

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2022

Veera Suontausta

SIVUTUOTTEIDEN SAANNON OPTIMOINTI JA KEHITYS TEURASPROSESSISSA

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2022 | 35 sivua

Veera Suontausta

Sivutuotteiden saannon optimointi ja kehitys teurasprosessissa

Opinnäytetyön tarkoituksena oli optimoida HKScan Finland Oy:n Paimion Teurastamon haluttujen sivutuotteiden saannot. Tavoitteena oli suorittaa saantomittaukset, suhteuttaa mittaustulokset ruhopainoon ja verrata tuloksia HKScan Oyj:n muiden tuotantolaitosten sekä kansainvälisten elintarviketeollisuuden keskittyvien tutkimuskeskusten tuloksiin. Tarkoituksena oli myös kartoittaa uusia mahdollisuuksia sivutuotteiden jatkojalostukseen.

Teurasprosessin sivutuotteiden saannot haluttiin optimoida teuraskoon kasvun myötä ja päivittää saannot nykypäivään Paimion Teurastamon osalta. Tuloksia haluttiin verrata myös muiden tuotantolaitosten tuloksiin, jotta saadaan selville mahdolliset poikkeamat sivutuotteiden keräämisessä teurastamolla. Työssä kartoitettiin sivutuotteiden loppusijoituskohteiden nykytilanne sekä pohdittiin vaihtoehtoisia ratkaisuja sivutuotteiden paremmille käyttökohteille.

Lopputuloksena saatiin uusia näkökulmia sivutuotteiden jatkojalostukseen sekä päivitetty listaus Paimion Teurastamon sivutuotteiden saannoista.

Asiasanat:

optimointi, teuras, sivutuote, elopaino, saanto, destruktio

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Chemical and Materials Engineering

2022 | 35 pages

Veera Suontausta

Optimization and development of slaughter process by-product yield

The purpose of the thesis was to optimize the yields of HKScan Finland Oy 's Paimio slaughterhouse's by-products. The objective was to perform yield measurements, relate the measurement results to carcass weight and compare them with the results of HKScan Corporation's other production facilities and international research centers focusing on the food industry. A further objective was also to explore new opportunities for further processing of by-products.

The main aim was to optimize the by-products yields of the slaughter process because of the increase in slaughter size and to update the yields for Paimio slaughterhouse. The results were then compared to those of other production facilities in order to find possible deviations in the collection of by-products at the slaughterhouse. The current situation of by-product disposal sites was surveyed and alternative solutions for better uses of by-products were considered.

The results were new perspectives on the further processing of by-products and an updated list of by-product yields at Paimio Slaughterhouse.

Keywords:

optimization, slaughter, by-product, live weight, yield, destruction

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	6
1 Johdanto	7
2 HKScan Oyj	8
3 Teurassivutuotteita koskeva lainsäädäntö	9
3.1 Sivutuotteiden luokittelu	9
3.2 Sivutuotteiden käyttö rehuna	10
3.2.1 Lemmikkieläinten ruokinta	11
3.3 Sivutuotteiden varastointi ja kuljetus	11
4 Sivutuotevirrat	13
4.1 Nautalinjan prosessikaavio	13
4.2 Sikalinjan prosessikaavio	15
4.3 Elintenkäsittelyn prosessikaavio	16
4.4 Rehunvalmistuksen prosessikaavio	18
5 Teurassivutuotteet	19
5.1 Luokan 1 sivutuotteet	19
5.2 Luokan 2 sivutuotteet	20
5.3 Luokan 3 sivutuotteet	21
5.4 Eläinperäiset elintarvikkeet	22
6 Saantomittaukset	23
6.1 Nauta	23
6.2 Sikaeläimet	27
7 Sivutuotteiden käyttökohteet	29
7.1 Destruktioon päätyvät sivutuotteet	29
7.1.1 Veri	30
7.1.2 Sorkat, sarvet ja karvat	30
7.1.3 Päät ja selkäydin	31

7.1.4 Sikaeläimet	31
8 Loppuyhteenveto	32
9 Lähdeluettelo	33

Kuvat

Kuva 1. HKScan logo (HKScan, 2022)	8
Kuva 2. Nautalinjan prosessikaavio	15
Kuva 3. Sikalinjan prosessikaavio	16
Kuva 4. Elintenkäsittely prosessikaavio	17
Kuva 5. Rehunvalmistuksen prosessikaavio	18

Taulukot

Taulukko 1. Luokka 1 sivutuotteet	19
Taulukko 2. Luokka 2 sivutuotteet	20
Taulukko 3. Luokka 3 sivutuotteet	21
Taulukko 4. Eläinperäiset elintarvikkeet	22
Taulukko 5. Naudan sivutuotteet	24
Taulukko 6. Sikaeläinten sivutuotteet	27

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

AHDB	Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB, 2022)
BSE	Bovine Spongiform Encephalopathy (Ruokavirasto, 2018)
DMRI	Diffusion Magnetic Resonance Imaging (Danish Technological Institute)
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points (Ruokavirasto, 2019)
TSE	Transmissible Spongiform Encephalopathy (Euroopan komissio)

1 Johdanto

Lihateollisuudessa syntyy tuotantoketjun eri vaiheissa runsaasti sivutuotteita, aina maataloilta lihanleikkaamiseen saakka. Sivutuotteilla tarkoitetaan teurastuksen yhteydessä syntyviä erilaisia tuotteita, joita syntyy elintarvikkeiden lisäksi. Sivutuotteita voidaan hyödyntää monipuolisesti mm. eläinrehu-, lääke-, kosmetiikka ja biopolttoainetuotannossa. (Lihatiedotus, 2018.) Suomessa syntyy vuosittain lihateollisuuden sivutuotteena 250 000 tonnia eläinperäistä ainesta. Tästä suurin osa, jota ei pystytä hyödyntämään elintarvikkeena tai lemmikkieläintenruokintaan saapuu Honkajoelle. (Honkajoki Oy, 2020.)

Teurastuksen yhteydessä syntyvät sivutuotteet luokitellaan niiden ihmiselle tai eläimille aiheuttaman terveysriskin mukaisesti luokkiin 1, 2 ja 3. Sivutuotteet, joita ei saa käyttää elintarvikkeena tai lemmikkieläintenruokintaan koostuvat luokkaan 1 kuuluvista TSE riskimateriaalia tai muita haitallisia aineita sisältävistä ruhon osista. Yli 12 kk ikäisten nautojen teurastuksessa syntyy sivutuotteena TSE-ainesta, joka sijaitsee selkäytimessä ja kallossa. (Ruokavirasto, 2021.) Rasva, vuodat ja mahalanta ovat esimerkkejä teurastuksen aikana syntyvistä luokkien 2 ja 3 sivutuotteista, joita ei pystytä hyödyntämään elintarvikkeena tai eläinten rehuna. Näitä hyödynnetään raaka-aineena eri prosessiteollisuuden aloilla. Luokan 3 sivutuotteita kertyy eniten teurastusprosessin aikana ja näistä suurin osa soveltuu lemmikkieläintenruokintaan.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi HKScan Finland Oy, Paimion Teurastamo. Yksikkö keskittyy naudon ja sikaeläinten teurastukseen. Opinnäytetyössä suoritettiin sivutuotteiden saantomittaukset ja kartoitettiin uusia mahdollisuuksia destruktion menevien sivutuotteiden jatkokäyttöön.

2 HKScan Oyj

HKScan Oyj (kuva 1.) on pohjoiseurooppalainen ruokatalo, joka on saanut alkunsa tammikuussa 1913, kun joukko lounaissuomalaisia karjankasvattajia perusti Lounais-Suomen Osuusteurastamon. HKScan-konsernin pääkonttori sijaitsee Turussa Kupittaalla ja tuotantolaitoksia sijaitsee Vantaalla, Forssassa, Raumalla, Eurassa, Outokummussa, Mikkelissä sekä Paimiossa. (HKScan, 2022.)

