

Opinnäytetyö (AMK)

Bio – ja elintarviketekniikka

Elintarviketekniikka

2013

Eero Tammissalo

TUOTANNON OPTIMOINTI NAUTATEURASTAMOLLA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bio – ja elintarviketekniikka | Elintarviketekniikka

Kesäkuu 2013 | 31

Tommi Laaksonen

Eero Tammisalo

TUOTANNON OPTIMOINTI NAUTATEURASTAMOLLA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli maksimoida Paimion Teurastamo Oy:n teurastuskapasiteetti ilman varsinaisia linjaston muutoksia. Paimion Teurastamo Oy on Etelä-Suomen suurin yksityinen nautateurastamo ja Kaivonliha Kaunismaa Oy/Well Beef Ltd:n tytäryhtiö. Nykyisissä tuotantotiloissa toiminta on aloitettu tammikuussa 2012.

Parannukset tuotantokapasiteetin nostamiseksi perustuvat lähes kokonaan työpisteiden työmäärän tasaamiseen. Parannuksia ei päästy kokeilemaan opinnäytetyön teon aikana, mutta opinnäytetyö antaa suunnitelman tulevaisuuden varalle.

Toinen selvityksen kohde opinnäytetyössä oli linjaston järkevä toiminta mahdollisimman vähäisellä työpisteiden määrällä. Lähtökohtana tähän joka toinen nauta jätetään linjastolta pois, jolloin osa työntekijöistä pystyy tekemään kahta työpistettä peräkkäin. Jälkimmäisen selvityksen tarkoituksena oli saada hiljaisina tuotannon aikoina työntekijöiden vuosilomat toteutettua siten, että tilalle ei tarvitsisi palkata kausityöntekijöitä, ja myös vuosiloimien aikatauluttaminen helpottuisi.

Työpisteitä pystyisi teoriassa vähentämään kuusi kappaletta, kun tuotanto tapahtuisi puolella teholla ja naudat olisivat joka toisessa välissä. Ongelmaksi kuitenkin tällöin muodostuu pidemmällä aikavälillä liian pieni tuotantomäärä.

ASIASANAT:

elintarviketeollisuus, lihateollisuus, naudanliha, teurastus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biotechnology and Food Technology | Food Technology

June 2013 | 31

Tommi Laaksonen

Eero Tammisalo

PRODUCTION OPTIMIZATION IN CATTLE SLAUGHTERHOUSE

The aim of the thesis was to maximize the slaughtering capacity of Paimion Teurastamo Ltd. without actual changes to the production line. Paimion Teurastamo Ltd. is the largest private cattle slaughterhouse in Southern Finland and it is a subsidiary of Kaivonliha Kaunismaa Ltd./Well Beef Ltd. Production in the renovated slaughterhouse was started in January 2012.

Improvements to raise the production capacity are based almost entirely on sharing the work equally among the workers. The improvements were not carried out during the time the thesis was made. The thesis will, however, give a vision for the future.

Rational operation of the production line with a minimal number of workers is a further aim discussed in the thesis. As a basis for this, the number of animals is halved. Thereafter, some of the workers can take care of two working places one after the other. The purpose of this is to ease the organising of the annual leaves of workers and to avoid the need of employing seasonal workers while the production rate is lower.

If the production level of the line was half of the maximum and there was one cow in every other place, six working places could theoretically be omitted. Insufficient production turnout presents a problem in this approach in the long run.

KEYWORDS:

food industry, meat industry, beef, slaughter

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 NAUDAN TEURASTUS	7
2.1 Kuljetus	7
2.2 DFD-liha (dark, firm, dry)	7
2.3 Tainnutus ja verenlasku	8
2.4 Nylky	10
2.5 Suolistus	12
2.6 Ruhon halkaisu	13
2.6.1 TSE-riskiaines	13
2.7 Lihantarkastus	14
2.8 Jälkipuhdistus ja viimeistely	14
2.9 Punnitus ja luokittelu	14
3 NAUDAN TEURASTUS PAIMION TEURASTAMO OY:SSÄ	18
3.1 Tainnutus ja verenlasku	18
3.2 Nylky	18
3.3 Suolistus ja ruhon halkaisu	19
3.4 Viimeistely, luokitus ja punnitus	19
4 HYGIEENISEN TUOTANNON TOTEUTUS PAIMION TEURASTAMO OY:SSÄ	21
4.1 Yleiset hygieniaohjeet	21
4.2 Hygieniaan liittyvät ohjeet eri työvaiheisiin	21
5 PAIMION TEURASTAMO OY:N TUOTANNON MAKSIMIKAPASITEETTIA RAJOITTAVAT TEKIJÄT JA NIIDEN MINIMOINTI	24
5.1 Tainnutus ja verenlasku	24
5.2 Nylky ja vuodanveto	25
5.3 Suolistus, peräsuolen irrotus ja ruhon halkaisu	26
6 TUOTANNON OPTIMOINTI	28
6.1 Vähennettävät työpisteet	28
7 YHTEENVETO	30

LÄHTEET

31

KUVAT

Kuva 1. Naudan tainnutuskohta ⁶ .	8
Kuva 2. Vasikan tainnutuskohta ⁶ .	9
Kuva 3. Sorkka-/sarvisakset ⁹ .	10
Kuva 4. Paineilmatoiminen nylkykone ¹¹ .	11
Kuva 5. Kaavamainen esitys oikeasta piirtämistavasta ¹⁰ .	11
Kuva 6. Rintapääsaha ¹³ .	13
Kuva 7. EUROP-luokat kylkipuolelta ¹⁷ .	15
Kuva 8. EUROP-luokat selkäpuolelta ¹⁷ .	16
Kuva 9. Naudanruhojen rasvaluokat 1-5 ¹⁷ .	17
Kuva 10. Halkaisusaha ¹⁹ .	23

TAULUKOT

Taulukko 1. Naudanruhojen EUROP-luokat ³ .	15
-------------------------------------------------------	----

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty nautateurastamo Paimion Teurastamo Oy:hyn, joka on Kaivon Liha Kaunismaa Oy/Well Beef Ltd:n tytäryhtiö. Paimion Teurastamo Oy on perustettu 2.11.1979, ja se on Etelä-Suomen suurin yksityinen nautateurastamo, hankinta-alueena on Etelä-Suomi.¹ Teurastusmääristä noin 70 % on rahtiteurastusta ja noin 30 % omaa karjan hankintaa. Suurin osa ruhoista menee jatkokäsiteltäväksi Kaivon Liha Kaunismaa Oy/Well Beef Ltd:iin.² Paimion Teurastamo oli yhdistelmäteurastamo, jossa teurastettiin nautoja, sikoja, hevosia ja lampaista vuoteen 2011 asti ja 2012 alkuvuodesta se aloitti täysin uudistetuilla tuotantotiloilla vain nautateurastamona. Opinnäytetyön tarkoituksena on maksimoida teurastuslinjaston tuotantokapasiteetti ilman varsinaisia linjaston muutoksia, ja siten saada maksimikapasiteetti mahdollisimman korkeaksi ilman suuria kustannuksia.

Teurastusmäärät vaihtelevat jonkin verran karjan saatavuudesta riippuen. Tämän vuoksi opinnäytetyö sisältää myös osion, jossa pyritään vähentämään tuotantonopeutta sekä työpisteitä silloin kun karjan saatavuus on vähäistä. Työpiteiden vähentäminen helpottaisi työntekijöiden vuosilomien järjestämistä, erityisesti koska karjan saatavuus on vähäisintä yleensä juuri kesälomakaudella.

Opinnäytetyössä esitetään myös Paimion Teurastamo Oy:n toimintatavat linjastolla hygieenisen tuotannon takaamiseksi.

Opinnäytetyön tekemistä ja ratkaisumallien löytämistä edisti suuresti noin neljän vuoden työkokemus Paimion Teurastamo Oy:ssä sekä työn tekeminen lähes kaikilla työpisteillä.

