

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Energia- ja ympäristötekniikan koulutus

Päivi Häkkinen
Niina Jeskanen

KOIRAN KUIVARUOAN RAAKA-AINEEN SAATAVUUS KESKI-
KARJALASSA

Opinnäytetyö
Lokakuu 2021



OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2021
Energia- ja ympäristötekniikan
koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijät
Päivi Häkkinen, Niina Jeskanen

Nimeke
Koiran kuivaruonan raaka-aineen saatavuus Keski-Karjalassa

Toimeksiantaja
Puhti-hanke

Tiivistelmä
Suomeen tuodaan ulkomailta suuria määriä koiranruokaa. Kotimaista vaihtoehtoa ei ole ollut saatavilla moniin vuosiin. Tällä hetkellä kotimaista koiran kuivaruokaa valmistaa kolme suhteellisen tuoretta yritystä. Koiranruokinnan hiilitassunjälki aiheuttaa koiranomistajille ilmastoahdistusta ravinnon lihapainotteisuuden vuoksi. Tähän voidaan saada helpotusta lähellä tuotetusta, kotimaisesta ylijäämäraaka-aineesta valmistetusta koiranruoasta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia koiran kuivaruokaan tarvittavien eläinperäisten raaka-aineiden saatavuutta Keski-Karjalan alueella, kuitenkin koko Pohjois-Karjalan maakunta huomioon ottamalla. Tarkoitus oli kartoittaa erityisesti sellaisia ainesosia, joille ei ole tällä hetkellä jatkokäyttöä, vaan ne päätyvät jätteeksi, kuten hoitokalastuksesta saatu kala ja teurastamojen sivuvirrat.

Tutkimus toteutettiin kyselyllä, joka kohdennettiin kalastajille, teurastamoihin ja kalanjalostusyriityksiin. ELY-keskukselta tiedusteltiin meneillään olevia ja tulevia hoitokalastushankkeita. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin myös laskelmia raaka-aineen säilömisestä ja kuljetuksesta. Tutkimuksen aikana selvisi, että sivutuotteille on olemassa loppusijoituskohteita, eikä materiaalia mene jätteeksi ennakkokäsitysten mukaisia määriä. Suurimmat kulut raaka-aineen hankinnassa syntyvät sen jäädyttämiseen tarvittavasta pakastuskontista ja raaka-aineen kuljetuksesta.

Kieli
suomi

Sivuja 89
Liitteet 10
Liitesivumäärä 13

Asiasanat
kalajauho, hoitokalastus, teurastamot, sivutuotteet



THESIS
October 2021
Degree Programme in Energy and
Environmental Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Authors
Päivi Häkkinen, Niina Jeskanen

Title
Availability of Dog Dry Food Raw Material in Central Karelia

Commissioned by
Puhti project

Abstract
Large quantities of dog food are imported into Finland from abroad. A domestic alternative has not been available for many years. There are currently three relatively new companies producing domestic dry dog food in Finland. The carbon footprint of dog feeding causes climate stress for dog owners due to the meat-rich nature of the diet. This can be alleviated by locally produced dog food made from domestic surplus raw materials.

The purpose of the thesis was to study the availability of raw materials of animal origin for dry dog food in the region of Central Karelia, however, considering the whole region of North Karelia. The aim was to identify those ingredients for which there is currently no further use and would end up as waste such as fish from the management fishery and slaughterhouse by-products.

The survey was conducted through a questionnaire targeted at fishermen, slaughterhouses and fish processing companies. The centre for economic development was questioned about current and future projects concerning fish stock control. The study also included calculations on the storage and transport of the raw material. During the study, it became clear that there are disposal sites for by-products, and material is not wasted in the quantities that were earlier anticipated. The largest costs in raw material procurement are arisen for the freezer container needed to refrigerate the raw material and for the transport of the raw material.

Language

Finnish

Pages 89

Appendices 10

Pages of Appendices 13

Keywords

fish meal, management fishing, slaughterhouses, byproducts

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Taustaa	6
1.2	Tavoite ja tarkoitus	6
2	Yleistä eläinperäisistä sivutuotteista	8
2.1	Termistöä, tutkimuksia ja koiran ravitseminen yleisesti	8
2.2	Työn keskeiset käsitteet	8
2.3	Aiheesta tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä	10
2.4	Koiran ravitsemuksen pääpiirteet	16
2.5	Bioturvallisuusriskit	21
3	Koiranruoka Suomessa	25
3.1	Koiranruoan lainsäädäntö	25
3.2	Koirien kuivaruokamarkkinat	29
3.3	Koiran kuivaruoan valmistuksen ilmastokuormitus	39
4	Eläinperäisten ainesosien käsittely	44
4.1	Yleistä säilyvyydestä ja säilytyksestä	44
4.2	Yleistä hoitokalastuksesta	44
4.3	Pakastuksen energiantarve	45
4.4	Logistiikan suunnittelu	51
4.5	Raaka-aineen kuivaus ja jauhatus	59
4.6	Säilöntä- ja hapettumisenestoaineet	62
4.7	Hapansäilytys	64
4.8	Tyhjiösäilöntä	64
5	Aineisto ja menetelmät	65
5.1	Aiheen rajaus ja sijainti	65
5.2	Tietojen kartoitus kirjallisista lähteistä ja verkosta	68
5.3	Yhteydenotot työn edetessä	69
6	Tulokset	71
6.1	Kalaraaka-aineet	71
6.2	Lihasta- ja kananmunista saatavat raaka-aineet	73
6.3	Yhteenveto eläinperäisten ainesosien saatavuudesta	74
6.4	Kylmäsäilytyksen kustannuslaskelmien tulokset	75
6.5	Kuljetuskustannuslaskelmien tulokset	76
6.6	Yhteenveto laskelmista	77
7	Tulosten tarkastelu ja pohdintaosuus	79
7.1	Kannattavuuden pohdinta	79
7.2	Tulosten pohdinta	80
7.3	Työn jatkokehitysmahdollisuudet	82
7.4	Työn oppimisprosessi	83
	Lähteet	84

Liitteet

Liite 1	Dagsmark Savo -kuivaruuan lisäaineet
Liite 2	Werraton aikuinen -kuivaruuan lisäaineet
Liite 3	Serti kuivaruuan lisäaineet
Liite 4	Alvar Järeä nollapäästönappulan lisäaineet
Liite 5	Jäisen lihan ominaislämpökapasiteettitaulukko
Liite 6	Vaihtoehtoinen laskelma liharaaka-aineen pakastamisen kuluista
Liite 7	Kiitolinjan rahtihinnat

Liite 8	Kyselylomake	
Liite 9	Kyselytutkimuksen vastaukset kalaraaka-aineen osalta	
Liite 10	Kyselytutkimuksen vastaukset teurasjätteen osalta	
Kuva 1.	Koiran ruoansulatuskanava	16
Kuva 2.	Koiran ravinnon koostumuksen pääelementit	17
Kuva 3.	Joensuun Prisman tuotevalikoimaa koiran ruokien osalta	30
Kuva 4.	Dagsmark Savo koiran kuivaruokatuotepussit	33
Kuva 5.	Werraton Aikuinen koiran kuivaruokaa	35
Kuva 6.	SertiLife kana ja kaura koiran kuivaruoka	36
Kuva 7.	Alvar Petin koiranruokapakkaus.	38
Kuva 8.	Ilmasto-oppaan yleisten ruoka-aineiden suuruusluokkia	41
Kuva 9.	Prosessikaavio hoitokalastussaaliiin logistiikasta	52
Kuva 10.	Kalajauhon prosessikaavio	61
Kuva 11.	Kartoitettava alue eläinperäisestä raaka-aineesta.	65
Kuva 12.	Tehtaan mahdollinen sijainti Puhoksessa.	66
Kuva 13.	Koiran kuivaruonan valmistamisen prosessi	67
Kuva 14.	Opinnäytetyön rajaus	68
Taulukko 1.	Rasva- ja vesiliukoisten vitamiinien luonnollisia lähteitä.	20
Taulukko 2.	Koiran kuivaruonan valmistajia ja jälleenmyyjiä.	32
Taulukko 3.	Dagsmark Savo kuivaruonan ravintoaineet	34
Taulukko 4.	Werraton aikuinen kuivaruonan ravintoaineet	35
Taulukko 5.	SertiLife kana & kaura kuivaruonan ravintoaineet	37
Taulukko 6.	Nollapäästönappula Järeä kuivaruonan ravintoaineet.	39
Taulukko 7.	Pakastuksen sähköenergian kulut.	51
Taulukko 8.	Säilöntäaineet ja niiden selitteet	63
Taulukko 9.	Yhteenveto raaka-aineista	74
Taulukko 10.	Kuljetuskustannusesimerkkien yhteenveto.	76

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Suomeen tuodaan vuosittain ulkomailta koiranruokaa yli 50 miljoonaa kg (Ruokavirasto 2019a). Kotimaista koiranruokaa valmistaa 33 yritystä, joiden tuotanto painottuu raakaruokaan. Suomessa tuotetun koiranruoan osuus on noin 8 % koko Suomen myynnistä, ja näin ollen olisi tärkeää kehittää kotimaisen koiranruoan tuotantoa. (Byman, 2020.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen kehittämistyö, jonka toimeksiantajana oli Puhti-hanke. Hankkeen tavoitteena oli tukea maaseudun elinvoimaisuutta kehittämällä uusia toimintamalleja ja yhdistämällä paikallisia toimijoita (Koskinen 2020a). Hankkeen toteuttajina olivat Karelia-ammattikorkeakoulu, Itä-Suomen yliopiston Alue- ja kuntatutkimuskeskus Spatia sekä Maaseudun Sivistysliitto.

1.2 Tavoite ja tarkoitus

Työn tarkoituksena oli selvittää Keski-Karjalan alueella koiran kuivaruokaan soveltuvien eläinperäisten, ihmisravinnoksi kelpaamattomien raaka-aineiden, kuten kalaraaka-aineen sekä pienteurastamojen ja metsästysseurojen sivuvirtojen saatavuus ja käyttömahdollisuudet.

Tavoite oli selvittää, kannattaako alueelta saatavien raaka-aineiden, kuten ylijäämäkala- ja teurasjättemäärien perusteella aloittaa koiranruokatuotantoa alueella. Lisäksi tarkastellaan laajemmin koko Pohjois-Karjalan aluetta. Koiranruuassa on tarkoitus hyödyntää sellaisia raaka-aineita, joille ei tällä hetkellä ole jatkokäyttöä, vaan ne päätyvät jätteeksi.

Työhön sisältyy raaka-aineen erilaisten kuivaus- ja jauhatusvaihtoehtojen selvittäminen, koiranruoan koostumuksen vaatimusten selvittäminen, rehulainsäädännön tarkastelu, karkea arvio kuljetusjärjestelmän kustannuksista ja teknistaloudelliset laskelmat raaka-aineen kylmäsäilönnän kustannuksista.

Työn ulkopuolelle rajataan tuotteeseen tulevien kasviperäisten raaka-aineiden kartoitus ja sen myötä valmiin lopputuotteen tarkkojen kustannusten ja ravintosisällön suunnittelu.

2 Yleistä eläinperäisistä sivutuotteista

2.1 Termistöä, tutkimuksia ja koiran ravitseminen yleisesti

Tässä luvussa kerrotaan aluksi opinnäytetyöhön liittyviä keskeisiä käsitteitä ja esitellään lyhyesti aiheesta tehtyjä kirjallisia julkaisuja. Lopuksi tarkastellaan koiran ravitsemuksen pääpiirteitä.

2.2 Työn keskeiset käsitteet

Eläimistä saatava sivutuote tarkoittaa eläimen osia tai eläimistä saatavia tuotteita, joita ei käytetä ihmisravinnoksi. Sivutuotteet luokitellaan kolmeen ryhmään niiden ihmisten ja eläinten terveydelle aiheuttaman riskin mukaan. Luokan 1 tuotteilla on suurin riski terveydelle ja luokan 3 tuotteilla on pienin riski. (Ruokavirasto 2020a.) Tässä opinnäytetyössä käytetään termiä sivutuote, jolla tarkoitetaan eläimistä saatavia sivutuotteita.

Hapettumisenestoaine on ruuissa käytettävä aine, jolla pidennetään esimerkiksi elintarvikkeiden säilyvyyttä suojaamalla niitä hapettumisen aikaansaamalta pilaantumiselta ja niiden merkkejä ovat esimerkiksi rasvan eltaantuminen ja värimuunnokset. (Ruokavirasto 2020b.)

Hoitokalastus tarkoittaa kalastusta, jolla korjataan kalaston rakennetta eli poistetaan vesistöistä erityisesti särkikalaa, jota on rehevissä vesistöissä usein liikaa. Näin parannetaan kyseisten vesistöjen tilaa ja kalakantaa. (Suomen ympäristökeskus 2019.)

Kalajauho on tuote, jota saadaan kalasta erilaisin tavoin kypsentämällä, puristamalla tai kuivaamalla ja jauhamalla. Tuotteen raaka-aineeksi sopii kokonainen tuore kala tai kalanperkuujäte. (IFFO 2020a.)

Kalanjalostus on toimintaa, jossa kalaa jalostetaan elintarvikkeeksi. (Ruokatieto 2021a).

Pistolihalla tarkoitetaan teurastuksessa syntyvää ruohon osaa, mihin eläintä on pistetty verenlaskun takia. Pistokohtana on kaulavaltimo. (Lihatiedotusyhdistys ry 2018; Hirvikota 2021.)

Rehulla tarkoitetaan tuotantoeläinten, lemmikkieläinten tai luonnoneläinten ruokintaan tarkoitettua tuotetta, myös elintarviketuotannon sivujakeena syntyvät eläinten ravinnoksi käytettävät tuotteet ovat rehuja. (Ruokavirasto 2021a.)

Serotyyppi (mikrobiologia) on antigeeniensä perusteella eroava lajin alaryhmä ja nimitystä voidaan käyttää lääketieteessä. (Tieteen termipankki 2021).

Sumppu on veteen upotettava rei'itetty laatikko, verkkohäkki tai vastaava, jossa kaloja ja rapuja voidaan säilyttää elävänä (Kielitoimiston sanakirja 2021).

Säilöntäaineet ovat aineita, joilla turvataan pidempi elintarvikkeiden säilyvyys. Ne suojaavat ravintoaineita mikro-organismien aiheuttamalta härskiintymiseltä tai patogeeniseltä mikro-organismien kehitykseltä. (Ruokavirasto 2020b.)

Vajaasti hyödynnetty kala tai vähempiarvoinen kala, tarkoittaa tässä yhteydessä kalalajeja, joilla ei ole kysyntää, yleensä hoitokalastuksessa tai kaupallisen kalastuksen sivusaaliina saatua kalaa. Tähän kuuluu aliarvostetut runsaasti ruotoja sisältävät kalalajit, esimerkiksi särkikalat. Usein nämä kalat viihtyvät rehevissä vesistöissä rehevöittäen niitä lisää (Ympäristö 2019).

Zoonooseiksi kutsutaan tartuntatauteja, jonka aiheuttavat bakteerit, virukset tai loiset voivat siirtyä eläimeltä ihmiseen ja päinvastoin, joko välillisesti esimerkiksi elintarvikkeen kautta tai suoraan. (Ruokavirasto 2019b.)

2.3 Aiheesta tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä

Aihe on ajankohtainen, sillä siihen liittyen on tehty useita opinnäytetöitä, esiselvityksiä sekä tutkimus- ja kehittämishankkeita. Lisäksi aihe on kiinnostanut myös mediaa ja siitä on tehty useita artikkeleita. Teokset ovat julkaisujärjestyksessä vanhimmasta alkaen viimeisen osion kokoomateosta lukuun ottamatta.

Aalto (2010, 36) kertoi opinnäytetyössään Teurassivutuotteiden hyötykäytön tehostaminen, että vähäarvoisesta teurasjätteestä halutaan päästä kustannustehokkaasti eroon. Aihealue ei ole tutkijoita kiinnostava ja ihmisten suhtautuminen eläinperäisiä tuotteita kohtaan sekä tiukka lainsäädäntö vaikuttaa sivutuotteiden hyödyntämiseen.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen julkaisemassa raportissa Setälä, Tarkki, Mannerla ja Vielma (2011) arvioivat vähäarvoisen kalan hyödynnettävyyttä. Kallalle löytyy useita käyttömahdollisuuksia, joista monissa tuotannon kannattavuus voi olla haaste, mutta erilaisilla kalastajien poistokalastustuilla voidaan saada järkevän hintainen tuote myyntiin.

Hämeen ammattikorkeakoulun hyötyteurashankkeen loppuraportissa Teurastamoista saatavien sivujakeiden uudet prosessointimenetelmät ja hyötykäyttökohteet Pihlanto, Pap, Silvenius, Kymäläinen ja Niemistö (2012, 6–7) kuvasivat teurasjättemäärien tilannetta Suomessa. Sivutuotetta syntyy 240 000 tn vuodessa. Tuosta sivutuotemäärästä noin 100 000 tn toimitetaan suoraan renderöintilaitokseen Honkajoelle. Siitä noin puolet on luokan 1 sivutuotetta eli se pitää hävittää polttamalla, lopuista tehdään lihaluujauhoa ja lannoitetta. Teurastamoteollisuus toimittaa noin 100 000 tn erilaisia sivutuotteita hapotuskäsittelyn jälkeen turkistarhoille. Turkistuotannon odotetaan vähenevän tulevaisuudessa, jolloin sivutuotteille tulisi keksiä uusia käyttökohteita.

Järvinen (2012, 8, 42–46) tutki Poistokala, sen proteiinit ja kalajauho -opinnäytetyössään saadaanko muurahaishapolla säilötystä poistokalasta tuotettua spraykuivauksella hyvälaatuista proteiinipitoista kalajauhoa, jolloin poistokalaa voisi hyödyntää nykyistä monipuolisemmin. Proteiinipitoisuus spraykuivauksella

tuotetussa kalajauhossa oli tutkimuksen lopussa korkea, yli 50 % ja jauhон kuiva-ainepitoisuus oli yli 92 %, joten kuivausmenetelmänä kyseinen tapa oli onnistunut.

Nortunen (2013, 24, 51–52) selvitti opinnäytetyössään koiranomistajien perusteita koiranruokien valintaan, sekä vaikuttaako ympäristönäkökohdat asiaan. Tuloksista kävi ilmi, että helppous on tärkein ominaisuus ruokaa valitessa ja ruoan ympäristöystävällisyydestä kaivataan lisätietoa ruokien pakkausmerkintöihin, sillä tietoa ei ole kovinkaan helposti saatavilla.

Rantakangas (2014, 14–16, 77) kuvaili Siirreltävä kalankuivaamo -opinnäytetyössään erilaisia kalan kuivausmenetelmiä ja laitteita kuten kaappikuivuri, lavakuivuri ja tunnelikuivaamo. Lisäksi hän suunnitteli siirreltävän kalankuivaamon prototyypin, sillä alkuperäisen suunnitelman mukaisen kiinteästi paikoillaan pysyvän kalankuivaamon rakennuslupa hylättiin kesken opinnäytetyön. Tämä rajasi vaihtoehtoja pois lopputuloksesta.

Pernu (2015, 3–25) selvitti Elintarvikeperäisten zoonoosien esiintyminen koirissa -tutkielmassaan yleisempien bakteerien, esimerkiksi salmonellan, kampylobakteerien, Yersinia- ja STEC-bakteerien ja tautien ilmenemistä kokeellisessa osassa ja kartoitti positiivisten löydösten liitettävyyttä koiran ruokavalioon, ikään tai sukupuoleen.

Mäkilä (2017) ilmaisi verkkoartikkelissaan, kuinka markkinoilla olevissa lemmikkien ruokapakkauksien tuoteselosteissa on vaikeasti ymmärrettävää sisältöä. Näin hän kannustikin ihmisiä opettelemaan, miten raaka-aineluetteloita luetaan. Artikkelissa pohdittiin, miten vaikeaa on määrittää eettisesti oikein valmistettuja lemmikkien ruokia, koska niihin liittyy vahvasti liha mutta myös painotettiin sitä, että lemmikeille pitäisi syöttää niille sopivaa ravintoa, ei pelkkiä kasviksia. Kuluttajien tulisi valita esimerkiksi sellaisia lihapitoisia ruokia, jotka ovat kotimaisia ja raaka-aineiden alkuperä on selkeästi esillä. Raakaruoan ja kuivaruoankin eettisyyttä vertailtiin ja todettiin ettei niistä kumpikaan vaihtoehto olisi väärä eettisyyttä mietittäessä.

Varjonen (2017) käsitteli verkkoartikkelissaan kansainvälisten markkinoiden koirien kuivaruokan kilpailijaksi koiran kuivaruokatehtaan perustanutta Dagsmark Petfood Oy:ta ja heidän alkutaipalettaan. He olivat tuolloin ainoa Suomessa koiran kuivamuonaa valmistava yritys, ja raaka-aineina heillä oli ensimmäisessä tuotteessaan kotimaista sikaa ja kalaa. Tulevaisuudessa Dagsmark Petfood tavoittelee 5–10 % osuutta Suomen kuivamuonamarkkinoista.

Koillis-Suomen kehittämissyhtiö Naturpolis Oy:n Vähempiarvoisen kalan arvoketjun kehittäminen Koillismaalla -hankkeen loppuraportissa kerrottiin Kuusamossa sijaitsevan kalatalon nykyisen käsittely-yksikön laajentamisen ja tuotantomäärien nostamisen nykyisestä 25 000–46 000 kg:sta jopa 100 000 kg vuodessa olevan kannattavaa ja alueelta kalastettavan raaka-aineen riittävän. (Deinhardt 2018, 8.)

Vajaasti hyödynnettyjen kalalajien verkosto- ja aktivointihankkeen tavoite oli edistää vähempiarvoisen kalan käyttöä luomalla verkostoja alan toimijoiden välille koamalla tietoja yhteen ja Järvi-Suomen kalaleader -alueen raaka-ainevirtojen selvityksellä. Hankkeessa havaittiin erilaisia haasteita, kuten kalastuksessa sisävesillä ongelmana on, ettei esimerkiksi särkikalalle sopivia kalanpyydyksiä tai kalan lajitteluun sopivia välineitä ole markkinoilla tarjolla ollenkaan. (Rajala 2018, 2, 9.)

Lahna-, särki- ja ahvensaaliiden koostumus järvikalastuksissa ja erikokoisten kalojen hyödynnettävyys kalanjalostuksessa pro gradu -tutkielmassaan Suomi (2018, 3, 35) tutki hoitokalastussaaliina saatavan kalan soveltuvuutta kalanjalostukseen. Haastattelujen perusteella hoitokalastuksesta saatavaa kalaa voidaan hyödyntää, ja sen kysyntä onkin kasvussa, mutta kalan pieni koko voi olla haaste jalostamiseen.

Talasterä (2019) kertoi verkkoartikkelissaan, kuinka osalle koiranomistajista on herännyt kiinnostus ilmastoasioita kohtaan. Koiran ravinnolla on paljon vaikutusta hiilijalanjälkeen, ja asiaan vaikuttaa, millaisista raaka-aineista koiralle tarjottava ruoka on tehty. Kalasta ja kanasta tehty ruoka kuormittaa ilmastoa huomattavasti

vähemmän kuin naudanlihasta valmistettu ruoka. Koiranruuissa yleisesti hiilihydraattina käytetty, kaukaa tuotu riisi kuormittaa ilmastoa paljon verrattuna kotimaiseen kauraan.

Lemmikkiruokapelletti-selvityksessä Tarkiainen, Kela ja Koskinen (2019, 5, 7) selvittivät lemmikkiruoan tuotantoa Suomessa ja pellettilaitteiston hyödyntämistä koiranruoan tuotannossa. Pellettilaitteistolla pitäisi periaatteessa pystyä tuottamaan koiranruokaa, haasteena on pelletöitävän raaka-aineen kosteus.

Hakkarainen (2020) kertoi kirjoittamassaan verkkoartikkelissa markkinoille tulleista uusista koiran kuivaruokatehtaista, ja sen että tämänhetkiset koiran ruokamarkkinat ovat lähes kokonaan tuonnin varassa. Lisäksi Hakkarainen mainitsi yritysten innovaatioista, vahvuuksista ja siitä, miten paljon tuoretta kananmunaa on Loimaalla tarjolla. Näin ollen hyödyntämättömiä kakkosluokan tai säröytyneitä munia voidaan jatkojalostaa koiranruokatehtaissa.

Halkio (2021) kirjoitti artikkelissaan, kuinka koiran kuivaruoan valmistamiseen on tullut iso muutos muutaman viime vuoden aikana. Kuivaruoan valmistus Suomessa loppui 2000-luvulle tultaessa ja 10 vuoden ajan suomalaisia koiria on ruokittu vain ulkomaisella koirannappulalla. Nyt kolmen vuoden aikana on aloittanut kolme yritystä, jotka valmistavat suomalaista koiran kuivaruokaa, ensimmäisenä kauppojen hyllyille tuli Dagsmark Petfoodin koiranruoka vuonna 2017, Sertin ja Rovio Pet Foodsin ruuat tulivat markkinoille vuonna 2020. Näitä koiranruokia myydään markettien koiranruokahyllyillä ja verkkokaupoissa.

Koskinen (2021) esitteli verkkoartikkelissaan tšekkiläisen Vafo Group yhtiön suunnitelmia ostaa lemmikkien ruokaa valmistavan tamperelaisen Prima Pet Premiumin. Ikaalisiin oli suunnitteilla koiran kuivaruokatehdas, joka työllistäisi 20–25 henkilöä.

Mansikka (2021) kirjoitti verkkoartikkelissaan, kuinka suunnitelmat muuttuivat ja Ikaalisiin suunniteltu tehtaanpaikka vaihtuikin Nokialle, jossa kuivaruokatehtaan rakennustyöt oli aikomus aloittaa vuoden 2021 kesällä. Tehtaan tuotanto alkaisi

suunnitelmien mukaan vuoden 2022 lopulla ja laskelmien mukaan tehdas työllistäisi 15–20 henkilöä.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Nostetta särkikaloista -hankkeessa selvitettiin särkikalojen elintarviketuotannon haasteita ja kehiteltiin niihin ratkaisuja yhteistyössä Itä-Suomen kalatalousryhmän, alueen kalastajien ja Sitran kanssa. Hankkeesta kirjoitettiin kokoomateos, johon sisältyivät seuraavat 7 artikkelia:

Rehn (2019, 6–8) kirjoitti Kotimainen kala ja kalateollisuus kilpailukykyisen kiertotalouden tukijalaksi -artikkelissaan Suomessa vallitsevasta tilanteesta, jossa kalaa syödään paljon, mutta kotimaisen kalan osuus on pieni ja hanke tähtää siihen, että kotimaisen järvikalan kalastus- ja jalostusketjusta saadaan kannattava liiketoiminta kaikille ketjun toimijoille.

Särkikalojen kannattavan kalastuksen edellytykset kuntoon -artikkelissaan Rautiainen ja Helansuo (2019, 9) kirjoittivat kaupallisen kalastuksen vaatimista lupasioista, jotka ovat hieman hajallaan vesistöalueesta riippuen. Osakaskuntien myöntämiä lupia tarvitaan, että kaupallinen kalastus voi lisääntyä. Avointa yhteistyötä kalastajien, viranomaisten ja muiden toimijoiden välillä tarvitaan kaupallisen kalastuksen hyödyllisten ekologisten vaikutusten lisäämiseksi.

Itä-Suomen vankkaan kalatalouteen nostetta särkikaloista -artikkelissaan Karhunen (2019, 16–17) kertoi sumputustesteistä, jotka toteutettiin vuosina 2018 ja 2019. Kalastajat kokeilivat rysällä pyydetylle lahnalle sumputusta eri kalastuskohteissa eri kokoisilla sumpuilla. Kalan selviytymistä sumpussa seurattiin lyhyen aikaa, noin 4-6 päivän ajan, ideana kerätä tarpeeksi iso määrä kalaa taloudellisesti kannattavaa kuljetusta varten ja lisäksi korvata kylmäketjun tarvetta. Testeissä lahna kesti hyvässä kunnossa ja hukkaa tuli hyvin vähän kalojen vahingoittumisesta.

