



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2025

# Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen

NaSa

Katariina Manni ja Arto Huuskonen (toim.)

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2025

# **Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen**

NaSa

**Katariina Manni ja Arto Huuskonen (toim.)**

**Sanna Hietala, Liisa Keto, Heidi Leskinen, Jukka Markkanen, Maiju Pesonen,  
Jarmo Mikkola ja Janne Kaseva**



Maa- ja metsätalousministeriö

**Viittausohje:**

Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.) 2025. Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen : NaSa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 59 s.

**Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:**

Huuskonen, A., Mikkola, J. & Manni, K. 2025. Poistolehmien teurasominaisuudet suomalaisessa teurasaineistossa. Julkaisussa: Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.) 2025. Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen : NaSa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s 41–51.

Katariina Manni ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-7010-5305>



ISBN 978-952-419-082-4 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-082-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Toimittajat: Katariina Manni ja Arto Huuskonen

Kirjoittajat: Katariina Manni, Arto Huuskonen, Sanna Hietala, Liisa Keto, Heidi Leskinen, Jukka Markkanen, Maiju Pesonen, Jarmo Mikkola ja Janne Kaseva

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2025

Julkaisuvuosi: 2025

Kannen kuva: Katariina Manni

## Alkusanat

Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen (NaSa) -hanke oli Luonnonvarakeskus (Luke) toteuttama hanke, joka käynnistyi 1.1.2022 ja päättyi 31.3.2025. Hankkeen ydintavoitteena oli edistää suomalaisen naudanlihan saatavuutta ja etsiä uusia keinoja, joiden avulla kotimaisen naudanlihan riittävyys voidaan turvata. Erityisesti huomiota kiinnitettiin osin hyödyntämättömiin ja vajaasti hyödynnettyihin resursseihin. Näitä olivat maito-liharotuisten hiehojen teuraspainojen nostopotentiaali ja lypsylehmien teuraskunnostus. Lisäksi hankkeessa tarkasteltiin laajaan teurasaineistoon perustuen poistolehmien teurastuloksia ja lihasaantoja. Tässä julkaistava raportti kokoaa yhteen hankkeessa toteutettujen tutkimusosioiden tulokset, joiden toivotaan omalta osaltaan palvelevan suomalaisen nautakarjatalouden kehittämistä ja naudanlihantuotannon omavaraisuuden edistämistä.

NaSa-hanketta rahoitettiin Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) maatilatalouden kehittämisrahastosta (Makera). Hankkeen yksityisrahoittajina toimivat Nautasuomi Oy, HKFoods Oy ja Snellmanin Lihanjalostus Oy. Hankkeen etenemiseen myötävaikutti ohjausryhmä, joka antoi arvokasta palautetta hankkeen työntekijöille. Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Eero Rautiainen, MMM ja jäsenenä ohjausryhmässä olivat hankkeen aikana Sauli Joensuu, naudanlihan tuottaja, Marko Jokinen ja Sinikka Hassinen, Nautasuomi Oy, Vesa Hihnala ja Robin Julin Snellmanin lihanjalostus Oy, Ilkka Pohjamo ja Sanna Nokka, Valio Oy, Leena Suojala, Saara Patama ja Juho Kyntäjä, MTK, Sami-Jussi Talpila ja Harri Jalli, HKFoods Oy ja Terhi Virtanen, ETL. Hankkeen toteuttajat kiittävät kaikkia rahoittajia, ohjausryhmän jäseniä, hankkeen pilotti-tiloja ja muita yhteistyökumppaneita erittäin hyvin toimineesta yhteistyöstä.

Jokioisilla 23.5.2025

Katariina Manni

Luonnonvarakeskus

# Tiivistelmä

Katariina Manni<sup>1</sup> ja Arto Huuskonen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka

Raportti kokoaa yhteen Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen (NaSa) -hankkeen tutkimusten tulokset. Raportissa keskitytään maito-liharotuisten hiehojen teuraskasvatukseen ja lypsylehmien teuraskunnostukseen sekä tarkastellaan laajaan teurasaineistoon perustuen teuraslehmien ruhojen laatua ja lihasaantoa.

Ensimmäinen tutkimus käsitteli maito-liharotuisten teurashiehojen loppukasvatusta kolmeen eri teuraspainoon kahdella eri ruokinnalla ja niiden vaikutuksia tuotantotuloksiin, lihanlaatuun sekä tuotannon kannattavuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Kokeessa oli 84 risteytyshiehoa, joiden isärotuna oli blonde d'aquitaine ja emärotuna Nordic red tai holstein. Puolet eläimistä sai pelkkää säilörehua ja puolet säilörehua, jota täydennettiin litistetyllä ohralla, jonka osuus oli 30 % rehuannoksen kuiva-aineesta laskettuna. Teuraspainotavoitteet olivat 300, 325 ja 350 kiloa. Ruokinnalla tai teuraspainolla ei ollut vaikutusta päiväkohtaiseen rehunkulutukseen. Ohran lisääminen ruokintaan lisäsi energiansaantia, nopeutti kasvua, tehosti rehun hyväksikäyttöä, lyhensi kasvatusaikaa ja vähensi kokonaisrehunkulutusta pelkkää säilörehua saaneisiin verrattuna. Lisäksi väkirehulisä paransi ruhojen teurasprosenttia ja lihakuutta. Teuraspainon suurentuessa ruhojen rasvaisuus lisääntyi. Sekä teuraspainon suurentuminen että väkirehu ruokinnassa lisäsivät ulkofileen rasvapitoisuutta. Marmoroituminen lisääntyi teuraspainon suurentuessa. Yleisesti ottaen vaikutukset lihanlaatuun olivat vähäiset. Kaikissa kolmessa ympäristövaikutusluokassa pienimmät tuotetun naudanlihan ympäristövaikutukset saavutettiin väkirehua sisältävällä ruokinnalla ja matalimmalla teuraspainolla. Jotta risteytyshiehojen kasvattaminen nykyistä suurempiin teuraspainoihin olisi kannattavaa, se vaatii teurasruhojen hinnoitteluun hintaporrastuksen, jolla kompensoidaan lisääntyneitä kasvatuskustannuksia.

Toisen tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää lypsy- ja emolehmien ruho-ominaisuuksia suomalaisessa teurasaineistossa. Toisena tavoitteena oli tutkia teuraspainon ja teurasiän vaikutusta lypsylehmien ruhon laatuun. Käytetty tutkimusaineisto koostui Snellmanin Lihanjalostus Oy:n Pietarsaaren teurastamolta saaduista teurastiedoista. Tutkimukseen valittiin teurastetut angus (AB), charolais (CH), hereford (HF), holstein (HO), jersey (JE), limousin (LI), Nordic red (NR) ja simmental (SI) rotuiset lehmät. Aineisto sisälsi yhteensä 14 884 teurasnettua lehmää, joiden keskimääräinen teurasikä oli 1 952 päivää, teuraspaino 301 kg, EUROP-lihakkuusluokka 3,0 ja EUROP-rasvaisuusluokka 6,3. Aineiston havainnoista 94 % koostui lypsylehmistä ja 6 % emolehmistä. Aiempien kasvavilla naudoilla tehtyjen tutkimusten mukaisesti NR-lehmien ruhot olivat lihakkaampia ja rasvaisempia kuin HO-lehmien ruhot. Siitä huolimatta sisäfileen, ulkopaistin ja paahtopaistin saanto-osuudet olivat HO-lehmillä suuremmat kuin NR-rodulla. Emolehmien osalta brittiläisten rotujen (AB, HF) ruhot luokittuivat heikommin ja olivat rasvaisempia kuin mannermaisten (CH, LI, SI) rotujen ruhot. Tulosten perusteella havaittiin, että parempi lihakkuusluokka EUROP-luokituksessa ei aina välttämättä tarkoita suurempaa arvo-osien määrää. Tämä havaittiin varsinkin maitorotujen välisessä vertailussa. Lisäksi havaittiin, että lehmien teuraspaino on negatiivisesti korreloinut tiettyjen arvo-osien saannon kanssa. Lehmien teuraspainoja kasvattamalla saadaan lisättyä

kokonaislihantuotantoa, mutta arvo-osien prosentuaaliseen osuuteen sillä voi olla enemmän negatiivinen kuin positiivinen vaikutus.

Kolmannessa tutkimuksessa selvitettiin maidontuotannossa olevien poistolehmien teuraskunnostuksen käytännön toteutusta, soveltuvuutta ja vaikutuksia lihasaantoon. Lypsylehmien teuraskunnostusta toteutettiin kuudella pilottitilalla 1.4.2022–30.4.2024 välisellä ajanjaksolla. Teuraskunnostusruokinta tehtiin lisäämällä kunnostettavan lehmän sen hetkistä päivittäistä väkirehumäärää kahdella kilolla. Kunnostusruokintaa toteutettiin neljän viikon ajan ennen teurastusta. Teuraskunnostettujen lehmien teurastus sekä ruhojen punnitus ja luokitus tehtiin normaalin teurastuskäytännön mukaisesti. Lihanleikkuun yhteydessä määritettiin jokaisen eläimen ruhon leikkuusaanto. Teuraskunnostettuja lehmiä oli yhteensä 44 ja ei-kunnostettuja verrokkilehmiä 180. Pieneksi jääneen aineiston perusteella ei voitu tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä teuraskunnostuksen vaikutuksista eikä laskea sen kannattavuutta. Aineiston perusteella havaittiin, että teuraskunnostus ei lisännyt ruhojen rasvoittumista. Nordic red-rodulla teuraskunnostus lisäsi hieman lihakkuutta, kun taas holstein-rodulla vaikutusta ei ollut havaittavissa. Teuraskunnostus ei vaikuttanut ruhojen lihasaantoihin. Pilottitiloilta saatujen kokemusten perusteella kunnostusruokintaa pidettiin yksinkertaisena toteuttaa, mutta itse toteutus vaati oman aikansa ja muistamista. Erityisenä vaikeutena pidettiin suunnitelmallisten poistojen riittävää ennakkointia. Tuottajia motivoivana tekijänä oli mielenkiinto kokeilla jotakin uutta.

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, maito-liharoturisteytytys, hieho, teuraspaino, lihanlaatu, ympäristövaikutukset, poistolehmä, teuraskunnostus, leikkuusaanto, omavaraisuus

## Abstract

Katariina Manni<sup>1</sup> and Arto Huuskonen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Natural Resources Institute Finland (Luke), Jokioinen

<sup>2</sup> Natural Resources Institute Finland (Luke), Maaninka

This report summarizes the results of the research in the project Ensuring availability of Finnish beef. The report focuses on the growing and finishing of crossbred heifers and finishing feeding of culled dairy cows and examines carcass traits of dairy and beef breed cows on the basis of extensive slaughter data.

The first study dealt with the growing and finishing of dairy-beef heifers to three different carcass weights on two different diets and their effects on performance, meat quality, profitability and environmental impact. The experiment involved 85 crossbred heifers sired by Blonde d'aquitaine and dams by Nordic red or Holstein. Half of the animals were fed silage only and the other half silage supplemented with barley, for which the proportion in the total mixed ration was 30% on dry matter basis. The target slaughter weights were 300, 325 and 350 kg. Neither feeding nor carcass weight had any effect on daily feed intake. Including barley to the diet increased energy intake, increased growth rate, improved feed conversion efficiency, reduced rearing time and reduced total feed consumption compared to silage feeding alone. In addition, concentrate supplementation improved carcass dressing proportion and conformation. As carcass weight increased, carcass fatness increased. Both the increase in carcass weight and concentrate feeding increased the fat content of the muscle *longissimus lumborum*. Marbling increased with increasing carcass weight. In general, the effects on meat quality were negligible. In all three environmental impact categories, the lowest environmental impact per kg produced carcass weight was achieved including concentrate in the diet and at the lowest carcass weight. Profitable growing and finishing of crossbred heifers to higher carcass weights requires an increase in the slaughter price as the carcass weight increases to compensate for the increase in rearing costs.

The main objective of the second study was to investigate the carcass characteristics of Finnish dairy and suckler cows. The second objective was to investigate the effect of slaughter weight and slaughter age on the carcass quality of dairy cows. The research data used consisted of slaughter data obtained from Snellmanin Lihanjalostus Oy. Slaughtered Angus (AB), Charolais (CH), Hereford (HF), Holstein (HO), Jersey (JE), Limousin (LI), Nordic Red (NR) and Simmental (SI) cows were selected for the study. The data included a total of 14 884 slaughtered cows, with an average slaughter age of 1 952 days, a slaughter weight of 301 kg, EUROP conformation score of 3.0 and EUROP fat score of 6.3. Of the observations, 94 % consisted of dairy cows and 6 % of suckler cows. In accordance with previous studies on growing cattle, the carcasses of NR cows were better conformed and fatter than those of HO cows. Nevertheless, the yields of tenderloin, sirloin and roast beef were higher in HO cows compared to NR cows. In suckler cows, carcasses of British breeds (AB, HF) were classified lower conformation score and had more fat compared to Continental breeds (CH, LI, SI). The results showed that a better EUROP conformation score does not always mean a higher yield of valuable cuttings. This was especially observed in the comparison between dairy breeds. It was also found that the slaughter weight of cows is negatively correlated with the yield of

valuable cuttings. Increasing the slaughter weight of cows can increase total meat production, but it may have more of a negative than a positive effect on the percentage of valuable cuttings.

The third study investigated the practical implementation, suitability and effects on beef production of finishing feeding of culled dairy cows. Finishing feeding of culled dairy cows was carried out on six pilot farms during the period 1.4.2022-30.4.2024. Finishing feeding was done by increasing the daily concentrate feeding of the cow by two kilograms and finished culled dairy cows were fed with the increased concentrate amount for four weeks before slaughter. The finished culled cows were slaughtered, and carcasses were classified in accordance with normal slaughter practice. Additionally, the slaughter yield of each animal carcass was determined. A total of 44 finishing-fed culled dairy cows and 180 non-finished-fed reference cows were slaughtered. Limited data available did not allow for very deep conclusions of the effects of the finishing feeding of culled dairy cows. The data showed that finishing feeding of the culled cows did not increase the carcass fatness. In the Nordic Red breed it slightly increased conformation, whereas in the Holstein breed, no effect was not observed. Finishing feeding of culled dairy cows did not affect slaughter yield. Based on the experience of the pilot farms, finishing feeding was considered as a simple method, but the implementation took time and remembering. A particular difficulty was considered to be the planned replacement of the dairy cows. The motivating factor for producers was the interest to try something new.

**Keywords:** beef production, dairy-beef crossbred, heifer, carcass weight, meat quality, environmental impacts, cull cow, finishing feeding, slaughter yield, self-sufficiency

# Sisällys

<b>1. Ruokinnan ja teuraspainon vaikutus loppukasvatettavien maito-liharotuisten hiehojen tuotantotuloksiin, lihanlaatuun, tuotannon kannattavuuteen sekä ympäristökuormitukseen .....</b>	<b>9</b>
1.1. Johdanto .....	10
1.2. Aineisto ja menetelmät .....	12
1.2.1. Koepaikka ja eläimet.....	12
1.2.2. Koeryhmät, rehut ja ruokinnat.....	12
1.2.3. Rehunäytteiden otto, esikäsittely ja analysointi.....	13
1.2.4. Eläinten punnitukset, teurastus ja ruhon laatu.....	13
1.2.5. Lihan laatuanalyysit.....	14
1.2.6. Tuotannon ympäristövaikutukset.....	15
1.2.7. Taloustarkastelu.....	16
1.2.8. Tulosten tilastollinen käsittely.....	16
1.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	17
1.3.1. Koerehut.....	17
1.3.2. Rehujen syönti, ravintoaineiden saanti ja tuotantotulokset .....	18
1.3.3. Lihan laatu.....	22
1.3.4. Ruokinnan kannattavuus.....	29
1.3.5. Tuotannon ympäristövaikutukset.....	31
1.4. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	34
1.5. Viitteet.....	35
<b>2. Poistolehmien teurasominaisuudet suomalaisessa teurasaineistossa.....</b>	<b>41</b>
2.1. Johdanto .....	42
2.2. Aineisto ja menetelmät .....	42
2.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	44
2.3.1. Rotuvertailut .....	44
2.3.2. Teuraspainon ja -iän vaikutus ruhon laatuun ja leikkuusaantoihin.....	47
2.4. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	49
2.5. Viitteet.....	49
<b>3. Lypsylehmien teuraskunnostus.....</b>	<b>52</b>
3.1. Johdanto .....	53
3.2. Aineisto ja menetelmät .....	53
3.2.1. Teuraskunnostuksen toteutus.....	53
3.2.2. Tulosten tilastollinen käsittely.....	54
3.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	55
3.4. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	59
3.5. Viitteet.....	59

# 1. Ruokinnan ja teuraspainon vaikutus loppukasvatettavien maito-liharotuisten hiehojen tuotantotuloksiin, lihanlaatuun, tuotannon kannattavuuteen sekä ympäristökuormitukseen

Katariina Manni<sup>1</sup>, Sanna Hietala<sup>2</sup>, Liisa Keto<sup>1</sup>, Heidi Leskinen<sup>1</sup>, Jukka Markkanen<sup>3</sup>, Maiju Pesonen<sup>4</sup> ja Arto Huuskonen<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Oulu

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

<sup>4</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Ruukki

<sup>5</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka

## Tiivistelmä

Suomi ei ole omavarainen naudanlihantuotannossa. Siksi kotimaisen naudanlihan saatavuuden turvaamiseksi pitää löytää uusia keinoja, joiden avulla lihantuotantoa saadaan kestävästi lisättyä nykyisestä. Maito-liharotuisten eläinten osuus on lisääntynyt naudanlihantuotantoketjussa, mikä lisää erityisesti risteytyshiehojen teuraspainojen nostopotentiaalia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maito-liharotuisten hiehojen teuraspainon ja nurmi-säilörehuun perustuvan ruokinnan vaikutuksia tuotantotuloksiin, lihanlaatuun, tuotannon kannattavuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Kokeessa oli 84 risteytyshiehoa, joiden isärotuna oli blonde d'aquitaine ja emärotuna Nordic red tai holstein. Kokeen alussa eläimet jaettiin elopainon perusteella kahdelle koeruokinnalle ja kolmeen eri tavoiteteuraspainoon. Puolet eläimistä sai pelkkää säilörehua ja puolet säilörehua ja litistettyä ohraa, jonka osuus oli 30 % rehuannoksen kuiva-aineesta. Teuraspainotavoitteet olivat 300, 325 ja 350 kiloa. Lihanlaatu-analyysiin valittiin 72 hiehoa, joiden ulkofileestä analysoitiin pH, marmoroituminen, kemiallinen koostumus, rasvahappojen osuudet, väri, valuma, leikkuuvaste ja aistinvarainen laatu.

Ohran lisääminen ruokintaan lisäsi energiansaantia, nopeutti kasvua, tehosti rehun hyväksikäyttöä, lyhensi kasvatusaikaa ja vähensi kokonaisrehunkulutusta pelkkää säilörehua saaneisiin hiehoihin verrattuna. Väkirehulisä paransi ruhojen teurasprosenttia ja lihakuutta. Teuraspainon suurentuessa ruhojen rasvaisuus lisääntyi. Teuraspainon suurentuminen ja väkirehulisä lisäsivät ulkofileen rasvapitoisuutta. Marmoroituminen lisääntyi teuraspainon suurentuessa. Väkirehulisä pienensi ja teuraspainon nousu suurensi ilmastovaikutusta. Rehevöittävät ja happamoittavat vaikutukset olivat samansuuntaiset kuin ilmastovaikutukset. Kaikissa kolmessa ympäristövaikutusluokassa pienimmät tuotetun naudanlihan ympäristövaikutukset saavutettiin väkirehua sisältävällä ruokinnalla ja matalimmalla teuraspainolla. Teuraspainojen noston pitää olla tuottajalle taloudellisesti kannattavaa, mikä tulee huomioida teurasruhojen hinnoittelussa. Risteytyshiehojen kasvattaminen nykyistä suurempiin teuraspainoihin vaatii teurasruhojen hinnoitteluun hintaporrastuksen, jolla kompensoidaan lisääntyneitä kasvatuskustannuksia.

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, säilörehu, väkirehu, tuotantokustannus, ympäristövaikutus

## 1.1. Johdanto

Suomalaisesta naudanlihasta noin 79 % tuotetaan maidontuotannon ohessa (Luke SVT 2025). Siten kotimainen naudanlihantuotanto on hyvin riippuvainen lypsylehmien määrästä. Jos lypsylehmien määrä vähenee edelleen ennusteiden mukaisesti, se vaikuttaa väistämättä tuotetun kotimaisen naudanlihan määrään. Suomi ei ole omavarainen naudanlihantuotannossa ja trendi on jatkunut pitkään. Vaikka naudanlihan omavaraisuus on jonkin verran parantunut viime vuosina, tuotanto ei edelleenkään vastaa kulutusta. Naudanlihan omavaraisuusaste oli 90 % vuonna 2023 (Luke 2024). Alituotantoa joudutaan paikkaamaan tuontilihallalla. Kotimaisen naudanlihan saatavuuden turvaamiseksi pitäisi löytää uusia keinoja, joiden avulla lihantuotantoa saadaan kestävästi lisättyä nykyisestä. Kotieläintuotantomme tavoitteena tulisi olla vähintään kotimaista kysyntää vastaava tuotanto sen sijaan, että meille tuotaisiin merkittäviä määriä kotieläintuotteita ulkomailta. Näin kannamme globaalia vastuuta omasta ruokahuollostamme ja huoltovarmuudestamme.

Lypsylehmien määrän vähentymisestä aiheutuva vaje pitäisi saada kompensoitua. Pelkkä emolehmien määrän lisääminen ei kuitenkaan riitä kompensoimaan lypsylehmien vähentymisestä aiheutuvaa naudanlihantuotannon supistumista ainakaan lyhyellä aikavälillä. Alituotantotilanteessa hyödyntämättömät tai vajaasti hyödynnetyt resurssit tuleekin ottaa mahdollisimman nopeasti käyttöön. Teuraspainojen nosto on yksi keino kompensoida naudanlihantuotannon vähenemistä. Koska sonnien keskiteuraspainoja ei juurikaan voida enää kasvattaa nykyisestä, suurin potentiaali löytyy teurashiehoista ja lypsylehmistä.

Maito- ja maito-liharotuisten hiehojen (yli 12 kk) sekä lypsylehmien osuus tuotetusta naudanlihasta oli noin 33 % vuonna 2024 (Luke SVT 2025). Siten niillä on huomattava merkitys kokonaistuotannon kannalta. Maito- ja maito-liharotuisten hiehojen (yli 12 kk) keskiteuraspaino oli 263 kiloa vuonna 2024 (Luke SVT 2025). Lypsykarjatiloilta naudanlihantuotantoon tulevista lehmävasikoista jo noin 85 % on maito-liharoturistetyksiä, ja erityisesti niiden teuraspainoissa olisi nostamisen varaa.

Sen lisäksi, että suomalaisen naudanlihantuotannon tavoitteena pitäisi olla kotimaista kysyntää vastaava tuotanto, tavoite voisi olla vielä tätäkin korkeampi. Vaikka märehittäjien aiheuttamat metaanipäästöt ja kotieläintuotannon ympäristökuormitus ovat johtaneet vaatimuksiin vähentää maidon ja naudanlihan kulutusta (Steinfeld ym. 2006), ennusteiden mukaan naudanlihan kulutus ei kuitenkaan maailmanlaajuisesti tule merkittävästi vähenemään lähivuosina. Syynä tähän on erityisesti se, että kotieläintuotteiden kulutus kehittyvissä maissa on voimakkaassa kasvussa. Samanaikaisesti ilmastonmuutoksen eteneminen vaikeuttaa ruoantuotantoa sen nykyisillä päätuotantoalueilla, mikä heikentää mahdollisuuksia vastata kysynnän kasvuun.

Ennusteiden mukaan pohjoisten alueiden merkitys kestävässä ruoantuotannossa tulee kasvamaan. Globaalilla tasolla tarkasteltuna naudanlihaa kannattaisi ensisijaisesti tuottaa Suomen kaltaisissa kestävässä tuotannon mahdollistavissa tuotanto-oloissa, joissa vesi ei ole tuotantoa rajoittava tekijä, ja ilmasto-olosuhteet suosivat nurmeen perustuvaa tuotantoa (Lehikoinen ym. 2019). Lisäksi maidontuotannon ohessa tuotettu naudanliha tuottaa lihakiloa kohden vähemmän kasvihuonekaasu- sekä happamoittavia ja rehevöittäviä päästöjä kuin emolehmiin perustuva tuotanto (de Vries ym. 2015, Huhtanen & Huuskonen 2020, Hietala ym. 2021). Maailmalla kasvavan lihankysynnän seurauksena suomalaisen naudanlihan viennille saattaa avautua täysin uusia markkinoita, mikäli tuotantomäärät ovat riittävät.

Paineet ruoantuotannon ympäristövaikutusten vähentämiseen lisääntyvät koko ajan. Naudanlihantuotannon yksi merkittävä tulevaisuuden tavoite tulee olla vähähiilinen rehuntuotanto ja ruokinta, jossa eläinten ruokintaan käytetään mahdollisimman vähän suoraan ihmiselle kelpaavia rehuja. Käytännössä tämä tarkoittaa nurmen maksimaalista hyödyntämistä ruokinnassa.

