

Henna Rasi

## **Mallasleivän tuotekehitys**

Lapuan Leipä Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Ruoka

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Yleinen elintarviketeknologia

Tekijä: Henna Rasi

Työn nimi: Mallasleivän tuotekehitys

Ohjaaja: Jarmo Alarinta

Vuosi: 2019 Sivumäärä: 72 Liitteiden lukumäärä: 5

---

Tämä opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Lapuan Leipä Oy:n sekä Mallaskuun Panimo Oy:n kanssa. Työn tavoitteena oli selvittää oluen panemisen sivuvirtana syntyvän mäskin uudelleen prosessointi leipomotuotteen valmistusaineena ja kehittää siitä uusi myyntituote leipomolle. Tuotekehitystoiminnan avulla yrityksillä on mahdollisuus kehittää toimintaansa ja vastata kasvaneeseen talouskilpailuun.

Mallasleivän tuotekehitys aloitettiin tuotteen ideoinnilla vuoden 2017 lopulla, ja se eteni leivonnassa käytettävien raaka-aineiden tutkimiseen ja reseptin kehittämiseen alkuvuonna 2018. Työssä tarkasteltavia tutkimusosioita olivat, raskin ja mäskin ominaisuudet leivonnan raaka-aineina, suunnitellun mallasleivän reseptin toimivuus sekä pakkauksen vaikutus lopputuotteen säilyvyyteen ja laatuun.

Leivonnassa käytetyn mäskin ja raskin tutkimuksista saaduilla tuloksilla pystyttiin parantamaan kehitettävän mallasleivän reseptiä toimivammaksi. Samalla saatiin tietoutta käytetyn mäskin elintarviketurvallisuudesta sekä koostumuksesta lopputuotteen valmistusprosessia varten. Leivontakokeiden ja aistinvaraisen arvioinnin avulla saatiin valmistettua leipä, joka sisältää 13.3 % Mallaskuun panimolta saatua Peltopyy Pils -oluen mäskiä. Työssä saatuja tuloksia hyödynnetään jatkossa molempien yhteistyöyritysten kehitystoiminnassa sekä tukemaan mallasleivän lanseeraamista markkinoille.

Avainsanat: leipomot, tuotekehitys, leipomotuotteet, panimoteollisuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: SeAMK Food and Agriculture

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Specialisation: General Food Technology

Author/s: Henna Rasi

Title of thesis: Malt Bread Product Development

Supervisor(s): Jarmo Alarinta

Year: 2019      Number of pages: 72      Number of appendices: 5

---

This thesis was executed in co operation with Lapuan Leipä Oy bakery and Mallaskuun Panimo Oy brewery. The goal was to clarify reprocessing possibilities of mash, that is produced as a side product of beer, as an ingredient for bakery products. The goal was also to develop a new bakery product based on malt mash. Product development enables the companies to develop their operations and respond to the increased economic competition.

The product development started by planning a new bakery product at the end of 2017. The work proceeded with the research of baking materials and recipe development in early 2018. The study focused on the characteristics of sourdough and mash as a baking ingredient and tested new malt bread recipes and the impact of package material on the end products' shelf life and quality.

The achieved results of mash and sourdough studies helped with improving the recipe for the malt bread. The results gave information of food safety and consistency of malt mash for the final product manufacturing process. The baking tests and sensory evaluation resulted in a bread which contains 13.3 % of Peltopyy Pils beer mash from Mallaskuun Panimo brewery.

The results of the study will be used to help the development work in the companies and launching the new malt bread on the market.

Keywords: bakery, product development, pastries, brewing

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	8
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Työn tausta .....	9
1.2 Työn tavoite ja rakenne .....	10
1.3 Viitekehys .....	11
2 ELINTARVIKKEIDEN TUOTEKEHITYS.....	12
2.1 Tuotekehitystoiminta .....	12
2.2 Tuotekehitys.....	14
2.3 Markkinointi.....	16
3 ELINTARVIKELAINSÄÄDÄNTÖ .....	19
3.1 Euroopan unionin lainsäädäntö .....	19
3.2 Kansallinen lainsäädäntö .....	20
3.3 Omavalvonta.....	20
4 LEIVONNAN TEKNOLOGIA .....	22
4.1 Lapuan Leipä Oy.....	22
4.2 Leivän perusvalmistusaineet .....	23
4.3 Leivontaprosessi .....	25
4.4 Hapanleivonta .....	27
4.5 Reseptin laatiminen.....	28
4.6 Leivän säilyvyys .....	29
5 OLUEN VALMISTUKSEN TEKNOLOGIA .....	32
5.1 Mallaskuun Panimo Oy .....	32
5.2 Oluen perusvalmistusaineet .....	33
5.3 Oluen valmistusprosessi .....	34
5.4 Mäski .....	36
6 VALMISTUSAINOIDEN TUTKIMUS .....	38

6.1	Valmistusaineiden määrittäminen.....	38
6.2	Ruisraski-analyysien tutkimusmenetelmä.....	40
6.2.1	Ruisraskin pH-arvon määrittäminen .....	40
6.2.2	Happoluvun määrittäminen .....	41
6.2.3	Maitohapon ja etikkahapon suhteen määrittäminen .....	41
6.3	Mäskin tutkimusmenetelmä.....	42
6.3.1	Mikroskopointi .....	43
6.3.2	Vesiaktiivisuus aw-arvon määrittäminen.....	45
6.3.3	NIR-analyysi.....	45
6.3.4	Kuiva-aine- ja kosteuspitoisuus määrittäminen.....	47
7	RESEPTIN KEHITYS .....	48
7.1	Koeleivonnat .....	48
7.1.1	Ensimmäinen koeleivonta .....	49
7.1.2	Toinen koeleivonta .....	53
7.1.3	Kolmas koeleivonta .....	55
7.2	Mallasleivän laatututkimus .....	56
7.2.1	Massamittaussarja .....	57
7.2.2	Rakennemittaussarja .....	57
7.2.3	Kuiva-ainemittaussarja.....	61
7.2.4	Vesiaktiivisuus aw-mittaussarja.....	61
7.3	Aistinvarainen arviointi .....	62
8	YHTEENVETO .....	65
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	67
	LÄHTEET .....	69
	LIITTEET .....	73

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Lapuan Leipä Oy:n logo.....	22
Kuva 2. Mallaskuun panimo Oy:n logo.....	32
Kuva 3. Peltopyy Pils -oluen mäski.....	39
Kuva 4. Oatmeal Stout -oluen mäski.....	39
Kuva 5. Mikroskooppikuva Peltopyy Pils -oluen mäskistä.....	44
Kuva 6. Mikroskooppikuva Peltopyy Pils -oluen mäskistä jodivärjäyksen jälkeen.....	44
Kuva 7. Ensimmäisen koeleivonnan taikina.....	51
Kuva 8. OatMeal Stout -sämpylän rakennekuva.....	52
Kuva 9. Oatmeal Stout -leivän rakennekuva.....	52
Kuva 10. Peltopyy Pils -leivän rakennekuva.....	54
Kuva 11. Mallasleivän ainesosaluettelo.....	56
Kuva 12. Mallasleivän rakennemittauspistekohdat.....	58
Kuva 13. Mallasleivän rakennemittaus Stable Micro Systems TA-XT2 -laitteella.....	59
Kuva 14. Aistinvaraisen arvioinnin toteutus ulkopuolisille arvioijille.....	63
Kuvio 1. Työn viitekehys.....	11
Kuvio 2. Oluen valmistuksen prosessikaavio.....	34
Kuvio 3. Mäskäyksen entsyymireaktioajat ja lämpötilat.....	35
Kuvio 4. Ensimmäisen koeleivonnan prosessikaavio.....	50
Kuvio 5. Toisen koeleivonnan prosessikaavio.....	53

Kuvio 6. Viimeisen koeleivonnan prosessikaavio. ....	55
Taulukko 1. Ruisraskin pH-määritys. ....	40
Taulukko 2. Maitohapon ja etikkahapon suhteen määritys. ....	42
Taulukko 3. A-mittaus Peltopyy Pils -oluen mäski. ....	45
Taulukko 4. NIR-analyysimittaus Peltopyy Pils -oluen mäski. ....	46
Taulukko 5. Kuiva-aine- ja kosteuspitoisuusmittaus Peltopyy Pils -oluen mäski ja vierre. ....	47
Taulukko 6. Mallasleivän massamittaus. ....	57
Taulukko 7. Mallasleivän rakennemittaus. ....	60
Taulukko 8. Mallasleivän kuiva-ainepitoisuuden mittaus. ....	61
Taulukko 9. Mallasleivän aw-mittaus. ....	62