Ensivaiheen lajittelusta ratkaisuja särkikalojen kannattavaan käsittelyyn -artikkelissaan Jokela (2019, 22–27) kirjoitti kalanpyydysten kalanlajitteluongelmista, joihin oli kehitelty erilaisia ratkaisuja ja toteutettu testejä. Pyydetyn kalan lisäksi kalastajat saavat suuria määriä muitakin kalaa pyydyksiinsä. Näiden koon

mukaiseen lajitteluun on erilaisia menetelmiä, kuten pyydyksen pakoikkuna, eräänlainen säleikkö, metalliset estokaltrit tai lajittelusukka. Kaikkien näiden toiminta perustuu siihen, että kala kokonsa mukaan mahtuu erikokoisten aukkojen ja verkkojen läpi. Lajittelusäleikköä käytetään joko siinä vaiheessa, kun kala tuodaan rannalle tai kalanjalostuslaitoksessa. Lajittelusukassa on useampi silmäkoko joustavassa verkkoritilässä ja sillä pystyy lajittelemaan kalat useamman koluokan mukaan. Kalan luontainen pakoreaktio ja kalan liike auttaa kaloja lajittumaan näissä lajittelulaitteissa.

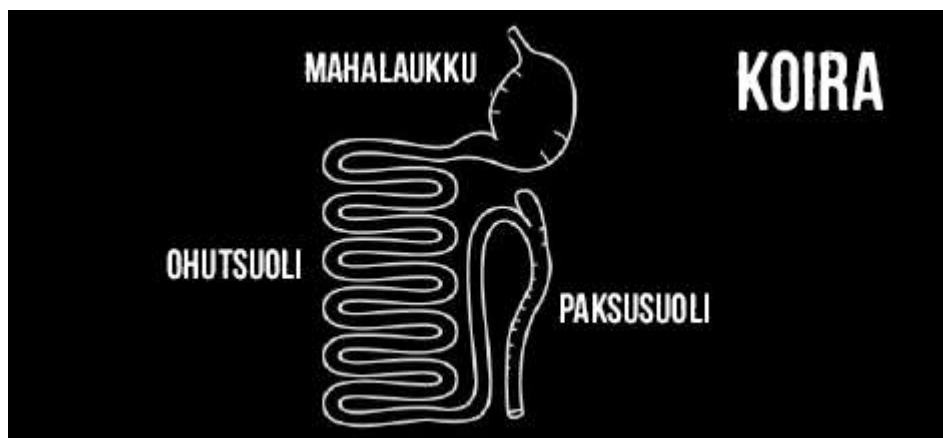
Ruokonen (2019, 29–30) kertoi Rysäkalastussaaliiden rakenne ja kalastuksen kestävyys -artikkelissaan hankkeen pilottikohteissa eli Pienellä Raudanvedellä, Haukivedellä, Puruvedellä ja Ruokojärvellä toteutetuista rysäkalastuksista. Tutkimuksessa selvitettiin kalastuksen kestävyyttä ja kalojen kasvunopeutta elintarvikkekäyttöön sopivaksi. Jokaisessa kohteessa kalansaalis koostui särjistä, lahnoista ja ahvenista ja vain pieni osa oli elintarvikkeeksi hyödynnettävää, tarpeeksi suurikokoista kalaa.

Saalistiedon digitaalisuudesta lisäarvoa kalatalouteen -artikkelissaan Soila (2019, 33–35) kuvasi Järvikalan jäljet-saalistietoa ja kestävyyttä -hanketta, jossa suunniteltiin ja toteutettiin mobiilisovellus, jolla kalastajat saavat tehtyä saalistietoilmoituksen heti pyynnin perään. Sovellukseen syötetyistä tiedoista hyöttyy vain Luonnonvarakeskus, mutta sillä voisi jakaa tietoa kalan alkuperästä ja pyynnin ajankohdasta kuluttajille, jotka ovat kiinnostuneita lähiruuasta. Myös saaliin lämpötilaseurantaan soveltuvia vaihtoehtoja tutkittiin ja parhaaksi vaihtoehdoksi valikoitui testien perusteella Bluetoothilla varustettu lämpöanturi.

Lopuksi Utriainen (2019, 41) kertoi Järvikalan kuljetuslogistiikka Itä-Suomen alueella -artikkelissaan Itä-Suomen alueen kuljetushaasteista ja siihen kehitetyistä ratkaisuksista, kuten kylmäkonteista ja sumpuista. Kuljetustavalla voidaan vaikuttaa kuljetuskustannuksiin ja erilaisia kylmäkonttiratkaisuja kannattaa kokeilla. Vajaasti hyödynnetyn kalan hankintaketjua tulisi tehostaa.

2.4 Koiran ravitsemuksen pääpiirteet

Koira on lihansyöjä, jonka ruoansulatuselimistö on erilainen kuin ihmisillä. Koiran ruoansulatuskanava on lyhyt (kuva 1) ja sen syömä ruoka kulkeutuu nopeasti suoliston läpi. (Kempe 2005, 6.) Ruoan imeytyminen tapahtuu ruoansulatuskanavassa, johon ruoka kulkeutuu aluksi ravinnon mekaanisen hienontamiseen (pureskelun) tämän jälkeen ruoka siirtyy mahalaukkuun mahanesteen entsyymaattiseen sulatukseen läpi ohut- ja paksusuoleen suolistomikrobien pilkottavaksi. (Helleman & Marjeta 2010, 57; Vennebusch 2006, 8–9). Koiran syömä ruoka kulkeutuu noin 23 tunnissa suoliston läpi, joka on noin puolet nopeammin kuin ihmisellä. (Kempe 2005, 6.)



Kuva 1. Koiran ruoansulatuskanava (Kuva: MUSH 2021).

Koiran ravinto koostuu kemiallisesti tarkasteltaessa monista eri osista, joita voidaan luokitella ja tarkastella laboratoriotutkimuksilla. Teollisten ruokien pakkauksissa on oltava tietoa tästä kemiallisesta koostumuksesta. (Helleman & Marjeta 2010, 43–44.)

Koiran tarvitsemat ravintoaineet jaotellaan epäorgaanisiin ja orgaanisiin aineisiin sekä muutamaaan pienempään ryhmään kasviperäiseen ravintoon liittyen (Helleman & Marjeta 2010, 43).

Koiralle tärkeät ravintoaineet ovat valkuaiset eli proteiinit, rasvat, hiilihydraatit, kivennäisaineet, vitamiinit ja vesi. Koira käyttää näitä energiakseen, elimistön rakennusaineina sekä elintoimintojensa ylläpitoon. (Kempe & Särkijärvi 2005, 11.)

Alla kuvassa 2 näkyy havainnekuva koiran ravinnon koostumuksen tärkeistä pääelementeistä.



Kuva 2. Koiran ravinnon koostumuksen pääelementit (Kuva: Helleman & Marjeta 2010, 44).

Valkuainen eli proteiini rakentuu aminohapoista, joita on parikymmentä erilaista, ja niistä aminohapoista on koiralle noin 10 välttämättömiä. Välttämättömiä aminohappoja, joita koiran elimistö ei pysty valmistamaan ovat argiini, fenylalaniini, histidiini, isoleusiini, leusiini, lysiini, metioniini, treoniini, tryptofaani ja valiini. (Helleman & Marjeta 2010, 50; Kempe & Särkijärvi 2005, 12.) Proteiinit ovat välttämättömiä lihaksien kehitykselle ja niiden koostumuksen säilyttämiselle sekä ne ovat kudoksien ja kehon eri nesteiden yksi tärkeimmistä rakennusosista. (Vennebusch 2006, 10–11).

Koiralla valkuaisen puutoksen oireita voivat olla turkin hidas uusiutuminen, karvan elottomuus ja karvan lähtö erityisesti korvien sekä hännän päästä. Pitkälle edenneessä puutostilassa koiran ruokahalu ja kasvu heikkenee, paino putoaa ja lihakset surkastuvat. (Kempe & Särkijärvi 2005, 13.) Koiran ruokinnassa käytetyjä yleisimpiä proteiinin lähteitä ovat naudun-, siipikarjan- ja lampaanliha sekä kala. (Vennebusch 2006, 11).

Rasvat koostuvat rasvahapoista, jotka ovat yhdistyneet glyseroliin. Glyceroli on kasvi- ja eläinrasvojen pääainesosana ilmenevä alkoholi. Rasvahappoja ovat tyydyttyneet eli kiinteässä muodossa olevat, ja tyydyttymättömät tai lyhytketjuiset, jotka ovat juoksevassa muodossa. Rasva sisältää yli kaksinkertaisen määrän energiaa muihin ravintoaineisiin suhteutettuna. Välttämättömiä rasvahappoja koiralle ovat linolihappo ja alfa-linoleenihappo. (Kempe & Särkijärvi 2005, 13–14.)

Rasvat ovat koiralle erittäin tärkeitä, koska jokaisen eläinsolun solukalvon rakentamiseen tarvitaan aina rasvoja. Rasva myös edesauttaa rasvaliukoisten vitamiinien imeytymisessä. Koiralla rasvan puutoksen tai rasvan huonon laadun seurauksena oireet ilmenevät ihon ja turkin huonona kuntona, esimerkiksi iho hilseilee, kutisee ja on kuiva. Välttämättömiä rasvahappoja saadaan auringonkukka-, rypsi-, pellava- ja maissiöljystä sekä kanan, sian ja kalan rasvoista. (Helleman & Marjeta 2010, 45–47; Kempe & Särkijärvi 2005, 13–14.)

Hiilihydraatit ovat yleisesti kasveissa syntyviä energiapainotteisia sokerimolekyylejä ja niiden yhdisteitä, jotka voidaan jakaa rakenteen ja käyttötarkoituksensa mukaan kolmeen osioon, joita ovat sokerit, tärkkelys ja kuitu. Hiilihydraattien tarkoitus on olla koiralle energianlähteenä. Sokerit ovat koiralle tärkeitä, koska aivot, hermosto ja sikiöt käyttävät glukoosia energianlähteenään. Koira ei tarvitse kuitenkaan glukoosia ravinnostaan, koska sen maksa pystyy muodostamaan sitä aminohapoista ja glyserolista. Suuret annokset voivat aiheuttaa varsinkin aikuiselle koiralle ripulia. (Helleman & Marjeta 2010, 48; Kempe & Särkijärvi 2005, 15–17.)

Tärkkelys on glukoosimolekyyleistä muodostunut ketju, polysakkaridi. Sitä on yleensä varastoituneena hiilihydraattina monissa kasveissa. Viljojen ja kasviksien lisäksi tärkkelystä on paljon perunassa. Tärkkelys pilkkoutuu koiran ruoansulatuksessa vain erityisen hyvin kypsennettynä. Tärkkelys on kuitenkin tärkeä energianlähde koiralle ja sen suoliston toiminnalle. (Helleman & Marjeta 2010, 48; Kempe & Särkijärvi 2005, 15.)

Kuituihin kuuluu monimuotoinen ryhmä kasviperäisiä hiilihydraatteja. Näitä ovat esimerkiksi hemiselluloosa, ligniini, pektiini ja selluloosa. Koiran ruuansulatusentsyymit eivät kovin hyvin pysty näitä kuituja sulattamaan, tosin kuitulähteiden välillä on eroja. Kuiduilla on useita tärkeitä tehtäviä koiran ruuansulatuskanavassa, kuten ylläpitää ruuansulatuskanavan toimintaa, joka on ensisijaisen tärkeä ravintoaineiden imeytymisen kannalta. Koiran ruoan pitäisi sisältää liukoista ravintokuitua, joka edistää lyhytketjuisten rasvahappojen tuotantoa paksusuolella ja lisäksi sulamatonta kuitua, joka tuo suoleen ainesta ja pitää ulosteen koostumuksen kunnossa. Ruoansulatukselle eduksi olevia liukoisia kuidun lähteitä ovat pellavarouhe, riisilese ja kaura. Kuitujen määrä ruuassa tulee olla kuitenkin maltillinen. (Helleman & Marjeta 2010, 48; Kempe & Särkijärvi 2005, 15–17.)

Kivennäisaineet voidaan jakaa makro- ja mikrokivennäisiin koiran elimistön tarpeen perusteella. Mikrokivennäisiä eli hivenaineita tarvitaan vain tosi pieniä määriä elimistössä. Koiran tarvitsemia hivenaineita ovat rauta, kupari, koboltti, sinkki, mangaani, molybdeeni, fluori, seleeni ja jodi. Makrokivennäisiä ovat kalsium, fosfori, kalium, magnesium, natrium, kloori ja rikki. Koira tarvitsee kivennäisaineita solujen kemiallisiin reaktioihin, lihaksien ja hermojen toimintaan, elimistön neste- ja happo-emästasapainon säätelyyn ja rakennusaineiksi luustoon, vereen, hormoneihin ja valkuaisaineiden osiksi. Ruoan kivennäisten on oltava oikeassa suhteessa toisiinsa nähden, koska niiden ylimäärä voi vaikuttaa jonkin toisen imeytymiseen tai toimintaan, esimerkiksi kalsiumin ja fosforin suhde on oltava tasapainossa. (Kempe & Särkijärvi 2005, 17–19.)

Vitamiinit voidaan jakaa kahteen osioon niiden liukoisuuden perusteella: rasva- ja vesiliukoisiin. Rasvaliukoisia vitamiineja, joita koira tarvitsee muttei päivittäin, ovat A, D, E ja K ja nämä vitamiinit tarvitsevat rasvaa imeytyäkseen. Rasvaliukoiset vitamiinit varastoituvat koiran elimistöön ja yliannostuksia tulisi välttää. Koiran päivittäin tarvitsemia vesiliukoisia rasvoja ovat B-ryhmän vitamiinit ja C-vitamiinit. Näiden yliannostuksesta ei tarvitse huolehtia, koska niitä ei varastoidu niin paljoa elimistöön kuin rasvaliukoisia. Rasvaliukoiset vitamiinit ovat koiralle välttämättö-

miä normaalin kasvun, elintoimintojen ja terveyden ylläpitämisen suhteen. (Hellemen & Marjeta 2010, 54–55; Kempe & Särkijärvi 2005, 19–21.) Alla taulukossa 1 on vitamiinien ja hyvien rasvojen lähteitä.

Taulukko 1. Rasva- ja vesiliukoisten vitamiinien luonnollisia lähteitä. ¹

Vitamiini	Lähde
<i>A-vitamiini, rasvaliukoinen</i>	Eläinkunnan tuotteet: maksa, liha, kala, kananmunat ja maitotuotteet Kasvikunnan tuotteet: porkkana ja paprika, joissa on A-vitamiinin esiasteita, provitamiineja.
<i>D-vitamiini, rasvaliukoinen</i>	Kalanmaksaöljy, rasvainen kala, munan keltuainen, maksa ja maitotuotteet
<i>E-vitamiini, rasvaliukoinen</i>	Kasvipiperäiset tuotteet: kasviöljyt, viljanjyvien alkio ja öljykasvien siemenet
<i>K-vitamiini, rasvaliukoinen</i>	Liha ja kasvikset
<i>B-ryhmän vitamiinit, vesiliukoiset</i>	Yleisiä lähteitä: viljat, hiiva, liha, kala, maksa, maito, kananmuna, munuaiset
<i>C-vitamiinit, vesiliukoinen</i>	Koiran maksa ja munuaiset tuottaa koiran tarvitseman määrän C-vitamiinia, mutta jos sen tuotto on häiriintynyt niin lähteenä toimii vitamiinilisä.

Vesi on kaikista tärkein komponentti koiran elimistössä, koska vesi kuljettaa ravintoaineita eri elimiin ja poistaa kuona-aineita koiran kehosta. Lisäksi vesi auttaa koiran kehon lämmönsäätelyssä ja kosteuttaa niveliä, silmiä ja korvia. Aikuisen koiran elimistössä on vettä noin 60 %, ja kehossa kulkeva veri sisältää 83 %:sesti vettä. Isoimman osuuden tarvitsemastaan vedestä koira saa juomalla vettä ja vain hiukan ruuastaan. Näin ollen koiralla tulee olla aina puhdasta vettä saatavilla. (Kempe & Särkijärvi 2005, 22.)

¹ Taulukko: Kempe & Särkijärvi 2005, 20–21.

2.5 Bioturvallisuusriskit

Koiran ruoan valmistamisessa täytyy noudattaa erityistä hygieniää, koska sitä kautta voi levitä koirille ja ihmisille vaarallisia tauteja tai bakteereja. Lisäksi on huomioitava raaka-aineiden säilytys ja niiden asianmukainen kuljettaminen. Ravinnosta tulevia ongelmia voivat olla esimerkiksi kampylobakteerit, salmonella, yersiniabakteerit, STEC, EHEC, TSE-riskimateriaalit sekä tähän liittyvä BSE.

Kampylobakteerit ovat eläimillä hyvin yleisiä suolistobakteereja ja niitä löytyy myös luonnonvesistä. (Helleman & Marjeta 2010, 288). Pääsääntöisesti elintarvikkeista on löydetty kampylobakteereja siipikarjanlihasta, pastöimattomasta maidosta ja kypsentämättöminä nautittavista marjoista ja vihanneksista. Naudan ja sian suolistossa esiintyy myös jonkin verran kampylobakteeria, mutta ne kuolevat tehokkaasti ruhojen pinnan kuivuessa teurastuksen ohessa. (Ruokavirasto 2020c.)

Kampylobakteerit tuhoutuvat tehokkaasti kuumennettaessa. Rehun valmistuksessa voi bakteeri levitä raaka-ainasta, yleisemmin broilerinlihasta rehun valmistusvälineiden kautta muihin raaka-aineisiin, joita ei kuumenneta. Rehuja käsiteltäessä tulee huomioida hyvä käsihygienia. (Ruokavirasto 2020c.) Koira voi saada bakteerin ravinnosta tai vedestä. Bakteeri ei aiheuta yleensä koirille sairauden oireita tai jos ilmenee, ne ovat erittäin lieviä. (Helleman & Marjeta 2010, 288.)

Salmonellabakteereja tiedetään ainakin noin 2 500 erilaista serotyyppiä. Osa näistä poikkeaa toisistaan taudinaiheutuskykynsä ja kestävyytensä suhteen. (Ruokavirasto 2019c.) Salmonella on suolistobakteeri, joka tarttuu ulostesaastuksen kautta ja näin ollen ei tartu yksilöstä toiseen. Suomessa tartunnan alkuperä on yleensä elintarvikeperäinen ja liittyy joukkoruokailuun. Koiralle annettava liha tulisikin kypsentää huolellisesti, yli 75 °C-asteen lämpötilaan, jolloin infektioriski pienenee huomattavasti. (Helleman & Marjeta 2010, 287.)

Koira voi olla salmonellabakteerin oireeton kantaja, sillä vain osa koirista oireilee tartunnan saatuaan. Jos koira oireilee salmonellasta niin silloin oireet ovat rajuja, esimerkiksi kuumetta, vatsakipuja, runsasta veristä ripulia ja oksenteluakin voi

esiintyä, ja yleiskunto heikkenee nopeasti. Tauti voi aiheuttaa kuoleman erityisesti pienille pennuille tai muiden tautien heikentämälle yksilölle. Sairaudesta toipuva koira erittää salmonellaa ainakin kuukauden ajan ulosteeseensa ja on lähiympäristölleen infektioriski. (Helleman & Marjeta 2010, 287–288.)

Yersiniabakteereja on eläinten suolistossa, maaperässä ja luonnonvesissä (Helleman & Marjeta 2010, 289). Kaksi yleisintä suolistotulehduksen aiheuttajabakteeria Suomessa ovat *Yersinia enterocolitica* ja *Yersinia pseudotuberculosis* (Ruokavirasto 2019d). Koirilla tartunta ei yleensä aiheuta vakavia oireita, ja ihmisillä tartunta ilmenee bakteerista riippuen vatsakipuna, ripulina, kuumeena ja joskus voi ilmetä jälkitautina niveltulehduksia. (Helleman & Marjeta 2010, 289; Ruokavirasto 2019d.)

Y. enterocolitica kestää jääkaappilämpötilan ja pystyy lisääntymään niissä lämpötiloissa kuten tyhjiöpakatussa elintarvikkeessakin. Bakteerin yleisin lähde on sianliha, koska se kuuluu sian ruuansulatuskanavan normaaliin bakteeristoon, mutta muillakin tuotantoeläimillä sitä esiintyy. (Ruokavirasto 2019d; THL 2021.) Bakteeri kulkeutuu lihaan huonon teurastushygienian seurauksena ja leviää huonosti kypsennetyn tai raa'an lihan välityksellä. Bakteerin leviämistä voidaan ehkäistä hyvällä teurastushygienialla, lyhyillä säilytysajoilla ja kuumentamalla. Huomioitavaa on, ettei bakteeri tuhoudu pakastamalla. (Ruokavirasto 2019d.)

Y. pseudotuberculosis on samat kestävyys- ja lisääntymisominaisuudet kuin *Y. enterocolitica*, ja tämä bakteeri on aiheuttanut jatkuvasti ruokamyrkytysepidemioita Suomessa. Bakteerin tartunnan lähteinä ovat yleensä Suomessa kotimaiset kasvikset muun muassa jäävuorisalaatti, kiinankaali ja porkkana sekä käsittelemätön maito. Bakteerin leviämistä voidaan ehkäistä vihanneksien huolellisella pesulla ja pilaantuneiden elintarvikkeiden tarkkailulla sekä poistoilla. Lisäksi käsittelemättömän maidon käyttöä tulisi välttää. (Ruokavirasto 2019d.)

STEC- eli shigatoksiinia tuottava *Escherichia coli* -bakteerikantoja ovat ne, jotka tuottavat ainakin yhtä shigatoksiinia. Tämän tyyppisistä kannoista voidaan käyttää myös nimeä verotoksiinia tuottava *E. coli* eli VTEC. (Pernu 2015, 18.)

STEC:n alaryhmään kuuluvat EHEC-bakteerit ovat pääsääntöisesti ihmisille tautia aiheuttava *Escheria coli* -ryhmä, joka kuuluu suureen joukkoon suolistoperäisiä bakteereita (Pernu 2015, 18). Tartunta aiheuttaa ihmisille paksusuolentulehduksen, jossa on oireena yleensä vatsanalueen kouristukset ja veriseksi muuttuva ripuli (Evira 2012). Jos koiralla infektiopaine on riittävä ja yksilö herkkä, niin EHEC aiheuttaa koiralle joutuisasti etenevän munuaisten toimintavajeen, joka todennäköisesti johtaa koiran menehtymiseen. Yleisesti terveillä koirilla EHEC ei aiheuta oireita. (Helleman & Marjeta 2010, 290–291.)

Bakteerin lähteenä on yleensä nauta tai muut märehitijät, niistä erityisesti lampaat ja vuohet. Bakteeri leviää ulosteperäisesti, tartuntaa voi levittää ulosteelle altistuneet kasvikset ja käsittelemätön maito. (Evira 2012; Helleman & Marjeta, 289.) Kuumakäsittämättömissä kissan- ja koiranrehuissa, esimerkiksi raa'assa jauhelihasa ja luissa voi esiintyä EHEC-bakteeria. Sen leviämistä voidaan ehkäistä hyvällä käsihygienialla, työpintojen ja työvälineiden huolellisella puhdistamisella ja raa'an lihan säilyttämisellä erillään muista elintarvikkeista (Evira 2012.)

Tärkeitä huomioitavia asioita ovat TSE-riskimateriaalit, joita tulee teurastuksessa nautaeläimistä, lampaista ja vuohista sekä niiden lihojen leikkaamisen yhteydessä. Tämän kappaleen alla ovat listattuna kudokset, jotka aiheuttavat riskin. Nautojen listauksessa on huomioitava, että listaus koskee nautaeläimiä, joiden alkuperä on alhaisissa BSE-riskinmaissa, kuten Suomessa. Jos nautaeläin on muualta kuin näistä maista, täytyy TSE-riskiaineksena poistettavien kudoksien tilanne tarkistaa lainsäädännöstä. (Ruokavirasto 2020d.)

Nautaeläimet (naudat, biisonit, vesipuhvelit): yli 12 kuukauden ikäisten nautaeläinten kallo, lukuun ottamatta alaleukaa, mutta aivot ja silmät mukaan luettuina – – nautaeläinten selkäydin.

Lampaat ja vuohet: yli 12 kuukauden ikäisten lampaiden ja vuohien (tai sellaisten, joiden ikenistä on puhjennut pysyvä etuhammas) kallo, aivot ja silmät mukaan luettuina – – lampaiden ja vuohien selkäydin. (Ruokavirasto 2020d.)

Lisäksi TSE-riskiainesta ovat yli 12 kuukauden ikäiset kokonaiset naudat, lampaat ja vuohet, joista riskiainesta ei ole poistettu sekä eläimet, joilla on todettu tai joissa epäillään olevan jokin TSE-tartunta. Myös nauta-, lammas- ja vuohiteurastamojen ja leikkaamoiden jätevedestä erotettu

eläinperäinen aines eli viemäreiden 6 mm:n siivilälle kerätty aines, on käsiteltävä TSE-riskiaineena, jos tiloissa on poistettu ko. riskiainesta. (Ruokavirasto 2020d.)

BSE (*bovine spongiform encephalopathy*) kyseessä on hullun lehmän tauti, jossa muuntunut prioniproteiini aiheuttaa aivokudoksen muuntumista sienimäiseksi ja aiheuttaa vakavia keskushermoston toiminnan häiriöitä. (Helleman & Marjeta, 290; Ruokavirasto 2018.) Kyseistä prionia on löydetty myös luuytimeistä, verkkokalvoista, hermostosta ja suolesta. Pieniltä märehijöiltä tätä on löydetty myös pernasta. (Ruokavirasto 2018.) Taudin oireet ilmenevät yleisesti yksilön liikuntakyvyn heikkenemisenä ja halvaantumisenä ja päättyy eläimen menehtymiseen. (Helleman & Marjeta, 290; Ruokavirasto 2018.) Taudilla on erittäin pitkä itämisaika, noin 2–18 vuotta (Ruokavirasto 2018).

BSE:n aiheuttava prioni ei tuhoudu elintarvikkeiden tai lemmikkieläimien tuotteiden valmistusketjussa esimerkiksi kypsentaessä, keitettäessä tai höyrystäessä. Nykytutkimuksien mukaan ollaan melko varmoja, että BSE ei tartu koiriin. Kissan tilanne on heikompi, sillä asiaa on tutkittu hieman BSE:n löydön jälkeen ja on havaittu, että kissoilla on todettu vastaavanlainen aivojen rakennetta muuttava sairaus. (Helleman & Marjeta, 290–291.)

Yleisesti ottaen moneltakin riskiltä voidaan välttyä, kun huolehditaan elintarvikkeiden ja -laitteiden kunnosta, puhdistamisesta ja desinfioinnista. Lisäksi huomioitavaa on, että käsiteltävä liha täytyy kypsentää huolellisesti ja säilyttää asianmukaisesti. (Ruokavirasto 2019d.)

3 Koiranruoka Suomessa

3.1 Koiranruoan lainsäädäntö

Tässä kappaleessa käsitellään keskeisimpiä lakeja ja asetuksia, jotka tulee huomioida lemmikinruoan eli rehun valmistuksessa. Rehulainsäädäntö on Euroopan unionissa pitkälle yhdenmukaistettu, joten EU-asetuksia sovelletaan Suomessa sellaisenaan ilman kansallista voimaansaattamista.