2 NAUDAN TEURASTUS

Eri laitokset ja eri teurastajat saattavat tehdä työvaiheet osin eri järjestyksessä tai osin eri tavalla. Peruseriaatteet ovat kuitenkin joka tapauksessa samat.

2.1 Kuljetus

Teuraseläinten kuljetuksella sekä käsittelyllä ennen teurastusta on merkittävä vaikutus liharaaka-aineen laatuun. Eläimiä on kohdeltava siten, että stressiä ja rasittumista tapahtuu niin vähän kuin mahdollista. Kuljetusmatkojen pidentyminen edellyttää kuljetuskalustolta erityisvaatimuksia. Karjankuljetusautojen on oltava ilmajousitettuja ja kuormatilan lämpötilan on oltava säädettävä. Kuljettajan on pystyttävä seuraamaan eläinten hyvinvointia koko kuljetuksen ajan. Sonnit on pidettävä erillään yksittäiskarsinoissa, jotta ne eivät tappele keskenään.³

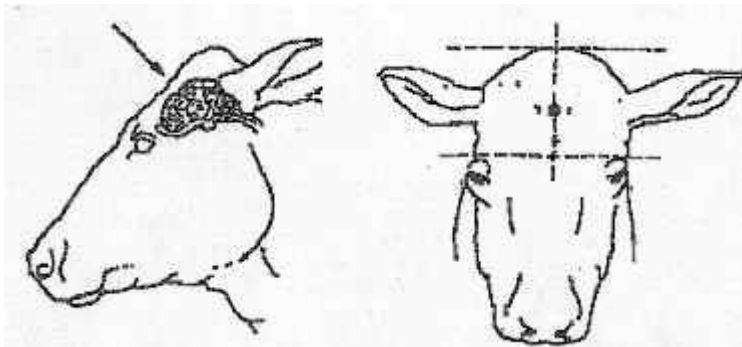
2.2 DFD-liha (dark, firm, dry)

DFD-lihaa on muodostunut, jos lihasten glykogeeni- eli energiavarastot ovat vähissä, tai kuluneet loppuun ennen teurastusta, pH on yli 6 vielä vuorokauden jälkeen teurastuksesta ja lihasta tulee tummaa ja kuivaa⁴. DFD-lihaa kutsutaan yleisesti myös tervalihaksi. Tällainen liha ei sovellu raakakypsytykseen³, tai sen aikana saattaa ilmetä säilyvyysongelmia⁴.

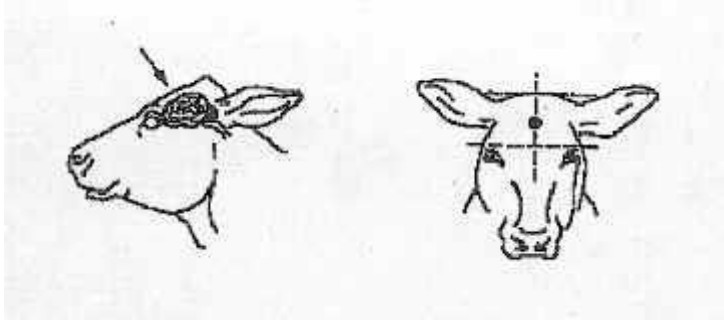
Tervalihan syntymisen välttämiseksi on eläinten hyvinvointi ennen teurastusta erittäin tärkeää, sillä eläinten rasittuminen ja stressaantuminen kuluttaa lihasten glykogeenivarastoja, mikä johtaa tervalihan muodostumiseen. Tietenkin myös eettisistä syistä eläinten kohtelu ja hyvinvointi on otettava tarkasti huomioon.

2.3 Tainnutus ja verenlasku

Elävien eläinten pito teurastamoissa tapahtuu navetoissa, joissa on ajokäytävät ja jokaisen naudan välissä on portti. Navetoissa tulee olla riittävä ilmanvaihto sekä juomamahdollisuus⁵. Ajokäytävät johtavat tainnutuskehtoon, jossa nauta tainnutetaan pulttipistoolilla. Pulttipistooleja on sekä ruutikäyttöisiä että paineilmalla toimivia. Ruutikäyttöisissä tainnutuspistooleissa on mahdollista käyttää eri vahvuisia patruunoita eläimen koosta riippuen. Pulttipistoolin käyttö on huomattavasti turvallisempaa kuin tavallisen aseiden, koska siitä ei lähde lentävää luotia, vaan holkki, joka tunkeutuu eläimen aivokuoreen ja tämän jälkeen holkki palaa takaisin pistoolin sisään. Naudan oikea tainnutuskohta on pääläen ja silmien keskivälissä olevan kuvitellun viivan puolivälissä (kuva 1). Vasikan oikea tainnutuskohta on hieman pääläen ja silmien keskivälissä olevan kuvitellun viivan puolivälin alapuolella (kuva 2). Pulttipistooli tulee myös olla kohtisuoraan kalloa vasten.

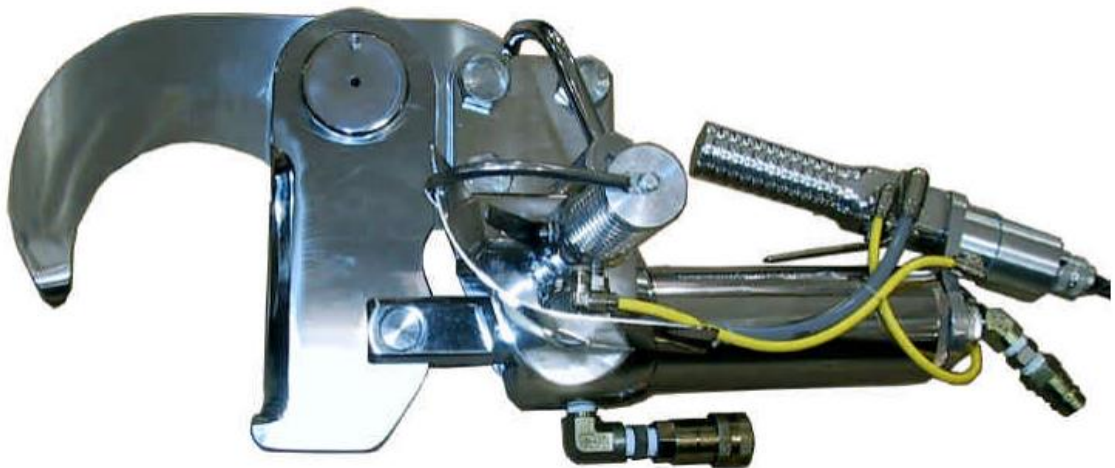


Kuva 1. Naudan tainnutuskohta⁶.



Kuva 2. Vasikan tainnutuskohta⁶.

Tainnutuksen jälkeen naudun takajalkaan laitetaan ketju. Ketju laitetaan oikeaan tai vasempaan takajalkaan, riippuen linjaston rakenteista ja kulkusuunnasta. Ketjun päässä oleva koukku tai rulla asetetaan vinssiin tai elevaattoriin, jolla nauta nostetaan linjastolle roikkumaan takajalastaan. Heti noston jälkeen suoritetaan pisto, eli verenlasku. Vuoden 2013 alusta 60 sekunnin aikaraja ei enää ole voimassa⁷, mutta siitä huolimatta verenlasku on suoritettava niin pian kuin mahdollista. Pisto tehdään avaamalla kaulan suuret verisuonet³. Jos veri otetaan talteen ihmisravinnoksi, eikä se mene rehuraaka-aineeksi tai jätteeksi, tulee käyttää verenkeruulaitteistoa³, esim. putkipistintä⁵. Hygieniasyistä pisto tehdään kahdella veitsellä, ensimmäisellä avataan mikrobipitoinen vuota ja toisella suoritetaan itse pisto⁵. Kahden veitsen käyttö helpottaa myös pistämistä, koska vuodan avaamisessa voidaan käyttää tavallista veistä ja pistossa pitkää molemmin puolin teroitettua veistä, mikä helpottaa erityisesti pistettäessä suuria sonneja. Veren täydellinen poistuminen on tärkeää liharaaka-aineen laadun ja säilyvyyden parantamiseksi³. Pisto on suoritettu loppuun, kun kaikki aivorungon refleksit ovat lakanneet kokonaan^{7,8}. Pistäjä kuitenkin yleensä katkaisee vielä etusorkat ja sarvet. Etusorkat voi katkaista joko veitsellä tai sorkkasaksilla, sarvet katkaistaan sorkkasaksilla (sarvisakset) (kuva 3). Verenlaskun jälkeen aloitetaan nylky.