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>aw</b>	Vesiaktiivisuus
<b>Biopolymeeri</b>	Eloperäiset, eli Orgaaniset polymeerit. Esim: tärkkelys, selluloosa, proteiinit, peptidit ja ligniini.
<b>Entsyymi</b>	Solujen tuottama aine, joka toimii katalysaattorina biokemiallisissa reaktioissa
<b>Kalibrointi</b>	Standardiarvojen määrittäminen laitteistoon
<b>Kiertotalous</b>	Jätteeksi luokiteltujen materiaalivirtojen uudelleen hyödyntäminen raaka-aineena tai energiana
<b>Konsentroidi</b>	Liuoksen väkevöinti
<b>M</b>	Moolimassa
<b>Mäskäys</b>	Oluenvalmistuksen prosessivaihe, jossa rouhitut mallastetut tai mallastamattomat viljat ja vesi yhdistetään ja lämpökäsitellään.
<b>NaOH</b>	Natriumhydroksidi
<b>pH</b>	Aineen happamuus tai emäksisyys lukuarvona
<b>Ravintokuitu</b>	Kasvin syötävä osa tai vastaavanlainen hiilihydraatti, joka sisältää liukoiset ja liukenemattomat kuidut.
<b>Vierre</b>	Oluen panemisen alkutuote, joka jää jäljelle mäskäyksen jälkeen. Vierre sisältää mm. maltaista irronneet sokerit.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on Lapuan Leipä Oy. Työ toteutettiin yhteistyössä toisen lapualaisen yrityksen, Mallaskuun panimon kanssa. Lapuan Leivän tuotevalikoima on pysynyt hyvin samanlaisena jo monta kymmentä vuotta, eikä yrityksellä ole tuotekehitystoimintaan omaa nimettyä työntekijää. He suunnittelevat ja toteuttavat uusia tuotteita yhdessä kaikkien työntekijöidensä kanssa ja hyödyntävät tuotesuunnittelussaan muun muassa tavarantoimittajien leipomokonsulttien tarjoamia palveluja ja valmiita reseptejä.

Mallaskuun Panimon oluen valmistuksen sivutuotteena syntyy yhdestä olutkeitosta noin 500–700 kg rankkia, eli mäskiä, joka käytetään pääosin eläinten rehuksi, vaikka se olisi elintarvikekelpoista materiaalia. Mäskiä syntyy, kun mäsäysprosessissa ohramaltaasta uutetaan irti lämpökäsittelyn ja entsyymien avulla tärkkelys, osa proteiineista ja muista biopolymeereistä. Mäsäysprosessin jälkeen makea vierre erotetaan mallasmäskistä oluenvalmistuksen jatkoprosessointiin. Tällä hetkellä suurin osa pienpanimolla syntyneestä olutmäskistä päättyy pääasiallisesti eläinten rehuksi. Panimoilla täytyy olla hyväksytyt elintarviketilat oluen panemiseen, joten panimossa syntynyt rankki on elintarvikekelpoista, kunhan sen jäähdytyksestä ja säilytyksestä huolehditaan riittävän hyvin.

Mallasleivän kehitystyö valittiin opinnäytetyön aiheeksi, koska sivuvirtojen hyödyntäminen ja kiertotalouden yleistyminen on ajankohtainen asia. Opinnäytetyöstä hyötyivät molemmat yhteistyöyritykset.

Mallasleivän kehitystyötä toteutettiin Lapualla, Lapuan Leivän leipomotiloissa ja leivän säilyvyyttä ja rakennetta sekä leivonnassa käytetyn ruiskin ja mäskin koostumusta testattiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun laboratoriotiloissa erilaisilla menetelmillä ja laitteilla. Parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi tuotteelle suoritettiin aistinvaraista arviointia toimeksiantajan puolesta sekä erillinen aistinvarainen arviointi myös erikseen valitulle ulkopuoliselle ryhmälle.

## 1.2 Työn tavoite ja rakenne

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vahvistaa yritysyhteistyötä kahden lapualaisen yrityksen välillä, ja kehittää mäskiä sisältävä elintarviketuote, joka hyödyttäisi monempia yrityksiä. Valmiiseen tuotteeseen haluttiin mahdollisimman korkea mäskipitoisuus sen myyntiarvon kohottamiseksi, sekä hyvä rakenne, suutuntuma ja mallasleipämäinen maku.

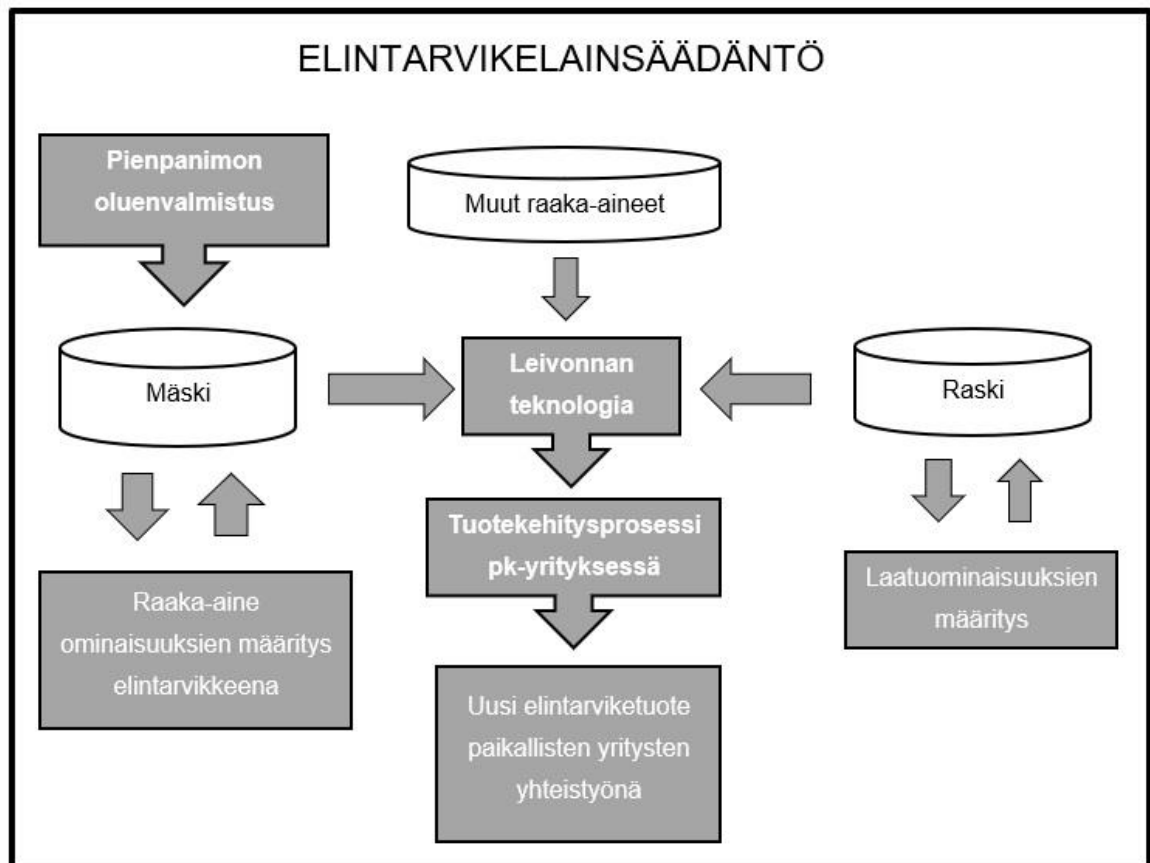
Työn teoriaosassa käydään läpi yleisesti elintarvikkeiden tuotekehitysprosessin eri vaiheita, sekä elintarviketuotteiden valmistamiseen ja pakkaamiseen vaikuttavaa elintarvikelainsäädäntöä. Lisäksi perehdytään leivonnassa käytettävien raaka-aineiden valmistuksessa käytettäviin ja siitä syntyviin jakeisiin.

Tutkimusosa koostuu leivonnassa käytettyjen raaka-aineiden, eli raskin ja mäskin tutkimuksista sekä tuotekehityksen koeleivonnoista ja valmiin tuotteen laatumittauksista. Valituilla tutkimusmenetelmillä haluttiin saada tietoa leivän tunnettujen ja tuntemattomien raaka-aineiden käyttömahdollisuuksista leivonnassa sekä lopputuotteeseen vaikuttavista ominaisuuksista.

Työn lopussa on tulokset, yhteenveto ja pohdinta, missä käydään läpi tuotekehitystyön tuloksia sekä jatkokehitystarpeita. Lopussa kerron myös opinnäytetyön aikana vastaan tulleista haasteista.

### 1.3 Viitekehys

Kuviossa 1 on kuvattuna tämän opinnäytetyön viitekehys. Viitekehysten muodostaa pienpanimon oluenvalmistuksessa muodostuvan mäsikin ja leipomoissa käytetyn raskin ominaisuuksien määrittäminen, sekä muiden raaka-aineiden merkitys leivonnanteknologiassa uuden tuotteen tuotekehitysprosessin aikana pk-yrityksessä. Elintarviketuotteiden valmistamista alkutuotannosta lopputuotteeksi asti säätelee ja valvoo elintarvikelainsäädäntö.