Keskeisin lainsäädäntö listattuna:

- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 999/2001 ns. TSE-asetus
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1831/2003 ns. rehujen lisäaineasetus
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 183/2005 ns. rehuhygieniasetus
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 767/2009 ns. rehujen markkinoillesaattamisasetus
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1069/2009 ns. sivutuoteasetus
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 142/2011
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus 960/2014 ns. rehualan toiminnanharjoittaja-asetus
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavista sivutuotteista 783/2015
- Laki eläimistä saatavista sivutuotteista 517/2015
- Rehulaki 1263/2020.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (999/2001) tiettyjen tarttuvien spongiformisten enkefalopatioiden ehkäisyä, valvontaa ja hävittämistä koskevista säännöistä määrää, millaisia eläinperäisiä raaka-aineita saa ja millaisia raaka-aineita ei saa käyttää eläinrehun tuotannossa. TSE-riskiaine on määritelty liitteessä 5.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (183/2005) rehuhygieniää koskevista vaatimuksista ohjeistaa, että koko rehuketjun on rekisteröidyttävä rehualan toimijoiksi Ruokavirastoon. Rekisteröityminen on edellytys toiminnalle eli rekisteröimättömän toimija ei voi valmistaa rehua tai toimia rehualalla (9 artiklan 2 kohdan a alakohta). Sivutuotteen toimittajan ei tarvitse hakea hyväksyntää, rekisteröityminen on riittävä toimenpide (10 ja 11 artikla). Laadunvarmistuksesta rehun valmistusprosessissa säädetään artikloissa 5–7.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (1069/2009), muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveys säännöistä vahvistaa terveyteen liittyvät säännöt eläimistä saataville sivutuotteille ja niistä jatkojalostetuille tuotteille terveysriskien minimoimiseksi. Asetuksen 8, 9 ja 10 artikla luokittelee sivutuotteet niiden terveydelle aiheuttaman riskin vakavuuden mukaan 3 eri luokkaan.

Sivutuoteasetus (1069/2009) antaa luvan käyttää sivutuotteita tarkasti määrätyillä tavoilla, kuten turkiseläinten ruokinnassa (11 artiklan 1 kohdan a ja b alakohta). Luokkien 1 ja 2 aines tulee hävittää määrätyillä tavoilla tai se on ”käytettävä 33, 34 ja 36 artiklassa tarkoitettujen johdettujen tuotteiden valmistuksessa, jotka saatetaan markkinoille kyseisten artikloiden mukaisesti” (12 ja 13 artikla).

Asetuksen (1069/2009) 14 artiklan d kohdan kolmannessa alakohdassa määrätään lemmikinruokien valmistamiseen luokkaan 3 kuuluvan sivutuotteen käytöstä. Aines on ”käytettävä lemmikkieläinten ruoan valmistukseen ja saatettava markkinoille 35 artiklan mukaisesti” tai alakohdan e mukaisesti ”käytettävä raa’an lemmikkieläinten ruoan valmistukseen ja saatettava markkinoille 35 artiklan mukaisesti”.

Luokkaan 1 ja 2 kuuluvista aineksista johdettuja tuotteita saa käyttää muiden kuin tuotantoeläinten ruokintaan, kun turvallisuusriskit tuotteen valmistusprosessissa on torjuttu (36 artikla). 38 artikla ohjeistaa riskien vähentämiseen ja lopputuotteen testaukseen. (1069/2009.)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (767/2009) säättää rehujen markkinoille tuomisesta, rehujen turvallisuudesta ja niiden asianmukaisesta pakkaamisesta.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (142/2011) 9. liitteen 1. luku säättää, että lemmikkieläinten ruokia valmistavissa laitoksissa on oltava asianmukainen varustus saapuvan aineksen käsittelemiseksi ja varastoimiseksi ehdottoman turvallisesti. Liitteen 13 toisen luvun kohdan 2 a alakohta määrää, että käsiteltyä lemmikkieläinten ruokaa saa valmistaa vain ”luokkaan 3 kuuluvasta muusta aineksesta kuin asetuksen (1069/2009) 10 artiklan n, o ja p alakohdassa tarkoitusta aineksesta”.

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (960/2014) säädetään ilmoitus-, omavalvonta-, lupa- ja kirjanpitovelvollisuudesta sekä hyväksymisestä rehualan toimijoiden kohdalla. Asetuksessa säädetään myös rehujen merkinnöistä.

Laki eläimistä saatavista sivutuotteista eli ns. sivutuotelaki (517/2015) kertoo, että sivutuotteilla tarkoitetaan muita kuin ihmisravinnoksi tarkoitettuja eläimistä saatavia ainesosia (1. §). Lain 9. § kerrotaan, että elintarvikealan toimija saa tietyin ehdoin luovuttaa lemmikkieläinten ruokintaan lopulliselle käyttäjälle sivutuoteasetuksen (1069/2009) 10. artiklan a, e, f ja i, j ja m kohdan mukaisia tuotteita, kunhan ne eivät ole kosketuksissa muihin sivutuotteisiin.

Sivutuotelain (517/2015) 33. § määrää rekisteristä johon lemmikkieläinruokien valmistajien täytyy ilmoittaa toimintansa ja 34. § kertoo Elintarviketurvallisuusviraston (nykyisen Ruokaviraston) toimivallasta sellaisten laitosten hyväksymisessä, kuten sivutuoteasetuksen 24 artiklan 1 kohdan e alakohdan mukaiset lemmikkieläinten ruokia valmistavat laitokset. Toimijoiden ilmoitusvelvollisuudesta liittyen laitoksen käyttämiin sivutuotteisiin määrää lain 41. §.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavista sivutuotteista (783/2015) kertoo sivutuotteiden säilytykseen ennen käsittelyä liittyviä vaatimuksia. Asetuksen liitteessä 3 todetaan sivutuotteiden käsittelyvaatimuksista keräyskeskuksille seuraavaa:

Sivutuotteita on käsiteltävä ja säilytettävä siten, ettei niiden hygieeninen laatu olennaisesti muutu ennen käsittelyn alkamista. Sivutuotteet tulee käsitellä alla olevan kohdan 1 mukaisesti kuumentamalla tai hapottamalla. Vaihtoehtoisesti kalaperäinen aines tulee käsitellä kohdan 1 tai 2 mukaisesti.

1. Kuumennus ja hapotus

Raaka-aine on paloitteltava ennen käsittelyä siten, ettei sen partikkelikoko halkaisijaltaan ylitä 50 millimetriä.

Paloitettu raaka-aine on:

steriloitava tai autoklavoitava täytäntöönpanoasetuksen liitteen VI luvun II jakson 1 kohdan 4 alakohdan b mukaisesti siten, että paloitettu raaka-aine kaikilta osiltaan saavuttaa vähintään 80° C lämpötilan sekä käytettävä välittömästi tai varastoitava sen jälkeen jäädytettynä tai pakastettuna; tai

käsiteltävä rehun lisäaineella, kuten hapolla, jolla estetään raaka-aineen pilaantuminen. Välittömästi happokäsittelyn jälkeen mitatun raaka-aineen pH-arvon on oltava kauttaaltaan 4,2 tai alempi. Happokäsittelyn yhteydessä raaka-aine on käsiteltävä myös siten, että hiivojen ja homeiden kasvu estetään. Käytettävän lisäaineen tulee olla kyseiseen käyttötarkoitukseen ja kyseisten eläinlajien rehuun lisättäväksi hyväksytty rehun lisäaine. (783/2015.)

2. Pakastus

Pakastus tulee suorittaa mm. levypakastimilla tai muilla vastaavilla laitteilla, jotta taataan aineksen nopea jäätyminen kauttaaltaan. Pakastetut tuotteet tulee siirtää välittömästi pakkasvarastoon uudelleen sulamisen estämiseksi. Pakkasvaraston lämpötilan tulee olla -18 C° tai alempi. (783/2015.)

Rehulaki (1263/2020) määrää yleisistä laatuvaatimuksista kuten tuotteen sisältämisestä ainesosista, lisäaineista, rehun pakkaamisesta ja pakkausmerkinnöistä. Lain mukaan pakkauksessa tulee olla totuudenmukaiset tiedot tuotteesta (13. §). Rehulain 9. § viittaa asetukseen (1831/2003), jonka 3 artiklassa kerrotaan rehuissa sallituista lisäaineista.

Rehulain 17. § määrää asianmukaisista tiloista, joissa rehualan toimijoiden tulee tuotteitaan valmistaa; ”Rehujen käsittelyssä, käytössä, kuljetuksessa ja varastoinnissa on noudatettava riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta terveys-, turvallisuus- ja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi.”

Toiminnan ilmoitusvelvollisuus määritellään Rehulain (1263/2020) pykälässä 19 seuraavasti:

Rehualan toimijan on tehtävä Ruokavirastolle kirjallinen ilmoitus toiminnastaan ja sen olennaisista muutoksista sekä toiminnan lopettamisesta rekisteröintiä varten siten kuin rehuhygieniasetuksen 9 artiklassa säädetään. Ilmoitukseen on liitettävä seuraavat tiedot:

- 1) toimijan nimi ja osoite sekä muut yhteystiedot laitoskohtaisesti;
- 2) toimijan yritys- ja yhteisötunnus tai, jos sitä ei ole, henkilötunnus tai tilatunnus;
- 3) tieto toiminnan luonteesta tai sen olennaisesta muuttamisesta.

Rehualan toimijan on ilmoitettava kerran vuodessa Ruokavirastolle sen pyytämällä tavalla tiedot valmistukseen käytetyistä ja valmistetuista rehuista. Ilmoituksessa on myös eriteltävä tuodut ja viedyt rehut.

Tarkempia säännöksiä toiminnan luonnetta koskevista ilmoitettavista tiedoista ja ilmoitusmenettelystä annetaan maa- ja metsätalousministeriön asetuksella. (1263/2020 19. §.)

3.2 Koirien kuivaruokamarkkinat

Suomeen tuotiin v. 2020 yli 33 miljoonaa kiloa kuivaruokaa, mikä oli 75 % kokonaisuudesta tuodusta koiranruoasta. Edellä mainittu prosenttiosuus pieneni kuitenkin 10 % vuoteen 2019 nähden. Koiran ruokabisneksen sisällä liikkuu rahaa kokonaisuudessaan satoja miljoonia euroja, vaikka summissa on eroja lähteestä riippuen. (Halkio 2021.) Suomessa koiranruokamarkkinoiden vuotuinen arvo on 200–250 miljoonaa euroa. Suomessa koiranruokamarkkinoita johtavat yhdysvaltalaiset Mars ja Hill's sekä sveitsiläinen Nestlé. Heidän tuotteiden markkinakattavuus Suomessa on noin 90 %, ja heillä on iso lohko kuivaruokien myynnistä. (Byman 2020.)



Kuva 3. Joensuun Prisman tuotevalikoimaa koiran ruokien osalta (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Suomen markkinoilla on monipuolisesti tarjolla erilaisia koiran kuivaruokia, valmistajia ja toimittajia, kuten voi päätellä kuvasta 3, jossa nähdään suuren markettin koiranruokahyllyjen valikoimaa. Seuraavaksi pääasiassa tarkastellaan Suomessa toimivia koiran kuivaruokien valmistajia ja jälleenmyyjiä. Ulkopuolelle rajataan koirien raakaruokien valmistajat.

Taulukkoon 2 on kerätty listaus koiranruokia valmistavista ja jälleenmyyvistä yrityksistä. Taulukon tiedot pohjautuvat pääpiirteittäin Ruokaviraston (2021b) julkaisemaan listaukseen sivutuoteasetuksen (1069/2009) mukaisesti hyväksytyjen tai rekisteröityjen laitosten luetteluun, kohtaan ”lemmikkieläinten ruokia valmistavat laitokset”. Taulukkoon on kerätty vain opinnäytetyöhön liittyvä tarpeellinen tieto, joten mainitut tuotantosuunnat eivät välttämättä ole ainoita yrityksen tarjoamia palveluja. Taulukosta ilmenee, että suomalaisia koiran kuivaruokien valmistajia on vähän ja ulkomaalaista koiran kuivaruokaa on tarjolla useilta valmistajilta. Alempana on vertailtu muutamia tuotteita, jotka on valittu taulukossa 2 listattujen yritysten tuotteista, ja valintaan on painottunut mahdollisimman samankaltaiset, yleiset kuivaruokatuotteet vertailun helpottamiseksi.

Vertailu on tehty sen vuoksi, että sillä voidaan hyvin ilmentää, miten samankaltaiselta vaikuttavat tuotteet voivat olla hyvinkin erilaisia sisällöiltään. Lisäksi opinäytetyön kannalta on tärkeää kartoittaa, millaista sisältöä koiran kuivaruuissa voi olla, jotta sen valmistuksen pystyy aloittamaan.

Tuotteista on kerrottu koiran kuivaruuan koostumus, ravintoaineet ja ravitsemukselliset lisäaineet. Lisäksi kerrottiin ruoan raaka-aineiden alkuperä, ruoan valmistanut yritys, sekä kyseisen tuotteen kilohinta. Huomioitavaa on, ettei kaikissa esitellyissä ruokien pakkausselosteissa ole mainittu hiilihydraattimääriä.

Taulukko 2. Koiran kuivaruoan valmistajia ja jälleenmyyjiä.²

<i>Yritys</i>	<i>Tuotantosuunta</i>	<i>Tuotenimet/valmistajat</i>
<i>Barffinet Oy</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Natural Menu, Abaron, Cibau, ANF, Zaaron ja ZiwiPeak
<i>Dagsmark Petfood Oy</i>	Kuivaruoan valmistaminen	8 eri tuotetta
<i>Eläintarvike Murren Murkina Oy</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Acana, ESSENTIAL, Golgen Eagle, Happy Dog, Mush, N&D, Naturea, Orijen, YORA ja ZiwiPeak
<i>F-animal Oy</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Primordial ja Vivere
<i>Kennel-Rehu Oy</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Jahti & Vahti ja Nero Gold
<i>Premium Pet Food Suomi Oy</i>	Kuivaruoan valmistaminen	Ei löytynyt tuotetietoja
<i>Rovio Pet Foods Oy</i>	Kuivaruoan valmistaminen	4 eri tuotetta
<i>Top Dog (Voran Ay)</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Acana, Eukanuba, Golden Eagle, Happy Dog, Jeppe, Josera, Mush, Orijen, PURE, Rokka, Royal Canin, Swiss Natural ja Wolfsblut
<i>Rahulan Rehu Oy</i>	Kuivaruoan jälleenmyynti	Arion, Cibau, Eukanuba, Franks Pro Gold, Golden Eagle, Royal Canin, Natural Menu/Platinum, Iams, Core Dog, Serti-Life
<i>Serti Oy</i>	Kuivaruoan valmistaminen	yksi tuote
<i>Alvar Pet Oy</i>	Kuivaruoan valmistaminen	8 eri tuotetta

² Taulukko: Barffinet Oy 2021, Dagsmark Petfood Oy 2021a, Eläintarvike Murren Murkina Oy 2021, Fanimal Raakaruokapuoti 2021, Kennel-Rehu Oy 2021, Premium Pet Food Suomi Oy 2021a, Rovio Pet Foods Oy 2021, TopDog 2021, Rahulan Rehu Oy 2020, Serti Oy 2021, Alvar Pet Oy 2021a.

Ensimmäiseksi vertailtavaksi tuotteeksi valikoitui kuvassa 4 näkyvä Dagsmark Petfood Oy:n koiran kuivaruoka Dagsmark Savo. Kyseessä on täysravinto aikuiselle koiralle, makuna kana ja kaura. Kuivaruoka sisältää: broilerinlihajauhoa, kauraa, perunaa, kaurajauhoa, pellavansiemeniä, juurikasleikettä, rypsiöljyä, metsämarjajauhetta ja ravitsemuksellisia lisäaineita, kuten vitamiineja ja kivennäisaineita. Tuotteen sisältämät lisäaineet on esitetty liitteessä 1. (Dagsmark Petfood Oy 2021b.)



Kuva 4. Dagsmark Savo koiran kuivaruokatuotepussit (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Ravintosisältö löytyy alapuolelta taulukosta 3. Kuivaruoka on valmistettu Loimaalla Mellilässä, ja raaka-aineet ovat suomalaisia. (Dagsmark Petfood Oy 2021b.) Tuotteen kilohinta on 3,69 euroa (Verkkokauppa.com 2021a).

Taulukko 3. Dagsmark Savo kuivaruonan ravintoaineet.³

Ravintosisältö per 100 g	
Raakavalkuainen	27 %
Raakarasva	13 %
Raakakuitu	2 %
Tuhka, hehkutus- jäännös	6 %
Kalsium	1,5 %
Fosfori	1,1 %
Natrium	0,2 %
Kalium	0,5 %
Magnesium	0,1 %
Muuntokelpoinen energia	1,4 MJ/ 342 kcal

Toiseksi vertailtavaksi tuotteeksi valikoitui kuvassa 5 näkyvä Rovio Pet Foods Oy:n koiran kuivaruoka Werraton Aikuinen. Kyseessä on täysravinto aikuiselle koiralle, makuna kananmuna ja kaura. Kuivaruoka sisältää: kananmunaa, kuoritua kauraa, ohraa, siipikarjaproteiinia, kuorittua härkäpapua, siipikarjanrasvaa, melassileikettä, pellavansiemeniä, kananmunankuoria, kivennäisiä ja vitamiineja, kasviperäisiä tuotteita: marjajauhetta, piimaa (E 551c), hiivoja (E 12.1.5) mannan-oligo-sakkaridien lähdetä (MOS 500 mg/kg), glukosamiinia (E 13.2.8) (400 mg/kg), kondroitiinisulfaattia (E 13.12.2) (280 mg/kg) ja lisäksi ravitsemukselliset lisäaineet, jotka esitetään liitteessä 2. (Rovio Pet Foods Oy 2021b.)

³ Taulukko: Dagsmark Petfood Oy 2021b.



Kuva 5. Werraton Aikuinen koiran kuivaruokaa (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Ravintosisältö kerrotaan taulukossa 4. Kuivaruoka on valmistettu Loimaalla ja raaka-aineet ovat peräisin Etelä-Suomesta. (Rovio Pet Foods Oy 2021a.) Tuotteen kilohinta on 4,58 euroa (Verkkokauppa.com 2021b).

Taulukko 4. Werraton aikuinen kuivaruoan ravintoaineet.⁴

Ravintosisältö per 100 g	
Raakavalkuainen	25 %
Raakarasva	13 %
Raakakuitu	3 %
Tuhka, hehkutusjäännös	6 %
Kalsium	1,2 %
Fosfori	0,7 %
Natrium	0,2 %
Muuntokelpoinen energia	1,55 MJ/ 370 kcal

⁴ Taulukko: Rovio Pet Foods Oy 2021b.

Kolmanneksi vertailtavaksi tuotteeksi valikoitui Serti Oy:n koiran kuivaruoka SertiLife kana ja kaura, täysravinto aikuiselle koiralle, tuote kuvassa 6. Kuivaruoan ravintosisältö on esitetty taulukossa 5.



Kuva 6. SertiLife kana ja kaura koiran kuivaruoka (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Kuivaruoka sisältää siipikarjajauhoa, kuorittua kauraa, hennettä, ohraa, siipikarjan rasvaa, kasviöljyä, juurikasleikettä, pellavarouhetta, lignoselluloosaa, vitamiini-hivenaineseosta, perunaproteiinia, kalaöljyä, monokalsiumfosfaattia, antioksidantteja (tokoferoliseos), Active-MOS *Saccharomyces cerevisiae*, yucca schidigera- uutetta ja karpaloa sekä lisäksi ravitsemuksellisia lisäaineita (liite 3). (Serti Oy 2021.)

Kuivaruoka valmistetaan Kärkkilässä ja raaka-aineet ovat yli 90 % suomalaisia, huomioiden, ettei joitakin ainesosia saa Suomesta (Serti Oy 2021). Tuotteen ki- lohinta on 3,95 euroa (Kärkkäinen 2021).

Taulukko 5. SertiLife kana & kaura kuivaruohan ravintoaineet ⁵

Ravintosisältö per 100 g + g/kg	
Raakavalkuainen	32 %
Raakarasva	17 %
Raakakuitu	3,5 %
Tuhka, hehkutusjäännös	6,4 %
Kalsium	1,4 %
Fosfori	1,1 %
Kosteus	6,8 %
Hiilihydraatit	36,7 %
Omega-3 rasvahapot	0,9 %
Omega-6 rasvahapot	2,3 %
Natrium	2,1 g/kg
Magnesium	1,34 g/kg
Kalium	6,9 g/kg
Lysiini	20,4 g/kg
Metioniini	6,4 g/kg
Treoniini	12,7 g/kg
Tryptofaani	3,1 g/kg
Muuntokelpoinen energia	350 kcal

Neljänneksi vertailtavaksi tuotteeksi valikoitui Alvar Pet Oy:n koiran kuivaruoka Alvarin Nollapäästönappula Järeä, täysravinto aikuiselle suurelle koiralle. Tuotteen makuna on kana, kaura ja kala. Alla olevassa kuvassa 7 on Alvar Petin koiranruokapakkaus.

⁵ Taulukko: Serti Oy 2021.



Kuva 7. Alvar Petin koiranruokapakkaus (Kuva: Alvar Pet 2021b).

Kuivaruoka sisältää kanaa (kanajauhoa, kanarasvaa, kanalientä, kananmaksajauhoa, kananmunaa), kauraa, perunatärkkelystä, kalajauhoa, kokonaisen perunan, juurikaskuitua, pellavaa, öljyä (kylmäpuristettua lohiöljyä, rypsiöljyä), panimohiivaa, mineraaleja, lesitiiniä, frukto-oligosakkaridia, psylliumia, yrttejä (mm. nokkosta, mustikkaa, raparperia, tyrniä), pinaattia, omenaa, ruusunmarjaa, tomaattia, karpaloa, glukosamiinia (500 mg/kg), kondroitiinisulfaattia (500 mg/kg) antioksidantteja (tokoferolia, rosmaariiniuutetta) ja lisäksi ravitsemuksellisia lisäaineita (liite 4). (Alvar Pet Oy 2021b.)

Ruoan ravintosisältö esitetään taulukossa 6. Kuivaruoka on valmistettu Tanskassa, Nordic Petcare Group toimii tuotteen valmistajana, ja raaka-aineiden alkuperä on Pohjoismaissa. Alvarin koiranruokien hinnat vaihtelevat tilauksen mukaisesti, koska tuotteet toimitetaan sovitun kokoisissa pakkauksissa jatkuvana tilauksena suoraan tilaajan kotiin. Järeä nollapäästönappulan kilohinta on alkaen 4,60 euroa. (Alvar Pet Oy 2021b.)

Taulukko 6. Nollapäästönappula Järeä kuivaruonan ravintoaineet. ⁶

Ravintosisältö per 100 g	
Raakavalkuainen	26 %
Raakarasva	17 %
Raakakuitu	3,3 %
Tuhka, hehkutusjäännös	7 %
Kalsium	1,3 %
Fosfori	0,9 %
Kosteus	9 %
Hiilihydraatit	39 %
Omega-3 rasvahapot	0,9 %
Omega-6 rasvahapot	2,09 %
Natrium	0,3 %
Magnesium	0,1 %
Kalium	0,8 %
Muuntokelpoinen energia	382 kcal

Koirien kuivaruokien pakkausten tuoteselosteita tarkastellessa huomataan, kuinka erilaisia koirien kuivaruokat voivat olla, vaikka verrattain samat raaka-aineet olisivat kirjattuina sen nimeen. Tuoteselosteiden lukemista voi ja kannattaa harjoitella, jos haluaa ymmärtää tarkemmin, millaista ravintoa lemmikilleen tarjoaa.

3.3 Koiran kuivaruonan valmistuksen ilmastokuormitus

Koiran ruokintaan liittyvästä ilmastokuormituksesta on noussut kohtuullisen iso puheenaihe viime vuosina. Seuraavaksi tarkastellaan koiran kuivaruonan valmistamisen aiheuttamia päästöjä, joita syntyy raaka-aineista, logistiikasta, pakkauksista, tuotannosta sekä varastoinnista. Lisäksi huomioidaan kompensointikeinoja ja muita asioita, joilla voidaan vähentää ympäristön kuormitusta. Näitä ovat esimerkiksi koiran kuivaruokien selkeät pakkausselosteet ja niiden ymmärtäminen, oman koiran hiilijalanjälkilaskuri sekä tieto kuinka ekologista ja eettistä koiran ruoka voisi olla.

Koiran kuivaruonan raaka-aineiden valintaan vaikuttavat koiran ravitsemuksen peruseriaatteet, eli ruokaan tarvitaan raakavalkuaisen lähde, hiilihydraatin lähde,

⁶ Taulukko: Alvar Pet Oy 2021b.

rasvan lähde ja kuitulähde sekä mahdolliset maun antajat. (Helleman & Marjeta 2010, 45–55).

Suomessa on tilastokeskuksen tekemän tutkimuksen mukaan vuonna 2016 ollut noin 700 000 koira, joista Kennelliiton rekisterissä on 530 000 koira. (Tilastokeskus 2020; Kennelliitto 2020). Suomessa koirat ja kissat tuottavat ilmastopäästöjä yhteensä noin 600 000 tonnia vuodessa. Tästä määrästä keskiarvo koira tuottaa 428 kg ilmastopäästöjä. Koiran päästöt koostuvat suurimmaksi osaksi koiran ruoasta, josta aiheutuva kuormitus on suoraan verrannollinen koiran kokoon. (Jääskeläinen 2018.) Raaka-aineista johtuvat ilmastopäästöluvut löytyvät kuvasta 8.

Keskiarvo koiran kuivaravinnosta johtuvat vuosittaiset ilmastopäästöt voidaan laskea esimerkiksi seuraavasti: päivittäinen kuivaruoka-annos (kg) * ruoan lihapitoisuus (%) * 365 (vrk) * ruoan raaka-aineista johtuvat päästöt (kg). Esimerkilaskussa käytetään päivittäisenä ruoka-annoksena 450 g, ja ruoan proteiininlähteenä on kana. Kuivaruoan lihapitoisuusprosentti on 65 % ja kanasta aiheutuvat kasvihuonepäästöt ovat noin 4 kg jokaista lihakiloa kohden. (Jääskeläinen 2018.)

$$0,45 \text{ kg} * 65 \% * 365 \text{ vrk} * 4 \text{ kg} \approx 430 \text{ kg}.$$

Mikäli koira syö nautapitoista kuivaruokaa niin silloin päästöt nousevat. Seuraavassa laskelmassa keskiarvokoira syö saman verran nautapitoista ruokaa:

$$0,45 \text{ kg} * 65 \% * 365 \text{ vrk} * 15 \text{ kg} \approx 1\,600 \text{ kg}.$$

Näiden laskuesimerkkien pohjalta voidaan todeta, että raaka-aineella on suuri merkitys ilmastokuormitukseen. Esimerkiksi luonnonkalalla on paljon pienempi ilmastovaikutus kuin naudalla, joka ilmenee kuvasta 8. Mikäli koiralle halutaan tarjota nauta- tai sikapitoista ruokaa, on hyvä valita tuote, jossa käytetään kotimaisia viljoja tai kasviksia. Tällöin voidaan vähentää ympäristökuormitusta, säilyttäen koiralle tärkeät ravintoaineet.

Ruoka-aine	Ilmastovaikutus GWP kg CO2- ekv./kg	Lähteet
Naudanliha, luuton ja kypsentämätön, sekä yhdistelmätuotannosta (maitorotuisten nautojen liha) että liharotuisesta tuotannosta	14,0–42,0	[28] ¹⁾ , [29], [30]
Sianliha, luuton ja kypsentämätön	3,9–10,0	[28] ¹⁾ , [30]
Broilerin liha, luuton ja kypsentämätön	3,7–6,9	[28] ¹⁾ , [30]
Viljellyt kalat, lohi, filee	3,6–5,5	[31], [32]
Luonnonkalat, filee	0,8–3,6	[28] ²⁾ , [32]
Maito ja jogurtti	0,8–1,7	[30], [33], [34], [35]
Maidonkaltaiset kasviuomat (soijamaito) ja välipalatuotteet (kaura)	0,5–1,2	[28] ²⁾ , [35]
Juustot	4,2–16,0	[21], [28] ²⁾ [29], [36]
Tofu	0,9–3,9	[28] ²⁾ , [37]
Viljat	0,6–1,6	[28] ³⁾ , [38] ⁴⁾
Avomaavihannekset (juurekset, sipulit, kaalit)	0,1–0,6	[28] ³⁾ , [38]
Kotimaiset kasvihuonevihannekset, eurooppalainen tomaatti	0,7–3,0	[28] ⁵⁾ , [39]

Kuva 8. Ilmasto-oppaan yleisten ruoka-aineiden suuruusluokkia (Ilmasto-opas 2020).

