseisinä vuosina lehmän maidontuotos nousi myös huomattavasti verrattuna aiempaan tuotoskauteen.

Utarerakenteen osalta aineiston kestävimmän lehmän rakenneominaisuudet olivat keskivaiheilla verrattuna koko otannan takautarerakenteen mittoihin. Ainoastaan venytetty takakiinnityksen leveys oli otannan keskiarvoa leveämpi, joka oli 28 cm, kun taas koko otannan vaihteluväli ominaisuudessa oli 19–31 cm. (Taulukko 19)

TAULUKKO 19. Aineiston kestävimmän lehmän utarerakenteen mitat

Mitattu utarerakenteen ominaisuus	Kestävimmän lehmän mitat	vaihteluväli (n=44)
Takakiinnityksen korkeus	23	18–29
Takakiinnityksen leveys 1	14	10–17
Takakiinnityksen leveys 2	19	15–26
Venytetty takakiinnityksen leveys	28	19–31

Runkorakenteen osalta otannan kestävimmän lehmän koko pituus ja lantion pituus olivat lyhyempiä kuin keskiarvo. Säkäkorkeus ja keskikohdan korkeus olivat myös otantaan verrattuna keskiarvoa matalammat. Rinnan leveys oli otannan keskiarvoa kapeampi. Poikkihaarakkeiden leveys oli otannan keskiarvoa leveämpi, kun taas pituus oli hieman keskiarvoa alempi. Muutoin lehmän mitat olivat lähellä otannan vaihteluvälin keskikohtaa. Kyseisen lehmän mitatut rakenneominaisuudet eivät olleet missään ominaisuudessa ääripäissä, vaan sen rakenneominaisuudet olivat tasaisia. (Taulukko 20)

TAULUKKO 20. Aineiston kestävimmän lehmän runkorakenteen mitat

Mitattu runko-ominaisuus	Kestävimmän lehmän mitat	vaihteluväli (n=44)
Rinnan ympäryys (cm)	195	182–212
Rungon ympäryys (cm)	243	221–278
Säkäkorkeus (cm)	128	121–141
Keskikohdan korkeus (cm)	133	122–150
Takakorkeus (cm)	138	123–151
Erotus: taka- ja säkäkorkeus (cm)	10	2–12
Rungon pituus (cm)	66	57–80
Selkälinja (1–9)	6	3–8
Lypsytyyppisyys (1–9)	5	2–8
Rinnan leveys (cm)	46	40–56
Rungon syvyys (cm)	80	72–87
Rungon syvyys (1–9)	5	2–7
Lantion leveys 1	29	22–33
Lantion leveys 2	21	18–25
Poikkihaarakkeiden pituus (cm)	25	20–33
Poikkihaarakkeiden leveys (cm)	46	38–48
Lantion pituus	47	42–54
Koko pituus	135	131–152

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Takautararakenteessa tässä otannassa oli paljon hajontaa elinikäistuotoksen suhteen, mutta selkeästi parhaimmat elinikäistuotokset olivat rakennemittausten keskiarvoja pienemmillä eläimillä. Elinikäistuotokset kääntyivät laskuun suuremmissa takautareen rakenteissa. Runkorakenteen osalta elinikäistuotos oli suurempi lehmillä, joiden rungon syvyys oli pienin, eli välillä 72–75 cm. Tässä otannassa rungoltaan pienemmät lehmät olivat keskimäärin kestävämpiä ja niiden poistoiät olivat korkeampia kuin runkorakenteeltaan suuremmilla lehmillä. Takautararakenteeltaan pienemmillä ja keskiverroilla lehmillä oli keskimääräisesti korkeammat poistoiät.

Selvityksen tulos on linjassa aiemmin tehtyjen tutkimuksien kanssa siinä, että suurempi elopaino voi rasittaa eläimen hyvinvointia ja siten lyhentää sen elinikää ja elinikäistuotosta. Suurempi eläimen runkorakenne myös tekee eläimestä painavamman, minkä vuoksi ne poistuvat karjasta aiemmin eivätkä ehdi tuottamaan maitoa yhtä pitkään kuin pienemmät ja keskikokoiset eläimet, jotka elävät pidempään karjassa ja siten ehtivät tuottamaan enemmän maitoa elinikänsä aikana.

Selvityksessä nuoremmalla poikimaiällä oli vaikutusta elinikäistuotoksen tulokseen, mutta nuorimpana 23 kuukauden iässä poikineiden keskimääräinen elinikäistuotos oli selkeästi yksi tämän selvityksen alhaisimmista. Tämän selvityksen otannan suurimmat keskimääräiset elinikäistuotokset olivat 24–26 kuukauden iässä poikineilla lehmillä. Keskimääräinen elinikäistuotos näillä lehmillä oli 43 691 kg maitoa, kun taas 27–32 kuukauden iässä poikineiden lehmien keskimääräinen elinikäistuotos oli 36 667 kg maitoa. Lehmiä, jotka poikivat 26 kuukauden iässä, oli yhteensä kuusi ja niiden keskimääräinen elinikäistuotos oli 47 445 kg maitoa, joka oli parempi kuin 24–25 kuukauden iässä poikineiden elinikäistuotokset.