Kuvio 1. Työn viitekehys.

## 2 ELINTARVIKKEIDEN TUOTEKEHITYS

### 2.1 Tuotekehitystoiminta

Tuotekehitystoiminnan tarkoitus on luoda kokonaan uusia tuotteita tai pyrkiä parantamaan jo olemassa olevien tuotteiden toimivuutta, turvallisuutta sekä kilpailukykyä. Samalla yritys voi myös suorittaa tuotevalikoimansa hallintaa, eli karsia valikoimastaan pois vanhoja, taloudellisesti kannattamattomia tai jostain muusta syystä sopimattomia tuotteita. (Raivio & Lepola 2005, 22–23.)

Tuotekehitysohjelmat ja hankkeet pohjautuvat yrityksen liiketoimintastrategiaan, jossa on määritelty mitkä elintarvikkeet kuuluvat yrityksen tuotestrategiaan (Earle, Earle & Anderson 2001, 1). Tuotestrategia määrittää tuotteiden olennaisen tarkoituksen yritystoiminnassa eli vision. Sen tehtävänä on kertoa, miten yritys pyrkii saavuttamaan innovaatiotoimintansa avulla tavoittelemansa päämäärän. Tuotestrategia on yrityskohtainen, mutta sen pitäisi vastata yrityksen asettamiin sisäisiin markkinatavoitteisiin, tuotevalikoiman laajuuteen, resursseihin, kilpailuun ja innovaatioasteeseen. (Hietikko 2015, 29–32.)

Uuden tuotteen kehityksessä on huomioitava riskitekijät, joita löytyy valmistuksesta, tuotantolaitteista, henkilöstöstä, pakkaamisesta, tuotteen hyväksynnästä ja testaamisesta, kuljetuksesta, varastoinnista ja markkinoinnissa. Myös lakiasetukset täytyy tietää, sillä tuotteen ainesosien, pakkauksen ja merkintöjen on täytettävä lainvaatimat vaatimukset maassa, jossa tuotetta myydään. Tuotekehitysprosessin mukana tulevia riskejä voidaan pienentää toimimalla selkeiden tavoitteiden mukaisesti. Riskejä voi lisätä kuitenkin uusien kohderyhmien ja markkinoiden tavoittelu sekä tuotteen teknologisen uutuusasteen lisääminen. (Anttila & Iltanen 1993, 155.)

Uuden tuotteen tai palvelun kehitysprosessi lähtee aina liikkeelle asiakkaan ongelman ratkaisusta tai tarpeen tyydyttämisestä. Innovaatio uuteen tuotteeseen saattaa syntyä yrityksen sisäisistä tai ulkoisista lähteistä (Anttila & Iltanen 1993, 160). Uusien tuotemahdollisuuksien löytämiseksi on tärkeää seurata ja tutkia suuria muutoksia yhteiskunnassa, teknologiassa, elintarviketeollisuudessa, markkinoilla sekä kulluttajissa. Earle ym. (2001, 6) arvioivat, että sosiaalisilla ja poliittisilla muutoksilla on

vaikutusta elintarviketeollisuuden innovaatioihin ja sovelluksiin. O`Sullivanin (2017, 197, 201) mukaan kuluttajat arvostavat elintarviketuotteissa eniten aistinvaraisia ominaisuuksia, hyötysuhdetta sekä laatua. Uusi tuote voi olla innoittunut uudesta raaka-aineesta, prosessista tai pakkausteknologiasta. Monet uudet ideat tulevat elintarvikealalla raaka-aineiden toimittajilta, elintarvikkeiden jalostajilta, kuluttajilta sekä erilaisista markkinatutkimuksista.

Tuotteen elinkaarikäsitys sisältää uuden tuotteen käymät eri vaiheet. Onnistuneesti kehitetty tuote käy läpi kehitysvaiheen, kasvuvaiheen, kypsyysvaiheen sekä laskuvaiheen (Hietikko 2015, 40). Kehitysvaihe on altis riskeille ja on vielä kannattamattomaa toimintaa. Kannattavaan kasvuvaiheeseen pääseminen voi olla hidasta, mutta kun tuote hyväksytään markkinoilla, sen kysyntä alkaa kasvamaan. Kypsyysvaiheessa tuotteen kysyntä alkaa taantua ja saattaa kääntyä laskusuuntaiseksi. Laskuvaiheessa yritys voi säilyttää tuotetta markkinoilla vielä hetken tai pyrkiä tuotteen eliniän pidentämiseen etsimällä tuotteelle uusia käyttötapoja ja kohderyhmiä tai muokkaamalla tuotetta laadukkaammaksi. Elinkaarta ei voida kuitenkaan varmasti etukäteen ennustaa eikä tietää, missä vaiheessa tuote kulloinkin on kuin vasta jälkikäteen. (Anttila & Iltanen 1993, 163–164.)

Elintarvikealalla vallitseva kilpailu uusien tuotteiden valmistamisessa vaatii yrityksen markkinoinnin, tuotekehityksen ja tuotannon tiivistä yhteistyötä eli integroitua tuotekehitystä. Markkinoinnin saama informaatio asiakkaista ja kilpailijoista muodostaa keskeisen suunnan tuotekehitykselle ja tuotannon suunnittelulle, kun taas tuotannon suunnittelu vaikuttaa materiaalivirtojen ja ostojen suunnitteluun. Menestyksellään toiminnan takaamiseksi elintarviketeollisuuden tuotekehitystoiminnassa on huomioitava sekä tekninen että markkinalähtöinen kehittäminen, sillä ne tukevat toisiaan toimialan prosessitekniikan koko ajan kehittyessä. (Anttila & Iltanen 1993, 156.)

Konseptisuunnitteluvaiheessa asiakkaiden tarpeita yritetään tunnistaa erilaisten menetelmien avulla ennen markkinoinnin, tuotekehityksen tai tuotannosuunnittelun aloittamista. Asiakkaiden tarpeiden selvittäminen aloitetaan määrittämällä tarvittavan selvityksen laajuus eli rajaamalla asiakasryhmä sekä tavoitteet ja tiedonkeruun käytännön työ. Tiedonkeruun suorittamiseen voi hyödyntää erilaisia menetelmiä, joista yksi on toimia itse asiakkaan roolissa, tai tarkkailla ja haastatella oikeita

asiakkaita. Menetelmien avulla saavutetaan erilaisia informaatioita, joilla on omat etunsa ja haittansa. Olemalla itse asiakkaan roolissa pystytään keräämään syvälistä tietoa, mutta saatu tieto voi olla hankalasti hyödynnettävissä. Nopein ja tehokkain tapa saada prosessoitavaa tietoa on olla suoraan kontaktissa asiakkaisiin. Kontakti voidaan ottaa haastattelemalla, jolloin saadaan suuri määrä yksityiskohtaista tietoa, jonka avulla pystytään muodostamaan tarvelauseita eli löytämään varsinaiset asiakastarpeet. Tarvelauseita voi syntyä haastattelun tuloksena kymmeniä tai satoja, mutta niitä voidaan karsia ryhmittelemällä niitä ensin ominaisuuksien perusteella ja sitten asiakassegmentin näkökulmasta. Haastattelemalla ei saada kuitenkaan selville sellaisia ominaisuuksia kuten mukavuus, imago tai tyyli, joiden selvittämiseksi on pakko tarkkailla asiakkaita. Siten opitaan asiakkaan käyttämä kieli, mutta menetelmä yksistään vie paljon aikaa ja rahaa. (Hietikko 2015, 62–66.)

Tuotekonseptoinnilla saadaan selkeä mielikuva ja tuoteluonnos kehitettävästä tuotteesta ja sillä saavutetaan testattava ja arvioitava prototyyppi lopulliselle kaupalliselle tuotteelle (Anttila & Iltanen 1993, 160). Prototyyppiä voidaan käyttää tutkimuksessa, jossa selvitetään, onko se vielä valmis sellaisenaan markkinoilla ja sitä voidaan esitellä asiakkaille ja selvittää sen markkina-arvoa.

## 2.2 Tuotekehitys

Tuotekehitystä voi johtaa yrityksen omistaja tai siihen palkattu alan ja tuotannon tunteva ammattilainen. Laaja-alainen ja kohdennettu tuotekehitystyö aloitetaan kuitenkin yleensä vasta sitten, kun yrityksellä on siihen tarvittavia resursseja. Pienten yritysten kannattaa solmia yhteistyötä erilaisten oppilaitosten kanssa ja antaa opiskelijoiden tutkia ja kehittää tuotteitaan opiskelijatyönä. (O' Sullivan 2017, 198–199.) Jotta tuotekehitystyö etenisi tehokkaasti ja tavoitteet täytyisivät, on toimintaan oltava suunniteltu innovaatioprosessimalli, jonka mukaan tuotekehitystyö etenee ja huonot tuotteet jäävät ajoissa pois kuluttamasta yrityksen resursseja. Stage-Gate -malli on yksi esimerkki innovaatio toiminnan riskien hallitsemiseksi käytetystä prosessimallista. Se hajottaa tuotekehitysprosessin useammaksi eri vaiheeksi, ja muodostaa vaiheiden väliin portteja, joiden kohdalla tehdään aina päätös prosessin jatkamisesta. (Cooper 2001, 704.)