Lisäksi nykyisin on mahdollista tarjota koiralle hyönteisistä valmistettua kuivaruo-
kaa, mutta sen käyttö on vähäistä kalliin kilohinnan vuoksi. Hyönteisten syöttämi-
nen eläimille on erittäin iso ympäristöteko, koska esimerkiksi kärpäsen toukille
voidaan syöttää lainsäädännön mukaan pilaantunutta, käyttämättä jäänyttä ja
myytäväksi kelpaamatonta ruokaa, lantaa, keittiöjätteitä sekä selkärankaisten ru-
hoja. (Haapala 2021.)

Koiran kuivaruoan logistiikka tuottaa osaltaan päästöjä (Dagsmark Petfood
2021a). Kuljetusmatka ja reitti riippuu raaka-aineen lähtöpaikasta ja sen asetta-
mista vaatimuksista, kuten siitä onko se jo jatkojalostettua vai tuoretta, esimer-
kiksi teurasjätettä. Jos raaka-aine on tuoretta, sen säilyvyyden takaaminen kulje-
tuksen aikana aiheuttaa päästöjä, ja jos raaka-aine on kuivaa, sen kuljettaminen
on edullisempaa, sillä se ei vaadi erikoisominaisuuksia kuljetuskalustolta. Valmiiden
tuotteiden kuljetus on järkevää mahdollisimman täysillä kuormilla, ja valmiit
tuotteet kannattaa laivata erillisiin varastoihin lähelle jälleenmyyntipisteitä. Jos ky-
seessä on tuotteen kuljettaminen suoraan asiakkaille, reitti suunnitellaan siten,

että kuormia voidaan mahdollisesti yhdistää eli samalla voitaisiin viedä mahdollisimman paljon tuotteita useille asiakkaille. Lisäksi koiranruokatehdas kannattaa sijoittaa lähelle raaka-aineiden lähteitä ja mahdollisia asiakkaita. (Rovio Pet Foods 2021.) Tulevaisuuden logistiikkaratkaisuja voisi olla esimerkiksi sähköllä toimiva pakettiauto tai biokaasua polttoaineena käytävä rekka.

Koiran kuivaruoan valmistamisprosessissa kuluu vettä, lämpöä, sähköä ja energiaa suuria määriä. Näitä kuluja pitäisi mahdollisuuksien mukaan pienentää. Tämä on mahdollista muun muassa käyttämällä uusiutuvia energianlähteitä kuten tuuli- tai aaltovoimaa. (Alvar Pet 2021c.) Lisäksi tehtaan esimerkiksi sisäinen vedenpuhdistuslaitos laskisi ympäristölle tai kuntainfralle aiheutuvaa kuormitusta. Jokaisessa prosessin vaiheessa, jossa vapautuu lämpöä, olisi hyvä suorittaa lämmöntalteenottoa, ja tällainen tilanne voi olla esimerkiksi raaka-aineen kuivatuksessa. (Premium Petfood 2021b.) Näihin asioihin voidaan vaikuttaa tehdasrakennuksella, kuten rakennetaanko täysin uusi tehdas kyseiseen toimintaan vai muokataanko esimerkiksi vanhaa rakennusta lemmikkiiruoka tuotantoon. (Rovio Pet Foods 2021c.)

Valmis kuivaruoka on ympäristön kannalta kannattavaa pakata kierrätettäviin pakkauksiin. Pakkausmateriaalin säästämiseksi kuivaruoka on suositeltavaa pakata mahdollisimman suuriin pakkauksiin, kuitenkin käytettävyyden huomioiden. (Alvar Pet 2021c.) Pakkauksissa kannattaa olla mahdollisimman vähän tulosteita ja väriaineita sekä välttää ylimääräisen muovin käyttöä.

Kuivaruoka, joka on helposti säilyvää niin säilytyksen on tapahduttava kuivassa ja viileässä sekä suojassa auringonvalolta (Myanimals 2018). Varastointiaika täytyisi pitää mahdollisimman lyhyenä. Valmiiden tuotteiden varastointia voidaan lyhentää tarjoamalla valmiita tuotteita suoraan kotiin kuljetettuna järkevin toimitusvälein. (Alvar Pet 2021c.)

Koiran ruoan valmistamisen vaiheista ja sen jatkokäytöstä syntyy ilmastopäästöjä, joita olisi järkevää vähentää niin paljon kuin mahdollista. Päästöjen kompensointi on yksi keino mutta ei toimi pitkällä tähtäimellä. (Alvar Pet 2021c.) Tuotannon suunnitelmallisuudella voidaan tehdä isojakin ratkaisuja ympäristön hyväksi.

Koiran kuivaruokapakkauksien tuoteselosteet kertovat mitä raaka-aineita tuote sisältää, sekä raaka-aineiden koostumuksen. Raaka-aineet ovat painon mukaisessa järjestyksessä, ja jos jokin raaka-aine vaatii säilöntä- tai hapettumisenestoaineen, se kuuluisi mainita tuoteselosteessa mutta se ei ole EU:ssa vaatimuksena. Jos koko tuote tarvitsee säilöntäaineen tai hapettumisenestoaineen, se mainitaan aivan tuoteselosteen lopussa. Raaka-aineluettelossa voi ilmetä saman ainesosan jakamista pienempiin osioihin, ja jos valmistaja yhdistäisi tämän ainesosan tiedot, todennäköisesti se ainesosa menisi ensimmäiseksi, vaikka raakavalkuaisen edelle. Kuluttajan onkin tärkeää tarkastella tuoteselosteita tietyllä kriittisyydellä, koska Suomessa ei ole vakiintunutta käytäntöä koirien ruokapakkauksien tuoteselosteille. (Strengell 1998, 21–22.)

Laadukkaan koiran kuivaruuan tunnistaa siitä, että siinä on koiran tarvitsemia ravintoaineita, mahdollisimman suuri lihapitoisuus sekä hehkutusjäännös on maltillinen. Tärkeää on myös, että ruoan alkuperä on selvitetävissä. Lisäksi selkeä ja hyvin luettava tuoteseloste kertoo koiran ruoan laadukkuudesta. (Byman 2020.)

Millaista on ekologinen ja eettinen koiran ruoka? Ekologisuus riippuu paljon kuluttajien kiinnostuksesta koiran ruoan alkuperää kohtaan. Eettisen koiran kuivaruuan määrittäminen onkin haasteellisempaa, koska jokaisella ihmisellä on hiukan eri mielipide asiaan. Jos kuluttaja haluaa toimia eettisesti ja ekologisesti, kannattaa suosia lähellä tuotettuja kotimaisia tuotteita ja raaka-aineita, kuten järvikalaa, kanaa, kananmunia ja riistaa, sekä niiden sivutuotteita. (Talasterä 2019.) Kuluttaja voi halutessaan laskea oman koiransa hiilitassunjäljen esimerkiksi Alvar Petin tarjoamalla hiilitassunjälki-laskurilla. (Alvar Pet 2021d.) Lisäksi kuluttajan kannattaa aina harkita, onko hankittavat tuotteet tarpeellisia ja suosia kestotuotteita sekä kierrättää jätteet, esimerkiksi koirien ruokapussit.

4 Eläinperäisten ainesosien käsittely

4.1 Yleistä säilyvyydestä ja säilytyksestä

Eläinperäisille raaka-aineille on useita erilaisia säilöntämenetelmiä kuten kylmäsäilöntä, pakastus, kuivaus, säilöntäaineet, hapan säilytys ja tyhjiösäilöntä. Näillä ratkaisuilla voidaan pidentää raaka-aineen säilyvyyttä joko alkukohteessa ennen sen kuljetusta loppukohteeseen tai kuljetuksen jälkeen, jolloin sitä ei tarvitse jalostaa välittömästi valmiiksi tuotteeksi.

Tuore kala pilaantuu herkästi ja mikrobien kasvun sekä entsyymaattisten ja kemiallisten reaktioiden seurauksena (Lyijynen, Randell, Hattula & Ahvenainen 1997,10), joten säilytys ja kuljetus on tehtävä asianmukaisesti. Kalan sumputus eli elävänä säilytys vedessä olevissa sumpuissa parantaa kalan säilyvyyttä. Tällä keinolla saadaan kerralla isompi määrä saalista nostettua järvestä, jolloin kuljetuskustannukset voivat olla edullisempia. (Karhunen 2019, 16–17.)

Sivutuotteiden varastointi ennen niiden jalostusta koiranruuaksi on luvallista vain kunnanelänlääkärin hyväksymissä väliasteen laitoksissa. Näitä laitoksia voidaan myös käyttää sivutuotteen lajitteluun, paloitteluun, pakastamiseen tai muihin alustaviin toimiin. (Ruokavirasto 2019d.)

4.2 Yleistä hoitokalastuksesta

Hoitokalastushankkeessa toimeksiantajana voi olla vesistöä varten perustettu yhdistys, joka ostaa hoitokalastuspalvelun. Joissain vesistöissä hoitokalastuskuluja katetaan alueen kalatalousmaksuilla. Kilpailutettu kalastaja vie saaliin pois itse tai hankkii sille muun kuljetuksen, esimerkiksi turkistarhaajat voivat noutaa kala-saaliin minkkien tai supikoirien ravinnoksi, jos näin on sovittu. Kalansaaliin koko on yleensä noin 1 000–1 500 kg päivässä. Hoitokalastussaaalis on usein särkika-

laa, riippuen vesistön kalastorakenteesta. Kalansaaliin määrä vaihtelee vesistöjen välillä monista eri syistä, kuten vesistön rehevyydestä, aiemmista kalastushankkeista ja vapaa-ajan kalastajien aktiivisuudesta.

Hoitokalastus toteutetaan yleensä keväällä heti jäiden lähdettyä rysillä. Syksyllä hoitokalastusta jatketaan, kun vesi jäähtyy alle 10-asteiseksi (oletus elokuun lopulla). Särkikalajien poisto aloitetaan tuolloin nuottauksella. Hoitokalastuksissa on määritelty kiintiö, ja jos sitä ei saada täyteen ennen jäiden tuloa, kalastusta jatketaan keväällä jäiden lähdettyä. (Vaaranta 2020.)

Kala tulee kalastaa makuhaittojen vuoksi ainoastaan kylmän veden aikaan, sillä lämpimän veden aikaan pyydetty kala maistuu pahalta (Sahama 2020). On mahdollista, että makuhaitat eivät koiranruoan valmistusprosessin vuoksi olisi ongelma, mutta sen varmistaminen vaatii makutestejä. Oletetaan tässä työssä ja seuraavissa pakastuslaskelmissa, että kalaa pyydetään vain kylmän veden aikaan.

Karkean arvion mukaan särkikalaa voidaan pyytää Suomessa vuosittain 2 500–5 000 tonnia. ”Tälle kalalle on erilaisia käyttömahdollisuuksia, joiden kelpoisuus määräytyy ensisijaisesti tuotannon kannattavuuden mukaan”. (Setälä ym. 2011, 25.)

4.3 Pakastuksen energiantarve

Vajaasti hyödynnetyn kalan kaupalliset käyttömahdollisuudet -raportissa Setälä ym. (2011, 19) kertovat, kuinka kalaa tulee käsitellä, että sen voi hyödyntää lemmikinruuaksi. Kylmäketjusta tulee huolehtia samalla tavalla kuin elintarvikkeiden valmistusprosessissa, eli saalis tulee laittaa jäihin heti.

Raaka-aine tulee jäähdyttää tarpeeksi viileäksi, alle 2 °C-asteen, jos ne jatkojalostetaan pian raaka-aineen syntymisen jälkeen. Pidempiaikaista säilytystä varten raaka-aine tulee pakastaa alle -18 °C-asteen lämpötilaan. Säilytykseen kuuluva sähköenergiämäärä on hyvin pieni verrattuna jäädytyksen

energiankulutukseen, joten säilytyksen energiantarvetta ei tarkastella tässä yhteydessä.

Oletetaan että kala on pyydetty makuhaittojen välttämiseksi kylmän tai viileän veden aikaan. Kalan lämpötila kalastuksen jälkeen on noin 1–4 °C ja sivutuotteen (lihan) lämpötila on teurastuksen jälkeen 37 °C. Kalan lämpötila voi muuttua jonkin verran ilman lämpötilan vaikutuksesta sen jälkeen, kun kala on nostettu vedestä veneeseen. Tätä ei huomioida laskelmissa. Esimerkkilaskelmassa käytetään raaka-aineen määränä eli massana 1 000 kg.

Laskelmissa käytetään ominaislämpökapasiteettia, joka ilmaisee kuinka paljon raaka-ainekilogrammaan, on tuotava tai paljonko siitä on poistettava lämpöenergiaa, jotta sen lämpötila muuttuu yhdellä asteella. Laskelmissa käytetään ominaislämpökapasiteettia ilmaisemaan sitä lämpöenergian määrää massayksikköä kohti, joka raaka-aineeseen on tuotava tai siitä on poistettava, jotta sen olomuoto muuttuu kiinteästä nestemäiseksi tai nestemäisestä kiinteäksi (Suvanto 2015, 422–428.)

Useimmat elintarvikkeet ovat pääosin vettä. Sen vuoksi oletetaan, että kalan ominaislämpökapasiteetti on sama kuin vedellä eli 4,19 kJ/kg°C. Jään ominaislämpökapasiteetti normaalipaineessa on 333 kJ/kg ja jään ominaislämpökapasiteetti on 2,09 kJ/kg°C. Lihan ominaislämpökapasiteetti Jarvan (2015, 60) mukaan on 3,81 kJ/kg-K, joten käytetään sivutuotelaskelmissa arvoa 3,81 kJ/kg°C.

Jäisen lihan ominaislämpökapasiteetti muuttuu lämpötilan muutosten mukaan. Ominaislämpökapasiteetti on suurimmillaan heti nollan celsiusasteen alapuolella, esimerkiksi naudanjauhelihallalla se on noin 32 kJ/kg°C ja hampurilaispihvillä noin 26 kJ/kg°C noin -2 °C-asteen lämpötilassa (liite 5), ja sen jälkeen se palautuu huippulukemista nopeasti alemmas jäähtymisen jatkuessa. (Tavnam, Kumcuoglu & Gaukel 2007, 107–108.)

Voidaan ajatella teurasjätteen muistuttavan hieman jauhelihaa, sillä teurasjäte koostuu epäsäännöllisen muotoisista paloista ja teurasjätteessä voi olla sekoittu-

neena useampaa lajiketta, joten esimerkiksi naudanlihan ominaislämpökapasiteettiarvo ei täysin sovi tähän tarkoitukseen. Näin ollen käytetään laskelmissa jauhelihan ja hampurilaispihvin ominaislämpökapasiteettien perusteella arvioitua summittaista arvoa, 30 kJ/kg°C lämpötilavälillä 0 °C ja -5 °C ja sitä matalammissa lämpötiloissa 3,4 kJ/kg°C pakastuslämpötilaan -18 °C asteeseen saakka.

Lihassa on vettä keskimäärin 62–65 % (Ruokatieto 2021b), joten käytetään jäädytyslaskelmissa arvoa 63 %. Sähkönhintana käytetään Savon Voiman vuoden 2021 hinnastosta laskettua noin 0,14 €/kWh.

Kaava jäädytyksen energiantarpeen laskentaan on

$$Q = c * m * \Delta t$$

jossa

Q = raaka-aineen jäädytykseen kuluva energia, eli lämpömäärä joka aineesta poistetaan (kJ),

c = jäädytettävän aineen ominaislämpökapasiteetti eli aineen lämpötilan alentamiseen yhdellä asteella tarvittava lämpömäärä massayksikköä kohti (kJ/kg°C),

m = raaka-aineen massa (kg)

Δt = lämpötilanmuutos (°C).

Kaava jäädytyksen energiantarpeen laskentaan on

$$Q_2 = sm$$

jossa

Q_2 = raaka-aineen jäädyttämiseen kuluva energia, eli lämpömäärä joka aineesta poistetaan (kJ),

s = jään ominaissulamislämpö eli aineen olomuodon muutoksen vaatima lämpöenergian määrä massayksikköä kohti (kJ/kg),

m = jäädytettävän aineen massa (kg).

Jäähdytyslaskelma esimerkki 1, kalaraaka-aine:

lasketaan raaka-aineen jäähdytyksen energiantarve eli lämpömäärä, joka on poistettava kalaraaka-aineesta, kun se jäähdytetään -18°C lämpötilaan raaka-aineesta, jonka lämpötila alussa on 2°C .

Aluksi lasketaan kalaraaka-aineen jäähtyminen

$$Q_1 = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 1000 \text{ kg} * (2 - 0)^{\circ}\text{C} = 8\,380 \text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten kalaraaka-aineen jäätyminen

$$Q_2 = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 1\,000 \text{ kg} = 333\,000 \text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten jäätyneen kalaraaka-aineen jäähtyminen

$$Q_3 = 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 1\,000 \text{ kg} * (0 - (-18)^{\circ}\text{C}) = 37\,620 \text{ kJ}.$$

Yhteensä poistettava energia kalaraaka-aineesta on

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 8\,380 \text{ kJ} + 333\,000 \text{ kJ} + 37\,620 \text{ kJ} = 379\,000 \text{ kJ}.$$

Jaetaan tulos pakastimen kylmäkertoimella 2,5 (Motiva 2018, 6), joka kuvaa pakastimen suoristuskkykyä, jolloin saadaan kalaraaka-aineesta todellisuudessa poistettava lämpömäärä

$$\frac{379\,000 \text{ kJ}}{2,5} = 151\,600 \text{ kJ}.$$

Jaetaan saatu tulos 3 600 s, jolloin saadaan pakastuksen energiantarve

$$\frac{151\,600 \text{ kJ}}{3\,600 \text{ s}} \approx 42 \text{ kWh}.$$

Kalaraaka-aineen pakastukseen 1 000 kg kohti kuluu sähköä noin 42 kWh, jonka hinnaksi tulee nykyisillä sähkönhinnoilla

$$0,14 \text{ €/kWh} * 42 \text{ kWh} \approx 5,90 \text{ €/tn} \approx 5\,900 \text{ €/kg}.$$

Pakastamisen sähköenergian kustannukset ovat tonnia kohti 5,90 €, joten jos kalaa pyydetään 25 000 kg, kyseisen erän pakastuksesta aiheutuu kuluja

$$25 \text{ tn} * 5,90 \text{ €} \approx 150 \text{ €}.$$

Jos kalaa saadaan kuukaudessa 25 000 kg, esimerkiksi 6 kuukauden ajan, kyseisen erän pakastuksesta aiheutuu sähköenergiakuluja yhteensä

$$150 \text{ €} * 6 \text{ kk} \approx 900 \text{ €}.$$

Tulee huomioida, että tämä luku kuvaa vain raaka-aineen jäähtymisen ja jäädytyksen kuluja, ei ylläpitosähkön kuluja.

Jäähtyslaskelma esimerkki 2, liharaaka-aine:

lasketaan raaka-aineen jäähtymisen energiantarve eli lämpömäärä, joka on poistettava raaka-aineesta, kun se jäädytetään -18 °C lämpötilaan raaka-aineesta, jonka lämpötila alussa on 37 °C . Lihamassassa on vettä 630 kg, kun sen kosteus on 63%. Kosteus huomioidaan vain veden jäätymisen, eli raaka-aineen olomuodon muutoksen vaatiman energiamäärän Q_2 laskennassa, sillä laskelmien tarkoitus on hyvin karkeasti arvioida energiankulutuksen suuruusluokkaa ja tarkemmat laskelmat eivät merkitsevästi eronneet lopputuloksesta vaihtoehtoisessa laskelmassa, jossa kosteus huomioitiin tarkemmin (liite 6). Lisäksi kustannusten arvioinnissa halutaan olla varovaisia, joten valitaan kahdesta vaihtoehdosta tässä tapauksessa hinnaltaan korkeampi kustannusarvio, joka näkyy alla olevassa laskelmassa.

Aluksi lasketaan raaka-aineen jäähtymisen

$$Q_1 = 3,81 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} * 1\,000 \text{ kg} * (37 - 0)^\circ\text{C} = 140\,970 \text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten raaka-aineen (sisältämän veden) jäätymisen

$$Q_2 = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 630 \text{ kg} = 209\,790 \text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten raaka-aineen jäähtymisen lämpötilavälillä 0 ja -5 °C .

$$Q_{3a} = 30 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} * 1\,000 \text{ kg} * (0 - (-5))^\circ\text{C} = 150\,000 \text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten raaka-aineen jäähtymisen lämpötilavälillä -5 ja -18 °C

$$Q_{3b} = 3,4 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * 1\,000\,kg * (-5 - (-18))^{\circ}C = 44\,200\,kJ.$$

Raaka-aineesta poistettava energia yhteensä on

$$Q_1 + Q_2 + Q_{3a} + Q_{3b} = 140\,970\,kJ + 209\,790\,kJ + 150\,000\,kJ + 44\,200\,kJ \\ = 544\,960\,kJ$$

Jaetaan tulos kylmäkertoimella 2,5

$$\frac{544\,960\,kJ}{2,5} = 217\,984\,kJ.$$

Jaetaan saatu tulos 3 600 s, jolloin saadaan pakastuksen energiankulutus

$$\frac{217\,984\,kJ}{3\,600\,s} \approx 60,6\,kWh.$$

Pakastukseen kuluu siis sähköä noin 60,6 kWh, jonka hinnaksi tulee nykyisillä sähköhinnoilla

$$0,14 \frac{\text{€}}{kWh} * 60,6\,kWh \approx 8,50 \frac{\text{€}}{tn}.$$

Pakastamisen sähköenergian kustannukset ovat tonnia kohti 8,50 €, joten jos teurassivutuotetta saadaan esimerkiksi 10 000 kg, kyseisen erän pakastuksesta aiheutuu kuluja yhteensä

$$10\,tn * 8,50 \frac{\text{€}}{tn} \approx 85\,€.$$

Jos sivutuotetta saadaan kuukausittain 10 000 kg vuoden jokaisena kuukautena, sivutuotteen pakastuksen kulut ovat tuolloin vuodessa

$$85\,€ * 12\,kk \approx 1\,020\,€.$$

Alla olevasta taulukosta 7 nähdään, että kalan pakastaminen kuluttaa vähemmän energiaa, sillä se on kalastettu kylmän veden aikaan, jolloin alkulämpötila on matalampi. Teurasjätteen eli sivutuotteen lämpötila on alussa sama, kuin eläimen ruumiinlämpö, jolloin poistettava lämpömäärä on enemmän. Jäisen lihan ominaislämpökapasiteetti on erittäin suuri alussa, ja tämä näkyy tuloksissa.

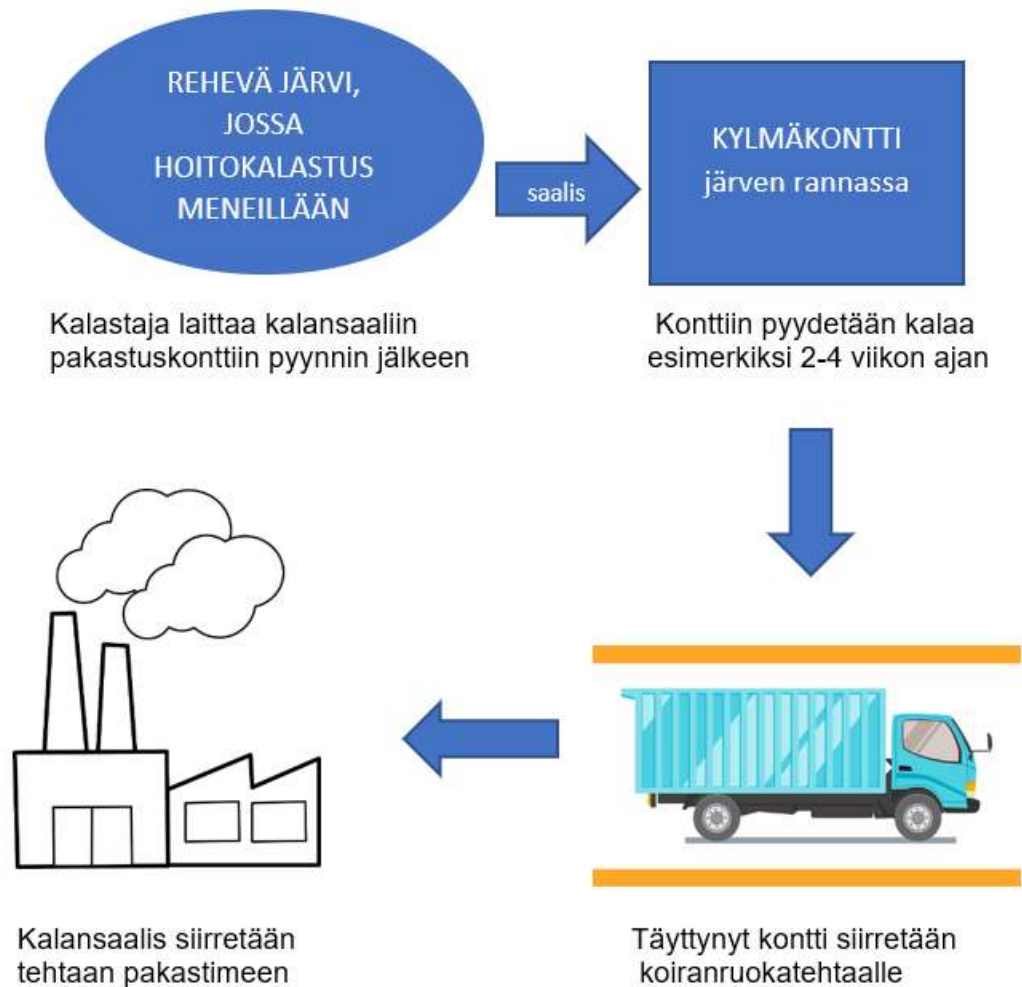
Taulukko 7. Pakastuksen sähköenergian kulut.

	Kalaraaka-aine	Liharaaka-aine
raaka-aineen massa, kg	1 000	1 000
alkulämpötila, °C	2	37
loppulämpötila, °C	-18	-18
Q1a jäätyminen, kJ	8 380	140 970
Q2 jäätyminen, kJ	333 000	209 790
Q3a jäätyminen, kJ	37 620	150 000
Q3b jäätyminen, kJ	–	44 200
yhteensä, kJ	379 000	544 960
pakastimen suorituskyky (kk) 2,5, kJ	151 600	217 984
energiantarve, kWh/tn	42	61
Sähköenergian kulut, €/tn	5,9	8,5

4.4 Logistiikan suunnittelu

Työssä kartoitettiin erilaisia vaihtoehtoja raaka-aineen siirtämiseen ja säilyttämiseen kylmäketjun katkeamatta. Teurastamoissa ja kalanjalostamoissa on sisätiloja, joihin mahdollisesti voitaisiin sijoittaa normaali pakastin, mikäli tilat riittävät. Hoitokalastuskohteissa tämä ei ole vaihtoehto, vaan tulee kehittää muita ratkaisuja, kuten esimerkiksi saaliin siirtäminen koiranruokatehtaalle välittömästi pyynnin jälkeen. Kuvassa 9 kuvataan prosessikaavio mahdollisesta ratkaisusta.

Vaihtoehtona on erillinen ulkona säilytettävä vaihtokontti, thermokontti, joka toimii siirrettävän kylmävarastonä. Thermokontteja eli pakastekontteja ei ole kuitenkaan suunniteltu vähentämään lastin lämpötilaa, vaan ideana on säilyttää esijäähdytetty lämpötila (Finncontainers 2018). Näin ollen nämä kontit eivät sovellu tarkoitukseen, kun halutaan jäädyttää raaka-aine alle -18 °C-asteen lämpötilaan.



Kuva 9. Prosessikaavio hoitokalastussaaliin logistiikasta (Kuva: Päivi Häkkinen 2021).

Jäädytys voisi teoriassa onnistua kontilla, mutta jäätyminen kestää raaka-aineen määrästä riippuen useita vuorokausia ja energiankulutus kasvaa tuolloin voimakkaasti. Pakastus tulee Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen (783/2015) liitteessä 3 kerrottujen, keräyskeskuksille asetettujen sivutuotteiden käsittelyvaatimusten mukaan suorittaa mahdollisimman nopeasti, ja uudelleen sulaminen tulee estää.

