

Opinnäytetyö (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

2019

Matias Jaako

# BROILERITUOTTEIDEN PAKKAUS- JA LOGISTIKKAKETJUN TUTKINTA

– Tuoterikkojen etsiminen ja niiden estäminen

Matias Jaako

# BROILERITUOTTEIDEN PAKKAUS- JA LOGISTIKKAKETJUN TUTKINTA

## - Tuoterikkojen etsiminen ja estäminen

Työn tarkoituksena oli tutkia Naapurin Maalaiskana Oy:n tuotesarjaa, jolla on ilmennyt usein rikkoutuneita tai viallisia rasioita. Työn aikana tutkittiin broilerituotteiden pakkausketjua ja -materiaaleja, jotta saataisiin selville tuoterikkojen aiheuttajat. Tavoitteena oli pohtia elintarvikkeen pakkaus-, kuljetus- ja varastointiteknisestä näkökulmasta, miten eri ilmenevät ongelmat olivat ratkaistavissa.

Työn tarkoituksena oli tutkia ja seurata tuotteiden pakkausprosessia, kuljetusta, varastointia ja keräilyä sekä tarkastaa tuotteiden kunnon ja laadun eri kohdissa logistiikkaketjua. Lisäksi yhteistyötä tekevään jakelukeskukseen suoritettiin auditointi, jossa selvitettiin muita mahdollisia tekijöitä tuoterikoille. Opinnäytetyön osana selvitettiin myös vuoden 2018 lukujen ja palautteiden avulla rikkoutuneiden rasioiden yhteismäärä ja arvioitiin niiden perusteella, miten suuren taloudellisen hävikin rikkoutuneet rasiat ovat aiheuttaneet.

Suurimpana tekijänä viallisiin pakkauksiin oli pakkauksien saumauksen heikko kestävyys ja tämä ilmeni sekä tutkituista pakkauksista että tehdyistä reklamaatioista. Huono saumaus johtui yleensä rasian ja kalvon väliin jääneestä lihan palasesta tai säikeestä, tai pakkauskoneen vajanaisesta toiminnasta. Suurimmaksi tekijäksi kalvojen rikkoutumiselle ilmeni toisten päälle tippuneet Dyno-pakkaukset ja kalvojen rikkoutumisia tapahtui pääasiassa lähettämön puolella pakkausten tullessa etiketöintikoneesta ulos. Lisäksi jakelukeskukseen suoritettu auditointi toi ilmi muita mahdollisia tekijöitä tuoterikkojen syntymiselle.

Rikkoutuneet ja vialliset pakkaukset tuottavat materiaalihävikkiä ja reklamaatioista syntyy kuluja materiaalihävikin lisäksi myös tuotteen hyvittämisessä. Huolellinen pakkaaminen, pakkausten reunojen puhdistus, pakkaus- ja etiketöintikoneen parametrien oikea säätö sekä pakkausten putoamisen estäminen toisten päälle ennaltaehkäisisi kalvojen huonon saumauksen ja kalvojen rikkoutumisen. Jakelukeskuksessa huolellisemmat käytännöt, terävien työkalujen vaihto pyöristettyihin versioihin ja suojapahvien käyttö ehkäisisi mahdolliset jakelukeskuksessa tapahtuvat pakkausrikot.

## ASIASANAT:

elintarvike, broileri, kana, suojakaasupakkaus, pakkaustekniikka, kuljetustekniikka, varastointitekniikka, laadunvalvonta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biotechnology and Food Technology | Food Technology

17.06.2019 | 28 pages

Supervising teacher: Liisa Lehtinen

Matias Jaako

# STUDY OF CHICKEN PRODUCT PACKING AND LOGISTICS CHAIN

- causes and prevention of broken packages

The purpose of this thesis was to examine the production and logistics chain of chicken products from Naapurin Maalaiskana Oy. A product line has been malfunctioning in the last few years resulting in broken or otherwise faulty packaging. During the study, the packing chain and materials used were examined to find the causes of broken or faulty packages and different measures were suggested for prevention of such problems in the future.

In this thesis, the packing, transportation, storage, and collection of dyno products were studied, and product batches were inspected during the different phases of the logistics chain. In addition, a partnering distribution center was audited to find other possible causes for broken or faulty packaging. As part of this thesis, the 2018 statistics of returned products were also examined to determine the monetary impact of the broken and faulty packages.

The most significant cause of faulty packaging was the improper sealing of the package which was also apparent in customer complaints. The improper sealing was caused by pieces of meat or meat strands ending up between the tray and the film, or the improper functioning of the packing machine. The punctures found in the films on the packages were caused by packages falling on top of each other. This happened mainly in the dispatch department when the packages were coming out of the labeling machine. In addition, the auditing of the distribution center exposed other possible causes for broken packaging.

The broken and faulty packages cause material losses for the company and the customer complaints create additional monetary losses due to the replacement of the broken or faulty products. Careful packing, cleaning the edges of the trays, correct parameters for the packing and labeling machines, and stopping the products from falling on top of one another would hinder the occurrence of faulty or broken packages. In the distribution center, the careful handling of the packages, the replacement of sharp tools with more rounded ones, and the use of cardboard sheets to protect the packages would prevent any other possible causes of broken packages.

## KEYWORDS:

chicken, poultry, MAP, packaging, food inspection, quality control, logistics, storage

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 NAAPURIN MAALAIKANA OY</b>	<b>8</b>
2.1 Erilaiset tuotepakkaukset	8
<b>3 BROILERI</b>	<b>9</b>
3.1 Broilerin lihan koostumus	10
3.2 Säilytys ja säilyvyystekijät	11
<b>4 PAKKAUS</b>	<b>13</b>
4.1 Tyhjiö- ja suojakaasupakkaus	14
4.2 Pakkauskaasut	14
4.3 Hiilidioksidi ja vesi	15
<b>5 TUTKIMUSMENETELMÄT</b>	<b>16</b>
5.1 Rikkoutuneiden pakkausten aiheuttajat	16
5.2 Viallisten pakkausten aiheuttajat	18
5.3 Jakelukeskuksen auditointi – mahdolliset muut aiheuttajat	20
<b>6 TULOKSET</b>	<b>21</b>
6.1 Pakkausrikkojen ennaltaehkäisy tuotannossa	23
6.2 Pakkausrikkojen ennaltaehkäisy jakelukeskuksessa	23
<b>7 LOPPUPÄÄTELMÄT</b>	<b>25</b>
<b>8 LÄHDELUETTELO</b>	<b>27</b>

## KUVAT

Kuva 1. Etiketöintikoneen viiltämä pakkaus.	16
Kuva 2. Etiketöintikoneen ohjausraudat.	17
Kuva 3. Toisen pakkauksen vaurioittama kalvo.	18
Kuva 4. Rasian ja kalvon väliin jäänyt säie.	19

## KUVAAJAT

Kuvaaja 1. Vuoden 2018 reklamaatiot kuukausittain	22
---	----

## TAULUKOT

Taulukko 1. Broilerin eri osien ravintoainepitoisuudet 100 grammaa kohden (THL, 2011).	10
Taulukko 2. Esimerkkejä elintarvikkeiden keskimääräisistä aw -arvoista (Parkkinen;ym., 2010 s. 239).	12
Taulukko 3. Tarkastetut pakkaukset ja reklamaatiot.	21

## KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Dyno-pakkaus	Naapurin Maalaiskana Oy:n käyttämä tuotepakkaus (1,5 - 3,0 kg)
GMO	geenimuunneltu organismi
PET	polyetyleenitereftalaatti, muovi
PP	polypropeeni, muovi
transbox	dyno-pakkauksien kuljetusta varten käytetyt muovilaatitot

# 1 JOHDANTO

Viime vuosien aikana Naapurin Maalaiskana Oy:n eräässä tuotesarjassa on ilmennyt pakkausriikkoja ja muita viallisia pakkauksia. Pakkauksissa on joko kalvo rikkoutunut, rasian ja kalvon välillä on ollut heikko saumaus tai kalvoa on puuttunut pakkauksesta. Suojakaasupakkaukseen tullut reikä tai puutteellinen kalvo tai saumaus ovat aiheuttanut suojakaasujen pakenemisen pakkauksesta. Tällöin tuote altistuu ilmalle aiheuttaen tuotteen pilaantumisen. Rikkoutuneista ja viallisista tuotteista tulleet reklamaatiot aiheuttavat yhtiölle taloudellista hävikkiä, mutta kaikista viallisista pakkauksista koituu myös materiaalihävikkiä.

Opinnäytetyön aikana tuotteita tarkastettiin pakkausriikoilta ja selvitettiin tuoterikkojen aiheuttajat. Lisäksi pohdittiin elintarvikkeen pakkaus-, kuljetus- ja varastointiteknisestä näkökulmasta, miten ilmenevät ongelmat olivat ratkaistavissa. Opinnäytetyön tutkimusosa koostui tuotteiden laadunvalvonnasta, jossa pakkaukset tarkastettiin ja rikkoutuneet tai muut vialliset otettiin sivuun ja kirjattiin ylös. Tuotteita tarkastettiin Naapurin maalaiskanan tuotanto- ja varastotiloissa sekä suoritettiin auditointi yhteistyötä tekevään jakelukeskukseen. Kaikki mahdolliset pakkausrikon tekijät kirjattiin ylös ja pohdittiin parannusehdotuksia.

Lisäksi tuotantotilojen laitteistoja tarkkailtiin, voisiko niistä löytyä syy pakkauksien kalvoihin tullessiin reikiin. Yksi suurimpia tekijöitä pakkausriikoille oli niihin kohdistuva mekaaninen stressi. Mahdolliset tekijät mekaanisen stressin aiheuttamiselle tarkastettiin ja niihin pohdittiin ratkaisuja, jotka ennaltaehkäisisivät pakkausriikkojen muodostumisen.

Pakkausriikkojen ja niiden aiheuttajien paikantamisen lisäksi tarkastettiin vuoden 2018 aikana tulneiden reklamaatioiden määrää ja kuinka suuren taloudellisen hävikin reklamaatiot ovat aiheuttaneet. Tulokset pakkausrikoista ja reklamaatioista on ilmoitettu prosentteina tuotantomäärästä. Tulokset antavat yhtiölle osviittaa, minkälaiset säästöt voidaan saavuttaa, jos uusia toimenpiteitä otetaan käyttöön pakkausriikkojen minimoimiseksi.

## 2 NAAPURIN MAALAIKANA OY

Naapurin Maalaiskana Oy on Suomessa 2014 perustettu yhtiö, joka on osa pohjoismaista Scandi Standard -konsernia. Naapurin Maalaiskana Oy valmistaa Naapurin Maalaiskana –tuotteita Liedossa sijaitsevassa tuotantolaitoksessa. (Naapurin Maalaiskana Oy, 2018) (Finder, 2019) Naapurin Maalaiskanan lisäksi yritys valmistaa vähittäiskauppaliikkeiden omiin tuotesarjoihin kuuluvia kanatuotteita. Ennen Naapurin Maalaiskanan toimintaa Liedossa toimi Huttulan Kukko Oy, jonka liiketoiminnan Scandi Standard osti vuonna 2015 (Lehtonen, 2015). Scandi Standardilla on myös toimintaa muualla pohjoismaissa ja näillä mailla on omat tuotemerkinsä: Ruotsissa Kronfågel, Tanskassa Danpo ja Norjassa Den Stolte Hane.

Naapurin Maalaiskana Oy:n liikevaihto oli vuonna 2018 40,4 miljoonaa euroa (Finder, 2019). Kaikki Naapurin Maalaiskanan tuotantolaitoksessa käsiteltävät broilerit ovat peräisin yrityksen sopimustuottajilta Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueelta ja broilereille syötetään kasvatusaikana GMO-vapaata rehua (Scandi Standard, 2019) (Naapurin Maalaiskana Oy, 2018)

### 2.1 Erilaiset tuotepakkaukset

Naapurin maalaiskanan tuotteilla on käytössä erikokoisia elintarvikepakkauksia ja kuluttajille tarkoitettut pakkauskoot ovat painoiltaan 200 g - 1 kg. Elintarvikepakkaukset ovat polypropeenista (PP) valmistettuja elintarvikerasioita, jotka täytetään pakkauskaasuseoksella ja suljetaan kuumasaumaamalla läpinäkyvä polyetyleenitereftalaattikalvo (PET) rasioiden päälle.

Dyno-pakkaukset ovat suurempia, 1,5 - 3 kg:n tuotepakkauksia, joita myydään pääasiassa suurtalouskeittiöihin ja ravintoloihin. Käytetyt pakkausmateriaalit ja -menetelmät ovat samat kuin pienemmissäkin tuotepakkauksissa. Nämä dyno-pakkaukset ovat tämän opinnäytetyössä tehdyn laadunvalvonnan kohteena. Dyno-pakkauksissa on esiintynyt erilaisia ongelmia tuotannossa ja jopa kuluttajalla saakka. Tyypillisiä virheitä ovat olleet vajavainen kalvon saumaus tai ulkoisesta tekijästä johtuva kalvon puhkeaminen, jolloin pakkauskaasut ovat päässeet pakenemaan pakkauksesta. Tästä johtuen on tullut palautetta viallisista pakkauksista, joissa tuote on myös pilaantunut.



### 3 BROILERI

Nykyaikainen broilerintuotanto on tehokasta massatuotantoa, jossa maatalojen ja teurastamoiden välinen sopimustuotanto takaa tehokkaan, hygieenisen ja tarkasti valvotun tuotantoketjun untuvikkojen kasvatuksesta aina valmiiseen tuotteeseen saakka. Broileria suositaan juuri sen tehokkaan tuotannon ja helpon saatavuuden takia. Lisäksi broileri on edullista tuottaa ja sen monikäyttöisyys luo laajan tuotevalikoiman.