Tuotekehityksen johtamisesta isossa yrityksessä vastaavat tuotepäälliköt, tuotekehityspäälliköt, tuotekehitysryhmät, tuotekehitysosastot tai projektiryhmät. Tuotekehitystyötä tekemään tarvitaan innokkaita, idearikkaita ja oman alansa osaavia sekä tuntevia tekijöitä. (Anttila & Iltanen 1993, 167.) Tuotekehitystiimi voi koostua tutkijoista, jotka suorittavat uusille tuotteille aistinvaraista arviointia ja kuluttajatutkimusta, sekä itse tuotannossa työskentelevistä henkilöistä, joilla on vahva kokemusta elintarviketeollisuudesta ja näkemys tuotannollisesta toiminnasta. Osaava tuotantohenkilöstö on ratkaisevassa asemassa mukana tuotekehitystiimissä, sillä uuden tuotteen kehitystyötä tehdessä täytyy osata huomioida, kuinka sen valmistus suuremmassa tuotannon mittakaavassa onnistuu. Kun annostelumäärät ja laitteisto ovat teollisessa muodossa, ei lopputuote ole välttämättä samanlainen kuin se on ollut tuotekehityskeittiössä. (O' Sullivan 2017, 199.)

Tuotekehitystiimi tutkii ja testaa tuotekehitysprosessin aikana erilaisia tuotereseptejä ja pakkausratkaisuja tuotekehitykselle suunnitelluissa tuotekehityskeittiössä ja laboratoriotiloissa. Valmiille tuotteille suoritetaan säilyvyystestausta, ja niitä tutkitaan mikrobiologisesti, aistinvaraisesti sekä fysikaalisesti. Laboratoriotestaukset, kuten säilyvyystestaukset vievät tuotekehityksessä paljon aikaa, mutta ilman niitä elintarviketuotteita ei voi viedä turvallisesti kuluttajille. Tutkimusten avulla tuotekehitystiimi osaa valita valmistettaviin tuotteisiin oikeat ja sopivimmat raaka-aineet, huolehtia juridisista vaatimuksista, koostaa tuotetiedot sekä laskea ja tuottaa uuden tuotteen tuotannolle ja lopputuotteelle halvimman mahdollisen hinnan. (O' Sullivan 2017, 199.)

Uuden tuotteen valmistuksen vieminen tuotantoon voi vaatia laiteinvestointeja tai rakennuslaajennuksia. Tarvittavien investointien suunnittelu on aloitettava mahdollisimman aikaisin, sillä kannattavuuslaskemien ja rahoitussuunnitelmien lisäksi aikaa voi kuluu rakennusprojektien ja laitehankintojen toteuttamiseen. Myös uuden tuotteen valmistukseen tarvittavien koneiden asennukseen ja käyttöönottoon menee tuotannossa oma aikansa. Myöhässä aloitettu suunnittelu voi pahimmillaan pitkittää uuden tuotteen lanseerausta. Tuotekehitystä hoitavien henkilöiden on tehtävä tuotantoon kirjallinen selvitys, eli tuotekortti uudesta tuotteesta. Se sisältää tuotteen resepti- ja prosessitietojen lisäksi myös muut huomioitavat asiat, kuten pakkausma-

terialit ja mitat. Muita tuotantoon tehtäviä selvityksiä ovat tuotteen valmistusajan kohta ja kapasiteetti, sekä pakkausten ja raaka-aineiden tilaus. Tuotannossa työskentelevät työntekijät täytyy perehdyttää uuden tuotteen valmistusprosessiin. Valmiin tuotteen reseptiä ja prosessia on testattava tuotannollisessa mittakaavassa, jotta voidaan varmistua valmiin tuotteen laatuvaatimusten säilymisestä myös tuotannossa toteutettuna. Riittäväillä koeajoilla voidaan varmistua myös siitä, että tuotteen laatu säilyy tasaisena myös lanseeraamisen jälkeen. (Salovaara ym. 2017, 237.) Koeajoilla syntyneet uutuustuotteet ovat hyviä markkinointivälineitä myyntihenkilöstölle, sillä ne ovat valmiita myyntituotteita, jotka lähtevät lanseeraamisen jälkeen markkinoille.

Anttilan ja Iltasen (1993, 168) mukaan, menestyksellinen tuotekehitys edellyttää järjestelmällistä otetta. Tuotekehityksen aikana pidetään kirjanpitoa kaikista uuden tuotteen ympärillä tapahtuvista asioista ja tehdyistä mittauksista, sekä niiden tuloksista. Järjestelmällisesti tehdyistä kirjauksista voidaan nähdä ja oppia uusia asioita, sekä niitä voidaan käyttää hyödyksi myös toisten tuotteiden kehityksessä.

Ennen kuin uusi tuote on valmis lanseerattavaksi, sille suoritetaan kuluttajatestejä sekä koemarkkinointia. Uusien tuotteiden makua ja muiden aistinvaraisten ominaisuuksien arviointia suoritetaan rauhoitetussa tilassa valittujen kohderyhmien avulla. Koemarkkinointia voidaan toteuttaa oman myymälän tai kahvilan asiakaskunnan keskuudessa tai myymällä tuotetta ensin rajoitetusti muutamassa marketissa. Lanseeraamisen jälkeen tuotteen valmistusprosessin kehitys jatkuu prosessien optimoinnilla sekä uusien raaka-ainetoimittajien raaka-aineiden testauksella. Myös tuotteen laatua tarkkaillaan sen markkinoille julkaisemisen jälkeenkin, jotta se säilyttäisi sille asetetun hyvän laadun ja säilyvyysvaatimukset. (Salovaara ym. 2017, 237–238.)

### **2.3 Markkinointi**

Markkinointi on sen näkyvien osien kuten mainonnan, myynnin ja jakelun lisäksi pitkäkatseinen johtamistapa, joka lähtee asiakkaiden tai asiakasryhmien tarpeista (Anttila & Iltanen 1993, 12). Sen tehtävä on vastata asiakastarpeen kysyntään ja tyydyttämiseen. Anttilan ja Iltasen (1993, 28) mukaan markkinointi ei ole yrityksen



erillinen toiminto, vaan väline yrityksen tavoitteiden saavuttamiseen. Markkinointiajattelun tulee näkyä kaikessa yrityksen toiminnassa. Henkilökunnan motivoitunut asenne tuotteiden markkinointiin ja sitoutuminen asiakaskeskeiseen toimintatapaan johdon kanssa tukee kokonaisvaltaisen markkinoinnin tavoitteiden saavuttamista. Markkinointi on asiakkaan ja yrityksen välinen yhdysside, jonka avulla asiakas arvioi ja muodostaa kokonaiskuvansa yrityksestä (Anttila & Iltanen 1993, 22).

Markkinointiin kuuluu markkinointisuunnitelman luominen, jonka avulla kartoitetaan yrityksen menestymismahdollisuudet ja varmistetaan periaatteet sekä toimenpiteet kilpailussa. Markkinointisuunnitelmaa käsitellään jatkuvan tarkastelun ja muokkauksen kohteena, johon lisätään tietoa toimintaa edistävästä tekijöistä kuten kysynnän, tarpeiden ja kilpailun mahdollisuuksista. Se sisältää tietoja markkinoinnin aikatauluista, vastuualueista, markkinoista ja kilpailijoista, toimenpiteistä ja niiden tavoitteista, kehittämisestä ja koordinoimisesta. (Opetushallitus, [Viitattu 5.4.2018].)

Markkinointisuunnitelman avulla löydetään uuden tuotteen asiakkaat ja asiakasryhmät, joille tuotetta aletaan kohdennetusti markkinoimaan. Tuotenimi, brändi sekä pakkauksen visuaalinen ulkonäkö ovat yksi markkinointikeinoista. Uuden tuotteen markkinointitoimenpiteisiin sisältyy myös tiedotus ja mainonnan suunnittelu, tuotesitteiden laatiminen, konsulenttitapahtumat, myyntipuheiden hiominen ja infotilaisuuksien pitäminen merkittävimmille asiakkaille. Tuotteen lanseeraamisen jälkeen alkaa vasta varsinainen myyntitoiminta. (Salovaara ym. 2017, 237.)