Kuva 3 Sorkka-/sarvisakset⁹.

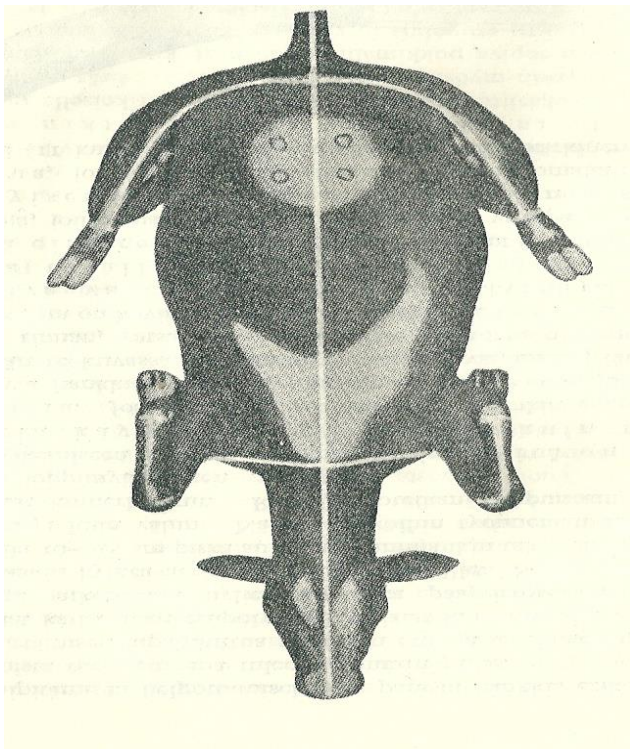
2.4 Nylky

Naudan nylky on hygienian sekä vuodan laadun kannalta erittäin kriittinen prosessi^{3,5,10}. Hyvän lopputuloksen aikaan saamiseksi vuodan nylkemisessä vaaditaan erittäin hyvää ammattitaitoa. Naudan vuodan ulkopinnalta siirtyy helposti likaa ruhoon, jonka vuoksi työ on tehtävä tarkasti ja huolellisesti. Vuodan alla oleva pinta on terveellä naudalla steriili⁵. Nyljettäessä nahkaan voi tulla reikiä ja viiltoja, jotka huonontavat vuodan laatua ja laskevat sen arvoa¹⁰. Ennen nylkyä irrotetaan utareet tai sukuelimet. Tainnutuksen ja piston yhteydessä jalkaan laitettu ketju irrotetaan ja takajalkoihin laitetaan koukut, ns. kinnerkoukut⁵, kinnerjänteen ja luun väliin tehtyihin reikiin. Nahasta nyljetään veitsellä ja/tai paineilmatoimisella nylkykoneella (kuva 4) ainakin takajalat ja vatsan alue, myös etujalat, kaula ja pää voidaan nylkeä riippuen vetolaitteen ominaisuuksista. Takajalat myös katkaistaan ennen vuodanvetoa. Kupeet tulee nylkeä siististi ja selkeästi auki, jotta ruhon päällimmäiset lihakset ei repeä vuodanvedossa. Sitteen kun ruhoa on nyljetty riittävästi, vedetään nahka pois vuodanvetolaitteella. Takajalkojen nahka laitetaan kiinni vetolaitteen ketjuihin ja vetolaite vetää nahan pois alaviistoon. Vetolaitteen molemmilla puolilla on työntekijät, jotka auttavat veitsellä vuodan irtoamista⁵.



Kuva 4. Paineilmatoiminen nylkykone¹¹.

Vuota piirretään, eli nahka halkaistaan kuvan 5 osoittamalla tavalla.



Kuva 5. Kaavamainen esitys oikeasta piirtämistavasta¹⁰.

2.5 Suolistus

Ennen varsinaista suolistusta irrotetaan pää, sidotaan ruokatorvi sekä irrotetaan peräsuoli ja pussitetaan se. Nämä työvaiheet voidaan suorittaa melkein missä tahansa vaiheessa tainnutuksen ja suolistuksen välissä. Peräsuolen irrotus ja pussitus on tärkeä vaihe ennen suolistusta. Tällä tavalla estetään ulosteen pääseminen ruhon pinnalle. Ruokatorvi suljetaan yleensä muovisella sulkimella ja paineilmatoimisella laitteella, joka irrottaa ruokatorven henkitorvesta sekä työntää sulkimen lähemmäs mahaa. Ruokatorvi voidaan myös sulkea käsin sitomalla tai kumilenkin avulla. Ruokatorven irrottaminen muista kiinnityskohdistaan paitsi mahasta on tärkeää, koska muuten ruokatorvi saattaa suolistuksessa katketa mahan ja sulkimen välistä, jolloin pötsin sisältöä pääsee helposti ruuhon. Suolistus on myöskin erittäin kriittinen työvaihe hygienian kannalta, jottei mahan eikä suolen sisältöä pääse ruhon pinnalle.

Naudalla on neljä mahaa. Etumahat ovat pötsi, verkkomaha ja lehtimaha, neljäntenä on ihmisen mahalaukkua vastaava juoksutusmaha.¹² Varsinainen suolistus aloitetaan sahaamalla konesahalla (kuva 6) rintapää auki. Sahauksessa on varottava, ettei mikään mahoista puhkea. Vatsanpeitteet avataan aloittaen viilto paistien välistä ja viemällä se loppuun rintapään sahauskohdan alkuun asti. Tämän jälkeen mahat ja suolisto ratkotaan irti ja ne putoavat suolikuppiin tai kuljetushihnalle⁵. Seuraavaksi irrotetaan elimet niin, että kaikki elimet pysyvät yhdessä nipussa. Elimiä irrotettaessa pallealihat leikataan ensin auki ja sen jälkeen elinnippu irrotetaan selkärankkaa myöten, henkitorvi mukaan lukien. Elinnippu ripustetaan omalle kuljetuslinjalle. Mahat käytetään eläinrehun raaka-aineena ja suolet hävitetään.



Kuva 6. Rintapääsaha¹³.

Elimet, suolet sekä pää on merkittävä, tai niiden on kuljettava linjalla siten, että ne pystytään yhdistämään yhteen eläimeen⁵. Tämä on lihantarkastuksen kannalta välttämätön toimintatapa.

2.6 Ruhon halkaisu

Ennen ruhon halkaisua täytyy hännän olla irrotettu. Ruho halkaistaan isolla vannesahalla tai automaattisella halkaisulaitteella. Ruho on halkaistava selkäydinkanavaa pitkin jotta selkäydin saadaan poistettua selkäydinimurin avulla.

2.6.1 TSE-riskiaines

TSE tarkoittaa kaikkia tarttuvia spongiformisia enkefalopatioita, ei kuitenkaan ihmisissä esiintyviä¹⁴. Naudan suolet, selkäydin sekä kallo alaleukaa lukuun ottamatta ovat TSE-riskiainesta. TSE-riskiainesta ei saa käyttää mihinkään tarkoitukseen vaan se on hävitettävä.¹⁴ TSE-riskiaines kerätään sille tarkoitettuun tilaan, josta keräilyauto tulee hakemaan TSE-riskiaineen ja aines viedään hävitettäväksi teurasjätteen käsittelylaitokseen.