Selvityksen tulokset hiehojen poikimaiän vaikutuksesta elinikäistuotoksen määrään vahvistaa aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Trendi on samansuuntainen ProAgrian Tuotosseurannan 2022 kanssa. Tulokset vahvistavat väitettä siitä, että hiehon optimaalinen poikimaikä on noin kaksi vuotta, mutta kovin paljon sen nuorempana poikiminen ei ole näiden tulosten perusteella elinikäistuotoksen kannalta järkevää. Vielä 26 kuukauden iässäkin elinikäistuotokset ovat hyviä.

Yli 9 000 kg 305 päivän maitotuotokseen ensikkokaudellaan yläneet ensikot elivät keskimäärin lyhyempään kuin koko aineiston muut lehmät. Näiden ensikoiden keskimääräinen poistoiikä oli 5,2

vuotta, kun taas koko aineiston poistokä oli 6,0 vuotta. Parhaimpien ensikoiden elinikäistuotoksen keskiarvo oli 32 736 kg maitoa vaihdellen 22 198–51 306 kg, kun taas koko muun otannan keskimääräinen elinikäistuotos oli 37 979 kg vaihdellen 8 889–115 502 kg. Nämä ensikkokauden huipueläimet eivät siis olleet yhtä kestäviä verrattuna selvityksen muihin eläimiin. Eläimien tuotostasot kuitenkin olivat hyviä ja mahdollisesti korkea tuotostaso altisti niitä sairauksille ja hedelmällisyysongelmille, mikä taas johti karjasta poistamiseen. Selkeästi tiinehtyvyyden ongelmat olivat tämän ryhmän suurin poistosyy. Osa todettiin tyhjäksi myöhemmällä lypsykaudella ja niitä ei enää sen jälkeen siemennetty ollenkaan, vaan poistettiin tuotoskauden päättyessä karjasta.

Selvityksen kestävimmän lehmän takautarerakenne oli otannan muihin lehtiin verrattuna kaikkien mitattujen ominaisuuksien suhteen aika lailla aineiston keskiarvoa, mutta venytetty takakiinnityksen leveys oli leveämmästä päästä. Sen utarerakenne oli siis suhteellisen sopusuhtainen, ei pieni, muttei myöskään suurin. Rungoltaan aineiston kestävin lehmä oli myös hyvin sopusuhtainen. Vaikka elinikäistuotokset olivat keskimääräisesti parhaimpia tässä otannassa välillä 72–73 cm, niin kestävimmän lehmän rungon syvyys oli sitä reilusti suurempi 80 cm. Tämä ei ollut kuitenkaan aineiston suurin rungon syvyys. Lantion leveys 1 oli kestävimällä lehmällä 29 cm, mikä oli myös keskimääräisesti paras elinikäistuotoksen kannalta. Tämä on myös aineiston eläinten mittaustulosten leveimmästä päästä. Kestävimmän lehmän taka- ja runkorakenteista ei siis löytenyt mitään yksiselitteisestä tekijää, joka olisi selittänyt lehmän pitkää elinikää, vaan lehmällä on ollut tasapainoiset ominaisuudet ja sen ympäristötekijät ovat olleet pitkää ikää ja tuotosta tukevia. Lehmän ensikkokauden tuotos ei myöskään ennustanut sen lypsyuraa. Alhaisesta ensikkokauden maitotuotoksesta lehmä paransi tuotostaan huomattavasti jo seuraavalla lypsykaudella.

Selvityksen tulosten perusteella pienempi rungon koko on parempi kestävyuden kannalta kuin suurempi koko. Tämä on samassa linjassa myös Toivakan ja Mäntysaaren tekemän tutkimuksen tulosten kanssa, jossa tutkittiin eri jalostusarvosteltavien ominaisuuksien suhdetta kestävyysindeksiin. Kyseisessä tutkimuksessa todettiin elopainolla olevan selkeä ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus kestävyteen.

Ensikkotuotos ei ennustanut lehmän koko muuta lypsyuraa. Lehmä saattoi myöhemmillä tuotokausillaan parantaa keskivertoa ensikkokautensa tuotosta reilusti. Korkea tuotostaso altisti aineiston lehtiä hedelmällisyyden ongelmille. Korkeatuottoiset lehmät tarvitsivat useampia siemennyksiä tai vaikka ne tulivatkin tiineeksi, niin ne saatettiin kuitenkin todeta myöhemmin tyhjiksi. Tämä

johti korkeatuottoisten lehmien poistamiseen karjasta. Kestävyydelle on haasteellista määritellä mitään tiettyä rakenneominaisuutta, joka takaisi lehmän pitkän iän karjassa. Erityisesti rakenteen kokonaisuus vaikuttaa enemmän lehmän kestävyteen ja elinikäistuotokseen, ympäristötekijöiden merkitystä unohtamatta.