Markkinointiviestintä on osa myymisprosessia ja arvon viestimistä asiakkaille. Sen tehtävä on viestinnällisin keinoin löytää ja vakuuttaa tavoitellut kohderyhmät mielikuvien avulla yrityksen tarjonnan houkuttelevuudesta ja arvosta, jonka asiakas voi ostopäätöksellään saada. Markkinointiviestinnän osalta olennaista on osata valita viestinnän monista eri keinoista juuri ne omalle yritykselle sopivimmat tavat lähestyä erilaisia kohderyhmiä. Arvontuotantoprosessi lähtee kuitenkin liikkeelle jo tuoteprosessin alkuvaiheista, joka takaa sen, että samanlainen arvoajattelu kulkee koko prosessin läpi yhdistäen myös koko yrityksen eri prosesseja tiukemmin toisiinsa. (Vuokko 2003, 24–25.)

Uuden tuotteen markkinoille tulon ajoitus on erittäin ratkaisevassa roolissa tuotteen kaupallisen menestymisen kannalta. Jos uusi tuote viedään markkinoille liian aikaisin, asiakkaat eivät vielä tunne sen hyödyllisyyttä ja sen oppiminen vie aikansa. Ajoituksen kanssa voidaan olla myös myöhässä, jolloin tuotteen kysyntä saattaa olla jo mennyttä tai kilpailijat ovat ehtineet markkinoille ensin samanlaisen tai hieman muunnellun tuotteen kanssa. (Anttila & Iltanen 1993, 161.)

Kuluttajien tarpeet ja ostokäyttäytyminen muuttuvat koko ajan. Vaikka uuteen tuotteeseen käytettäisiin paljon yrityksen tutkimusresursseja, rahaa sekä erilaisia hankkeita, ei ole takeita tuleeko uusi tuote olemaan menestys vai menetys. Tuotekehitys on siis osaltaan uhkapeliä, joihin osa yrityksistä vaaroista huolimatta ryhtyy suuria voittoja tavoitellessaan.

## 3 ELINTARVIKELAINSÄÄDÄNTÖ

### 3.1 Euroopan unionin lainsäädäntö

Uusien elintarvikkeiden valmistuksessa ja markkinoille viemisessä on otettava huomioon Euroopan unionin lainsäädäntö, sekä suomessa toimiva elintarvikelainsäädäntö. Elintarvikelainsäädäntö muodostaa yhteiskunnalle yhteiset säännöt, ohjeet ja vaatimukset, koskien koko elintarvikeketjua alkutuotannosta alkaen lopputuotteeksi asti (Ruokatieto Yhdistys Oy 2019 [Viitattu 6.4.2019]).

Euroopan unionin lainsäädäntöön kuuluvat Euroopan unionin perussopimukset, sekä EU:n asetukset, direktiivit ja päätökset, joita sovelletaan suoraan tai välillisesti kaikkiin EU:n jäsenvaltioihin. Yhtenäisten säännöksien tavoitteena on koko EU:n laajuinen terveyden suojeleminen. EU-maat vastaavat ja valvovat elintarvikealan yhdenmukaistettujen standardien noudattamista ja täytäntöönpanoa. (Euroopan Unioni 2019 [Viitattu 6.4.2019].) Osa Suomen elintarvikelainsäädännöstä pohjautuu Euroopan unionin lainsäädäntöön (Eduskunta 2017 [viitattu 28.4.2019].)

Uusien elintarvikkeiden valmistuksessa ja markkinoille viemiseen Euroopan unionin lainsäädännöstä voidaan soveltaa seuraavia lakeja:

- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1069/2009, annettu 21 päivänä lokakuuta 2009, muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveysnäkökohdista sekä asetuksen (EY) N:o 1774/2002 kumoamisesta (sivutuoteasetus)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 178/2002 elintarvikelainsäädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista, artikla 16
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1169/2011 elintarviketietojen antamisesta kuluttajalle, artikla 7
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1924/2006 elintarvikkeita koskevista ravitsemus- ja terveysväitteistä

- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1831/2003, elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvista materiaaleista ja tarvikkeista ja direktiivien 85/391/ETY ja 89/109/ETY kumoamisesta

### **3.2 Kansallinen lainsäädäntö**

Suomessa on säädetty kansallinen elintarvikelaki (23/2006) sekä monia asetuksia, joilla voidaan täsmentää yhteisön lainsäädännön vaatimuksia Suomessa. Elintarvikelainsäädäntö muodostaa yhteiskunnalle yhteiset säännöt, ohjeet ja vaatimukset, koskien koko elintarvikeketjua alkutuotannosta alkaen kauppaan asti. Se koskee elintarvikkeita, niiden käsittelyä, elintarvikealan toimijoita sekä elintarvikevalvontaa. Elintarvikelainsäädännön tarkoitus on suojella kuluttajia terveysvaaroilta ja taloudellisilta tappioilta, taata elintarvikkeiden turvallisuus, laatu, tietojen paikkansapitävyys sekä alkuperän jäljitettävyyden. (Ruokatieto Yhdistys Oy 2019a [Viitattu 6.4.2019].) Suomen elintarvikeketjun valvonnasta suoritetaan vuosittain raportointi Euroopan unionille, jossa tarkastetaan, miten laadittu vuosisuunnitelma on toteutunut (Ijäs & Saloniemi 2016, 68.)

Suomessa Maa- ja metsätalousministeriö, sekä Ruokavirasto ohjaavat elintarvike-turvallisuuden kehittämistä koko maassa ja kaikissa elintarvikeketjun vaiheissa. Elintarvikkeita ja niiden käsittelyä koskevien lakien ja määräysten valmistelu on keskitetty Maa- ja metsätalousministeriöön. (Ruokatieto Yhdistys Oy 2019b [Viitattu 6.4.2019]). Johtavana valvontavirastona Ruokaviraston tehtävänä on myös hallinnoida elintarvikealalla toimijoiden hygieniosaamista (Ijäs & Saloniemi 2016, 68).

### **3.3 Omavalvonta**

Elintarvikelain (23/2006) 20 § mukaan, elintarvikealan toimijan tulee laatia omasta toiminnastaan kirjallinen omavalvontasuunnitelma, jolla toimija pyrkii varmistamaan, että elintarvike, alkutuotantopaikka ja elintarvikehuoneisto sekä siellä harjoitettava toiminta täyttää elintarvikemääräyksissä niille asetetut vaatimukset. Omavalvontasuunnitelmaa on noudatettava ja sen toteutumisesta on pidettävä kirjaa. Omavalvontasuunnitelmaa on myös päivitettävä tarpeen mukaan. Omavalvontavelvoite on ollut voimassa jo vuodesta 1995 lähtien (Välikylä & Syyrakki 2016, 48).

Omaavalvontajärjestelmän avulla elintarvikealantoimija pystyy todistamaan itselleen sekä valvontaviranomaiselle, että hänen tuottamansa elintarvikkeet ovat turvallisia sekä elintarvikelainsäädännön mukaisia. Omaavalvontasuunnitelmat ovat toimijan omia asiakirjoja, mutta viranomaisen voi tarpeen vaatiessa tarkastaa suunnitelmat ja puuttua niiden sisältöön. Omaavalvonnan kirjanpitoa on säilytettävä elintarvikkeen käsittelystä tai siihen merkityn vähimmäissäilyvyysajan päättymisen jälkeen vähintään yksi vuosi. (Välikylä & Syyrakki 2016, 48.)

Omaavalvontasuunnitelma sisältää toimijan koko tuotantoprosessin, tavaran vastaanottamisesta aina valmiin tuotteen mikrobiologisiin, fysikaalisiin tai kemiallisiin elintarvikeriskien valvontakohtiin. Suunnitelmaa täytyy säännöllisesti päivittää uusien raaka-aineiden tai elintarvikkeiden myötä. Jokainen prosessikohta elintarvike-toimijan toiminnassa on käytävä erikseen lävitse, ja tämän jälkeen kirjattava mitkä ovat prosessikohtien valvontarajat ja tarkkailumenetelmät. Suunnitelmaan on kirjattava myös tarvittavat toimenpiteet, mikäli valvontapisteen raja-arvot ylittävät sallitun poikkeaman. Elintarvikelain (23/2006) 19 § tarkoitetun omaavalvonnan vaarojen arviointia ja kriittisiä hallintapisteitä koskevista periaatteista säädetään yleisen elintarvikehygieniasetuksen 5 artiklassa. Omaavalvontasuunnitelma sisältää myös suunnitelman jätehuollosta, siivouksesta ja näytteidenottamisesta. Mittaukset ja niiden kirjaaminen ovat ensiarvoisen tärkeässä roolissa elintarviketurvallisuuden näkökulmasta. Kirjallisesti kuvatut suunnitelmat ja tallennetut kirjaukset antavat pohjatiedon mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi ja toiminnan kehittämiseen. (Välikylä & Syyrakki 2016, 48–49.) Omaavalvontaan tulee perehdyttää kaikki työntekijät sekä sijaiset, jotta sen ylläpitäminen ja seuranta olisi katkeamatonta.