Naudanlihantuotannossa runsaaseen nurmirehuun perustuvaa ruokintaa puoltavat myös mahdolliset positiiviset vaikutukset lihanlaatuun, jotka voivat tuoda lisäarvoa nurmirehuvaltaisesti tuotetulle naudanlihalle. Karkearehuvaltaisen ruokinnan on ulkomaisissa tutkimuksissa osoitettu vaikuttavan positiivisesti naudanlihan rasvahappokoostumukseen lisäämällä muun muassa omega-3-rasvahappojen ja konjugoitujen linolihappojen (CLA) määrää (Nuernberg ym. 2005, Daley ym. 2010). Ihmisravitsemuksen kannalta ravinnon rasvan laatu on tärkeä ominaisuus, johon vaikuttaa erityisesti rasvan sisältämät rasvahapot. Ravitsemuksessa tulisi suosia pehmeitä rasvoja, jotka sisältävät kerta- ja monityydyttymättömiä rasvahappoja ja välttää kovia, tyydyttyneitä rasvahappoja sisältäviä rasvoja (Valtion ravitsemusneuvottelukunta, 2024). Lisäksi rasvojen saannissa tulee kiinnittää huomio välttämättömiin rasvahappoihin, joita ihmisen elimistö ei pysty muodostamaan. Näitä ovat omega-6-sarjan (n-6) linolihappo ja omega-3-sarjan (n-3) alfa-linoleenihappo. Ihmisravitsemuksessa terveyttä edistävässä ruokavaliossa n-6/n-3-rasvahappojen suhteen tulisi olla alle neljä ja mieluiten lähempänä yhtä (Simopoulos 2002, 2004). Märehtijäperäiset elintarvikkeet, kuten naudanliha ja maito, sisältävät myös luonnostaan *trans*-rasvahappoja, kuten CLA:ta. Määrällisesti tärkein CLA:n muoto naudanlihassa ja maidossa on rumeenihappo (*cis*-9, *trans*-11 18:2). CLA:lla on osoitettu olevan mahdollisia positiivisia terveysvaikutuksia, kuten syöpää ehkäiseviä sekä tulehdusta ja sydän- ja verisuonitauteja vähentäviä vaikutuksia, mutta terveysvaikutuksista tarvitaan vielä lisää tutkimuksia (Badawy ym. 2023). *Trans*-rasvahapot rinnastetaan ihmisen ravitsemuksessa kovaan rasvaan (Valtion ravitsemusneuvottelukunta, 2024). Märehtijäperäisten elintarvikkeiden *trans*-rasvahapot ovat kuitenkin erilaisia kuin teollisesti muokatut *trans*-rasvat eikä tutkimuksissa ole osoitettu niiden saannin olevan yhteydessä esimerkiksi sydän- ja verisuonitautien riskiin (Kliem & Shingfield, 2016).

Karkearehuvaltaisella ruokinnalla ruokittujen nautojen lihan väri on ollut tummempaa kuin väkirehuvaltaisella ruokinnalla ruokituilla naudoilla (Priolo ym. 2001, Caplis ym. 2005, Nuernberg ym. 2005). Toisaalta karkearehuvaltainen ruokinta on saattanut vähentää ruhojen rasvaisuutta väkirehuvaltaisemmalla ruokinnalla olleisiin verrattuna, mikäli energiansaannissa on ollut selkeitä eroja. Tällä voi olla negatiivisia vaikutuksia lihan syöntilaatuun, sillä naudanlihan sisältämän rasvan on havaittu vaikuttavan positiivisesti makuun, mehukkuuteen ja mureuteen (Hocquette ym. 2010).

Huolimatta siitä, että Suomessa on tehty pitkään naudanlihantuotantoon liittyvää tutkimusta, kotimaista tutkimustietoa hiehojen teuraskasvatuksesta suomalaisella ruokinnalla ja eläinai-neksella ei ole juurikaan saatavissa. Syynä tähän on se, että suurin osa tutkimuksista on toteutettu sonneilla. Koska naudanlihantuotantomme perustuu pitkälti maidontuotannon ohessa tuotettujen eläinten teuraskasvatukseen ja koska maito-liharotuisten eläinten osuus on viime vuosina lisääntynyt merkittävästi, tutkimustietoa erityisesti maito-liharotuisten hiehojen teuraskasvatuksesta tarvitaan.

Mikäli tavoitteena on lisätä kotimaisen naudanlihan saatavuutta hiehojen keskiteuraspainoa nostamalla, tarvitaan tutkimustietoa teuraspainon vaikutuksista tuotantotuloksiin sekä tuotannon kannattavuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Lisäksi on varmistettava, etteivät muutokset teuraskasvatuksessa heikennä lihanlaatua, johon saattavat vaikuttaa mm. teuraspaino, teurasikä ja ruokinta. Toisaalta, mikäli jollakin tuotantotavalla tai tietynlaisella ruokinnalla

voidaan osoittaa olevan positiivisia vaikutuksia lihanlaatuun, sitä voidaan hyödyntää suomalaisen naudanlihan markkinoinnissa.

Suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen -hankkeen (NaSa) yhtenä keskeisenä tavoitteena oli tuottaa tietoa maito-liharotuisten hiehojen teuraspainon ja nurmisäilörehuun perustuvan ruokinnan vaikutuksista tuotantotuloksiin, lihanlaatuun, tuotannon kannattavuuteen sekä tuotannon ympäristövaikutuksiin.

## 1.2. Aineisto ja menetelmät

### 1.2.1. Koepaikka ja eläimet

Tutkimus tehtiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipaikan tutkimusnavetassa. Koe alkoi tammikuussa 2023 ja päättyi maaliskuussa 2024. Kokeessa oli 84 maito-liharotuista risteytyshiehoa. Kaikkien eläinten isärotuna oli blonde d'Aquitaine -liharotu ja emärotuna maitorotu, joko holstein tai Nordic red.

Eläimet hankittiin välikasvattamosta A-Tuottajat Oy:n eläinvälityksen kautta. Ruokintakokeen alussa hiehot olivat keskimäärin 226 vuorokauden ikäisiä ( $\pm 21,6$ ) ja painoivat keskimäärin 257 kiloa ( $\pm 42,7$ ).

Hiehot kasvatettiin kuuden eläimen ryhmäkarsinoissa. Karsinoiden pituus oli 10 metriä ja leveys 5 metriä. Siten karsinassa oli tilaa  $8,3 \text{ m}^2$  eläintä kohden. Karsina-alue muodostui lantakäytävästä ja kestokuivitetusta makuualueesta. Makuualueen koko oli  $5 \times 5 \text{ m}$ , jolloin kuivitetua alaa oli eläintä kohden  $4,2 \text{ m}^2$ . Lantakäytävät tyhjennettiin kokeen aikana keskimäärin joka toinen päivä, ja samalla lisättiin kuiviketta makuualueelle. Kuivikkeina käytettiin pääasiassa turvetta ja olkea. Makuualueet tyhjennettiin keskimäärin kahden-kolmen kuukauden välein.

### 1.2.2. Koeryhmät, rehut ja ruokinnat

Kokeen alussa eläimet jaettiin elopainon perusteella kahdelle koeruokinnalle ja ruokintaryhmien sisällä kolmeen eri tavoiteteuraspainoon. Koeryhmiä oli siten yhteensä kuusi. Toinen ruokintaryhmä sai nurmisäilörehun lisäksi ainoastaan kivennäis-vitamiinilisän ( $15 \text{ g/kg ka}$ ). Toinen ruokintaryhmä sai nurmisäilörehua, jota täydennettiin litistetyllä ohralla ( $285 \text{ g/kg ka}$ ) ja kivennäis-vitamiinilisällä ( $15 \text{ g/kg ka}$ ). Teuraspainotavoitteet olivat 300, 325 ja 350 kiloa. Kokeen alkaessa jokaisessa koeryhmässä oli 14 eläintä. Yksi eläin jouduttiin poistamaan enenaikaisesti kokeesta riippumattomien syiden vuoksi koeryhmästä, joka sai pelkkää säilörehua ja jonka teuraspainotavoite oli 300 kiloa. Siten tässä ryhmässä lopullinen eläinmäärä oli 13.

Kokeessa käytetty nurmisäilörehu oli seosrehuvaunussa (Trioliet,  $10 \text{ m}^3$ ) sekoitetun nurmiheinäsäilörehun ja apilapitoisen säilörehun seosta. Pelkkää säilörehua saaneilla hiehoilla apilapitoisen säilörehun osuus oli keskimäärin  $200 \text{ g/kg ka}$  ja ohralisän saaneilla  $140 \text{ g/kg ka}$ . Säilörehut oli korjattu useilta eri lohkoilta ja käytössä oli sekä ensimmäisen että toisen korjuukerran satoja. Nurmisäilörehu niitettiin niittomurskaimella ja korjattiin ajosilppurilla. Säilöntäaineena oli muurahaishappopohjainen AIV Ässä, jota annosteltiin viisi litraa tonnille tuoretta ruohoa. Suurin osa säilörehuista oli varastoitu laakasiiloihin, joiden lisäksi osa oli aumassa ja paaleissa.

Väkirehuna käytetty ohra puitiin leikkuupuimurilla ja kuivattiin noin 13 % kosteuspitoisuuteen. Varastointi tapahtui kokonaisina jyvinä ja jyvät litistettiin ennen ruokintaa. Käytetty kivennäis-vitamiinilisä oli A-Rehun Kasvuape E-Hiven.

Rehut sekoitettiin ja jaettiin koesuunnitelman mukaan seosrehuvaunulla. Seosrehuvaunusta rehu jaettiin karsinakohtaisiin ruokintakaukaloihin (Vytelle), joita oli kussakin karsinassa kaksi. Ruokintakupit mahdollistivat eläinten yksilöllisen rehunkulutuksen mittaamisen. Eläinten automaattinen tunnistus perustui elektronisiin korvamerkkeihin. Ruokintakaukaloissa oli rehua jatkuvasti vapaasti tarjolla. Syömättä jäänyt rehu poistettiin ruokintakaukaloista kesäaikana kerran päivässä ja talvikaudella noin kaksi kertaa viikossa. Eläimet saivat juomakupeista vettä vapaasti koko kokeen ajan. Jokaisessa karsinassa oli yksi juomakuppi, joka sijaitsi toisen ruokintakaukalon vieressä.

### **1.2.3. Rehunäytteiden otto, esikäsitteleminen ja analysointi**

Säilörehusta kerättiin seosrehun teon yhteydessä osanäytteitä, jotka varastoitiin pakastimessa -20 °C lämpötilassa. Kerätyt osanäytteet yhdistettiin ruokintajaksoittaisiksi analyysinäytteiksi. Yhden ruokintajakson kesto oli keskimäärin 28 vuorokautta. Ohraväkirehun ja kivennäis-vitamiiniseoksen analyysinäytteenä käytettiin useamman ruokintajakson aikana kerätyistä osanäytteistä yhdistettyjä kokonaisnäytteitä. Rehujen koostumus (kuiva-aine, raakavalkuainen, kuitu, sulamaton kuitu, tuhka, D-arvo) määritettiin NIR-laitteella (FOSS NIRSystems 6500 spectrometer, Tanska) Valio Oy:n laboratorioissa Seinäjoella.

Säilörehun käymislaatu (pH, ammoniumtyppi, vesiliukoiset hiilihydraatit, haihtuvat rasvahapot sekä maito- ja muurahaishappo) määritettiin Valio Oy:ssä käytössä olevalla puristenestetitruukseen pohjautuvalla laatumäärityksellä (Moisio & Heikonen 1989). Rehujen energia- ja valkuaisarvot laskettiin Rehutaulukoissa ja ruokintasuosituksissa (Luke 2025) kuvatulla tavalla. Säilörehujen syönti-indeksit laskettiin Huhtasen ym. (2007) mukaan rehuanalyysitulosten perusteella.

### **1.2.4. Eläinten punnitukset, teurastus ja ruhon laatu**

Hiehojen kasvua seurattiin koko kokeen ajan punnitsemalla eläimet säännöllisesti. Kokeen alussa ja lopussa eläimet punnittiin kahtena peräkkäisenä päivänä ja punnitustuloksena käytettiin kahden punnituskerran keskiarvoa. Kokeen aikana eläimet punnittiin keskimäärin neljän viikon välein. Hiehojen elopainon kasvu eli päiväkasvu laskettiin loppuelopainon ja kokeen alun elopainon erotuksena jaettuna kasvatuspäivillä. Pintarasvan paksuus, lihaksen sisäisen rasvan osuus, selkälihaksen paksuus ja selkälihaksen pinta-ala mitattiin ultraäänilaitteella teurastusta edeltävänä päivänä Huuskosen ja Pesosen (2017) julkaisussa kuvatulla tavalla.

Toteutuneiden kasvujen perusteella laskettiin kunkin koeryhmän teuraspainotavoitteen mukainen teurastusajankohta. Teuraspaino laskettiin kunkin koeryhmän keskiarvona, ja kaikki samaan koeryhmään kuuluvat eläimet teurastettiin samalla kertaa. Teuraseriä oli viisi.

Hiehot teurastettiin Atria Oy:n Kauhajoen teurastamossa. Teurastus toteutettiin yleisten teurastuskäytäntöjen mukaan (Conroy ym. 2010). Nettokasvu laskettiin teuraspainon ja kokeen alun ruhopainon erotuksena jaettuna kasvatuspäivillä. Ruhopainona kokeen alussa käytettiin arviota elopaino  $\times 0,5$ . Teurasprosentti laskettiin jakamalla eläimen ruhopaino kokeen lopun elopainolla ja kertomalla sadalla. Ruhon lihakkuus määriteltiin EUROP-luokituksella, jossa E tarkoittaa lihakkuudeltaan erinomaista ja P lihakkuudeltaan heikkoa ruhoa (Conroy ym. 2010). Luokkia oli kaiken kaikkiaan 15 (E+, E, E-, U+, U, U-, R+, R, R-, O+, O, O-, P+, P, P-).

Tilastollista käsittelyä varten lihakkuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15, jossa 1 tarkoittaa huonointa (P-) ja 15 parasta (E+) lihakkuusluokkaa. Rasvaisuusluokitus tehtiin myös 15-portaisella asteikolla. Siinä 1- tarkoittaa erittäin vähärasvaista ja 5+ erittäin rasvaista ruhoa (Conroy ym. 2010). Tilastollista käsittelyä varten myös rasvaisuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15.

### 1.2.5. Lihan laatuanalyysit

Lihan laatuanalyysiin valittiin satunnaisesti 72 hiehoa, 12 eläintä jokaisesta kuudesta koeryhmästä. Koeryhmässä, joka sai pelkkää säilörehua ja jonka teuraspainotavoite oli 350 kg, yhden hiehon lihanäyte jäi saamatta, joten tässä ryhmässä näytteitä oli vain 11 eläimeltä. Lihan laatuominaisuuksien määrittäykset tehtiin ulkofileestä (*m. longissimus lumborum*), josta analysoitiin pH, väri, valuma, marmoroituminen, kemiallinen koostumus (vesi, raakavalkuainen ja raakasva), leikkuuvaste, aistinvaraisesti mureus, mehukkuus ja maku sekä rasvahappojen suhteelliset osuudet.

Lihan laatuanalyysiä varten valituilta eläimiltä otettiin teurastuksen jälkeisenä päivänä ruhon oikean puolen ulkofileestä näytteet. Ulkofilee irrotettiin kaupallisen leikkuun mukaisesti. Sen katkaisukohta oli pään puolella 7. ja 8. kylkiluun välistä ja hännän puolella noin *gluteus medius* -lihaksen liitoskohdasta. Tämän jälkeen kokonaisesta ulkofileestä 3. ja 4. lannenikaman välisestä kohdasta päähän päin otettiin näytteet lihan laatuanalyysiä varten. Näytteitä otettiin kolme. Ensimmäinen, 3. ja 4. lannenikaman kohdalta päähän päin leikattu näytepala oli aistinvaraista arviointia varten, seuraava leikkuuvastemittauksiin ja sitä seuraava oli tarkoitettu pH:n, värin, valuman, marmoroitumisen, kemiallisen koostumuksen ja rasvahappojen määrittämiseen. Näytteet laitettiin omiin pusseihin ja pakattiin vakuumiin. Näytteet kuljetettiin samana päivänä Luken Jokioisten laboratorioon, jossa niitä pidettiin +4 °C kylmiössä yön yli.

Näytteenoton jälkeisenä päivänä, kaksi päivää teurastuksesta, aloitettiin lihanäytteiden analysointi. Tällöin määritettiin pH, väri ja marmoroituminen sekä aloitettiin valuman eli nestetappion mittaaminen. Leikkuuvasteen mittaamiseen ja aistinvaraiseen arviointiin tarkoitettuja näytteitä laitettiin raakakypsytään +1 °C:een kolmen viikon ajaksi, minkä jälkeen ne pakastettiin -20 °C:ssa, kunnes ne analysoitiin. Kemiallisen koostumuksen ja rasvahappokoostumuksen analysointiin tarkoitettuja näytteitä pakastettiin -20 °C:ssa, kunnes ne analysoitiin.

Ulkofileen pH mitattiin huonelämpötilassa pH-mittarilla Mettler Toledo 345 (Mettler Toledo, Kanada) ja elektrodilla Mettler Toledo 51343054 InLab® Routine Pro pH Electrode (Mettler Toledo, Kanada) kaksi päivää teurastuksen jälkeen jauhetun lihan ja tislattun veden seoksesta (1:1) (Korkeala ym. 1986). Jokaisen eläimen ulkofileestä tehtiin kaksi lihan ja tislattun veden seosta, joista mitattujen tulosten keskiarvo ilmoitettiin kyseisen lihan pH-arvoksi.

Ulkofileen väri (L\* eli vaaleus, a\* eli punaisuus ja b\* eli keltaisuus) mitattiin Minolta-värimittarilla (Konica Minolta spectrofo-tometer CM-5, Konica Minolta INC, Osaka, Japan). Vakuumpakkauksessa säilytetystä näytteestä leikattiin noin kahden senttimetrin paksuinen pala. Leikatun palan tuoreesta leikkuupinnasta mitattiin väri kolmen minuutin punastumisajan jälkeen. Mittaukset tehtiin jokaisesta näytteestä neljänä rinnakkaisena mittauksena ja tulos ilmoitettiin näiden mittausten keskiarvona.

Ulkofileen marmoroitumisen arviointia varten näytepalasta leikattiin noin kolmen senttimetrin paksuinen pihvi. Sen sisemmästä pinnasta arvioitiin silmämääräisesti marmoroituminen vertaamalla näytepalaa erilliseen marmoroitumisasteikkoon. Käytetty asteikko oli 0–5, jossa 0 tarkoitti ei marmoroitumista/lihaksen sisäistä rasvaa ja 5 tarkoitti erittäin paljon marmoroitunut/sisäistä rasvaa.

Ulkofileen valuma mitattiin Honikelin (1998) menetelmää mukaillen niin, että noin 80–100 g:n painoista lihapalaa riiputettiin Minigrip-pussissa kahden vuorokauden ajan 0 – +1 °C lämpötilassa. Valuma määritettiin näytteen alkupainon ja riiputuksen jälkeisen painon erotuksena. Tulos ilmoitettiin valuman prosenttiosuutena suhteessa alkuperäiseen lihapalan painoon.

Lihan vesipitoisuus määritettiin pakkaskuivurissa (Christ gamma 2-20 with controller LMC-2, Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH, Osterode am Harz, Germany). Pakkauskuivausta näytteistä määritettiin raakavalkuainen akkreditoidulla Luken sovelluksella Kjeldahlin menetelmästä (AOAC 1990) ja rasvapitoisuus happohydrolyysillä (AACC menetelmä 30–25, Anon. 1971).

Rasvahappomääritystä varten pakkaskuivattua homogenoitua lihanäytettä punnittiin 80 mg. Rasva uutettiin näytteestä metanoli/MQ-vesi/metyyli-tert-butyylieetterillä ja ammoniumasetaatilla, ja rasvahapot transesteröitiin metyylimestereiksi käyttäen asetyylikloridia metanolissa (Ostermann ym. 2014). Rasvahappojen metyylimesterit kvantitoitiin kaasukromatografisesti (6890 N, Agilent Technologies) käyttäen liekki-ionisaatiodektoria, CP-Sil 88 kolonnia (100 m × 0.25 mm sisähalkaisija, kalvon paksuus 0.2 µm, Agilent Technologies) lämpötilaohjelmalla (Shingfield ym. 2003) sekä vetyä kantajakaasuna (206.8 kPa, alkuvirtausnopeus alussa 2,1 ml/min). Rasvahappokoostumus laskettiin käyttäen teoreettisia vastekertoimia (Wolff ym. 1995).

Leikkuuvaste mitattiin Lloyd-aineenkoestuslaitteella (Lloyd 1000 R, Lloyd Instruments PLC, Segensworth East Fareham, Hampshire, England). Pakastetut näytteet otettiin puolitoista vuorokautta ennen näytteen kuumennusta sulamaan kylmiöön, jonka lämpötila oli +6 °C. Leikkuuvasteen määrittämistä varten lihasta leikattiin viisi erillistä kuuden senttimetrin mittaista ja poikkipinta-alaltaan 2 cm × 2 cm:n kokoista lihassyiden suuntaista palaa. Niitä temperoitiin huoneenlämpötilassa noin 15 minuutin ajan, kunnes niiden sisälämpötila oli 8–10 astetta. Tämän jälkeen näytepaloja lämmitettiin muovipussissa +85 °C:ssa vesihauteessa sisälämpötilaan +70 °C ja jäähdytettiin noin +4 °C:een. Jokainen jäähdytetty lihapala leikattiin Warner-Bratzler leikkuuterällä neljästä eri kohdasta poikittain lihassyiden pituussuuntaan nähden ja kunkin lihapalan leikkaamiseen tarvittu maksimivoima mitattiin. Eläinkohtaisen lihapalan leikkaamiseen tarvittava maksimivoimatulos ilmoitettiin 20 mittauksen keskiarvona.

Aistinvaraista arviointia varten pakastetut näytteet otettiin kaksi vuorokautta ennen aistinvaraista arviointia sulamaan jääkaappiin +4–6 °C:een. Raakakypsytyksestä ja sulatetusta ulkofileenäytteestä leikattiin 1,5 cm:n paksuiset viipaleet, joita temperoitiin kaksi tuntia huoneenlämpötilassa. Tämän jälkeen ne lämmitettiin +60 °C:een sisälämpötilaan ”telagrillissä” (Palux Rotimat, Saksa). Lämmitetyt näytteet tarjottiin välittömästi koulutetulle asiantuntijaraadille, jossa oli 6–12 henkilöä. Jokaista arvioijaa kohden kypsennetyistä ulkofileeviipaleista leikattiin kaksi 1,5 cm × 1,5 cm:n kokoista näytettä. Raadin jäsenet arvioivat itsenäisesti lihanäytteiden muuroiden, mehukkuuden ja maun asteikolla 1–7, jossa 1 tarkoitti erittäin huonoa ja 7 erittäin hyvää. Lisäksi raadin jäsenet antoivat mahdolliset lisäkommentit.

### 1.2.6. Tuotannon ympäristövaikutukset

Hiehojen kasvatuskokeen tulosten perusteella laskettiin kokeen aikana tuotetun naudanlihan ilmastovaikutus sekä rehevöittävät ja happamoittavat päästöt elinkaariarviointimenetelmää hyödyntäen (ISO 14040, Hietala ym. 2021). Tarkoituksena oli selvittää ruokintojen eroja tuotannon ympäristötehokkuudessa. Elinkaariarvioinnin järjestelmärajaus oli kehdosta tilan portille sisältäen rehukasvien viljelyn sekä eläintuotannon päästöt ruoansulatuksesta, lannan käsittelystä sekä eläinsuojien energian kulutuksesta. Käytettyjen tuotantopanoksien, kuten

polttoaineiden, sähkön ja lannoitteiden, valmistuksen päästöt sisällytettiin elinkaariarviointiin mukaan. Ympäristövaikutukset laskettiin ruokintakokeen aikana tuotettua ruuhokiloa kohden, joka oli elinkaariarvioinnissa käytetty toiminnallinen yksikkö. Ilmastovaikutuksen arvioinnin osalta noudatettiin IPCC (2006, 2013) menetelmiä, poiketen ruoansulatuksen metaanin osalta (Ramin & Huhtanen 2013) ja maaperän typpioksiduulipäästöjen osalta (Regina ym. 2013).

Lisäksi kokeessa toteutuneiden rehun syöntitietojen ja ProAgrian lohkotietopankin keskimääräisten satotietojen perusteella laskettiin molempien ruokintojen vaatima peltopinta-ala ruokintakokeen ajalle.

### 1.2.7. Taloustarkastelu

Hiehojen kasvatuskokeen tulosten perusteella arvioitiin kokeessa käytettyjen ruokintojen ja kolmen eri teuraspainon taloudellista kannattavuutta. Taloustarkastelua tehtiin mallilaskelmien avulla erilaisten skenaarioiden pohjalta.

Laskelmissa teurasruhoille käytettiin teuraspainosta riippumatta samaa perushintaa, 3,54 €/kg, joka määräytyi lihakkuusluokan O perusteella. Lihakkuuden ja rasvaisuuden vaikutus teurashintaan huomioitiin niin, että lihakkuusluokassa O+ hintana käytettiin 3,61 €/kg ja rasvaisuusvähennys tehtiin ruhoille alkaen rasvaisuusluokasta 4-. Käytetty rasvaisuusvähennys rasvaisuusluokissa 4- – 4+ oli 0,15 €/kg. Nettokasvun perusteella maksettava lisä 0,20 €/kg oli sama kaikilla koeryhmillä.

Rehukustannus laskettiin ruokintakokeessa toteutuneiden syöntien perusteella. Taloustarkastelussa tehtiin erilaisia skenaarioita muuttamalla laskelmissa käytettyjä säilörehun ja ohran hintoja. Säilörehun ja ohran hintoina käytettiin 0,15 ja 0,25 €/kg ka.

### 1.2.8. Tulosten tilastollinen käsittely

Kaikista mitatuista muuttujista saatiin eläinkohtaiset havainnot, joten tuloksia laskettaessa käytettiin eläintä havaintoyksikkönä. Kesken kokeen koeryhmästä, joka sai pelkkää säilörehua ja jonka teuraspainotavoite oli 300 kg, poistetun hiehon tuloksia ei ole huomioitu tulosten laskennassa.

Tulokset analysoitiin lineaarisella sekamallilla. Malli oli seuraavanlainen kullekin vastemuuttujalle  $Y_{ijkl}$  (dieetti  $i$ , teuraspaino  $j$ , karsina  $k$ , eläin  $l$ ):

$$Y_{ijkl} = \mu + D_i + B_j + (D \times B)_{ij} + \beta W_{ijkl} + P_k + (B \times P)_{jk} + e_{ijkl}$$

missä vakio  $\mu$ , dieetti  $D_i$  (kolme ruokintaa), teuraspaino  $B_j$  (kolme teuraspainoa), dieetti-teuraspaino-yhdysvaikutus  $(D \times B)_{ij}$  ja alkupainon  $W_{ijkl}$  regressiovaikutus  $\beta$  olivat kiinteitä vaikutuksia. Karsina  $P_k$ , teuraspaino-karsina-yhdysvaikutus  $(B \times P)_{jk}$  ja jäännösvirhe  $e_{ijkl}$  olivat normaali-jakautuneita ja toisistaan riippumattomia satunnaisvaikutuksia, joista kahdella ensimmäisellä huomioitiin saman karsinan mittausten korreloituneisuus.