2.7 Lihantarkastus

Ruhon halkaisun jälkeen tehdään lihantarkastus. Ruho, elimet, pää, suolet ja mahat tarkastetaan sekä visuaalisesti, tunnustelemalla sekä tekemällä viiltoja tiettyihin kohtiin³. Sydän, keuhkot, maksa, munuaiset ja poskilihakset viiletään tarkastusta varten jokaiselta naudalta. Ruhoon tehdään viiltoja, mikäli ruhossa havaitaan jotain sellaista mikä halutaan selvittää tarkemmin viiltojen avulla.¹² Lihan tarkastuksesta on vastuussa Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Lihantarkastuksen suorittavat lihantarkastusapulaiset ja tarkastuseläinlääkäri.³ Tarkastuksella varmistetaan se, että valmistettavat tuotteet ovat turvallisia ja hygieenisesti laadukkaita. Lihantarkastukseen kuuluu elävälle eläimelle tehtävä *ante mortem*-tarkastus, jonka tekee vain eläinlääkäri sekä ruhon halkaisun jälkeen tehtävä *post mortem*-tarkastus.¹⁵

2.8 Jälkipuhdistus ja viimeistely

Jälkipuhdistuksessa ruhosta poistetaan sisärasvat, mahdolliset vertymät sekä tarkastuksessa mahdollisesti havaitut huonot kohdat, huonot tai vialliset ruhon osat sekä mahdolliset leikattavissa olevat kontaminaatiot. Hyväksytyt ruhot leimataan soikean muotoisella tarkastusleimalla^{3,16}. Ehdollisesti hyväksytyt ruhot merkitään suorakaiteen muotoisella leimalla ja tämän lisäksi on tehtävä lisämerkintä suorakaiteen muotoisen leiman välittömään läheisyyteen. Lisämerkinnästä ilmenee hyväksymiselle asetettu ehto, esim. pakastus, kuumennus tai teollisuus. Lisämerkintä tulee olla merkitty isoin kirjaimin.¹⁶

2.9 Punnitus ja luokittelu

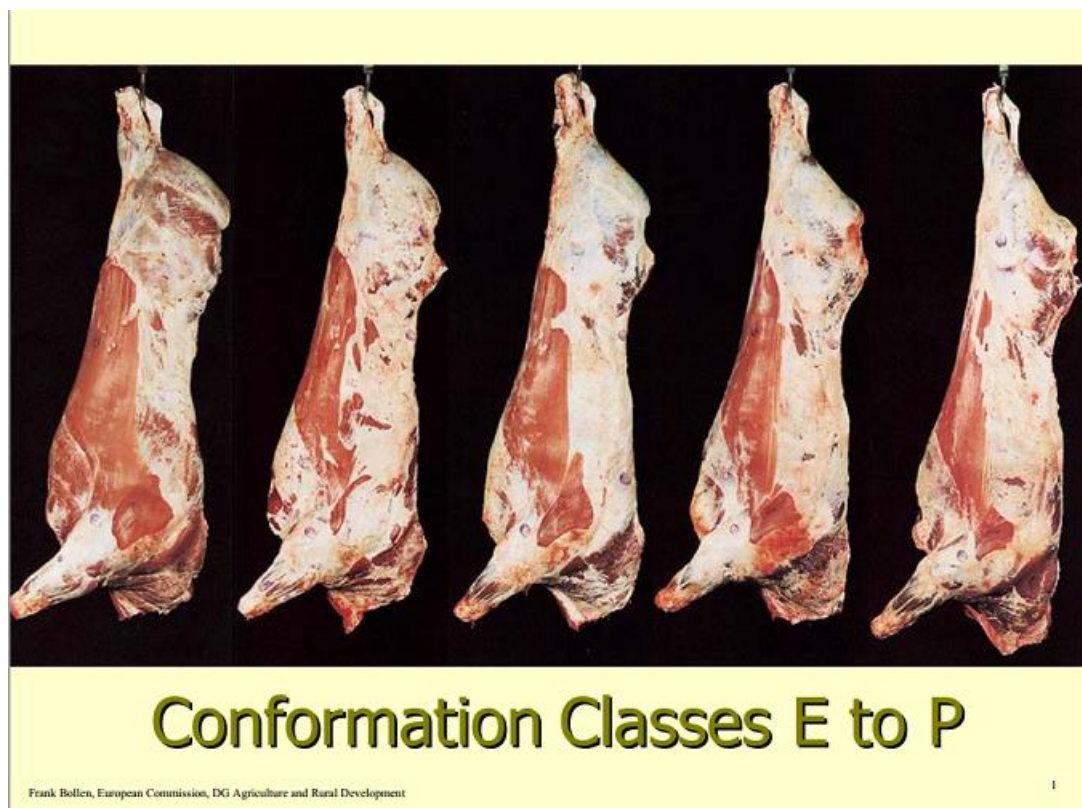
Luokittelussa on käytössä EUROP-luokitusjärjestelmä. Luokittelu perustuu ruhon lihaksikkuuteen ja rasvaisuuteen. Mitä lihaksikkaampi ja rasvattomampi ruho, sen paremman hinnan tuottaja eläimestään saa.³ EUROP-luokitusjärjestelmän luokat esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Naudanruhojen EUROP- luokat³.

Lihakuustunnus	Rasvaisuus
S (lihakas)	1 (rasvaton)
E	2 (ohutrasvainen)
U	3 (keskirasvainen)
R	4 (rasvainen)
O	5 (erittäin rasvainen)
P (laiha)	

Luokissa E - P on käytössä myös osaluokat + ja -.

Suomessa teurastettavat naudat ovat E-P lihakuusluokissa olevia nautoja. S-luokan nautoja ei Suomessa ole, E-luokan naudatkin ovat harvinaisia. E-P -luokan nahanruhot kyljestä päin katsottuna esitetään kuvassa 7.

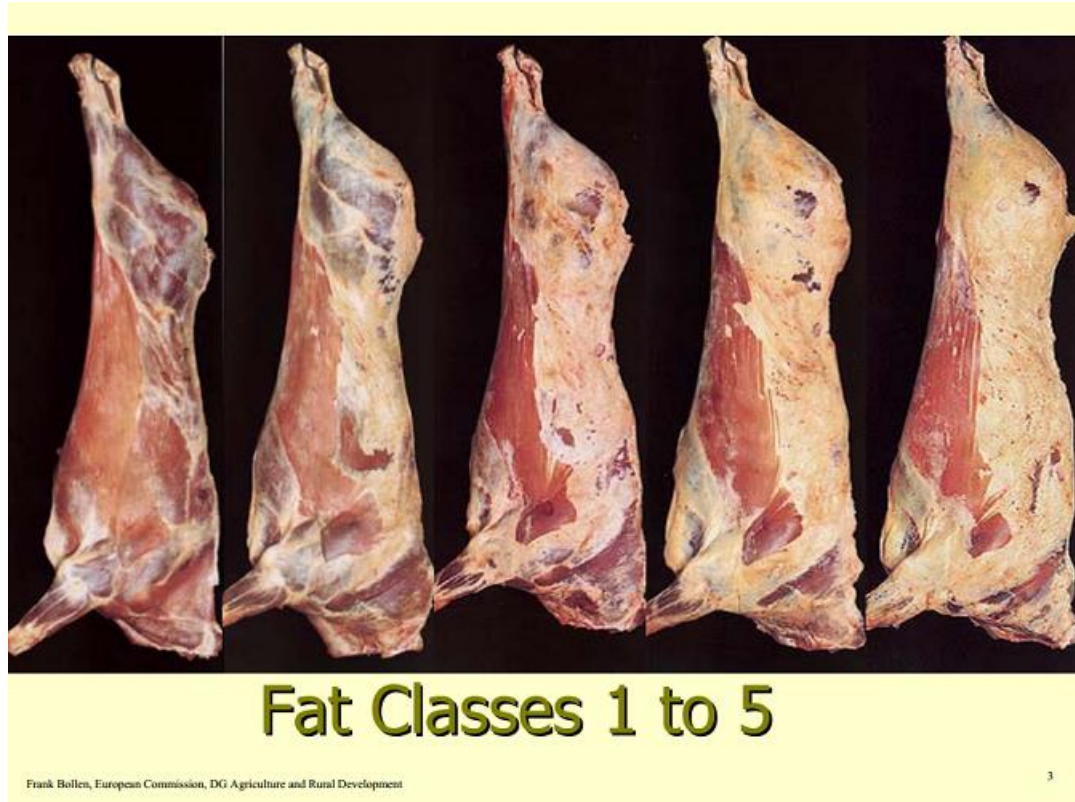
Kuva 7. EUROP-luokat kylkipuolelta¹⁷.