Markkinoilta löytyy jäähdytyskontteja, joissa kylmäkoneikko on vaihdettu tehokkaampaan, jolloin niillä voidaan pakastaa tuotteita. Jäähdytyskontit ovat kooltaan huomattavasti suurempia kuin tavalliset thermokontit. Tilavuus pienimmässä vaihtoehdossa on noin 60 m³, josta jäähdytysyksikkö, eristeet ja puhaltimet pienentävät sisätilavuutta noin 5 m³ (Coldex 2021). Näille konteille ei löydy valmiita

hintoja, sillä ne valmistetaan yksilöllisesti tilausten mukaan, joten tilanne ratkaistiin käyttämällä esimerkkilaskelmissa thermokontin vuokrahintaa, johon on lisätty 30 %.

Käytettynä 20' thermokontti maksaa verottomana 13 000 € ja isompi 40' kontti maksaa verottomana 12 000 €. Pienen 10' thermokontin veroton vuokrahinta kuukautta kohti on 600 €. Minimivuokra-aika on 1 kuukausi. Isomman 20' thermokontin veroton vuokrahinta on 810 €. Hinnat ei sisällä kuljetusta. (Finncontainers 2021.)

Laskelmissa käytetään kontin vuokrahintana

$$600 \frac{\text{€}}{\text{kk}} + 30 \% \approx 780 \frac{\text{€}}{\text{kk}}.$$

Jos raaka-aineen määrä on kuukaudessa 25 000 kg, kontin hinnaksi raaka-ainetonnina kohti tulee

$$\frac{780 \text{ €}}{25\,000 \text{ kg}} = 0,03 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \approx 30 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Jos raaka-aineen määrä on kuukaudessa 10 000 kg, kontin hinnaksi raaka-ainetonnina kohti tulee

$$\frac{780 \text{ €}}{10\,000 \text{ kg}} \approx 0,08 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \approx 80 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Laskelmista voidaan päätellä, että konttia kannattaa käyttää vain kohteissa, joissa raaka-aineen saanti on riittävän suurta, eikä pakastesäilönnälle ole olemassa mitään muuta vaihtoehtoa, sillä kontin kustannukset ovat korkeita.

Vesistöjen rannoilla sähköenergiansaanti voidaan toteuttaa aggregaatilla tai esimerkiksi lähimmän mökin pihaan vedetyllä johdolla, jos lähellä sijaitsee tällaisia mökkejä ja mökin omistajan kanssa päästään sopimukseen asiasta. Aggregaatti on epävarma, joten tulisi hankkia vara-aggregaatti ja sen lisäksi lämpötilan seurantaan anturi, joka esimerkiksi lähettää tekstiviestin havaitsemistaan muutoksista. Lisäksi kontin luo voidaan asentaa aurinkopaneeli, jolla voidaan tuottaa osa energiasta.

Kuljetuskustannusten esimerkkilaskelmiin valittiin kolme eripituista kuljetusreittiä Puhoksessa sijaitsevaan kuvitteelliseen koiranruokatehtaaseen. Esimerkkireitti A on pituudeltaan 5 km, esimerkkireitti B on pituudeltaan 40 km ja esimerkkireitti C on pituudeltaan 200 km. Pituudet ovat välimatkoja raaka-aineen alkusyntypaikkasta kuvitteelliseen koiranruokatehtaaseen. Lisäksi on osittain huomioitu aika ja matka kuljetusyrityksen sijainnista raaka-aineen alkusyntypaikkaan, josta kuorma haetaan.

Hinnoittelupolitiikka vaihtelee suuresti, isoimmat yritykset eivät ota maksua tyhjänä kuljetusta matkasta, mutta pienemmät yritykset voivat ottaa tuolta matkalta maksun, jolloin tyhjällä autolla kuljetusta matkasta tulee lisähintaa Hopun (2021) mukaan.

Tarkat hinnat kuljetuksille saa vain kilpailuttamalla kuljetukset tai tiedustelemalla suoraan yrityksistä. Tällöin pitäisi tietää tarkat raaka-aine määrät, reitit ja kuljetustarpeen toistuvuus. Esimerkkilaskelmat ovat näin ollen suuntaa antavia ja hinnat voivat muuttua markkinatilanteen, polttoaineen hintojen muutosten yms. syiden mukaan.

Kuljetushintana esimerkeissä käytettiin 64,10 €/h ja 1,62 €/km. (Envor Group 2018). Envor Groupin hinnoissa ei kuorman painosta ole mainintaa. Toiset esimerkkilaskelmat tehtiin entisen Kiitolinjan, nykyisen DB Schenkerin (2021) rahtihinnaston mukaan (jonka tiedot saatiin kiteeläiseltä nimettömänä pysyvältä yrittäjältä, hinnat ovat voimassa olevia ja ne löytyvät liitteestä 6. Hinnastossa ei näy lastauksen ja purkutyön hintaa, jotka ovat 69 €, tieto saatu samalta yrittäjältä) ja hintaan vaikuttaa suuresti lastin painoluokka.

Laskelmien tulokset eivät ole vertailukelpoisia keskenään, sillä kuorman paino, jota ei Envorin hinnoissa ole mainittu, vaikuttaa todellisuudessa hyvin paljon lopulliseen hintaan. Lisäksi tulee huomioida esimerkkilaskelmien kuormien koerot. Esimerkeissä A ja C raaka-aineen määrä on 10 000 kg, ja esimerkissä B määrä on 25 000 kg. Tällä vaihtelulla halutaan havainnoida kuorman painon vaikutusta kuljetuskustannuksiin, sillä raaka-aineen laadusta ja sen alkutuotantopaikasta riippuen kuljetettava raaka-ainemäärä voi vaihdella.

Esimerkkireitti A

Alkusynty paikasta tehtaaseen on matkaa noin 5 km. Kuorman paino on noin 10 000 kg. Kustannukset on laskettu 3 eri tavalla, siten että ensin kuljetus saapuu Joensuusta, jolloin kuljetusyrityksen etäisyys on noin 70 km alkusynty paikkaan, sitten kuljetus saapuu Kiteeltä, jolloin etäisyys kuljetusyrityksestä alkusynty paikkaan on noin 15 km ja viimeisenä laskelmat on tehty rahtihinnaston mukaan.

Envor Groupin hinnoilla laskettuna

Jos kuljetusyrityksen matka kohteeseen on 70 km, kun kuorma-auto tulee Joensuusta, ja siitä tehtaalle matka on 5 km, aikaa kuluu matkoihin, lastaukseen ja purkutyöhön yhteensä noin 2 h.

Tuntihinnan kulut kuljetukselle ovat

$$64,10 \frac{\text{€}}{\text{h}} * 2 \text{ h} \approx 130 \text{ €}.$$

Kilometrikorvauksen kulut kuljetukselle ovat

$$1,62 \frac{\text{€}}{\text{km}} * 75 \text{ km} \approx 120 \text{ €}.$$

Karkeasti arvioitu kustannus on noin 250 €, jos kuorma-auto tulee Joensuusta.

Lasketaan kulut raaka-ainetonnia kohti:

$$\frac{250 \text{ €}}{10 \text{ tn}} = 25 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Jos kuljetusyrityksen matka kohteeseen on noin 15 km, kun kuorma-auto tulee Kiteeltä, ja siitä tehtaalle matka on noin 5 km, aikaa kuluu matkoihin, lastaukseen ja purkutyöhön yhteensä noin 60 minuuttia.

Tuntihinnan kulut kuljetukselle ovat

$$64,10 \frac{\text{€}}{\text{h}} * 1 \text{ h} \approx 65 \text{ €}.$$

Kilometrikorvauksen kulut kuljetukselle ovat

$$1,62 \frac{\text{€}}{\text{km}} * 20 \text{ km} \approx 32 \text{ €}.$$

Karkeasti arvioitu kustannus on noin 100 € jos kuljetusyritys tulee Kiteeltä. Lasketaan kulut raaka-ainetonna kohti:

$$\frac{100 \text{ €}}{10 \text{ tn}} = 10 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Rahtihinnoilla laskettuna

Rahtihinnaston mukaan (liite 7) tehtaan läheisyydestä (5 km) kuljetettavan 10 000 kg painoisen kuorman hinta olisi 114,10 € ja lähtöpaikassa lastauskulu on 69 € ja perillä purkutyön kulu on 69 €.

Hinnaksi tulee

$$114,10 \text{ €} + (69 \text{ €} * 2)\text{€} = 255 \text{ €}.$$

Lasketaan kulut raaka-ainetonna kohti:

$$\frac{255 \text{ €}}{10 \text{ tn}} = 25,5 \text{ €/tn}.$$

Esimerkkireitti B

Alkusynty paikasta tehtaaseen on matkaa noin 40 km. Kuorman paino on noin 25 000 kg. Kustannukset on laskettu 2 eri tavalla, siten että kuljetus tulee Joensuuusta tai Kiteeltä, joista molemmista matka on lähes sama, ja toinen laskelma on tehty rahtihinnaston mukaan.

Envor Groupin hinnoilla laskettuna

Jos kuljetusyrityksen matka kohteeseen on 40 km, ja siitä tehtaalle matka on 40 km, aikaa kuluu matkoihin, lastaukseen ja purkutyöhön yhteensä noin 2 h.

Tuntihinnan kulut kuljetukselle ovat

$$64,10 \frac{\text{€}}{\text{h}} * 2 \text{ h} \approx 130 \text{ €}.$$

Kilometrikorvauksen kulut kuljetukselle ovat

$$1,62 \frac{\text{€}}{\text{km}} * 80 \text{ km} \approx 130 \text{ €}.$$

Karkeasti arvioitu kustannus olisi noin 260 €, jos kohde olisi 40 km päässä tehtaasta. Lasketaan kulut raaka-ainetonna kohti:

$$\frac{260 \text{ €}}{25 \text{ tn}} = 10,5 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Rahtihinnoilla laskettuna

Rahtihinnaston mukaan (liite 7) 25 000–26 999 kg painavan kuorman kuljetushinta on 247,80 €. Lähtöpaikassa lastauskulu on 69 € ja perillä purkutyön kulu on 69 €.

Hinnaksi tulee

$$247,80 \text{ €} + (69 \text{ €} * 2) \approx 385 \text{ €}.$$

Tonna kohti laskettuna hinnaksi tulee

$$\frac{385 \text{ €}}{25 \text{ tn}} \approx 15 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Esimerkkireitti C

Alkusynty paikasta tehtaaseen on matkaa noin 200 km. Kuorman paino on noin 10 000 kg. Kustannukset on laskettu kahdella eri tavalla, ensin siten että kuljetus saapuu Joensuusta, jolloin huomioidaan vain matka sekä aika ja sitten rahtihinnaston mukaan.

Envor Groupin hinnoilla laskettuna

Jos kuljetusyrityksen matka kohteeseen on 130 km (auto tulee Joensuusta), ja siitä tehtaalle matka on 200 km, aikaa kuluu matkoihin, lastaukseen ja purkutyöhön yhteensä noin 5 h.

Tuntihinnan kulut kuljetukselle ovat

$$64,10 \frac{\text{€}}{\text{h}} * 5 \text{ h} \approx 320 \text{ €}.$$

Kilometrikorvauksen kulut kuljetukselle ovat

$$1,62 \frac{\text{€}}{\text{km}} * 330 \text{ km} \approx 535 \text{ €}.$$

Karkeasti arvioitu kustannus olisi noin 860 €, jos kuljetusyrittäjä tulee Joensuusta ja ottaa tyhjänä kuljetulta matkalta korvauksen. Lasketaan kulut raaka-ainetonnia kohti:

$$\frac{860 \text{ €}}{10 \text{ tn}} = 86 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Rahtihinnaston mukaan laskettuna

Rahtihinnaston mukaan (liite 7) 10 000–10 999 kg painoisen kuorman kulut ovat 262,9 €. Lähtöpaikassa lastauskulu on 69 € ja perillä purkutyön kulu on 69 €.

Hinnaksi tulee

$$262,90 \text{ €} + (69 \text{ €} * 2) \approx 400 \text{ €}.$$

Tonnia kohti laskettuna hinnaksi tulee

$$\frac{400 \text{ €}}{10 \text{ tn}} = 40 \frac{\text{€}}{\text{tn}}.$$

Kuljetusyrittäjien (Envor Group 2018) hinnoissa ei ole painokohtaista hintaa, joten kulut laskelmassa ovat todennäköisesti alakanttiin, joka selittää suuren eron laskelmien lopputuloksissa. Laskelmista voidaan päätellä rahtihinnaston kuorman painoluokkien mukaan laskettujen kustannusten olevan realistisemmat, kuin kilometri- ja tuntikorvausten mukaan lasketuissa kustannuksissa.

Kontteja voisi olla esimerkiksi 2 kpl koiranruokaa valmistavalla yrityksellä. Toinen kontti säilytetään tavarantoimittajan luona ja toinen koiranruokatehtaalla. Konttien vaihto toteutetaan sopivalla kalustolla eli kuorma-autolla. Konttien korkean hinnan vuoksi pienille määrille on oltava muu vaihtoehto, kuten jäihin laitto välittö-

mästi ja välittömästi kuljetus tehtaan pakastimeen. Vaihtoehtona joidenkin kalastajien kohdalla on valmiiksi saatu kuljetus, sillä kyselyjen perusteella ainakin yhdellä kalastajalla on kuorma-auto käytettävissään. Vaihtoehtona olisi myös pakettiauto tai peräkärry, jolla raaka-aine noudettaisiin aina tarvittaessa, esimerkiksi koiranruokatehtaan työntekijän toimesta.

Autoissa ei välttämättä tarvita jäähdytystä, jos raaka-aine on jäähdytetty tai jäädytetty tarpeeksi viileäksi ennen kuljetusta. Raaka-aine voidaan säilyttää matkan ajan esimerkiksi styrox laatikoissa tai kylmälaukuissa. On olemassa myös erityisesti hygieeniseen ja kylmäkuljetukseen soveltuvia autoja. Näiden hinnastot voivat poiketa suuresti tavallisesta kuljetuksesta. Säästöjä kustannuksiin voidaan saada logistiikan optimoinnilla, mikä vähentää myös ympäristövaikutuksia.

4.5 Raaka-aineen kuivaus ja jauhatus

Kuivauksella tarkoitetaan veden poistamista kiinteästä aineesta. Kuivauslaitteita ja -tapoja on monia erilaisia kuten esimerkiksi kaappikuivuri, lavakuivuri, ilma-kuivaus, tunnelikuivaamo ja kuljetinkuivuri, höyrykuivaus, pakastinkuivaus ja spraykuivaus. Kuivauksessa kannattaa hyödyntää lämmön talteenottoa, jolloin voidaan säästää energiaa.

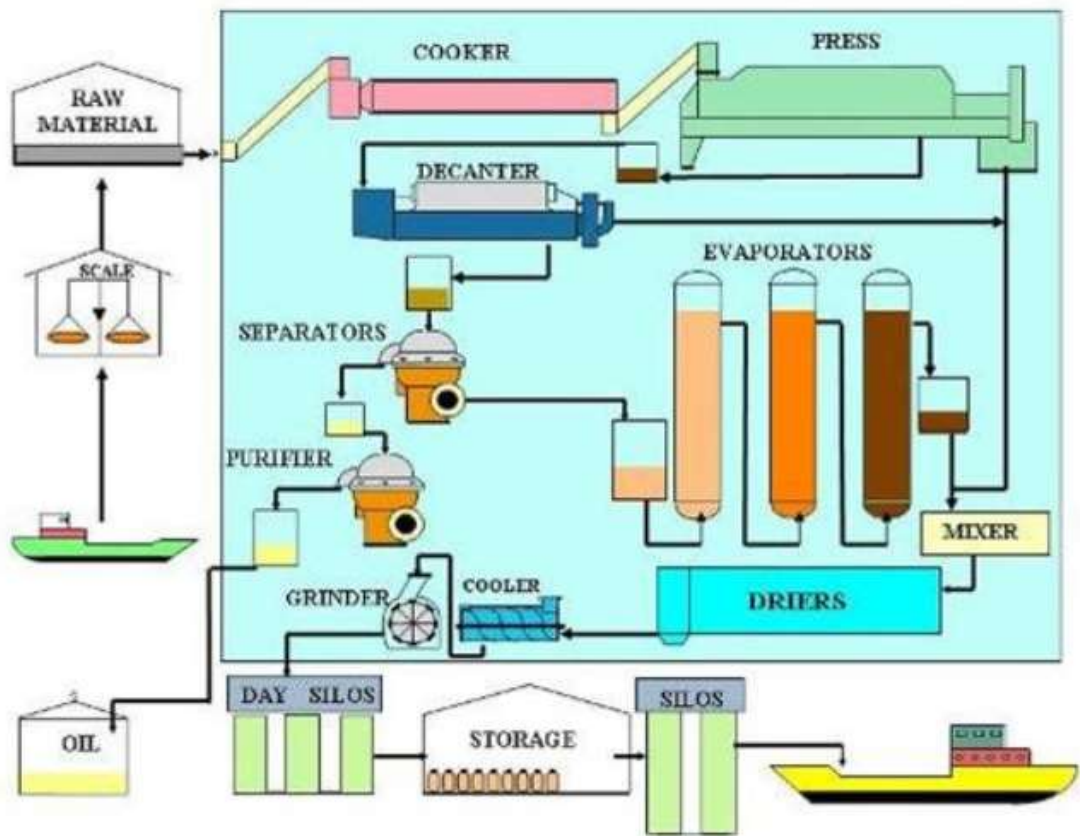
Kaappikuivaus sopii 100–1 000 kg raaka-ainemäärien kuivaukseen eli ei kovinkaan suurille raaka-aine-erille. Raaka-aine asetetaan ritoille ja ylhäältä puhalletaan lämmintä ilmaa, mutta ei liian lämmintä. Lavakuivurissa on yleensä laatikossa verkkopohja ja kuivattava tuote asetellaan sen päälle kuivumaan. Ilma tulee alapuolelta. Menetelmä on hidas. Ilmakuivausta voidaan tehdä monella laitteella, myös edellä mainitut kaappikuivuri ja lavakuivuri perustuvat ilmakuivaukseen lämmitetyllä ilmalla. Voidaan käyttää myös lämmittämätöntä ilmaa. (Saarelan 2010, Rantakankaan 2014, 14–15 mukaan.)

Tunneli- ja kuljetinkuivuri ovat molemmat jatkuvatoimisia kuivauslaitteita. Tunnelikuivaamossa raaka-aine kuivaa rullakoissa, joita siirrellään tunnelissa. Kuljetinkuivurissa raaka-aine liikkuu hihnaa pitkin. Nämä menetelmät sopivat isoille

raaka-aine määrille riippuen laitteiden koosta ja ilmanvirtauksen nopeudesta. Molemmissa menetelmissä lämpötila nousee melko korkeaksi, noin 85-95 °C asteeseen. Kuumennus voi vaikuttaa kalan vitamiinipitoisuuteen. (Saarelan 2010, Rautakankaan 2014, 16–21 mukaan.)

Kuivauksen jälkeen tai sen yhteydessä kalasta voidaan tehdä kalajauhoa, joka on helppo hyödyntää koiranruuassa. Alla olevassa kuvassa 10 näkyy kalajauhon valmistusprosessi.

Aluksi raaka-aine kypsennetään 85–90 °C asteeseen, jolloin lämpötila tappaa raaka-aineesta mikro-organismit. Sitten kypsennetty kala siirretään ruuvipuristimeen, jolloin öljy erottuu siitä pois. Kiinteät aineet (puristekakku) siirretään seuraavaksi kuivaimiin. Liuos dekantoidaan kiintoaineen poistamiseksi, sitten se sentrifugoidaan öljyn ja kiintoveden erottamiseksi. Tämän jälkeen kiintovesi kulkee haihduttimen läpi, jolloin nestemäärä vähenee ja väkevöity liuos palautetaan kuivuriin menevään puristekakkuun. Kuivaimen lämpötila on noin 90 °C ja jäädytyksen jälkeen kuivatun aineen kosteus on noin 10%. (IFFO 2020b.)



Kuva 10. Kalajauhon prosessikaavio (Kuva: IFFO 2020b).

Raaka-aineen jauhatusvaihtoehtoja ovat erilaiset lihamyllyt, kutterit ja muut jauhatuslaitteet, joilla raaka-ainesta voidaan hienontaa. Raaka-aine tulee saada jauhattua todella hienoksi, ettei se tuki pellettilaitteiston matriisia.

Vesanti Oy on elintarviketeollisuutta palveleva maahantuontiyritys, joka myy muun muassa erilaisia lihamyllyjä ja kuttereita, joita voi käyttää liha- ja kalaraaka-aineiden jauhamiseen, hienontamiseen ja sekoittamiseen. Yritys myy myös käytettyjä, tehdaskunnostettuja koneita. (Vesanti 2021.)

Vesantin vaihtoehtoista teurasjätteen jauhamiseen parhaiten soveltuu kutteri, joka hienontaa kaikista sitkeimmätkin kalvonriekaleet. Lihamyllyllä tämä prosessi ei onnistuisi yhtä hyvin, sillä se ei pysty jauhamaan kalvoja riittävän hienoksi. Kutteri toimii myös sekoittimena. Kutterin moottorin teho voi olla esimerkiksi 17 kW. Laitteen energiankulutuksen laskentaan ei kuitenkaan ole virtaviivaista tapaa. Sii-

hen vaikuttaa moni asia. Laite pystyy käsittelemään tunnissa 200–300 kg materiaalia. Huomioitavaa on, että kutterin ja lihamyllyn käyttöön tulee varata yksi työntekijä, joka ei laitteen käynnissä ollessa poistu laitteen luota, sillä mahdolliseen vikatilanteeseen tulee reagoida välittömästi sammuttamalla laite. Laitteiden normaali käyttöikä on noin 20–30 vuotta ja hinnat ovat 55 000 eurosta ylöspäin. Tehdaskunnostettujen koneiden hinta on 15–20 % edullisempi kuin uusilla koneilla. (Nurminen 2021.)

4.6 Säilöntä- ja hapettumisenestoaineet

Säilöntäaineita ja hapettumisenestoaineita on tarvetta käyttää esimerkiksi, kun tuotteessa on rasvaa. Jos rasvan hapettumista ei estetä, tuote pilaantuu. (Ruokavirasto 2020b.) Tästä johtuen olisi erittäin tärkeää, että kuivaruoka tarjotaan mahdollisimman tuoreena eteenpäin. Kuivaruoan tuoreus on yhteydessä tuotteen valmistuspäivään, ja tuotteen määritellyn säilymisaikaan. Erilaisia säilöntä- ja hapettumisenestoaineita (antioksidantteja), joita voisi mahdollisesti käyttää koiran kuivaruoan säilyvyyden parantamiseksi löytyy taulukosta 8. (Strengell 1999, 33–34).

Taulukko 8. Säilöntäaineet ja niiden selitteet (Taulukko: Strengell 1998, 33–34).

<i>Säilöntäaineet</i>	<i>Säilöntäainemuoto</i>	<i>Selite</i>
<i>Alfatokoferoli, E307</i>		E-vitamiini
<i>Askorbiinihappo, E300</i>	hapettumisenestoaine	C-vitamiini
<i>BHA, butyylihydroksianoli E320</i>	hapettumisenestoaine	Voi aiheuttaa yliherkkyysreaktioita
<i>BHT, butyylihydroksitolueeni E321</i>	hapettumisenestoaine	Voi aiheuttaa yliherkkyysreaktioita
<i>Etoksiini, EQ</i>	hapettumisenestoaine	Terveydelle haitallista hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä
<i>Fosforihappo, E338</i>	hapettumisenestoaine	Elintarvikekohtaisia enimmäismäärärajoituksia
<i>Kaliumsorbaatti, E202</i>	säilöntäaine	Elintarvikekohtaisia enimmäismäärärajoituksia
<i>Kalsiumpropionaatti, E282</i>		Enimmäismäärärajoituksia
<i>Muurahaishappo</i>		Voimakkaasti ihoa syövyttävä ja silmiä vaurioittava
<i>Propionihappo, E280</i>	säilöntäaine	Enimmäismäärärajoituksia
<i>Propyyiligallatti, E310</i>	hapettumisenestoaine	Elintarvikekohtaisia enimmäismäärärajoituksia
<i>Sitruunahappo, E330</i>	hapettumisenestoaine	Joitakin enimmäismäärärajoituksia
<i>Sorbiinihappo, E200</i>	säilöntäaine	Elintarvikekohtaisia enimmäismäärärajoituksia
<i>Tokoferoliuute, E306</i>		E-vitamiini

Säilöntäaineet nostavat tuotteen valmistuksen kustannuksia. Ne voivat myös vaikeuttaa tuotteen myyntiä ja markkinointia. Lisäaineet eivät ole haluttuja koiranruoassa, ja useat kuluttajat, jotka tarkastelevat tuoteselosteita, välttelevät niitä (Nortunen 2013, 28–37).

4.7 Hapansäilytys

Happokäsittelty kala eli kalapopsi valmistetaan murskaamalla kala ja lisäämällä siihen muurahaishappoa. Kala muuttuu prosessissa nestemäiseksi ja niin happamaksi, ettei se voi pilaantua, ja lähes hajuttomaksi. Näin säilötty kala säilyy kuukausien ajan hyvänä. (Partanen 1997, Setälän ym. mukaan 2011, 18.)

Kalan happosäilönnästä löytyy kuitenkin hyvin vähän tietoa ja tiedot ovat yli kahdenkymmenen vuoden takaa. Tästä voidaan päätellä, ettei happokäsittely säilöntämenetelmänä ole käytössä kovinkaan yleisesti.

4.8 Tyhjiösäilöntä

Tyhjiösäilönnässä tuote pakataan vakuumpakkaukseen, eli pakkauksesta poistetaan ilma, jolloin estetään happea tarvitsevien mikrobien kasvua tuotteessa ja samalla vähennetään rasvojen hapettumisreaktioita. Tyhjiösäilötty tuote tulee säilyttää kylmässä tai pakastaa. Tyhjiösäilötyn tuotteen säilyvyysaika yleensä pitenee ja tyhjiösäilöntä vähentää tuotteen kuivumista. Lisähyötynä pakkaustapa on tilaa säästävä esimerkiksi pakasterasioihin verrattuina. (Pekkala 2016.)

Erilaisia vakuumikoneita löytyy markkinoilta runsaasti, joten raaka-aineen säilyvyysajan pidentämistä voisi kokeilla pienessä mittakaavassa. Huomioitavaa on, ettei rasvainen liha tai kala säily hyvänä kuin joitain kuukausia tälläkään menetelmällä. Kalan maku voi muuttua säilönnän aikana (Pekkala 2016).

5 Aineisto ja menetelmät

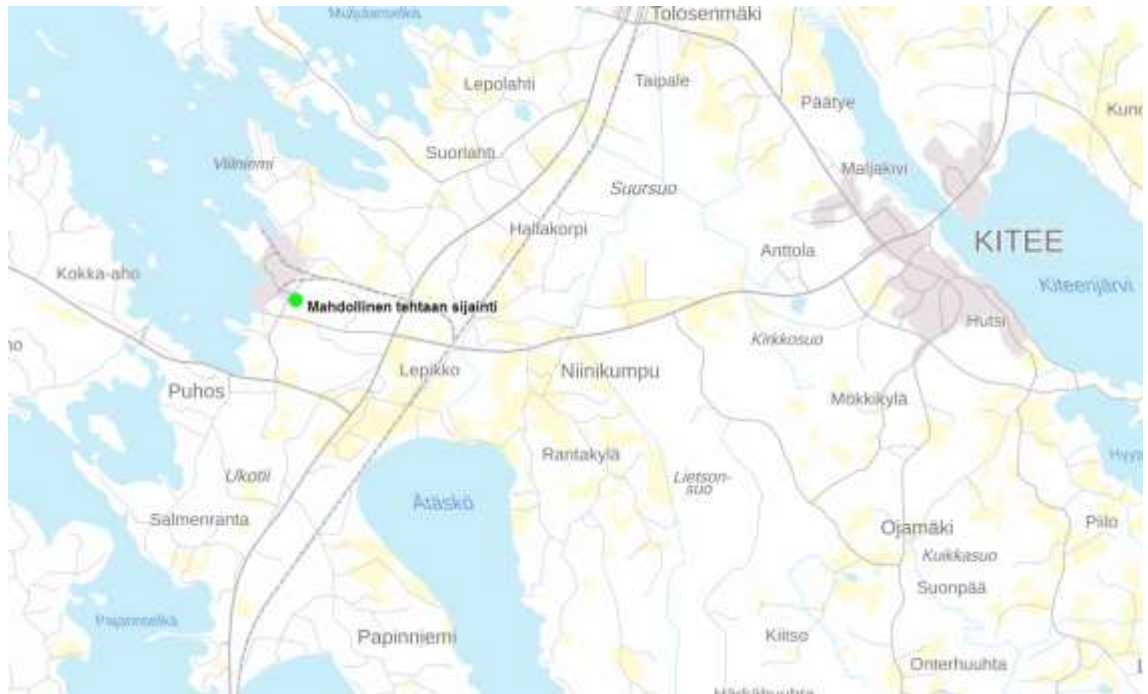
5.1 Aiheen rajaus ja sijainti

Aihe ja tarkasteltava alue rajattiin koskemaan Pohjois-Karjalaa, ja erityisesti Keski-Karjalaa, sillä mahdollinen koiranrehun valmistus tapahtuisi Kiteen Puhoksessa teollisuusalueella, jonka sijainti näkyy kuvassa 12. Rehuraaka-ainepotentiaalin selvitys toteutettiin suunnitellun tuotantolaitoksen lähialueelta. Lähialueeksi määriteltiin alue noin 100 km säteellä Puhoksesta (kuva 11).