## 10 POHDINTA

Otannan koko oli pieni, jolloin selvityksen tulokset ovat vain suuntaa antavia ja niiden tulokset eivät ole tieteellisesti päteviä. Harmillisesti osa tiloista oli lopettanut karjanpidon, minkä takia Lahdenpe-rän tekemän tutkimuksen kaikista eläimistä ei ollut saatavilla tietoja. Jos halutaan jatkossa tehdä vastaavanlaisia tutkimuksia, olisi hyvä miettiä, miten eläimien tietoja kerätään pitkällä aikavälillä, kuten 10 vuoden ajan. Erityisesti tilanteissa, joissa tila on lopettanut karjanpidon, on vaarana, ettei tuotosseurannan tietoja saada. Muita haasteita otannassa oli lehmäkorttien tietojen kattavuuden erot. Kaikilta lehmillä ei ollut esim. saatavilla hoitotietoja, jolloin poiston syystä ei voi olla täysin varma.

Vastaavanlaisia tutkimuksia toteutettaessa olisi hyvä kartoittaa tarkalleen, mitä tietoja halutaan eläimistä ja millaiselta aikaväliltä. Eritoten jos halutaan koko lehmän eliniältä dataa. Kuka kerää tietoa? Onko se tilallinen, joka tallentaa aineistoa vuosien aikana vai joku ulkopuolinen? Digitaali-siin sovelluksiin ei välttämättä kannata luottaa, kun halutaan kerryttää dataa pitkällä aikaväliltä. Näin on varsinkin, jos dataa säilyttävä taho on maatilasta ulkopuolinen palvelun tarjoaja. Ulkopuo-linen palveluntarjoaja ei välttämättä säilytä kaikkea tarvittavaa dataa tarpeeksi pitkän ajan tai da-tasta joutuu myöhemmin maksamaan erikseen.

Aineiston lehmien keskimääräinen elinikäistuotos oli 36 281 kg, eli suurempi kuin ProAgrian vuo-den 2021 tuotosseurannan Ayrshire-lehmien poistettujen elinikäistuotos, joka oli 30 734 kg. Myös poistoikä, 6,0 vuotta, oli suurempi verrattuna tuotosseurannan keskiarvoon, 5,4 vuotta. Aineiston lehmiä siemennettiin tuotosseurannan keskiarvoa enemmän. Aineiston eläimiä siemennettiin poi-kimakertaa kohti 2,1 kertaa, kun taas tuotosseurannan keskiarvo oli 1,95 kertaa. Ehkä useammat siemennyskerrat vaikuttivat positiivisesti elinikäistuotoksen määrään?

Tämän selvityksen perusteella ensikkokauden 305 päivän tuotos ei kerro kaikkea lehmän tulevasta lypsyurasta. Ensimmäinen tuotoskausi voi olla suuntaa antava. Korkeatuottoiset lehmät ovat her-kempiä hedelmällisyyden ongelmille, jolloin siihen kannattaa kiinnittää huomiota. Todennäköisin syy, miksi korkeatuottoinen lehmä poistetaan karjasta, voi hyvinkin olla, että lehmä ei joko tule tiineeksi tai todetaan myöhemmällä lypsykaudella tyhjäksi. Nämä molemmat syyt voivat johtaa hy-

vätuottoisen lehmän poistamiseen karjasta aikaisessa vaiheessa. Tällöin korkeatuottoisten ensikoiden kohdalla pitää erityisesti pitää huolta, että niiden ympäristötekijät tukevat korkeaa tuotosta, eikä eläin tuota maitoa itsensä kustannuksella.

Myöskään alhaisesta ensikkokauden tuotoksesta ei kannata heti huolestua. Tässäkin selvityksessä kestävimmän lehmän ensikkokauden tuotos oli hieman alle tämän aineiston keskiarvon. Lehmä paransi tuotostaan selkeästi jo seuraavalla lypsykaudellaan ja tuotti myös muilla tuotoskausillaan tasaisen korkeita maitomääriä. Voikin olla hyväksi ensikon koko lypsyuraa mietittäessä, että eläin saa vielä kasvaa ensikkokauden aikana, eikä kaikki energia mene tuotokseen. Tämä voi olla utararakenteen kestävyydellekin parempi.

Taloudellisesta näkökulmasta on kannattavampaa pyrkiä korkeaan elinikäistuotokseen, koska lehmävasikat alkavat tuottamaan maitoa ensimmäisen kerran vasta noin kahden vuoden ikäisinä. Tällöin niihin on jo laitettu paljon resursseja, aikaa ja rahaa. Ensikoille kannattaa siis antaa tarpeeksi kasvuvaraa, jotta niistä tulee hyviä lypsylehmiä myöhemmin. Samoin korkeatuottoisten eläinten hoitamiseen on hyvä satsata. Jos eläimellä on ollut esim. hedelmällisyyden kannalta ongelmia, sitä voi olla kuitenkin järkevää siementää useamman kerran ennen poistopäätöstä. Lehmät ovat kuitenkin yksilöitä ja jokaisella niistä voi olla oma sopiva tuotostasonsa, jonka yli ei välttämättä kannata tuottaa maitoa tai eläimestä tulee alttiimpi terveysongelmille.