Kotimarkkinoina toimii Suomi, Ruotsi, Tanska ja Baltia. HKScan työllistää lähes 7 000 ammattilaista, joista Suomen päässä työskentelee noin 2 800. Monipuoliseen tuotevalikoimaan kuuluvat siipikarjan-, sian- ja naudanliha sekä lihavalmistetut ja valmisateriat. HKScanin liikevaihto Suomessa oli noin 772 miljoonaa euroa ja koko konsernin liikevaihto yli 1,8 miljardia euroa vuonna 2021. (HKScan, 2022.)



Kuva 1. HKScan logo (HKScan, 2022)

Paimion Teurastamo on HKScanin nautojen ja sikaeläinten teurastukseen keskittynyt yksikkö, joka on perustettu jo vuonna 1979. Tämänhetkinen laitos toimii vuonna 2012 käyttöön otetuissa tiloissa. HKScan Finland Oy osti Paimion Teurastamon kokonaan omistukseensa tammikuussa 2017. Paimion Teurastamo työllistää noin 40 henkilöä. (HKScan, 2017.)

3 Teurassivutuotteita koskeva lainsäädäntö

Eläimistä saatavia sivutuotteita koskee EU:n sivutuoteasetus, jota on täydennetty kansallisella lainsäädännöllä. Sivutuoteasetuksen tavoitteena on suojella eläinten- ja kansanterveyttä. Sivutuotteissa saattaa olla taudinaiheuttajia, jotka aiheuttavat vaaraa joko ihmiselle tai eläimelle, ja sivutuoteasetuksen asettamien ehtojen myötä nämä riskit on saatu minimoitua mahdollisimman pieniksi. (Ruokavirasto, 2021.)

Sivutuoteasetus on jaettu kahteen osaan, sivutuoteasetukseen (EY) N:o 1069/2009 ja sitä täydentävään täytäntöönpanoasetukseen (EU) 142/2011. Sivutuotelaki 517/2015 sekä maa- ja metsätalousministeriön asetus 783/2015 sisältävät sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden käyttöä ja hävitystä koskevat asetukset, jotka ovat osa EU:n sivutuoteasetusten kansalliseen toimeenpanoon kohdistuvia helpotuksia. Teurastamotoiminnassa, jossa syntyy tai käsitellään eläinperäisiä sivutuotteita, vaaditaan ympäristönsuojelulain 86/2000 ja asetuksen 169/2000 mukaan myös ympäristölupa. (Ruokavirasto, 2021.)

3.1 Sivutuotteiden luokittelu

Sivutuotteet luokitellaan sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukaisesti niiden ihmiselle tai eläimille aiheuttaman terveystarpeen mukaisesti luokkiin 1, 2 ja 3. Luokkaan 1 sisältyy haitallisimmat sivutuotteet, joita ei saa käyttää elintarvikkeena eikä rehuna. Jos luokan 1 sivutuotetta pääsee sekoittumaan luokkaan 2 tai 3, siitä tulee automaattisesti luokan 1 sivutuotetta. TSE- aines on nautojen teurastuksessa ja leikkaamisessa syntyvä sivutuote, joka käsittää yli 12 kk ikäisten nautojen selkäytimen ja kallon, lukuun ottamatta alaleukaa. TSE:t ovat aivokudosta tuhoavia kuolemaan johtavia tauteja, joihin sisältyy karjalla hullun lehmän tauti (BSE). (Ruokavirasto, 2021.) TSE- riskiainesta koskevassa asetuksessa on määritelty säännöt TSE- riskiaineen valvontaan, ehkäisyyn ja hävittämiseen EU:n lain (EY) N:o 999/2001 mukaisesti (EUR-Lex, 2021).

Luokan 2 sivutuotteet koostuvat sivutuotteista, jotka eivät ole tarkoitettu ihmisravinnoksi tai lemmikkieläintenruokintaan. Luokan 2 sivutuotteiksi kuuluvat antibiootteja tai muita eläinlääkkeiden jäämiä yli lainsäädännössä sallitun tason sisältävät sivutuotteet. Luokan 2 sivutuotteisiin kuuluu ruoansulatuskanavan sisältö, lanta, lihantarkastuksessa hylätyt ruhon osat, jotka eivät sisällä TSE-riskiainesta, jätevedestä erotettu eläinperäinenliete sekä lopetetut eläimet, naudoissa alle 12 kk ikäiset. (Ruokavirasto, 2021.)

Luokan 3 sivutuotteet koostuvat lemmikkieläinruokintaan hyväksytyistä sivutuotteista, mutta eivät ole tarkoitettu kuitenkaan ihmisravinnoksi. Luokan 3 sivutuotteisiin kuuluvat elävänä tarkastuksessa (ante mortem) hyväksytyjen eläinten veri, vuodat, sorkat, sarvet, nilkat ja hännän tupsut. Sivutuotteet, joita ei käytetä elintarvikkeina, mutta ovat lihantarkastuksessa (post mortem) hyväksytyjä teuraseläinten osia, kuten pistoliha, kurkkulukko, henkitorvi, sydämen kanta, keuhkot, rehuliha, siitin, vertymät sekä likaantuneet ruhonosat. Eläimestä peräisin oleva rasva kuuluu myös luokkaan 3. (Ruokavirasto, 2021.)

3.2 Sivutuotteiden käyttö rehuna

Teurastuksessa syntyvien sivutuotteiden käyttö on tarkkaan säädeltyä eläinten ruokinnassa ja sivutuotteita voidaankin käyttää laajemmin turkiseläinrehuna kuin lemmikkieläinten ruokinnassa. Sivutuoteasetuksessa (EY) N:o 1069/2009 on asetettu määreet muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveys säännöistä. Asetusta säädettyä rehukäytön määrittelyn rajaavana tekijänä oli 1990-luvun BSE-kriisi. (Ruokavirasto, 2018.)

Suomalaisten turkiseläinten rehu valmistetaan Suomessa, mutta raaka-aineita tulee myös ulkomailta. Ruokavirasto rekisteröi Suomessa toimivat rehusekoittamot sekä teurastamoilla toimivat keräyskeskukset ja sekoittamot. Muut keräyskeskukset ja tilarehustamot rekisteröi taas kunta. Lainsäädäntö edellyttää laitosten suorittamaan HACCP- pohjaista omavalvontaa koskien turkisrehusekoittamoita ja keräyskeskuksia. (Ruokavirasto, 2021.)

Turkiseläinten ja tarhakoirien rehuksi saa käyttää sivutuotteita, jotka kuuluvat luokkiin 2 ja 3. Sivutuoteluokka ei ole ainoa vaikuttava tekijä rehukelpoisuuden määrittämiseen, sillä pilaantuneet ruhon osat eivät ole rehukelpoisia sivutuoteluokasta riippumatta. Sivutuotteet eivät saa sisältää mitään tautia aiheuttavia osia, lantaa tai ruuansulatuskanavan sisältöä. Osa raaka-aineista vaatii kuumennuksen, happo- tai muun käsittelyn ennen rehuksi kelpuuttamista. (Ruokavirasto, 2021.)

3.2.1 Lemmikkieläinten ruokinta

Lemmikkieläinten ruoka on pääasiallisesti rehua, jonka vuoksi se kuuluu rehulainsäädännön piiriin. Rekisteröityjen lemmikkieläinten ruokia valmistavien toimijoiden valvonnasta ja laitosten hyväksymisestä vastaa Suomessa Ruokavirasto. Valvonta tapahtuu sekä rehulainsäädännön (EY) N:o 767/2009 mukaisesti että eläimistä saatavia sivutuotteita (EY) N:o 1069/2009 koskevan lainsäädännön mukaisesti. Muissa EU-maissa tai EU:n ulkopuolella tuotettua lemmikkieläinten ruoan valmistusta valvoo kyseisen maan viranomaiset ja EU. (Ruokavirasto, 2021.)

Lemmikkieläinten ruokintaan saa käyttää ruhonosia, jotka kuuluvat luokkaan 3. Lähtökohtaisesti luokan 3 ruhonosat ovat sellaisia, että niitä voidaan käyttää elintarvikkeena, mutta ei syystä tai toisesta kuitenkaan käytetä.

Lemmikkieläinrehun raaka-aineena ei saa käyttää haitallisia aineita kuten antibioottilääkejäämiä sisältäviä ruhon osia tai ruuansulatuskanavan sisältöä tai sillä kontaminoituneita ruhon osia. (Ruokavirasto, 2021.)