Kuva 11. Kartoitettava alue eläinperäisestä raaka-aineesta (Kuva: Paikkatietoikkuna 2020). Muokkaus: Niina Jeskanen.

Tehtaan sijainnin ehdotus tuli toimeksiantajalta. Tehtaalle hyvä sijainti olisi valtatie 6 varressa Puhoksen teollisuusalueella, koska raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden kuljettaminen on silloin vaivattomampaa. Alueella on tyhjiä tuotanto- ja yritystiloja sekä vapaita yritystontteja. Kiteen Puhoksessa on kehitetty vasta viime vuonna (2020) liikenneinfrastruktuuria ja muun muassa risteysremontti Lepikon kohdalla helpotti kuorma-auto- ja rekkaliikennettä teollisuusalueelle. (Väylävirasto 2021). Lähellä teollisuusaluetta kulkee myös junarata.



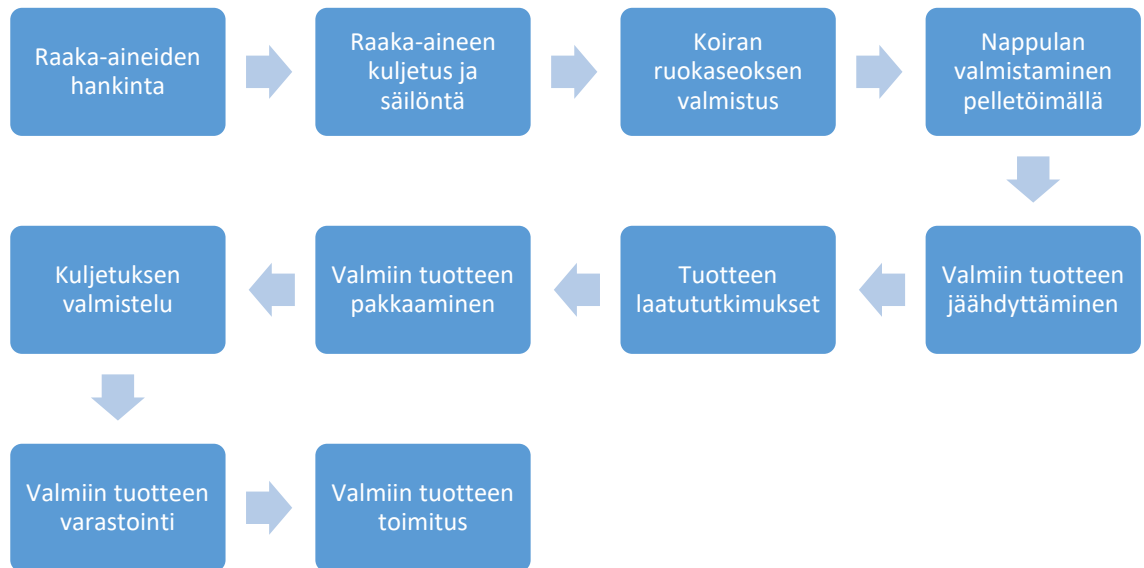
Kuva 12. Tehtaan mahdollinen sijainti Puhoksessa (Kuva: Paikkatietoikkuna 2020). Muokkaus: Niina Jeskanen.

Toimeksiantajalta saatiin tieto teoreettisesta maksimikapasiteetista eli suunnitellusta vuosituotantomäärästä. Ensimmäisen vaihtoehdon mukaan tuotantolaitos toimii yhdessä vuorossa, ja kokonaistuotantomäärä olisi noin 400 000 kg. Toisen vaihtoehdon mukaan toimitaan kahdessa vuorossa, ja tuotantomäärä olisi noin 1 000 000 kg (Koskinen 2020b). Työssä selvitettiin riittääkö raaka-aine tämän suuruusluokan tuotantoon Pohjois-Karjalassa.

Toimeksiantajan toiveiden mukaisesti työssä keskityttiin kalaan ja teurasjätteisiin. Työn sisältö suunniteltiin siten, että ensin tehtiin kartoitus alueesta ja siellä olevista mahdollisista yhteistyökumppaneista. Seuraavaksi suunniteltiin kyselylomake eli kartoitettiin, millaisia tietoja tarvitaan työn toteutukseen. Lainsäädännön tarkastelu ja koiran ravitsemuksen kartoitus olivat työn isoin osio. Viimeisenä toteutettiin kustannuslaskelma osuus.

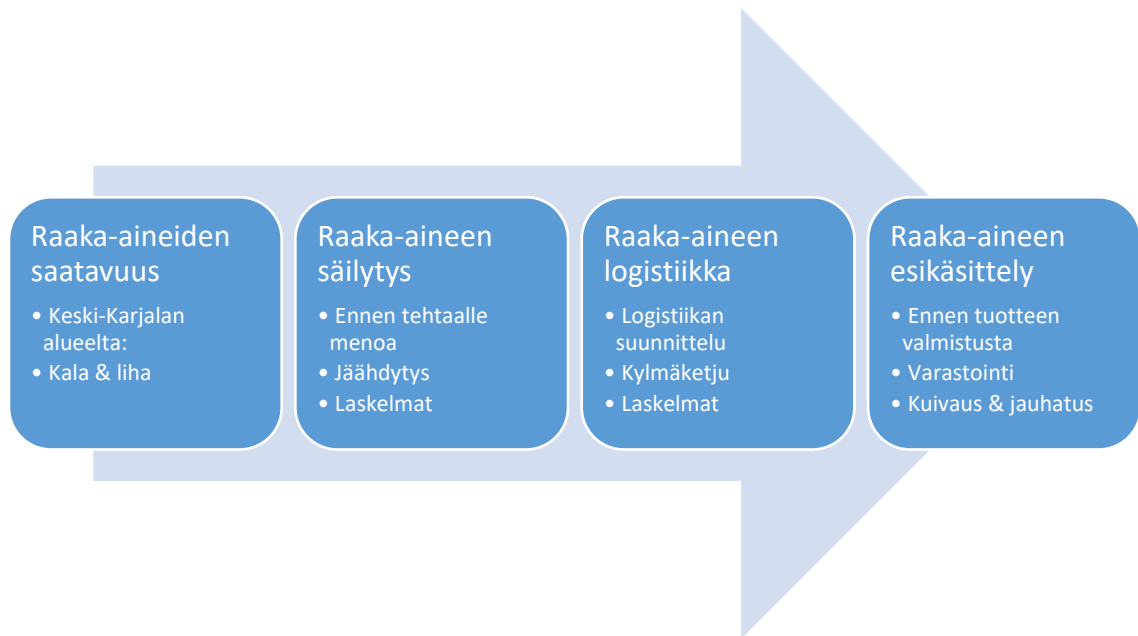
Työnjako toteutettiin tekijöiden kesken siten, että lainsäädännön tarkasteluun ja alkuvaiheen tietojen hankintaan osallistuivat molemmat, sillä lakeja, asetuksia ja aiheeseen liittyviä selvityksiä oli paljon. Toinen tekijä keskittyi ravitsemukseen ja raaka-aineiden turvallisuuteen, ja toinen tekijä syventyi hoitokalastuksen perusasioihin, kylmäsäilytysratkaisuihin ja kustannuslaskelmiin.

Koiran kuivaruoan valmistamisen prosessikuvaus näkyy kokonaisuudessaan alla olevassa kuvassa 13. Prosessin vaiheet, joihin opinnäytetyö painottui, näkyvät kuvassa 14.



Kuva 13. Koiran kuivaruoan valmistamisen prosessi (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Alkuvaiheessa kartoitettiin eläinperäisen raaka-aineen saatavuus, ja seuraavaksi selvitettiin raaka-aineen säilyvyyden vaihtoehtoja. Kolmas osio painottuu logistiikan suunnitteluun ja säilyvyyden varmistamiseen kuljetuksen aikana, koska raaka-aine pitää kuljettaa niin että se säilyy vuodenajasta riippumatta. Kun raaka-aine on saatu tehtaan tiloihin, se pitää saada säilytykseen ja toimittaa sieltä jatkokäsittelyyn.



Kuva 14. Opinnäytetyön rajaus (Kuva: Niina Jeskanen 2021).

Raaka-aineiden saatavuus painottui Keski-Karjalan alueelle. Työssä selvitettiin alueella olevat metsästysseurat, teurastamot, kalastajat ja kalanjalostusyrietykset. Säilytysvaatimukset ja vaihtoehdot selvitettiin ja kuljetuksesta tehtiin laskelmat eri pituisille reiteille. Kuivaus- ja jauhatuslaitteistojen toimintaa selvitettiin.

5.2 Tietojen kartoitus kirjallisista lähteistä ja verkosta

Tiedot, joihin perehdyttiin, olivat mm. raaka-ainevaihtoehdot, materiaalin säilytys, ja sellaiset rajoitteet, jotka poissulkevat materiaalin käytön, kuten sivutuoteluokkaan 1 ja 2 kuuluvat ainekset, joista voi aiheutua terveysriskejä.

Yrietykset ja toimijat löytyivät verkosta Google-hakukoneella käyttämällä erilaisia hakusanoja, kuten kalanjalostus ja teurastamo, teurastaja sekä elintarvikkeen jalostaja. Yrietykset listattiin erilliseen tiedostoon. Samaan yhteyteen lisättiin yhteystiedot, jos ne olivat löydettävissä. Listausta päivitettiin samanaikaisesti, kun tietoja haettaessa tuli ilmi mahdollisia raaka-aineen toimittajia.

Lainsäädännön tarkastelussa keskityttiin koiranrehun valmistukseen liittyviin la-keihin. Lait ja asetukset etsittiin ruokaviraston sivulla rehualaa koskevista oh-jeista. Aiheeseen liittyviä alustavia tietoja, raportteja ja esiselvityksiä saatiin Puhti-hankkeen vastaavalta. Tietoa markkinoilla olevien koiranruokien koostu-muksesta sekä ravintosisältövaatimuksista etsittiin kirjallisista lähteistä ja koiran-ruoan valmistajien nettisivuilta. Logistiikkalaskelmia varten kuljetusten hintoja sel- vitettiin eri kuljetusyritysten nettisivuilta, ja raaka-aineen jauhatusta varten etsittiin netistä laitteiden maahantuontiyrityksiä.

5.3 Yhteydenotot työn edetessä

Kyselylomake (liite 8) valmisteltiin ennen yhteydenottoja. Selvitettävät tiedot mahdollisilta raaka-aineen toimittajilta olivat heidän toiminnassaan syntyvän si- vutuotteen laatu ja määrä, sen mahdollinen jatkokäyttökohde, poistosta aiheu- tuva kustannus, tuotantocykli, raaka-aineen kosteus ja määrällinen kehitys tule- vaisuudessa, jos sitä pystyi arvioimaan.

Lomakkeessa tiedusteltiin sivutuotteen nykyistä säilytystä, mielipidettä kylmäkon- tin sijoittamisesta yrityksen kiinteistölle ja kontin käytöstä, puhdistuksesta ja huol- losta aiheutuvista kustannuksista sekä kiinnostuksesta sitoutua kontin puhdistuk- seen. Lisäksi kysyttiin tämänhetkistä tilannetta rehualan toimijaksi rekisteröitymisessä, ja onko tulevaisuudessa tarkoitus rekisteröityä.

Viimeisissä osioissa tiedusteltiin, saako kyselyn vastaukset julkaista työssä, sekä lopuksi kysyttiin mielipidettä sivutuotteen jatkojalostuksesta koiranruuaksi. Lo- makkeen alkuun lisättiin perustietoa Puhti-hankkeesta ja opinnäytetyömme tar- koituksesta ja loppuun lisättiin sivutuoteluokkien 1–3 luokittelu.

Yhteystiedot jaettiin opinnäytetyön tekijöiden kesken suurin piirtein puoliksi, siten että toisen tutkimus painottui kalaraaka-aineeseen ja toisen liharaaka-aineeseen. Yhteydenotot toteutettiin kesän ja syksyn 2020 aikana, muutama yhteydenotto myös vuoden 2021 keväällä.

Yhteys puhelimitse tai sähköpostitse otettiin noin 30 kalastusyritykseen, teurastamoon tai muuhun toimijaan työn aikana. Kyselyjä toteutettiin yhteensä 14, sillä jos kyselyn alussa selvisi, ettei minkäänlaista sivutuotetta jää yli, kysely keskeytettiin alkuvaiheessa. Suurimpaan osaan yrityksistä otettiin yhteys puhelimitse. Sähköpostitse otettiin yhteyttä muutamaa yrityksiin, joita ei puhelimitse tavoitettu tai puhelimen välityksellä yrityksestä esitettiin pyyntö saada kysely kirjallisena.

Kalastushankekyselyt ELY-keskukseen ja vesistöhankeiden vastaaviin toteutettiin sähköpostitse. Kalastajilta kyseltiin puhelimitse alueen kalastustilannetta ja saaliin jatkokäyttömahdollisuuksia. Raaka-aineen hienontamiseen liittyvät tiedustelut toteutettiin puhelimitse.

6 Tulokset

6.1 Kalaraaka-aineet

Koiranruoan raaka-aineeksi sopivaa ylijäämäkalaa voidaan saada kalatuotteita elintarvikkeeksi valmistavilta yrityksiltä ja hoitokalastushankkeista. Yritysten tuotantoprosessissa syntyy jätteeksi perkuutähteitä, kalanpäitä ja kalannahkaa. Alueella on useita jalanjalostusyhtiöitä ja suunnitteilla olevia hoitokalastushankkeita. Hoitokalastuksessa saaliiksi saadaan usein vähempiarvoista kalaa, jolle ei löydy jatkokäyttöä.

Tarkempi selvittely toi esille, ettei yrityksiltä jää kovinkaan paljoa ylimääräistä perkuujätettä (liite 9). Määrät ovat erittäin vähäisiä, sillä kala joko tulee näihin yrityksiin valmiiksi perattuna tai ne hyödyntävät perkuujätteen itse, esimerkiksi jauhamalla sen, ja myymällä lemmikkieläinten purkkiruokana. Eräässä yrityksessä jalostustoiminnassa syntyy muikunpäitä, suolia ja kalannahkaa. Kalannahka voi olla suolaista, mikä estää raaka-aineen käytön. Toisessa yrityksessä syntyy kausittain muikun- ja lahnanpäätä. Muikkua jalostetaan syksyllä, syys-lokakuussa ja lahnaa keväällä huhti-kesäkuussa. Muikusta sivutuotetta syntyy 10 000-20 000 kg vuosittain ja lahnasta 30 000 kg. Yhteenvetotaulukossa 8 käytetään muikun lukuna keskiarvoa 15 000 kg. Osa pakastetaan, sillä suunnitteilla on oma koiranruokatuotanto, osa menee minkkitarhoille, joten poistosta ei synny kuluja. Kolmannelta yritykseltä syntyi niin pieniä määriä kalanperkuujätettä, että kyselyä ei suoritettu loppuun saakka ja neljäs yritys sai kalansa valmiiksi perattuna, joten jätteen määrä oli nolla.

Yleisimmät vastaukset säilöntää koskien olivat, että pakastin olisi helpoin säilytysratkaisu, mikäli raaka-ainetta halutaan jatkojalostaa. Osa yrityksistä on kyselytutkimuksen perusteella halukkaita antamaan raaka-aineen koiranruokatehtaan käyttöön, mikäli kulut jäävät heidän osaltaan pienemmäksi, kuin nykytilanteessa. Tällä hetkellä kuluja koituu perkuujätteen hävittämisestä biojätteenä niiden harvojen yritysten kohdalla, jotka eivät hyödynnä materiaalia.

Sahaman (2020) mukaan Pohjois-Karjalan kalakapasiteetti ei riitä suunnitelluille tuotantomäärille kalansaalismäärän vaihtelun ja epäsäännöllisyyden takia, vaan tulisi tarkastella vähintäänkin koko Itä-Suomen aluetta, sillä vuonna 2017 särkikalasaalis Itä-Suomessa oli 280 000 kg.

Hoitokalastushankkeita Pohjois-Karjalassa on meneillään useita, monet hankkeista ovat päättymässä, tai päättyivät vuoden 2020 aikana. Uusia tai jatkoa saavia hankkeita on Pohjois-Karjalan alueella suunnitteilla noin kymmeneen vesistöön. Kaikkiin vesistöhankeisiin ei ole vielä rahoitusta, joten niiden toteutumisen aikataulu on epävarma.

Helmi-lintuvesihankkeessa on suunniteltu hoitokalastuksia esimerkiksi Outokummun Sysmäjärvelle ja Tohmajärven Sääperiin, josta on saatu kalaa 30 000 kg vuosittain. Kiteen Juurikkajärvelle on suunnitteilla hoitokalastushanke, jonka kalasaaliin odotettu määrä tarkentuu vasta tulevien koekalastusten jälkeen. Sysmäjärven hoitokalastushankkeen toteutus on näistä edellä mainituista epävarmin. (Kontkanen 2020.)

Ympäristöluvista määrätyillä kalatalousmaksuilla tehdään hoitokalastuksia Keskipärvellä ja Kiteenjärvellä. Vuosittainen saalis Keskipärvellä on noin 1000 kg, ja Kiteenjärvellä vaihtelevasti jopa 8 500–10 000 kg (Peura 2020). Yhteenvetotaulukossa 9 käytetään alemmaa arvoa eli 8 500 kg, koska halutaan välttyä raakainemateriaalin yliarviointilta.

Onkamojärvillä hoitokalastusta on toteutettu hankerahoituksilla vuodesta 2010. ”Kalastorakennetutkimukset vuosina 2009, 2013 ja 2019 ovat kaikki esittäneet, että Onkamoilla pitäisi särkikaloja kalastaa vuosittain 50 000 kg pysyvästi. Aina-kin siihen saakka, kunnes kaupallinen kalastus ja muu kalastus lisääntyisi niin paljon, että kalastorakenne pysyisi kunnossa ilman hoitokalastusta.” (Vaaranta 2020.)

Kyselyjen perusteella vuosittainen karkeasti arvioitu kalan pyyntimäärä alueen vesistöistä ja kalanjalostusyriyten perkuujättemäärä yhteenlaskettuna olisi noin 135 000 kg.

6.2 Lihasta- ja kananmunista saatavat raaka-aineet

Koiran kuivaruoan raaka-aineeksi sopivaa sivutuotetta voidaan saada teurastamoilta, metsästysseuroilta ylijäämänä tai muusta elintarviketuotannosta. Liha-raaka-aineen mahdollisia toimittajia alueelta löytyi kaksi, joiden tarkemmat vastaukset löytyvät liitteestä 10.

Ensimmäinen haastateltu yritys sijoittuu Pohjois-Karjalaan valtatie 6:n varrelle, ja siellä syntyy teurastuksen sivutuotetta ympärivuotisesti. Kyseinen sivutuote sisältää pääsääntöisesti sikaa noin 90 %, ja loppuosa tulee naudasta. Sivutuotetta syntyy noin 2 000 kiloa viikossa ja siihen sisältyvät elinlihat, keuhkot, kamara (karvainen nahka), sorkat, rustot, verta, korvat, pistolihat sekä luita. Sivutuotetta syntyy noin 104 000 kiloa vuodessa. Sivutuotteen loppusijoituspaikkana toimii tällä hetkellä BioKymppi Oy:n biokaasulaitos, jonne sivutuotetta toimitetaan viikoittain, ja noin kerran kuussa sivutuotetta toimitetaan Honkajoki Oy:lle.

Yrityksen toiminta sivutuotteen osalta pysyy vakiona tai voi mahdollisesti pienentyä lähitulevaisuudessa. Yrityksen toimija on rekisteröitynyt rehualantoimijaksi. Toimijan mielipide sivutuotteen jatkojalostamisesta koiran ruoaksi oli positiivinen ja toimija oli innostunut aiheesta. Toimijalla oli myös kiinnostusta ryhtyä itsekin kyseiseen toimintaan mutta raaka-ainetta tulisi tällöin ostaa muualta.

Toinen yritys sijaitsee valtatie 6:n varrella Pohjois-Karjalassa. Sivutuotetta syntyy ympärivuotisesti, ja tämä koostuu pääasiassa naudasta ja lampaista mutta laajasti eri eläinlajeista. Viikoittain syntyvää sivutuotteen määrää on vaikea arvioida, koska kyseessä on rahtiteurastamo. Sivutuotteeseen sisältyvät suolet, luut, nahka ja muut leikkuutähteet. Sivutuotetta syntyy noin 21 000 kg vuodessa. Sivutuotteen loppusijoituspaikat ovat tällä hetkellä koiranruokatehtaat ja Honkajoki Oy. Pieniä määriä jalostetaan koriste-esineiksi ja koruiksi. Yrityksen toiminta tulevaisuudessa sivutuotteen osalta pysyy mahdollisesti vakiona. Toimija ei ollut rekisteröitynyt rehualantoimijaksi, mutta oli kiinnostunut rekisteröitymään sekä osallistumaan rehunjälöstykseen.

Muut kyselyyn osallistuneet toimijat, joita oli viisi, olivat hyödyntäneet sivutuotteen jo aiemmin eteenpäin. Yksi toimija oli lopettanut toimintansa. Eräältä yritykselfä tiedusteltiin kananmunaraaka-ainetta, jolloin selvisi, ettei sieltä jää ylimääräistä sivutuotetta.

Alueen metsästysseuroilta ei jää ylimääräistä sivutuotetta hirvieläimistä tai pienriistasta ollenkaan, koska leikkausjätteet ja luut hyödynnetään jo suoraan metsästäjien omien lemmikkien ruoaksi. Osa luista käytetään puruluutuutuotantoon. Suolistot menevät haaskanpyytäjille. (Tahvanainen 2020.)

Kyselyjen perusteella yhteenlaskettu vuosittainen karkeasti arvioitu, mahdollisesti tarkoitukseen soveltuva liharaaka-ainemäärä olisi noin 125 000 kiloa vuodessa.

6.3 Yhteenveto eläinperäisten aineosien saatavuudesta

Tähän kappaleeseen on koottu yhteenveto (taulukko 9) raaka-ainemääräarvioista kalan ja lihan osalta, kappaleista 6.1. ja 6.2. Kostea raaka-ainetta saadaan arviolta yhteensä noin 260 000 kg vuosittain.

Taulukko 9. Yhteenveto raaka-aineista

Raaka-aineen lähde	Raaka-aine	Määrä kg vuodessa
Keskijärvi	kala	1000
Kiteenjärvi	kala	8500
Onkamojärvet	kala	50 000
Sääperi	kala	30 000
Yritys 1	kala	45 000
Yritys 2	liha	104 000
Yritys 3	liha	21 000
Yhteensä, kg		259 500

Taulukossa näkyvät määrät voivat muuttua monien eri syiden seurauksena. Hoitokalastushankkeiden toteutuminen on alkuvaiheessa epävarmaa.

Kalaraaka-aineen saa lainsäädännön puolesta hyödyntää, kunhan kylmäketjusta ja jäljitettävyydestä on huolehdittu (Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 783/2015 liite 3 ja Rehuhygieniasetus 183/2015, kohta 21). Kalannahkan suolaisuus estää osittain raaka-aineen käytön, mutta tarkkaa määrää ei ole eritelty muusta perkuujätteestä. Se ei kyselytutkimuksen perusteella ole suuri määrä, mutta vaatii muutoksia nykyiseen perkuutyöhön, että raaka-aineet alkuvaiheessa jo erotellaan selkeästi toisistaan. Teurasjätteiden käytön voi estää jotkut sen seassa olevat aineet, sillä vain luokan 3 sivutuotteita saa käyttää lemmikinruokien ruokien valmistukseen (Sivutuotelaki 517/2015, luku 2).

Joidenkin mahdollisten liharaaka-aineiden käytön estää lainsäädäntö, esimerkiksi turkistarhoilta syntyneiden turkiseläinten ruhonosia kielletään käyttämästä muiden kuin turkiseläinten ruokintaan (517/2015, 7.§).

6.4 Kylmäsäilytyksen kustannuslaskelmien tulokset

Kalaraaka-aineen pakastamisen energiantarve on 42 kWh, kun sitä jäädytetään 1 000 kg kokoinen massa -18°C-asteen lämpötilaan. Tämä maksaa nykyisillä sähköhinnoilla 5,90 €/tn. Kalaraaka-aineen jäähditys isommalle erälle, esimerkiksi 25 000 kg tulisi maksamaan noin 150 €, joten jos kalaa saadaan 6 kk ajan tasaisesti tuo määrä, pakastuskulut ovat lähes 900 €.

Liharaaka-aineen pakastamisen energiantarve on noin 60 kWh, kun sitä jäädytetään 1 000 kg kokoinen massa -18 °C-asteen lämpötilaan. Tämän määrän pakastaminen maksaa nykyisillä sähköhinnoilla 8,50 €/tn. Liharaaka-aineen jäähditys isommalle erälle, esimerkiksi 10 000 kg tulisi maksamaan 85 €. Jos raaka-ainetta saadaan vuoden jokaisena kuukautena tuo määrä, vuosittainen pakastuskustannus on 1 020 €.

Konttivuokra raaka-ainetonnia kohti tulisi maksamaan kuukaudessa 30 € jos raaka-ainetta saadaan 25 000 kg. Mikäli raaka-ainetta saadaan 10 000 kg kuukaudessa, raaka-ainetonnia kohti konttivuokra maksaa kuukaudessa 80 €.

6.5 Kuljetuskustannuslaskelmien tulokset

Esimerkkireitillä A raaka-aineen kuljetus maksaa tunti- ja kilometrihinnoilla 10–25 €/tn lyhyelle, 5 km matkalle riippuen kuljetusauton sijainnista. Rahtihinnalla kuljetus maksaa noin 25 tn.

Esimerkkireitillä B raaka-aineen kuljetus maksaa tunti- ja kilometrihinnoilla noin 10 €/tn ja rahtihinnalla 15 €/tn keskipitkälle, 40 km matkalle.

Esimerkkireitillä C raaka-aineen kuljetus maksaa tunti- ja kilometrihinnoilla noin 80 €/tn ja rahtihinnalla 40 €/tn pitkälle, 200 km matkalle.

Taulukko 10. Kuljetuskustannusesimerkkien yhteenveto.

	Esimerkki A	Esimerkki B	Esimerkki C
Matkan pituus raaka-aineen alkusyntyypaikasta tehtaalle, km	5	40	200
Rahdin paino, kg	10 000	25 000	10 000
Tunti- ja kilometrihinnoilla, kuljetusauto lähtee Joensuusta, €	250	260	860
Tunti- ja kilometrihinnoilla kuljetusauto lähtee Kiteeltä, €	100	260	–
Rahtihinnoilla, €	255	385	400
Tonnikohtaiset kustannukset:			
Tunti- ja kilometrihinnoilla Joensuusta, €/tn	25	11	86
Tunti- ja kilometrihinnoilla Kiteeltä, €/tn	10	11	–
Rahtihinnoilla, €/tn	26	15	40

Taulukosta 10 nähdään, että lopulliseen hintaan vaikuttaa kuorman koko, etäisyys eli matkan pituus ja joillain kuljetusyriyksillä myös tyhjänä kuljettu matka voi lisätä kustannuksia. Kuljetusten rahtihinnat ovat painoluokittain, joka tulee huomioida vertailulaskelmissa.