Vastaavanlaisten tutkimusten tekeminen voi olla tulevaisuudessa helpompaa ja tarkempaa, jos lehmien 3D-kuvaaminen yleistyy. Tällä hetkellä 3D-kuvantamista tehdään vain kuntoluokituksen määrittelyssä, mutta ehkä jonain päivänä rakennearvosteluista voidaan tehdä pitkin lehmän lypsyuraa esimerkiksi lypsyrobotilla lypsyn aikana. Tällöin rakennearvostelusta poistuisi ihmissilmällä tehtyjen arvosteluiden erot, jolloin rakennearvosteluista tulisi entistä luotettavampia. Mahdollisesti rakenteesta olisi myös mahdollista ottaa entistä tarkempia mittauksia, joita voitaisiin hyödyntää jalostuksessa ja rakenneindekseissä.

Mielenkiintoista oli tarkastella Ayrshire-lehmien rakennemittauksia vuodelta 1917 ja vuoden 2014 Lahdenperän aineiston mittauksia. Lehmien rakenne muuttunut noin sadan vuoden aikana Suomessa säkäkorkeuden ja rinnan leveyden osalta. Säkäkorkeudeltaan lehmät ovat kasvaneet noin 10 cm ja rinnan leveys on kasvanut noin 15 cm. Ayrshire-lehmät ovat siis vuosisadan saatossa

kasvaneet suuremmiksi. 1900-luvun alussa oltiin erityisen huolissaan rodun lehmien kapearintaisuudesta ja selvästikin karjanomistajat alkoivat panostamaan tämän ominaisuuden jalostamiseen sen jälkeen.

Lehmien rakenteen ja tuotosominaisuuksien jalostaminen on kehittynyt huimasti vuosisadan aikana ja suomalaisten ruokailutottumukset muuttuvat jatkuvasti. Pysyvätkö karjanomistajat ja lehmien jalostus mukana tässä muutoksessa. Tilojen määrä vähenee, mutta tilakoot kuitenkin kasvavat. Ruoantuotantoa tarvitaan jatkossakin, kun ilmastonmuutos muuttaa mm. sääolosuhteita. Tuuleeko tulevaisuudessa enemmän painetta jalostaa myös lypsylehmien emo-ominaisuuksia, jos vasikoiden vierihoido yleistyy lypsykarjapuolella? Muuttuuko maidon tuotanto Suomessa enemmän pitoisuuksien tuottamiseen ja vähemmän määrän tuottamiseen?

## LÄHTEET

Alhainen, Sari 2015. Karjasilmä ja mutu-tieto jalostuksen apuvälineinä. 3. painos. Mustasaaren Painotalo Oy.

Alhainen, Sari 2018. Nupogeeni voidaan siirtää naudan alkioon. Semex Posti 2018 (3), 33. Hakupäivä 20.11.2022. [https://issuu.com/semexfinland/docs/semex-posti\\_9-2018\\_selattava](https://issuu.com/semexfinland/docs/semex-posti_9-2018_selattava).

Ammattiopisto Lappia 2022. Luke ja Ammattiopisto Lappia yhteistyöhön – Sopimus varmistaa geenivarakarjan säilyttämisen ja ylläpidon. Uutinen. Hakupäivä 5.11.2022. [Luke ja Ammattiopisto Lappia yhteistyöhön – Sopimus varmistaa geenivarakarjan säilyttämisen ja ylläpidon - lappia.fi](https://www.luke.fi/luke-ja-ammattiopisto-lappia-yhteistyohon-sopimus-varmistaa-geenivarakarjan-sailyttamisen-ja-yllapidon-lappia-fi)

Balcarcel, Ana, Veitschegger, K., Clauss, M. & Sánchez-Villagra MR. 2021. Intensive human contact correlates with smaller brains: differential brain size reduction in cattle types. Proceedings of the Royal Society B 288 (1952), 20210813. Hakupäivä 17.11.2022. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0813>.

Breider, Irene, Wall, Eileen & Garnsworthy, Phil 2019. Short communication: Heritability of methane production and genetic correlations with milk yield and body weight in Holstein-Friesian dairy cows. Journal of Dairy Science 102 (8), 7277-7281. Hakupäivä 21.10.2022. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15909>.

Brown Swiss Cattle Society (UK) 2021. The Brown Swiss Breed. Verkkójulkaisu. Hakupäivä 23.10.2022. <https://www.brownswiss.org/the-brown-swiss-breed/>.

Campbell, Molly 2022. Genotype vs Phenotype: Examples and Definitions. Verkkójulkaisu. Technology Networks Genomics Research. Hakupäivä 21.3.2023. <https://www.technologynetworks.com/genomics/articles/genotype-vs-phenotype-examples-and-definitions-318446>.

Canadian Dairy Network 2016. Lifetime Performance Index (LPI) Formula - April 2016. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.cdn.ca/images/uploaded/file/Lifetime%20Performance%20Index%20-%20April%202016.pdf>.

Canadian Dairy Network 2022a. Company. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.cdn.ca/company.php>.

Canadian Dairy Network 2022b. Lifetime Performance Index (LPI) Formula. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.cdn.ca/document.php?id=443>.

Cassel, Bennet 2009. Using Heritability for Genetic Improvement. Virginia Cooperative Extension. 404 (084), 1-4. Hakupäivä 21.10.2022. [https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48372/404-084\\_pdf.pdf?sequence=1](https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48372/404-084_pdf.pdf?sequence=1).