3.3 Sivutuotteiden varastointi ja kuljetus

Käsittelemättömien sivutuotteiden varastointi voidaan suorittaa ainoastaan hyväksytyissä väliasteen laitoksissa, joita hyväksyy ja valvoo sijaintikunnan kunnaneläinlääkäri. Sivutuotteiden varastointi on väli aikaista ennen kuin ne kuljetetaan loppusijoituskohteeseensa. Laitoksissa voidaan suorittaa joitakin

alustavia toimia, kuten sivutuotteiden lajittelua, pakastamista, sulattamista paloittelua sekä vuotien poistamista. (Ruokavirasto, 2019.)

Sivutuotteiden kuljetuksessa valvotaan pääasiassa sivutuotteiden merkitsemiseen, kirjanpitoon ja kaupallisiin asiakirjoihin liittyviä asioita, jota valvotaan samalla tavalla kuin muitakin sivutuotealan toimijoita. Toimijat, jotka kuljettavat sivutuotteita ja niistä johdettuja tuotteita sekä ovat hyväksytyt sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 artiklan 24 tai elintavikelain mukaan, heiltä ei vaadita rekisteröintiä. (Ruokavirasto, 2021.)

Eläimistä saatavat sivutuotteet, jotka kuuluvat luokkiin 1,2 ja 3 on säilytettävä erillään toisistaan ja elintarvikkeista koko keräyksen, käsittelyn, varastoinnin ja kuljetuksen ajan.

On myös varmistettava, että sivutuotteet säilyvät tunnistettavissa koko tämän prosessin ajan. Sivutuotteiden kuljetuksen yhteydessä on aina merkittävä sivutuotteiden luokkanumero ja kyseisen luokan merkintäteksti seuraavasti:

- luokka 1: "Ainoastaan hävitettäväksi"
- luokka 2, joka kuljetetaan luokan 2 hyväksytyyn käsittelylaitokseen: "Ei eläinten ruokintaan"
- luokka 2, jota saa käyttää turkiseläinten tai muiden sivutuoteasetuksen 18 artiklassa mainittujen eläinten ruokintaan: "ko. eläimen ruokintaan", esimerkiksi "Turkiseläinten ruokintaan"
- luokka 2, joka sisältää lannan ja ruuansulatuskanavan sisällön: "Lantaa"
- luokka 3: "Ei ihmisravinnoksi"

Kuljetettavien sivutuotteiden yhteydessä on aina oltava kaupallinen asiakirja ja edellämainitut tunnistemerkinnät, joissa tulee ottaa huomioon TSE asetuksen vaatimukset. Kuljetettavan materiaalin päädyttyä rehukäyttöön, on toimittava rehuhygieniasetuksen mukaisesti ja rehukäyttöön päätyviä käsiteltyjä sivutuotteita koskevat samat pakkausmerkintävaatimukset, kuin luokkien 1,2 ja 3 sivutuotteita. (Ruokavirasto, 2021.)

4 Sivutuotevirrat

Lihateollisuudessa syntyy paljon sivutuotteita, joista osa ei sovellu elintarvikkeeksi eikä lemmikkieläinten ruokintaan. Näistä sivutuotteista käytetäänkin herkästi termiä teurasjäte. Nykyään kuitenkin teurastusprosessissa ja lihaleikkaamoissa syntyvistä sivuvirroista pystytään hyödyntämään suuri osa teollisuudessa ja näitä kutsutaan sivutuotteiksi.

Elävän naudun painosta noin 46 % pystytään käyttämään elintarvikkeeksi, mikä tarkoittaa sitä, että yli puolet naudun elopainosta menee sivutuotteeksi. Siasta pystytään hyödyntämään hieman enemmän, noin 58 % ja loppuosa ruhosta hyödynnetään muussa tuotannossa. (Lihatiedotus, 2018.)

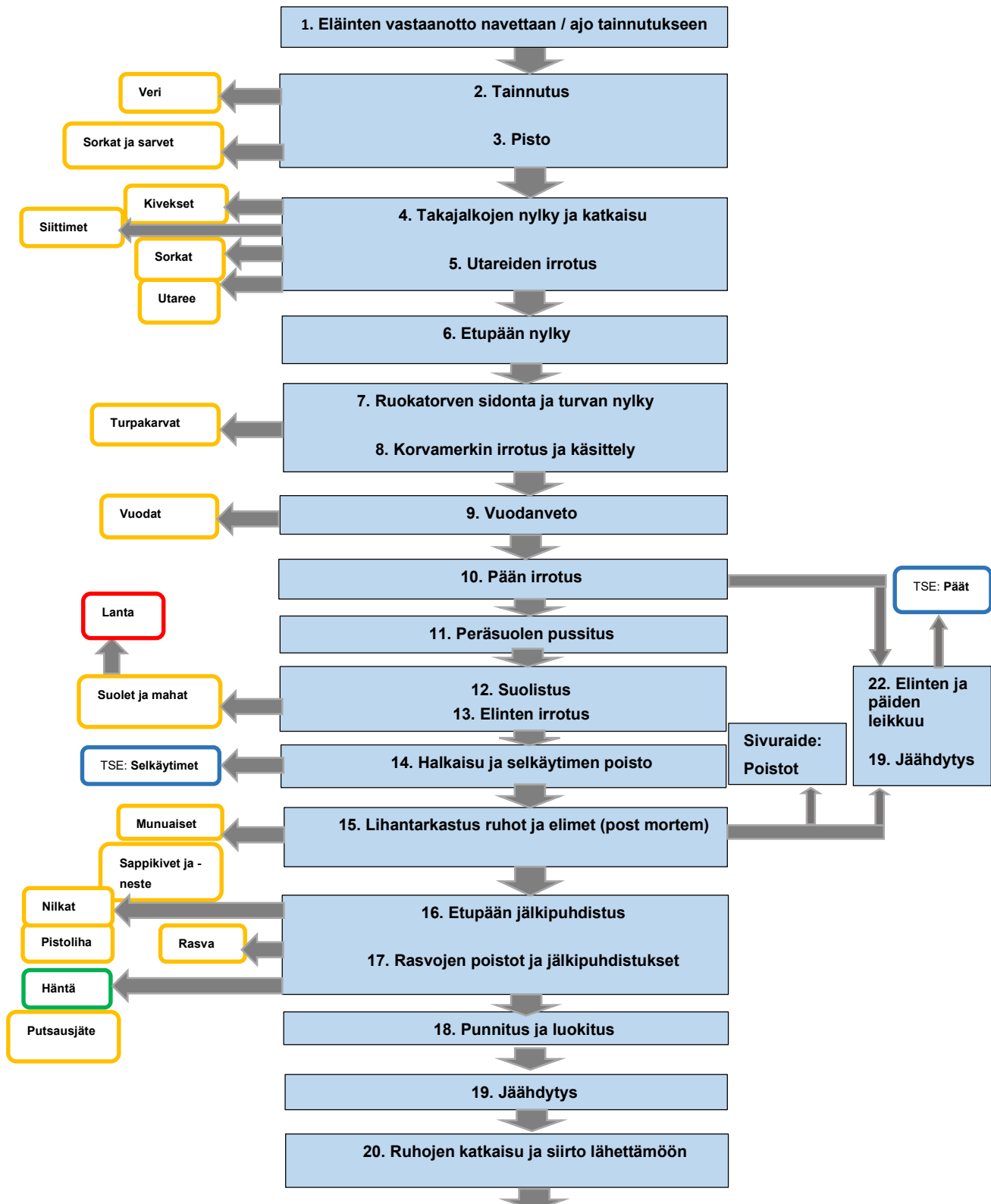
Honkajoki Oy on Suomen johtava eläinperäisten sivutuotteiden käsittely- ja kierrätyslaitos, joka kerää suomalaisilta teurastamoilta, lihanleikkaamoilta ja maataloilta syntyneitä sivutuotteita. Sivutuotteista laitos jalostaa orgaanisia raaka-aineita eri teollisuudenaloilla työskenteleville asiakkailleen. Honkajoki konserni on saanut alkunsa vuonna 1967 perustetusta Honkajoki Oy:stä, jonka omistaa HKScan Finland Oy ja Atria Oyj. (Honkajoki Oy, 2020.) Konserniin kuuluvat myös myöhemmin perustetut Honkajoki Oy:n tytäryhtiöt Findest Protein Oy, GMM Finland Oy sekä Remsoil Oy (Honkajoki Oy, 2020).