6.6 Yhteenveto laskelmista

Koska tunti- ja kilometrihinnastoissa ei ollut painoluokkakohtaisia hintoja, oletetaan rahtihintojen olevan realistisempia. Sen vuoksi käytetään seuraavissa yhteenvetolaskuissa vain rahtihintoja eli edellisen sivun kuljetuskustannustaulukon alimman rivin lukuja. Jos oletetaan että esimerkkireitiltä A saadaan liharaaka-ainetta 10 000 kg, teurassivutuotteelle voidaan laskea tonnikohtaiseksi hinnaksi pakastuksen, lyhyen matkan kuljetuksen ja mahdollisen konttivuokran kuluiksi yhteensä

$$8,5 \text{ €} + 26 \text{ €} + 80 \text{ €} \approx 115 \text{ €}.$$

Jos esimerkkireitiltä B saadaan lihaa 25 000 kg, tonnikohtaiseksi hinnaksi muodostuu:

$$8,6 \text{ €} + 15 \text{ €} + 30 \text{ €} \approx 55 \text{ €}.$$

Teurassivutuotteesta voi syntyä kuluja yhteensä 55–115 €/tonni jo ennen tuotteeksi jalostusta. Mikäli konttia ei käytetä vaan tavallinen pakastin hoitaa pakastuksen, kontin vuokra jää tästä summasta pois ja sähkönkulutuskin pienenee. Jos raaka-aine tuodaan kauempaa, kulut nousevat suuremmiksi.

Jos oletetaan että kalaraaka-ainetta noudetaan esimerkkireitiltä B, jolloin rahtihinnastolla 25 000 kg painoisen kuorman kuljetushinta oli 15 €/tn, konttivuokra 30 €/tn ja pakastamisen kulut 5,90 €/tn, raaka-aineen hankinnan kustannuksiksi muodostuu siis yhteensä:

$$5,90 \text{ €} + 15 \text{ €} + 30 \text{ €} \approx 50 \text{ €}.$$

Jos kalaa noudetaan kauempaa, kuten esimerkkireitissä C, kuljetuskulut nousevat:

5,90 € + 40 € + 80 € ≈ 125 €.

Kalaraaka-aineesta syntyy siis kuluja 50–125 €/tn, ennen kuin siitä saadaan valmistettua mitään tuotetta. Hinnassa ei ole mukana raaka-aineen mahdollista hankintahintaa, eli sitä summaa, joka maksetaan raaka-aineen toimittajalle, kuten kalanperkuuyritykselle tai kalastajalle. Luvussa ei ole myöskään kontin puhdistuksesta aiheutuvia kuluja. On huomioitava, että kontin tonnikohtaista hintaa voidaan käyttää vain, jos raaka-aineen määrä on vakio.

Kaikkia lukemia olisi hyvä tarkastella kuitenkin yhdessä, koska kannattavuutta ja kuluja huomioitaessa on otettava jokainen yksityiskohta huomioon ja tuotteelle voidaan laskea myyntihinta kaikkien raaka-aineiden perusteella, jos ne sekoitetaan keskenään valmistusprosessissa.

7 Tulosten tarkastelu ja pohdintaosuus

7.1 Kannattavuuden pohdinta

Kaikki tulokset käsiteltiin nimettömänä, sillä osa haastatelluista yrityksistä ei halua nimeään julki.

Kuljetuskustannushinnoista rahtihinnat ovat parhaiten totuutta vastaavia, sillä niiden hinnat perustuvat lastin painoon. Tuloksista nähdään, että pitkät välimatkat nostavat helposti raaka-aineen hintaa. Vaikka aineksen saisi edullisesti, kuljetus voi olla suuri menoerä. Kustannuslaskelmista voidaan tehdä erilaisia hintaskenaarioita, joista nähdään, että kontin vuokrahinta on suurin kulu, ja kustannus nousee, jos se jää vajaakäytölle.

Pakastuskustannukset voivat nousta korkeiksi. Kun pakastettavasta tuotteesta poistetaan lämpöä, sen voisi hyödyntää tehtaalla lämmityksessä tai raaka-aineen kuivauksessa, mutta vain siinä tapauksessa, että raaka-aine pakastetaan vasta tehtaalla. Mikäli kontti otetaan käyttöön, tulee sitä käyttää kohteissa, joissa raaka-aineen saatavuus on todella hyvä, sillä esimerkkilaskelman perusteella kontin vuokratulot nousevat vajaakäytöllä melko suuriksi.

Kuljetuskustannukset ovat kasvaneet kuluvan vuoden aikana ja hinnan korotuksia on tulossa (Envor Group 2021). Kuljetusten suunnittelulla voi saada merkittäviä taloudellisia säästöjä. Kuormien kokoa kasvattamalla kuljetusten hintaa saadaan alaspäin.

Esteitä raaka-aineen käytölle on muutamia. Koiranruoan raaka-aineeksi käytettävä kala tulee kalastaa makuhaittojen vuoksi ainoastaan kylmän veden aikaan (Sahama 2020). Kaupallisia kalastajia ei ole tarpeeksi ja todellinen haaste on, ettei kalaa ole tasaisesti saatavilla (Setälä ym. 2011, 14). Särkikalajien pyydystäminen pienessä mittakaavassa ei ole ekologisesti eikä taloudellisesti kannattavaa

(Rehn, 2019). Kolmantena työllistävänä ja raaka-aineen hintaan vaikuttavana tekijänä olisi teurassivutuotteen lajittelu, koska yleisesti se laitetaan samaan jäteastiaan ja nyt siitä pitäisi eritellä tarvittavat osat talteen.

Anonyymejä kommentteja kyselytutkimuksen aikana:

”Hieno idea, mutta tämän asian kanssa ollaan myöhässä 10 vuotta. Hoitokalastuskalaa pyydettiin silloin huomattavasti enemmän ja silloin sille ei ollut käyttöä.”

”Kalastajia ei ole alueella tarpeeksi.”

”Kalaraaka-ainetta ei jää yli, se purkitetaan nykyään itse ja myydään lemmikki-ruokana.”

”Turhaa työtä teet ja olet myöhässä 15 vuotta. Luke on tehnyt tutkimusta sivutuotevirroista pari vuotta sitten Uusivu-hankkeessa.”

Raaka-ainetta tulisi saada edullisesti, että siitä voitaisiin tuottaa edullinen lopputuote kuluttajille, sillä työvoiman kustannukset ja jauhatus- ja kylmälaitteiden hankintahinnat ovat suurin investointi tällaisessa hankkeessa. Raaka-aineen jäähdytykseen soveltuvien laitteistojen hinnat voivat olla liian korkeita kannattavaan tuotantoon. Taloudellisesti järkevintä voisi olla muokata omatuotantona, käytettynä ostetusta thermokontista jäähdytyskontti vaihtamalla kylmäkone tehokkaampaan sekä lisäämällä eristeitä ja puhaltamia.

Uusille yrityksille voidaan myöntää ELY-keskuksilta investointitukea ja tätä voisi harkita tässä tapauksessa joko jauhatuslaitteiston tai jäähdytyskontin tai niiden molempien hankintaan.

7.2 Tulosten pohdinta

Lopullinen arvio vuosittaiselle raaka-aineen saatavuudelle eri lähteistä on noin 260 000 kg. Määrä on kostean aineksen määrä, jolloin tulee huomioida, että

raaka-ainetta jää vähemmän kuivauksen jälkeen. Ennakoarvioinnin mukaista määrää vajaasti hyödynnettyä kalaa tai eläinperäistä sivutuotetta ei alueella ole. Käytännössä voidaan hyödyntää vain kylmän veden aikaan saalistettu kala. Jos raaka-ainetta halutaan kalastaa läpi vuoden, tulisi selvittää testien avulla, häviääkö kalasta makuhaitat valmistusprosessin aikana.

Kaikki suunniteltu materiaali ei sovi käyttöön, sillä kalannahka on liian suolaista lemmikinruoan raaka-aineeksi. Haasteena on kalaraaka-aineen kausiluonteinen saatavuus ja vaatimukset säilytysolosuhteille. Liharaaka-aineen kanssa pieniä haasteita aiheuttaa sivutuotteen lajittelu, koska kaikkea sivutuotetta ei voida hyödyntää lain takia. Metsästysseuroilta sivutuote meni omaan käyttöön ja kanalta ei syntynyt ylijäämää. Suunniteltuun teoreettiseen tuotantoon raaka-aine ei tutkimuksemme mukaan Pohjois-Karjalassa riitä.

Haasteina ilmeni lisäksi hyvin tiukka lainsäädäntö, joka vaikeuttaa ja jopa estää raaka-aineen käytön, vaikka ne koiralle sopisivatkin sen ruoansulatuksen huomioiden. Kuljetuskustannukset pitkien välimatkojen alueella voivat kasvattaa tuotteen hintaa. Mikäli saalista käsiteltäisiin aina siten, että oletetaan sen menevän elintarvikkeeksi, voisi olla helpompaa jatkojalostaa kaikki raaka-aine. Tämän seurauksena alkutuotantokohteiden eli kalastus- ja teurastusyriyten kulut kasvaisivat.

Kuitenkin, jos raaka-aineeseen sekoittaa muita aineksia, kuten viljoja ja perunaa, voidaan saada aikaan kestävästi tuotettu ja edullinen tuote. Tuotteen valmistuksen aloitus vaatii testejä pellettikoneella. Raaka-aineiden lopullisella sekoitussuhteella voidaan vaikuttaa koirannappulan makuun, hajuun, ulkonäköön ja siihen pysyykö pellettikoneella tehty tuote kasassa vai mureneeko se säilytyksen aikana. Pellettikoneen matriisilla voidaan vaikuttaa nappulan kokoon. Eri kokoisille koirille sopii eri kokoiset nappulat.

Hoitokalastusten yleistyessä joitakin kymmeniä vuosia sitten, vesistöistä saatiin suuria kalasaaliita ja loppusijoittaminen toteutettiin kyseenalaisilla tavoilla, koska kysyntää tälle raaka-aineelle ei ollut. Tilanne muuttui ja turkistarhaajat aloittivat lähialueillaan kalamateriaalin käytön tuotantoeläintensä ruokinnassa ja edelleen

suuri määrä kalaa menee hyötykäyttöön näille turkistarhoille ja kalastajat antavat sen maksutta, jolloin vältetään jätemaksuilta. Tulevaisuudessa turkistarhauksen voidaan olettaa vähenevän lainsäädännön tiukentumisen seurauksena, jolloin näille tällä hetkellä menevä materiaali vapautuisi muuhun käyttöön.

Työn aikana erilaisia kalanjalostusideoita on putkahdellut vähän joka puolelta. Moni yritys purkittaa ylijäämä kalaraaka-ainetta itse ja myy ne lemmikinruokana sellaisenaan, ilman jatkojalostusta.

7.3 Työn jatkokehitysmahdollisuudet

Aiheen parissa voi työskennellä jatkossakin monesta eri näkökulmasta. Tarkastelemalla laajempaa maantieteellistä aluetta voisi löytyä monia raaka-ainelähteitä. Elintarvikekelpoisen raaka-aineen saatavuuden selvittäminen voisi olla järkevää, sillä kaikenlainen hävikki olisi hyvä saada hyödynnettyä. Koiranruokaan voidaan lisätä kasviperäisiä raaka-aineita hiilihydraateiksi ja olisi järkevää toteuttaa niiden kartoitus lähialueella. Kuivien raaka-aineiden selvitys eli eläinperäisten jauhojen saatavuuden selvittäminen esimerkiksi koko Suomen alueella voisi lisätä huomattavasti raaka-ainemääriä, jolloin tuotantokapasiteetti kasvaisi.

Rääkkylässä on aloittamassa toimintaansa kalatehdas, josta voisi kysyä raaka-ainetta. Maakunnan alueen kanaloista saattaisi saada jotain ylijäämäraaka-ainetta, kuten kananmunankuoria ja kananlihaa. Kalankasvattamot jätettiin kokonaan työstä pois, joten niistä voisi selvittää mahdollisia ylijäämä raaka-aineita. Tuotannon aloitus vaatii monipuoliset testit eli kokeellisen osan, jossa selvitetään, kuinka pellettikoneella saadaan kuivanappulaa valmistettua, maistuuko se kohderyhmälle, onko nappulan koko oikea, millainen on tuotteen säilyvyys sekä kuinka se kannattaa pakata.

Kuivaruoan tuotannon ja logistiikan optimointi auttaisi tuottamaan koiranruokaa kannattavasti ja kestävästi. Tuotantotilojen suunnittelun yhteydessä voidaan huomioida esimerkiksi erilaiset lämmön talteenottomenetelmät, jotka sitten vähentä-

vät tuotteen valmistuksen kustannuksia. Valmiille tuotteelle voidaan tehdä ympäristövaikutusten arviointi ja minimoida päästöt, jolloin tuotetta voisi mahdollisesti markkinoida ympäristöystävällisenä ja lähellä tuotettuna koiranruokana.

7.4 Työn oppimisprosessi

Työtä tehdessä alusta alkaen asennoiduttiin siten, että oltaisiin itse perustamassa tällaista koirankuivaruokaa valmistavaa yritystä. Työn aihe oli huomattavasti laajempi kuin alussa oletettiin, minkä vuoksi aiheen rajaus oli haasteellista. Kyselylomakkeen sisältö olisi voinut olla hieman kattavampi.

Tutkimuksen edetessä löytyi monia uusia vaihtoehtoja raaka-aineiden lähteeksi, joten kaikkea ei voitu huomioida. Haasteellista oli, että lainsäädäntö muuttui opinnäytetyöprosessin aikana, esimerkiksi rehulakiin tuli uudistuksia.

Työn loppuvaiheessa huomattiin, että käytettävien raaka-aineiden kohteen selvitys olisi voinut painottua kattavammin kuiva-aineisiin, kuin tuoreeseen raaka-aineeseen.

Lähteet

- Aalto, S. 2010. Teurassivutuotteiden hyötykäytön tehostaminen, syötäväksi kelpaamattomat jakeet. Hämeen ammattikorkeakoulu. Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010061412140>. 4.1.2021.
- Alvar Pet Oy. 2021a. Tuotteet. <https://alvarpet.com/tuotteet/>. 20.7.2021.
- Alvar Pet Oy. 2021b. Nollapäästönappula Järeä. <https://alvarpet.com/tuotteet/nollapaastonappula-jarea/>. 21.7.2021.
- Alvar Pet Oy. 2021c. Hiilitassunjalki. <https://alvarpet.com/hiilitassunjalki/>. 24.7.2021.
- Alvar Pet Oy. 2021d. Laskuri. <https://alvarpet.com/hiilitassunjalki/laskuri/>. 24.7.2021.
- Barffinet Oy. 2021. Koiran ruoka. <https://www.barffi.net/verkkokauppa/koiralle/koiran-ruoka>. 27.7.2021.
- Byman, K. 2020. Kauppoihin tarvitaan lisää suomalaista koiranruokaa, sanoo huippuvirkamies – nyt markkinoita hallitsevat kansainväliset suuryritykset. Yle, MOT. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/04/20/kauppoihin-tarvitaan-lisaa-suomalaista-koiranruokaa-sanoo-huippuvirkamies-nyt>. 7.6.2020.
- Coldex Oy. 2021. Jäähdytyskontti. <https://coldex.fi/fi/jaahdytyskontti/>. 6.9.2021.
- Dagsmark Petfood Oy. 2021a. Koirat. <https://dagsmarkpetfood.fi/tuote-osasto/koirat>. 1.5.2021.
- Dagsmark Petfood Oy. 2021b. Dagsmark Savo. <https://dagsmarkpetfood.fi/tuote/dagsmark-savo>. 3.6.2021.
- Deinhardt, M. 2018. Vähempiarvoisen kalan arvoketjun kehittäminen Koillismaalla. Koillis-Suomen kehittämissyhtiö Naturpolis Oy.
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2012. Tiesitkö tämän EHECistä? 08/2012. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elintarvikkeet/tiesitko_ehecista.pdf. 13.3.2021.
- Eläintarvike Murren Murkina Oy. 2020. Koiran kuivaruoat. <https://www.murren-murkina.com/koirat/koiranruoat/koiran-kuivaruoat/c/201/>. 27.7.2021.
- Envor. 2021. Kuljetus- ja imupalveluiden sekä astiatyhjennysten hintojen tarkistus 1.9.2021. <https://envor.fi/kuljetus-ja-imupalveluiden-seka-astiatyhjennysten-hintojen-tarkistus-1-9-2021>. 12.8.2021.
- Envor. 2018. Palveluhinnasto. <https://envor.fi/envoraineistopankki>. 28.7.2021.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 999/2001.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 183/2005.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 767/2009.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1069/2009.
- Fanimal Raakaruokapuoti. 2021. Muut tuotteet. <https://fanimal.fi/pages/muut-tuotteet>. 27.7.2021.
- Finncontainers. 2018. Thermokontti toimii liikuteltavana kylmävarastona. <https://www.kontti.fi/site/verkkolehti/2018/thermokontti-toimii-liikuteltavana-kylmavarastona.html>. 6.9.2021.
- Haapala, V. 2021. "Ravintoarvoiltaan huippulaadukasta" – perinteiselle koiranruoalle kehitteillä täysin uudenlainen vaihtoehto. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/ravintoarvoiltaan-huippulaadukasta-perinteiselle-koiranruoalle-kehitteilla-taysin-uudenlainen-vaihtoehto/8034580#gs.aypnsr>. 2.9.2021.

- Hakkarainen, J. 2020. Kotimaista lemmikkien ruokaa tulee lisää markkinoille – Loimaalla keksittiin samalla kananmunille uutta käyttöä. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-11597990>. 2.4.2021.
- Halkio, B. 2021. Kotimaiset kuivamuonan valmistajat tähtäävät isoon markkinaosuuteen. Koiramme 12/2020. <https://www.koiramme.fi/jutut/koiramme-juttuarkisto/1090-kotimaiset-kuivamuonan-valmistajat-taeh-taeavaet-isoon-markkinaosuuteen>. 6.4.2021.
- Hirvikota. 2021. Pistäminen eli verenlasku. <https://hirvikota.wordpress.com/kaadon-jalkeen/pistaminen-eli-verenlasku/>. 26.4.2021.
- Helleman, M. & Marjeta, P. 2010. Koiran ruokinta. Helsinki: Art House.
- Hoppu, M. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto. 23.8.2021.
- Ilmasto-opas. 2020. Ilmastonmuutosta voi hillitä ilmastoystävällisellä ruokavaliolla. Hillintä. https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/ab196e68-c632-4bef-86f3-18b5ce91d655/ilmastonmuutosta-voi-hillita-ilmastoystavallisella-ruokavaliolla.html#h_Suurin_osa_ruoan_ilmastop_st_ist_aiheutuu_raaka-aineista_kuljetuksen_osuus_on_pieni. 2.9.2021.
- IFFO. 2020a. What are Marine Ingredients? The Marine Ingredients Organisation. <https://www.iffocom.com/what-are-marine-ingredients>. 18.11.2020.
- IFFO. 2020b. Production. <https://www.iffocom.com/production>. 7.9.2021.
- Jarva, O. 2015. Käytännönläheinen opas Sous Vide-ruuanlaittoon. <https://www.sousvide.fi>. 6.7.2021.
- Jokela, M. 2019. Ensivaiheen lajittelusta ratkaisuja särkikalojen kannattavaan käsittelyyn. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikaloista. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 22–28.
- Järvinen, A. 2012. Poistokala, sen proteiinit ja kalajauho. Turun ammattikorkeakoulu. Bio- ja elintarviketekniikka. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012060712171>. 18.8.2020.
- Jääskeläinen, H. 2018. Kuinka epäekologista on omistaa koira? -Hauvan hiilijalanjälki on hankala laskea. Kauppalehti. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/kuinka-epaekologista-on-omistaa-koira-hauvan-hiilijalanjalki-on-hankala-laskea/53b5d552-d5ce-3eb9-80d4-dd2e125b75bc>. 2.9.2021.
- Karhunen, E. 2019. Itä-Suomen vankkaan kalatalouteen nostetta särkikaloista. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikaloista. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 15–21.
- Kempe, R., Leppänen, M., Mäki, K., Saastamoinen, M., Särkijärvi S. & Vilander, P. 2005. Koiran ruokinta ja hoito. Jyväskylä: Gummerus.
- Kela, M., Koskinen, K. & Tarkiainen, A. 2019. Lemmikki ruokapelletti-selvitys. Joensuu.
- Kennelliitto. 2020. Rotujen rekisteröintimäärät Suomessa. <https://www.kennelliitto.fi/koirat/rotujen-rekisterointimaarat-suomessa>. 1.9.2021.
- Kennel-Rehu Oy. 2021. Kuivaruuat. <https://www.kennelrehu.fi/teollisuuden-tuotteet/kuivaruuat.html>. 27.7.2021.
- Kielitoimiston sanakirja. 2021. <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/sumppu?source=suggestion&searchMode=all>. 1.9.2021.
- Kontkanen, H. 2020. Kalastushankkeet Pohjois-Karjalassa. Paivi.Hakkinen@edu.karelia.fi. 18.8.2020.

- Koskinen, A. 2021. Ikaalisiin tulee iso lemmikkien kuivaruokatehdas ja kymmeniä uusia työpaikkoja. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-11767570>. 3.7.2021.
- Koskinen, K. 2020a. Puhti-hanke. Puhti-hankkeen esittely verkossa -opinnäytetyö palaverissa. 7.5.2020.
- Koskinen, K. 2020b. WhatsApp-viesti. 14.9.2020.
- Laki eläimistä saatavista sivutuotteista 517/2015.
- Lahti, R. 2016. Lihansyöjät. MUSH. <https://www.mushbarf.com/fi/lihansyojat/>. 27.8.2021.
- Lihatiedotusyhdistys ry. 2018. Teurastus. Lihatiedotus. <https://www.lihatiedotus.fi/tilalta-kauppaan/teurastus>. 26.4.2021.
- Lyijynen, T., Randell K., Hattula, T. & Ahvenainen, R. 1997. Kalateollisuuden hygienia- ja pakkausopas. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Keskeinen lainsäädäntö - rehut. <https://mmm.fi/elaimet-kasvit/lainsaadanto-ja-suojapaatokset/rehu-lainsaadanto>. 8.9.2021.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavista sivutuotteista 783/2015.
- Mansikka, H. 2021. Nokian voitto, Ikaalisten tappio: lemmikkien kuivamuonatehdas nousee Kolmenkulmaan. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-11916717>. 4.7.2021.
- Motiva. 2018. Energiatodistusten laskentaohjeet 2018. Rakentamismääräyskoelma ja taustamateriaalit. https://www.motiva.fi/files/16487/Jaahdytysjarjestelmien_energialaskentaopas.pdf. 8.9.2021.
- Mäkilä, P. 2017. Eettistä ruokaa kuppiin – onko sitä? Eläinten ystävä. <https://www.elaintenystava.fi/artikkelit/meilt%C3%A4/205-eettista-ruokaa-kuppiin-onko-sita>. 26.3.2021.
- Myanimals. 2018. Vinkkejä, kuinka pitää koiranruoka tuoreena mahdollisimman pitkään. <https://myanimals.com/fi/ravinto/kuinka-pitaa-koiranruoka-tuoreena/>. 3.9.2021.
- Nortunen, K. 2013. Koiranruokien ekologisuus ja koiranomistajien kulutuskäyttäytyminen. Turun ammattikorkeakoulu. Luonnonvara- ja ympäristöala. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201401131232>. 26.2.2021.
- Nurminen, N. 2021. Myyntijohtaja. Vesantti. Puhelu 8.1.2021.
- Pekkala, H. 2016. Säilöntä käynnissä? Kokeile tätä pakkaustapaa, joka parantaa säilyvyyttä. Aamulehti. <https://www.aamulehti.fi/ruoka/art-2000007368319.html>. 22.7.2021.
- Peura, H. 2020. Kalastushankkeet Pohjois-Karjalassa. Paivi.Hakkinen@edu.karlia.fi. 17.8.2020.
- Pernu, N. 2015. Elintarvikeperäisten zoonosien esiintyminen koirissa. Helsingin yliopisto. Eläinlääketieteen koulutusohjelma. Eläinlääketieteen lissensiaatin tutkielma. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/165855/Noora%20Pernu.pdf>. 5.4.2021.
- Pihlanto, A., Pap, N., Silvenius, F., Kymäläinen, M. & Niemistö, M. 2012. Teurastamoista saatavien sivujakeiden uudet prosessointimenetelmät ja hyötykäyttökohteet: Hyötyteuras-hankkeen 2009-2011 loppuraportti. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-399-4>. 11.5.2021.
- Premium Pet Food Suomi Oy. 2021a. Kuivamuona. <https://www.premiumpet-food.fi/tuotanto/kuivamuona.html>. 27.7.2021.
- Premium Pet Food Suomi Oy. 2021b. Tuotanto. <https://www.premiumpet-food.fi/tuotanto.html>. 27.7.2021.

- Rajala, J. 2018. VAKAVA - Vajaasti hyödynnettyjen kalalajien verkosto- ja aktiivointihanke. Loppuraportti.
- Rahulan Rehu Oy. 2020. Kuivaruoat. <https://www.rahula.fi/koiralle/koiran-ruoka-ja-herkut/kuivaruoat/c/101/>. 27.7.2021.
- Rantakangas, J. 2014. Siirreltävä kalankuivaamo. Karelia ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405137563>. 15.7.2020.
- Rautiainen, T. & Helansuo, E. 2019. Särkikalojen kannattavan kalastuksen edellytykset kuntoon. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikalosta. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 9–14.
- Rehn, M. 2019. Kotimainen kala ja kalateollisuus kilpailukykyisen kiertotalouden tukijalaksi. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikalosta. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 6–8.
- Rehulaki 1263/2020.
- Rovio Pet Foods Oy. 2021a. Koiran ruoat. <https://roviopetfoods.fi/koiran-ruoat/>. 27.7.2021.
- Rovio Pet Foods Oy. 2021b. Werraton Aikuinen. <https://roviopetfoods.fi/koiran-ruoat/werraton-aikuinen-koiralle/>. 28.7.2021.
- Rovio Pet Foods Oy. 2021c. Tuotanto. <https://roviopetfoods.fi/rovio-pet-foods-koiranruoka/tuotanto/>. 28.7.2021.
- Ruokatieto. 2021a. Kalan reitti. <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruuan-reitti-ruokakasvatusta-alakouluille/kalan-reitti>. 16.2.2021.
- Ruokatieto. 2021b. Lihatuotteet. <https://www.ruokatieto.fi/sv/node/658>. 8.9.2021.
- Ruokavirasto. 2018. Naudat. BSE eli hullun lehmän tauti. <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/naudat/bse/>. 15.4.2021.
- Ruokavirasto. 2019a. Lemmikkieläinruokien tuonti. Kemiallisen elintarviketurvallisuuden yksikkö. Rehujaosto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tilastot/tuonti_lemmikkielainruuat_2018.pdf. 7.6.2020.
- Ruokavirasto. 2019b. Zoonosikeskus. Zoonoosit. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/zoonosikeskus/zoonoosit/>. 17.3.2021.
- Ruokavirasto. 2019c. Ruokamyrkytyksiä aiheuttavia bakteereja. Salmonella. <https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikkeiden-turvallisen-kayton-ohjeet/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/salmonella/>. 15.3.2021.
- Ruokavirasto. 2019d. Ruokamyrkytyksiä aiheuttavia bakteereja. Yersiniabakteerit. <https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikkeiden-turvallisen-kayton-ohjeet/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/yersiniabakteerit/>. 7.4.2021.
- Ruokavirasto. 2019e. Sivutuotteiden varastointi. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-varastointi/>. 7.9.2021.
- Ruokavirasto. 2020a. Eläimistä saatavat sivutuotteet. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/elaimista-saatavat-sivutuotteet/>. 8.6.2020.