Das, Dayal, Paul, Dyce & Mondal, Sukanta 2022. Chapter Thirteen - Role of biotechnology on animal breeding and genetic improvement. Emerging Issues in Climate Smart Livestock Production. Academic Press. 2022, 317-337. Hakupäivä 26.11.2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822265-2.00015-6>.

Dong, Guozhong, Qiu, Min, Ao, Changjin, Zhou, Jun, Khas-Erdene, Wang, Xi, Zhang, Zhu & Yang, You 2014. Feeding a High-Concentrate Corn Straw Diet Induced Epigenetic Alterations in the Mammary Tissue of Dairy Cows. Plos One 9 (9). Hakupäivä 21.10.2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107659>.

English Guernsey Cattle Society 2022. Breed Facts. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 6.11.2022. <https://guernseycattle.com/about/breed-facts/>.

Faba 2022a. Nautarodut. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 12.11.2022. <https://faba.fi/karjan-kehittaminen/jalostus/jalostustietoa/nautarodut/>.

Faba 2022b. Lypsykarjan rakennearvostelu Pohjoismaissa. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 21.10.2022. <https://faba.fi/wp-content/uploads/2022/02/FabaRANE-NAV-manuaali-suomenkielinen-2021.pdf>.

Faba 2022c. Osuuskunta - Historia. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://faba.fi/faba-osk/osuuskunta/historia/>.

Faba 2022d. Yhteistyökumppanimme. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://faba.fi/kump-panuudet/>.

Falk, Per (käännös: Alhainen, Sari) 2021. SRB-rodulta löydetty vakava geneettinen resessiivi. Ayrshire-lehti 2021 (2), 16–19. Hakupäivä 19.11.2022. [https://issuu.com/ayrshire-lehti/docs/ayrshire-lehti\\_2-2021\\_issuu\\_pieni](https://issuu.com/ayrshire-lehti/docs/ayrshire-lehti_2-2021_issuu_pieni).

FDD Finnish Dairy Data 2022. Luokitustietokannat. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.fdd.fi/luokitustietokannat/>.

Foot, R.H. 2002. The history of artificial insemination: Selected notes and notables. Journal of Animal Science 2002. (80), 1-10. Hakupäivä 10.4.2023. <http://kenanonline.com/files/0066/66730/11.pdf>.

Frilander, Mikko, Heino, Tapio, Jernvall, Jukka, Partanen, Juha, Sainio, Kirsi, Salminen, Marjo, Sariola, Hannu, Thesleff, Irma & Wartiovaara, Kirmo, 2015. Kehitysbiologia, Solusta yksilöksi. Helsinki Kustannus Oy Duodecim.

Gutiérrez-Reinoso, Miguel, Aponte, Pedro & García-Herreros, Manuel 2022. A review of inbreeding depression in dairy cattle: Current status, emerging control strategies, and future prospects. Journal of Dairy Research, 89 (1), 3–12. Hakupäivä 19.11.2022. <https://doi.org/10.1017/S0022029922000188>.

Heikkilä, Anna-Maija, Nousiainen, Jouni & Pyörälä, Satu 2010. Kallis utaretulehdus. Suomen maa-taloustieteellisen seuran tiedote 2010 (26), 1–4. Hakupäivä 29.11.2022. <https://doi.org/10.33354/smst.75787>.

HH Embryo Oy 2022. Yrityksestämme. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.huitinholstein.net/hhembryo>.

Hippopx 2022. Valokuva. Kuvapankkikuva sivustolta Hippopx. Cow alpine mountains sky alm allgau clouds. Hakupäivä 23.10.2022. <https://www.hippopx.com/en/cow-alpine-mountains-sky-alm-allgau-clouds-372591>.

Holma, Kauko 1982. Suomen Ayrshirejalostuksen historia 1951–1981. Mikkeli Suomen Ayrshiresäätiö.

Holstein Canada 2015. Conformation Assessment Poster – Ayrshire. Hakupäivä 21.10.2022. [https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/NEUTRAL/BreedPosters/Canadian-Kind\\_AY\\_EN.pdf](https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/NEUTRAL/BreedPosters/Canadian-Kind_AY_EN.pdf).

Holstein Canada 2022. The Holstein Breed. Verkkójulkaisu. Hakupäivä 1.11.2022. [https://www.holstein.ca/Public/en/About\\_Us/The\\_Canadian\\_Dairy\\_Industry/The\\_Holstein\\_Breed](https://www.holstein.ca/Public/en/About_Us/The_Canadian_Dairy_Industry/The_Holstein_Breed).

Howard, Neil 2020. Valokuva. Kuvapankkikuva sivustolta Flickr. Guernsey Cow on Alderney. Hakupäivä 24.10.2022. <https://www.flickr.com/photos/neilsingapore/50580869896>.

Huson, Heather J., Sonstegard, Tad S., Godfrey, James, Hambrook, David, Wolfe, Cari, Wiggans, George, Blackburn, Harvey & VanTassell Curtis P. 2020. A Genetic Investigation of Island Jersey Cattle, the Foundation of the Jersey Breed: Comparing Population Structure and Selection to Guernsey, Holstein, and United States Jersey Cattle. *Frontiers in Genetics* 11 (366), 1-17. Hakupäivä 1.11.2022. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00366>.