Suomessa syntyy vuosittain lihateollisuuden sivutuotteena 250 000 tonnia eläinperäistä ainesta, josta suurin osa saapuu Honkajoelle. Sivutuotteista jatkojalostetaan puhtaita ja turvallisia raaka-aineita mm. lannoite-, kosmetiikka-, biopoltoaine- sekä eläintenruokateollisuuden käyttöön. (Honkajoki Oy, 2020.)

4.1 Nautalinjan prosessikaavio

Oheisessa kuvassa 2 on esitetty naudun teurastusprosessin aikana syntyvät sivutuotteet vaiheittain. Keltaisella värillä rajatut laatikot kuvaavat luokan 3 sivutuotteita, punaisella värillä rajatut laatikot luokan 2 sivutuotteita, sinisellä värillä kuvataan luokan 1 sivutuotteita sekä vihreä väri kuvastaa elintarvikkeeksi

sopivia sivutuotteita. Elinnippu, joka lihantarkastuksen jälkeen siirtyy elinleikkaamoon leikattavaksi, koostuu luokan 3 sivutuotteista sekä elintarvikkeeksi kelpaavista elimistä. Näitä sivutuotteita ei ole eritelty erikseen prosessikaaviossa (kuva 2).

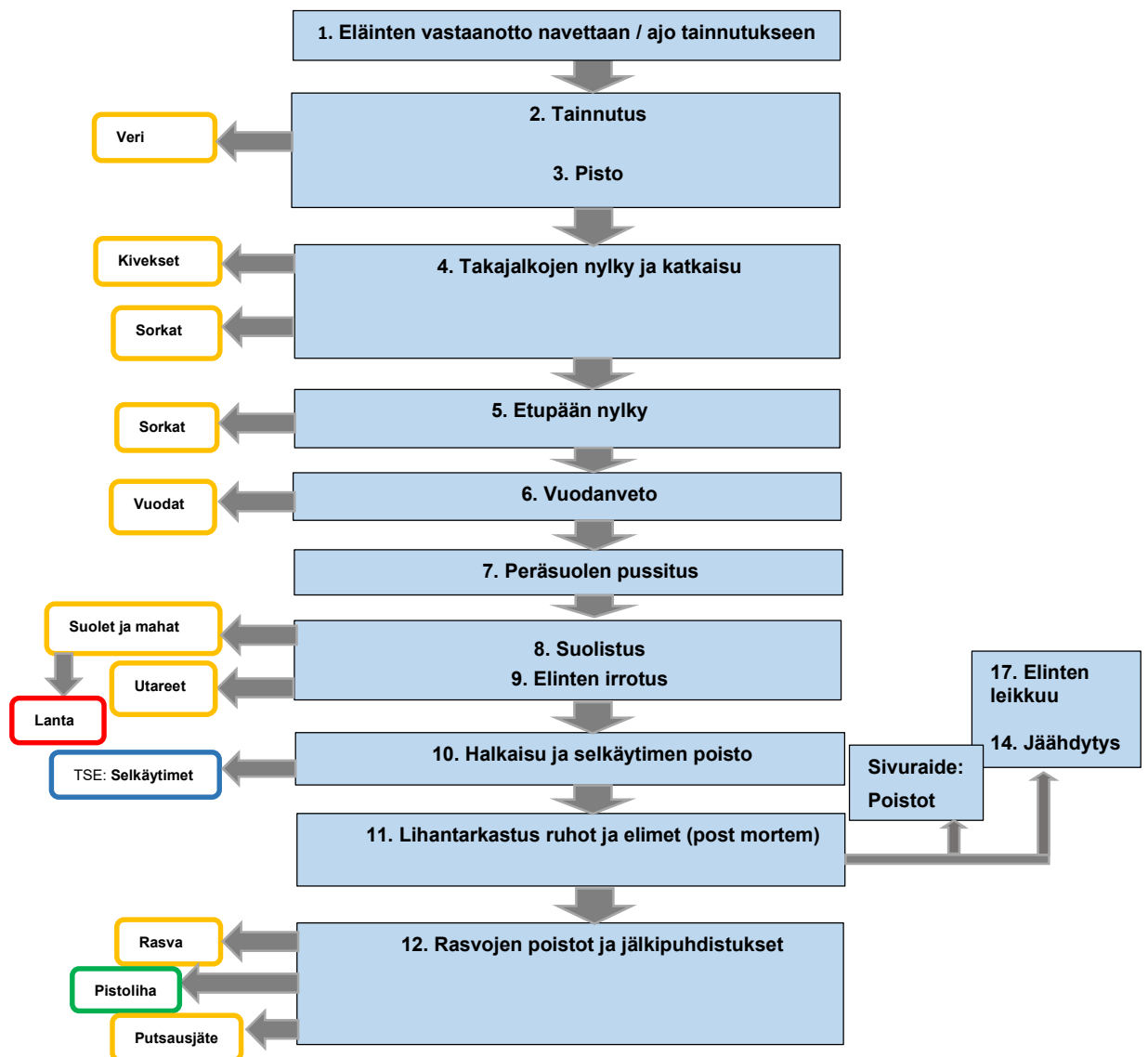


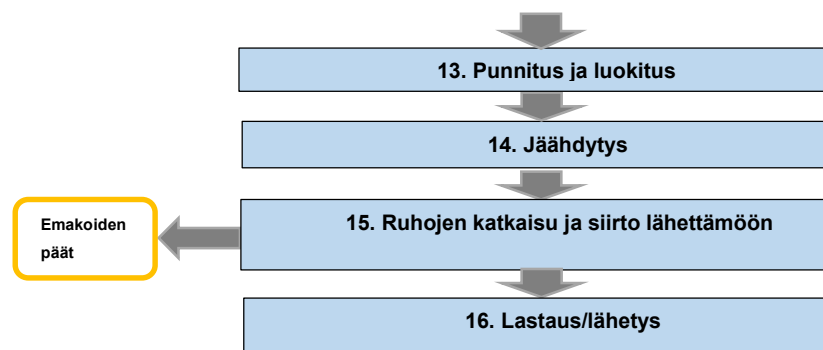
21. Lastaus/lähetys

Kuva 2. Nautalinjan prosessikaavio

4.2 Sikalinjan prosessikaavio

Oheisessa kuvassa 3 on esitetty sikaeläinten teurastusprosessin aikana syntyvät sivutuotteet vaiheittain. Värikoodit toimivat samalla periaatteella kuin edellä olevassa nautalinjan prosessikaaviossa.



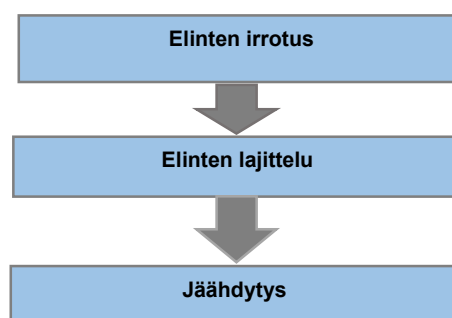


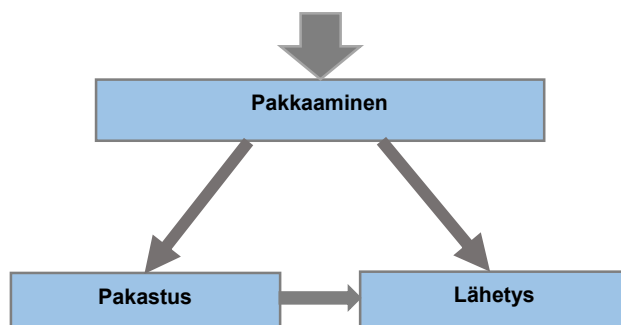
Kuva 3. Sikalinjan prosessikaavio

4.3 Elinten käsittelyn prosessikaavio

Oheisessa kuvassa 4 on esitetty elinleikkaamossa tapahtuva toiminta vaiheittain. Elimet irrotetaan toisistaan hygieenisesti ja lajitellaan elintarvikehyväksytyihin lihalaatikoihin. Laitoksen on pidettävä huolta siitä, että eri luokkiin kuuluvat sivutuotteet ovat tunnistettavissa sekä pidettävä toisistaan erillään koko jäähdytyksen, säilytyksen ja kuljetuksen ajan. Lajittelun jälkeen on tärkeää, että elimet saadaan mahdollisimman pian jäähdytymään, jotta ne saadaan lähetettyä jäisinä eteenpäin. Elimet ja osa muista sivutuotteista varastoidaan ja lähetetään pakastettuina, koska näin varmistetaan tuotteiden pidempi aikainen säilyvyys.