Koekäsittelyjen väliset tilastolliset erot testattiin ortogonaalisilla kontrasteilla, jotka olivat:

- Ruokinnan vaikutus (pelkkä säilörehu vs. säilörehu + väkirehutäydennys)
- Teuraspainon noston lineaarinen vaikutus
- Teuraspainon noston toisen asteen vaikutus
- Ruokinnan ja teuraspainon lineaarinen yhdysvaikutus
- Ruokinnan ja teuraspainon toisen asteen yhdysvaikutus

## 1.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

### 1.3.1. Koerehut

Kokeessa käytettyjen rehujen koostumus, rehuarvot ja säilörehujen säilönnällinen laatu on esitetty taulukossa 1. Analyysitulosten perusteella nurmiheinäsäilörehun sulavuus (D-arvo) oli jonkin verran matalampi kuin tavoiteltava kasvavien nautojen ruokinnassa käytettävän säilörehun sulavuus. Ruokintatutkimusten perusteella kasvaville lihanaudoille syötettävän säilörehun suositeltava D-arvo on 680–710 g/kg ka (Huuskonen 2010). Puna-apilapitoisen säilörehun D-arvo oli melko tyypillinen puna-apilaa sisältävälle säilörehulle (Luke 2025). Puna-apilapitoiselle säilörehulle on tyypillistä, että sen sulavuus jää alhaisemmaksi hyvin sulavaan nurmiheinästä tehtyyn säilörehuun verrattuna (Luke 2025). Säilörehujen raakavalkuais- ja kuitupitoisuudet olivat niille tavanomaisia (Luke 2025). Puna-apilapitoiselle säilörehulle tyypillisesti sen raakavalkuaispitoisuus ja sulamattoman kuidun pitoisuus olivat korkeammat ja NDF-kuitupitoisuus matalampi kuin nurmiheinäsäilörehussa. Syönti-indeksit olivat molemmilla säilörehuilla hyvät, yli 100. Säilörehujen säilönnällinen laatu oli analyysitulosten perusteella hyvä. Ohran energiapitoisuus oli hyvä ja raakavalkuaispitoisuus jopa hieman tyypillistä pitoisuutta korkeampi (Luke 2025).

**Taulukko 1.** Ruokintakokeessa käytettyjen rehujen keskimääräinen koostumus, rehuarvot ja säilörehujen säilönnällinen laatu sekä seosrehujen koostumus ja rehuarvot.

	Rehut			Seosrehu	
	Nurmiheinäsäilörehu	Puna-apilapitoinen säilörehu	Litistetty ohra	Ei väkirehua <sup>1)</sup>	Väkirehulisä <sup>2)</sup>
Näytämäärä, kpl	15	9	9	-	-
<b>Koostumus</b>					
Kuiva-aine (ka), g/kg	348	383	894	353	426
Raakavalkuainen, g/kg ka	144	174	135	148	141
Kuitu, g/kg ka	533	479	-	-	-
Sulamaton kuitu, g/kg ka	80	992	-	-	-
Muuntokelpoinen energia, MJ/kg ka	10,6	10,3	13,2	10,6	11,4
OIV, g/kg ka	80	87	100	81	86
PVT, g/kg ka	25	48	-14	27	8
D-arvo, g/kg ka	641	645	-	-	-
Syönti-indeksi	104	110	-	-	-
<b>Säilörehujen säilönnällinen laatu</b>					
pH	4,07	4,20	-	-	-
Haihtuvat rasvahapot, g/kg ka	13	18	-	-	-
Maito- ja muurahaishappo, g/kg ka	42	46	-	-	-
Sokerit, g/kg ka	78	57	-	-	-
Ammoniumtyppi kokonaistypestä, g/kg ka	31	15	-	-	-

<sup>1)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka).

Kokeessa käytettyjen seosrehujen koostumukset on esitetty taulukossa 1. Ohran sisällyttäminen ruokintaan vaikutti luonnollisesti seosrehun koostumukseen lisäten seoksen energiapitoisuutta 8 %. Sen sijaan ruokintojen raakavalkuaispitoisuuteen sillä ei juurikaan ollut vaikutusta. Vaikka ohraa sisältävällä ruokinnalla raakavalkuaispitoisuus oli hieman matalampi kuin

pelkällä säilörehulla, niin käytännön kannalta tällä ei ole mitään merkitystä. Molempien ruokintojen PVT-arvot olivat ruokintasuosituksen,  $PVT > -10 \text{ g/kg ka}$ , yläpuolella (Luke 2025).

### 1.3.2. Rehujen syönti, ravintoaineiden saanti ja tuotantotulokset

Hiehojen syönti- ja kasvutulokset on esitetty taulukossa 2. Koejakson pituus vaihteli välillä 285–446 vuorokautta. Siihen vaikutti luonnollisesti teuraspaino mutta myös ruokinta. Mitä suurempaan teuraspainoon hiehot kasvatettiin, sitä pidempi oli kasvatusaika ja sitä vanhempia hiehot olivat teurastushetkellä. Väkirehun sisällyttäminen ruokintaan puolestaan lyhensi kasvatusaikaa kasvun nopeutumisen seurauksena. Nuorimmat hiehot olivat teurastushetkellä 17 kuukauden ikäisiä ja vanhimmat 22,5 kuukauden ikäisiä.

Hiehot söivät keskimäärin 9,5 kiloa rehuannoksen kuiva-ainetta päivässä. Ruokinta tai teuraspaino eivät vaikuttaneet päiväkohtaiseen rehunkulutukseen toisin kuin monissa aiemmissä tutkimuksissa on havaittu. Yleensä väkirehun lisääminen ruokintaan on lisännyt syöntiä (Keane ym. 2006, Randby ym. 2010, Huuskonen ym. 2013, Manni ym. 2013), mutta löytyy myös päinvastaisia tuloksia, joissa väkirehun lisäys ei ole vaikuttanut syöntiin (Huuskonen ym. 2007, Huuskonen ym. 2014, Pesonen ym. 2014). Siihen, kuinka paljon syönti lisääntyy väkirehuruokinnan seurauksena, vaikuttavat sekä väkirehun määrä että säilörehun syöntipotentiaali. Väkirehulle saadaan tyypillisesti sitä suurempi syöntivaste, mitä huonompi on säilörehun syöntipotentiaali (Huuskonen ym. 2013). Vaikka kyseisessä hiehojen ruokintakokeessa säilörehun sulavuus oli matalahko, ei väkirehulisä siitä huolimatta lisännyt hiehojen syöntiä. Yksi selitys tälle saattaa olla melko maltillinen väkirehun määrä. Tyypillisesti syönti lisääntyy elopainon noustessa (Huuskonen ym. 2013). Syynä on luonnollisesti eläinten koon suurentuminen. Selitys sille, miksei kyseisessä kokeessa teuraspaino vaikuttanut syöntiin on epäselvä.

Ohran lisääminen ruokintaan lisäsi väkirehuryhmässä olleiden hiehojen energiansaantia keskimäärin 13 % pelkkää säilörehua saaneisiin verrattuna. Tämä näkyi nopeampana kasvuna, tehokkaampana rehun hyväksikäyttönä ja lyhentyneenä kasvatusaikana. Vaikka väkirehua saaneiden hiehojen kasvu oli 25 % nopeampaa kuin pelkkää säilörehua saaneilla, molemmilla ruokinnoilla kasvutulokset olivat varsin hyvät ottaen huomioon säilörehujen melko matalat sulavuudet. Tämä on osoitus erityisesti vapaan rehun saannin ja hyvien kasvatusolosuhteiden merkityksestä. Kasvunopeus ja sen seurauksena tietyn teuraspainon saavuttamiseen tarvittava aika vaikuttivat koko kasvatusajalla tarvittavaan rehumäärään. Mitä lyhyempi oli kasvatusaika, sitä pienempi oli kokonaisrehunkulutus. Näin ollen väkirehua saaneiden hiehojen kasvatusaika oli säilörehua saaneita lyhyempi ja kokonaisrehunkulutus pienempi kaikissa teuraspainoissa.

**Taulukko 2.** Maito-liharotuisten hiehojen tuotantotulokset kahdella eri ruokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa.

Ruokinta (R)	Ei väkirehua <sup>1)</sup>			Väkirehulisä <sup>2)</sup>			SEM <sup>6)</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>7)</sup>					
	Teuraspaino (P)	Matala <sup>3)</sup>	Keski <sup>4)</sup>	Korkea <sup>5)</sup>	Matala	Keski		Korkea	R	P <sub>Lin</sub>	P <sub>Kvad</sub>	R×P <sub>Lin</sub>	R×P <sub>Kvad</sub>
Eläimiä, kpl	13	14	14	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-
Alkupaino, kg	259	256	265	257	255	252	-	-	-	-	-	-	-
Loppupaino, kg	575	637	683	574	630	669	-	-	-	-	-	-	-
Ikä alussa, pv	227	222	228	226	230	221	-	-	-	-	-	-	-
Teurasikä, pv	568	640	674	511	571	604	6,1	<0,001	<0,001	0,001	0,251	0,601	
Kokeen kesto, pv	341	418	446	285	341	383	-	-	-	-	-	-	-
<b>Syöti</b>													
Säilörehu, kg kuiva-ainetta (ka)	3 047	3 849	4 114	1 895	2 349	2 657	-	-	-	-	-	-	-
Ohra, kg ka	0	0	0	772	956	1 082	-	-	-	-	-	-	-
Kivennäis-vitamiiniseos, kg ka	46	59	63	41	50	57	-	-	-	-	-	-	-
Syönti yhteensä, kg ka	3 093	3 908	4 177	2 708	3 355	3 796	156,5	<0,001	<0,001	0,153	0,986	0,522	
Syönti, kg ka/pv	9,1	9,3	9,4	9,5	9,8	9,9	0,42	0,176	0,388	0,701	0,884	0,994	
Energia, MJ/pv	96	99	99	109	112	113	4,6	<0,001	0,519	0,770	0,915	0,967	
Raakavalkuainen (rv), kg/pv	1,32	1,34	1,33	1,39	1,40	1,40	0,06	0,167	0,818	0,878	0,975	0,944	
Elopainon kasvu, g/pv	926	912	936	1111	1101	1090	25,3	<0,001	0,767	0,707	0,462	0,604	
Nettokasvu, g/pv	482	476	471	597	607	589	13,2	<0,001	0,433	0,529	0,897	0,474	
<b>Rehun hyväksikäyttö</b>													
Kg ka/nettokasvu-kg	18,7	19,6	19,9	16,0	16,2	16,8	0,71	<0,001	0,167	0,920	0,762	0,659	
MJ ME/nettokasvu-kg	199	207	210	184	185	191	7,8	0,003	0,253	0,983	0,758	0,682	
Kg rv/nettokasvu-kg	2,72	2,81	2,84	2,35	2,31	2,38	0,102	<0,001	0,484	0,890	0,723	0,620	

<sup>1)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>3)</sup> Teuraspainotavoite 300 kg. <sup>4)</sup> Teuraspainotavoite 325 kg. <sup>5)</sup> Teuraspainotavoite 350 kg. <sup>6)</sup> Keskiarvon keskivirhe. <sup>7)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: R = Ruokinta, P = Paino, R × P = Ruokinnan ja painon yhdysvaikutus, Lin = Lineaarinen vaikutus, Kvad = Toisen asteen vaikutus. Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä.

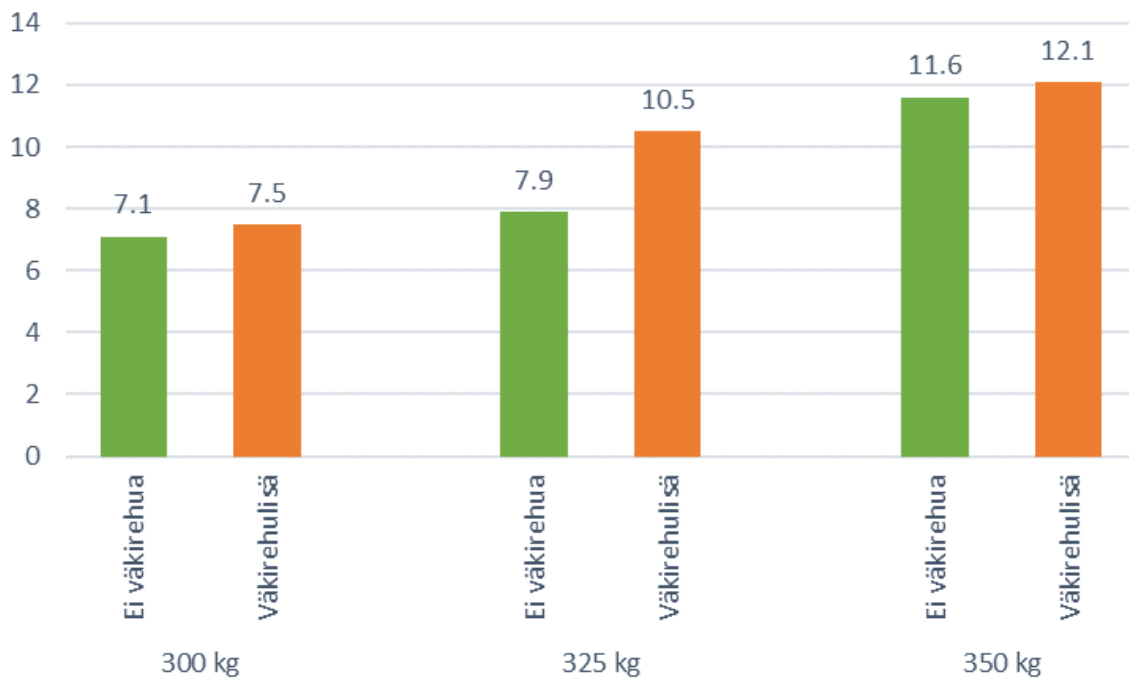
Hiehojen teurastulokset on esitetty taulukossa 3. Väkirehua saaneella ryhmällä oli suurempi teurasprosentti sekä lihakkaammat ruhot kuin pelkällä säilörehulla ruokituilla. Vaikutukset selittyvät pääosin lisääntyneellä energiansaannilla. Yleisesti on tiedossa, että energiansaannin lisääntyminen lisää ruhojen lihakkuutta (Nogalski ym. 2014, Huuskonen & Huhtanen 2015, Huuskonen ym. 2023) ja myös rasvaisuutta (Nogalski ym. 2014, Huuskonen & Huhtanen 2015, Huuskonen ym. 2023 koe 2). Tosin on myös tutkimuksia, joissa energiansaannin lisääntymisen ei ole havaittu vaikuttavan ruhojen lihakkuuteen (Huuskonen ym. 2007, Huuskonen ym. 2014). Vaikka teuraspaino ei vaikuttanut ruhojen EUROP-lihakkuusluokkaan, ultraäänimittausten perusteella selkälihaksen paksuus ja pinta-ala kuitenkin suurentuivat teuraspainon kasvaessa. Ultraäänimittausten perusteella ruokinnalla ei havaittu olevan merkittävää vaikutusta selkälihaksen paksuuteen tai pinta-alaan, vaikka EUROP-luokituksen perusteella väkirehun sisällyttäminen ruokintaan lisäsi ruhojen lihakkuutta pelkkää säilörehua saaneisiin verrattuna. Havaittu ristiriita EUROP-luokituksen ja ultraäänimittaustulosten välillä ei ole yllättävää, sillä myös aiemmissa tutkimuksissa (esim. Aass & Vangen 1998, Craigie ym. 2012) on havaittu, että EUROP-lihakkuusluokka ja mitattu ruhon arvokkaiden osien saanto eivät välttämättä ole olleet selvästi yhteydessä toisiinsa.

Ruhojen rasvaisuudessa havaittiin ruokinnan ja teuraspainon välinen tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus. Väkirehua saaneilla hiehoilla ruhojen rasvaisuus lisääntyi voimakkaammin jo toiseksi suurimmassa teuraspainossa, kun pelkkää säilörehua saaneet hiehot rasvoittuivat merkittävästi vasta korkeimmassa teuraspainossa (Kuva 1). Toisin sanoen teuraspaino vaikutti ruhojen rasvoittumiseen väkirehua saaneilla hiehoilla enemmän kuin pelkällä säilörehuruokinnalla olleilla. Syynä tähän on todennäköisesti se, että tyypillisesti sekä teuraspainon suurentuminen että väkirehun ja energiansaannin lisääntyminen lisäävät ruhojen rasvoittumista. Myös ultraäänimittausten perusteella havaittiin, että väkirehua saaneilla hiehoilla pintarasvan paksuus oli suurempi kuin pelkkää säilörehua saaneilla ja myös teuraspainon suurentuessa pintarasvan paksuus lisääntyi. Vaikka pintarasvan paksuus on tyypillisesti yhteydessä lihaksen sisäisen rasvan määrään, ultraäänimittausten perusteella ruokinta ei kuitenkaan vaikuttanut siihen toisin kuin teuraspaino, jonka kasvaessa lihaksen sisäisen rasvan määrä lisääntyi.

**Taulukko 3.** Maito-liharotuisten hiehojen teurastulokset sekä ultraäänimittausten tulokset kahdella eri ruokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa.

Ruokinta (R)	Ei väkirehua <sup>1)</sup>			Väkirehulisä <sup>2)</sup>			SEM <sup>6)</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>7)</sup>				
	Teuraspaino (P)	Matala <sup>3)</sup>	Keski <sup>4)</sup>	Korkea <sup>5)</sup>	Matala	Keski		Korkea	R	P <sub>Lin</sub>	P <sub>Kvad</sub>	R×P <sub>Lin</sub>
<b>Ruhon laatu</b>												
Teuraspaino, kg	294	327	343	299	335	352	-	-	-	-	-	-
Teurasprosentti, %	51,2	51,3	50,1	52,0	53,1	52,5	5,1	<0,001	0,569	0,087	0,116	0,848
Lihakkuus, EUROP (1–15)	5,6	5,1	5,7	5,9	6,2	6,4	0,35	0,018	0,333	0,449	0,494	0,319
Rasvaisuus, EUROP (1–15)	7,1	7,9	11,6	7,5	10,5	12,1	0,52	0,004	<0,001	0,366	0,883	0,016
<b>Ultraäänimittaukset</b>												
Pintarasvan paksuus, mm	4,7	4,5	5,9	5,1	6,0	6,5	0,33	0,002	<0,001	0,226	0,735	0,057
Lihaksen sisäinen rasva, %	3,1	3,7	4,3	3,3	4,1	4,0	0,34	0,545	0,004	0,469	0,598	0,426
Selkälihaksen paksuus, cm	6,3	6,9	7,0	6,5	6,7	6,7	0,15	0,373	0,002	0,163	0,082	0,696
Selkälihaksen pinta-ala, cm <sup>2</sup>	72	84	80	72	78	76	2,2	0,075	0,006	0,003	0,441	0,245

<sup>1)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>3)</sup> Teuraspainotavoite 300 kg. <sup>4)</sup> Teuraspainotavoite 325 kg. <sup>5)</sup> Teuraspainotavoite 350 kg. <sup>6)</sup> Keskiarvon keskivirhe. <sup>7)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: R = Ruokinta, P = Paino, R × P = Ruokinnan ja painon yhdysvaikutus, Lin = Lineaarinen vaikutus, Kvad = Toisen asteen vaikutus. Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä.



**Kuva 1.** Ruhojen rasvaisuus 15-portaisella asteikolla (1–15) kahdella eri koeruokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa mitattuna. Ei väkirehua -seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua 785 g/kg ka, puna-apilapitoista säilörehua 200 g/kg ka ja kivennäis-vitamiiniseosta 15 g/kg ka. Väkirehulisiä-seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua (560 g/kg ka), puna-apilapitoista säilörehua (140 g/kg ka), litistettyä ohraa (285 g/kg ka) ja kivennäis-vitamiiniseosta (15 g/kg ka).

### 1.3.3. Lihan laatu

#### Tuotantotulokset

Koska lihanlaatuanalyysiin valittiin vain osa kokeessa olleista eläimistä, niiden tuotantotulokset laskettiin erikseen ja ne on esitetty taulukossa 4. Samoin kuin koko kasvatuskokeen aineistosta lasketuissa tuloksissa, myöskään lihanlaatuanalyysiin valituilla hiehoilla erot ruokinnassa ja teuraspainossa eivät vaikuttaneet päiväkohtaiseen syöntiin. Ohran lisääminen rehuannokseen lisäsi energiansaantia, mikä nopeutti kasvua ja lyhensi kasvatusaikaa pelkkää säilörehua saaneisiin verrattuna. Teuraspainolla ei ollut vaikutusta kasvunopeuteen.

Sekä väkirehulisiä että teuraspaino vaikuttivat ruhon laatuun. Ohran lisääminen ruokintaan suurensi teurasprosenttia ja lisäsi ruhojen rasvaisuutta ja hieman myös lihakkuutta pelkkää säilörehua saaneisiin verrattuna. Myös teuraspainon nosto lisäsi ruhojen rasvaisuutta. Lihanlaatuanalyysiin valituilla hiehoilla havaittiin ruhojen rasvaisuudessa vastaava ruokinnan ja teuraspainon välinen yhdysvaikutus kuin koko kasvatuskokeen aineistosta laskettuna, eli rasvaisuuden lisääntyminen alkoi väkirehua saaneilla alhaisemmassa teuraspainossa kuin pelkkää säilörehua saaneilla.

**Taulukko 4.** Maito-liharotuisten hiehojen tuotantotulokset, joiden ulkofileestä määritettiin lihanlaatu.

Ruokinta (R) Paino (P)	Ei väkirehua <sup>1)</sup>			Väkirehulisä <sup>2)</sup>			SEM <sup>6)</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>7)</sup>				
	Matala <sup>3)</sup>	Keski <sup>4)</sup>	Korkea <sup>5)</sup>	Matala	Keski	Korkea		R	P <sub>Lin</sub>	P <sub>Kvad</sub>	R×P <sub>Lin</sub>	R×P <sub>Kvad</sub>
Eläimiä, kpl	12	12	11	12	12	12	-	-	-	-	-	-
Alkupaino, kg	258	261	269	266	246	249	-	-	-	-	-	-
Loppupaino, kg	575	645	684	586	626	665	-	-	-	-	-	-
Teurasikä, pv	565	644	674	513	566	603	6,6	<0,001	<0,001	0,005	0,134	0,146
Kuiva-aineen syöinti, kg/pv	9,2	9,5	9,5	9,6	10,0	9,7	0,46	0,327	0,688	0,474	0,872	0,758
Energian saanti, MJ/pv	98	101	100	109	114	110	5,0	0,004	0,851	0,519	0,831	0,723
Päiväkasvu, g/pv	930	920	930	1 121	1 113	1 088	27,3	<0,001	0,522	0,974	0,531	0,694
Nettokasvu, g/pv	485	477	467	615	610	588	13,8	<0,001	0,103	0,663	0,665	0,748
<b>Ruhon laatu</b>												
Teuraspaino, kg	294	330	343	309	331	350	-	-	-	-	-	-
Teurasprosentti, %	51,2	51,1	50,1	52,7	53,0	52,5	0,47	<0,001	0,176	0,322	0,369	0,917
Lihakkuus, EUROP (1–15)	5,6	5,2	5,8	5,9	6,3	6,2	0,40	0,065	0,531	0,624	0,984	0,266
Rasvaisuus, EUROP (1–15)	7,3	8,1	11,4	7,7	10,9	12,1	0,52	0,003	<0,001	0,842	0,775	0,015

<sup>1)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>3)</sup> Teuraspainotavoite 300 kg. <sup>4)</sup> Teuraspainotavoite 325 kg. <sup>5)</sup> Teuraspainotavoite 350 kg. <sup>6)</sup> Keskiarvon keskivirhe. <sup>7)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: R = Ruokinta, P = Paino, R × P = Ruokinnan ja painon yhdysvaikutus, Lin = Lineaarinen vaikutus, Kvad = Kvadraattinen vaikutus. Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä.

## Lihanlaatu

Taulukossa 5 on esitetty tulokset tutkimuksessa määritettyjen lihanlaatua mittaavien ominaisuuksien osalta. Näitä olivat pH, väri, valuma, marmoroituminen, kemiallinen koostumus, leikkuvaste ja aistinvarainen laatu. Ulkofileen rasvahappokoostumus on esitetty taulukossa 6.

Ulkofileen pH 5,4 oli sama kaikilla koekäsittelyillä. Yksittäisten eläinten ulkofileen pH vaihteli välillä 5,3–5,7, eikä siten viitteitä tervalihaisuudesta ollut. Tervalihaisuuden pH-arvon alarajana pidetään pH-arvoa 6,0.

Ulkofileen värissä ei havaittu eroja koekäsittelyjen välillä. Vaikka pelkkää säilörehua saaneiden hiehojen ulkofilee oli hieman punaisempaa kuin väkirehutäydennystä saaneilla, niin numeeriset erot olivat niin pienet, ettei tuloksella ole käytännön kannalta merkitystä. Ulkofileen vaa-leudessa oli havaittavissa vähäinen ruokinnan ja teuraspainon välinen yhdysvaikutus, mutta siinäkin numeeriset erot olivat hyvin pienet. Hiehojen lihan väri ei poikennut oleellisesti aiemmin Lukessa mitattujen sonnien (Keto ym. 2024a) ja härkien (Keto ym. 2024b) lihan väristä. Useissa aiemmissä tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että karkearehuvaltaisella ruokinnalla ruokittujen nautojen lihan väri on ollut tummempaa verrattuna väkirehuvaltaisemmalla ruokinnalla ruokittuihin nautoihin (Priolo ym. 2001, Caplis ym. 2005, Nuernberg ym. 2005). Syynä siihen, ettei kyseisessä tutkimuksessa havaittu selkeitä ruokintojen välisiä eroja lihan värissä saattoi johtua ainakin osittain siitä, että käytetty väkirehumäärä oli maltillinen.