E-P naudanruhot selästä päin katsottuna esitetään kuvassa 8.



Kuva 8. EUROP-luokat selkäpuolelta¹⁷.

Naudanruhojen rasvaluokat 1-5 esitetään kuvassa 9.



Kuva 9. Naudanruhojen rasvaluokat 1-5 ¹⁷.

Punnituksen tekee luokitus- ja punnituskoulutuksen saanut henkilö. Vaaka-anturit ovat kattoradalla, joten punnitus tehdään pysäyttämällä ruho hetkeksi antureiden kohdalle. Ruhon tilityspainosta voidaan lain mukaan vähentää kuumapainovähennys 2 %, jos tainnutuksesta on kulunut korkeintaan tunti. Tämän jälkeen ruho menee jäähdyttämöön ja teurastusprosessi on valmis.^{3, 5}

3 NAUDAN TEURASTUS PAIMION TEURASTAMO OY:SSÄ

3.1 Tainnutus ja verenlasku

Tainnutuksessa ja verenlaskussa työskentelee yleensä kolme henkilöä. Yksi toimii navettamiehenä ja ajaa nautoja. Seuraava työntekijä tainnuttaa naudat ja nostaa ne elevaattorilla kattoradalle. Kolmas työntekijä pistää naudat, nylkee hieman kaulanahkaa ja katkaisee etujalat ja sarvet. Etujalka katkaistaan tässä vaiheessa heti sorkan yläpuolelta.

Tainnutuksen jälkeen nauta nostetaan elevaattorilla kattoradalle. Verenlaskuradalle mahtuu viisi nautaa, kun viides nauta on nostettu elevaattorilla radalle, on ensimmäinen nauta ensimmäisellä nylkijällä. Elevaattori ja verenlaskurata toimivat aika-automatiikalla, kun ensimmäinen nauta on nostettu radalle, se lähtee liikkeelle tietyn ajan kuluttua. Elevaattori ei käynnisty ennen kuin verenlaskurata on lähtenyt liikkeelle. Jos verenlaskuradalla roikkuu kaikki viisi nautaa, ei rata eikä elevaattori liiku, ennen kuin ensimmäinen nylkijä on saanut työnsä valmiiksi ja radalla on tilaa seuraavalle naudalle.

3.2 Nylky

Kuten tainnutuslinjastossakin, on myös muussa linjastossa aika-automatiikka. Se on säädettävissä halutulle nopeudelle eli pyörähdyksien väliaikaa pystytään säätämään. Väliajan kuluttua loppuun ei linja kuitenkaan liiku, ennen kuin joka työpisteellä ollaan valmiita. Osassa työpisteitä on nappi, josta saa lisäaikaa, ja osassa on automaattinen tunnistus työvaiheen valmistumiselle. Poikkeuksellisesti, etupäännylkijällä ei ole kumpaakaan. Se on jostain syystä jäänyt pois suunnitteluvaiheessa.

Ennen vuodanvetoa nylkijöitä on kolme. Molemmille takajaloille on oma nylkijä ja yksi etupäidennykijä, jolla on käytössään paineilmatoiminen nylkykone. En-

simmäisen takajalannylkijä poistaa sonneilta sukuelimet, nylkee vasemman takajalan, katkaisee sen, laittaa nyljettyyn jalkaan kinnerkourun ja palauttaa jalkaketjun tainnuttajalle. Toinen takajalannylkijä nylkee oikean takajalan, katkaisee sen ja ripustaa myös toisen jalan kinnerkoukkuun. Toinen takajalannylkijä myös irrottaa osin utareet lehmiltä. Etupäiden nylkiä poistaa lehmiltä utareet kokonaan ja nylkee etupään eli ikään kuin ”avaa takin”. Etujalat jätetään nylkemättä, koska vetolaite vetää nahan etujaloista pois, ts. etujalat nyljetään tuppeen. Seuraavaksi sidotaan ruokatorvi ja leikataan pehmytkudos turvan ympäriltä (huulet ja sieraimet), nämä ns. turpakarvat eivät irtoa vuodanvedossa. Toinen vuodanvetäjä katkaisee vielä hännän pään ja tekee viillon peräaukon viereen, jotta nahka irtoaa peräsuolesta. Tämän jälkeen nahka vedetään pois ja kuljetin vie vuodan seinän toiselle puolelle eli vuotapuolelle.

3.3 Suolistus ja ruhon halkaisu

Heti vuodanvedon jälkeen pää irrotetaan, kieli käännetään näkyviin ja pesupöydän kautta pää ripustetaan omaan koukkuunsa. Seuraavaksi irrotetaan peräsuoli ja pussitetaan se. Sitten suolistaja sahaa rintapään auki ja suolistaa nautan. Suolet menevät kuljetushihnalle, jossa suolet erotellaan mahoista. Suolistuksen jälkeen seuraava työntekijä irrottaa elimet, ripustaa ne koukkuun ja leikkaa etujalan irti polvinivelestä. Pää ja elimet menevät omaa linjaansa pitkin työntekijälle, joka erottelee elimet, poskilihat, kielen ja pään.

Sahuri aloittaa työnsä leikkaamalla irti hännäntyven, joka otetaan talteen. Sitten ruho halkaistaan ja selkäydin poistetaan selkäydinimurilla. Sahauspinta puhdistetaan sahausjättestä huuhtelemalla vedellä vielä ennen nautan siirtymistä eteenpäin.

3.4 Viimeistely, luokitus ja punnitus

Viimeistely aloitetaan kaulan, rinnan ja etujalkojen viimeistelyllä. Tämän jälkeen, jos naudassa on jotain vikaa tai osapoistoja vaativia alueita, ohjataan nauta si-

vuraiteelle. Muutoin nauta menee seuraaville viimeistelijöille, joita on yleensä kaksi. Toinen poistaa sisärasvoja ja vertymiä, toinen taas toimii avustajana ja tekee mahdolliset poistot sivuraiteella.

Seuraavaksi nauta menee luokittelijalle, joka luokittelee ja punnitsee naudan, minkä jälkeen nauta menee jäähdyttämöön.