Broileri on jalostettu lihaksikkaaksi ja nopeakasvuiseksi roduksi. Tehotuotetut broilerit ovat Suomessa joko Ross- tai Cobb-jalosteita, jotka kasvavat oikeissa olosuhteissa 2,4 kiloiksi runsaassa viidessä viikossa, jolloin ne ovat valmiita teurastettavaksi (Silvander, 2017). Tuotannossa untuvikkojen kasvatusta vaatii 30 °C:n lämpötila ja isommat yksilöt kasvavat 20 °C:n lämpötilassa. Broilerin kuljetus kasvatustiloilta siipikarjan tuottajan teurastusyksikölle pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä ja tuotannossa katkeamaton kylmäketju takaa broilerituotteiden säilyvyyden myös kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Siipikarjatuotteiden säilytyslämpötila on +6 °C. (Heikkinen;ym., 1997) Erilaisia tuotteita ovat fileet ja fileesuikaleet, rintaleikkeet, koipi- ja reisikoipipalat, siivet sekä kokonaiset broilerit. Lisäksi broileria käytetään myös eri jalosteiden valmistuksessa, kuten jauhelihan sekä broileripihvien ja -makkaroiden valmistuksessa.

Siipikarjateurastamon suunnittelussa kiinnitetään erityisesti huomiota hygieniaan, ilmastointiin ja lämmönsäätöön, sekä taloudellisuuteen ja siihen, että teurastuksessa syntyvät sivutuotteet hyödynnetään. Eri teurastusvaiheet voidaan suorittaa eri menetelmiä ja työtapoja käyttäen. Kaikissa tapauksissa teurastustoimenpiteet käsittävät pääpiirteittäin seuraavat työvaiheet: ripustus, tainnutus, verenlasku, kaltaus, kyniminen, pesu, suolistus, pään ja jalkojen poisto, kaulan halkaisu ja jälkipuhdistus. Ruhojen jäähdytys tapahtuu välittömästi esimerkiksi ilmajäähdytyksen avulla, jonka jälkeen ruhot siirtyvät jatkokäsittelyyn leikattavaksi ja pakattavaksi. Teurastuksen yhteydessä maksa otetaan talteen, höyhenet pestään, sentrifugoidaan ja sterilisoidaan sekä muut teurasjätteet pakataan eläinten rehun valmistukseen. (Koivistoinen;ym., 1968)

### 3.1 Broilerin lihan koostumus

Broilerin liha sisältää osasta riippuen 67-75 % vettä. Taulukosta 1 näkee tarkemmin broilerin eri osien vesipitoisuudet. Noin 5 % tästä vedestä on lujasti sitoutunut lihan proteiineihin ja loppuosa on vapaana, eli ei ole sitoutunut mihinkään. Tämä vapaa vesi on kuitenkin pidättyneenä lihaskudoksessa. Lihan vedensidontakyvyn ansiosta lihan sisältämä vesi, eli lihasneste, ei tihku raa'an lihan leikkauspinnasta. Lihan hienorakenne sekä ympäristötekijät, kuten lihan pH ja suolojen pitoisuus, vaikuttavat lihan vedensidontakykyyn. Myös lihan käsittely, kuten sen kypsennys, muuttaa vedensidontakykyä. (Parkkinen;ym., 2010 ss. 133-134; 238-240)

Taulukko 1. Broilerin eri osien ravintoainepitoisuudet 100 grammaa kohden (THL, 2011).

Broilerin osa	Vesi (g)	Proteiini (g)	Rasva (g)
Kokonainen broileri, nahkoineen	67	17,5	11,8
Koipireisi, nahkoineen	70	16,2	16,0
Rintafilee, nahaton	74	23,1	1,5
Rintaleike, nahkoineen	70	21,5	6,8
Broilerisuikale	70	21,3	4,0
Broilerin jauheliha	70	21,5	6,8

### 3.2 Säilytys ja säilyvyystekijät

Mikrobit aiheuttavat erilaisia muutoksia lihassa, jotka pilaavat lihan ja tekee siitä käyttökelvottoman. Näitä pilaantumisen merkkejä on erilaisia, kuten lihan pinnalle muodostunut lima, epämiellyttävä haju ja pieneliöiden aiheuttamat värivirheet lihan pinnalla. Rasvan eltaantuminen ilmenee hajuna ja värimuutoksina. Mikrobin aiheuttamia haittoja voidaan tuotannossa torjua hyvien hygieniakäytäntöjen avulla ja varmistamalla kaikkien työpintojen puhtauden sekä välttämällä likaisten työvälineiden käyttöä lihan kanssa. Muita säilyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat säilytyslämpötila, pH, vapaan veden määrä ja veden aktiivisuus, sekä käytetty pakkausmenetelmä, pakkaus ja mahdolliset pakkauskaasut. (Koivistoinen;ym., 1968 s. 96) (Demirci;ym., 2012 ss. 701-703) (Koivistoinen;ym., 1968 ss. 24-27)

Lait ja asetukset velvoittavat toimijoita seuraamaan ja hallitsemaan lopputuotteiden mikrobimääriä ja varmistamaan lopputuotteiden säilyvyys määritetyn säilyvyysajan loppuun asti. Suomen ja EU:n viranomaisen säätämät valvontaohjelmat keskittyvät erityisesti *Salmonellan* ja *Kampylobakteerin* riskien hallintaan ja poistamiseen broileriketjusta. (Evira, 2011)

Broilerin lihan tuotantolämpötila on +4 °C ja kuljetuksessa ja varastoinnissa +6 °C. Tällöin pystytään hidastamaan mikrobien kasvua. Katkeamaton kylmäketju takaa lihan säilyvyyden tuotannon, varastoinnin ja kuljetuksen aikana aina kuluttajalle saakka. Alhaisen lämpötilan lisäksi pakkauksella ja pakkauskaasuilla on vaikutus lihan säilyvyyteen ja ulkonäköön. (Parkkinen;ym., 2010 s. 150)

Pakkauksen tarkoituksena on suojata tuote likaantumislta ja pilaantumiselta kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Tiiviisti saumatussa pakkauksessa pakkauskaasut suojaavat tuotetta mikrobeilta taaten tuotteen puhtauden. Lisäksi muovipakkaus suojaa tuotetta mekaanisilta tekijöiltä, kuten puristukselta ja jopa pudotuksilta estäen osan mahdollisesta huonosta käsittelystä johtuvat pakkausrikot. Terävät reunat ja työkalut voivat kyllä puhkaista pakkauksen kalvon. (Demirci;ym., 2012 ss. 701-703)

Lihan pH on heti teurastuksen jälkeen 7, eli se on neutraalia. Verenlaskun jälkeen lihassa oleva glykogeeni alkaa muuttua maitohapoksi, laskien lihan pH:n 5,4-5,8:n. (Parkkinen;ym., 2010 s. 139)

Happamampi pH vaikuttaa mikrobikasvuun hieman, sillä esimerkiksi *Escherichia coli* ja eri *Salmonella*-lajikkeet viihtyvät paremmin neutraalimmissa olosuhteissa. Toisin *Salmonella* pystyy kasvamaan jopa happamemmissa olosuhteissa, jolloin pH voi olla lähes 4,2. (OpenStax College Microbiology, 2012)

Veden aktiivisuus ilmaisee elintarvikkeessa olevan vapaana olevan veden määrää. Veden aktiivisuutta kuvataan  $a_w$ -arvolla, joka määritellään elintarvikkeen veden höyröpaineen ja puhtaan veden höyröpaineen suhteena. Useimpien tuoreiden elintarvikkeiden aktiivisuusarvo on yli 0,95. Eri ruokamyrkytysbakteerit, kuten salmonellat eivät yleensä lisäänty, kun veden aktiivisuusarvo on alle 0,95, mutta hiivat ja homeet pystyvät lisääntymään tätäkin alhaisemmissa  $a_w$ -arvoissa, jopa 0,65:ssä. Alla olevasta taulukosta 2 näkee eri elintarvikkeiden veden aktiivisuusarvoja.