Lahdenperä, Sonja 2014. Rungon ja takautareen kapasiteetin yhteys ayrshire-ensikoiden tuotokseen. Oulun ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 10.11.2022 <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505045785>.

Latvala, Terhi, Väre, Minna & Niemi, Jyrki 2022. Maa ja elintarviketalouden suhdannekatsaus 2022. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 2022 (44), 1–99. Hakupäivä 13.11.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-434-0>.

Leino, Anna-Maria 2021. Nupo – Syntyjään sarveton, osa 2: Nupouden periytyminen on vielä osaksi mysteeri. *Nauta*. 2021 (2). Hakupäivä 21.10.2022. <https://nauta.fi/jalostus/nupo-syntyjaan-sarveton-osa-2-nupouden-periytyminen-on-viela-osaksi-mysteeri/>.

Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. ja Viitala, S. (toim.) 2023. Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestäväydestä. Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Hakupäivä 10.4.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-604-7>.

Lindén, Juuli 2019. Flipped classroom lukion meioosin opetuksessa ja lukiolaisten oppimista tukevat opetusmenetelmät. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Biologia. Pro gradu- tutkielma. Hakupäivä 21.3.2023. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20190304>.

Lohenoja, Sanna 2022. NRF-rodussa havaittu uusi perinnöllinen sairaus. Nauta-lehti 2022. Hakupäivä 20.11.2022. <https://nauta.fi/jalostus/nrf-rodussa-havaittu-uusi-perinnollinen-sairaus/>.

Luonnonvarakeskus 2022a. Suomen virallinen tilasto (SVT): Maito- ja maitotuotetilasto. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 8.5.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/maito-ja-maitotuotetilasto>.

Luonnonvarakeskus 2022b. Suomen virallinen tilasto (SVT): Luonnonvarakeskus, Maataloustuotteiden tuottajahinnat. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 29.7.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/maataloustuotteiden-tuottajahinnat>.

Luonnonvarakeskus 2022c. Ruuan hintaan kohdistuu poikkeuksellisen korkeita nousupaineita. Uutinen. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/ruuan-hintaan-kohdistuu-poikkeuksellisen-korkeita-nousupaineita>.

Luonnonvarakeskus 2022d. In situ - eläimet maataloilla. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 5.11.2022. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www/Tietopaketti/Elaingeenivarat/elaingeenivarat/insitu>.

Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2021. 2022. ProAgria Tuotosseuranta 2021. Helsinki: ProAgria Keskusten Liitto. Hakupäivä 8.5.2022. <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria/Liitto/Tuotosseurannan-tulokset-2021.pdf>.

Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2022. 2023. ProAgria Tuotosseuranta 2022. ProAgria Keskusten Liitto. Hakupäivä 25.3.2023. [https://www.proagria.fi/uploads/Maidon\\_tuotosseuranta\\_tulokset\\_2022.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/Maidon_tuotosseuranta_tulokset_2022.pdf).

Montbéliarde Association 2022. Discovering the Montbeliarde. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 23.10.2022. <https://www.montbeliarde.org/discovering-the-montbeliarde.html>.

NAV Bull Search 2022. VR Eicca. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 6.9.2022. <https://nordic.mloy.fi/NAV/Bull/BULL/FIN000000000048641/RDC>.

Nordisk Avlsværdi Vurdering 2018. Pohjoismaiset punaiset rodut. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 21.10.2022. [https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2021/04/Conformation\\_optimums\\_weights\\_FIN-Nov-2018.pdf](https://www.nordicebv.info/wp-content/uploads/2021/04/Conformation_optimums_weights_FIN-Nov-2018.pdf).

Nordisk Avlsværdi Vurdering 2023. Lypsykarja. Rakenne. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 21.3.2023. <https://nordicebv.info/fi/rakenne/>.

Nousiainen, Jouni 2006. Lypsylehmien poiston syyt. Kestävä lehmä. Lypsylehmien poiston syyt ja kestävyuden merkitys. MTT:n selvityksiä 112/2006 Helsinki: MTT Taloustutkimus. Hakupäivä 29.11.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:952-487-013-4>

Peltola, Marjaana 2021. Kuvantamisteknologiat kotieläintuotannossa. Digimaatalous -webikahvit 4.3.2021. Hakupäivä 26.11.2022. [https://www.tts.fi/files/3916/DeLaval\\_BCS\\_kuntoluokkakerä.pdf](https://www.tts.fi/files/3916/DeLaval_BCS_kuntoluokkakerä.pdf).

Pietikäinen, Janne 2009. Lypsykarjarotujen risteytys: Ayrshire ja holstein-friisiläinen. Savonia-ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 30.7.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200905062473>.

Piira, Sirpa & Toivonen, Milla 2010. Ensikoiden ennen aikaisten poistojen syyt. Iisalmi Savonia-ammattikorkeakoulu Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Hakupäivä 29.11.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005149264>.

Pritchard, Tracey, Coffey, Mike, Mrode, R. & Wall, E. 2013. Genetic parameters for production, health, fertility and longevity traits in dairy cows. *Animal* 7 (1), 34-46. Hakupäivä 21.10.2022. <https://doi.org/10.1017/S1751731112001401>.