4 HYGIEENISEN TUOTANNON TOTEUTUS PAIMION TEURASTAMO OY:SSÄ

4.1 Yleiset hygieniaohjeet

Teurastamotoiminnassa henkilökunnan on käytettävä puhtaita ja ehjiä, tarkoitukseen soveltuvia työvaatteita. Henkilöiden, jotka käsittelevät suojaamatonta lihaa, on vaihdettava puhtaat työvaatteet työvuoron alussa ja vaatteiden likaantuttua. Hiussuojaa, joka peittää hiukset kokonaisuudessaan, on myös käytettävä. Suojavarusteet, kuten esiliinat on pidettävä puhtaana työn ohessa. Suoja-vaatteita ja -jalkineita käytetään vain laitoksen sisällä. Jos työskennellessä käytetään käsineitä, on niiden ennen lihantarkastuspistettä oltava helposti puhdistettavissa työn ohessa. Turva- tai puuvillakäsineitä ei saa käyttää päällimmäisenä, vaan esim. nitrilikäsine uloinna. Suojaamatonta lihaa käsittelevät eivät saa käyttää rannekelloa, kynsilakkaa, sormuksia, korvakoruja tai muita lävistyksiä. Käsien infektoitumattomat haavat ja ihottumat sekä laastarit ja sidokset tulee suojata asianmukaisella tavalla. Jos haava tai ihottuma on infektoitunut, ei suojaamatonta lihaa saa käsitellä. Tupakointi ja ruokailu elintarviketiloissa on kielletty.¹⁸

4.2 Hygieniaan liittyvät ohjeet eri työvaiheisiin

Ennen tainnutusta on oltava varmuus siitä, että *ante mortem* -tarkastus on suoritettu. Pisto tehdään kahdella veitsellä, joista ensimmäisellä viiletään vuota kaulasta auki ja toisella suoritetaan pisto. Molemmat veitset on huuhdeltava ja laitettava sterilisaattoriin aina jokaisen käyttökerran jälkeen. Sorkat ja sarvet katkaistaan ns. sorkkasaksilla ja kaulan nahkaa nyljetään hieman auki. Sorkkasakset ja nylkyveitsi steriloidaan joka käyttökerran jälkeen.¹⁸

Nylkypisteissä nahka piirretään auki eri veitsellä kuin itse nylky suoritetaan. Joka työvaiheen jälkeen veitset huuhdellaan ja steriloidaan. Takajalkojen katkaisuun käytettävät sorkkasakset steriloidaan myös jokaisen käyttökerran jälkeen.

Nylkypisteissä tulee nylky suorittaa siten, että vuodan ulkopinta ei pääse koskettamaan ruhon nyljettyä pintaa.¹⁸

Kaulan lihaksien avaaminen ruokatorven esille saamiseksi ja turpakarvojen leikkuu tehdään eri veitsillä. Molemmat veitset huuhdellaan ja steriloidaan joka käyttökerran jälkeen. Paineilmatoiminen ruokatorven sulkija steriloidaan omassa sterilisaattorissaan joka käyttökerran jälkeen.¹⁸

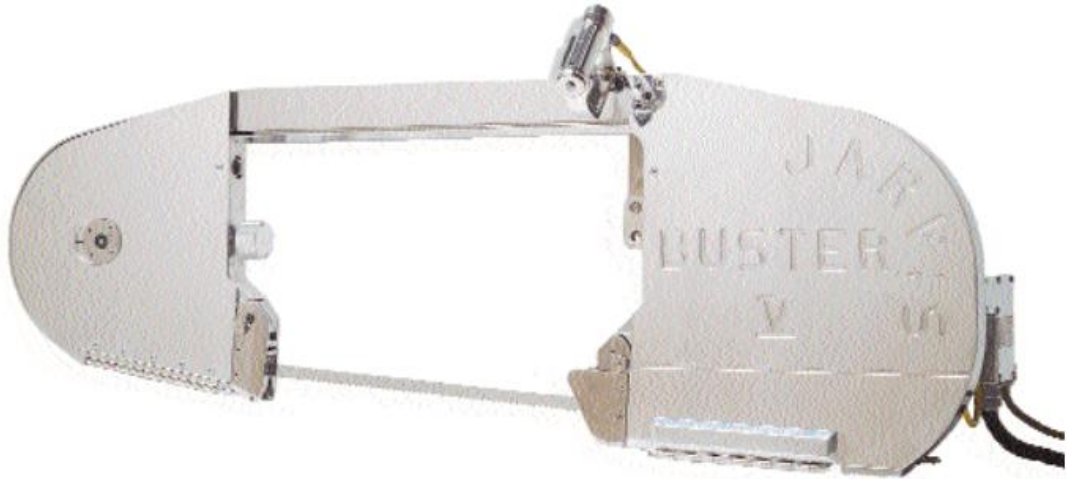
Vuodanvedossa on käytössä ruhon sähköstimulointi, stimulaattorilla on automaattinen sterilointi, jonka toinen vuodanvetäjästä kytkee kytkimestä päälle aina vuodan vedon jälkeen.¹⁸ Sähköstimulointi jäykistää ruhon lihakset, joka helpottaa nahan irtoamista.

Suolistuksessa käytettävät veitset ja rintapääsaha säilytetään sterilisaattorissa työvaiheiden välillä. Suolistuksessa tulee varoa mahan, suolten ja sappirakon rikkoutumista. Suolistuksen tulisi tapahtua alle tunnin kuluttua tainnutuksesta.¹⁸

Elinten ja nilkkaluiden irrotuksessa käytettävät veitset säilytetään sterilisaattorissa työvaiheiden välillä.¹⁸

Suolet ja mahat erotellaan toisistaan ja suolisto ohjataan TSE-putkiston kautta suolille tarkoitettuun astiaan, josta suolet viedään hävitettäväksi. Mahat ja utareet käytetään minkinrehun raaka-aineeksi, mutta mikäli ne hylätään, laitetaan ne punaiseen astiaan ja pois linjastolta.¹⁸

Halkaisusahalla irrotetaan ja tarvittaessa puhdistetaan häntä, myös lantio-ontelon ympäristö puhdistetaan tarvittaessa. Käytettävät veitset säilytetään sterilisaattorissa työvaiheiden välillä. Halkaisun yhteydessä on selkäydinkanavan auettava kokonaan, jotta selkäydin, joka on TSE-riskimateriaalia, saadaan poistetuksi kokonaan. Saha steriloidaan omassa sterilisaattorissa jokaisen halkaisun jälkeen. Sahan pyöriessä sahan sisälle tulee kuumaa vettä joka steriloi sahan terän. Halkaisun jälkeen halkaisupinnat huuhdellaan kevyesti sahausjätteen poistamiseksi niin, että ruhon ulkopinta ei kastu.¹⁸ Halkaisusaha on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Halkaisusaha¹⁹.

Jälkipuhdistuksissa käytettävät veitset säilytetään myös sterilisaattoreissa. Lemmikkieläinten ruoan raaka-aineiksi tarkoitetut materiaalit kerätään ruskeisiin laatikkoihin, jotta ne voidaan helposti erottaa elintarvikemateriaalista, jota säilytetään valkoisissa laatikoissa.¹⁸ Lemmikkieläinten ruoan raaka-aineiksi käytetään mm. vertyneitä kaulan lihoja ja henkitorvia.

Ruhot jäädytetään mahdollisimman nopeasti alle +7 celsiusasteeseen, jäädyttämässä jossa ilman lämpötila on lähellä nollaa celsiusastetta. Jäähtymisen jälkeen ruhot voidaan lähettää eteenpäin. BSE-karanteenissa olevien ruhojen lähetys eteenpäin on mahdollista vasta negatiivisen testituloksen saavuttua.¹⁸ Ruhot joutuvat BSE-karanteeniin jos esim. selkäydintä, joka on TSE-riskimateriaalia, ei ole saatu poistettua kokonaan.

5 PAIMION TEURASTAMO OY:N TUOTANNON MAKSIMIKAPASITEETTIA RAJOITTAVAT TEKIJÄT JA NIIDEN MINIMOINTI

Linjatuotannon toimivuus ja tuotanto on parhaimmillaan silloin, kun kaikki linjan työpisteet ovat työmäärältään ja kestoaltaan mahdollisimman yhteneviä huomioiden jokaisen työpisteen työntekijän ammattitaidon määrän. Eniten tuotannon maksimikapasiteettia rajoittaa juuri työpisteiden eriävät työmäärät. Toisaalta toiminta nykytiloissa on aloitettu tammikuussa 2012 ja sen jälkeen on kapasiteetin käyttö kasvanut huomattavasti.