Lihan vedensidontakyky tarkoittaa lihan kykyä pidättää sen omaa tai siihen lisättyä vettä. Se voidaan mitata määrittämällä esim. lihan nestetappio eli valuma varastoinnin aikana. Vedensidontakykyä pidetään yhtenä lihan tärkeimmistä laatu-tekijöistä. Tehdyssä tutkimuksessa valuman määrässä havaittiin ruokinnan ja teuraspainon välinen tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus. Väkirehua saaneilla hiehoilla ulkofileen valuma oli matalimmassa teuraspainossa selvästi pienempi kuin pelkkää säilörehua saaneilla, mutta väkirehua saaneilla valuman määrä lisääntyi teuraspainon suurentuessa matalimmasta keskimääräiseen selvästi enemmän (60 %) kuin pelkkää säilörehua saaneilla (18 %). Suurimmassa teuraspainossa erot valuman määrässä olivat vähäisiä. Siten teuraspaino vaikutti ulkofileen valumaan väkirehua saaneilla hiehoilla enemmän kuin pelkällä säilörehuruokinnalla olleilla tarkasteltaessa valuman määrää kahdessa matalimmassa teuraspainossa. Vaikka numeeriset erot valuman määrässä olivat pieniä, käytännön kannalta tulos voi kuitenkin olla merkityksellinen, sillä valuma aiheuttaa lihateollisuudelle tappiota painohävikkinä. Myös kuluttajan kannalta lisääntyneellä valuman määrällä voi olla negatiivisia vaikutuksia. Lihapakkauksen sisään lihasta erottunut neste saattaa vähentää lihapakkauksen houkuttelevuutta. Lisäksi ennen lihan kypsentämistä lihasta poistunut neste saattaa heikentää lihan mehukkuutta vaikuttaen sen syöntilaatuun.

Lihan marmoroitumisessa ei ollut eroa ruokintojen välillä. Teuraspainon noustessa ulkofileen marmoroituminen lisääntyi. Myös aikaisemmassa härillä tehdyssä tutkimuksessa Kern ym. (2014) havaitsivat marmoroitumisen lisääntyvän lineaarisesti loppukasvatuksen aikana ja teuraspainon noustessa. Nguyenin ym. (2021) mukaan useissa tutkimuksissa on osoitettu, että lihaksen sisäisen rasvan pitoisuus ja marmoroituminen lisääntyvät iän myötä. Marmoroitumisen sekä nahanalaisen rasvakudoksen määrän ja lihaksen sisäisen rasvan kertymisen välillä on myös osoitettu olevan positiivinen yhteys. Tässä hiehoilla tehdyssä tutkimuksessa lihaksen sisäisen rasvan määrä lisääntyi teuraspainon suurentuessa, mikä todennäköisesti vaikutti ainakin osittain ulkofileen marmoroitumiseen. Myös ruhojen rasvaisuuden lisääntyminen oli yhteydessä teuraspainojen suurentumiseen, mikä saattoi osaltaan vaikuttaa marmoroitumiseen.

Sekä teuraspainon suurentuminen että väkirehun määrän lisääminen lisäsivät ulkofileen rasvapitoisuutta, mikä on yhdenmukainen tulos monien aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa (Vestergaard ym. 2000, Sami ym. 2004). Lihan syöntilaadun kannalta lihassa tulisi olla rasvaa vähintään 3–4 % (Savell & Cross 1986). Tässä tutkimuksessa väkirehua saaneiden hiehojen ulkofileessä oli vähintään 3 % rasvaa kaikissa teuraspainoissa, mutta säilörehua saaneilla vain suurimman teuraspainon ryhmässä. Lihan rasvapitoisuuden suurentuessa vesipitoisuus vastaavasti pieneni. Ulkofileen valkuaispitoisuuteen koekäsittelyillä ei juurikaan ollut vaikutusta. Vaikka teuraspainon nousu lisäsi hieman lihan valkuaispitoisuutta, numeerisesti tarkasteltuna erot olivat niin pieniä, ettei niillä ole käytännön kannalta merkitystä.

Leikkuuvastetulos on maksimi leikkuuvoima, joka tarvitaan kypsennetyn lihapalan leikkaamiseen. Tällä kuvataan lihan mureutta, joka perustuu mittalaitemittauksella saatavaan objektiiviseen arvoon. Mitä suurempi lukuarvo mittaustuloksena saadaan, sitä enemmän on tarvittu leikkuuvoimaa lihapalan leikkaamiseen ja sitä sitkeämpää liha on. Väkirehua saaneiden hiehojen ulkofilee oli leikkuuvastemittausten perusteella hieman mureampaa kuin pelkällä säilörehulla ruokittujen, mutta numeerisesti tarkasteltuna erot olivat hyvin pieniä. Leikkuuvastemittausten numeeristen tulosten perusteella voidaan todeta, että molemmilla ruokinnoilla ja kaikissa teuraspainoissa liha oli mureaa. Erityisen mureana lihana pidetään lihaa, jonka leikkuvaste on alle  $18 \text{ N}/3,6 \text{ cm}^2$  ja erityisen sitkeänä lihaa, jonka leikkuvaste on yli  $165 \text{ N}/3,6 \text{ cm}^2$  (Xiong ym. 2006, Zhuang & Savage 2009).

Vaikka lihan syöntilaadun kannalta merkityksellisten lihan laatuun liittyvien tekijöiden, marmoroitumisen, kemiallisen koostumuksen, leikkuuvasteen ja valuman välillä oli tilastollisesti tarkasteltuna merkitseviä eroja, aistinvaraisesti arvioituna ulkofileen mureudessa, maussa tai mehukkuudessa ei kuitenkaan havaittu eroja ruokintojen eikä teuraspainojen välillä. Yksi selitys tälle saattoi olla se, että yksittäisten lihan laatuominaisuuksien väliset numeeriset erot olivat hyvin pieniä, eivätkä ne sen vuoksi tulleet esiin arvioitaessa lihan syöntilaatua aistinvaraisesti. Lisäksi on todettu, että leikkuuvastemittausten tulokset voivat antaa erilaisen mureustuloksen aistinvaraiseen mureusarvioon nähden (Van Wezemael ym. 2014).

Keinot, joilla voi vaikuttaa märehelijöiden lopputuotteiden rasvan laatuun ihmisterveyden kannalta positiivisella tavalla, ovat rajalliset, mutta se on kuitenkin mahdollista (Nuernberg ym. 2005, Nogalski ym. 2014, 2022). Tässä tutkimuksessa ruokinnalla ja teuraspainolla oli tilastollisesti tarkasteltuna vaikutusta sekä tyydyttyneiden että kerta- ja monityydyttymättömien rasvahappojen kokonaismääriin, mutta numeeriset erot olivat kuitenkin niin pieniä, ettei niillä ole käytännön kannalta merkitystä. Huomattavaa kuitenkin oli, että rasvahappojen n-6/n-3 suhde oli molemmilla ruokinnoilla ja kaikissa teuraspainoissa alle neljä, mikä on ihmisravitsemuksen kannalta hyvä asia. Karkearehuvaltainen ruokinta lisäsi n-3-rasvahappojen yhteismäärää (1,46 vs. 2,71 g/100 g rasvahappoja) ja sen seurauksena pienensi n-6/n-3-rasvahappojen suhdetta verrattuna väkirehua saaneisiin hiehoihin (1,05 vs. 2,04). Lisäksi karkearehuvaltainen ruokinta lisäsi rumeenihapon (CLA) määrää (0,23 vs. 0,29 g/100 g rasvahappoja), vaikkakin havaittu ero on ihmisen ravitsemuksen kannalta ajatellen kuitenkin pieni. CLA:lla on kuitenkin todettu olevan myönteisiä terveysvaikutuksia (Badawy ym. 2023). Vaikka naudanliha sisältää terveydelle haitallista kovaa rasvaa, on kuitenkin syytä huomata, että rasvasta noin puolet on pehmeää, hyvää rasvaa, kuten tässäkin tutkimuksessa havaittiin.

Yhteenvedona koekäsittelyiden vaikutuksista lihanlaatuun voidaan todeta, että selkeää näyttöä pelkkään nurmisäilörehuun perustuvan ruokinnan positiivista vaikutuksista lihanlaatuun ei saatu. Koeruokintojen osalta tämä selittynee ainakin osittain melko pienillä

ruokintakäsittelyiden välisillä eroilla. Lisäksi tulos on osoitus nautojen kyvystä sopeutua erilaisiin ruokintoihin ilman, että niillä on merkittäviä vaikutuksia lihanlaatuun. Vähäiset erot lihanlaadussa olivat myös osoitus siitä, että kokeessa käytetyillä ruokinta- ja kasvatustavoilla ei heikennetty lihanlaatua.

**Taulukko 5.** Maito-liharotuisten hiehojen ulkofileen laatu.

Ruokinta (R) Paino (P)	Ei väkirehua <sup>1)</sup>			Väkirehulisä <sup>2)</sup>			SEM <sup>6)</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>7)</sup>				
	Matala <sup>3)</sup>	Keski <sup>4)</sup>	Korkea <sup>5)</sup>	Matala	Keski	Korkea		R	P <sub>Lin</sub>	P <sub>Kvad</sub>	R×P <sub>Lin</sub>	R×P <sub>Kvad</sub>
Näytteitä, kpl	12	12	11	12	12	12	-	-	-	-	-	-
pH	5,44	5,42	5,39	5,35	5,43	5,39	0,015	0,023	0,397	0,015	0,002	0,015
<b>Väri<sup>8)</sup></b>												
L* (vaaleus)	27,9	28,3	26,6	27,3	28,3	28,5	0,73	0,400	0,944	0,226	0,074	0,612
a* (punaisuus)	11,0	11,1	12,0	10,8	10,8	11,0	0,38	0,086	0,125	0,463	0,340	0,716
b* (keltaisuus)	10,3	10,9	10,2	10,4	10,5	10,8	0,30	0,708	0,678	0,318	0,356	0,133
Valuma, % <sup>9)</sup>	2,2	2,6	2,3	1,5	2,4	2,6	0,27	0,359	0,028	0,116	0,047	0,815
Marmoroituminen <sup>10)</sup>	1,50	1,67	2,09	1,50	1,83	2,17	0,171	0,551	<0,001	0,653	0,820	0,653
<b>Kemiallinen koostumus, g/kg</b>												
Vesi	743	736	722	731	724	714	3,1	<0,001	<0,001	0,281	0,470	0,846
Valkuainen	224	232	232	226	228	229	2,9	0,516	0,051	0,478	0,403	0,461
Rasva	24	23	35	30	37	49	3,3	<0,001	<0,001	0,131	0,260	0,452
Leikkuuvaste, N/4 cm <sup>2</sup> <sup>11)</sup>	73	68	69	63	67	67	3,2	0,081	0,932	0,897	0,183	0,308
<b>Aistinvarainen laatu<sup>12)</sup></b>												
Mureus	4,6	4,7	4,5	4,6	5,0	4,8	0,21	0,314	0,854	0,279	0,510	0,462
Mehukkuus	4,6	4,5	4,6	4,6	4,8	4,8	0,18	0,210	0,593	0,877	0,861	0,337
Maku	4,9	4,9	4,8	4,9	5,1	4,9	0,13	0,370	0,856	0,335	0,971	0,707

<sup>1)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmiheinäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>3)</sup> Teuraspainotavoite 300 kg. <sup>4)</sup> Teuraspainotavoite 325 kg. <sup>5)</sup> Teuraspainotavoite 350 kg. <sup>6)</sup> Keskiarvon keskivirhe. <sup>7)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: R = Ruokinta, P = Paino, R × P = Ruokinnan ja painon yhdysvaikutus, Lin = Lineaarinen vaikutus, Kvad = Kvadraattinen vaikutus. Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä. <sup>8)</sup> Mitä suurempi lukuarvo, sitä vaaleampi, punaisempi tai keltaisempi. <sup>9)</sup> Lihasnesteeseen valuman osuus näytteen painosta näytepalan kahden vuorokauden riiputuksen jälkeen. <sup>10)</sup> Asteikko 0–5, jossa 0 = Ei marmoroitumista, 5 = Erittäin paljon marmoroitumista. <sup>11)</sup> Määritetty leikkuumittarilla: Mitä suurempi luku, sitä sitkeämpää liha on. <sup>12)</sup> Asteikko 1–7, jossa 1 = Erittäin huono, 7 = Erittäin hyvä.

**Taulukko 6.** Maito-liharotuisten hiehojen ulkofileen rasvahappokoostumus.

Ruokinta (R) Paino (P)	Ei väkirehua <sup>1)</sup>			Väkirehulisiä <sup>2)</sup>			SEM <sup>6)</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>7)</sup>				
	Matala <sup>3)</sup>	Keski <sup>4)</sup>	Korkea <sup>5)</sup>	Matala	Keski	Korkea		R	P <sub>Lin</sub>	P <sub>Kvad</sub>	R×P <sub>Lin</sub>	R×P <sub>Kvad</sub>
<b>Rasvahappokoostumus (% kokonaisrasvahapoista)</b>												
<b>Tyydyttyneet rasvahapot</b>	45,3	42,9	43,0	44,6	41,5	42,8	0,71	0,175	0,005	0,005	0,665	0,375
14:0 (myristiinihappo)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,4	2,7	0,139	0,926	0,958	0,170	0,500	0,244
16:0 (palmitiinihappo)	26,5	26,3	26,5	26,7	25,1	26,9	0,545	0,605	0,781	0,045	0,875	0,101
18:0 (steariinihappo)	12,8	11,0	11,1	12,7	11,7	11,0	0,373	0,543	<0,001	0,083	0,928	0,215
<b>Kertatyydyttymättömät rasvahapot</b>	45,3	47,2	49,7	47,6	51,8	51,5	0,69	<0,001	<0,001	0,084	0,725	0,031
<i>cis</i> -9 14:1 (myristoleiinihappo)	0,67	0,81	0,77	0,69	0,75	0,92	0,066	0,499	0,013	0,700	0,297	0,209
<i>cis</i> -9 16:1 <sup>8)</sup> (palmitoleiinihappo)	3,7	4,4	4,6	4,1	4,4	4,8	0,186	0,167	<0,001	0,419	0,588	0,263
<i>cis</i> -9 18:1 <sup>9)</sup> (steariinihappo)	35,2	36,1	38,6	37,7	41,2	40,7	0,582	<0,001	<0,001	0,201	0,756	0,006
<i>cis</i> -11 18:1 ( <i>cis</i> -vakseenihappo)	1,5	1,7	1,8	1,6	1,9	1,7	0,061	0,237	<0,001	0,007	0,246	0,072
<i>trans</i> -11 18:1 ( <i>trans</i> -vakseenihappo)	0,94	0,83	0,82	0,60	0,56	0,39	0,049	<0,001	0,001	0,847	0,317	0,160
<b>Monityydyttymättömät rasvahapot</b>	7,2	7,4	5,7	6,0	5,3	4,5	0,44	<0,001	<0,001	0,173	0,961	0,216
18:2n-6 (linolihappo)	2,1	2,0	1,5	2,3	2,1	1,6	0,169	0,354	<0,001	0,248	0,934	0,707
18:3n-3 <sup>10)</sup> (alfalinoleenihihappo)	1,27	1,33	1,12	0,77	0,77	0,65	0,063	<0,001	0,027	0,057	0,844	0,458
20:5n-3 (eikosapentaeeenihihappo, EPA)	0,44	0,52	0,34	0,22	0,15	0,13	0,041	<0,001	0,020	0,122	0,876	0,029
22:5n-3 <sup>11)</sup> (dokosapentaeeenihihappo, DPA)	0,73	0,82	0,58	0,49	0,38	0,34	0,057	<0,001	0,007	0,172	0,974	0,030
22:6n-3 (dokosaheksaeeenihihappo, DHA)	0,09	0,10	0,06	0,05	0,03	0,03	0,008	<0,001	0,002	0,294	0,466	0,034
<i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11 18:2 <sup>12)</sup> (rumeenihihappo)	0,27	0,30	0,31	0,21	0,25	0,24	0,013	<0,001	0,005	0,202	0,569	0,631
<b>Omega-6-rasvahapot, n-6</b>	3,3	3,2	2,2	3,5	3,0	2,5	0,269	0,588	<0,001	0,318	0,963	0,379
<b>Omega-3-rasvahapot, n-3</b>	2,8	3,0	2,3	1,7	1,5	1,3	0,177	<0,001	0,015	0,108	0,916	0,095
<b>n-6/n-3</b>	1,2	1,0	1,0	2,1	2,1	2,0	0,063	<0,001	0,006	0,784	0,617	0,548
<b>Tunnistamattomat</b>	2,3	2,5	1,7	1,9	1,5	1,2	0,21	<0,001	0,002	0,268	0,828	0,111

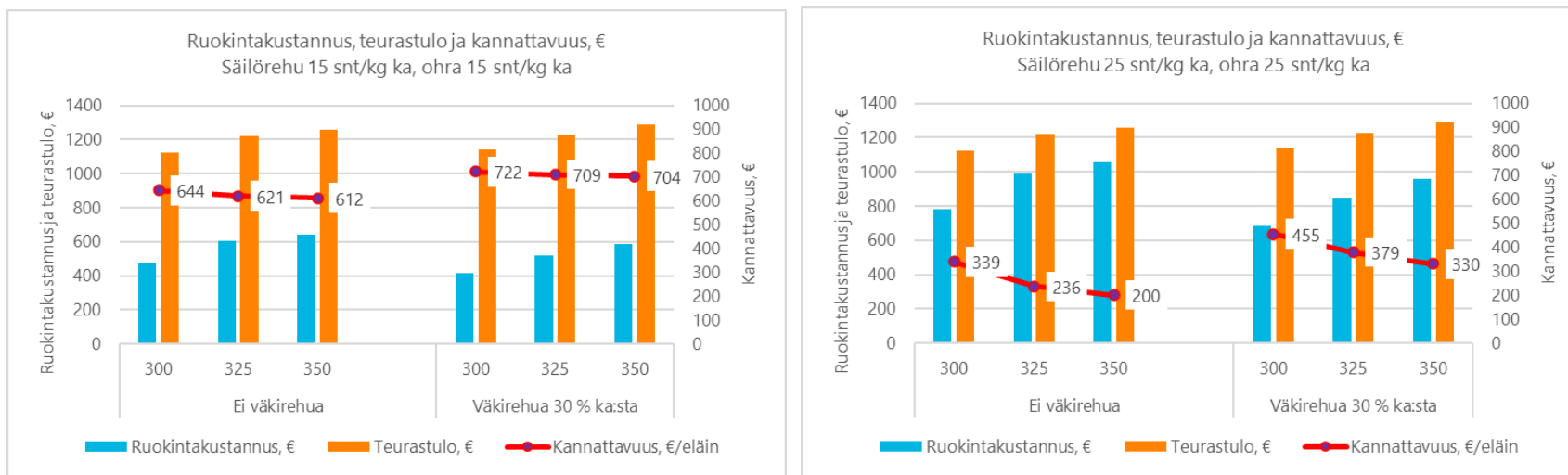
<sup>1)</sup> Nurmihienäsäilörehu (785 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (200 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>2)</sup> Nurmihienäsäilörehu (560 g/kg ka), puna-apilapitoinen säilörehu (140 g/kg ka), litistetty ohra (285 g/kg ka), kivennäis-vitamiiniseos (15 g/kg ka). <sup>3)</sup> Teuraspainotavoite 300 kg. <sup>4)</sup> Teuraspainotavoite 325 kg. <sup>5)</sup> Teuraspainotavoite 350 kg. <sup>6)</sup> Keskiarvon keskivirhe. <sup>7)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: R = Ruokinta, P = Paino, R × P = Ruokinnan ja painon yhdysvaikutus, Lin = Lineaarinen vaikutus, Kvad = Kvadraattinen vaikutus. Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä. <sup>8)</sup> Luvussa mukana myös pienempiä määriä rasvahappoa anteiso 17:0. <sup>9)</sup> Luvussa mukana myös pienempiä määriä rasvahappoja *trans*-13 18:1 ja *trans*-15 18:1. <sup>10)</sup> Luvussa mukana myös pienempiä määriä rasvahappoa *cis*-11 20:1. <sup>11)</sup> Luvussa mukana myös pienempiä määriä rasvahappoa 26:0. <sup>12)</sup> Konjugoitu linolihappo (CLA).

#### **1.3.4. Ruokinnan kannattavuus**

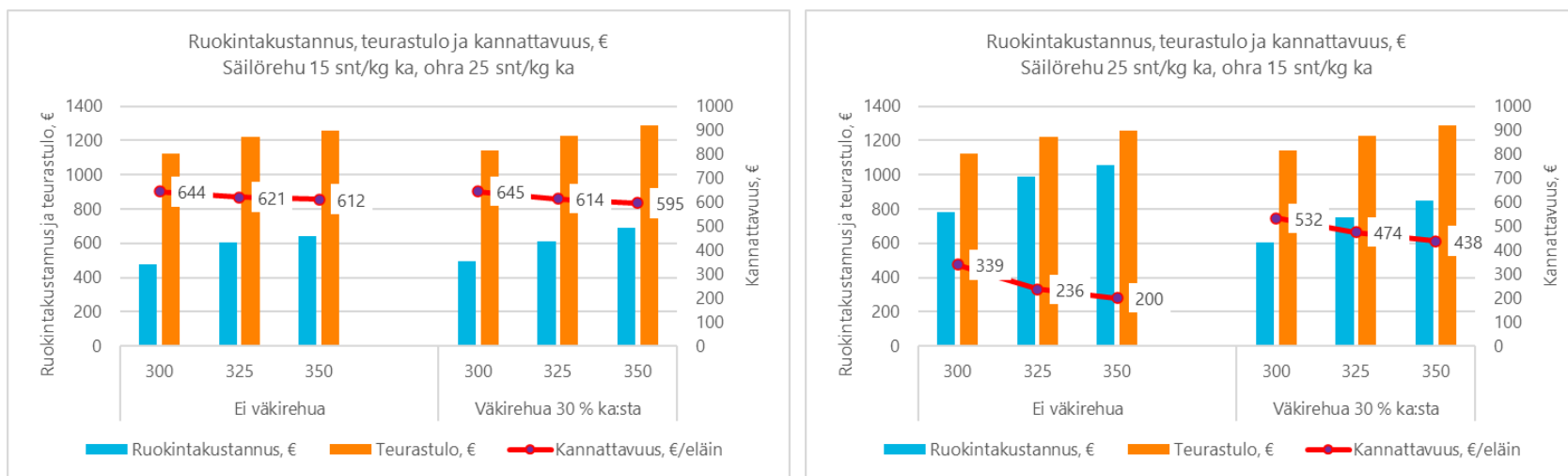
Ruokinnan kannattavuuslaskelmissa vertailtiin säilörehun ja ohran hintavaikutusta ruokintakustannukseen. Laskelmat perustuivat tarkastelujakson aikaisiin kuiva-aineen syöntimääriin ja säilörehulle ja ohralle annettuihin hintoihin, jotka olivat laskelmissa joko 15 tai 25 snt/kg ka. Tehdyissä kannattavuuslaskelmissa tuet rajattiin tarkastelun ulkopuolelle.

Kuvissa 2 ja 3 on esitetty neljä erilaista tilannetta, joissa rehujen hinnat vaihtelivat. Teurastulo määräytyi ruhon laadun, teuraspainon ja teurasruhon kilohinnan mukaan. Ruokintakustannus määräytyi tarkastelujakson aikaisen rehun syönnin ja käytetyn rehun kuiva-ainehinnan perusteella. Lisäksi kuvissa oleva kannattavuus on teurastulon ja ruokintakustannuksen välinen erotus.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2025



**Kuva 2.** Ruokinnan kannattavuus (teurastulo-ruokintakustannus) kun säilörehun ja ohran hintana käytetty joko 15 tai 25 snt/kg ka.



**Kuva 3.** Ruokinnan kannattavuus (teurastulo-ruokintakustannus) kun säilörehun hintana käytetty 15 snt/kg ka ja ohran 25 snt/kg ka tai säilörehun hintana 25 snt/kg ka ja ohran 15 snt/kg ka.

Teuraspainon noustessa pidentynyt kasvatusaika lisäsi kokonaisrehunkulutusta, mikä luonnollisesti näkyi myös ruokintakustannuksen suurentumisena. Huomattavaa oli, että ruokintakustannus lisääntyi suhteessa enemmän kuin, mitä teurastulo lisääntyi. Siten teurasruhosta maksettavan tuottajan saaman kilohinnan ollessa riippumaton teuraspainosta, rehunkulutuksen suurentuminen suhteessa teuraspainoon heikensi tuotannon kannattavuutta. Tämän perusteella voidaan sanoa, että ilman teuraspainoon perustuvaa hintaporrastusta risteytyshiehojen teuraspainon nosto heikentää tuotannon kannattavuutta.

Verrattaessa ruokintoja tilanteessa, jossa säilörehun ja ohran hinta oli sama, pelkkää säilörehua saaneiden hiehojen ruokintakustannus oli kaikissa kolmessa teuraspainossa suurempi verrattuna hiehoihin, joilla ruokintaa täydennettiin väkirehulla. Tämä johtui pelkkää säilörehua saaneiden hitaammasta kasvusta ja sen seurauksena pidemmästä kasvatusajasta ja suuremmasta kokonaissyönnistä verrattuna väkirehua saaneisiin hiehoihin.

Tarkasteltaessa rehujen hintavaikutuksia ruokintakustannukseen, säilörehun hintamuutokset vaikuttivat ruokintakustannukseen ohraa enemmän. Tämä johtui säilörehun suuremmasta osuudesta ruokinnassa. Verrattaessa tilannetta, jossa säilörehun hinta 15 snt/kg ka nousi ja oli 25 snt/kg ka ohran hinnan ollessa 15 snt/kg ka, hinnannousu lisäsi pelkällä säilörehuruokinnalla olleiden ruokintakustannusta suhteessa enemmän, koska säilörehua halvempi ohra toimi ruokinnan hintapuskurina. Tarkasteltaessa ohran hintavaikutusta tilanteessa, jossa ohran hinta 15 snt/kg ka nousi ja oli 25 snt/kg ka säilörehun hinnan ollessa 15 snt/kg ka, ohran suhteellinen hintavaikutus ruokintakustannukseen oli pienempi kuin vastaava säilörehun nousun hintavaikutus, koska ohran osuus ruokinnassa oli vain 30 % kuiva-aineesta laskettuna. Tilanteessa, jossa säilörehun hinta oli 15 snt/kg ka ja ohran 25 snt/kg ka, ruokintakustannusten välillä ei ollut enää juurikaan eroa.