Pryce, Jennie, Haile-Mariam, Mekonnen, Goddard, Michael & Hayes, Ben 2014. Identification of genomic regions associated with inbreeding depression in Holstein and Jersey dairy cattle. *Genetics Selection Evolution* 46 (71). Hakupäivä 19.11.2022. <https://gsejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12711-014-0071-7>.

Pszczola, Marcin, Rzewuska, Katarzyna, Mucha, Sebastian & Strabel, Tomasz 2017. Heritability of methane emissions from dairy cows over a lactation measured on commercial farms. *Journal of Animal Science* 95 (11), 4813-4819. Hakupäivä 21.10.2022. <https://doi.org/10.2527/jas2017.1842>.

Semex Finland 2022a. Ohjeet sonnien arvostelujen tulkintaan. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 12.11.2022. <https://www.semex.com/fi/i/?lang=en&page=ohjeet>.

Semex Finland 2022b. Semex Finland Oy. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 12.11.2022. <https://www.semex.com/fi/i/?lang=en&page=semexfinland>.

Siltanen, Lulu 1977. Maatalouden kokonaislaskelmat 1960–1975. Tiedonanto 44/1977 Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Hakupäivä 29.7.2022. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/441674/mttl\\_tied44\\_1977.pdf](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/441674/mttl_tied44_1977.pdf).

Simak, Evelyn 2017. Valokuva. Kuvapankkikuva sivustolta Geograph. Jersey cow in the Thurlton Marshes. Hakupäivä 23.10.2022. <https://www.geograph.org.uk/photo/5548850>.

Singh, Kuljeet, Molenaar, Adrian, Swanson, Kara, Gudex, Boyd, Arias, Juan, Erdman, Richard & Stelwagen, Kerst 2012. Epigenetics: a possible role in acute and transgenerational regulation of dairy cow milk production. *Animal* 6 (3), 375–381. Hakupäivä 21.10.2022. <https://doi.org/10.1017/S1751731111002564>.

Suomen Alkuperäiskarja ry 2022. Esittely. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 5.11.2022. <http://www.kolumbus.fi/suomenalkuperaiskarja/esittely.html>.

Suomen Ayrshirekasvattajat - Finnish Ayrshire Breeders ry 2022. AF-Class-luokitus. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 12.11.2022. <https://www.ayrshire-finland.com/af-class-luokitus/>.

Tauriainen, Jukka 2022. Maatalouden kustannuskriisi painaa kannattavuutta. Uutinen. Luonnonvarakeskus. Hakupäivä 10.11.2022. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/maatalouden-kustannuskriisi-painaa-kannattavuutta>.

Tilastokeskus 2022. Rahanarvonmuunnin. Verkkojulkaisu. Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat. Hakupäivä 8.5.2022 <https://www.stat.fi/tup/laskurit/rahanarvonmuunnin.html>.

Toivakka, Minna & Mäntysaari, Esa 2006. Sonniin kestävyysindeksien ennustaminen tuotanto-, hedelmällisyys-, terveys- ja rakenneominaisuuksien jalostusarvoilla. Kestävä lehmä. Lypsylehmien poiston syyt ja kestävyuden merkitys. MTT:n selvityksiä 112/2006 Helsinki: MTT Taloustutkimus. Hakupäivä 29.11.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:952-487-013-4>.

Vahlsten, Terhi 2022. News - NAV evaluation. Uutiskirje 4/2022. Verkkojulkaisu: Nordisk Avlsværdi Vurdering. <https://nordicebv.info/nav-evaluation-28/>.

What Is Epigenetics 2022. Epigenetics: Fundamentals, History, and Examples. What is Epigenetics? Verkkojulkaisu. Hakupäivä 21.10.2022. <https://www.whatisepigenetics.com/fundamentals/>.

What Is Epigenetics 2022. Epigenetics: Fundamentals, History, and Examples. What is Epigenetics? Kuvakaappaus. Hakupäivä 21.10.2022. <https://www.whatisepigenetics.com/fundamentals/>.

Wikimedia Commons 2007. Valokuva. Sivustolta Wikimedia Commons. File: Montbeliarde.jpg. Hakupäivä 23.10.2022. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montbeliarde.jpg>.

Viking Genetics 2022a. ProCROSS – tutkittu risteytysohjelma. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 1.11.2022. <https://www.vikinggenetics.fi/lypsyrodut/procross>.

Viking Genetics 2022b. Jersey cows just got more profitable. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 1.11.2022. <https://www.vikinggenetics.com/dairy/jersey>.

Viking Genetics 2022c. Punaisista lehmistä tuli juuri ongelmattomampia. Verkkajulkaisu. Hakupäivä 1.11.2022. <https://www.vikinggenetics.fi/lypsyrodut/vikingred>.

Viking Genetics 2022d. NTM full guide. Verkkajulkaisu. Hakupäivä 1.11.2022. <https://innovative-breeding.vikinggenetics.com/brochures/ntm/ntm-full-guide/>.

Viking Genetics 2022e. Nordic Total Merit Index. Verkkajulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.vikinggenetics.com/about-us/innovative-breeding/ntm>.