5.1 Tainnutus ja verenlasku

Tainnutuksen ja verenlaskun aika-automatiikka edellyttää tasaista työtahtia, mikä ei ole itsestäänselvyys, kun työskennellään elävien eläinten kanssa. Jos tainnutuksessa kuluu syystä tai toisesta liikaa aikaa, tulee verenlaskulinjastolle tyhjä väli, joka heijastuu koko linjaston kapasiteettiin. Tainnutuksessa ja verenlaskussa työtahti pystytään pitämään melko tasaisena kolmen työntekijän voimin. Tyhjiä välejä tulee selkeästi enemmän, jos työntekijöitä on vain kaksi. Verenlaskulinjaston tyhjien välien syntyminen pystytään ehkäisemään kytkimellä, joka ohittaa aika-automatiikan estämällä linjan pyörähdysten ennen kuin tainnuttaja tai pistäjä ottaa kytkimen päältä pois. Tällöin tainnutuksessa kulunut ylimääräinen aika ei heijastu niin voimakkaasti loppulinjastoon, koska viivytys on saman pituinen kuin tainnutuksessa aiheutunut viivytys. Tyhjän välin tullessa linjalle, täytyy työntekijän odottaa sekä tainnutuksen aiheuttama viivytys että tyhjän välin aiheuttama viivytys.

Pisto on suoritettu loppuun, kun kaikki aivorungon refleksit ovat lakanneet kokonaan^{7,8}. Kapasiteetin noustessa paljon nykyisestä, tulisi huomioon ottaa myös valutus aika verenlaskulinjastolla. Linjaston ajallista pyörähdysväliä pystyy säättämään, mutta valutusajan pidentäminen tällä tavalla hidastaisi koko linjaston

nopeutta. Tällä hetkellä verenlaskulinjastolle mahtuu viisi nautaa. Se riittää tämän hetken tuotantokapasiteettiin sekä jonkin suuruiseen kapasiteetin nostoon. Kapasiteetin noustessa merkittävästi nykyisestä olisi verenvalutuslinjastoa pidennettävä siten, että siihen mahtuisi muutama nauta nykyistä enemmän. Valutusajan riittävään pituuteen vaikuttaa myös tyhjien välien ehkäisy. Linjasto pyrkii kuroma tyhjät välit umpeen, jolloin valutuslinjasto pyörähtää normaalia nopeammin. Linjasto on normaaliasetuksilla siten ohjelmoitu.

5.2 Nylky ja vuodanveto

Uudistetun teurastamon myötä on etupäännylkijältä jäänyt etujalkojen nylky kokonaan pois, koska etujalat nyljetään tuppeen. Tämän työvaiheen poisjääntiä voisi hyödyntää koko linjaston kapasiteetin parannuksena eikä vain etupäännylkijän työn vähentämisenä. Tällä hetkellä etupäännylkijä on usein valmis paljon ennen takajalannylkijöitä, jolloin hän odottaa melko pitkään seuraavan naudan siirtymistä työpisteelleen. Tämä korostuu erityisesti sonnien nyllyssä, koska sonneilta ei tarvitse poistaa utareita. Lehmien kohdalla utareiden poiston vuoksi työmäärät ovat tasaisemmat nylkijöiden kesken. Takajalannylkijät nylkevät takajalan ja sisäpaistin lisäksi pitkälti myös kupeet auki, mikä oli välttämätöntä työn tasaamiseksi silloin, kun etujalat nyljettiin vielä käsin. Etujalkojen nyllyn ollessa nykyään koneellinen, on etupäännylkijän työajasta usein suuri osa vain takajalannylkijöiden työn valmistumisen odottelua. Kapasiteetin nostamiseksi olisi syytä tasoittaa näiden työpisteiden työmäärää. Takajalan nylkijöiden nylkiessä vain jalat ja sisäpaistit eikä kupeita, saataisiin työpisteiden työmäärä tasaisemmaksi. Tämä koskee erityisesti sonneja. Tätä tukee myös se, että kupeiden nylkeminen nylkykoneella käy ammattitaitoiselta työntekijältä melko helposti. Lehmiä nylkiessä kupeita on kuitenkin syytä avata hieman, mutta vain sen verran mitä on tarpeen tasaisen työn takaamiseksi. Nyljettäessä liikaa lehmien kupeita ennen utareiden poistoa tulee kapasiteetin vähenemisen ohella ongelmaksi myös liikaa nyljetyn kohdan likaantuminen utareiden poiston yhteydessä. Mikäli nahkaa on nyljetty utareiden alapuolelta ennen niiden poistoa, on melko väistämätöntä, että utareista irtoaa likaa niiden alapuolelle poiston yhteydessä. Lisäksi tulisi

etupäännylyssä kokeilla, kuinka paljon nahkaa on välttämätöntä nylkeä, jotta ruhosta tulee siisti ja ehjä. Jos etupäännylkijä nylkee enemmän nahkaa auki kuin on välttämätöntä, kuluu siihen huomattavasti enemmän aikaa kuin on tarpeen. Vetolaitteen vedettäväksi kannattaa jättää niin paljon nahkaa kuin mahdollista, siisti lopputulos huomioiden. Etupään nyllyssä huomiota on vielä kiinnitettävä siihen, että tällä työpisteellä ei ole katkaisupainiketta työskentelyajan venymisen varalle. Tämä ei sinänsä ole ongelma, mutta vaatii yhteistyötä ja huomiokykyä muilta nylkijöiltä, jotta he eivät päästä linjaa pyörähtämään eteenpäin liian aikaisin.

Vuodanvedossa hidastavaksi tekijäksi muodostuu usein päännahka, erityisesti kookkaammilla sonneilla. Tästä ongelmasta pääsisi eroon, jos esimerkiksi työntekijä, joka sulkee ruokatorven, ns. plommari, nylkisi sonnien tai suurikokoisten nautojen päät veitsellä kokonaan tai osittain ennen vuodanvetoa. Tällä hetkellä plommari myös irrottaa korvamarkin, pussittaa sen ja kiinnittää ruhoon. Plommarin nylkiessä päät olisi suotavaa, että toinen työntekijä pussittaisi ja kiinnittäisi korvamarkin.

5.3 Suolistus, peräsuolen irrotus ja ruhon halkaisu

Suolistus alkaa peräsuolen irrotuksella. Peräsuolen irrottaja irrottaa useimmiten myös pään, jolloin hissien kanssa matkusteluun kuluu melko paljon aikaa. Pään irrotuksen yhteydessä myös kieli käännetään näkyviin, eli leikataan kielen kiinnityskohdat siten, että kieli roikkuu päästä suoraan alaspäin. Tämän jälkeen pää huuhdellaan ja ripustetaan omaan koukkuunsa. Aikaa säästyisi, jos pään irrotukseen olisi oma työntekijä. Samalla päänirrottaja voisi pussittaa ja kiinnittää korvamarkin ruhoon, jolloin plommari ehtisi tarvittaessa nylkemään päät.

Suolistuksessa ja elinten irrotuksessa on työntekijät erikseen. Näissä työvaiheissa on varaa nostaa kapasiteettia reilustikin, sen sijaan halkaisusahalla tulee usein kiire. Sahuri irrottaa hännän ja leikkaa likaantuneet kohdat irti lantioontelosta ja hännästä jos on tarvetta. Erillisestä päänirrottajasta olisi hyötyä

myös ruhonhalkaisussa, koska tällöin peräsuolen irrottaja ehtisi helposti otta-
maan hännän talteen ja puhdistamaan huolellisesti hännän ja lantio-ontelon.

Loput työpisteet ruhon halkaisun jälkeen ovat sellaisia, että tuotantonopeuden
noustessa riittävästi voi näille työpisteille tarvittaessa vain lisätä työntekijöitä.