Säilörehuun perustuvalla ruokinnalla säilörehun hintavaikutus ruokintakustannukseen on erittäin merkittävä. Tavoiteltaessa säästöjä ruokintakustannukseen, kannattaakin ensisijaisesti pyrkiä pienentämään säilörehun tuotantokustannusta heikentämättä kuitenkaan sen ruokinnallista laatua. Vaikka väkirehun sisällyttäminen ruokintaan pienensi kokonaissyöntiä, rehujen hintasuhteet vaikuttivat ruokintojen taloudelliseen kannattavuuteen. Siten tuotannon kannattavuutta laskettaessa on erittäin tärkeää tietää ruokinnassa käytettyjen rehujen todelliset hinnat.

Tavoiteltaessa naudanlihantuotannon lisäystä hiehojen teuraspainoja nostamalla, edellytyksenä on, että se on tuottajalle taloudellisesti kannattavaa. Teurasruhojen hinnoittelussa tulisi olla hintaporrastus kannustimena kasvattaa hiehoja nykyistä painavampiin teuraspainoihin. Lisäksi tulee hyväksyä se, että teuraspainojen suurentuminen todennäköisesti lisää ruhojen rasvoittumista. Tämä tulee huomioida ruhojen hinnoittelussa niin, ettei mahdollisista rasvaisuussanktioista tule ruhopainojen nostamisen este.

Vaikka laskelmissa ei huomioitu tukia, niiden merkitystä ei voi väheksyä. Tukijärjestelmällä on iso merkitys naudanlihantuotannon kannattavuuteen ja sitä kautta tuottajien tuotantoedellytyksiin. Lisäksi tukijärjestelmän avulla voidaan ohjata tuotantoa tiettyyn suuntaan.

### 1.3.5. Tuotannon ympäristövaikutukset

Ilmastovaikutuksen osalta väkirehulisällä saavutettiin 10–11 prosenttia pienempi kuormitus pelkkään säilörehuruokintaan ja vastaaviin teuraspainoihin verrattuna (Kuva 4). Rehevöittävän vaikutuksen osalta väkirehulisällä saavutettiin 13–15 prosenttia pienempi vaikutus (Kuva 5) ja

happamoittavan vaikutuksen osalta 20–23 prosenttia pienempi vaikutus säilörehuruokinnalla tuotettuihin vastaaviin teuraspainoihin verrattuna (Kuva 6).

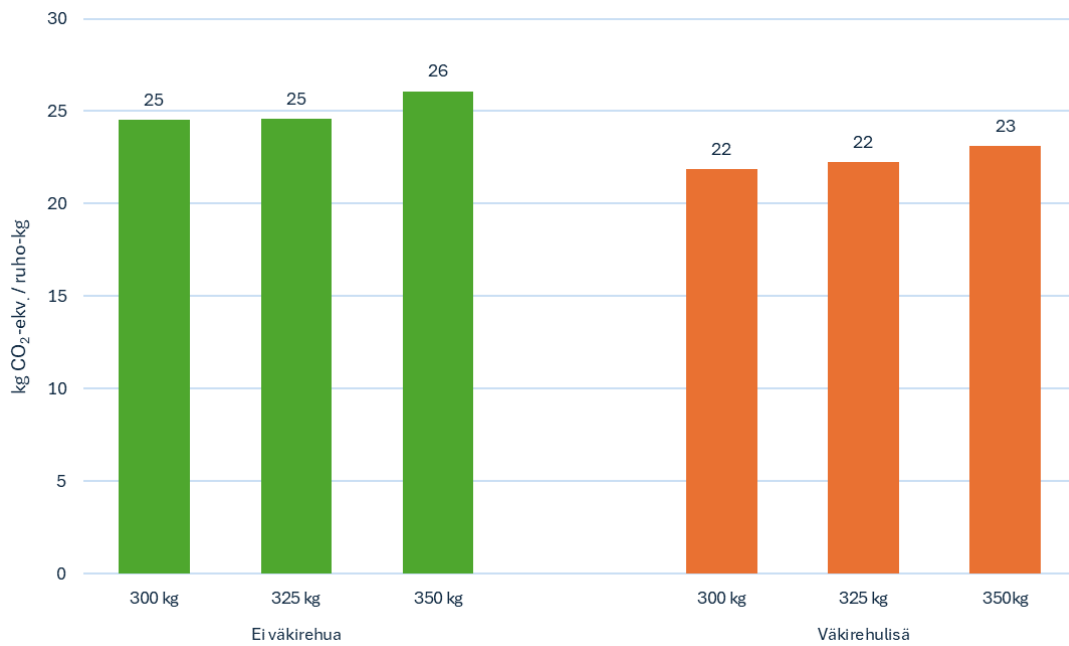
Kaikkien kolmen ympäristövaikutusluokan osalta pienimmät tuotetun naudanlihan ympäristövaikutukset saavutettiin väkirehua sisältävällä ruokinnalla ja matalimmalla teuraspainolla. Vastaavasti suurimmat tuotetun naudanlihan ympäristövaikutukset aiheutuivat säilörehuun perustuvalla ruokinnalla, kun tuotettiin korkeimpia teuraspainoja.

Teuraspaino vaikutti selkeästi kaikkiin ympäristövaikutusluokkiin. Verrattaessa korkeinta teuraspainoa matalimpaan teuraspainoon, ilmastovaikutus kasvoi 6 % molemmilla ruokinnoilla, rehevöittävä vaikutus kasvoi 6 % pelkkää säilörehua saaneilla ja 7 % väkirehulisän saaneilla ja happamoittava vaikutus kasvoi 8 % pelkkää säilörehua saaneilla ja 9 % väkirehulisän saaneilla.

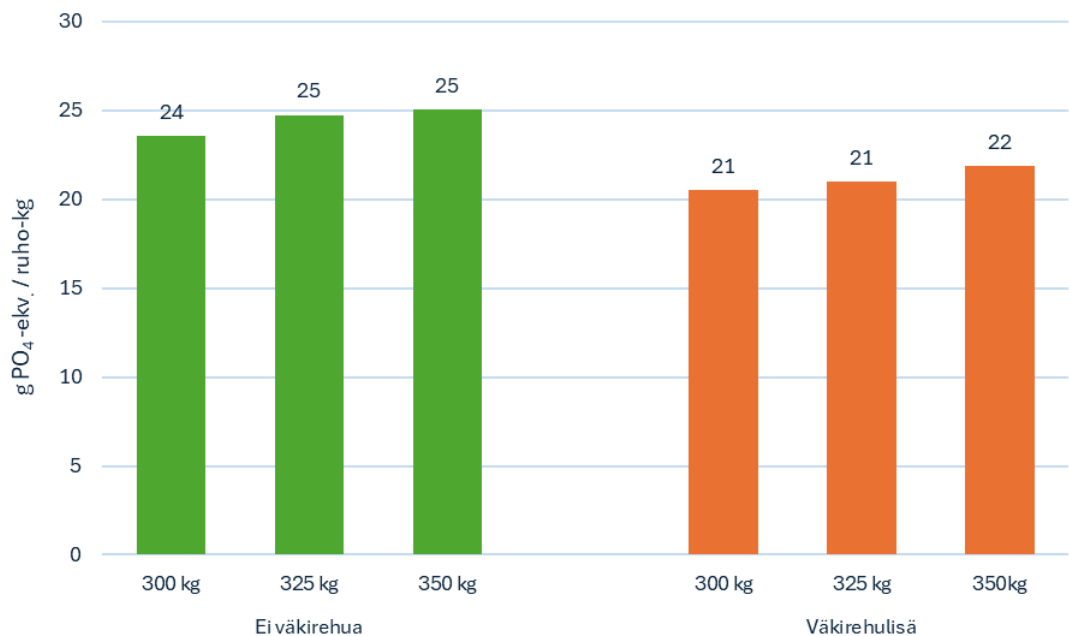
Teuraspainon nostaminen vaikutti erityisesti kasvatusajan pituuteen, jonka pidentyessä rehunkulutus sekä ruoansulatuksen metaani lisääntyivät. Ruoansulatuksen metaanin osuus tuotetun ruhokilon ilmastovaikutuksesta oli 46–48 prosenttia. Kun teuraspainoa nostettiin matalimmasta korkeimpaan, ruoansulatuksen metaanin muodostumisesta aiheutunut lisääntynyt päästö kattoi 60–80 prosenttia päästökasvusta.

Rehevöittävien vaikutuksien osalta teuraspainon nostaminen johti niin ikään suurempiin päästöihin, erityisesti rehukasvien viljelystä ja lantavaraston päästöistä. Rehukasvien osuus rehevöittävästä vaikutuksista oli 86–87 prosenttia säilörehuun pohjautuvalla ruokinnalla ja 88 prosenttia väkirehua sisältäneellä ruokinnalla. Lantavarastosta aiheutuva rehevöittävä päästö oli 12–13 prosenttia kokonaispäästöstä. Teuraspainon nostaminen matalimmasta teuraspainosta korkeimpaan johti erityisesti rehukasvien viljelystä aiheutuvan päästön kasvuun, jonka osuus päästökasvusta oli 78–83 prosenttia.

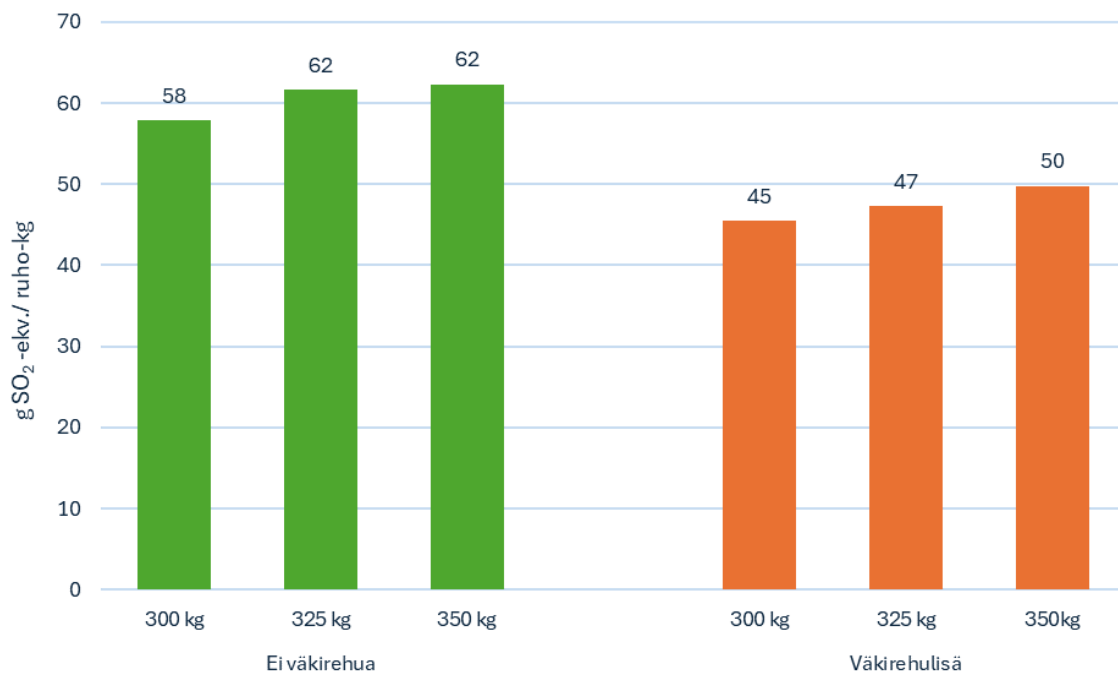
Happamoittavien vaikutuksien osalta lantavarastosta aiheutuva päästö oli merkittävin, ja kattoi molemmilla ruokinnoilla 70–71 prosenttia päästöstä. Rehukasvien viljelyn osuus oli säilörehuun pohjautuvan ruokinnan päästöstä 26 prosenttia ja väkirehua saaneiden päästöstä 26–28 prosenttia. Teuraspainon nostaminen matalimmasta korkeimpaan teuraspainoon johti erityisesti lantavarastosta aiheutuvan päästön lisääntymiseen, ja sen osuus syntyneestä päästökasvusta oli 80 prosenttia.



**Kuva 4.** Tuotetun naudanlihan ilmastovaikutus, kg CO<sub>2</sub> per tuotettu ruhokilo kahdella eri koerokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa mitattuna. Ei väkirehua -seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua 785 g/kg ka, puna-apilapitoista säilörehua 200 g/kg ka ja kivennäis-vitamiiniseosta 15 g/kg ka. Väkirehulisä-seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua (560 g/kg ka), puna-apilapitoista säilörehua (140 g/kg ka), litistettyä ohraa (285 g/kg ka) ja kivennäis-vitamiiniseosta (15 g/kg ka).



**Kuva 5.** Tuotetun naudanlihan rehevöittämisvaikutus, g PO<sub>4</sub> per tuotettu ruhokilo kahdella eri koerokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa mitattuna. Ei väkirehua -seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua 785 g/kg ka, puna-apilapitoista säilörehua 200 g/kg ka ja kivennäis-vitamiiniseosta 15 g/kg ka. Väkirehulisä-seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua (560 g/kg ka), puna-apilapitoista säilörehua (140 g/kg ka), litistettyä ohraa (285 g/kg ka) ja kivennäis-vitamiiniseosta (15 g/kg ka).



**Kuva 6.** Tuotetun naudanlihan happamoittava vaikutus, g SO<sub>2</sub> per tuotettu ruho-kilo kahdella eri koeruokinnalla ja kolmessa eri teuraspainossa mitattuna. Ei väkirehua -seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua 785 g/kg ka, puna-apilapitoista säilörehua 200 g/kg ka ja kivennäis-vitamiiniseosta 15 g/kg ka. Väkirehulisä-seoksessa oli nurmiheinäsäilörehua (560 g/kg ka), puna-apilapitoista säilörehua (140 g/kg ka), litistettyä ohraa (285 g/kg ka) ja kivennäis-vitamiiniseosta (15 g/kg ka).

## 1.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kokeessa saatujen tulosten perusteella maito-liharotuisten risteytyshiehojen teuraspainojen nostossa on potentiaalia, sillä teuraspainon nosto 300 kilosta 350 kiloon ei heikentänyt tuotantotuloksia muilta osin kuin ruhojen rasvaisuuden lisääntymisen osalta. Haittapuolena oli kuitenkin lisääntyneet ympäristövaikutukset. Ilmastovaikutuksen kannalta teurasiällä on merkittävä vaikutus, sillä kasvatusajan pidentyessä kuormitusta lisää erityisesti ruoansulatuksesta muodostuvan metaanipäästön kasvu ja myös lisääntynyt rehuntuotannon tarve. Vaikka pelkällä säilörehulla saavutettiin kohtuulliset päiväkasvut, niin melko maltillisella väkirehulisäyksellä kasvunopeus parani merkittävästi, mikä lyhensi kasvatusaikaa. Tämä paransi myös ympäristötehokkuutta. Lisäksi huomattavaa oli se, että väkirehua saaneen ryhmän korkein teuraspaino oli vähemmän ympäristöä kuormittava kuin pelkkää säilörehua saaneen ryhmän matalin teuraspaino.

Ruokinnan ja teuraspainon vaikutukset lihanlaatuun eivät olleet yksiselitteisiä. Myöskään selkeää näyttöä pelkkään nurmisäilörehuun perustuvan ruokinnan positiivista vaikutuksista lihanlaatuun ei saatu. Osin tuloksiin saattoi vaikuttaa melko pieni ero ruokintojen välillä, koska väkirehun osuus oli maltillinen. Selkein vaikutus oli ulkofileen rasvaisuuden lisääntyminen energiansaannin ja teuraspainon suurentumisen seurauksena. Toisaalta vähäiset erot lihanlaadussa olivat osoitus siitä, että käytetyt kasvatustavat eivät myöskään heikentäneet lihanlaatua. Osaltaan tulokset olivat myös osoitus nautojen kyvystä sopeutua erilaisiin ruokintoihin ja kasvatustapoihin ilman, että niillä on merkittäviä vaikutuksia lihanlaatuun.

Tavoiteltaessa naudanlihantuotannon lisäystä hiehojen teuraskasvatusta tehostamalla tuotantotulosten ja ympäristövaikutusten perusteella väkirehulisäys on perusteltua, sillä väkirehulisä lyhensi kasvatusaikaa, paransi ruhojen teurasprosenttia ja lihakkuutta sekä pienensi ilmasto-vaikutusta. Kuitenkin myös väkirehua sisältäneellä ruokinnalla teuraspainon nosto johti ilmastovaikutuksen osalta erityisesti ruoansulatuksen metaanin lisääntyneeseen muodostumiseen, ja lisäksi rehevöittävien ja happamoittavien vaikutuksien osalta lisääntyneisiin päästöihin rehu- kasvien viljelystä ja lantavarastoista. Ympäristövaikutusten hillitsemiseksi olennaista on teuraspainoja nostettaessa kiinnittää huomiota erityisesti näihin tuotantovaiheisiin ja pyrkiä ympäristötehokkuuteen.

Teuraspainojen noston pitää olla tuottajalle taloudellisesti kannattavaa, mikä tulee huomioida teurasruhojen hinnoittelussa. Risteytyshiehojen kasvattaminen nykyistä suurempiin teuraspainoihin vaatii teurasruhojen hinnoitteluun hintaporrastuksen, jolla kompensoidaan lisääntyneitä kasvatuskustannuksia. Teuraspainojen noston seurauksena ruhojen rasvoittuminen todennäköisesti lisääntyy. Tämä tulee huomioida teurasruhojen hinnoittelussa niin, ettei mahdollisista rasvaisuussanktioista tule ruhopainojen nostamisen este.

## 1.5. Viitteet

- Aass, L. & Vangen, O. 1998. Carcass and meat quality characteristics of young bulls of Norwegian cattle and crossbreds with Angus, Hereford and Charolais. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 48: 65–75. <https://doi.org/10.1080/09064709809362405>
- Anon 1971. Determination of crude oils and fats. *Official Journal of European Community Legislations* 297: 995–997.
- AOAC 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, VA. 1298 p. ISBN 0-935584-42-0.
- Badawy, S., Liu, Y., Guo, M., Liu, Z., Xie, C., Marawan, M.A., Ares, I., Lopez-Torres, B., Martínez, M., Maximiliano, J.-E., Martínez-Larrañaga, M.-R., Wang, X., Anadón, A. & Martínez, M.-A. 2023. Conjugated linoleic acid (CLA) as a functional food: Is it beneficial or not? *Food Research International* 172: 113158. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.-113158>.
- Caplis, J., Keane, M.G. Moloney, A.P. & O'Mara, F.B. 2005. Effects of supplementary concentrate level with grass silage, and separate or total mixed ration feeding, on performance and carcass traits of finishing steers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 44: 27–43. <http://hdl.handle.net/11019/466>
- Conroy, S.B., Drennan, M.J., Kenny, D.A. & McGee, M. 2010. The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls. *Livestock Science* 127: 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.06.007>
- Craigie, C.R., Navajas, E.A., Purchas, R.W., Maltin, C.A., Bünger, L., Hoskin, S.O., Ross, D.W., Morris, S.T. & Roehe, R. 2012. A review of the development and use of video image analysis (VIA) for beef carcass evaluation as an alternative to the current EUROP system and other subjective systems. *Meat Science* 92: 307–318. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.05.028>

- Daley, C.A., Abbot, A., Doyle, P.S., Nader, G.A. & Larson, S. 2010. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal* 9: 1–12.
- de Vries, M., van Middelaar, C.E. & de Boer, I.J.M. 2015. Comparing environmental impacts of beef production systems: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 178: 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.06.020>
- Hietala, S., Heusala, H., Katajajuuri, J.-M., Järvenranta, K., Virkajärvi, P., Huuskonen, A. & Nousiainen, J. 2021. Environmental life cycle assessment of Finnish beef – cradle-to-farm gate analysis of dairy and beef breed beef production. *Agricultural Systems* 194: 103250. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103250>
- Hocquette, J.F., Gondret, F., Baéza, E., Médale, F., Jurie, C. & Pethick, D.W. 2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal* 4: 303–319. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991091>
- Honikel, K.O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* 49: 447–457. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)00034-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00034-5)
- Huhtanen, P. & Huuskonen A. 2020. Modelling effects of carcass weight, dietary concentrate and protein levels on the CH<sub>4</sub> emission, N and P excretion of dairy bulls. *Livestock Science* 232: 103896. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.10389>
- Huhtanen, P., Rinne, M. & Nousiainen, J. 2007. Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: a revision of the relative silage dry-matter intake index. *Animal* 1: 758–770. <https://doi.org/10.1017/S175173110773673>
- Huuskonen, A. 2010. Nurmisäilörehun laadun merkitys lihanaudan ruokinnassa. Teoksessa: Hopponen, A. (toim.). Maataloustieteen Päivät 2010, 12.-13.1.2010 Viikki, Helsinki: esitelmät, posterit. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 26: 7 s.
- Huuskonen, A., Hietala, S., Hyvönen, J., Leinonen, I. & Manni, K. 2023. Environmental impacts and animal performance of finishing bulls fed different silage-based total mixed rations. *Livestock Science* 268: 105166. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.10516>
- Huuskonen, A. & Huhtanen, P. 2015. The development of a model to predict BW gain of growing cattle fed grass silage-based diets. *Animal* 9: 1329–1340. <https://doi.org/10.1017/S1751731115000610>
- Huuskonen, A., Huhtanen, P. & Joki-Tokola, E. 2013. The development of a model to predict feed intake by growing cattle. *Livestock Science* 158: 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.10.005>
- Huuskonen, A., Khalili, H. & Joki-Tokola, E. 2007. Effects of three different concentrate proportions and rapeseed meal supplement to grass silage on animal performance of dairy-breed bulls with TMR feeding. *Livestock Science* 110: 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.10.015>
- Huuskonen, A. & Pesonen, M. 2017. A comparison of first-, second- and third-cut timothy silages in the diets of finishing beef bulls. *Agricultural and Food Science* 26: 16–24. <https://doi.org/10.23986/afsci.60413>

- Huuskonen, A., Pesonen, M. & Joki-Tokola, E. 2014. Effects of supplementary concentrate level and separate or total mixed ration feeding on performance of growing dairy bulls. *Agricultural and Food Science* 23: 257–265. <https://doi.org/10.23986/afsci.46460>
- IPCC 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Teoksessa: Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K. (Toim.). IGES, Japan. <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm>. Vol. 4: Agriculture, forestry and other land use. IGES, Kanagawa, Japan.
- IPCC 2013, Climate change: the physical science basis. Teoksessa: Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Qin T.F., Plattner, D., Stocker, G.K. et al. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 1535 s.
- ISO 14040. Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework.
- Keane, M.G., Drennan, M.J. & Moloney, A.P. 2006. Comparison of supplementary concentrate levels with grass silage, separate or total mixed ration feeding, and duration of finishing in beef steers. *Livestock Science* 103: 169–180. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.02.008>
- Kern, S.A., Pritchard, R.H., Blair, A.D., Scramlin, S.M. & Underwood, K.R. 2014. The influence of growth stage on carcass composition and factors associated with marbling development in beef cattle. *Journal of Animal Science* 92: 5275–5284. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-7891>
- Keto, L., Manni, K. & Huuskonen, A. 2024a. Effects of three different grass silage-based total mixed rations on meat quality of finishing Holstein and Nordic Red dairy bulls. *Livestock Science* 283, 105458. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105458>
- Keto, L., Manni, K., Tuomivaara, A., Soppela, P. & Huuskonen, A. 2024b. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of Northern Finncattle steers compared to Holstein steers offered grass silage-grain-based ration. *JSFA Reports*. <https://doi.org/10.1002/jsf2.218>
- Kliem, K.E. & Shingfield, K.J. 2016. Manipulation of milk fatty acid composition in lactating cows: Opportunities and challenges. *European Journal of Lipid Science and Technology* 118: 1661–1683. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201400543>
- Korkeala, H., Mäki-Petäys, O., Alanko, T. & Sorvettula, O. 1986. Determination of pH in meat. *Meat Science* 18: 121–132. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(86\)90088-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(86)90088-4)
- Lehikoinen, E., Parviainen, T., Helenius, J., Jalava, M., Salonen, A.O. & Kumm, M. 2019. Cattle Production for Exports in Water-Abundant Areas: The Case of Finland. *Sustainability* 11: 1075. <https://doi.org/10.3390/su11041075>
- Luke 2024. Ravintotase. Ravintotase 2022 lopullinen ja ennakko 2023. Julkaistu 18.6.2024. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/ravintotase/ravintotase-2022-lopullinen-ja-ennakko-2023>. Viitattu 18.12.2024.
- Luke 2025. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Verkkopalvelu. <https://www.luke.fi/rehutaulukot>. Viitattu 14.1.2025.