Viking Genetics 2022f. Jalostuksen kärjessä. Verkkajulkaisu. Hakupäivä 13.11.2022. <https://www.vikinggenetics.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/alkiot>.

Vuorisalo, Sanna 2022a. Maidontuotanto 2021. Verkkajulkaisu. Luonnonvarakeskus. Hakupäivä 8.5.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/maito-ja-maitotuotetilasto/maidontuotanto-2021>.

Vuorisalo, Sanna 2022b. Nautojen lukumäärä keväällä 2022 (ennakko). Verkkajulkaisu. Luonnonvarakeskus. Hakupäivä 29.7.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara/nautojen-lukumaara-kevaalla-2022-ennakko>.


  
 minunmaatilani.fi

### Eläimen tapahtumat



Syntymä  
  Siemennys  
  Tiineystarkastus  
  Hoito  
  Poikiminen  
  Urr

---

#### Perustiedot

EU-tunnus  
 Nimi  
 Syntymäpäivä  
 Sukupuoli  
 Rotu  
 Käyttö  
 Kantakirjanumero  
 Syntymäpitopaikka  
 Pitopaikka



#### Siemennykset ja poikimiset

Poikimäpäivä  
 P.v poikimisesta  
 Kiimahavainto  
 Siemennyspv



Tiineystarkastus  
 Umpeenpano  
 Od. poikimäpäivä

#### Jalostus

NTM  
 Arvostelu julkaistu



#### DNA määritykset

Ei näytettävää tietoa.

---

### Rakenteen jalostusarvot ja rakennearvostelut




---

### Tulot ja poistot

Tulo				Omistaja			Poisto			
Tulopv	Tulotapa	Ed. omistaja	Ed. omistajalaji	Omistaja	Omistajalaji	Poistopv	Poistotapa	Ruhon hävittämistapa	Uusi omistaja	
	synt.				Maatilayritys		teur.			

---

### Siirrot

Lähtöp	L.klo	Lähtöpitoaikka	Tulopv	T.klo	Tulopitoaikka	T.käyttö
Ei näytettävää tietoa.						

---

### Poikimahistoria

Krt	Poikiminen				Vasikka				Painot			
	Poikimäpv	Tapa	Poik.vaik.	Tila	Sp	Korva	Nimi	Käyttö	Isä	S.paino	200 pv	365 pv
1		P	Ei tied.	elävä vasikka	le			maito				
2		P	ilman apua	elävä vasikka	so			liha				
3		P	ilman apua	elävä vasikka	le			maito		35		




## Tiineystarkastukset

Tiin.tark.pv	Tulos	Tarkastustapa	Pv	Siemennyspv	Siemennystapa
	Tiine	Ultraäänitutkimus	55		Siemennys
	Tiine	Rektaalitutkimus	66		Siemennys
	Tiine	Ultraäänitutkimus	35		Siemennys
	Tyhjä	Progesteronitesti	219		Siemennys

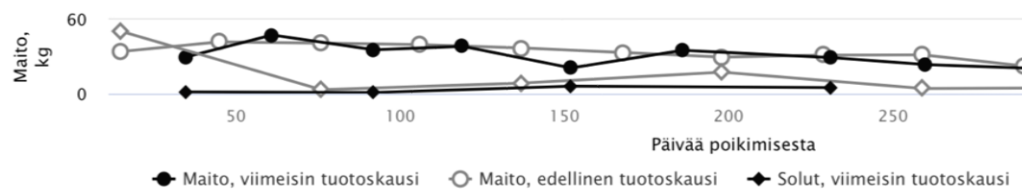
## Umpeenpanot

Krt	Poikimapv	Tapa	Umpeenpanopäivä
1		P	
2		P	
3		P	

## Kiimahavainnot

Päivä	Klo	Voimakkuus	Lisätieto	Huomio	Havaitsija
Ei näytettävää tietoa.					

## Tuotoskaavio



## Tuotokset

Elinikäistuotos	2016	35 824	3.96	3.20
Vuosituotos	2015	10 090	3.72	3.07
305 pv:n tuotos	305	9 414	3.39	3.07
Edellinen 305 pv	305	10 364	4.20	3.41
12 kk:n tuotos	-	-	-	-
Viimeisin koelypsy		617.4	0.00	0.00

## Polveutuminen

Isä	Isän isä
Emä	Emän isä

## Hoidot

Tämä paneeli vaatii toimiakseen Nasevan tunnukset.

## Painot

Ei näytettävää tietoa.

## Muistiinpanot

Tap.pv	Tieto	Muistiinpano	Lisätietoa
Ei näytettävää tietoa.			

### Vasikka-ajan ruokinta

Ternimaito			Täysmaito				Jatkojuotto						
H synt.	Brix %	Tapa	Kesto, pv	Ann.	Krt/pv	l/krt	Juoma	Tapa	Kesto, pv	Ann.	Krt/pv	l/krt	Hapan
Ei näytettävää tietoa.													
Vieroitus			Muu ruokinta										
pvm	Sr	Heinä	Tr	Vilja	Muu								

### Sarvellisuus

Ei näytettävää tietoa.