6 TUOTANNON OPTIMOINTI

Optimoinnin tarkoituksena olisi vähentää työpisteiden määrää aikoina, jolloin tuotanto on vähäisimmillään. Tämä tarkoittaa pääosin kesää, jolloin karjaa pidetään laitumella ja teurastusmäärät ovat yleisesti vähäisempiä kuin muina vuodenaikoina. Jos työpisteitä pystytään riittävästi vähentämään, olisi esimerkiksi vuosilomien järjestäminen helpompaa eikä korvaava työvoima olisi niin välttämätöntä.

Tuotannon optimointi on tarkoitus toteuttaa siten, että nautoja nostettaisiin linjastolle vain joka toiseen väliin. Tällöin osa työntekijöistä tekisi kahta työpistettä vuoron perään ja osalla työmäärä vähenisi merkittävästi. Tämä edellyttää työpisteiden vaihtelua työntekijöiden tasapuolisuuden ja kuormituksen tasaamiseksi.

Tainnutuksessa nautan tainnuttamisen joka toiseen väliin onnistuu ongelmitta. Tainnuttajana tarvitsee vain odottaa, että linjasto pyörähtää ylimääräisen kierroksen. Muu linjasto tarvitsee sen sijaan ohjelmoida siten, ettei se pyri kuromaan välejä umpeen.

6.1 Vähennettävät työpisteet

Nautojen nostaminen joka toiseen väliin tarkoittaa käytännössä tuotantonopeuden puolittamista. Tainnutuksessa ja verenlaskussa ei tarvita kuin kaksi työntekijää tällä tuotantonopeudella, eli tällöin ei erillistä navettamiestä tarvita. Kolme nylkijää ei myöskään ole tarpeen puolinopeudella. Ensimmäinen nylkijä pystyy nylkemään molempia takajalkoja vuoron perään. Vähennettäessä myös takajalannylkijän nylkymäärää ja jättäen utareet kokonaan etupäännylkijän poistettavaksi, ehtii takajalan nylkijä irrottamaan ja pussittamaan myös peräsuolen. Tällä järjestelyllä etupäännylkijälle jää kuitenkin niin paljon tehtävää, että hänen on saatava kaksinkertainen työaika yhdelle naudalle. Tämä on järjestettävissä siten, että etupään nylkijällä on käytettävissä yksinkertainen haittojenestoin. Haittoiksi kutsutaan kappaleita, jotka kuljettavat nautaa linjastolla, nämä ovat sara-

noituja joten nauta jää paikalleen, kun haitat nostetaan. Haittoja pystyy nostamaan myös käsin, ellei nostinta ole käytettävissä. Ruokatorven sidonnan, korvamerkin irrotuksen ja turpakarvojen poiston voi tehdä ensimmäinen vuodanveittäjä. Toinen voi kiinnittää korvamerkin, irrottaa pään ja kääntää kielen. Myöskään elinten irrottajaa ei puolinopeudella tarvita. Tämän voi tehdä suolistaja. Suolistuspisteeseen tarvitaan kuitenkin pieniä rakenteellisia muutoksia, jotta eläinlääkärien edellyttämät hygieniakäytännöt toteutuvat elimiä ripustettaessa. Elinnippu saattaa koskettaa suolistuspukin rakenteisiin silloin kun elimet ripustetaan suolistuspukilta. Suolistuspukin rakenteita pitäisi muuttaa siten, että elimet eivät kosketa suolistuspukia. Muuten suolistajan on siirryttävä elinten irrotuspisteelle ripustamaan elimet. Heti ruhon halkaisun jälkeen puhdistetaan naudan etupäät. Nautojen ollessa joka toisessa välissä, pystyy sahuri hoitamaan tämän työpisteen.

7 YHTEENVETO

Ideat ja ehdotukset linjaston tuotannon nopeuttamiseksi ovat syntyneet linjaston pitkäaikaisen tarkkailun ja hidastavien tekijöiden etsimisen tuloksena. Hidastavat tekijät ovat yleensä samoja ja ne toistuvat jatkuvasti, jolloin tällaisten tekijöiden poistaminen niiden löydyttyä on melko helppoa. Tuotannon maksimointia ei päästy kokeilemaan opinnäytetyön yhteydessä, mutta tarvittaessa nämä toimenpiteet ovat melko helposti kokeiltavissa.

Työpisteiden vähentämisen ongelmaksi muodostuu hieman liian pieni tuotantomäärä pidemmällä aikavälillä, hiljaisinakin aikoina. Tämän vuoksi tällaisia päiviä ei voi tehdä kovin montaa peräkkäin, ellei karjan määrä laske selkeästi entisestään. Tietysti osan viikosta tällaisia päiviä voidaan tehdä. Tällöin ei kuitenkaan pystytä vuosilomia hyödyntämään alkuperäisen tarkoituksen mukaisesti. Vaihtoehtona tälle voisi olla esimerkiksi ”kiertävät pekkaspäivät”, jolloin puolentehon tuotantopäivinä olisi vuoron perään eri työntekijät pekkaspäivillä.

LÄHTEET

- ¹ Paimion Teurastamo Oy:n kotisivut [Online, viitattu 9.5.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.paimionteurastamo.fi/>
- ² Tehtaanjohtajan haastattelu 3.5.2013
- ³ Anna-Maria Saarela, Paula Hyvönen, Sinikka Määttä, Atte von Wright, 2010, Elintarvikkeprosessit. 3. painos, Savonia-ammattikorkeakoulu, Suomen Graafiset Palvelut Oy Ltd Kuopio 2010
- ⁴ Hannu Korkeala, 2007, ELINTARVIKEHYGIENIA ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia, WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki, ss. 186-187
- ⁵ Lihalehden ja Lihateollisuusopiston Lihakoulu [Online, viitattu 10.4.2013]. saatavilla www-muodossa: <http://www.lihakeskusliitto.fi/lihalehti/lihatieto/osa1.PDF>
- ⁶ MAA- JA METSÄTALOUSHUOLMINISTERIÖN PÄÄTÖS nro 23/EEO/1997, Liite 5
- ⁷ NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 1099/2009
- ⁸ MAA- JA METSÄTALOUSHUOLMINISTERIÖN PÄÄTÖS nro 23/EEO/1997, Liite 4
- ⁹ Jarvis Industries Canada Ltd:n kotisivut [Online, viitattu 16.6.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.jarviscanada.com/brochure/50D-1.pdf>
- ¹⁰ PELLERVO-SEURA, 1934, Vuotakirja, Helsinki 1934
- ¹¹ Jarvis Industries Canada Ltd:n kotisivut [Online, viitattu 16.6.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.jarviscanada.com/brochure/JCIIIA.pdf>
- ¹² Eläinlääketieteen kandidaatti Reija Karttusen haastattelu 16.6.2013
- ¹³ Jarvis Industries Canada Ltd:n kotisivut [Online, viitattu 16.6.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.jarviscanada.com/brochure/MG-1E.pdf>
- ¹⁴ EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 999/2001
- ¹⁵ Evira, Lihantarkastus [Online, viitattu 18.4.2013] saatavilla www-muodossa: http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/lihantarkastus/
- ¹⁶ Evira, Lihantarkastus [Online, viitattu 18.6.2013] saatavilla www-muodossa: http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/lihantarkastuspaatos_ohje_010509.pdf
- ¹⁷ Lihateollisuuden tutkimuskeskus, EUROP-luokitus [Online, viitattu 19.4.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.ltk.fi/img/file.php?id=97>
- ¹⁸ Paimion Teurastamon oma- ja valvontasuunnitelma 2013
- ¹⁹ Jarvis Industries Canada Ltd:n kotisivut [Online, viitattu 21.6.2013] saatavilla www-muodossa: <http://www.jarviscanada.com/brochure/Buster5.pdf>