- Luke SVT 2025. Suomen virallinen tilasto (SVT): Lihantuotanto 2024. Lihantuotanto vuosittain (teurastukset teurastamoissa). Helsinki: Luonnonvarakeskus. Julkaistu 26.2.2025. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/lihantuotanto/lihantuotanto-2023>. Viitattu 12.3.2025.
- Manni, K., Rinne, M. & Huhtanen, P. 2013. Comparison of concentrate feeding strategies for growing dairy bulls. *Livestock Science* 152: 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.12.006>
- Moisio, T. & Heikonen, M. 1989. A titration method for silage assessment. *Animal Feed Science and Technology* 22: 341–353. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(89\)90078-3](https://doi.org/10.1016/0377-8401(89)90078-3)
- Nguyen, D.V., Nguyen, O.C. & Malau-Aduli, A.E.O. 2021. Main regulatory factors of marbling level in beef cattle. *Veterinary and Animal Science* 14: 100219. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100219>
- Nogalski, X., Momot, M., Pogorzelska-Przybyłek, P., Sobczuk-Szul, M. & Modzelewska-Kapituła, M. 2022. Fatty acid profile of intramuscular fat in the Longissimus lumborum and Semimembranosus muscles of bulls fed diets based on Virginia fanpetals, grass and maize silages. *Annals of Animal Science* 22: 419–437. <https://doi.org/10.2478/aoas-2021-0023>
- Nogalski, Z., Wielgosz-Groth, Z., Purwin, C., Nogalska, A., Sobczuk-Szul, M., Winarski R. & Pogorzelska, P. 2014. The effect of slaughter weight and fattening intensity on changes in carcass fatness in young Holstein-Friesian bulls. *Italian Journal of Animal Science* 13: 66–72. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.2824>
- Nuernberg, K.D., Dannenberger, D., Nuernberg, G., Ender, K., Voigt, J., Scollan, N.D., Wood, J.D., Nute, G.R. & Richardson, R.I. 2005. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science* 94: 137–147. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.036>
- Ostermann, A.I., Müller, M., Willenberg, I. & Schebb, N.H. 2014. Determining the fatty acid composition in plasma and tissues as fatty acid methyl esters using gas chromatography – a comparison of different derivatization and extraction procedures. *Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids* 91: 235–241. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2014.10.002>
- Pesonen, M., Joki-Tokola, E. & Huuskonen, A. 2014. The effect of silage plant species, concentrate proportion and sugar beet pulp supplementation on the performance of growing and finishing crossbred bulls. *Animal Production Science* 54: 1703–1708. <https://doi.org/10.1071/AN14141>
- Priolo, A., Micol, D. & Agabriel, J. 2001. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research* 50: 185–200. <https://doi.org/10.1051/animres:2001125>
- Ramin, M. & Huhtanen P. 2013. Development of equations for predicting methane emissions from ruminants. *Journal of Dairy Science* 96: 2476–2493. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-609>

- Randby, Å.T., Nørgaard, P. & Weisbjerg, M.R. 2010. Effect of increasing plant maturity in timothy-dominated grass silage on the performance of growing/finishing Norwegian Red bulls. *Grass and Forage Science* 65: 273–286. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.-2010.00745.x>
- Regina, K., Kaseva, J. & Esala, M. 2013. Emissions of nitrous oxide from boreal agricultural mineral soils—Statistical models based on measurements. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 164: 131–136. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.09.013>
- Sami, A.S., Augustini, C. & Schwarz, F.J. 2004. Effects of feeding intensity and time on feed on performance, carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. *Meat Science* 67: 195–201. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.10.006>
- Savell, J.W. & Cross, H.R. 1986. The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb. In: *Meat Research, Update, 1*. Published by the Department of Animal Science, The Texas A&M University System, College Station, TX, USA, pp. 1–10.
- Shingfield, K.J., Ahvenjärvi, S., Toivonen, V., Ärölä, A., Nurmela, K.V.V., Huhtanen, P. & Griinari, J.M. 2003. Effect of dietary fish oil on biohydrogenation of fatty acids and milk fatty acid content in cows. *Animal Science* 77: 165–179. <https://doi.org/10.1017/S1357729800053765>
- Simopoulos, A.P. 2002. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of Nutrition* 21: 495–505. <https://doi.org/10.1080/07315724.2002.10719248>
- Simopoulos, A.P. 2004. Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Food Reviews International* 20: 77–90. <https://doi.org/10.1081/FRI-120028831>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & Haan, C. 2006. *Livestock's long shadow: Environmental issues and opinions*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 390 s.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta (2024). *Kestävää terveyttä ruoasta – kansalliset ravitsemussuosituksen 2024*. Helsinki 2024. Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-408-405-5>
- Van Wezemael, L., De Smet, S., Ueland O. & Verbeke W. 2014. Relationships between sensory evaluations of beef tenderness, shear force measurements and consumer characteristics. *Meat Science* 97: 310–315. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.07.029>
- Vestergaard, M., Therkildsen, M., Henckel, P., Jensen, L.R., Andersen, H.R. & Sejrsen, K. 2000. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. *Meat Science* 54: 187–195. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(99\)00098-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00098-4)
- Wolff, R.L., Bayard, C.C. & Fabien, R.J. 1995. Evaluation of sequential methods for the determination of butterfat fatty acid composition with emphasis of trans-18:1 acids. Application to the study of seasonal variations in French butters. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 72: 1471–1483. <https://doi.org/10.1007/BF02577840>

Xiong, R., Cavitt, L.C., Meullenet, J.-F. & Owens, C.M. 2006. Comparison of Allo-Kramer, Warner-Bratzler and Razor Blade shears for predicting sensory tenderness of broiler breast meat. *Journal of Texture Studies* 37: 179–199. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2006.00045.x>

Zhuang, H. & Savage, E.M. 2009. Variation and Pearson correlation coefficients of Warner-Bratzler shear force measurements within broiler breast fillets. *Poultry Science* 88: 214–220. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00442>

## 2. Poistolehmien teurasominaisuudet suomalaisessa teurasaineistossa

Arto Huuskonen<sup>1</sup>, Jarmo Mikkola<sup>2</sup> ja Katariina Manni<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

<sup>3</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

### Tiivistelmä

Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää lypsy- ja emolehmien ruho-ominaisuuksia suomalaisessa teurasaineistossa. Toisena tavoitteena oli tutkia teuraspainon ja teurasiän vaikutusta lypsylehmien ruhon laatuun. Käytetty tutkimusaineisto koostui Snellmanin Lihanjalostus Oy:n Pietarsaaren teurastamolta saaduista teurastiedoista. Data-aineisto sisälsi kaikki 1.1.2021–31.5.2023 välisenä aikana teurastetut lehmät. Tutkimukseen valittiin kaikki edellä mainittuna ajanjaksona teurastetut angus (AB), charolais (CH), hereford (HF), holstein (HO), jersey (JE), limousin (LI), Nordic red (NR) ja simmental (SI) rotuiset lehmät. Tällöin aineisto sisälsi yhteensä 14 884 teurastettua lehmää, joiden keskimääräinen teurasikä oli 1 952 päivää, teuraspaino 301 kg, EUROP-lihakkuusluokka 3,0 ja EUROP-rasvaisuusluokka 6,3. Tutkimusaineiston havainnoista 94 % koostui lypsylehmistä ja 6 % emolehmistä. Aineistossa oli selvästi eniten HO- ja NR-rotuisia lehmiä, 51 % ja 43 % kaikista havainnoista.

Tutkituista roduista JE-lehmien keskimääräinen teuraspaino oli selvästi matalin (229 kg). HO-lehmien keskimääräinen teuraspaino (302 kg) oli 4 % korkeampi kuin NR-lehmien (290 kg). Emolehmien osalta mannermaisten rotujen (CH, LI, SI) keskimääräinen teuraspaino (384 kg) oli 9 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (AB, HF) (351 kg). Lypsyroduista NR-lehmien ruhot olivat merkittävästi lihakkaampia kuin HO- ja JE-lehmillä. Mannermaisten rotujen emolehmillä keskimääräinen ruhon EUROP-lihakkuus (5,3) oli 47 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (7,8). NR-lehmien keskimääräinen ruhon rasvaluokka oli 12 % korkeampi kuin HO-lehmillä (6,6 vs. 5,9). Mannermaisten rotujen emolehmien ruhon rasvaluokka oli keskimäärin 32 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (9,6 vs. 7,3). Rotu vaikutti merkittävästi myös arvo-osien saanto-osuuksiin. Esimerkiksi sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saannot olivat HO-lehmillä korkeammat kuin NR-lehmillä. Sitä vastoin ulkofileen ja entrecoten saannot olivat korkeammat NR-ruhoista HO-ruhoihin verrattuna. Emolehmien osalta mannermaisilla roduilla oli korkeammat ulkofileen, sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saannot verrattuna brittiläisiin rotuihin.

Teuraspainon ja -iän vaikutuksia ruhon laatuun ja leikkuusaantoihin analysoitiin HO- ja NR-roduille. Yleisesti ottaen teuraspaino vaikutti teurasikää enemmän kaikkiin analysoituihin muuttujiin ja teurasiän vaikutus oli käytännön kannalta minimaalinen. Teuraspaino korreloi positiivisesti ruhon lihakkuus- ja rasvaluokituksen sekä rasvan leikkuusaannon kanssa molemmilla roduilla. Sen sijaan sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saanto-osuudet vähenivät molemmilla roduilla teuraspainon noustessa. Teuraspaino ei kuitenkaan vaikuttanut ulkofileen saanto-osuuteen.

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, teuraslehmä, ruhon laatu, lihakkuus, rasvaisuus, lihasaanto

## 2.1. Johdanto

Suomalainen naudanlihantuotanto perustuu pääosin lypsyrotuiseen eläinainekseen. Vuonna 2024 Suomessa teurastettiin yhteensä 264 223 nautaa ja tuotettiin 86,5 miljoonaa kiloa naudanlihaa (Luke 2025). Tuotetusta naudanlihasta 45 % oli peräisin lypsy- ja lypsy × liharotuisista sonneista, 19 % lypsylehmistä, 14 % lypsy- ja lypsy × liharotuisista hiehoista, 12 % liharotuisista sonneista, 6 % liharotuisista hiehoista ja 3 % emolehmistä (Luke 2025). Teurastetuista lypsy- ja emolehmistä saatava liha kattaa siten noin 23 % Suomessa tuotetusta naudanlihasta. Lypsylehmien määrän ennustettu väheneminen uhkaa kuitenkin vähentää suomalaisen naudanlihan tuotantomäärää, ja siksi emolehmätuotannolla voisi olla tulevaisuudessa nykyistä suurempi merkitys. Huuskonen ym. (2025) laskivat, että jotta Suomi olisi omavarainen naudanlihan suhteen nykyisellä lypsylehmämäärällä, emolehmien määrän pitäisi kasvaa nykyisestä 64 000:sta noin 90 000 emolehmään.

Naudanlihantuotannossa teurasruhon paino ja koostumus määräävät ruhon taloudellisen arvon (Pesonen 2020). Ensiluokkaisessa ruhossa yhdistyvät suuri lihasmassan osuus ja kuluttajien mieltymysten mukainen optimaalinen rasvapitoisuus. Yksittäisten nautarotujen välisiä eroja teurasruhon ominaisuuksissa on tutkittu laajasti (esim. Bartoň ym. 2006, Cuvelier ym. 2006, Alberti ym. 2008, Pesonen ym. 2012, 2013a,b, Huuskonen 2014, Pesonen 2020). Suomessa yleisimmät lypsykarjarodut ovat holstein (HO) ja Nordic red (NR). Pohjoismaisen punaisen lypsykarjan (Nordic red) populaatorakenne on sekoitus suomalaisen ayrshiren, tanskalaisen punaisen ja ruotsalaisen punaisen populaatioita (Makgahlela ym. 2013). Huuskonen (2014) havaitsi, että suomalaisessa nautapopulaatiossa NR-sonnien ruhot olivat lihakkaampia ja ruhon rasvapitoisuus oli korkeampi verrattuna HO-sonneihin. Liharotuisien sonnien ja hiehojen osalta Pesonen ja Huuskonen (2015) raportoivat, että mannermaiset lihakarjarodut, charolais (CH), limousin (LI), simmental (SI) ja blonde d'Aquitaine (BA), tuottavat vähemmän rasvaa ja niillä on lihakkaammat ruhot verrattuna brittiläisiin liharotuihin angus (AB) ja hereford (HF).

Teurastettujen lehmien ruhon laadusta on tietoa saatavilla vain rajoitetusti. Siksi tämän, suomalaisen naudanlihan saatavuuden turvaaminen -hankkeessa toteutetun tutkimuksen tavoitteena oli selvittää lypsy- ja emolehmien ruho-ominaisuuksia suomalaisessa teurasaineistossa. Toisena tavoitteena oli tutkia teuraspainon ja teurasiän vaikutusta lypsylehmien ruhon laatuun.

## 2.2. Aineisto ja menetelmät

Käytetty tutkimusaineisto koostui Snellmanin Lihanjalostus Oy:n Pietarsaaren teurastamolta saaduista teurastiedoista. Data-aineisto sisälsi kaikki 1.1.2021–31.5.2023 välisenä aikana teurastetut lehmät niiden rotujen osalta, joista oli saatavilla riittävästi havaintoja. Tutkimukseen valittiin kaikki edellä mainittuna ajanjaksona teurastetut AB-, CH-, HF-, HO-, Jersey- (JE), LI-, NR ja SI-lehmät. Kunkin eläimen teurastustietoihin sisältyivät eläimen yksilöllinen korvamarkin tunniste, syntymäaika, teurastuspäivä, rotu, teuraspaino, ruhon lihakkuus ja ruhon rasvaisuus. Ruhon lihakkuus määriteltiin EUROP-luokituksella, jossa E tarkoittaa lihakkuudeltaan erinomaista ja P lihakkuudeltaan heikkoa ruhoa (Conroy ym. 2010). Luokkia oli kaiken kaikkiaan 15 (E+, E, E-, U+, U, U-, R+, R, R-, O+, O, O-, P+, P, P-). Tilastollista käsittelyä varten lihakkuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15, jossa 1 tarkoittaa huonointa (P-) ja 15 parasta (E+) lihakkuusluokkaa. Rasvaluokitus tehtiin niin ikään 15-portaisella asteikolla, jossa 1- tarkoittaa

erittäin vähärasvaista ja 5+ erittäin rasvaista ruhoa (Conroy ym. 2010). Tilastollista käsittelyä varten myös rasvaisuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15.

Edellä mainittujen muuttujien lisäksi aineisto sisälsi tietoja leikkuusaannoista. EUROP-luokituksen jälkeen ruhot jäähdytettiin yön yli alle 7 °C:ssa. Teurastusta seuraavana päivänä ruhot paloitetiin kaupallisen leikkuun mukaisesti. Tutkimusaineisto sisälsi tiedot seuraavista arvopaloista: sisäfilee (*Musculus psoas major*), ulkofilee (*Musculus longissimus lumborum*), entrecote (*Musculus longissimus thoracis*), sisäpaisti (*Musculus semimembranosus*) ja paahtopaisti (*Musculus gluteus medius*) sekä seuraavista, kuvassa 1 näkyvistä lajitelmista: N0-lajitelma (arvokkain lajitelma, poistettu näkyvä rasva, kalvot ja jänteet), N2-lajitelma (toiseksi arvokkain lajitelma, ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä), N5-lajitelma (jänteet) ja N6-lajitelma (leikkuun yhteydessä poistettu rasva). Kaikki arvopalat ja lajitelmat punnittiin automaattisesti teurastuslinjalla, ja niiden saanto esitetään tuloksissa sekä kokonaiskiloina että prosenttiosuuksina ruhon kylmäpainosta.



**Kuva 1.** N0-, N2-, N5- ja N6-lajitelmat. Kuvat: Markku Honkavaara/Luke.

Teurasdata käsitti yhteensä 14 884 teurastettua lehmää, joiden keskimääräinen teurasikä oli 1 952 päivää (5,3 vuotta), teuraspaino 301 kg, EUROP-lihakuusluokka 3,0 (P+) ja EUROP-rasvaisuusluokka 6,3 (2+). Tiedot leikkuusaannoista ja muuttujien keskihajonnoista on esitetty taulukossa 1. Arvopalojen ja lajitelmien saannot on esitetty sekä kilogrammoina että saanto-osuuksina ruhopainosta (%). Teuraspainon ja -iän regressiot laskettiin HO- ja NR-roduille, joista oli riittävän suuri määrä havaintoja.

Tilastollisena käsittelynä tuloksille tehtiin varianssianalyysi SAS-ohjelmiston GLIMMIX-proseduurilla. Rotujen välisten erojen tilastollinen merkitsevyys testattiin Tukeyn-testillä. Teuraspainon ja -iän regressiot laskettiin SAS-ohjelmiston REG-proseduurilla ja estimaattien merkitsevyys määritettiin käyttämällä Whiten heteroskedastisuuden suhteen konsistentteja keskivirheitä (White 1980).

**Taulukko 1.** Teurasdatan muuttujat ja keskeiset tunnusluvut.

Muuttuja	Havainto- määrä, kpl	Keskiarvo	Keskihajonta	q <sub>5</sub> -kvantiili <sup>1)</sup>	q <sub>95</sub> -kvantiili <sup>2)</sup>
Teurasikä, vrk	14 884	1 952	840,7	854	3 489
Teuraspaino, kg	14 884	301	57,9	217	404
Lihakkuusluokka, EUROP <sup>3)</sup>	14 884	3,0	1,64	1,0	6,0
Rasvaluokka, EUROP <sup>4)</sup>	14 884	6,3	3,28	2,0	12,0
<b>Leikkusaannot</b>					
Sisäfilee, kg	18 822	4,2	0,90	3,0	5,6
Sisäfilee, %	14 822	1,4	0,24	1,2	1,7
Ulkofilee, kg	14 820	8,7	2,39	5,6	12,7
Ulkofilee, %	14 820	2,9	0,52	2,3	3,6
Entrecote, kg	14 097	5,3	1,61	3,4	7,4
Entrecote, %	14 097	1,8	0,42	1,4	2,1
Sisäpaisti, kg	14 844	11,9	2,66	8,2	16,3
Sisäpaisti, %	14 844	4,0	0,70	3,2	4,8
Paahtopaisti, kg	14 821	5,4	1,34	3,7	7,7
Paahtopaisti, %	14 821	1,8	0,33	1,5	2,3
N0-lajitelma <sup>5)</sup> , kg	14 884	38,3	11,85	30,3	54,2
N0-lajitelma <sup>6)</sup> , %	14 884	12,6	3,89	6,7	19,3
N2-lajitelma, kg	14 883	9,5	2,68	8,1	13,9
N2-lajitelma, %	14 883	3,1	0,89	2,0	4,6
Jänteet, kg	14 884	2,1	0,85	1,1	3,4
Jänteet, %	14 884	0,7	0,28	0,4	1,1
Rasva, kg	14 884	8,5	5,73	2,2	19,5
Rasva, %	14 884	2,7	1,42	0,9	5,4

<sup>1)</sup> Noin 5 % havainnoista pienempiä kuin q<sub>5</sub>-kvantiili.

<sup>2)</sup> Noin 95 % havainnoista suurempia kuin q<sub>95</sub>-kvantiili.

<sup>3)</sup> Lihakkuusluokat: 1=heikoin, 15=paras.

<sup>4)</sup> Rasvaisuusluokat: 1=vähärasvaisin, 15=rasvaisin.

<sup>5)</sup> Arvokkain lajitelma, poistettu näkyvä rasva, kalvot ja jänteet.

<sup>6)</sup> Toiseksi arvokkain lajitelma, ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä.

## 2.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

### 2.3.1. Rotuvertailut

Tutkimusaineiston havainnoista 94 % koostui lypsylehmistä ja 6 % emolehmistä (Taulukko 2). HO- ja NR-rotuisia lehmäiä oli aineistossa selvästi eniten, 51 % ja 43 % kaikista havainnoista. Sen sijaan JE-rotuisia lehmäiä oli ainoastaan 0,4 % kaikista havainnoista. Emolehmistä eniten havaintoja oli Limousinista, vajaa 3 % kaikista aineiston havainnoista. AB-, CH-, HF- ja SI-lehmäiä oli rodusta riippuen 0,8–1,2 % aineiston havainnoista.

**Taulukko 2.** Ruhon laatu ja leikkuusaannot roduittain: angus (AB), charolais (CH), hereford (HF), holstein (HO), jersey (JE), limousin (LI), Nordic red (NR) ja simmental (SI). Toisistaan tilastollisesti merkitsevästi eroavat keskiarvot on merkitty taulukkoon eri yläindekseillä.

	AB <sup>a</sup>	CH <sup>b</sup>	HF <sup>c</sup>	HO <sup>d</sup>	JE <sup>e</sup>	LI <sup>f</sup>	NR <sup>g</sup>	SI <sup>h</sup>	SEM <sup>1)</sup>	p-arvo <sup>2)</sup>
Eläinmäärä, kpl	117	93	180	7 522	64	422	6 367	119	-	-
Teurasikä, vrk	2 658 <sup>deg</sup>	2 794 <sup>deg</sup>	3 069 <sup>degh</sup>	1 841 <sup>abcfgh</sup>	1 694 <sup>abcfh</sup>	2 961 <sup>degh</sup>	1 950 <sup>abcdfh</sup>	2 598 <sup>cdefg</sup>	6,89	<0,0001
Teuraspaino kg	338 <sup>bdefgh</sup>	398 <sup>acdeg</sup>	359 <sup>bdefg</sup>	302 <sup>abcfgh</sup>	229 <sup>abcdfgh</sup>	383 <sup>acdeg</sup>	290 <sup>abcdfgh</sup>	374 <sup>adeg</sup>	0,47	<0,0001
Lihakkuusluokka, EUROP <sup>2)</sup>	5,5 <sup>bdefgh</sup>	7,0 <sup>acdefg</sup>	5,2 <sup>bdefgh</sup>	2,5 <sup>abcfgh</sup>	2,1 <sup>abcfgh</sup>	8,4 <sup>abcdegh</sup>	3,1 <sup>abcdfgh</sup>	6,6 <sup>acdefg</sup>	0,01	<0,0001
Rasvaluokka, EUROP <sup>3)</sup>	9,4 <sup>bdefgh</sup>	7,6 <sup>accd</sup>	9,7 <sup>bdefgh</sup>	5,9 <sup>abcfgh</sup>	5,9 <sup>acf</sup>	7,2 <sup>acdeg</sup>	6,6 <sup>accd</sup>	7,3 <sup>acd</sup>	0,03	<0,0001
Leikkuusaannot										
Sisäfilee										
Kg	4,4 <sup>befgh</sup>	6,0 <sup>acdeg</sup>	4,5 <sup>bdefgh</sup>	4,2 <sup>befgh</sup>	3,2 <sup>abcdfgh</sup>	5,9 <sup>acdegh</sup>	4,0 <sup>abcdefh</sup>	5,5 <sup>acdegh</sup>	0,01	<0,0001
Osuus saannosta, %	1,32 <sup>bdfgh</sup>	1,54 <sup>acdeg</sup>	1,31 <sup>bdfgh</sup>	1,42 <sup>abcfgh</sup>	1,41 <sup>bf</sup>	1,56 <sup>acdeg</sup>	1,41 <sup>bcdfgh</sup>	1,50 <sup>acg</sup>	0,002	<0,0001
Ulkofilee										
Kg	9,6 <sup>bdefgh</sup>	13,2 <sup>acdeg</sup>	10,2 <sup>bdefgh</sup>	8,4 <sup>abcefh</sup>	7,3 <sup>abcdfgh</sup>	13,8 <sup>acdegh</sup>	8,5 <sup>abcefh</sup>	12,1 <sup>acdefg</sup>	0,02	<0,0001
Osuus saannosta, %	2,89 <sup>befh</sup>	3,33 <sup>acdfg</sup>	2,88 <sup>befh</sup>	2,80 <sup>befgh</sup>	3,22 <sup>acdfg</sup>	3,60 <sup>abcdeg</sup>	2,94 <sup>bdefh</sup>	3,26 <sup>acdfg</sup>	0,004	<0,0001
Entrecote										
Kg	6,0 <sup>bdefg</sup>	7,4 <sup>acdeg</sup>	5,8 <sup>bdefgh</sup>	5,3 <sup>abcefh</sup>	4,2 <sup>abcdfgh</sup>	7,0 <sup>acdfgh</sup>	5,2 <sup>abcdefh</sup>	6,6 <sup>cdeg</sup>	0,01	<0,0001
Osuus saannosta, %	1,76 <sup>c</sup>	20,5 <sup>c</sup>	1,65 <sup>abdfgh</sup>	17,3 <sup>cfg</sup>	1,74	1,87 <sup>cdg</sup>	1,76 <sup>cdf</sup>	1,80 <sup>c</sup>	0,004	<0,0001
Sisäpaisti										
Kg	12,4 <sup>befgh</sup>	16,6 <sup>acdefg</sup>	12,0 <sup>befgh</sup>	12,2 <sup>befgh</sup>	8,6 <sup>abcdfgh</sup>	17,4 <sup>abcdegh</sup>	11,1 <sup>abcdefh</sup>	15,6 <sup>bcdefg</sup>	0,02	<0,0001
Osuus saannosta, %	3,74 <sup>bcdfh</sup>	4,27 <sup>acefg</sup>	3,41 <sup>abdefgh</sup>	4,07 <sup>acefgh</sup>	3,82 <sup>bcdfh</sup>	4,60 <sup>abcdegh</sup>	3,85 <sup>bcdfh</sup>	4,27 <sup>acdegh</sup>	0,005	<0,0001
Paahtopaisti										
Kg	5,8 <sup>efgh</sup>	8,0 <sup>cdeg</sup>	6,0 <sup>bdefgh</sup>	5,5 <sup>bcefh</sup>	3,9 <sup>abcdfgh</sup>	8,4 <sup>abcdegh</sup>	5,1 <sup>abcdefh</sup>	7,7 <sup>bcdefg</sup>	0,01	<0,0001
Osuus saannosta, %	1,76 <sup>bh</sup>	2,06 <sup>acdefg</sup>	1,71 <sup>bdfh</sup>	1,82 <sup>bcfgh</sup>	1,73 <sup>bh</sup>	2,20 <sup>abcdeg</sup>	1,78 <sup>bdfh</sup>	2,08 <sup>acd</sup>	0,003	<0,0001
N0-lajitelma <sup>4)</sup>										
Kg	45,6 <sup>bdefgh</sup>	53,0 <sup>adeg</sup>	51,5 <sup>adeg</sup>	37,7 <sup>abcefh</sup>	28,3 <sup>abcdfgh</sup>	52,8 <sup>adeg</sup>	37,2 <sup>abcdefh</sup>	51,8 <sup>adeg</sup>	0,05	<0,0001
Osuus saannosta, %	13,10	12,91	14,16 <sup>deg</sup>	12,35 <sup>cfgh</sup>	12,29 <sup>c</sup>	13,50 <sup>dg</sup>	12,69 <sup>cdf</sup>	13,58 <sup>d</sup>	0,019	<0,0001
N2-lajitelma <sup>5)</sup>										
Kg	10,9 <sup>deg</sup>	13,2 <sup>deg</sup>	10,8 <sup>deg</sup>	9,3 <sup>abcefh</sup>	7,1 <sup>abcdfgh</sup>	11,8 <sup>deg</sup>	9,5 <sup>abcdefh</sup>	12,1 <sup>deg</sup>	0,03	<0,0001
Osuus saannosta, %	3,23	3,38	3,00 <sup>g</sup>	3,05 <sup>g</sup>	3,07	3,06 <sup>g</sup>	3,25 <sup>cdf</sup>	3,22	0,005	<0,0001
Jänteet										
Kg	2,3 <sup>be</sup>	2,8 <sup>acdefg</sup>	2,3 <sup>beg</sup>	2,1 <sup>beg</sup>	1,5 <sup>abcdfgh</sup>	2,3 <sup>beg</sup>	2,1 <sup>bcdefh</sup>	2,4 <sup>deg</sup>	0,01	<0,0001
Osuus saannosta, %	0,70 <sup>dg</sup>	0,71 <sup>f</sup>	0,66 <sup>dfg</sup>	0,72 <sup>acf</sup>	0,65	0,60 <sup>bcdgh</sup>	0,72 <sup>acf</sup>	0,66 <sup>f</sup>	0,002	<0,0001
Rasva										
Kg	15,9 <sup>defg</sup>	12,5 <sup>deg</sup>	17,0 <sup>defgh</sup>	7,9 <sup>abcfgh</sup>	6,5 <sup>abcfgh</sup>	9,7 <sup>abcdeh</sup>	8,7 <sup>abcdeh</sup>	11,4 <sup>cdefg</sup>	0,05	<0,0001
Osuus saannosta, %	4,33 <sup>bdefgh</sup>	2,89 <sup>acf</sup>	4,25 <sup>bdefgh</sup>	2,49 <sup>acfg</sup>	2,70 <sup>acf</sup>	2,37 <sup>abcdeg</sup>	2,84 <sup>acdf</sup>	2,90 <sup>acf</sup>	0,012	<0,0001

<sup>1)</sup> SEM: Keskiarvon keskivirhe. <sup>2)</sup> Jos sarakkeessa oleva p-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä. <sup>3)</sup> Lihakkuusluokat: 1=heikoin, 15=paras. <sup>4)</sup> Rasvaisuusluokat: 1=vähärasvaisin, 15=rasvaisin. <sup>5)</sup> Arvokkain lajitelma, poistettu näkyvä rasva, kalvot ja jänteet. <sup>5)</sup> Toiseksi arvokkain lajitelma, ei sisällä rasvakasumia, paksuja kalvoja tai jänteitä.