- Ruokavirasto. 2020b. Elintarvikelisäaineryhmät. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/yhteiset-koostumusvaatimukset/elintarvikeparanteet/lisaaineet/lisaaineryhmat/>. 2.7.2021
- Ruokavirasto. 2020c. Bakteerien aiheuttamat taudit. Kamylobakterioosi. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/zoonoosikeskus/zoonoosit/bakteerien-aiheuttamat-taudit/kamylobakterioosi/>. 6.4.2021
- Ruokavirasto. 2020d. Lihantarkastus. TSE-riskimateriaali. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/teurastus/lihantarkastus/tse-riskimateriaali/>. 9.4.2021.
- Ruokavirasto. 2021a. Rehujen merkinnät. Rehujen merkintäopas. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/rehujen_merkintaopas.pdf. 15.1.2021.
- Ruokavirasto. 2021b. Sivutuotelaitosten hyväksyntä ja rekisteröinti. Sivutuotestusten (EY) N:o 1069/2009 mukaisesti hyväksytyjen tai rekisteröityjen laitosten luettelo. Section VII (Lemmikkieläinten ruokia valmistavat laitokset, Petfood plants). https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/elainala/sivutuotelaitoslistat/section_viii.pdf. 26.7.2021.
- Ruokonen, T. 2019. Rysäkalastussäaliiden rakenne ja kalastuksen kestävyys. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikaloista. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 29–32.
- Sahama, P. 2020. Aktivaattori. Itä-Suomen kalatalousryhmä. Puhelu 26.6.2020.
- Savon voima. 2021. Hinnastot ja sopimusehdot. Sähkön verkkopalvelutuotteiden hinnastot. Sähkön verkkopalveluhinnat 1.1.2021 alkaen. <https://savonvoima.fi/hinnastot-ja-sopimusehdot/>. 8.9.2021.
- Serti Oy. 2021. Tuotteet. <https://sertilife.fi/tuotteet/>. 20.7.2021.
- Serti Oy. 2021. SertiLife kanaa ja kauraa koirille. <https://sertilife.fi/tuotteet/sertilife-kanaa-ja-kauraa-koirille-10-kg/>. 21.7.2021.
- Setälä, J., Tarkki, V., Mannerla, M. & Vielma, J. 2011. Vajaasti hyödynnetyn kalan kaupalliset käyttömahdollisuudet. 27.2.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-776-855-9>.
- Soila, M. 2019. Saalistiedon digitaalisuudesta lisäarvoa kalatalouteen. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikaloista. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 33–36.
- Strengell, J. 1998. Koiran kuivaruokaopas. Otavan kirjapaino: Keuruu.
- Suomen ympäristökeskus SYKE. 2019. Hoitokalastus. https://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi/Vesistojen_kunnostus/Kalavesien_kunnostus/Hoitokalastus. 8.6.2020.
- Suomi, I. 2018. Lahna-, särki- ja ahvensäaliiden koostumus järvikalastuksissa ja erikokoisten kalojen hyödynnettävyys kalanjalostuksessa. Jyväskylän yliopisto. Akvaattiset tieteet. Pro gradu- tutkielma. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201811164748>. 18.12.2020.
- Suvanto, K. 2015. Tekniikan fysiikka 1. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Tahvanainen, H. 2020. Toiminnanohjaaja. Kiteen riistanhoitoyhdistys. Puhelu 14.8.2020.
- Talasterä, J. 2019. Aiheuttaako lemmikin omistaminen ilmastoahdistusta? Kerro miten olet pienentänyt hiilitassunjälkeä? Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-11000777>. 27.3.2021.

- Tavman, S., Kumcuoglu, S. & Gaugel, V. 2007. Apparent Specific Heat Capacity of Chilled and Frozen Meat Products. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942910600755151>. 9.9.2021.
- Terveysten ja hyvinvoinninlaitos. 2019. Yersinia. <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/yersinia>. 7.4.2021.
- Tieteen termipankki. 2021. Serotyyppe. <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:serotyyppe>. 20.3.2021.
- Tilastokeskus. 2020. Lähes joka kolmannessa kotitaloudessa oli lemmikki vuonna 2016. https://www.stat.fi/til/ktutk/2016/ktutk_2016_2020-04-20_tie_001_fi.html. 1.9.2021.
- TopDog. 2021. Kuivaruoka. <https://topdog.fi/collections/kuivaruoka>. 27.7.2021.
- Vaaranta, T. 2020. Puhti-hanke. Paivi.Hakkinen@edu.karelia.fi. 19.8.2020.
- Vennebusch, T. 2006. Koiran maailma. Koiran terveellinen ravinto. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Perhemediat Oy.
- Utriainen, M. 2019. Järvikalan kuljetuslogistiikka Itä-Suomen alueella. Teoksessa Rautiainen, T. (toim.) Nostetta särkikaloista. Särkikalat elintarvikkeeksi ja osaksi kiertotaloutta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 37–42.
- Varjonen, T. 2017. Kotimainen koiran kuivamuonan valmistaja haastaa kansainväliset konsernit – ”Me ollaan vähän tämmöinen markkinahäirikkö”. Yle. <https://yle.fi/uutiset/3-9797759>. 5.4.2021.
- Verkkokauppa.com Oyj. 2021a. Dagsmark Savo -koiranruoka 10 kg. https://www.verkkokauppa.com/fi/product/30307/jvsqr/Dagsmark-Savo-koiranruoka-10-kg?utm_source=Hintaseuranta&utm_medium=referral&utm_campaign=hintaseuranta&utm_content=listing. 26.7.2021.
- Verkkokauppa.com Oyj. 2021b. Werraton Aikuinen -koiranruoka 12 kg. https://www.verkkokauppa.com/fi/product/27774/qcmsf/Werraton-Aikuinen-koiranruoka-12-kg?utm_source=Hintaseuranta&utm_medium=referral&utm_campaign=hintaseuranta&utm_content=listing. 26.7.2021.
- Kärkkäinen.com. 2021. Sertilife 10 kg kanaa ja kauraa koiran täysravinto. https://www.karkkainen.com/verkkokauppa/sertilife-10-kg-kanaa-ja-kauraa-koiran-taysravinto?id=102482296&gclid=EAlaIQob-ChMIhuL62beN8glVrgV7Ch1LZgHHEAQYAyABEgLPivD_BwE. 26.7.2021.
- Vesantti. 2021. Käytetyt koneet. <https://vesantti.fi/koneet/kaytetyt-koneet>. 8.1.2021.
- Vesantti. 2021. Kutterit. <https://vesantti.fi/arkistot/lihatuotteet/kutterit>. 8.1.2021.
- Vesantti. 2021. Lihamylyt. <https://vesantti.fi/arkistot/lihatuotteet/lihamylyt>. 8.1.2021.

Dagsmark Savo -kuivaruonan lisäaineet

Dagsmark Savo -kuivaruonan lisäaineet. (Dagsmark Petfood Oy 2021b)

Ravitsemukselliset lisäaineet per kg:

A-vitamiini	13 000 IU
D3-vitamiini	1 500 IU
E-vitamiini	110 mg
B1-vitamiini	10 mg
B2-vitamiini	15 mg
B3-vitamiini	20 mg
B5-vitamiini	55 mg
B6-vitamiini	15 mg
B9-vitamiini	4 mg
B12-vitamiini	0,07 mg
biotiini	0,2 mg
rauta	160 mg
sinkki	140 mg
kupari	18 mg
mangaani	14 mg
jodi	2 mg
seleeni	0,2 mg

Werraton aikuinen -kuivaruohan lisäaineet

Werraton aikuinen -kuivaruohan lisäaineet. (Rovio Pet Foods Oy 2021)

Ravitsemukselliset lisäaineet per kg:

A-vitamiini	13.500 IU
D-vitamiini	1.500 IU
E-vitamiini	125 mg
B1-vitamiini	14,2 mg
B2-vitamiini	23,2 mg
B3-vitamiini	67,5 mg
B5-vitamiini	60 mg
B6-vitamiini	14,2 mg
B9-vitamiini	2,8 mg
B12-vitamiini, syanokobalamiini	140 µg
biotini	285 µg
koliini	1200 mg
tauriini	1000 mg
rauta	90 mg
sinkki	110 mg
kupari	11 mg
mangaani	11,2 mg
jodi	1,35 mg
seleeni	380 µg

Serti kuivaruonan lisäaineet

SertiLife kana & kaura kuivaruonan lisäaineet. (Serti Oy 2021)

Ravitsemukselliset lisäaineet per kg:

A-vitamiini	14 000 IU
D3-vitamiini	1 400 IU
E-vitamiini	500 mg
B1-vitamiini	3,5 mg
B2-vitamiini	4,5 mg
B6-vitamiini	3 mg
B12-vitamiini, syanokobalamiini	50 µg
biotini	700 µg
kalsiumpantotentaatti	12 mg
foolihappo	0,5 mg
niasiini	15 mg
rauta	115 mg
sinkki	120 mg
kupari	15 mg
mangaani	12 mg
jodi	0,6 mg
seleeni	0,2 mg

Alvar Järeä nollapäästönappulan lisäaineet

Nollapäästönappula Järeä kuivaruonan lisäaineet. (Alvar Pet Oy 2021b)

Ravitsemukselliset lisäaineet per kg:

A-vitamiini	24 000 IU
D3-vitamiini	1 800 IU
E-vitamiini	680 mg
C-vitamiini	330 mg
B1-vitamiini	3 mg
B2-vitamiini	12 mg
B6-vitamiini	2,4 mg
B12-vitamiini	0,12 mg
sinkki	114,91 mg
kupari	2 mg
jodi	4,48 mg
seleeni	0,1 mg

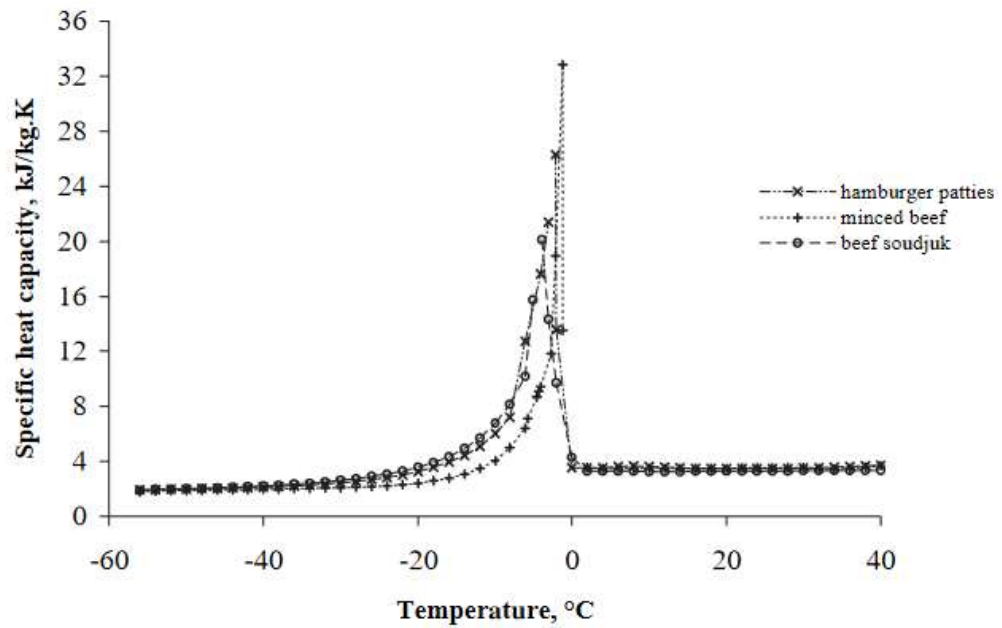
Jäisen lihan ominaislämpökapasiteetti taulukko

Figure 1 Experimental data of apparent specific heat capacity versus temperature for beef samples.

Lähde: Tavnam, Kumcuoglu & Gaukel. 2007, 107.

Vaihtoehtoinen laskelma liharaaka-aineen pakastamisen kuluista

Lasketaan liharaaka-aineen jäädytyksen energiantarve eli lämpömäärä, joka on poistettava raaka-aineesta, kun se jäädytetään -18 °C -asteen lämpötilaan raaka-aineesta, jonka lämpötila alussa on 37 °C . Raaka-aineen kosteus on 63 %, joten siinä on vettä 630 kg, jolloin lihaa on $1000\text{ kg} - 630\text{ kg} = 370\text{ kg}$.

Aluksi lasketaan liharaaka-aineen jäähtyminen

$$Q_{1a} = 3,81 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 370\text{ kg} * (37 - 0)^{\circ}\text{C} = 52\,159\text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten liharaaka-aineen sisältämän veden jäähtyminen

$$Q_{1b} = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 630\text{ kg} * (37 - 0)^{\circ}\text{C} = 97\,669\text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten liharaaka-aineen (sisältämän veden) jäähtyminen

$$Q_2 = 333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} * 360\text{ kg} = 209\,790\text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten liharaaka-aineen jäähtyminen lämpötilavälillä 0 ja -5 °C .

$$Q_{3a} = 30 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 370\text{ kg} * (0 - (-5))^{\circ}\text{C} = 55\,500\text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten liharaaka-aineen jäähtyminen lämpötilavälillä -5 ja -18 °C

$$Q_{3b} = 3,4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * 370\text{ kg} * (-5 - (-18))^{\circ}\text{C} = 16\,354\text{ kJ}.$$

Lasketaan sitten jään jäähtyminen

$$Q_{3c} = 630\text{ kg} * 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} * (0 - (-18))^{\circ}\text{C} = 23\,701\text{ kJ}.$$

Raaka-aineesta poistettava energia on yhteensä

$$\begin{aligned} Q_{1a} + Q_{1b} + Q_2 + Q_{3a} + Q_{3b} + Q_{3c} = \\ 52\,159\text{ kJ} + 97\,699\text{ kJ} + 209\,790\text{ kJ} + 55\,500\text{ kJ} + 16\,354\text{ kJ} + 23\,701 = \\ 455\,172\text{ kJ}. \end{aligned}$$

Jaetaan tulos pakastimen kylmäkertoimella 2,5

$$\frac{455\,172\text{ kJ}}{2,5} = 182\,069\text{ kJ}$$

Jaetaan saatu tulos 3600, jolloin saadaan pakastuksen energiankulutus

$$\frac{182\,069\text{ kJ}}{3600\text{ s}} \approx 50,6\text{ kWh}$$

Pakastukseen kuluu siis sähköä noin 50,6 kWh, jonka hinnaksi tulee nykyisillä sähkönhinnoilla

$$0,14 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} * 50,6\text{ kWh} \approx 7,10 \frac{\text{€}}{\text{tn}}$$

Erotus laskelmien välillä tonnikohtaisissa hinnoissa on $8,5\text{ €/tn} - 7,10\text{ €/tn} = 1,4\text{ €/tn}$.

Kiitolinjan rahtihinnat



KiitolinjaNetto

Sivu:

Hinnat (ALV 0%): KITEE - Suomi / YLEISSOPIMUS LÄHTEVÄ/SAAPUVA EUR

Table with columns for distance (0-31000) and weight (0-20000) and rows for prices. Includes sub-headers for 'Painokategoria' and 'Lähti- ja saapuvuus'.

Rahdituserusteet
1 m3 = 333 kg
1 lava = 825 kg
1 im = 1850 ka

Kyselylomake



Kysely eläinperäisten sivutuotteiden kierrosta

Puhti-hanke

Hanke pyrkii löytämään ennakoivia innovatiivisia ratkaisuja maaseudun elinvoimaisuuden vahvistamiseksi. Hankkeen tavoitteena on kehittää erityisesti Pohjois-Karjalan maaseudun taloudellista kestävyyttä, elinolojen houkuttelevuutta ja ympäristöystävällisyyttä sekä kiihdyttää maaseutualueiden vetovoimaa ja elinvoimaisuutta uusilla liiketoimintamalleilla, joissa kolmannen sektorin, kuntien ja muiden toimijoiden yhteistyöllä luodaan alueille uutta elinvoimaisuutta. Hankkeen kautta luodaan uusi yhteistoimintamalli, jolla uudistetaan ja kehitetään uutta yrittäjyyttä ja innovaatiotoimintaa maaseudulla.

Hankkeen toteuttajina ovat Karelia ammattikorkeakoulu, Itä-Suomen yliopiston Alue- ja kuntatutkimuskeskus Spatia sekä Maaseudun Sivistysliitto.

Kyselytutkimus liittyy opinnäytetyöhön, joka selvittää koiran rehuksi saatavan raaka-aineen potentiaalia Pohjois-Karjalan alueella.



Kyselylomake**Yrityksen nimi ja y-tunnus:**

osoite:

yrittäjä/toimija:

puh.nro ja s-posti:

Sivutuotteen tiedot(Vastaukset **X** -ruutuun menetelmällä, avoimiin kohtiin kirjallinen vastaus.)**Yleisiä**

Tuleeko tuotannosta / muusta tuotantoketjusta eläinperäistä sivutuotetta?	Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
Hyödynnetäänkö sitä?	Kyllä, mihin:	Ei	Ei osaa sanoa
Eläinperäinen sivutuote	Liha	Kala	Muu
Minkä eläimen teurasjätettä?			
Mitä osia?			

Kustannuksia

Paljonko teillä tulee eläinperäistä jätettä vuodessa, painona esim. kg?	/vuodessa
Paljonko sen poistaminen kustantaa teille?	€/vuodessa

Määrällisiä

Sivutuotteen määrä	kg/vrk tn/vrk m ³ /vrk	kg/vuosi Tn/vuosi m ³ /vuosi	kpl/vrk	kpl/kk kpl/vuosi
Tuotantosykli	jatkuva	panos	kausittainen	milloin ja kesto:
Kosteusprosentti	%, jos ei tiedossa tarkkaa lukua, valitse seuraavista:	kosteaa	kuivaa	ei tiedossa
Sivutuotteen määrällinen kehitys tulevaisuudessa	kasvaa	pysyy vakiona	pienenee	ei tiedossa

Laadullisia

Laatuluokitus (1–3) *				
Koostumus	jauho	muu, mikä:		
Sivutuotteen säilytys, nykytilanne	Ei mitään, vietään pois, kun sivutuotetta syntyy.	Jäteastian käyttö	Kylmiö/pakastin	Muu säilytysratkaisu, mikä:

Kyselylomake



Mielipide, jos rehunvalmistaja hankkii kylmäkontin tontillenne (jatkuvaan käyttöön)	Kyllä sopii	Ei sovi	Ehkä	Haluaa lisätietoja
Kylmäkontin huolto ja puhdistus, sitoutuuko yrittäjä/toimija huolehtimaan näistä?	Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa	Haluaa, että rehunvalmistaja huolehtii.
Olisitteko valmis kustantamaan kylmiön kuluttaman energian?	Kyllä	Ei	Ehkä	Ei osaa sanoa

Lupa-asiat

Oletteko rekisteröitynyt rehualantoinmija?	Kyllä	Ei, mutta kiinnostus rekisteröityä	Ei, eikä ole kiinnostusta rekisteröityä	Ei halua vastata
Saako antamianne tietoja julkaista?	Kyllä	Ei	Kyllä, rehunvalmistajalle ja opinnäytetyön pohjalle	Muu

Oma mielipide raaka-aineen jalostuksesta koiranrehuksi	Vapaa sana...
--	---------------

Kiitoksia kyselyyn vastaamisesta! Muistathan tallentaa vastaukset, ennen kuin lähetät lomakkeen.

*Sivutuotteiden luokitus, tavoitteena 3. luokka.

Eläimistä saatavat sivutuotteet jaetaan kolmeen luokkaan niiden ihmisten ja eläinten terveydelle aiheuttaman riskin vakavuuden mukaan. Tarkempi luettelo luokkiin kuuluvista aineksista on asetuksen (EY) N:o 1069/2009 artikloissa 8,9 ja 10. (Ruokavirasto, sivutuotteiden luokittelu 2020)

Luokan 1 sivutuotteita

- erikseen määritelty riskiaines ja eläimet, joista riskiainesta ei ole poistettu (yli 12 kk ikäiset kokonaiset naudat, lampaat ja vuohet)
- sivutuotteet, joissa on tarttuvien spongiformisten enkefalopatioiden riski (nk. TSE-taudit, esim. BSE eli hullun lehmän tauti)
- sivutuotteet, joissa on kiellettyjä aineita (esim. hormonit tai beetasalpaajat) yli lainsäädännössä sallitun rajan
- sivutuotteet, joissa on ympäristömyrkyjä (dioksiinit, PCB jne.) yli lainsäädännössä sallitun rajan
- luonnonvaraiset eläimet, jos niiden epäillään sairastavan ihmisiin tai eläimiin tarttuvaa tautia
- lemmikkieläimet, eläintarhaeläimet ja sirkuseläimet
- TSE-riskiainesta erottavien teurastamoiden, teurastuspaikkojen ja leikkaamojen jätevedestä erotettu eläinperäinen aines
- kansainvälisesti toimivista liikennevälineistä peräisin oleva ruokajäte
- luokan 1 ja 2 tai luokan 1 ja 3 sivutuotteiden seokset

Kyselylomake



Luokan 2 sivutuotteita

- eläimet, joissa on muiden kuin TSE-tautien riski
- itsestään kuolleet tai lopetetut eläimet: siat, siipikarja, hevoset, porot, turkis-eläimet, alle 12 kuukauden ikäiset naudat, lampaat ja vuohet, mukaan lukien taudintorjuntatarkoituksessa lopetetut eläimet
- sivutuotteet, joissa on antibioottien tai muiden eläinlääkkeiden jäämiä yli lainsäädännössä sallitun tason (esim. antibioottimaito)
- lihantarkastuksessa hylätyt ruhon osat (esim. märkäinen niveltulehdus, mätäpaise)
- muiden kuin TSE-riskiainesta erottavien teurastamoiden ja teurastuspaikkojen (esim. sika- ja siipikarjateurastamot) jätevedestä erotettu eläinperäinen aines
- lanta ja ruoansulatuskanavan sisältö
- sivutuotteet, jotka eivät kuulu luokkiin 1 ja 3
- sikiöt, jotka ovat peräisin muista, kuin luokkaan 1 tai 3 kuuluvista eläimistä
- kuoriutumattomana kuollut siipikarja
- luokan 2 ja 3 sivutuotteiden seokset

Luokan 3 sivutuotteita

- ihmisravinnoksi hyväksytyistä eläimistä saatavat sivutuotteet, joita ei kuitenkaan käytetä elintarvikkeiksi (esim. keuhkot, mahat, likaantuneet osat, vertymät)
- elävänä tarkastuksessa (ante mortem) hyväksytyjen eläinten veri, vuodat, nahat, sorkat, kaviot, sarvet, sianharjakset, höyhenet, sulat, siipikarjan päät
- ravintoloiden, pitopalvelujen ja keittiöiden (mm. keskuskeittiöt ja kotitalouksien keittiöt) ruokajäte, kun se on tarkoitettu eläinten ruokintaan tai käsiteltäväksi biokaasu- tai kompostointilaitoksessa
- entiset eläinperäiset elintarvikkeet (peräisin esim. tukku- ja vähittäiskaupasta ja elintarviketeollisuudesta), kuten liha ja lihatuotteet sekä kala ja kalatuotteet, joita ei ole enää tarkoitettu ihmisravinnoksi valmistuksessa tai pakkauksessa esiintyneiden ongelmien vuoksi ja jotka eivät aiheuta vaaraa ihmisille tai eläimille
- elintarvikkeiden käsittelyssä ja valmistuksessa syntyvät sivutuotteet
- vesieläimistä saatavat sivutuotteet, joita saadaan ihmisravinnoksi tarkoitettuja tuotteita valmistavilta laitoksilta
- vesieläimet ja niiden osat, merinisäkkäitä lukuun ottamatta, joissa ei ole ilmennyt merkkejä ihmisiin tai eläimiin tarttuvista taudeista
- vedessä tai maalla elävät selkärangattomat, muut kuin eläimille tai ihmisille patogeeniset lajit
- hautomoiden sivutuotteet, munat ja munien sivutuotteet, kuten munankuoret
- kaupallisista syistä tapetut untuvikot

Kysely päättyy tähän.

Kyselytutkimuksen vastaukset kalaraaka-aineen osalta

Kalanjalostajien kyselytutkimusten vastaukset perkuujätteen määrästä niiden vastaajien osalta, joiden toiminnassa raaka-ainetta syntyy.

	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3
Raaka-aineet	muikunpää, lahnanpää	muikunpää, -suolet, kalannahka	muikunpää, lohen perkuujäte
Vuosittaiset määrät, kg	10 000 – 20 000, 30 000	määrä ei tiedossa	hyvin pieni määrä
Sivutuotteen nykyinen käyttö	lahna pakastetaan, suunnitteilla oma koiranruokatuotanto	pakastimeen, hukkalakalaa jauhetaan koiranruuaksi	biojäte
Sivutuotteen hävitys	ilmaiseksi minkkitarhalle	biojätteeksi pieniä määriä	-
Raaka-aineen kosteus	kosteaa	erittäin kosteaa	-
Tuotantosykli	kausittainen	jatkuva	-
Ajankohta tarkemmin	muikku syys-lokakuu, lahna huhti-kesäkuu		-
Sivutuotteen määrällinen kehitys tulevaisuudessa	ei tiedossa	pysyy vakiona tai kasvaa	--
Mielipide kylmäkon- tista ja sen huol- lost	Pakastekontti sopii, kunhan sen energi- ankulutus ja puh- distus/huolto on ka- lan hinnassa huomioitu	Ehkä, aiheuttaa lisä- työtä, joten ilmaiseksi ei voi tehdä vaan hyöty on saatava	-
Rekisteröitynyt re- hualan toimija	kyllä	ei, mutta kiinnostus rekisteröityä (tarvitta- essa)	-
Mielipide raaka-ai- neen jalostuksesta koiranruuaksi	Hyvä idea, jos raaka-aineesta maksetaan sopiva hint	Hyvä idea, nollahävikki on ta- voitteena	-
Muuta huomi- oitavaa	Oma tuotanto kehiti- teillä	Nyt kaikki kalanper- kuujäte menee sa- maan pönttöön, suo- laiset nahkat pitäisi erotella joukosta pois, että voisi hyödyntää	-

Kyselytutkimuksen vastaukset teurasjätteen osalta

Teurastusyrityksien kyselytutkimusten vastaukset teurasjätteen määrästä niiden vastaajien osalta, joiden toiminnassa mahdollisesti käytettävää raaka-ainetta syntyy.

	Yritys 1	Yritys 2
Raaka-aineet	Sika, nauta - elinliha, keuhkot, karvainen nahka, sorkat, rustot, korvat, pistolihat, luita ja verta	Kanista - karhuun Lampaasta - nautaan - Leikkuutähteet, suolet, nahat, luut
Vuosittaiset määrät, kg	104 000 kg	21 000 kg
Sivutuotteen nykyinen käyttö	Viedään suoraan biokaasulaitokselle: viikoittain Kylmiö käytössä: kerran kuukaudessa Honkajolle	Koiranruokatehtaisiin ja säilytys kylmiössä
Sivutuotteen hävitys	Biokaasulaitos, Honkajoki	Koiran ruokatehtaat
Raaka-aineen kosteus	Tuoretta, erittäin kosteaa	Ei tiedossa
Koostumus	Paloina	-
Tuotantosykli	Jatkuva	Jatkuva
Sivutuotteen määrällinen kehitys tulevaisuudessa	Pysyy vakiona	Pysyy vakiona
Mielipide kylmäkontista ja sen huollosta	Kylmäkontti sopii, sen huoltokin, kunhan hinnasta on sovittu.	Kylmäkontti sopii, mutta huolto olisi ulkoistettava.
Rekisteröitynyt rehualan toimija	Kyllä	Ei, mutta kiinnostus rekisteröityä
Mielipide raaka-aineen jalostuksesta koiranruuaksi	Positiivinen ja innostunut aiheesta. Kiinnostusta ryhtyä itsekin kyseiseen toimintaan mutta raaka-ainetta pitäisi ostaa muualta.	-
Muuta huomioitavaa	-	-