Tuotannon aikana kerättäviä sivutuotteita, joista valmistetaan mm. kuivat tuotteita, toimitetaan jäähdytyksen jälkeen asiakkaille ilman pakastusta, näitä kutsutaan tuoretuotteiksi.



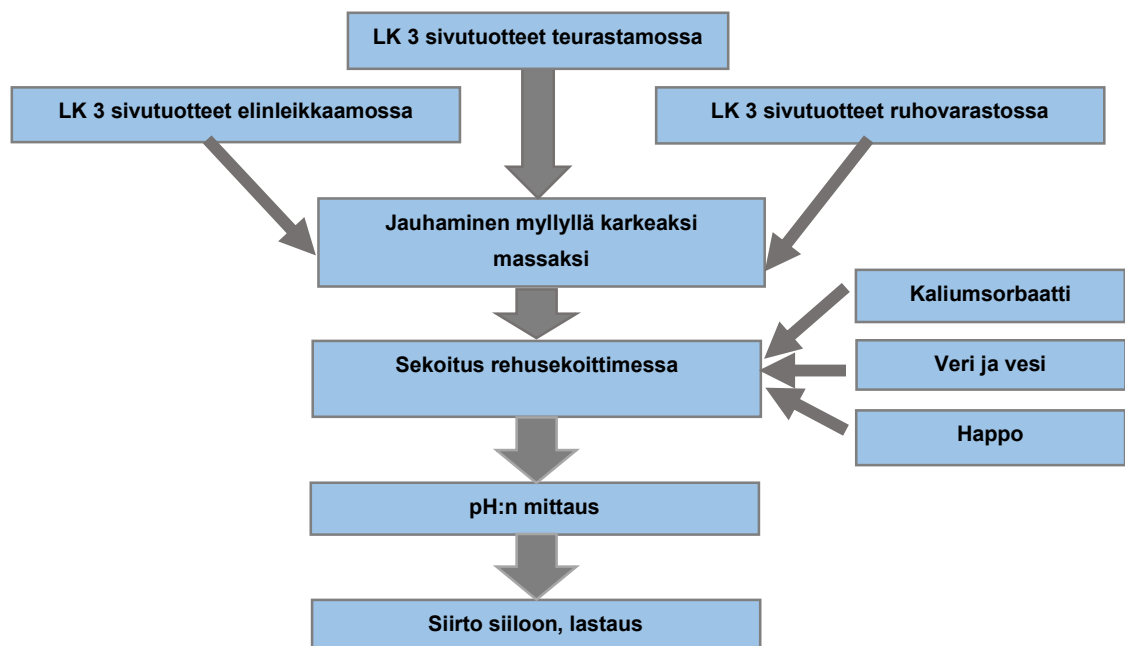


Kuva 4. Elintenkäsittely prosessikaavio

4.4 Rehunvalmistuksen prosessikaavio

Oheisessa kuvassa 5 on kuvattu rehuosastolla tapahtuva toiminta pääpiirteittäin. Muusta tuotannosta suljetulle rehuosastolle siirretään teurastamosta syntyvät luokan 2 ja 3 raaka-aineet taifuunijärjestelmällä rehuosaston myllyyn.

Mahat avataan ja tyhjennetään rehuosastolla mahalannasta. Tyhjennetyt mahat kulkevat pesurummun läpi lihamyllyyn. Suolet ohjataan suolimyllyyn ja suolimassa pumpataan pesurummun läpi rehumyllyyn. Kaikki raaka-aineet ajetaan rehusekoittimeen, jossa massaan lisätään veri, muurahaishappo ja kaliumsorbaatti. Ennen hapon lisäämistä, massaan lisätään säilöntäaineena käyettyä kaliumsorbaattia, jolla estetään hapon kanssa seoksen käyminen. Kun massa on tasaisesti sekoittunut, siitä mitataan pH, jonka tulee olla välillä 3,4-4,2. PH- arvoa pystytään säätelemään vaihtelemalla hapon ja rehumassan suhdetta.



Kuva 5. Rehunvalmistuksen prosessikaavio

5 Teurassivutuotteet

Teurassivutuotteet koostuvat ihmisravinnoksi kelpaavista eläimistä saatavista osista sekä osista, jotka eivät sovellu ihmisravinnoksi. Eläimistä saatavat sivutuotteet pitävät sisällään ruhon osat, joita ei käytetä ihmisravinnoksi ja nämä sivutuotteet on luokiteltu sivutuotelain mukaisesti luokkiin 1, 2 ja 3.

Eläinperäisillä elintarvikkeilla tarkoitetaan niitä ruhon osia, jotka kelpaavat elintarvikkeeksi eli ovat jalostamattomia tai jalostettuja eläinperäisiä tuotteita kuten liha, osa elimistä ja veri. Eläinperäiset elintarvikkeet on määritelty asetuksen EY 853/2004 mukaisesti.

Jalostetulla elintarvikkeella tarkoitetaan tuotetta, jota on muokattu esimerkiksi kuivaamalla, kuumentamalla, kypsytämällä suolaamalla, marinoimalla tai uuttamalla, tai näiden yhdistelmällä. Jalostamatonta tuotetta ei ole käsitelty edellä mainituin tavoin. Jalostamatonta tuotetta saa kuitenkin mm. viiploida, leikata kuoria, jauhaa, jäähdyttää ja pakastaa. Jalostettuja ja jalostamattomia tuotteita määritellään asetuksessa EY 852/2004. (Ruokavirasto, 2022.)

5.1 Luokan 1 sivutuotteet

Luokan 1 sivutuotteet ovat TSE-riskiainesta tai muita kiellettyjä aineita sisältäviä sivutuotteita, jotka menevät hävitettäväksi Honkajoki Oy:lle. Alla olevaan taulukkoon 1 on koottu Paimion Teurastamolla syntyviä luokkaan 1 kuuluvia sivutuotteita. Taulukossa on otettu huomioon naudan ja sikaeläinten teurastuksessa syntyviä luokan 1 sivutuotteita.

Taulukko 1. Luokka 1 sivutuotteet

Tuote	Käyttö
Päät (yli 12 kk ikäiset naudat)	Destruktio
Selkäydin+aivot (yli 12 kk ikäiset naudat)	Destruktio
Ennen teurastusta kuolleet TSE-materiaalia sisältävät naudat	Destruktio

Jätevedestä ($\emptyset \leq 6$ mm) siivilällä erotettu eläinperäinen aines	Destruktio
Sivutuotteet, joissa on kiellettyjä aineita yli lainsäädännössä sallitun rajan	Destruktio
Luokan 1 ja 2 tai luokan 1 ja 3 sivutuotteiden seokset	Destruktio

5.2 Luokan 2 sivutuotteet

Oheiseen taulukkoon 2 on koottu Paimion Teurastamolla syntyviä naudan ja sikaeläinten teurastuksen yhteydessä syntyvät luokan 2 sivutuotteet. Luokan 2 sivutuotteet koostuvat lähinnä sivutuotteista, joissa on muiden kuin TSE tautien riski. Sivutuotteet ovat ihmisille ja eläimille sopimattomia ja suurin osa näistä kulkeutuukin Honkajoki Oy:lle hävitettäväksi.