Lypsylehmien keskimääräinen teurasikä (1 890 pv) oli selvästi matalampi kuin emolehmien (2 881 pv) (Taulukko 2). Tutkituista roduista JE-lehmien keskimääräinen teuraspaino oli selvästi matalin (229 kg). HO-lehmien keskimääräinen teuraspaino (302 kg) oli 4 % korkeampi kuin NR-lehmien (290 kg). Emolehmien osalta mannermaisten rotujen keskimääräinen teuraspaino (384 kg) oli 9 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (351 kg).

Lypsylehmien osalta NR-lehmien ruhot olivat merkitsevästi lihakkaampia kuin HO- ja JE-lehmillä (Taulukko 2). Mannermaisten rotujen emolehmillä keskimääräinen ruhon EUROP-lihakuus (5,3) oli 47 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (7,8). Mannermaisten rotujen sisällä LI-lehmien ruhot olivat lihakkaampia kuin CH- ja SI-lehmien ruhot. NR-lehmien keskimääräinen ruhon rasvaluokka oli 12 % korkeampi kuin HO-lehmillä. Mannermaisten rotujen emolehmien ruhon rasvaluokka oli keskimäärin 32 % korkeampi kuin brittiläisillä roduilla (9,6 vs. 7,3).

Taulukossa 2 on esitetty arvopalojen ja lajitelmiä saannot sekä kilogrammoina että saanto-osuuksina ruhopainosta (%). Kilogrammakohtaisten saantojen osalta teuraspaino selittää tuloksia merkittävästi osin. Teuraspainoltaan suurimmat CH-lehmät tuottivat rasvaa lukuun ottamatta suurimmat kilogrammakohtaiset saannot arvopaloja ja lajitelmia. Leikkuussa eroteltua rasvaa kertyi puolestaan eniten AB- ja HF-lehmien ruhoista.

Rotu vaikutti merkitsevästi useiden arvo-osien ja lajitelmiä saanto-osuuksiin. Esimerkiksi sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saannot olivat HO-lehmillä korkeammat kuin NR-lehmillä. Sitä vastoin ulkofileen ja entrecoten saannot olivat korkeammat NR-ruhoista HO-ruhoihin verrattuna. Leikkuussa erotetun rasvan saanto oli NR-lehmillä 14 % korkeampi HO-lehmiin verrattuna. Ulkofileen saanto oli JE-lehmillä korkeampi HO- ja NR-lehmiin verrattuna.

Emolehmien osalta mannermaisilla roduilla oli korkeammat ulkofileen, sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saannot verrattuna brittiläisiin rotuihin. Entrecoteen suhteen AB-, CH-, LI- ja SI-lehmillä oli merkitsevästi korkeammat saannot HF-lehmiin verrattuna. Brittiläisillä roduilla oli keskimäärin 72 % korkeampi leikkuussa erotetun rasvan saanto mannermaisiiin rotuihin verrattuna (4,3 vs. 2,5 %). LI-lehmien ruhoissa oli vähemmän jätteitä useisiin muihin rotuihin verrattuna.

Aiempaa tutkimusaineistoa suomalaisten lypsylehmien ruhon laadusta ja leikkuusaannoista on olemassa hyvin rajallisesti, minkä vuoksi tulosten tulkintaa ja vertailua aiempiin tutkimuksiin ei voitu juurikaan tehdä. Sen sijaan kasvavilla NR-rodun sonneilla ruhon lihakuus on ollut 12–14 % parempi kuin HO-rodulla (Huuskonen 2014, Huuskonen ym. 2023). Tämä tulos on linjassa nyt saatujen lypsylehmien tulosten kanssa. Yhdenmukaisesti tässä raportoitujen tulosten kanssa Huuskonen (2014) havaitsi, että NR-sonnien ruhojen rasvaisuus oli hieman korkeampi kuin HO-sonneilla ja sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saannot olivat korkeammat HO-sonneilla NR-sonneihin verrattuna. Näyttääkin siltä, että HO- ja NR-rotujen väliset erot ruhon laadussa ovat hyvin samankaltaisia lehmillä ja sonneilla. JE-rodusta oli aineistossamme vain vähän havaintoja. Syynä tähän on se, että niitä on vain 0,7 % Suomen lypsylehmistä (Hellberg 2024). Saatavilla olleen teurasaineiston perusteella näyttää kuitenkin siltä, että JE-lehmät luokittuvat ruhon lihakuuden ja rasvaisuuden osalta lähemmäksi HO kuin NR-rotua.

Myös emolehmien osalta nyt havaitut rotujen väliset erot olivat yhdenmukaisia aiemmissä kasvavilla naudoilla tehdyissä kokeissa raportoitujen tulosten kanssa. Esimerkiksi Alberti ym. (2008), Pesonen & Huuskonen (2015) ja Pesonen (2020) ovat raportoineet mannermaisten rotujen luokittuvan lihakuudeltaan merkittävästi paremmin brittiläisiin rotuihin verrattuna. Havaintomme ovat myös ruhojen rasvaisuuden osalta linjassa aiempien tulosten kanssa, sillä

mannermaisten rotujen on havaittu tuottavan brittiläisiä rotuja vähärasvaisempia ruhoja (Barton & Pleasants 1997, Alberti ym. 2008, Pesonen & Huuskonen 2015).

### **2.3.2. Teuraspainon ja -iän vaikutus ruhon laatuun ja leikkuusaantoihin**

Teuraspainon ja -iän vaikutukset ruhon laatuun ja leikkuusaantoihin on esitetty erikseen HO- ja NR-roduille taulukossa 3. Yleisesti ottaen teuraspaino vaikutti teurasikää enemmän kaikkiin analysoituihin muuttujiin. Vaikka myös teurasiän vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä useissa muuttujissa, sen selitysaste oli matala ja merkitys käytännön kannalta on minimaalinen.

Teuraspaino korreloi positiivisesti ruhon lihakkuus- ja rasvaluokituksen sekä rasvan leikkuusaannon kanssa molemmilla roduilla. Sen sijaan sisäfileen, sisäpaistin ja paahtopaistin saanto-osuudet vähenivät molemmilla roduilla teuraspainon noustessa. Teuraspaino ei kuitenkaan vaikuttanut ulkofileen saanto-osuuteen (Taulukko 3).

**Taulukko 3.** Holstein- ja Nordic red -lehmien teuraspainon ja iän regressiot. Regressioestimaatit (leikkauspiste ja kaksi  $\beta$ -arvoa) ovat peräisin yhdistetystä mallista (jossa sekä teuraspaino että teurastusikä olivat selittäviä muuttujia). Selitysasteet ( $R^2$ -arvot) ovat kuitenkin peräisin kolmesta erillisestä regressiosta (regressiosta, jossa teuraspaino on ainoa selittävä muuttuja, regressiosta, jossa teurastusikä on ainoa selittävä muuttuja ja yhdistetystä regressiosta, jossa sekä teuraspaino ja teurastusikä ovat selittäviä muuttujia).

Muuttuja	B0 <sup>1)</sup>	$\beta_{\text{paino}}^1)$	$\beta_{\text{ikä}}^1)$	$R^2_{\text{paino}}$	$R^2_{\text{ikä}}$	$R^2_{\text{molemmat}}$
<b>Nordic Red</b>						
Lihakkuusluokka, EUROP <sup>2)</sup>	-1,3092***	0,01542***	-0,000023	0,4835	0,0091	0,4837
Rasvaluokka, EUROP <sup>3)</sup>	-3,9643***	0,04021***	-0,00057***	0,4464	0,0010	0,4659
Sisäfilee, kg	1,3093***	0,0096***	-0,000014**	0,5990	0,0155	0,5993
Sisäfilee, %	1,84331***	-0,00142***	-0,00001***	0,1962	0,0100	0,1971
Ulkofilee, kg	0,2231**	0,02955***	-0,00010***	0,6428	0,0077	0,6445
Ulkofilee, %	3,06659***	-0,00009	-0,000040***	0,0006	0,0062	0,0063
Entrecote, kg	-0,2638***	0,01807***	0,00009***	0,7223	0,0329	0,7258
Entrecote, %	1,6759***	0,000121*	0,00003***	0,0026	0,0169	0,0180
Sisäpaisti, kg	2,9677***	0,0295***	-0,00018***	0,5837	0,0030	0,5881
Sisäpaisti, %	4,86031***	-0,00295***	-0,000063***	0,1144	0,0228	0,1242
Paahtopaisti, kg	1,2443***	0,0138***	-0,00006***	0,5368	0,0057	0,5385
Paahtopaisti, %	2,14208***	-0,00111***	-0,00002***	0,0709	0,0120	0,0755
Jänteet, kg	0,7044***	0,00456***	0,000004	0,1367	0,0039	0,1367
Jänteet, %	0,94187***	-0,00081***	0,0000006	0,0397	0,0009	0,0397
Rasva, kg	-12,559***	0,07629***	-0,0005***	0,5484	0,0027	0,5528
Rasva, %	-1,2519***	0,0151***	-0,00015***	0,3111	0,0001	0,3175
<b>Holstein</b>						
Lihakkuusluokka, EUROP	-1,4841***	0,01345***	-0,00006***	0,4105	0,0058	0,4121
Rasvaluokka, EUROP	-6,5725***	0,04567***	-0,00073***	0,4926	0,0013	0,5195
Sisäfilee, kg	1,5513***	0,00888***	0,00003***	0,4807	0,0249	0,4820
Sisäfilee, %	1,94566***	-0,001758***	0,0000117***	0,2187	0,0016	0,2207
Ulkofilee, kg	0,2758***	0,02767***	-0,00006***	0,5755	0,0122	0,5761
Ulkofilee, %	2,88595***	-0,00008782	-0,000024***	0,0004	0,0021	0,0022
Entrecote, kg	-0,01199	0,01716***	0,00005***	0,6774	0,0343	0,6788
Entrecote, %	1,70363***	0,0000061	0,0000187***	0,0002	0,0061	0,0061
Sisäpaisti, kg	3,5884***	0,02883***	-0,00002	0,4879	0,0139	0,4879
Sisäpaisti, %	5,28227***	-0,00387***	-0,000009	0,1253	0,0056	0,1254
Paahtopaisti, kg	1,4332***	0,01345***	0,0000063	0,4265	0,0150	0,4265
Paahtopaisti, %	2,30602***	-0,001595***	0,0000041	0,0911	0,0019	0,0912
Jänteet, kg	0,7419***	0,00439***	0,00003***	0,1164	0,0086	0,1174
Jänteet, %	0,94106***	-0,000822***	0,000009***	0,0352	< 0,0001	0,0362
Rasva, kg	-13,4351***	0,07476***	-0,00068***	0,5471	0,0014	0,5565
Rasva, %	-1,65660***	0,01502***	-0,000213***	0,3280	0,0002	0,3419

<sup>1)</sup>Tilastollinen merkitsevyys \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,10$ . <sup>2)</sup>Lihakkuusluokat: 1=heikoin, 15=paras. <sup>3)</sup>Rasvaisuusluokat: 1=vähärasvainen, 15=rasvainen.

Tietojemme mukaan aiempia tutkimuksia teuraspainon ja ruhon laadun välisestä suhteesta HO- ja NR-rotuisilla lypsylehmillä ei ole saatavilla. Kuitenkin Latta ym. (2024) raportoivat positiivisen korrelaation teuraspainon ja ihonalaisen rasvan paksuuden välillä Nellore, Nellore  $\times$  AB ja Nelloren  $\times$  Caracu teuraslehmillä. Lisäksi teuraspainon nousun on havaittu lisäävän ruhojen lihakkuutta ja rasvaisuutta useissa kasvavilla naudoilla tehdyissä tutkimuksissa (Keane & Allen 1998, Huuskonen ym. 2014, Pesonen ja Huuskonen 2015). Tässä tutkimuksessa teurasiän vaikutus ruhon laatuun ja teurassaantoihin oli vähäinen. Vastaavasti Drachmann ym.

(2025) havaitsivat, että poikimakertojen määrä ei vaikuttanut ruhojen lihakkuuteen tai rasvaisuuteen teurastetuilla HO-lehmillä.

## 2.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Nyt toteutettu tutkimus on tietojemme mukaan laajin tähän mennessä julkaistu suomalaisten lypsy- ja emolehmien ruhon laatua ja leikuusaantoa kuvaava kokonaisuus. Aiempien kasvilla naudoilla tehtyjen tutkimusten mukaisesti NR-lehmien ruhot olivat lihakkaampia ja rasvaisempia kuin HO-lehmien ruhot. Siitä huolimatta sisäfileen, ulkopaistin ja paahtopaistin saanto-osuudet olivat HO-lehmillä suuremmat kuin NR-rodulla. Emolehmien osalta brittiläisten rotujen ruhot luokittoivat heikommin ja olivat rasvaisempia kuin mannermaisten rotujen ruhot.

Tulosten perusteella voidaan havaita, että parempi lihakkuusluokka EUROP-luokituksessa ei aina välttämättä tarkoita suurempaa arvo-osien määrää, mikä havaittiin varsinkin maitorotujen välisessä vertailussa. Lisäksi havaittiin, että lehmien teuraspaino on negatiivisesti korreloinut tiettyjen arvo-osien saannon kanssa. Lehmien teuraspainoja kasvattamalla saadaan kyllä lisättyä kokonaislihantuotantoa, mutta arvo-osien prosentuaaliseen osuuteen sillä voi olla enemmän negatiivinen kuin positiivinen vaikutus. Lisäksi teuraspainon kasvattamisen "hintaan" on myös ruhojen rasvaisuuden lisääntyminen, millä voi olla sekä negatiivisia että positiivisia vaikutuksia.

Teuraspainojen kasvattaminen luonnollisesti lisää arvo-osien painoa. Tämä voi kuluttajien ja kuluttajapakkausten kannalta olla jopa haitallinen asia, jos esimerkiksi kokonaiset paistit ja fileet alkavat olla liian suuria. Myös ravintoloissa voi tulla haasteita, jos esim. ulkofilee alkaa olla pinta-alaltaan liian suuri. Tällöin joudutaan leikkaamaan ohuempia pihvejä, jotta pihvin paino ja sen seurauksena myös hinta ei nouse liian korkeaksi.

## 2.5. Viitteet

- Alberti, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J.L., Ripoll, G., Ertbjerg, P., Christensen, M., Gigli, S., Failla, S., Concetti, S., Hocquette, J.F., Jailler, R., Rudel, S., Renend, G., Nute, G.R., Richardson, R.I. & Williams, J.L. 2008. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science* 114: 19–30.  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.04.010>
- Barton, R.A. & Pleasants, A.B. 1997. Comparison of the carcass characteristics of steers of different breeds and pre-weaning environments slaughtered at 30 months of age. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 40: 57–68.  
<https://doi.org/10.1080/00288233.1997.9513230>
- Bartoň, L., Řehák, D., Teslík, V., Bureš, D. & Zahrádková, R. 2006. Effect of breed on growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls. *Czech Journal of Animal Science* 51: 47–53.  
<https://doi.org/10.17221/3908-CJAS>

- Conroy, S.B., Drennan, M.J., Kenny, D.A. & McGee, M. 2010. The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls. *Livestock Science* 127: 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.06.007>
- Cuvelier, C., Cabaraux, J.F., Dufrasne, I., Clinquart, A., Hocquette, J.F., Istasse, L. & Hornick, J.-L. 2006. Performance, slaughter characteristics and meat quality of young bulls from Belgian Blue, Limousin and Aberdeen Angus breeds fattened with a sugar-beet pulp or a cereal-based diet. *Animal Science* 82: 125–132. <https://doi.org/10.1079/ASC20057>
- Drachmann, F.F., Johansen K., Kargo M., Buitenhuis, A.J. & Therkildsen, M. 2025. Beef-on-dairy: current and potential meat quality of dairy-based beef production with culled Holstein cows and Danish Blue×Holstein crossbred calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 74: 72–82. <https://doi.org/10.1080/09064702.2024.2403656>
- Hellberg, T. 2024. Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2023. <https://www.proagria.fi/uploads/Lypsykarjan-tuotosseurannan-tulokset-20231.pdf>
- Huuskonen, A. 2014. A comparison of Nordic Red, Holstein-Friesian and Finnish native cattle bulls for beef production and carcass traits. *Agricultural and Food Science* 23: 159–164. <https://doi.org/10.23986/afsci.45374>
- Huuskonen, A., Hietala, S., Hyvönen, J., Leinonen, I. & Manni, K. 2023. Environmental impacts and animal performance of finishing bulls fed different silage-based total mixed rations. *Livestock Science*: 268: 105166. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105166>
- Huuskonen, A., Manni, K. & Huhtanen, P. 2025. Modelling effects of different milk production intensities on methane production and nitrogen excretion when targeted amounts of milk and beef are produced. *Agricultural and Food Science* 34: xx–xx. <https://doi.org/10.23986/afsci.156426>
- Huuskonen, A., Pesonen, M., Kämäräinen, H. & Kauppinen, R. 2014. Production and carcass traits of purebred Nordic Red and Nordic Red × beef breed crossbred bulls. *The Journal of Agricultural Science* 152: 504–517. <https://doi.org/10.1017/S0021859613000749>
- Keane, M.G. & Allen, P. 1998. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science* 56: 203–214. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00155-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00155-9)
- Latta, K.I., Ítavo, L.C.V., da Costa Gomes, R., Gomes, M.N.B., Ferreira, J.N., Neves, A.P., de Araujo, T.A.C., Feijó G.L.D. & Menezes, G.R.O. 2024. Carcass characteristics and meat quality of cull cows from different genetic groups. *Livestock Science* 282: 105439. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105439>
- Luke SVT 2025. Suomen virallinen tilasto (SVT): Lihantuotanto 2024. Lihantuotanto vuosittain (teurastukset teurastamoissa). Helsinki: Luonnonvarakeskus. Julkaistu 26.2.2025. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/lihantuotanto/lihantuotanto-2023>. Viitattu 22.5.2025.

- Makgahlela, M.L., Mäntysaari, E.A., Strandén, I., Koivula, M., Nielsen, U.S., Sillanpää, M.J. & Juga, J. 2013. Across breed multi-trait random regression genomic predictions in the Nordic Red dairy cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 130: 10–19. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2012.01017.x>
- Pesonen M. 2020. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of different beef breeds in typical Finnish production systems. Doctoral Dissertation. University of Helsinki Finland, Faculty of Agriculture and Forestry. 89 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/546141>
- Pesonen, M., Honkavaara, M. & Huuskonen, A. 2012. Effect of breed on production, carcass traits and meat quality of Aberdeen Angus, Limousin and Aberdeen Angus×Limousin bulls offered a grass silage-grain-based diet. *Agricultural and Food Science* 21: 361–369. <https://doi.org/10.23986/afsci.6520>
- Pesonen, M., Honkavaara, M. & Huuskonen, A. 2013a. Production, carcass and meat quality traits of Hereford, Charolais and Hereford×Charolais bulls offered grass silage-grain-based rations and slaughtered at high carcass weights. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 63: 28–38. <https://doi.org/10.1080/09064702.2013.777091>
- Pesonen, M., Honkavaara, M., Kämäräinen, H., Tolonen, T., Jaakkola, M., Virtanen, V. & Huuskonen, A. 2013b. Effects of concentrate level and rapeseed meal supplementation on performance, carcass characteristics, meat quality and valuable cuts of Hereford and Charolais bulls offered grass silage-barley-based rations. *Agricultural and Food Science* 22: 151–167. <https://doi.org/10.23986/afsci.6703>
- Pesonen, M. & Huuskonen, A. 2015. Production, carcass characteristics and valuable cuts of beef breed bulls and heifers in Finnish beef cattle population. *Agricultural and Food Science* 24: 164–172. <https://doi.org/10.23986/afsci.50930>
- White, H. 1980. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica* 48: 817–838. <https://doi.org/10.2307/1912934>

### 3. Lypsylehmien teuraskunnostus

Katariina Manni<sup>1</sup>, Janne Kaseva<sup>1</sup> ja Arto Huuskonen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka

#### Tiivistelmä

Lypsylehmien osuus Suomessa tuotetusta naudanlihasta on noin viidennes. Siten teuraslehmien lihalla on huomattava merkitys naudanlihan kokonaistuotannossa. Lypsylehmien määrä on vähentynyt merkittävästi 2000-luvun aikana ja mikäli määrä pienenee edelleen ennusteiden mukaisesti, se vaikuttaa väistämättä kotimaisen naudanlihan määrään. Jos lypsylehmien teuraspainoa saataisiin nostettua ja ruhon lihakuutta ja leikkuusaantoa lisättyä nykyisestä, se voisi osaltaan lisätä kotimaista naudanlihantuotantoa. Yksi keino voisi olla lypsylehmien teuraskunnostus, jonka avulla voitaisiin mahdollisesti parantaa teurasruhojen laatua ja kaupallista arvoa. Kunnostusruokinnan yksi toteutustapa on kunnostaa vielä maidontuotannossa olevat, teuraaksi lähtevät poistolehmät. Kyseinen tuotantomalli ei kuitenkaan ole yleistä suomalaisessa maidontuotannossa, joten sen toteutustapaa, soveltuvuutta, kannattavuutta ja hyötyjä oli tarpeen tarkastella ennen sen mahdollista laajamittaisempaa käyttöönottoa. Tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa maidontuotannossa olevien lypsylehmien teuraskunnostuksen toteutuksesta sekä vaikutuksista lihasaantoon ja kannattavuuteen.

Lypsylehmien teuraskunnostusta toteutettiin hankkeen kuudella pilottitilalla 1.4.2022–30.4.2024 välisellä ajanjaksolla. Teuraskunnostusruokinta toteutettiin nostamalla kunnostettavalle lehmälle kunnostusruokinnan alussa annettua päivittäistä väkirehumäärää kahdella kilolla. Kunnostusruokintaa toteutettiin neljän viikon ajan ennen teurastusta. Teuraskunnostettujen lehmien teurastus sekä ruhojen punnitus ja luokitus tehtiin normaalin teurastuskäytännön mukaisesti. Lihanleikkuun yhteydessä määritettiin jokaisen eläimen ruhon leikkuusaanto.

Teuraskunnostettuja lypsylehmiä oli yhteensä 44 ja ei-kunnostettuja verrokkilehmiä aineistossa oli yhteensä 180. Lehmät olivat holstein- ja Nordic red -rotuisia. Pieneksi jääneen aineiston perusteella ei voitu tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä lypsylehmien teuraskunnostuksen vaikutuksista eikä laskea sen kannattavuutta. Aineiston perusteella teuraskunnostus ei lisännyt ruhojen rasvoittumista, mikä oli etukäteen yksi tuottajien huolenaihe. Nordic red -rodulla teuraskunnostus lisäsi lihakuutta 0,6-yksikköä ( $p=0,055$ ), kun taas holstein-rodulla vastaavaa vaikutusta ei ollut havaittavissa. Teuraskunnostus ei vaikuttanut ruhojen lihasaantoihin. Pilottitiloilta saatujen kokemusten perusteella teuraskunnostuksen yksi suurimpia haasteita oli suunnitelmallisten poistojen riittävän ennakoinnin vaikeus. Kunnostusruokintaa pidettiin lähtökohtaisesti yksinkertaisena toteuttaa, mutta sen ennakointi ja itse toteutus vaativat oman aikansa ja muistamista. Tuottajia motivoivana tekijänä oli mielenkiinto kokeilla jotakin uutta. Pilottitilana toimimisen haasteena oli kuitenkin ajan riittävyys.