Taulukko 2. Esimerkkejä elintarvikkeiden keskimääräisistä  $a_w$ -arvoista (Parkkinen;ym., 2010 s. 239).

Elintarvike	$A_w$
Maito, liha, tuoreet hedelmät ja vihannekset	0,95-0,99
Juustot, kinkut, hillot	0,91-0,95
Vaalea leipä	0,90-0,95
Kuivatut hedelmät, jauhot	0,60-0,65
Pasta, mausteet	0,20-0,50

Veteen liukenevat hyvin sokerit, suolat ja vesiliukoiset vitamiinit. Lisäksi veteen voi liueta myös käytettyjen mausteiden vesiliukoiset makuaineet ja erilaiset kaasut, kuten hiilidioksidi ja happi. Useimmat yksittäiset aminohapot, kuten glutamiinihappo, ja eräät pallomaiset proteiinit ovat myös vesiliukoisia. Kaasut liukenevat paremmin kylmään kuin lämpimään veteen. (Parkkinen;ym., 2010 s. 239)

## 4 PAKKAUS

Pakkauksen tarkoituksena on suojata elintarvike ulkoisilta vaaroilta, kuten mikrobeilta, hapelta, liialta tai liian vähäiseltä kosteudelta, mekaaniselta stressiltä ja joissain tapauksissa valolta. Lisäksi pakkaus suojaa tuotetta vierailta hajuilta ja mauilta. (Heikkinen;ym., 1997 s. 36) (Koivistoinen;ym., 1968 s. 30)

Lisäksi pakkauksen tehtävänä on viestiä tuotteesta kuluttajalle ja täyttää tuotteen logistiset vaatimukset. Pakkauksen symbolit, tuotemerkit ja sloganit auttavat valmistajaa kommunikoimaan kuluttajan kanssa. Painetut ohjeet, tuoteselosteet ja varoitukset viestivät kuluttajalle muun muassa tuotteen ravintosisällön, viimeisen käyttöpäivän sekä tuotteen säilytys- ja valmistusohjeet. (Järvi-kääriäinen;ym., 2007 ss. 11-12)

Logistisien vaatimusten täyttämällä tarkoitetaan eri pakkauksien ja pakkausyhdistelmien käyttöä helpottaakseen tuotteiden kuljetusta, varastointia ja käsittelyä. Pakkausten tulee olla oikein mitoitettuja vähentääkseen tyhjää tilaa kuljetuksessa. Lisäksi niiden tulee toimia lavauskoneissa ja varastojärjestelmissä, sekä täyttää vaatimukset tuotteen jäljitettävyydestä ja aitoudesta. (Järvi-kääriäinen;ym., 2007 ss. 11-12)

Erilaiset pakkaukset elintarviketeollisuudessa voidaan jakaa neljään ryhmään:

- Primäärisiin pakkauksiin, eli pakkauksiin, jotka ovat suorassa kosketuksessa elintarvikkeisiin
- Sekundäärisiin pakkauksiin, eli pakkauksiin, joihin on pakattu useampi primaaripakkaus
- Tertiäärisiin pakkauksiin, eli pakkauksiin, jotka koostuvat useammasta sekundaaripakkauksesta
- Kvaternäärisiin pakkauksiin, eli kuljetusta varten suunniteltuihin pakkauksiin.

(Demirci;ym., 2012)

Suurimpana pakkauksiin kohdistuvana ulkoisena uhkana on niihin kohdistuva mekaaninen stressi. Suojaaminen mekaanisilta vaikutuksilta lienee pakkauksen alkuperäisin tehtävä. (Koivistoinen;ym., 1968 s. 30) Pakkauksiin kohdistunut mekaaninen stressi voi vaurioittaa pakkausta vapauttaen pakkauskaasut ja näin edistään mikrobikasvua ja tuotteen pilaantumista.

Broilerituotteiden kohdalla hyödynnetään primaarisia, sekundaarisia ja kvarternäärisiä pakkauksia. Broilerituotteet pakataan suojakaasupakattuihin muovipakkauksiin, joiden tarkoitus on suojata tuote mekaaniselta stressiltä, ilmalta sekä mikrobeilta ja niiden kasvulta. Pakatut broilerituotteet pakataan muovisiin transboxeihin, jotka vuorostaan pinotaan puu- ja muovilavoille kuljetusta varten. Pinotut transboxit kiinnitetään toisiinsa paketoititeipillä

#### 4.1 Tyhjiö- ja suojakaasupakkaus

Tyhjiö- ja suojakaasupakkauksia voidaan käyttää lihan tuotannossa ja molemmilla on omat hyötynsä ja haittansa. Tyhjiöpakkauksissa poistetaan kaasutiiviistä pakkauksesta kaikki ilma ja pakkaus saumataan kiinni. Tämä estää lihassa olevien eri aerobisten, eli happea tarvitsevien, mikrobin kasvun. Lisäksi tyhjiöpakkaus vähentää pakkauksen kokoa ja tarvittavien pakkausmateriaalien määrää. Haittana on tuotteen ulkonäkö; lihan väri muuttuu pakkauksessa hapenpuutteen johdosta. (Parkkinen;ym., 2010 ss. 138-139) (Koivistoinen;ym., 1968 ss. 95-96) Lisäksi hapen puute pakkauksista mahdollistaa anaerobisten, eli hapettomissa olosuhteissa viihtyvien bakteerien kasvun.

Suojakaasupakkauksessa käytetään erilaisia kaasuja lihan säilyvyyden lisäämiseksi, sekä lihan punaisen värin säilyttämiseksi. Suojakaasupakkauksissa käytettävät pakkauskaasut ovat yleensä typen, hiilidioksidin ja hapen seoksia. Pakkaukset ovat kestäviä ja tuotteen pidemmän säilyvyyden lisäksi myös tuotteen ulkonäkö säilyy miellyttävänä. Haittana on suuret pakkaukset, jotka vievät enemmän tilaa varastoinnissa ja kuljetuksessa verrattuna tyhjiöpakkauksiin. (Heikkinen;ym., 1997 ss. 36-37) (Koivistoinen;ym., 1968 ss. 95-96)

#### 4.2 Pakkauskaasut

Käytetyt suojakaasut, typi, hiilidioksidi ja happi, vaikuttavat jokainen eri lailla lihan säilyvyyteen; typi hidastaa mikrobin kasvua, hiilidioksidi hidastaa homeiden ja hiivojen toimintaa ja happea käytetään säilyttääkseen lihan punertavan värin. Lisäksi säädetty kaasuseos voi estää lihassa olevien rasvojen hapettumisen ja eltaantumisen sekä parantaa tuotteen ulkonäön, maun ja rakenteen säilymistä. (Heikkinen;ym., 1997 ss. 36-37)

Lihassa ja lihasta irtoavassa nesteessä oleva myoglobiini muuttuu eri sävyiseksi raa'assa lihassa hapen vaikutuksesta, muuttuen oksimyoglobiiniksi. Tällöin lihan väri muuttuu purppuran punaisesta helakanpunaiseksi. Vuorokausien jälkeen lihan väri muuttuu ruskehtavaksi metmyoglobiinin muodostuessa. Tyhjiöpakkaus estää tämän reaktion tapahtumasta, mutta vähentynyt hapen määrä aiheuttaa metmyoglobiinin muodostumista, muuttaen lihan pinnan värin ruskehtavaksi tai jopa vihertävän harmaaksi. (Koivistoinen;ym., 1968 ss. 95-96)

#### 4.3 Hiilidioksidi ja vesi

Broilerituotteiden suojakaasupakkausten kaasuseoksessa voi olla esimerkiksi hiilidioksidia, happea ja typpeä eri pitoisuuksina. Pitoisuudet vaihtelevat tuotteen laadun mukaan ja voivat olla esimerkiksi 40-50 % hiilidioksidia, 1,9 % happea ja loput 48-58 % typpeä. Näistä kaasuista hiilidioksidi on hyvin liukeneva veteen, kun taas typpi ja happi ovat hyvin niukasti liukoisia veteen. (PubChem, 2004) Hiilidioksidin liukoisuus veteen 0 °C:ssa ja normaalissa ilmanpaineessa on 1710 ml/l (PubChem, 2005). Huomioiden vain broilerin lihassa esiintyvän vapaan veden, broilerituotteeseen voi liueta 1088-1218 ml hiilidioksidia kiloa kohden. Hiilidioksidilla on paljon hyötyjä pakkauskaasuna, kuten anaerobisten mikrobien kasvun estämisessä. Lisäksi kaasun liukenemisen myötä veteen tuotteen pH ja veden aktiivisuus voi myös laskea entisestään. Hiilidioksidin liukeneminen lihasnesteeseen voi vaikuttaa myös negatiivisesti tuotteen pakkaukseen, sillä kaasun liukeneminen vapaaseen veteen laskee pakkauksen ilmanpainetta ja pakkauksen kalvon kimmoisuus voi heiketä. Pahimmassa tapauksessa pakkauksen kalvo voi painua sisäänpäin alentuneen ilmanpaineen takia.

## 5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen aikana eri dyno-tuotteita tarkastettiin rikkoutuneilta ja viallisilta pakkauksilta. Rikkoutuneissa pakkauksissa kalvo on tavalla tai toisella vaurioitunut niin, että kalvoon on muodostunut reikä. Tällöin pakkauskaasut ovat paenneet johtaen tuotteen pilaantumiseen. Muita viallisia pakkauksia oli esimerkiksi huonosti saumautuneet pakkaukset. Suurin osa laadunvalvonnasta tehtiin Liedon tuotantolaitoksessa, mutta osa myös Turussa olevissa varastotiloissa. Tuotantotiloissa rikkoutuneiden ja viallisten pakkauksien löydyttyä kirjattiin pakkaus ylös ja lähetettiin takaisin pakkaamon puolelle uudelleenpakattavaksi. Varastossa rikkoutuneet ja vialliset pakkaukset kirjattiin ylös ja siirrettiin sivuun hävittämistä varten.

### 5.1 Rikkoutuneiden pakkausten aiheuttajat

Suurin tarkastelun kohde oli rikkoutuneet pakkaukset, joissa oli selvä ulkoinen, mekaaninen tekijä kalvon rikkoutumiselle. Useimmiten näissä rikkoutuneissa pakkauksissa kalvoissa oli näkyvä reikä, joka vaikutti olevan kalvon puhkaisusta tai viillosta johtuva reikä. Joskus viillot olivat hyvinkin suuria kuten käy ilmi kuvassa 1, jossa etiketöintikone on onnistunut viiltämään pakkauksen kalvon rikki.

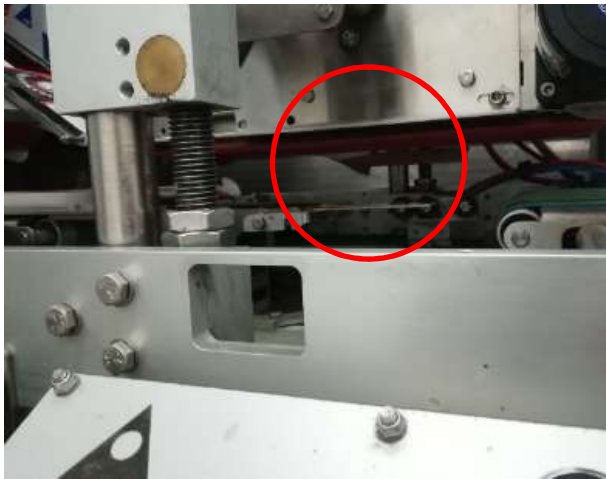


Kuva 1. Etiketöintikoneen viiltämä pakkaus.



Aluksi linjastoa tutkiessa pakkauskoneen ja lastausalueen väliltä ei vaikuttanut löytyvän mitään suoraa tekijää, vaikka rikkonaisia pakkauksia ilmestyi aika ajoin lastausalueen päähän.

Yhdeksi tekijäksi arveltiin etiketöintikoneetta, jossa oli ainoat metalliset osat pakkausten yläpuolella. Etiketöintikoneessa on ohjaavat rautakaiteet ja hihnat, jotka ohjaavat pakkauksen oikeaan kohtaan etiketin asettamista varten. Kuvassa 2 nähdään etiketöintikoneen sisällä olevat ohjausraudat.



Kuva 2. Etiketöintikoneen ohjausraudat.

Liian matalaksi tai kapeaksi asetettuna ohjausraudat saattoivat osua ja vaurioittaa pakkauksen kalvoa. Lisäksi liian matalalle asetettuna saattoivat etiketöintikoneen hihnat liittää koko pakkauksen rikkoen sen kokonaan. Rikkoutuneita kalvoja syntyi myös pakkauskoneessa, jos pakkaus ei ollut asettunut oikein pakkauskoneeseen saumausta varten, mutta nämä olivat muita rikkoutuneita pakkauksia harvinaisempia.

Pitkän tutkinnan jälkeen ilmeni uusi tekijä dyno-pakkausten rikkoutumiseen – toiset dyno-pakkaukset. Pakkausten tullessa linjastossa eteenpäin lastausalueelle siirtyvät ne pyörivälle alustalle. Työntekijät asettavat pakkaukset transbox-laatikoihin. Pyörivän alustan täytyessä uudemmat rasiat tippuvat toisten rasioiden päälle, vaurioittaen alla olevan pakkauksen kalvoa. Kuvassa 3 nähdään minkälaisen reiän pudonnut pakkaus aiheuttaa kalvoon.



Kuva 3. Toisen pakkauksen vaurioittama kalvo.

Dyno-pakkausten suuren painon ja terävän reunan vuoksi pakkaus pystyi vaurioittamaan alla olevan dynon kalvoa. Syntyneet reiät ja viillot vastasivat aikaisemmin kuvattuja vaurioituneita rasioita.

## 5.2 Viallisten pakkausten aiheuttajat

Suurin osa viallista pakkauksista johtui itse tuotteen huonosta pakkaamisesta tai pakkauskoneen vajanaisesta saumaamisesta. Jos pienikin lihanpala tai säie jää roikkumaan reunan ylitse tuotetta pakatessa, ei pakkauskone pysty saumaamaan pakkausta kokonaan. Tämä saattaa johtua käytetyistä pakkausmateriaaleista, sillä käytetyn PET-kalvon kuumasauausominaisuudet ovat heikot. (Demirci;ym., 2012 s. 709)

Vaikka onnistunut saumaus kestää jopa aikuisen miehen painoa ilman, että saumaus pettää, ei PET-kalvo pysty saumaamaan lihan ja säikeiden proteiinien läpi. Saumauksen ollessa vajaa pääsee pakkauskasut poistumaan pakkauksesta ja tuote pilaantuu. Näiden viallisten pakkausten, kuten kuvassa 4 olevan esimerkin, huomaaminen tuotantolinjalla on hyvin hankalaa etenkin suuremmilla tuotantonopeuksilla.



Kuva 4. Rasian ja kalvon väliin jäänyt säie.

Joskus pakkauskone ei toimi, kuten ollaan odotettu, ja pakkauksen saumaus ei ole onnistunut kokonaan. Tässä tilanteessa yksi tai useampi sivu ei ole kuumasaumauksessa kiinnittynyt rasiaan. Toinen ongelma pakkauskoneen toiminnassa voi olla käytetyn kalvon riittämätön rullaaminen; pitkistä kalvorullasta leikkautuu rasioiden päälle niiden koiset kalvot ja kalvo liikkuu eteenpäin. Kalvon liikkua riittävästi voi seuraavan rasian kohdalla olla vielä aukko. Tästä johtuen rasia ei peity kokonaan kalvolla ja rasian reunasta voi puuttua kalvo kokonaan. Nämä vialliset pakkaukset ovat helposti havaittavissa, mutta nekin tuottavat materiaalihävikkiä. Keskustellessa ongelmasta linjateknikon kanssa löytyi ratkaisu pakkauskoneen säädöistä, joilla lisättiin kalvon rullaamista. Lisäksi pakkauskoneen muottien riittävä lämmitys esti pakkauskoneesta johtuvan viallisen saumauksen. Tämän jälkeen kyseisten viallisten pakkausten esiintyminen hävisi lähes kokonaan.

### 5.3 Jakelukeskuksen auditointi – mahdolliset muut aiheuttajat

Naapurin Maalaiskana Oy:n edustajien kanssa käytiin tarkastelemassa yhteistyötä tekevän jakelukeskuksen tiloja ja käytäntöjä, joista selvitettiin mahdollisia ongelmia logistiikkaketjussa, jotka voivat mahdollistaa dyno-pakkausten rikkoutumisen.

Paikan päällä yrityksen työntekijä esitti meille eri työvaiheet, jotka jokainen vastaanotettu tuotelava käy läpi. Useamman työvaiheen välissä pakkauksia tarkistetaan rikkoutuneiden ja viallisten pakkauksien varalta. Jakelukeskuksen tiloissa ja työvaiheissa ilmeni lisää mahdollisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa pakkausten rikkoutumiseen:

1. Vaikka suojapahvit oli laitettu dyno-pakkausten väliin, ovat vierekkäiset pakkaukset viettäneet toisia kohti siten, että pakkausten reunat ovat joko osittain tai kokonaan päällekkäin. Tämä voi aiheuttaa pakkausten hankautumista toisiinsa ja kalvon vaurioitumista tai peräti rikkoutumisen kokonaan.
2. Jakelukeskuksessa käytetään pitkää, koukkumaista työkalua, jolla siirretään transboxeja työntekijän ulottumattomissa olevista paikoista. Työkalun terävien kulmien takia voi työntekijä helposti osua dyno-pakkausten kalvoihin ja täten rikkoa kalvon.
3. Monesti työntekijöiden kasatessa transboxeja lavoihin toimituksia varten meni transboxeja vinoon ja transboxin alakulma meni alempana olevan transboxin sisälle. Vaikka transboxeissa ei ole ulkopuolella teräviä kulmia, on mahdollista, että osuma voi vahingoittaa päällimmäisiä dyno-tuotteita. Suurimman ongelman tässä aiheuttaa se, että lavojen kasaamisen jälkeen tuotteita ei enää tarkasteta, jolloin mahdollisesti rikkoutunut tuote voi päätyä asiakkaalle.

Lisäksi huomattiin paikalla olevan tuote-erän pakkauksissa olevan hyvin epätavanomaisia yksilöitä. Näissä pakkauksien kalvot olivat sisäänpäin painuneita ja kalvon kireys on vetänyt pakkausta kasaan. Pakkaukset näyttivät viallisilta, mutta pakkausten saumoissa ei ollut vikoja eikä pakkauksissa myöskään ollut mitään rikkoutumisen jälkiä.

## 6 TULOKSET

Opinnäytetyön aikana dyno-pakkauksia tarkistettiin 20 528 kappaletta, joista rikkonaisia kalvoja löytyi 38 kappaletta ja muita viallisia pakkauksia, kuten murskautuneita ja huonosti saumautuneita pakkauksia, löytyi 199 kappaletta. Tämä vastaa 1,15 % kaikista pakkauksista, jotka tarkistettiin. Tarkastelujakson aikana reklamaatioita rikkonaisista kalvoista tuli 15 kappaletta ja muista viallisista pakkauksista 125 kappaletta. Muista viallisista pakkauksista suurin osa on ollut oletettavasti huonosti saumautuneita, mutta reklamaatioissa ei oltu aina tarkennettu näitä vikoja.

Tehtyjen tarkastusten välisenä aikana tuotettiin yhteensä 50 000 Dyno-pakkausta. Tällöin tutkimuksen tuloksiin suhteuttaen rikkoutuneita pakkauksia olisi ollut yhteensä 750 kappaletta, joista rikkonaiden kalvojen osuus olisi 93 kappaletta ja muiden viallisten pakkausten osuus olisi 657 kappaletta.

Tehtyjen reklamaatioiden osuus oli 0,28 % kaikista tarkastusajan aikana tuottamista dyno-tuotteista. Suurin ongelma vaikutti olleen muut vialliset pakkaukset, tarkemmin ottaen huonosti saumautuneet pakkaukset. tällöin suurin taloudellinen hävikki voidaan ennaltaehkäistä tuotteiden tarkemmalla pakkaamisella. Lisäksi pakkausten reunojen puhautuksen tarkistus ja mahdollinen puhdistaminen ennen pakkauskoneeseen laittoa voisi ennaltaehkäistä kyseiset vialliset pakkaukset. Alla olevasta taulukosta 3 voi nähdä Tarkastettujen pakkausten määrät sekä reklamaatiot.

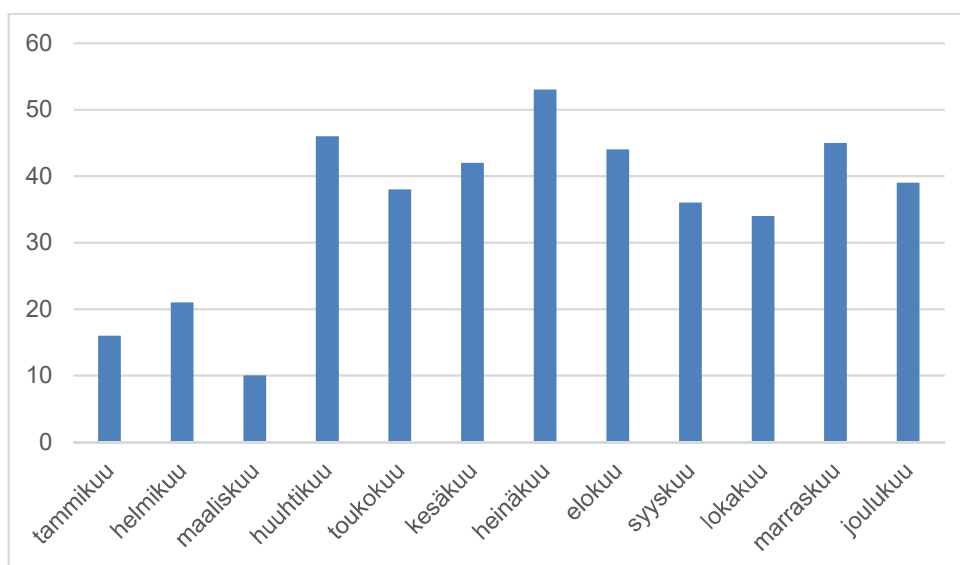
Taulukko 3. Tarkastetut pakkaukset ja reklamaatiot.

Tarkastetut pakkaukset	Pakkaukset, joissa rikkoutunut kalvo	Muut vialliset pakkaukset	Reklamaatiot: rikkoutuneet kalvot	Reklamaatiot: muut
20528	38	199	15	125
100 %	1,15 %		0,28 %*	

(\*) prosenttiosuus kaikista tuotetuista pakkauksista.

Koko vuoden 2018 aikana reklamaatioita rikkoutuneista ja viallisista dyno-rasioista tuli yhteensä 534 kappaletta. Alla olevasta kuvaajasta 1 voi nähdä reklamaatioiden määrät kuukausittain. Kuukausittain katsastettuna määrät eivät ole yhtä suuria kuin tuotannossa löytyvien rikkoutuneiden ja viallisten rasioiden määrät. Lisäksi reklamaatioiden määrä voi vaihdella hyvinkin paljon kuukaudesta toiseen. Tähän voi vaikuttaa tuotetut määrät, työntekijöiden määrä ja työntekijöiden huolellisuus ja tarkkuus tuotteita pakatessa.

Reklamaatioista tulee materiaalihävikin lisäksi kuluja tuotteiden korvaamisesta. Reklamaatioissa eivät asiakkaat ole aina tarkentaneet tuotteen viallisuutta, mutta rikkoutuneita kalvoja, huonosti saumautuneita pakkauksia ja muita pakkausriikkoja on raportoitu.



Kuvaaja 1. Vuoden 2018 reklamaatiot kuukausittain.

## 6.1 Pakkausrikkujen ennaltaehkäisy tuotannossa

Tuotantotiloissa esiintyvät ongelmat pakkausrikkujen ja muiden viallisten pakkausten suhteen saatiin selville ja eri esiintyvillä ongelmilla ehdotetut toimenpiteet niiden ennaltaehkäisemiseksi ovat seuraavat:

1. Huolellisuus ja tarkkuus pakkauskoneen säädöissä voi huomattavasti estää puutteellisen kalvon esiintymistä. Lisäksi pakkausten murskautumista ja kalvon vaurioitumista voidaan ennaltaehkäistä varmistamalla etiketöintikoneessa olevan oikeat säädöt, jotta Dyno-pakkaukset eivät jää hihnojen puristuksiin.
2. Huolellinen pakkaaminen ja rasioiden reunojen puhdistus ennen pakkauskoneeseen menoa estäisi huonosti saumautuneiden pakkausten esiintymisen. Lisäksi rasioiden kulkua pakkauskoneeseen tulisi valvoa, jotta pakkauksen menevät pakkauskoneeseen oikein päin, välttämällä pakkauskoneen murskaamia pakkauksia.
3. Lähettämön puolella pakkausten tippumista toistensa päälle tulisi välttää, sillä suurin osa rikkoutuneista kalvoista tuotantotiloissa johtui muista dyno-pakkauksista. Pienemmillä tuotantonopeuksilla tämä ei ole suuri ongelma ja valmiiden tuotteiden pakkaaminen transboxeihin onnistuu jopa yhdeltä henkilöltä. Sen sijaan suuremmilla tuotantonopeuksilla vaaditaan vähintään kahta henkilöä vastaanottamaan ja pakkaamaan dyno-pakkauksia. Tällöin myös muut vialliset pakkaukset ehditään huomaamaan, jolloin vältetään niiden etenemistä peräti kuluttajalle saakka.

## 6.2 Pakkausrikkujen ennaltaehkäisy jakelukeskuksessa

Jakelukeskuksen auditoinnista löytyi. Ehdotetut ratkaisut jakelukeskuksessa ilmeneviin mahdollisiin tekijöihin olisivat seuraavat:

1. Rasioiden hankautumista toisiinsa voidaan ennaltaehkäistä suojapahvien avulla. Ehdotettu ratkaisu on suojapahvien asettaminen pystysuunnassa dyno-pakkausten väliin. Pahvi estäisi pakkauksia liukumasta toisiaan kohti. Myös pahvilevyjen asettaminen päällimmäiseksi transboxeihin voisi ennaltaehkäistä kalvojen

rikkoutumista. Tätä samaa käytäntöä voitaisiin myös hyödyntää tuotannossa, kun dyno-pakkauksia pakataan transboxeihin.

2. Jakelukeskuksessa käytetyillä työkaluilla on hyvin teräviä kulmia, jotka voi rikkoa dyno-pakkauksen kalvon. Ehdotettu ratkaisu on työkalujen vaihto pyöristettyihin versioihin, jotta työkaluilla ei olisi mahdollisuutta viiltää kalvoa rikki.
3. Transboxien pinoamisessa tarvitaan työntekijöiltä lisätarkkuutta. Lavojen kasamisessa ja transboxien pinoamisessa voidaan tarkemmilla työkäytännöillä estää transboxien kulmien osuminen dyno-pakkauksiin. Ongelmaa voidaan myös ennaltaehkäistä aikaisemmin ehdotetulla tavalla lisäämällä suojapahvit päällimmäisten dyno-tuotteiden päälle, sillä aikaisemmin suojapahveja on käytetty vain dyno-tuotteiden välissä kerroksittain.

Lisäksi jakelukeskuksesta löytyneiden sisään painuneiden pakkauksien ongelma vaikutti olevan kosmeettinen, mutta tekijöiksi epäiltiin lämpötilan vaihtelua ja käytetyn pakkauskaasun kaasuseosta ja -määrää. Suojakaasuseoksessa käytetty hiilidioksidi voi liueta lihassa olevaan vapaaseen nesteeseen. Näitä pakkauksia ei ollut kuin muutamia, mutta suorittamalla kaasuanalyysin samantyyppisiin pakkauksiin voidaan selvittää tulevaisuudessa, onko kaasuseos pakkauksessa muuttunut kuljetuksen ja varastoinnin aikana.



## 7 LOPPUPÄÄTELMÄT

Tehtyjen tarkastuksien loppupäätelmänä on, että suurimpia tekijöitä viallisille pakkauksille tuotannossa on pakkauksen huono saumaus. Tämä ilmenee myös tehtyjen reklamaatioiden syistä. Huono saumaus on johtunut joko rasian ja kalvon väliin jääneestä lihanpalasta tai säikeestä, tai pakkauskoneen huonosta toiminnasta. Lisäksi merkittävin tekijä kalvojen rikkoutumiselle ilmeni toisten päälle tippuneet dyno-pakkaukset. Tällöin pakkauksien terävät reunat ja niiden suuri paino on riittävä puhkaisemaan kalvon, jos ne sattuvat tippumaan reuna edellä toisen päälle. Tätä ilmeni pääasiassa lähettämön puolella pakkausten tullessa etiketöintikoneesta ulos pyörivälle alustalle, josta työntekijät lastaavat dyno-pakkauksia transbox-laatikoihin. Suuremmilla tuotantonopeuksilla ja vähäisellä henkilömäärällä saattoi rikkoutuneet ja huonosti saumautuneet pakkaukset jäädä huomaamatta ja päätyä eteenpäin.

Tehtyjen tarkastuksien perusteella 1,15 % kaikista dyno-pakkauksista ovat rikkoutuneita tai muulla tavalla viallisia, jotka tuottavat vähintään materiaalihävikkiä. Tarkastusajankohdan aikana tulleet reklamaatiot mukaan lukien materiaalihävikki dyno-pakkausten tuotannossa on 1,43 %. Vuoden 2018 aikana reklamaatioita dyno-pakkauksista tuli kaiken kaikkiaan 534, mikä materiaalihävikin lisäksi aiheuttaa kuluja tuotteen hyvittämisessä.

Tarkempi ja huolellisempi pakkaaminen, pakkausten reunojen puhdistus, pakkaus- ja etiketöintikoneiden parametrien oikea säätö sekä pakkauksien putoamisen estäminen toisten päälle ennaltaehkäisevät kalvojen huonon saumauksen ja kalvojen rikkoutumisen. Lisäksi suojapahvien laitto pakkausten väliin pystysuunnassa estäisi pakkausten liukumista toisiaan päin ja voisi ennaltaehkäistä kalvojen rikkoutumista kuljetuksen aikana. Suojapahvin voisi myös laittaa tuotteiden päälle transboxeihin, jotta transboxien pohjat eivät olisi suorassa kosketuksissa päällimmäisten Dyno-pakkausten kanssa.

Jakelukeskuksessa huolellisemmat käytännöt, terävien työkalujen vaihto pyöristettyihin versioihin, sekä edellä mainittu suojapahvien käyttö ennaltaehkäisisi mahdolliset jakelukeskuksessa tapahtuvat pakkausrikot.

Tuotannossa löytyneet pakkausrikot ja muut vialliset pakkaukset ovat määriltään paljon suuremmat kuin saapuneet reklamaatiot. On mahdollista, että kaikkia pakkausrikkoja ei huomata tuotannossa. Tätä tukee myös varastotiloissa tehdyt tarkastukset.

Jakelukeskuksen auditoinnin yhteydessä huomioitua epäkohdat ei tosin sulje pois mahdollisuutta pakkausrikkosten tapahtumiselle jakelukeskuksessa. Vaikka jakelukeskuksessa myös tarkastetaan tuotteiden kunto, ei se sulje pois mahdollisuutta rikkoutuneiden ja viallisten Dyno-pakkausten pääsyä asiakkaalle saakka.

Tarkempien ja huolellisempien käytäntöjen avulla pystytään estämään suurin osa pakkausrikoista sekä huonosti saumautuneet pakkaukset ja täten pystytään välttämään materiaalihävikkiä ja reklamaatioista tehdyt hyvitykset.

## 8 LÄHDELUETTELO

**Demirci, ALi ja Ngadi, Michael O. 2012.** *Microbila Decontamination in the Food Industry: Novel Methods and Applications* . s.l. : Woodhead PUBLISHING, 2012. ss. 703-704. ISBN 978-0-85709-575-6.

**Evira. 2011.** Broilereiden hyvinvointi ja elintarviketurvallisuus [Online] 03.06.2019.  
[http://www.siipi.net/images/stories/ajankohtaista/kn\\_broilereiden\\_hyvinvointi\\_elintarviketurvallisuus\\_16112011\\_2.pdf](http://www.siipi.net/images/stories/ajankohtaista/kn_broilereiden_hyvinvointi_elintarviketurvallisuus_16112011_2.pdf).

**Finder. 2019.** Yritystiedot [Online] 03.06.2019  
<https://www.finder.fi/Rahoitusta+ja+muuta+luottotoimintaa/Kronf%C3%A5gel+Oy/Lieto+as/yhteystiedot/3033604>

**Heikkinen, Vesa ja Kortelampi, Sari. 1997.** *Elintarviketieto*. Porvoo : WSOY, 1997. ISBN 951-0-21808-1.

**Järvi-kääriäinen, Tehren ja Ollila, Margareetta. 2007.** Toimiva pakkaus. Helsinki : Hakapaino Oy, 2007, ss. 11-12.

**Koivistoinen, Pekka; Salo, Tapio ja Veijola, Teemu. 1968.** *Elintarvikkeet - Tavarao pillinen käsikirja*. s.l. : Tammi, 1968.

**Lehtonen, Satu.** Scandi Standard ostaa Huttulan Kukon liiketoiminnan. *Maaseudun tulevaisuus*. 2015.

**Naapurin Maalaiskana Oy. 2018.** Tietoja yrityksestä [Online] 03.06.2019  
<https://www.naapurinmaalaiskana.fi>.

**OpenStax College Microbiology.** Microbiology. s.l. : OpenStax College Microbiology, 2012.

**Parkkinen, Kirsi ja Rautavirta, Kaija. 2010.** *Uteliäs Kokki - Elintarviketietoa ja -kemiala ruoanvalmistajalle*. Helsinki : Restamark Oy, 2010. ISBN 978-951-9185-67-5.

**PubChem. 2005.** Carbon Dioxide (Compound)

**Pubchem. 2004.** Nitrogen (Compound)

**Pubchem. 2004.** Oxygen Molecule (Compound)

**Scandi Standard. 2019.** Companies & plants. [Online] 2019. 03.06.2019  
<http://www.scandistandard.com/en/Companies--plants/>.

**Silvander, Lauri. 2017.** IS - Broileri elää viisi viikkoa: ”Pyrimme katsomaan, että linnut voivat hyvin”. [Online] 03.06.2019 <https://www.is.fi/kotimaa/art-2000005179371.html>.

**THL. 2011.** *Elintarviketaulukko - Tiedot ravintokoostumuksesta*. Helsinki : Otava, 2011.  
ss. 46-47. ISBN 978-951-1-25149-1.