Taulukko 2. Luokka 2 sivutuotteet

Tuote	Käyttö
Veri (ylimääräinen)	Destruktio
Lihantarkastuksessa hylätyt ruhon osat	Destruktio
Lanta/ mahan sisältö	Biopolttolaitos
Teuraslinjalla ennen halkaisua pudonneet ruhot (siat/emakot)	Destruktio
Ennen teurastusta kuolleet tai hylätyt emakot/siat	Destruktio
lihantarkastuksessa hylätyt ruhot	Destruktio

5.3 Luokan 3 sivutuotteet

Luokkaan 3 sisältyy sivutuotteet, jotka eivät kuulu luokkiin 1 tai 2 eivätkä sovellu elintarvikkeeksi. Suurin osa luokan 3 sivutuotteista menee eläintenruokintaan ja prosessiteollisuuteen. Alla olevaan taulukkoon 3 on koottu Paimion Teurastamolla syntyviä luokkaan 3 luokiteltuja sivutuotteita.

Taulukko 3. Luokka 3 sivutuotteet

Tuote	Käyttö
Rasva	Ei ihmisravinnoksi
Veri	Minkinrehun raaka-aine
Vuodat (sis. korvat)	Ei ihmisravinnoksi
Turpakarvat	Minkinrehun raaka-aine
Sarvet	Destruktio
Sorkat	Destruktio
Nilkat	Lemmikkieläinruokateollisuus
Hännän tupsu	Destruktio
Penis	Lemmikkieläinruokateollisuus
Kivekset	Minkinrehun raaka-aine
Utareet	Minkinrehun raaka-aine
Suolet	Minkinrehun raaka-aine
Mahat	Minkinrehun raaka-aine
Pistoliha	Lemmikkieläinruokateollisuus
Trimmausjäte (liha ja rasva)	Minkinrehun raaka-aine
Kurkkulukko	Lemmikkieläinruokateollisuus
Henkitorvi	Lemmikkieläinruokateollisuus
Sydämen kanta	Lemmikkieläinruokateollisuus
Keuhkot	Lemmikkieläinruokateollisuus
Rehuliha	Lemmikkieläinruokateollisuus
Vertymät	Minkinrehun raaka-aine
Kärsä	Ei ihmisravinnoksi
Päät (emakko/sika)	Destruktio

Hännät (emakko/sika)	Destruktio
Kielenkanta (emakko/sika)	Lemmikkieläinruokateollisuus
Kieli (emakko/sika)	Lemmikkieläinruokateollisuus

5.4 Eläinperäiset elintarvikkeet

Suurin osa elintarvikkeeksi sopivista sivutuotteista on sisäelimiä.

Elintarvikkeeksi sopii myös muutamia luokkaan 3 sijoitettuja sivutuotteita, kuten naudan nilkat ja veri. Luokittelu on kuitenkin tehty sen mukaan, miten sivutuotteita on mahdollista kerätä ja mihin ne tällä hetkellä menevät.

Alla olevaan taulukkoon 4 on koottu teurastuksessa syntyvät sivutuotteet, jotka soveltuvat elintarvikekäyttöön.

Taulukko 4. Eläinperäiset elintarvikkeet

Tuote	Käyttö
Hännät (nauta)	Elintarvikkeeksi
Posket	Elintarvikkeeksi
Kielenkanta (nauta)	Elintarvikkeeksi
Kieli (nauta)	Elintarvikkeeksi
Sydän	Elintarvikkeeksi
Maksa	Elintarvikkeeksi
Elinliha sis. hanger steak	Elintarvikkeeksi
Munuainen	Elintarvikkeeksi
Kateenkorva	Elintarvikkeeksi

6 Saantomittaukset

Saantomittaukset aloitettiin kartoittamalla sivutuotteet, joista haluttiin selvittää massat. Sivutuotteiden keräys ja punnitus suoritettiin tuotannon aikana, pyrkien välttämään työntekijöiden ylimääräistä kuormittamista. Ennen sivutuotteiden keräämistä tuli aina selvittää teuraiden korvamerkki, joista sivutuotteet kerättiin punnitusta varten. Korvamerkistä otettiin ylös eläimen numero, jonka avulla selvitettiin ruhon massa punnituslistoista. Tämä tehtiin prosenttiosuuksien laskemista varten, johon tarvittiin sivutuotetta vastaavan ruhon massa.

Kun sivutuotteita oli kerätty haluttu määrä, laskettiin ja tarkastettiin sivutuotteiden kappalemäärät, jonka jälkeen punnittiin sivutuotteet. Sivutuotteiden määrien kartoittaminen oli tärkeää tehdä joka kerta punnitusten yhteydessä, sillä lihantarkastuksessa hylätään osat, jotka ovat likaantuneet tai muusta syystä poistettava ja nämä tulee ottaa huomioon tuloksia laskiessa.

Naudan saantomittaukset keskittyivät aamupäivään ja sikaeläinten iltapäivään päivittäisen ajojärjestyksen vuoksi. Saantomittauksien tulokset ovat esitelty kappaleissa 6.1 ja 6.2 sivutuotteiden kuvien kera.

Tuloksia verrattiin HKScan Oyj:n muiden tuotantolaitosten sekä kansainvälisten elintarviketeollisuuden keskittyvien tutkimuskeskusten AHDB:n ja DMRI:n standardeihin. Vertailun tarkoituksena oli selvittää, saadaanko teurastamalla haluttuja määriä sivutuotteita ja lähteä selvittämään mahdollista syytä, jos saannot heittelivät vertailukohteista merkittävästi. Vaihtelua aiheuttaa mm. eläimen koko ja sukupuoli. Myös työntekijöiden välillä on eroja, mikä tulee esiin tiettyjen sivutuotteiden keräämisessä.





6.1 Nauta

Naudan saantomittaukset suoritettiin punnitsemalla taulukossa 5 esitettyjen sivutuotteiden massat. Punnittavien sivutuotteiden määrä vaihteli 10 ja 120 kappaleen välillä, riippuen kerättävien sivutuotteiden määrästä ja niiden

keräämisen haastavuudesta tuotannon aikana. Alla olevassa taulukossa 5 on esitetty naudan sivutuotteiden saannot prosenttiosuutena ruhopainoa kohden.

Naudan poskien punnitustulokset vaihtelivat päiväkohtaisesti eniten. Syynä tähän voi olla lihantarkastuksessa tehdyn viillon paikka. Jos tarkastusviilto on tehty poskiluuta myöten, on helpompi saada poskilihaa suurempi määrä talteen. Huomattava ero standardeihin oli päälihan saannoissa. Päästä saisi enemmän lihaa talteen, jos päät leikattaisiin kokonaan. Tällä hetkellä päistä otetaan kuitenkin talteen lähinnä päälaki ja muuten päät menevät kokonaisina destruktion.

Taulukko 5. Naudan sivutuotteet

Naudasta saatavien sivutuotteiden saantomittauksien tulokset	
Naudan maksa	Naudan häntä
	
Prosenttiosuus ruhopainosta 2,08 %	Prosenttiosuus ruhopainosta 0,39 %
Hanger steak	Naudan nilkkaluu
	
Prosenttiosuus ruhopainosta 0,23 %	Prosenttiosuus ruhopainosta 0,19 %
Naudan poski	Naudan trimmattu poski

	
Prosenttiosuus ruhopainosta 0,14 %	Prosenttiosuus ruhopainosta 0,06 %
Naudan pääliha	Naudan elinliha
	
Prosenttiosuus ruhopainosta 0,14 %	Prosenttiosuus ruhopainosta 0,87 %
Naudan sydän	Naudan kieli
	
Prosenttiosuus ruhopainosta 0,71 %	Prosenttiosuus ruhopainosta 0,37 %
Naudan kateenkorva	Naudan munuainen



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,08 %**

Naudan henkitorvi



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,16 %**

Naudan rehuliha



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,12 %**

Naudan kurkkulukko



Prosenttiosuus ruhopainosta **1,77 %**

Sonnin siitin



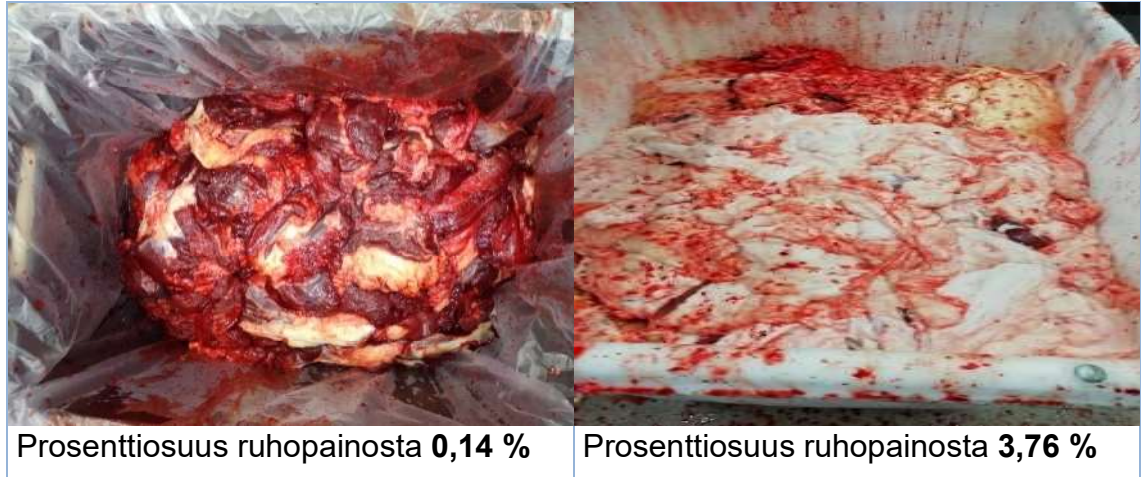
Prosenttiosuus ruhopainosta **0,26 %**

Naudan pistoliha



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,24 %**

Naudan rasva



6.2 Sikaeläimet

Paimion Teurastamolle teuraaksi tulee pääasiassa emakoita, joiden sivutuotteista saantomittauksetkin on suoritettu. Opinnäytetyössä käytetään kuitenkin termiä sikaeläin, koska emakoiden lisäksi teuraaksi tulee lihasikoja ja karjuja.

Sikaeläinten saantomittaukset suoritettiin punnitsemalla taulukossa 6 esitettyjen sivutuotteiden massat. Punnitukset suoritettiin punnitsemalla 10-50 kappaletta samaa sivutuotetta, riippuen kulloinkin kerättävien sivutuotteiden määrästä. Alla olevassa taulukossa on esitetty sikaeläinten sivutuotteiden saannot prosenttiosuutena ruhopainoa kohden.

Taulukko 6. Sikaeläinten sivutuotteet

Sikaeläimistä saatavien sivutuotteiden saantomittauksien tulokset	
Sian kärsä	Sian rehuliha



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,10 %**

Sian sydän



Prosenttiosuus ruhopainosta **3,50 %**

Sian rasva



Prosenttiosuus ruhopainosta **0,47 %**



Prosenttiosuus ruhopainosta **1,07 %**

7 Sivutuotteiden käyttökohteet

Naudan teurastuksen yhteydessä syntyy sivutuotteita yli 50 % naudan elopainosta. Vastaava määrä sikaeläimistä on vajaa puolet. (Lihatiedotus, 2018.) Sivutuotteista hyödynnetään kannattavasti noin kuudesosa joko elintarviketeollisuuteen, lemmikkieläinruokateollisuuteen tai muuhun teollisuuteen. Vajaa puolet sivutuotteista toimitetaan renderöintiin ja vajaa puolet happokäsittelyn jälkeen turkiseläinrehutehtaille. (Pihlanto;ym., 2012.)

Destruktioon menevät sivutuotteet prosessoidaan renderöimällä.

Sivutuoteasetuksen mukaisina käsittelylaitoksina toimii Suomessa Honkajoki Oy ja Findest Protein Oy, joissa käsiteltävät sivutuotteet prosessoidaan 133 °C:n lämpötilassa ja 3 bar paineessa 20 minuutin ajan (Luonnonvarakeskus, 2017).

Renderöinti on erotusprosessi, jossa sivutuotteet muutetaan käyttökelpoiseksi materiaaliksi. Renderöintiprosessissa käsitellään luokkien 1, 2 ja 3 sivutuotteita korkeassa lämpötilassa bakteerien tappamiseksi, kosteuden poistamiseksi ja proteiinien erottamiseksi. Tavallisesti prosessi sisältää sivutuotteen murskaamisen, jauhamisen ja lämpökäsittelyn. (UK Renewables Academy, 2015.) Luokan 1 sivutuotteet on lain mukaan hävitettävä polttamalla renderöinnin jälkeen. Muista luokan 2 ja 3 sivutuotteista tuotetaan renderöimällä lihaluujauhoa rehu- ja lannoitekäyttöön sekä puhdistettua rasvaa biopolttoaineeksi. (Pihlanto;ym., 2012.)

Sivutuotteiden hyödyntäminen on tärkeää tuottavuuden ja ympäristön näkökulmasta. Tavoitteena olisikin saada hyödynnettyä mahdollisimman suuri osa teurasprosessin aikana syntyvistä sivutuotteista.

7.1 Destruktioon päätyvät sivutuotteet

Yritys joutuu maksamaan osasta sivutuotteista, mm. osasta luokkien 1 ja 2 destruktioon menevistä sivutuotteista. Talouden näkökulmasta olisikin tärkeää löytää näille Honkajoelle destruktioon meneville sivutuotteille parempia

käyttökohteita. Haasteita kattavammille muutoksille tuottaa rajallinen säilytystila ja mahdolliset prosessimuutokset sivutuotteiden keräämisen osalta.

7.1.1 Veri

Osa verestä hyödynnetään minkinrehun raaka-aineena, lemmikkieläinten ruuan raaka-aineena ja prosessiteollisuuteen, mutta kaikkea teurastuksen yhteydessä syntyvää verta ei pystytä hyödyntämään kustannustehokkaasti. Tämä veri, jota ei pystytä hyödyntämään menee Honkajoelle.

Terveen eläimen verta voidaan käyttää elintarvikkeena, mutta veren talteenotto tulee suorittaa hygienisesti ja prosessointi välittömästi. Verta voidaan hyödyntää monella eri tavalla, sellaisenaan, verijauheena tai eristäen plasman ja punasolut toisistaan. Näistä voidaan prosessoida plasmaproteiinia ja globiiniproteiinia tai erottaa muita bioaktiivisia osia.

Nykypäivän ruokailutottumukset eivät suosi veren käyttöä sellaisenaan, mutta veren plasmasta voidaan valmistaa mm. urheiluravinnemarkkinoille proteiinivalmisteita. Plasmasta voidaan eristää myös entsyymejä, jotka suojaavat soluja. Näitä voidaan käyttää tulehdusten, verenkiertohäiriöiden ja nivelrikkojen hoidossa. Verta voidaan käyttää elintarvike- ja lääketeollisuuden rinnalla myös sideaineena mm. liima-, paperi- ja muoviteollisuudessa. (Pihlanto;ym., 2012.)

7.1.2 Sorkat, sarvet ja karvat

Sorkat, sarvet ja hännän katkaisun yhteydessä syntyvät hännän tupsut päätyvät Honkajoella destruktion. Näistä saadaan renderöinnin tuloksena lihaluujauhoa, jota hyödynnetään lannoitekäyttöön.

Hyödyntämismahdollisuuksia on myös kosmetiikka ja ihonhoitotuotteiden saralla sekä lääketeollisuudessa. Sivutuotteita voidaan hyödyntää myös biohajoavien materiaalien valmistukseen. (Pihlanto;ym., 2012.)

7.1.3 Päät ja selkäydin

Päät sisältäen aivot ja selkäytimet kuuluvat luokkaan 1 ja näin ollen kulkeutuvat Honkajoelle destruktion. Renderöintiin saapuvista sivutuotteista yli neljäsosa on luokkaan 1 kuuluvaa destruktoitavaa sivutuotetta, joka tulee renderöintiprosessin jälkeen hävittää polttamalla.

7.1.4 Sikaeläimet

Paimion teurastamolla teurastetaan pääasiassa emakkoa, jonka elimet menevät tällähetkellä raaka-aineeksi lemmikkieläinten ruokateollisuuteen. HKScan on tehnyt emakon elimien tehokkaammasta hyödyntämisestä selvitystyötä ja löytänyt kysyntää Itä-Euroopasta. Vienti ei kuitenkaan vielä tänä päivänä ole kannattavaa mm. pakkausmateriaaleista ja rahdeista syntyvien kustannusten vuoksi.

Suomessa sikaeläinten elimiä ei juurikaan hyödynnetä elintarviketeollisuudessa ja naudankin osalta elimien käyttö elintarvikkeena sellaisenaan on vähentynyt ruokailutottumusten muutosten myötä. Elimiä vieraksutaan niiden vahvan maun ja lihasta poikkeavan rakenteen vuoksi. Elimet sisältävät kuitenkin paljon ihmiselle tärkeitä kivennäisaineita, erilaisia vitamiineja sekä amino- ja rasvahappoja. Elimiet sisältävät keskimäärin myös proteiinia 15-25 %. (Pihlanto;ym., 2012.)

Emakon päät menevät normaalisti ruhojen mukana asiakkaille, mutta karjujen päät irrotetaan aina ja menevät naudan päiden mukana destruktion.

8 Loppuyhteenveto

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena optimoida HKScan Finland Oy:n Paimion Teurastamon sivutuotteiden saantoja. Myös sivutuotteiden käytön kehitystyö oli osa opinnäytetyötä.

Saantomittauksien tulokset ovat relevantteja Paimion teurastamolla tapahtuvassa teurastusprosessissa, siellä toimivien työntekijöiden ja laitteiden osalta. Saantotuloksia on tarkoitettu verrata muiden HKScanin teurastamoiden sekä kansainvälisten standardien tuloksiin. Vertailun tarkoituksena on havaita mahdolliset merkittävät eroavaisuudet ja pohtia syitä näiden taustalla. Eroavaisuudet saantoprosenteissa ei kuitenkaan tarkoita, että sivutuotteiden keräämisessä jokin olisi pielessä, sillä prosessit teurastamoiden välillä ovat erilaisia.

Tulosten pohjalta voidaan lähteä kehittämään toimintaa mm. sivutuotteiden keräämisen osalta. Tuloksien avulla pystytään myös seuraamaan päivittäisten sivutuotesaantojen arvioituja määriä, jotka helpottavat etenkin markkinointia sivutuoteasiakkaiden kanssa toimiessa.

Saantomittaukset olisi hyvä suorittaa jatkossakin etenkin, jos prosessiin tai henkilöstöön tulee merkittäviä muutoksia. Muutokset voivat vaikuttaa sivutuotteiden keräämiseen ja sitä kautta saantoihin. Teuraaksi tulevissa eläimissä tapahtuvat muutokset, kuten ikä ja sukupuoli vaikuttavat myös luonnollisesti sivutuotteiden massoihin.

Opinnäytetyöprosessin aikana onnistuttiin suorittamaan saantomittaukset halutuista sivutuotteista sekä selvittämään vaihtoehtoisia käyttökohteita destruktion meneville sivutuotteille. Sivutuotteiden tehokas hyödyntäminen on tärkeää ympäristön ja tuottavuuden kannalta. Kustannustehokkaan hyödyntämisen tärkeys korostuu etenkin destruktion menevien sivutuotteiden kohdalla.

9 Lähdeluettelo

AHDB. 2022. AHDB. [Online] 2022. [Viitattu: 25. 4 2022.]

<https://ahdb.org.uk/about-ahdb>.

Danish Technological Institute. DMRI- Organization. [Online] [Viitattu: 25. 4

2022.] <https://www.dti.dk/dmri>.

EUR-Lex. 2021. EUR-Lex. [Online] 15. 11 2021. [Viitattu: 14. 2 2022.]

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/LSU/?uri=celex:32001R0999>.

Euroopan komissio. Food Safety. [Online] [Viitattu: 25. 4 2022.]

https://ec.europa.eu/food/safety/biological-safety/food-borne-diseases-zoonoses/control-tses_fi.

HKScan. 2022. HKScan. [Online] 2022. [Viitattu: 16. 3 2022.]

<https://www.hkscan.com/fi/>.

—, **2022..** markkina-alueet. [Online] 2022. [Viitattu: 16. 3 2022.]

<https://www.hkscan.com/fi/markkina-alueet/>.

—, **2017..** Paimion Teurastamo. [Online] 19. 1 2017. [Viitattu: 16. 3 2022.]

<https://www.hkscan.com/fi/uutishuone/stock-releases/2017/01/hkscan-vahvistaa-asemaansa-suomalaisessa-c2942030/>.

Honkajoki Oy. 2020.. Kasvua kierrättämällä. [Online] 2020. [Viitattu: 10. 4

2022.] <https://honkajokioy.fi/yritys>.

—, **2020.** Vastuullisuusraportti 2020. [Online] 2020. [Viitattu: 10. 4 2022.]

https://www.honkajokioy.fi/wp-content/uploads/2021/06/Honkajoki_vastuullisuusraportti2020_FIN_2020.pdf.

Lihatiedotus. 2018.. Teurastuksen sivutuotteet. [Online] 2018. [Viitattu: 10. 4

2022.] <https://www.lihatiedotus.fi/tilalta-kauppaan/teurastus/teurastuksen-sivutuotteet.html>.

Luonnonvarakeskus. 2017. Elintarvikeprosessoinnin sivuvirtojen hyödyntäminen. [Online] 21. 3 2017. [Viitattu: 16. 5 2022.] <https://luomuinstituutti.fi/wp-content/uploads/2017/03/Luomu-instituutti-Mikkeli-21.3.2017-Maki.pdf>.

Pihlanto, Anne;ym. 2012.. *Teurastamosta saatavien sivujakeiden uudet prosessointimenetelmät ja hyötykäyttökohteet.* s.l. : MTT Jokioinen, 2012.

Ruokavirasto. 2018. BSE eli hullun lehmän tauti. [Online] 13. 11 2018. [Viitattu: 14. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/naudat/bse/>.

— **2021..** Eläimistä saatavat sivutuotteet. [Online] 24. 9 2021. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/>.

— **2018..** Eläimistä saatavien sivutuotteiden käyttö eläinten ruokinnassa. [Online] 18. 8 2018. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/>.

— **2022..** Eläinperäiset elintarvikkeet. [Online] 15. 2 2022. [Viitattu: 7. 3 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/tuonti-ja-vienti/eu-maat-norja-ja-sveitsi/elintarvikkeet/elaimista-saatavat-ja-yhdistelmaelintarvikkeet/>.

— **2019.** HACCP. [Online] 20. 12 2019. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/omavalvonnan-periaatteet/haccp/>.

— **2021..** Koirien ja kissojen ruoka. [Online] 17. 8 2021. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/koirien-ja-kissojen-ruoka/>.

- **2021..** Lemmikkieläinten ruoka. [Online] 9. 2 2021. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/lemmikki--ja-harraste-elaimet/lemmikkielainten-ruoka/>.
- **2021..** Sivutuotekuljetukset. [Online] 1. 10 2021. [Viitattu: 7. 3 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotekuljetukset/>.
- **2021..** Sivutuotteiden luokittelu. [Online] 4. 10 2021. [Viitattu: 14. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-luokittelu/>.
- **2019..** Sivutuotteiden varastointi. [Online] 27. 8 2019. [Viitattu: 7. 3 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-varastointi/>.
- **2021..** TSE- riskimateriaali. [Online] 4. 5 2021. [Viitattu: 14. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/teurastus/lihantarkastus/tse-riskimateriaali/>.
- **2020.** TSE- toimenpiteet laitoksissa. [Online] 6 2020. [Viitattu: 14. 2 2022.] https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/laitokset/liha/ohje__tse-toimenpiteet_laitoksessa.pdf.
- **2021..** Turkiseläinten rehu. [Online] 30. 8 2021. [Viitattu: 28. 2 2022.] <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/turkiselainten-rehu/>.
- UK Renewables Academy. 2015..** Rendering. [Online] 7 2015. [Viitattu: 16. 5 2022.] <https://www.chilledfood.org/wp-content/uploads/2015/07/Rendering.pdf>.