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, poistolehmä, väkirehu, ruhon laatu, lihakuus, rasvaisuus, lihasaanto

### 3.1. Johdanto

Suomalaisesta naudanlihasta noin 79 % tuotetaan maidontuotannon ohessa, minkä seurauksena kotimainen naudanlihantuotanto on hyvin riippuvainen lypsylehmien määrästä (Luke SVT 2025). Lypsylehmien osuus on noin viidennes tuotetusta naudanlihasta (Luke SVT 2025). Siten teuraslehmillä on tärkeä merkitys lihan kokonaistuotannon kannalta. Jos lypsylehmien teuraspainoa saataisiin nostettua ja ruhon lihakuutta ja leikkuusaantoa lisättyä nykyisestä, se voisi osaltaan lisätä kotimaista naudanlihantuotantoa. Mikäli erityisesti alikuntoisten lehmien teuraskuntoa pystytään parantamaan, sillä voi olla taloudellista merkitystä tuottajalle teurasruhon laadun parantuessa ja mahdollisten hylkäysten vähentyessä, jolloin tuottaja saa teurasruhosta paremman hinnan. Lihanjalostusteollisuudelle tällä on merkitystä, mikäli ruhon leikkuusaanto paranee lihakuuden lisääntymisen ja toisaalta mahdollisen hävikin vähenemisen myötä.

Yksi keino lypsylehmien teurasruhojen laadun ja kaupallisen arvon parantamiseksi voisi olla ennen teurastusta tapahtuva lehmien teuraskunnostus. Se voisi olla keino nostaa teuraslehmien teuraspainoa ja siten lisätä kotimaista naudanlihantuotantoa. Aiemmissä tutkimuksissa teuraskunnostus on parantanut sekä emolehmien että lypsylehmien teurasruhon laatua (Vestergaard ym. 2007, Holmer ym. 2009, Berdusco ym. 2024).

Lypsylehmien ja emolehmien teuraskunnostus ennen teurastusta tehdään tyypillisesti eläinten ollessa ummessa. Koska suomalaisilla maidontuotantotiloilla tuotantotilat ovat yleensä rajalliset, ei tiloja välttämättä löydy teuraaksi lähtöä odottaville kunnostettaville ummessa oleville lehmille. Siten kunnostusruokinnan vaihtoehtoinen toteutustapa voisi olla kunnostaa vielä maidontuotannossa olevat, teuraaksi lähtevät poistolehmät. Kyseinen tuotantomalli ei kuitenkaan ole yleistä suomalaisessa maidontuotannossa, joten sen toteutustapaa, soveltuvuutta, kannattavuutta ja hyötyjä oli tarpeen tarkastella ennen sen mahdollista laajamittaisempaa käyttöönottoa. Tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa maidontuotannossa olevien lypsylehmien teuraskunnostuksen toteutuksesta sekä vaikutuksista lihasaantoon ja kannattavuuteen.

### 3.2. Aineisto ja menetelmät

#### 3.2.1. Teuraskunnostuksen toteutus

Lypsylehmien teuraskunnostusta toteutettiin hankkeen kuudella pilottitilalla 1.4.2022–30.4.2024 välisellä ajanjaksolla. Teuraskunnostus tehtiin maidontuotannossa oleville lehmille ennen niiden teuraaksi lähtöä. Tämä edellytti ennakointia ja suunnitelmallisuutta sen osalta, mitkä lehmät lähtevät teuraaksi ja milloin. Ensisijaisena tavoitteena oli, että kunnostusruokinta tehtiin joka toiselle poistolehmälle. Ei-kunnostetut poistolehmät toimivat kontrollieläiminä, joihin teuraskunnostuslehmä verrattiin.

Teuraskunnostusruokinta toteutettiin lisäämällä ruokinnan energiapitoisuutta. Kunnostettavalle lehmälle teuraskunnostuksen alussa annettua päivittäistä väkirehumäärää lisättiin kahdella kilolla. Kunnostusruokintaa toteutettiin neljän viikon ajan ennen teurastusta. Tätä edelsi viikon mittainen totutusjakso, jonka aikana väkirehun määrää nostettiin vähitellen kahdella kilolla tavoitteen mukaiselle tasolle.

Teuraskunnostettujen lehmien teurastus sekä ruhojen punnitus ja luokitus tehtiin normaalin teurastuskäytännön mukaisesti. Ruhon lihakuus määriteltiin EUROP-luokituksella, jossa E tarkoittaa lihakuudeltaan erinomaista ja P lihakuudeltaan heikkoa ruhoa (Conroy ym. 2010). Luokkia oli kaiken kaikkiaan 15 (E+, E, E-, U+, U, U-, R+, R, R-, O+, O, O-, P+, P, P-). Tilastollista käsittelyä varten lihakuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15, jossa 1 tarkoittaa huonointa (P-) ja 15 parasta (E+) lihakuusluokkaa. Rasvaisuusluokitus tehtiin myös 15-portaisella asteikolla. Siinä 1- tarkoittaa erittäin vähärasvaista ja 5+ erittäin rasvaista ruhoa (Conroy ym. 2010). Tilastollista käsittelyä varten myös rasvaisuusluokat numeroitiin numeroilla 1–15.

Lihanleikkuun yhteydessä määritettiin jokaisen eläimen ruhon leikkuusaanto, joka sisälsi arvo-palat ja lihalajitelmat. Tuloksissa esitetyt lihalajitelmat NO, N2, N5 ja N6 tarkoittavat seuraavaa:

- N0-lajitelmasta on poistettu osa näkyvästä rasvasta, kalvot ja jänteet ja rasvaa on alle 12 %
- N2-lajitelma ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä ja rasvaa on alle 20 %
- N5-lajitelma sisältää jänteet ja kalvot ja rasvaa on noin 10 %
- N6-lajitelma sisältää leikkuussa erotetun rasvan, mutta ei sisällä sisärasvoja, ja rasvaa on noin 70 %

Pilottitiloja pyydettiin kirjaamaan käytössä olevat rehut, lehmäkohtaiset väkirehunkulutusmäärät, maitomäärät sekä väkirehun ja maidon hinnat kunnostusruokinnan ajalta. Mikäli tilalla tehtiin kuntoluokitusta, myös kuntoluokitus tulokset pyydettiin kirjaamaan. Näiden tietojen perusteella oli tarkoitus tarkastella kunnostusruokinnan taloudellista vaikutusta.

### 3.2.2. Tulosten tilastollinen käsittely

Aineistosta laskettiin kokonaisuudessaan ja tuottajittain keskeiset tunnusluvut lihalajitelmille. Tässä artikkelissa esitetään ainoastaan koko aineistosta lasketut tulokset, kun taas tuottaja-kohtaiset tulokset toimitettiin pilottitiloille niin, että jokainen pilottitila sai oman tilansa tulokset. Tilastollinen vertailu toteutettiin yleisten lineaaristen sekamallien (GLMM) avulla asettaen kiinteiksi tekijöiksi lihalajitelma, teuraskunnostus, rotu ja näiden kaikki yhdysvaikutukset. Tilastomallissa huomioitiin satunnaistekijöinä edellä mainittujen tekijöiden tuottajakohtainen vaihtelu sekä yksittäisestä lehmästä tehdyt riippuvaiset ruhomittaukset. Koska prosenttiosuuksille yleisesti käytetty betajakaumaoletus ei toiminut tässä yhteydessä, niin lihalajitelmien osuuksien tasovaihtelu mallinnettiin osuuksien logaritmuunnoksen avulla.

Vastaava malli, ilman lihalajitelmaluokkia ja logaritmuunnosta, tehtiin myös rasvaisuus- ja lihakuusluokille sekä teuraspainolle. Teuraspainoa käytettiin lisäksi kovariaattina rasvaisuus- ja lihakuusluokan malleille. Kaikki mallit toteutettiin käyttäen REML-estimointia ja vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Tukeyn menetelmää käytettiin vertailtaessa osuuksia samanaikaisesti useiden lihalajitelmien osalta, koska se kontrolloi p-arvoja multiver-tailutapauksissa. Mallin tilastoteoreettisten oletusten sopivuus varmistettiin residuaalikuvien avulla. Laajimman mallin selitysosuus oli noin 90 % ja rasva- sekä lihakuusluokituksien noin 55 %. Teuraspainon malli pystyi selittämään ainoastaan 17 % kokonaisvaihtelusta, koostuen lähes täysin satunnaisrakenteen osuudesta.

### 3.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Pilottitiloilta saadussa aineistossa teuraskunnostettuja lehmiä oli yhteensä 44. Koska sekä pilottitilojen että teuraskunnostettujen lehmien määrä jäi paljon odotettua vähäisemmäksi, verrokkilehmiksi otettiin mukaan kaikki pilottitilojen pilotoitijaksolla 1.4.2022–30.4.2024 teuraaksi lähteneet lehmät, jotta teurasaineistoa saatiin kasvatettua. Ei-kunnostettuja verrokkilehmiä aineistossa oli yhteensä 180. Lehmät olivat holstein- ja Nordic red -rotuisia.

Holstein-rotuisten eläinten osuus oli suurempi Nordic red -rotuisiin verrattuna. Ei-kunnostetuista lehmistä 57 % oli holstein-rotuisia ja kunnostetuista 64 %. Taulukossa 1 on esitetty ei-teuraskunnostettujen ja teuraskunnostettujen teurasikä ja teurastietojen tunnusluvut. Keskimääräinen teurasikä oli ei-teuraskunnostettujen ryhmässä 5,3 vuotta ja teuraskunnostettujen ryhmässä 5,1 vuotta. Teurastuloksissa hajonta oli suurta niin kunnostettujen kuin ei-kunnostettujenkin ryhmissä.

**Taulukko 1.** Ei-teuraskunnostettujen ja teuraskunnostettujen poistolehmien teurasikä ja teurastietojen tunnusluvut yli rotujen tarkasteltuna.

Muuttuja	Kunnostus	Kpl	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Teurasikä, pv	Ei-kunnostettu	180	1922	756	757	4 098
	Kunnostettu	44	1847	680	969	4 032
Teuraspaino, kg	Ei-kunnostettu	180	286	48	159	406
	Kunnostettu	44	300	42	211	427
Lihakkuus (1–15) <sup>1</sup>	Ei-kunnostettu	180	2,6	1,0	1,0	6,0
	Kunnostettu	44	3,1	1,1	1,0	6,0
Rasvaisuus (1–15) <sup>2</sup>	Ei-kunnostettu	180	5,0	2,7	1,0	13,0
	Kunnostettu	44	5,7	2,5	2,0	13,0

<sup>1</sup>) EUROP-luokitus, jossa 1 tarkoittaa huonointa (P-) ja 15 parasta (E+) lihakkuusluokkaa. <sup>2</sup>) Rasvaisuusluokituksessa 1 tarkoittaa vähärasvaisinta (1-) ja 15 rasvaisinta (5+) rasvaisuusluokkaa.

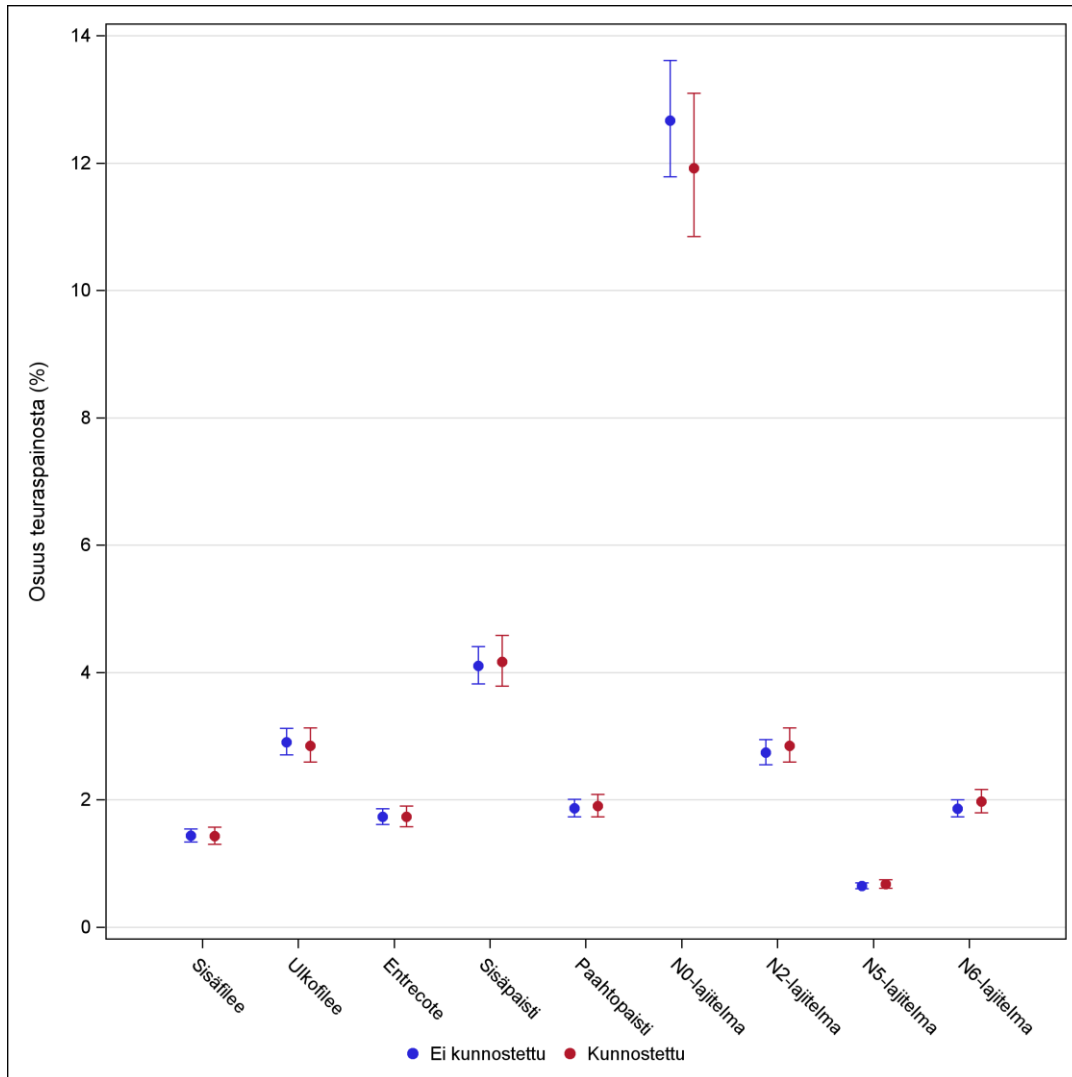
Taulukossa 2 on vertailtu teurastuloksia roduittain. Kummallakaan rodulla teuraskunnostus ei lisännyt ruhojen rasvoittumista, mikä oli etukäteen yksi tuottajien huolenaihe. Nordic red -rodulla teuraskunnostus lisäsi lihakkuutta 0,6-yksikköä ( $p=0,055$ ), kun taas holstein-rodulla vaikutusta ei ollut havaittavissa.

**Taulukko 2.** Teuraskunnostuksen vaikutus ruhon laatuun roduittain tarkasteltuna.

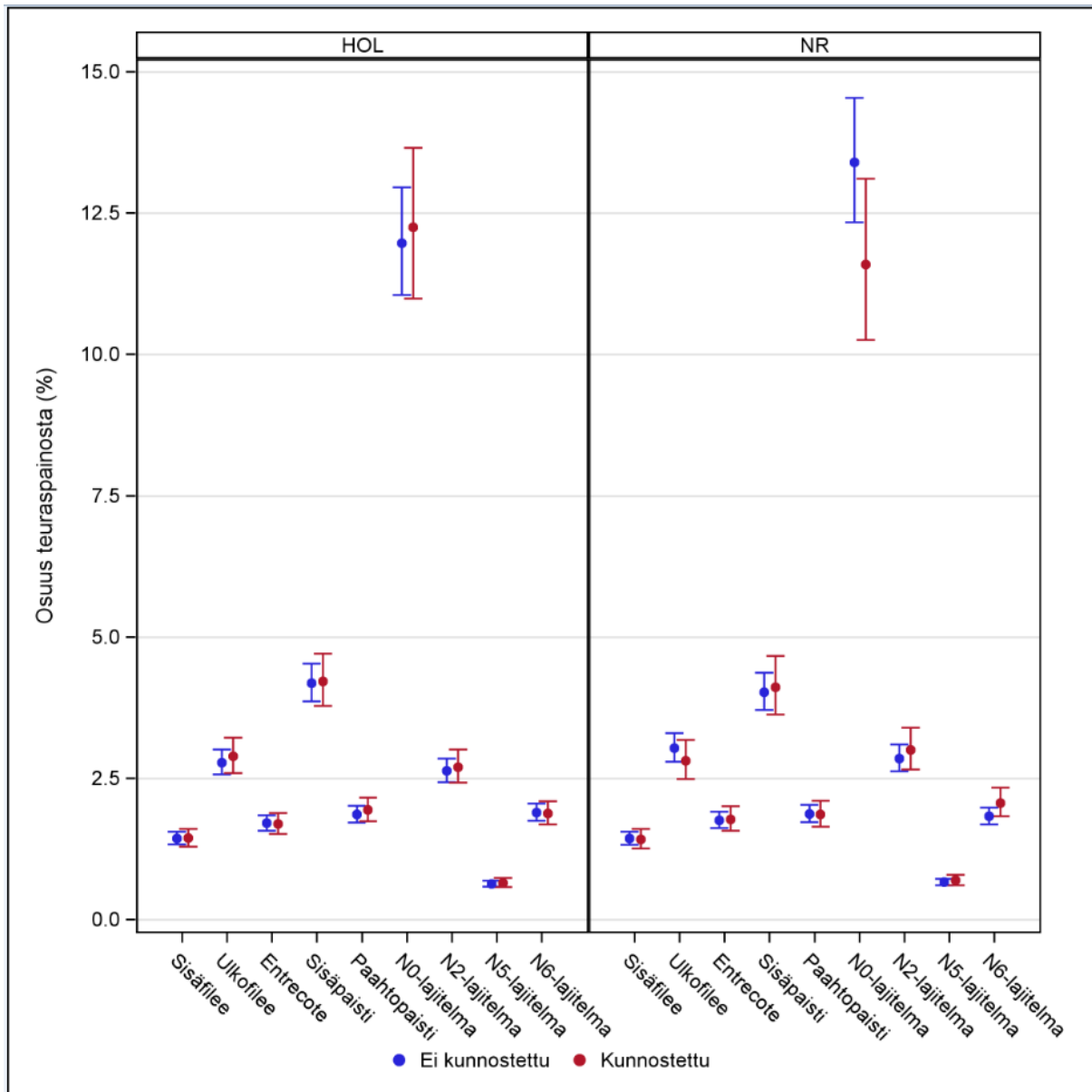
Ruhon laatu	Rotu	Ei-kunnostettu	Kunnostettu	Keskiarvo	p-arvo <sup>1</sup>
Teuraspaino	Nordic red	266	284	12,2	0,313
	Holstein	288	299	9,7	0,450
Lihakkuus (EUROP) <sup>2</sup>	Nordic red	2,9	3,5	0,23	0,055
	Holstein	2,4	2,5	0,20	0,704
Rasvaisuus (1–5) <sup>3</sup>	Nordic red	4,7	4,7	0,10	0,931
	Holstein	3,8	4,0	0,08	0,551

<sup>1</sup>) Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä. <sup>2</sup>) EUROP-luokitus, jossa 1 tarkoittaa huonointa (P-) ja 15 parasta (E+) lihakkuusluokkaa. <sup>3</sup>) Rasvaisuusluokituksessa 1 tarkoittaa vähärasvaisinta (1-) ja 15 rasvaisinta (5+) rasvaisuusluokkaa.

Teuraskunnostuksella ei ollut vaikutusta leikkuusaantoon. Kuvissa 1 ja 2 on graafein havainnollistettu arvopalojen ja lihalajitelmien osuuksia suhteessa teuraspainoon yli rotujen (Kuva 1) ja roduittain (Kuva 2) tarkasteltuna. Molemmissa kuvissa on esitetty ei-teuraskunnostettujen ja teuraskunnostettujen poistolehmien tulokset erikseen. Taulukossa 3 on esitetty leikkuusaannot kiloina ja osuutena teuraspainosta. Koska rodulla ei ollut merkittävää vaikutusta leikkuusaantoihin, tulokset on taulukossa esitetty yli rotujen.



**Kuva 1.** Kunnostusruokinnan vaikutus leikkuusaantoon: Arvopalojen ja lihalajitelmien osuus teuraspainosta yli rotujen tarkasteltuna. Virhepalkit kertovat 95 % luottamusvälin keskiarvoestimaateille. Tarkat kilomäärät on esitetty taulukossa 3.



**Kuva 2.** Kunnostusruokinnan vaikutus leikkuusaantoon: Arvopalojen ja lihalajitelmien osuus teuraspainosta roduittain (holstein (HOL) ja Nordic red (NR)) ja tarkasteltuna. Virhepalkit kertovat 95 % luottamusvälin keskiarvoestimaateille.

**Taulukko 3.** Ei-teuraskunnostettujen ja teuraskunnostettujen poistolehmien leikkuusaannot kiloina ja teuraspainosta laskettuina osuuksina yli ro-tujen tarkasteltuna. Estimoidut keskiarvot on esitetty luottamusväleineen.

	Ei-kunnostettu, kg	Kunnostettu, kg	p-arvo <sup>1)</sup>	Ei-kunnostettu, %	Kunnostettu, %	p-arvo <sup>1)</sup>
Sisäfilee	4,1 [3,9;4,4]	4,1 [3,8;4,5]	0,927	1,4 [1,3;1,5]	1,4 [1,3;1,6]	0,927
Ulkofilee	8,4 [7,8;9,0]	8,2 [7,5;9,0]	0,624	2,9 [2,7;3,1]	2,9 [2,6;3,1]	0,624
Entrecote	5,0 [4,6;5,4]	5,0 [4,5;5,5]	0,982	1,7 [1,6;1,9]	1,7 [1,6;1,9]	0,982
Sisäpaisti	11,8 [11,0;12,7]	12,0 [10,9;13,2]	0,702	4,1 [3,8;4,4]	4,2 [3,8;4,6]	0,702
Paahtopaisti	5,4 [5,0;5,8]	5,5 [5,0;6,0]	0,637	1,9 [1,7;2,0]	1,9 [1,7;2,1]	0,637
N0 <sup>2)</sup>	36,4 [33,9;39,2]	34,3 [31,2;37,7]	0,123	12,7 [11,8;13,6]	11,9 [10,8;13,1]	0,123
N2 <sup>3)</sup>	7,9 [7,3;8,5]	8,2 [7,5;9,0]	0,325	2,7 [2,6;2,9]	2,8 [2,6;3,1]	0,325
N5 <sup>4)</sup>	1,9 [1,7;2,0]	1,9 [1,8;2,2]	0,364	0,6 [0,6;0,7]	0,7 [0,6;0,7]	0,364
N6 <sup>5)</sup>	5,4 [5,0;5,8]	5,7 [5,2;6,2]	0,147	1,9 [1,7;2,0]	2,0 [1,8;2,2]	0,147

<sup>1)</sup> Jos sarakkeessa oleva P-arvo on pienempi kuin 0,05, ero on tilastollisesti merkitsevä. <sup>2)</sup> Poistettu osa näkyvästä rasvasta, kalvot ja jänteet ja rasvaa on alle 12 %.

<sup>3)</sup> Ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä ja rasvaa on alle 20 %. <sup>4)</sup> Sisältää jänteet ja kalvot ja rasvaa on noin 10 %. <sup>5)</sup> Sisältää leikkuussa erotetun rasvan, mutta ei sisällä sisärasvoja ja rasvaa on noin 70 %.

Teuraskunnostuksen kannattavuuden tarkastelua vaikeutti pieneksi jääneen aineiston lisäksi se, että kunnostettujen ja ei-kunnostettujen lehmien välillä oli huomattavia eroja lähtötilanteessa, erityisesti maitomäärissä. Lisäksi muutokset maitomäärissä teurastushetkestä neljä viikkoa taaksepäin vaihtelivat sekä kunnostetuilla että ei-kunnostetuilla lehmillä, minkä vuoksi kunnostusruokinnan mahdollista vaikutusta maidontuotantoon ei voitu arvioida. Vaihtelua oli myös teuraspainoissa, mihin vaikutti lehmien koko. Erityisesti näiden syiden vuoksi teuraskunnostuksen kannattavuustarkasteluja ei pystytty tekemään.

### 3.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Pieneksi jääneen aineiston perusteella ei voitu tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä lypsylehmien teuraskunnostuksen vaikutuksista eikä laskea sen kannattavuutta. Aineiston perusteella voitiin todeta, että teuraskunnostus ei lisännyt ruhojen rasvoittumista, mikä oli etukäteen yksi tuottajien huolenaihe. Nordic red -rodulla teuraskunnostus lisäsi hieman lihakuutta, kun taas holstein-rodulla vaikutusta ei ollut havaittavissa. Teuraskunnostus ei vaikuttanut ruhojen lihasaantoihin. Pilottitiloilta saatujen kokemusten perusteella teuraskunnostuksen yksi suurimpia haasteita oli suunnitelmallisten poistojen riittävän ennakoinnin vaikeus. Kunnostusruokintaa pidettiin lähtökohtaisesti yksinkertaisena toteuttaa, mutta sen ennakointi ja itse toteutus vaativat oman aikansa ja muistamista. Tuottajia motivoivana tekijänä oli mielenkiinto kokeilla jotakin uutta, mutta pilottitilana toimimisen haasteena oli kuitenkin ajan riittävyys.

### 3.5. Viitteet

- Berdusco, N., Kelton, D., Haley, D., Wood, K.M. & Duffield, T.F. 2024. Improving market (cull) dairy cows' carcass traits and meat quality. *Journal of Dairy Science* 107: 11415–11424. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25048>
- Conroy, S.B., Drennan, M.J., Kenny, D.A. & McGee, M. 2010. The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls. *Livestock Science* 127: 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.06.007>
- Holmer, S.F., Homm, J.W., Berger, L.L., Brewer, M.S., McKeith, F.K. & Killefer, J. 2009. Realimentation of cull beef cows. I. Live performance, carcass traits and muscle characteristics. *Journal of Muscle Foods* 20: 293–306. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2009.00149.x>
- Luke SVT 2025, Suomen virallinen tilasto (SVT): Lihantuotanto 2024, Lihantuotanto vuosittain (teurastukset teurastamoissa). Helsinki: Luonnonvarakeskus. Julkaistu 26.2.2025. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/lihantuotanto/lihantuotanto-2023>. Viitattu 12.3.2025.
- Vestergaard, M., Madsen, N.T., Bligaard, H.B., Bredahl, L., Rasmussen, P.T. & Andersen, H.R. 2007. Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality. *Meat Science* 76: 635–643. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.02.001>



**Löydät meidät  
verkosta**

**luke.fi**



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki