

Antti Honkala

Uuninkestävien pakkausten toimivuus kuluttajilla

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Bio- ja elintarviketekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Bio- ja elintarviketekniikka

Tekijä: Antti Honkala

Työn nimi: Uuninkestävien pakkausten toimivuus kuluttajalla

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyössä tutkittiin kokeellisesti uuninkestävien pakkausten toimivuutta kuluttajan näkökulmasta. Selvitettiin miten vuokien valmistajat olivat vuokien lämpötilan-keston testit tehneet. Lihamureketta kypsennettiin Yritys X:n CPET-vuoissa, KPET-vuoissa ja alumiinivuoissa. Tuotetta ja vuokia tutkittiin aistivaraaisesti, eri lämpötiloissa paistettuna, sekä verrattiin eroja tavallisen uunin ja kiertoilmauunin välillä. Painohävikit tutkittiin eri lämpötiloissa ja uunityyppien välillä. Lisäksi tutkittiin tuotteiden sisälämpötilojen muutosta vuokien välillä tavallisessa uunissa, sekä kiertoilmauunissa.

Tuloksista selvisi että, valmistajan ohjeiden mukaisesti toimittaessa, aistinvaraisesti arvioiden vuokien ja tuotteen ulkonäössä ei ollut havaittavissa muutoksia. Kun käytettiin ohjetta korkeampia kypsennyslämpötiloja, tuotteet kuivuivat. Painohävikin kannalta ei kannata käyttää yli 175 °C:n lämpötilaa. Korkeammissa lämpötiloissa hävikki suurenee ja tuote muuttuu pinnalta kuivemmaksi. Tuotteen sisälämpötilalle ei ole suurta merkitystä missä vuoassa tuotetta kypsentää.

Avainsanat: CPET-vuoka, uuni, painohävikki

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Food and agriculture

Degree programme: Bio- and Food Technology

Author: Antti Honkala

Title of thesis: Oven resistant packaging from a consumer perspective

Supervisor: Matti-Pekka Pasto

Year: 2015

Number of pages: 28

Number of appendices: 0

This thesis investigated experimentally the oven resistant packaging from a consumer perspective. How the container manufacturers have tested the heat resistance of the containers was checked in the thesis. Meat loafs are cooked in Company X in Crystalline Polyethylene Terephthalate, coated paperboard Polyethylene Terephthalate and aluminium containers.

The product and containers were tested using the senses of sight and smell, the product was cooked at different temperatures and the differences between a standard oven and a fan-assisted oven compared. The weight losses were investigated at various temperatures and oven types. Also investigated were changes in the products' internal temperatures between different containers in standard and fan-assisted ovens.

The results showed that, operating in accordance with the manufacturer's instructions, the tests showed that there were no noticeable changes in the appearance of the containers or the products. When used at a higher cooking temperature than in the instructions, the products dried out. In terms of weight loss, it is not good to use the oven temperature at over 175 °C. At higher temperatures, the weight loss increases and the product become dryer on the surface. There is not a big difference to the inside temperature of the product and what kind of container it is cooked in.

Keywords: Crystalline Polyethylene Terephthalate, weight loss, oven

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
1 JOHDANTO	7
2 VUOKIEN VALMISTUS JA TESTAUKSET	8
2.1 CPET-vuoka.....	8
2.2 KPET-vuoka.....	9
2.3 AI-vuoka	9
3 KÄYTÄNNÖN KOKEET	11
3.1 Työn kulku	11
4 TULOKSET	12
4.1 Tarkasteltiin aistinvaraisesti vuoissa tapahtuvia muutoksia.	12
4.1.1 Tavallinen uuni.....	12
4.1.2 Kiertoilmauuni	13
4.2 Tuotteiden painohävikit	15
4.2.1 Tavallinen uuni.....	15
4.2.2 Kiertoilmauuni	17
4.3 Tuotteiden sisälämpötilojen vertailu	19
4.3.1 Tavallisella uunilla paistetut	20
4.3.2 Kiertoilmauunilla paistetut	23
5 Yhteenveto.....	27
LÄHTEET	28

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Painohävikkiprosentit tavallisessa uunissa.	17
Kuvio 2. Painohävikkiprosentit kiertoilmauunissa.....	19
Kuvio 3. Sisälämpötilan muutos 175 °C:ssa, tavallinen uuni.....	20
Kuvio 4. Sisälämpötilan muutos 200 °C:ssa, tavallinen uuni.....	21
Kuvio 5. Sisälämpötilan muutos 225 °C:ssa, tavallinen uuni.....	22
Kuvio 6. Sisälämpötilan muutos 175 °C:ssa, kiertoilmauuni	23
Kuvio 7. Sisälämpötilan muutos 200 °C:ssa, kiertoilmauuni	24
Kuvio 8. Sisälämpötilan muutos 225 °C:ssa, kiertoilmauuni	25
Kuvio 9. Kypsennysaika CPET-vuoalla, tuotteen sisälämpötila 80 °C	26
Taulukko 1. CPET-vuokien testausolosuhteet	8
Taulukko 2. KPET-vuokien testausolosuhteet	9
Taulukko 3. Al-vuokien testausolosuhteet.....	10
Taulukko 4. Paisto lämpötilassa 175 °C.....	12
Taulukko 5. Paisto lämpötilassa 200 °C.....	12
Taulukko 6. Paisto lämpötilassa 225 °C.....	13
Taulukko 7. Paisto lämpötilassa 175 °C.....	13
Taulukko 8. Paisto lämpötilassa 200 °C.....	14
Taulukko 9. Paisto lämpötilassa 225 °C.....	14
Taulukko 10. Paisto lämpötilassa 175 °C.....	15

Taulukko 11. Paisto lämpötilassa 200 °C.....	16
Taulukko 12. Paisto lämpötilassa 225 °C.....	16
Taulukko 13. Paisto lämpötilassa 175 °C.....	18
Taulukko 14. Paisto lämpötilassa 200 °C.....	18
Taulukko 15. Paisto lämpötilassa 225 °C.....	18

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkittiin uuninkestävien pakkausten toimivuutta kuluttajan näkökulmasta. Koepaistamisilla testattiin pakkauksissa ja tuotteissa tapahtuvia muutoksia. Tutkimuksen tarpeellisuus oli tullut esille kuluttajien negatiivisten palautteiden vuoksi, rasia ei ollut toiminut luvatussa tavalla. Koepaistamisilla haluttiin vastaus rasian käyttäytymisestä, tuotteen painohävikistä, sisälämpötilasta ja kypsennysajasta eri lämpötiloissa.

2 VUOKIEN VALMISTUS JA TESTAUKSET

2.1 CPET-vuoka

PET - polyetyleenitereftalaatti - termoplastinen polyesteri - on kestonuovi, joka kuuluu lineaarisiin polyestereihin, joita kutsutaan polyalkyyli-tereftalaateiksi. Englantilainen ICI kehitti tämän materiaalin vuonna 1946 (Vink 2012).

PET kestonuovista on olemassa kaksi päätyyppiä: amorfinen APET ja osittain kiinteinen CPET. Pakkausten muovikalvo valmistetaan puristamalla lämmitetty muoviraaka-aine jäähdytysvalssien välistä haluttuun paksuuteen ja leveyteen. Muovikalvosta valmistetaan rasioita syvävetolaitteella. Valmistus tapahtuu lämmitetystä muovikalvosta kovassa paineessa/tyhjiössä. CPET-rasiat voivat sisältää jopa 100 % kierrätettyä muovia keskikerroksessa.

Muovikalvon valmistuksessa tulee noudattaa asetuksen (Komission asetus (EU) N:o 10/2011 elintarvikekelpoisesta muovista) vaatimuksia. Valmistaja suorittaa rasioille muuttumattomuustestauksia, ja testien tulokset täyttävät EU-määrityksen vaatimukset.

Taulukko 1. CPET-vuokien testausolosuhteet

testausaine	vaikutusaika	lämpötila (°C)
oliiviöljy	2 h	175
3 % etikkahappo	4 h	palautusjäähdyttäen 100
50 % etanoli	4 h	palautusjäähdyttäen n. 80

CPET-rasioita voidaan käyttää laajalla käyttöalueella (lämpötila -40 – +220 °C). Rasioita käytetään tuotteille, jotka asiakas voi ostaa pakastettuna/tuoreena ja kypsennää tai lämmittää mikroaalto-, tavallisessa-, tai kiertoilmauunissa. Lisäksi CPET-pakkaukset sopivat pastöroiduille tuotteille, jotka kuumennetaan pakkauksessaan. CPET-pakkaukset säilytetään kuivissa olosuhteissa alle 30 °C:ssa.

CPET-materiaalista valmistettuja vuokia käytetään elintarviketeollisuuden pakkausmateriaalina yleensä APET muovilla päällystettynä. Tämä tuo pakkaukselle kiiltävän pinnan ja hyvät saumausominaisuudet.

2.2 KPET-vuoka

KPET on kartongilla päällystetty PET-vuoka. KPET-vuokaa voidaan käyttää kuivien, nestemäisten, happamien, matalan alkoholipitoisuuden ja rasvaisten elintarvikkeiden pakkaamiseen. KPET-vuokaa voidaan käyttää laajalla käyttöalueella (lämpötila -20 – +225 °C). Valmistaja on testannut rasiaa seuraavissa olosuhteissa.

Taulukko 2. KPET-vuokien testausolosuhteet

testausaine	vaikutusaika	lämpötila (°C)
3 % etikkahappo	4 h	100
10 % etanoli	4 h	palautusjäähdyttäen
95 % etanoli	10 vrk	40
Tenax	2 h	225
Isobutaani	2 vrk	20
oliiviöljy	2 h + 10 vrk	225 + 40

2.3 Al-vuoka

Al-vuoka on alumiinista valmistettu lakalla päällystetty vuoka. Al-vuokaa voidaan käyttää kuivien, nestemäisten, alkoholipitoisten ja rasvaisten elintarvikkeiden pakkaamiseen. Ei voida käyttää happamille tuotteille. Sitä voidaan käyttää laajalla käyttöalueella (lämpötila -40 - +350 °C).

Valmistaja on testannut rasiaa seuraavissa olosuhteissa.

Taulukko 3. Al-vuokien testausolosuhteet

testausaine	vaikutusaika	lämpötila (°C)
3 % etikkahappo	4 h	100
50 % etanoli	4 h	100
oliiviöljy	2 h	175

3 KÄYTÄNNÖN KOKEET

3.1 Työn kulku

Käytännön kokeissa käytettiin Yritys X:n valmistamaa tuotetta, 700 g uunivalmis jauhelihamureke. Tuotetta kypsennettiin pakkauksessa, jossa se on myynnissä vähittäiskaupoissa. Niitä kypsennettiin 175, 200 ja 225 °C:n lämpötiloissa. Tuotetta kypsennettiin myös kahdessa muussa vuoassa. Tuotteita kypsennettiin 1 kpl/lämpötila/vuoka. Tuotteet valmistettiin tavallisessa ja kiertoilmauunissa, kypsennysaika oli 1 h.

4 TULOKSET

4.1 Tarkasteltiin aistinvaraisesti vuoissa tapahtuvia muutoksia.

Rasiaa arvioitiin näköaistin perusteella. Tutkittiin tapahtuuko rasiassa muutoksia käytettäessä erisuuruisia paistolämpötiloja ja erilaisia uuneja.

4.1.1 Tavallinen uuni

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 175 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 4. Paisto lämpötilassa 175 °C

CPET	vuogan ulkonäkö oli lähes sama, kuin ennen paistamista
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	ei muutosta vuoassa

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui hieman pehmeäksi, säilyttäen kuitenkin muotonsa. Al ja KPET-vuoissa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta.(Taulukko 4.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 200 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 5. Paisto lämpötilassa 200 °C

CPET	vuoka menetti hieman ryhtiään
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	ei muutosta vuoassa

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui hieman pehmeäksi ja menetti hieman muotoaan. Rasiaa pystyy kuitenkin hyvin käsittelemään. Al ja KPET-vuoissa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta. (Taulukko 5.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 225 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 6. Paisto lämpötilassa 225 °C

CPET	vuoka menetti paljon ryhtiään
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	vuoka tummui hieman ulkopuolelta

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui pehmeäksi ja menetti melkein kokonaan muotonsa. Rasiaa pystyy kuitenkin käsittelemään. Al-vuoassa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta. KPET-vuoan kartonkiulkopinta hiiltyi hieman. (Taulukko 6.)

4.1.2 Kiertoilmauuni

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmuunissa lämpötilassa 175 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 7. Paisto lämpötilassa 175 °C

CPET	vuoan ulkonäkö oli lähes sama, kuin ennen paistamista
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	ei muutosta vuoassa

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui hieman pehmeäksi, säilyttäen kuitenkin muotonsa. Al ja KPET-vuoissa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta.(Taulukko 7.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmuunissa lämpötilassa 200 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 8. Paisto lämpötilassa 200 °C

CPET	vuoka menetti hieman ryhtiään
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	vuoka tummui hieman ulkopuolelta

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui hieman pehmeäksi ja menetti hieman muotoaan. Rasiaa pystyy kuitenkin hyvin käsittelemään. Al-vuoassa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta. KPET-vuoan kartonkiulkopinta hiiltyi hieman.(Taulukko 8.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmuunissa lämpötilassa 225 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 9. Paisto lämpötilassa 225 °C

CPET	vuoka menetti paljon ryhtiään ja haisi palaneelta
Al	ei muutosta vuoassa
KPET	vuoka tummui paljon ulkopuolelta ja haisi palaneelta

Ennen paistamista CPET-vuoka on jämäkkä. Paistamisen jälkeen se muuttui pehmeäksi ja menetti melkein kokonaan muotonsa. Palaneen haju johtuu muovin palamisesta. Rasiaa pystyy kuitenkin käsittelemään. Al-vuoassa ei tapahtunut minkäänlaista muutosta. KPET-vuoan kartonkiulkopinta paloi mustaksi.(Taulukko 9.)

Tulosten tulkintaa

Kun käytetään ohjeen mukaista paistolämpötilaa, CPET-vuoka toimii moitteettomasti. Mikäli kuluttaja käyttää liian korkeaa lämpötilaa CPET-vuoka menettää ryhtiään ja voi jopa haista palaneelta. Muutokset ovat suurempia kiertoilmauunissa kuin tavallisessa uunissa.

Al-vuoassa tuotteelle ja rasialle ei tapahtunut muutoksia lämpötilasta ja uunista riippumatta. KPET-vuoissa tuotteelle ei tapahtunut muutosta, mutta korkeammissa lämpötiloissa vuoka paloi ulkopinnalta. Palaminen oli voimakkaampaa kiertoilmauunissa. Vertailtaessa vuokien ominaisuuksia CPET-vuoka reagoi eniten lämpötilan noustessa.

4.2 Tuotteiden painohävikit

Painohävikki tarkoittaa tuotteessa tapahtuvaa painon alenemista kypsennyksen yhteydessä. Tutkimuksessa käytettävät tuotteet (lihamureke) menettivät painoaan, koska niistä haihtui nestettä. Tuotteiden painohävikki lasketaan: $(\text{alkupaino} - \text{loppupaino}) / \text{alkupaino} \times 100 \%$.

4.2.1 Tavallinen uuni

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 175 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 10. Paisto lämpötilassa 175 °C

CPET	7,7 %
Al	7,7 %
KPET	7,7 %

Kaikkien vuokien kohdalla tuotteet menettivät yhtä paljon painoaan. Vuokamateriaali ei vaikuttanut painohävikin suuruuteen.(Taulukko 10.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 200 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 11. Paisto lämpötilassa 200 °C

CPET	15,3 %
Al	11,1 %
KPET	14,7 %

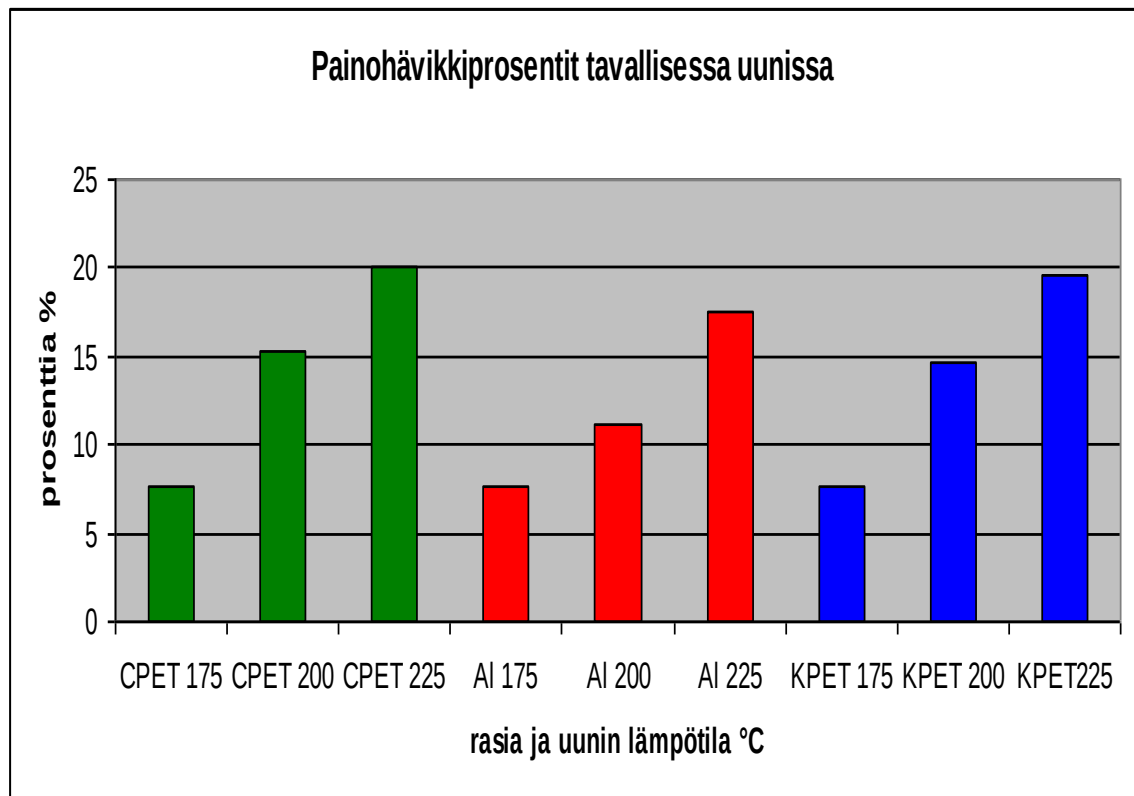
Al-vuoassa painohävikki oli pienin. CPET- ja KPET-vuoissa painohävikki oli lähes yhtä suuri.(Taulukko 11.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin tavallisessa uunissa lämpötilassa 225 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 12. Paisto lämpötilassa 225 °C

CPET	20,1 %
Al	17,5 %
KPET	19,6 %

Al-vuoassa painohävikki oli pienin. CPET- ja KPET-vuoissa painohävikki oli lähes yhtä suuri.



Kuvio 1. Painohävikkiprosentit tavallisessa uunissa.

Tulosten tulkintaa

175 °C:n lämpötilassa painohävikit olivat yhtä suuret. Uunin lämpötilan kasvaessa tuotteen painohävikki nousee jokaisessa vuoassa. Korkeammissa lämpötiloissa nestettä haihtuu enemmän. Alumiinivuoassa tuotteen painohävikki on pienin yli 175 °C:n lämpötilassa.(Kuvio 1.)

4.2.2 Kiertoilmauuni

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmauunissa lämpötilassa 175 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 13. Paisto lämpötilassa 175 °C

CPET	16,1 %
Al	12,8 %
KPET	14,2 %

Al-vuoassa painohävikki oli pienin, KPET-vuoassa toiseksi pienin ja CPET-vuoassa suurin.(Taulukko 13.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmuunissa lämpötilassa 200 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 14. Paisto lämpötilassa 200 °C

CPET	24,3 %
Al	21,7 %
KPET	20,4 %

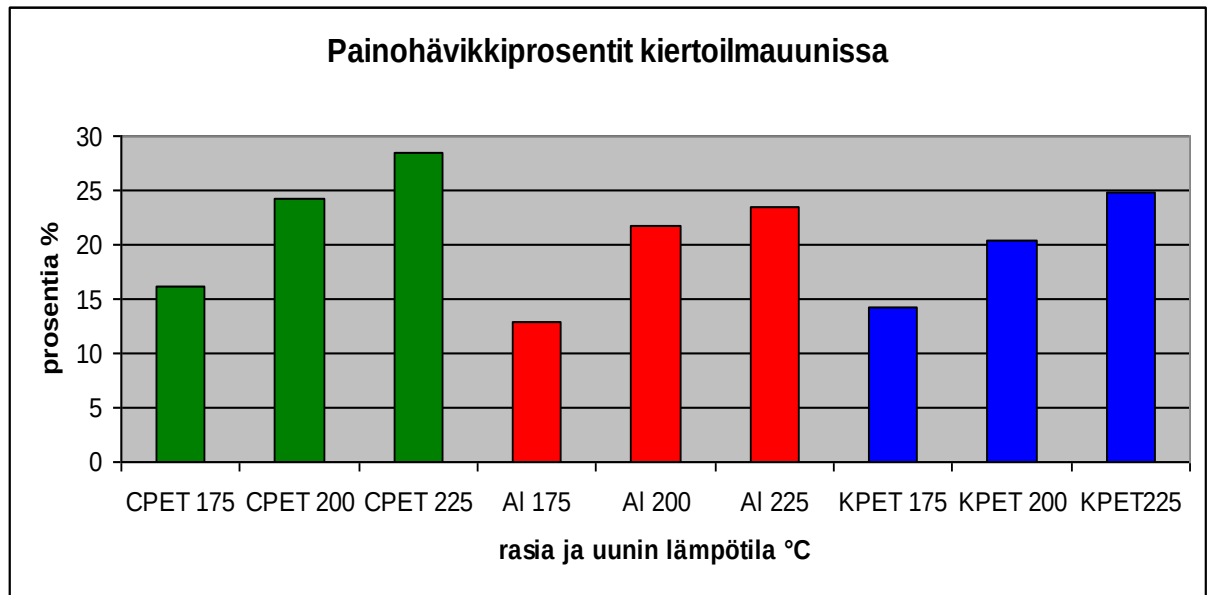
Al-vuoassa painohävikki oli pienin, CPET-vuoassa toiseksi pienin ja KPET-vuoassa suurin.(Taulukko 14.)

CPET-, alumiini- ja KPET-vuoka, jossa oli jauhelihamurekettä, paistettiin kiertoilmuunissa lämpötilassa 225 °C. Tulokset näkyvät seuraavassa taulukossa.

Taulukko 15. Paisto lämpötilassa 225 °C

CPET	28,4 %
Al	23,4 %
KPET	24,8 %

Al-vuoassa painohävikki oli pienin, KPET-vuoassa toiseksi pienin ja CPET-vuoassa suurin.(Taulukko 15.)



Kuvio 2. Painohävikkiprosentit kiertoilmauunissa

Tulosten tulkintaa

Uunin lämpötilan kasvaessa tuotteen painohävikki nousee. Korkeammissa lämpötiloissa nestettä haihtuu enemmän. CPET-vuoassa tuotteen painohävikki on suurin lämpötilan kasvaessa. (Kuvio 2.)

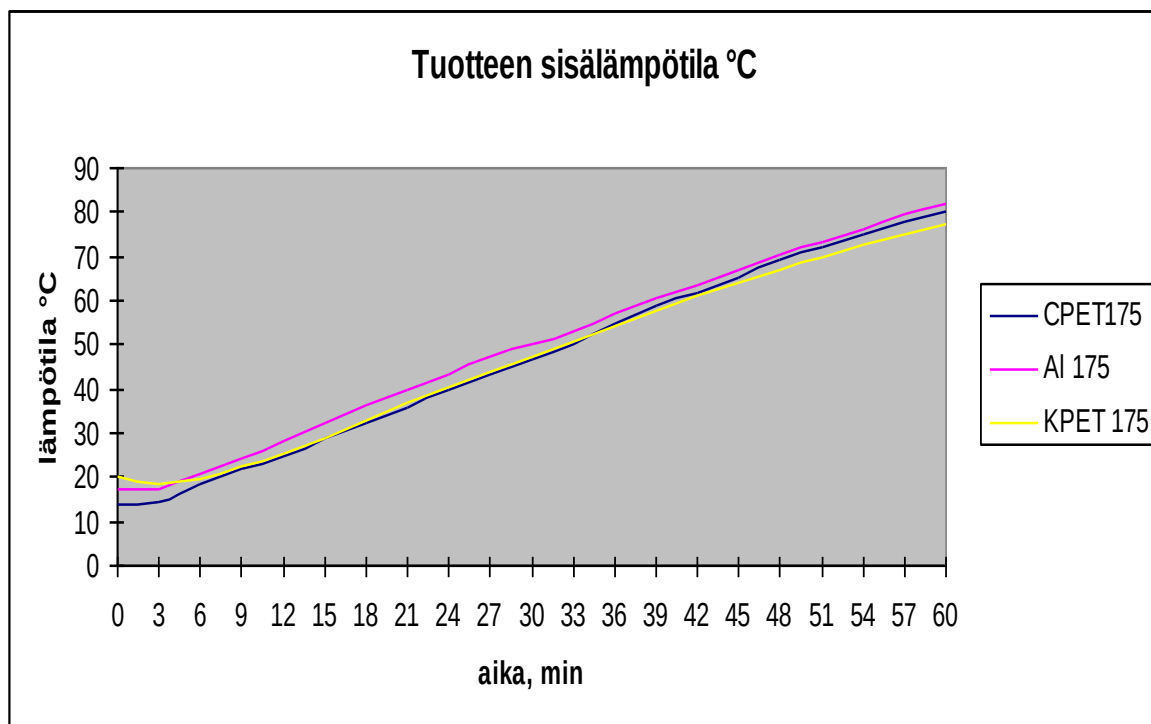
Painohävikkivertailu tavallisen ja kiertoilmauunin välillä

Kiertoilmauunissa tuotteen painohävikki on suurempi kuin tavallisessa uunissa. Kiertoilmauunissa lämmin ilmvirta kuivattaa tuotetta enemmän, minkä johdosta nestettä haihtuu enemmän.

4.3 Tuotteiden sisälämpötilojen vertailu

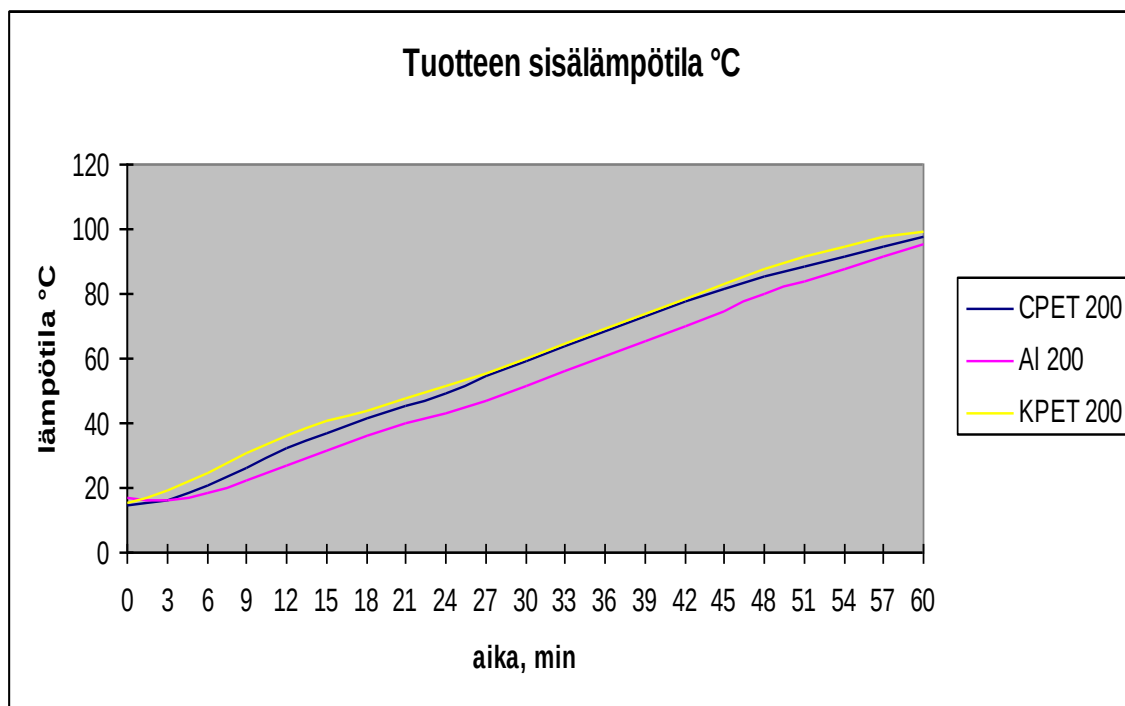
Sisälämpötilalla tarkoitetaan tuotteen keskellä olevaa lämpötilaa paistamisen aikana. Lämpötilaa mitattiin tuotteen keskelle sijoitetulla lämpötila-anturilla. Lämpötila-anturi mittasi ja tallensi sisälämpötilan automaattisesti kolmen minuutin välein.

4.3.1 Tavallisella uunilla paistetut



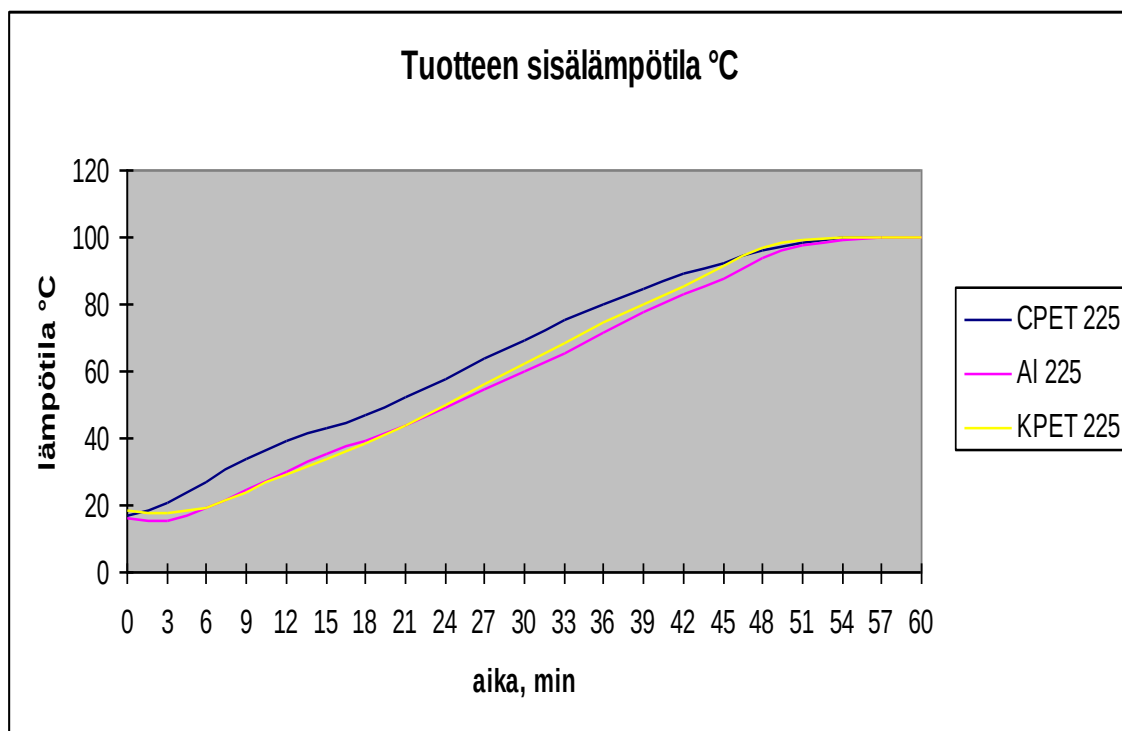
Kuvio 3. Sisälämpötilan muutos 175 °C:ssa, tavallinen uuni

Kaikissa vuoissa sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 60 minuutissa.(Kuvio 3.)



Kuvio 4. Sisälämpötilan muutos 200 °C:ssa, tavallinen uuni

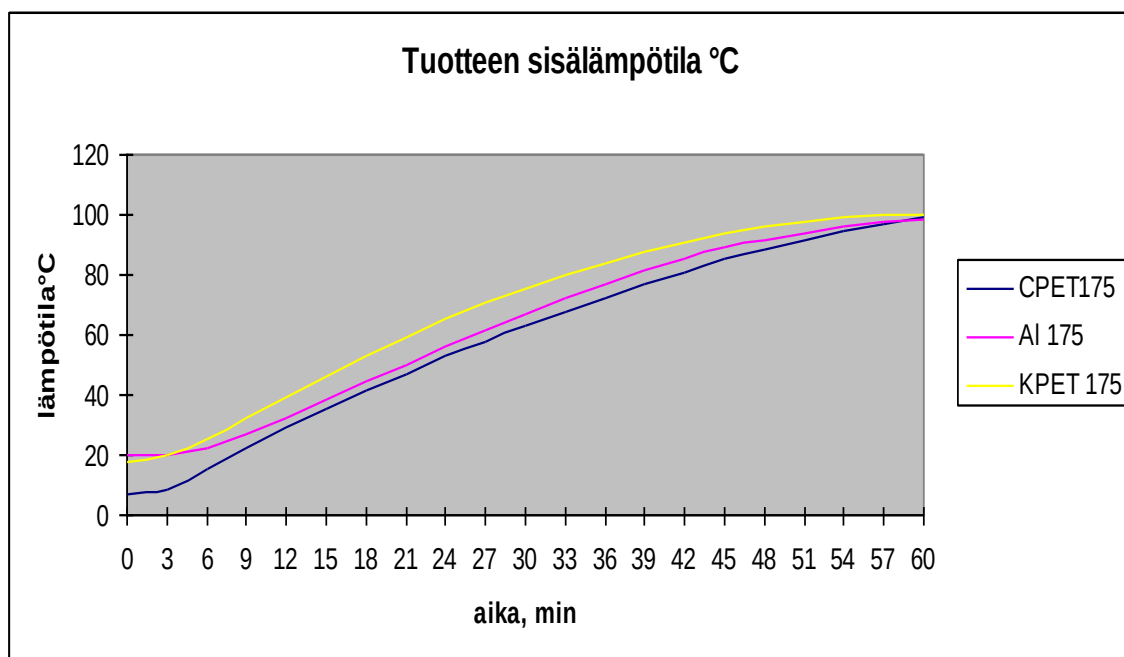
CPET- ja KPET-vuoissa sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 43 minuutissa ja Al-vuoassa 48 minuutissa.(Kuvio 4.)



Kuvio 5. Sisälämpötilan muutos 225 °C:ssa, tavallinen uuni

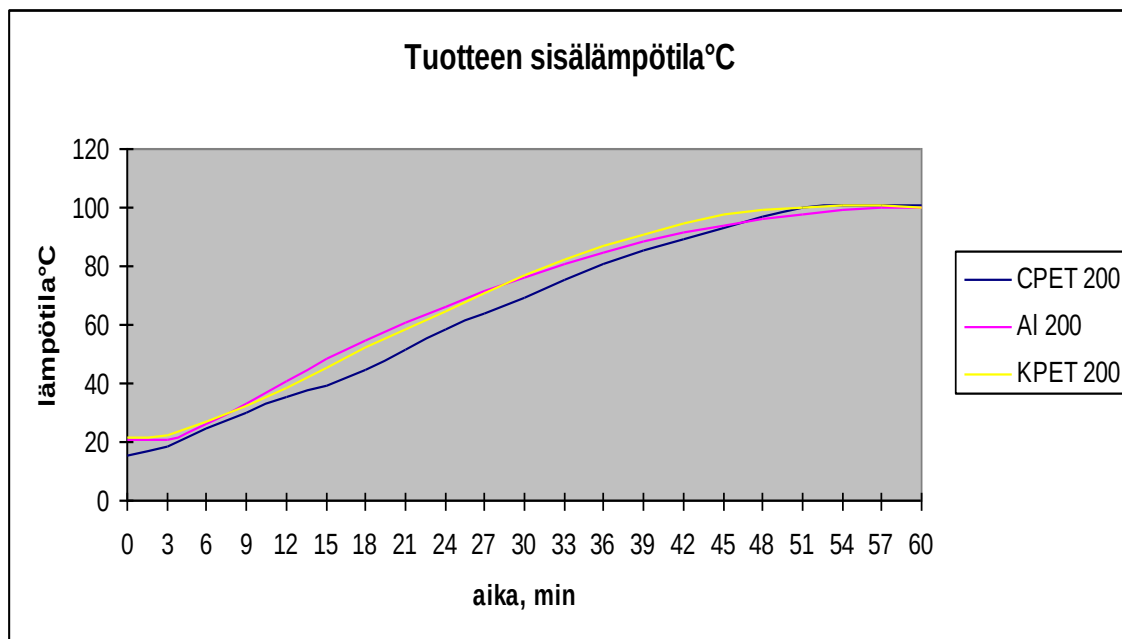
CPET-vuoassa tuotteen sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 36 minuutissa ja KPET- ja Al-vuoassa 39 minuutissa.(Kuvio 5.)

4.3.2 Kiertoilmauunilla paistettut



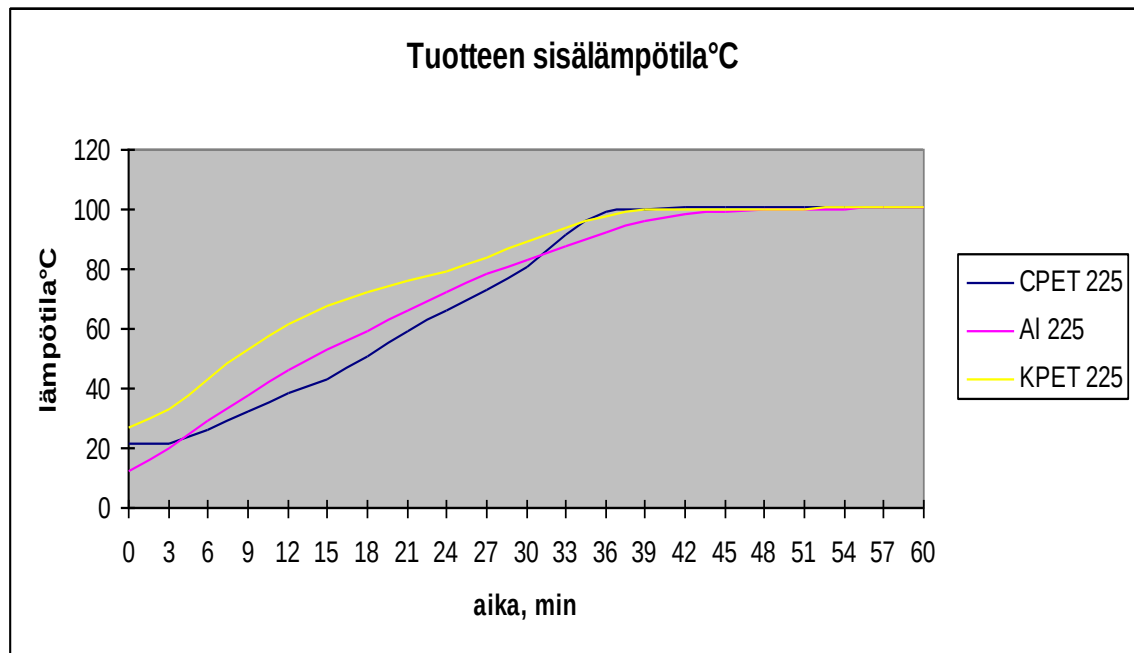
Kuvio 6. Sisälämpötilan muutos 175 °C:ssa, kiertoilmauuni

KPET-vuoassa sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 33 minuutissa, Al-vuoassa 39 minuutissa ja CPET-vuoassa 42 minuutissa.(Kuvio 6.)



Kuvio 7. Sisälämpötilan muutos 200 °C:ssa, kiertoilmauuni

KPET- ja Al-vuoassa sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 31 minuutissa ja CPET-vuoassa 35 minuutissa. (Kuvio 7.)



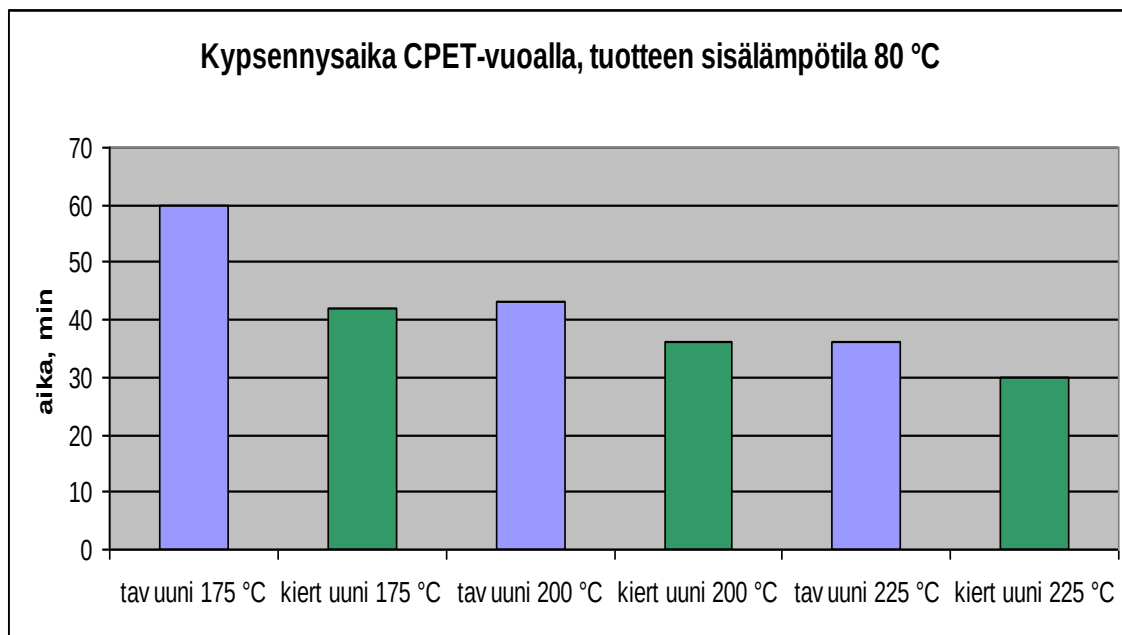
Kuvio 8. Sisälämpötilan muutos 225 °C:ssa, kiertoilmauuni

KPET-vuoassa sisälämpötila saavuttaa 80 °C:n lämpötilan 24 minuutissa, Al-vuoassa 28 minuutissa ja CPET-vuoassa 30 minuutissa. (Kuvio 8.)

Tulosten tulkintaa sisälämpötilan muutoksesta

Mitä korkeampi uunin lämpötila, sitä nopeammin tuote kypsyy.

Kypsennysnopeus ei riipu vuokatypistä, vaan uunin lämpötilasta ja millaisessa uunissa tuote kypsennetään. Kiertoilmauunissa tuote kypsyy nopeammin kuin tavallisessa uunissa. (Kuviot 3 – 9)



Kuvio 9. Kypsennysaika CPET-vuoalla, tuotteen sisälämpötila 80 °C

Tuotteelle haluttu 80 °C:n sisälämpötila saavutetaan nopeammin mitä suurempi on uunin lämpötila. Kiertoilmauunissa tuotteelle haluttu 80 °C:n sisälämpötila saavutetaan nopeammin kuin tavallisessa uunissa. (Kuvio 9.)

5 Yhteenveto

Valmistajan ohjeiden mukaisesti toimittaessa, aistinvaraisesti arvioiden vuokien ja tuotteen ulkonäössä ei ollut havaittavissa muutoksia. Kun käytettiin ohjetta korkeampia kypsennyslämpötiloja, tuotteet kuivuivat. Paistettaessa tuotteita korkeassa lämpötilassa (225 °C) kiertoilmauunissa vuoat (CPET ja KPET) haisivat palaneelta muovilta, joka herätti epäilyksen siitä, että tuote on pilalla. Painohävikin kannalta ei kannata käyttää yli 175 °C:n lämpötilaa. Korkeammissa lämpötiloissa hävikki suurenee ja tuote muuttuu pinnalta kuivemmaksi.

Kokeen perusteella tehdyt muutosehdotukset Tuotteen kypsennyksen yhteydessä kannattaisi käyttää sisälämpömittaria, koska tunnetusti kotitalouksissa käytössä olevien uunien lämpötiloissa on eroja. Tällöin kypsennys voidaan lopettaa, kun tuote on saavuttanut halutun sisälämpötilan. Tuotteen pakkausselosteeseen kannattaisi lisätä käyttöohjeeseen suositus sisälämpömittarin käytöstä.

LÄHTEET

Molme, R. 2014. Laatu- ja tuotantopaallikkö. Plus Pack AS. Sähköposti 14.11.2014.

Sara, L, 2012. Myyntipäällikkö. Faerch Plast A/S. Sähköposti 7.2.2012.

Sopanen, J. 2011. Laatupäällikkö. Stora Enso Packaking Oy. Sähköposti 29.8.2011.

Vink. 2012. PET tekniset tiedot. [WWW-dokumentti]. Vink Finland Oy. [Viitattu 27.2.2015]. Saatavissa: http://www.tuotteet.vink.fi/media/tuotteet/petp/vink_petp_esite_a4_web.pdf