## 4 LEIVONNAN TEKNOLOGIA

### 4.1 Lapuan Leipä Oy

Lapuan Leipä Oy on Lapualla Härsilän teollisuusalueella toimiva yritys, jonka toimialana on leipomo- ja konditoriatuotteiden valmistus ja myynti (Kauppalehti [Viitattu 6.4.2019]). Yritys on perustettu 16.2.1962 Eila ja Olavi Kuntsin toimesta, mutta vuonna 2005 yritys on toteuttanut sukupolvenvaihdoksen ja yritystoiminnan jatkajina toimivat tällä hetkellä heidän tyttärensä Marjanne Kuntsi sekä Marketta Mikkilä, yhdessä Sakari Mikkilän kanssa (Lapuan Leipä [viitattu 6.4.2019].) Uusi sukupolvenvaihdos on taas tulossa, joten siksi tämänhetkisessä toiminnassa mukana toimivat aktiivisemmin myös Marketan ja Sakarin kaksi poikaa, Matias ja Tuomas Mikkilä puolisoineen.

Yritys valmistaa kattavasti erilaisia ruokaleipiä, kahvileipiä, konditoriatuotteita sekä eri vuodenaikoihin liittyviä kausituotteita. Tuotteita valmistetaan tilauksien mukaan yrityksille sekä yksityishenkilöille. Yrityksen päätoiminta-alue on Seinäjoen talousalue, mutta tuotteita toimitetaan omalla kuljetuskalustolla myös 60 km säteellä ympäri Etelä-Pohjanmaata. Leipomon yhteydessä toimii myös pienimutainen leipomomyymälä, jossa myydään tuotannosta ylijääneitä tuotteita myymälähinnoin. Leipomossa työskentelee 20 työntekijää (leipomo-, konditoria-, pakkaus-, konsulentti- ja toimistotöissä) ja kesäisin leipomo työllistää viisi kesätyöntekijää. (Lapuan Leipä, [viitattu 6.4.2019].)

Yritys toimi kommandiittiyhtiönä vuosina 1995 – 2005, mutta yritys muutettiin osakeyhtiöksi 1.6.2005. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2017 päättyneellä tilikaudella 1 155 000 €. (Kauppalehti, [viitattu 6.4.2019].)



Kuva 1. Lapuan Leipä Oy:n logo  
Lähde: [www.lapuanleipa.fi](http://www.lapuanleipa.fi)

## 4.2 Leivän perusvalmistusaineet

Leivän leivonnassa käytettäviä perusvalmistusaineita ovat erilaiset jauhot, vesi, hiiva ja suola. Leipätaikinaan voidaan lisätä myös rasvaa, sokeria, maitojauhetta, gluteenia, emulgointiainetta, mausteita ja vettä sitovia jakeita, kuten siemeniä parantamaan leivän ominaisuuksia. (Häggman 2010, 131.)

Viljan jyvästä jauhettu jauho on yksi leivonnan tärkein perusvalmistusaine, joka muodostaa taikinaan visko-elastisen rakenteen, jolla on kaasunpidätyskyky. Eri viljoista jauhatetuilla jauhoilla on erilaiset leipoutuvuuteen vaikuttavat ravintoarvot sekä rakenne. Kuidun, rasvan ja proteiinin määrä sekä jauhatusaste määrittävät jauhojen soveltuvuuden leivän, konditoriatuotteiden ja kahvileipien valmistuksessa. Yleisimmät leivonnassa käytettävistä jauhoista ovat kuitenkin ruis- ja vehnäjauho. Ylivertaisin leivontajauho kaikista on vehnä, sillä sen aminohapporakenteen järjestyksellä on vaikutusta sen proteiinin, gluteniinien kykyyn muodostaa taikinaan elastinen ja kimmoisa sitko. Vehnästä erotetulla gluteenilla, eli gluteenijauholla voidaan tukea myös muista jauhoista valmistettävien tuotteiden rakenteen muodostumista. [Salovaara ym. 2017, 34, 51, 64.] Leivonnassa voidaan käyttää myös valmiita jauhoseoksia, jotka sisältävät erilaisten viljalajien ja siementen yhdistelmiä (Häggman 2010, 132).

Vedellä on vaikutusta leivän rakenteen muodostumiseen sekä tuoreusominaisuuksiin. Taikinanvalmistuksen aikana taikinaan muodostuu sitoutunutta vettä, joka liuottaa vesiliukoiset aineet sekä vapaata vettä, jota hiivan tarvitsee käynnistääkseen fermentaatioprosessin. Paiston aikana sitkoproteiinit luovuttavat sidotun veden jauhojen tärkkelykselle, joka liisteröityy lämmön vaikutuksesta. (Häggman 2010, 132.)

Leivonnassa voidaan käyttää riippuen prosessista joko kuivahiivaa, puristehiivaa tai nestemäistä hiivakermaa, joka on hiivoista aktiivisin. Hiivan tehtävä taikinassa on tuottaa hiilidioksidia, ja siten laajentaa gluteenirakennetta sekä tuottaa aromiaineita fermentaatioprosessin sivutuotteena. Hiivan annostelumäärään taikinassa vaikuttaa leivottavassa tuotteessa käytetyt muut raaka-aineet sekä leivontamenetelmä. Voidakseen tuottaa taikinan sisälle hiilidioksidia ja etanolia, hiiva tarvitsee ravinnokseen vettä ja sokeria. Hiivan määrää täytyy nostaa paljon rasvaa ja sokeria sisältävissä leivonnaisissa, sillä sokerin ja rasvan liukeneminen taikinanesteeseen nostaa

taikinan osmoottista painetta vähentäen vapaan veden määrää. Hiivan annostelumäärää taikinassa muokataan myös vuodenaikojen mukaan leipomon sisälämpötilan vaihdellessa. Hiiva on aktiivisimmillaan +35-38 °C optimilämpötilassa, mutta sen toiminta hidastuu taikinalämpötilan noustessa yli +40 °C tai sen laskiessa alle optimin ja lopulta hiivan kaasunmuodostuksen loppuessa noin +4 °C:ssa. Paiston aikana hiiva kuolee, kun lämpötila ylittää +60 celsiusasteen rajan. (Häggman 2010, 132–133.)

Sokeria lisätään leivonnassa taikinaan edistämään taikinan nousua, makeuttamaan sekä antamaan väriä. Sokeri muodostaa väriä leivonnaisen pintaan reagoidessaan lämmön vaikutuksesta taikinan aminohappojen kanssa. Leivonnassa voidaan käyttää kide- tai nestesokeria riippuen leivottavasta tuotteesta. Myös erilaiset siirapit sekä hunaja sopivat antamaan tuotteelle väriä ja makua. (Häggman 2010, 133.)

Suola lujittaa taikinan rakennetta, eli sitkoa ja antaa tuotteelle makua. Se säätelee hiivan fermentaatioprosessia laskemalla taikinan vedenaktiivisuutta, ja siten tasoittaa taikinan nostatusta. Se hidastaa myös jauhojen sitkoa hajottavien entsyymien toimintaa. Taikina saa paremman nostatuskeston sekä käsittelyominaisuudet. Lopputuotteen säilyvyys paranee suolan ansiosta, sekä saa huokoisen, suuren ja viipa-loimisen kestävän rakenteen. (Häggman 2010, 133.)

Rasva pehmentää taikinaa tehden siitä venyvämpää, mikä helpottaa taikinapalojen muotoilua ja lisää kohtuullisesti käytettynä leivonnaisen tilavuutta. Leivonnassa käytetyt rasvat, kuten voi ja margariini ovat usein emulgoituja, eli ne sisältävät myös vettä. Rasvan käyttäminen leivonnassa parantaa lopputuotteen makua ja säilyvyyttä, sekä tekee tuotteen sisuksesta vaaleamman ja rakenteesta hienojakoiseman. (Häggman 2010, 133.)

Leivissä käytetään lisäaineita muun muassa estämään homehtumista sekä hidastamaan leivän sisuksen kovenemista. Homeenestoaineina voidaan käyttää sorbiini- tai propionihappoa sekä niiden suoloja, mutta ne on merkittävä ainesosaluetteluun E-numerolla. Emulgointiaineilla voidaan parantaa taikinan käsiteltävyyttä, mutta niiden käytöllä pystytään myös hidastamaan valmiin leivän rakenteen kovenemista.



Leivän säilyvyyttä voi parantaa myös käyttämällä leivonnassa happamuudensäätöaineita, kuten sitruuna-, etikka- tai maitohappoa, sillä ne madaltavat tuotteen pH-arvoa. (Salovaara ym. 2017, 46.)

### 4.3 Leivontaprosessi

Leipomisen pääprosessit voidaan jakaa kolmeen erilaiseen menetelmään, eli suoraleipomiseen, kylmäleipomiseen sekä pakkasleipomiseen. Suoraleivonnassa osana voidaan käyttää taikinajuuri-prosessia, mutta leivonnainen leivotaan valmiiksi tuotteeksi ilman välivarastointia. Kylmäleivonnassa taikina-aihoita säilytetään hetken jääkaappilämpötilassa, kun taas pakkasleivonnassa taikina-aihiot varastoidaan pakkaaseen. Erilaisia leivontaprosesseja yhdistää kuitenkin samanlaiset perusteet. Perusvaatimukseen kuuluu taikinan valmistamisen ja raaka-aineiden avulla saavutettava kaasukuplainen rakenne, sekä lämpötilan vaikutuksesta muodostuva nostatusvoima ja taikinan rakenteen kaasunpidätyskyky. (Häggman 2010, 124.)

Leivontaprosessin aikana käytetään erilaisia lämpötiloja, riippuen leivontamenetelmästä sekä leivottavasta tuotteesta. Taikinanesteen lämpötila vaikuttaa hiivan toimintakykyyn nostattaa, taikinan kehittymiseen sekä käsittelyominaisuuksiin. Taikinan lämpötila muodostuu raaka-aineiden ja taikinanesteen lämpötilasta, mutta siihen vaikuttaa myös taikinasekoituksen aika sekä leipomohuoneiston lämpötila. Kylmäleivonnassa taikinaan haetaan matala lämpötila, jotta hiiva ei alkaisi toimimaan ennen aikaisesti. Suoraleivonnassa taikinan tavoitelämpötila on 26–28 °C:ssa, sillä kylmä taikina kehittyy hitaasti eikä suoraleivonnassa käytettävä vaivausaika riitä muodostamaan taikinaan tarpeeksi sitkoverkostoa. Taikinasta tulee kostea ja vaikeasti muotoiltava, ja valmiit leivonnaiset jäävät pieniksi sekä tiivishuokoisiksi. Liian lämmin taikina kehittyy nopeasti, eli se ylivaivautuu prosessissa ja sen kaasunpidätyskyky jää heikoksi tehden valmiista leivonnaisista matalia, nopeasti vanhenevia sekä huokosrakenteeltaan karkeita ja paksuseinäisiä. (Häggman 2010, 125.)

Leivän perusvalmistusprosessi koostuu neljästä eri työvaiheesta, joita ovat taikinan valmistus, ylöslyönti, nostatus ja paisto. Taikinan valmistuksella on suuri merkitys leivän leivontaprosessissa, sillä sen aikana tapahtuneita virheitä on työlästä korjata

ja tapahtuneet asiat vaikuttavat suuresti kaikkiin lopputuotteen ominaisuuksiin. Taikina valmistukseen sisältyy kaksi eri vaihetta, raaka-aineiden sekoitus sekä taikinan vaivaus. Vaivauksen aikana jauhopartikkelit vettyvät veden lisäämisen seurauksena ja jauhon proteiinit alkavat turvota muodostaen sitkosäikeitä, jotka yhdistyvät lopulta sitkoverkostoksi. Sitkoverkosto, yhdessä huokoisen rakenteen ja taikinaan muodostuneiden ilmakuplien kanssa antaa taikinalle hyvän kaasunpidätyskyvyn nostatusvaiheeseen. Vaivauksen jälkeen taikinalle suoritetaan taikinalepo, jonka aikana taikinalle tapahtuu fysikaalisia, leivän laadulle suotuisia muutoksia. Taikinan jatkokäsittelyvyys paranee, sillä taikina kiinteytyy jauhopartikkeleiden jatkaessa sitoutumista taikinanesteeseen ja hiivan tuottaman kaasun alkaessa kerääntymään taikinan ilmarakkuloihin. Myös taikinan sitkorakenne rentoutuu. (Häggman. 2010, 124–125.)

Ylöslyönnin aikana taikina paloitellaan ja muotoillaan käsin tai koneellisesti halutunlaisiksi taikina-aihoiksi nostatusta varten. Taikinapalat riivataan ennen lopullista muotoilua, eli taikinasta hajotetaan isoja kaasukuplia pienemmäksi, jolloin taikinaan saadaan muodostumaan pienempiä huokosia ja sitkosäikeet ryhmittymään tasaisemmin. Ylöslyönnin avulla hiivasoluille siirtyy ravinteita ja leivän rakenteesta tulee tasaisempi. (Häggman 2010, 125.)

Nostatusvaiheessa hiivan muodostama hiilidioksidi vapautuu taikinan ilmarakkuloihin kohottaen leivonnaista. Nostatukseen vaikuttaa nostatuskaapin lämpötila, ilman suhteellinen kosteus sekä nostatusaika. Nostatuksen tavoitteena on kiihdyttää hiivan kaasuntuottonopeutta nostamalla taikinalämpö optimaaliseksi noin 35–38 °C:n ja pitää se tarpeeksi kauan optimilämpötilassa, sillä hiilidioksidin muodostuminen taikinassa ei ole vakio, vaan se kasvaa nostatuksen edetessä. (Saarela ym. 2010, 126.) Ilman suhteellisen kosteuden säätelyllä nostatuksen aikana estetään taikina-aihion pinnan kuivuminen ja kuorettuminen (Salovaara ym. 2017, 154).

Paisto on leivontaprosessin viimeinen vaihe, jossa leivonnainen muodostaa lopullisen rakenteensa, kun taikinan proteiinit denaturoituvat ja tärkkelys turpoaa ja liisteröityy. Paiston aikana tuotteelle tapahtuu uuninousua, eli lämpötilan vaikutuksesta johtuvaa kaasun, etanolin ja veden tilavuuden laajenemista. Uuninousun aikana tuote voi lässähtää, jos taikinassa ei ole tarpeeksi hyvä rakenne ja kaasunpidätyskyky. Paistoaika ja lämpötila riippuu paistettavan tuotteen koosta, sillä taikina johtaa

huonosti lämpöä ja leivän sisuksen lämpötilanousu on hidasta. Leivonnainen on kypsä, kun sen sisälämpötila saavuttaa 98 °C:tta. Lämmönjohtavuuteen voidaan kuitenkin vaikuttaa hyvällä nostatuksella sekä höyrytyksellä, jolloin lämpö pääsee johtumaan paremmin. Höyrytyksellä saadaan leivälle myös venyvämpi pinta. Leivän kuori alkaa muodostumaan pinnan kuivuessa ja väri kun tuotteen lämpötila nousee yli 150 °C:een. Lämpötilan noustessa taikinan sokerit ja aminohapot alkavat reagoida keskenään muodostaen väri- ja makuyhdisteitä. (Häggman 2010, 126–127)

Paiston jälkeen tuotteet on jäähdytettävä hyvin ennen pakkaamista tuotteen laadun ja mikrobiologisen turvallisuuden takaamiseksi. Leivän vanheneminen ja mikrobiologinen pilaantuminen alkaa heti paiston jälkeen, sillä se altistuu leipomoilman epäpuhtauksille. Leivän kuori on aluksi huono kasvualusta mikro-organismeille kuivuu- tensa vuoksi, mutta heti pinnan rikkouduttua esimerkiksi siivuttamisen yhteydessä, leivän kostea sisus altistuu ympäröivän ilman epäpuhtauksille ja leivän säilyvyys lyhentyä. Kontaminoitunut ja liian lämpimänä pakattu leipä, joka pääsee höyrystymään pakkauksessaan voi homehtua muutaman päivän sisällä. (Salovaara ym. 2017, 188.)

#### **4.4 Hapanleivonta**

Hapanleivontaprosessiin kuuluu taikinajuuren, eli raskin valmistus sekä sen jälkeinen suoraleivonta. Taikinajuuri, eli raski valmistetaan sekoittamalla vesi, ruisjauhot ja siemenraski tai raskistarteri keskenään löysäksi taikinaksi. Siemenraski on leipomon omaa raskia ja se sisältää raskimikrobeja, jotka käynnistävät taikinajuuren raskikäymisen. Raskikäyminen voidaan käynnistää myös raskistarterilla, joka sisältää pakkaskuivattuja mikrobeja. Raskin annetaan käydä riippuen prosessista 8–18 tuntia 26–32 °C:n lämpötilassa. (Häggman 2010, 128)

Raskikäymisen aikana tapahtuu mikrobien aikaansaamaa maitohappokäymistä, jolloin maitohappobakteerit fermentoivat jauhon sokereita etenkin maito- sekä etikka- hapoiksi. Raskissa olevat maitohappobakteerit ovat yleensä sauvamuotoisia laktobasilleja, ja käymismetabolialtaan ne ovat homo- tai heterofermentatiivisia. Maitohappojen vaikutuksesta raskin pH-arvo laskee alle neljän ja se happanee. Käymis-

prosessissa tapahtuu myös raskihiivojen alkoholikäymistä, joka tuottaa raskiin etanolia ja hiilidioksidia, mikä saa aikaan raskin kuohumisen sekä toimii taikinassa nostattavana kaasuna. (Salovaara ym. 2017, 120–121.)

Raskin käyttäminen leipätaikinan valmistuksessa vaikuttaa taikinän ominaisuuksiin. Se nopeuttaa taikinän kehittymistä ja parantaa taikinän koneellista käsiteltävyyttä, sekä lyhentää nostatusaikoja. Leivontaominaisuuksiin vaikuttaa valittu prosessimenetelmä sekä ruisjauhon laatu, sillä ne määrittävät raskin mikrobiflooran kehityksen. (Häggman 2010, 128). Maitohapon ja etikkahapon kokonaismäärän muodostumiseen vaikuttaa käymisolosuhteet, mikrobikannat, jauhojen ja veden suhde, lämpötila sekä käymisaika. Raskiin muodostuu kuitenkin aina enemmän maitohappoa kuin etikkahappoa. (Salovaara ym. 2017, 120–121.) Raskituksen aikana muodostuneet hapot vaikuttavat leivän rakenteeseen ja makuun. Pelkästään maitohappobakteeri antaa hapatetulle leivälle miedon maun, ja etikkahappo maistuvamman happamuuden maun. Etikkahappo toimii leivässä homeenestoaineena hidasten homeiden kasvua, mutta liian korkea etikkahappopitoisuus tekee kuitenkin leivän mausta pistävän ja hidastaa taikinänousua. (Häggman 2010, 128)

#### **4.5 Reseptin laatiminen**

Reseptien hallinta on osa leipomon laatu järjestelmää, jonka avulla voidaan toteuttaa tuotteiden tuotekehitystä sekä laadunvalvontaa. Reseptitiedoilla pystytään hallitsemaan raaka-aineisiin, talouteen, asiakas- ja kuluttajapalveluun sekä pakkausmerkintöihin liittyviä asioita. Reseptitietojen selkeä tallennus ja saatavuus leipomon sisäisessä toiminnassa on tärkeää, sillä niitä tarvitsevat tuotannon ja laadunvalvonnan lisäksi myös myynti- ja markkinointivastaavat asiakaspalvelua varten. (Salovaara ym. 2017, 46.)

Yleisin elintarvikkeen valmistusohjeen kirjoitustapa on ilmoittaa ainesosien osuudet prosentteina kaikkien aineiden painosta. Leipomoissa ja kansainvälisessä kirjallisuudessa käytetään kuitenkin myös tapaa, jossa taikinän ainekset ilmoitetaan prosentteina jauhojen painosta, joka merkitään 100:lla. Yleinen tapa on myös ilmoittaa jauhojen ja muiden aineiden määrä yhtä taikinaan käytettyä vesilitraa kohden. [Salovaara ym. 2017, 48.]

Reseptin avulla valmiille lopputuotteelle on helppo laskea ja merkitä erilaisten ainesosien pitoisuudet pakkausmerkintöjä varten. Pakkausmerkinnät täytyy kirjata elintarvikkeisiin, jotka luovutetaan myyntiin valmiiksi pakattuina (Ruokavirasto 2019, 24–25). Elintarvikkeen pakkausmerkinnät eivät saa antaa valheellista tietoa, että elintarvikkeella olisi sairauksia hoitavia tai parantavia ominaisuuksia (Raivio & Lepola 2005, 45). Leivän pakkausmerkintöihin kuuluu suolapitoisuuden laskeminen, ravintoarvolaskelman sekä ainesosaluettelon kirjaaminen allergeenimerkintöjen kanssa (Salovaara ym. 2017, 48).

Pakkausmerkintöjä koskevat omat asetukset ja lainsäädäntö, mutta miten mainittavat asiat pitää selosteessa kertoa on määritelty toimialakohtaisesti. Kaikkia elintarvikkeita koskevat yleiset pakkausmerkintävaatimukset on esitetty EU:n elintarviketietoasetuksessa eli Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 1169/2011. Elintarviketietoasetuksen 9 artiklassa mainitaan yleiset ja pakolliset pakkausmerkinnät. Pakatun elintarvikkeen eränumerosta ja kielivaatimuksista säädetään kansallisesti, maa- ja maatalousministeriön asetuksella 834/2014.

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen (1010/2014) 4 §:ssä luetellaan elintarvikkeet, joiden pakkauksiin on merkittävä sana ”voimakassuolainen” tai ”sisältää paljon suolaa”, jos suolapitoisuus ylittää asetuksessa määrätyn rajan. Ruokaleiville asetettu voimakassuolapitoisuusraja on yli 1,1 painoprosenttia. Suolapitoisuuteen lasketaan elintarvikkeen luontainen sekä siihen lisätty suolan määrä. Leivän suolapitoisuus lasketaan kertomalla suolan määrä 2,5 kertoimella.

#### **4.6 Leivän säilyvyys**

Leivän säilyvyyteen vaikuttavat leivonnassa käytetyt valmistusaineet, leivontaprosessi, prosessiketjun hygieenisuus sekä valmiin tuotteen pakkausmateriaali ja lopputuotteen säilytyslämpötila. Leivässä alkaa tapahtumaan paiston jälkeen laatu-  
muutoksia, jotka vaikuttavat sen nautittavuuteen. Leivän sisus muuttuu kovemman ja kuivemman tuntuiseksi, ja kuori menettää rapeutensa, kun siihen imeytyy kosteutta leivän sisuksesta. Myös leivän maku heikkenee aromiaineiden haihtuessa.

Vehnäleivän laatumuutokset ovat helpommin havaittavissa, kuin tiiviimmän ja kovemman, sekä voimakkaamman makuisen ruisleivän kohdalla. (Salovaara ym. 2017, 11–12).

Rakenteen muuttuminen murenevaksi ja kuivan tuntuiseksi johtuu pääosin leivässä olevan tärkkelyksen, erityisesti amylopektiinin retrogradaatiosta, eli uus kiteytymisestä. Amylopektiinin uus kiteytyminen jäykistää tärkkelysjuväsiä ja leivän rakennetta, johtaen sisuksen kovenemiseen. Tärkkelyksen uus kiteytymistä voidaan hidastaa käyttämällä leivonnassa lisäaineina monoglyseridejä sekä muita emulgointiaineita, jotka yhdistyessään tärkkelyksen kanssa estävät uus kiteytymisen. Tutkimusten mukaan amylopektiinin uus kiteytyminen ei ole kuitenkaan ainut leivän sisuksen kovenemiseen vaikuttava tekijä, vaan muutoksia voi tapahtua myös sitkoproteiinissa sekä sen ja tärkkelyksen vuorovaikutuksessa. Rakenteeltaan tilava, mutta pienihuokoinen leipä vanhenee hitaammin kuin tiivisrakenteinen ja paksuseinäinen leipä. (Salovaara ym. 2017, 11–13.)

Mikrobiologista pilaantumista leipään aiheuttaa homehtuminen ilmassa leijuvien homeitiöiden tai rihmatautibakteerin, *Bacillus subtilis* toimesta. Alttius mikrobiologiselle pilaantumiselle aiheutuu leipomom tuotantohygieniasta, leivän kosteuspitoisuudesta (aw-arvo), reseptin sisällöstä, valmistustavasta, kuoren ominaisuuksista sekä pakkaustavasta ja säilytysolosuhteista. Leipomom tuotantohygieniasta huolehtiminen vähentää ilmassa leijuvien sekä työtasoille laskeutuneiden homeitiöiden määrää. (Kulhomäki & Salovaara 1989, 45). Paiston aikana leivälle muodostunut kuori toimii suojana homehtumista vastaan, sillä homeitiön on vaikea itää kuivan kuoren päällä (Salovaara ym. 2017, 170). Leivän viipaloiminen ennen pakkaamista hajottaa suojaavan kuoren, jolloin homeitiöillä on otollisemmat olosuhteet menestyä.

Elintarvikkeiden mikrobiologista säilyvyyttä tutkittaessa keskitytään usein veden aktiivisuuteen, eli tuotteen aw-arvoon. Aw-arvo kuvaa vesimolekyylien sitoutuneisuutta muihin molekyyliin (Powitz, [viitattu 4.11.2016]). Puhtaan veden aktiivisuus, kun siihen ei ole liuennut mitään muita aineita on yksi. Pakatun leivän aw-arvo on leipäpussissa noin 0,95-0,96, joten se tarjoaa erittäin otollisen kasvualustan erilaisille homeille (Salovaara ym. 2017, 20–21). Leivän vesiaktiivisuus kuitenkin laskee ja tasaantuu nopealla jäähdyttämällä sekä oikeanlaisella pakkaamisella.

Rihmatautibakteeri, *Bacillus subtilis* on *Bacillus*-suvun bakteeri, jonka itiöillä on hyvä lämmönsietokyky, jonka avulla itiöt säilyvät kauan itämiskykyisinä eivätkä ne tuhoudu paiston aikana. Rihmatauti aiheuttaa leipään karvaan maun, epämiellyttävän tuoksun sekä värimuutoksia, tahmeutta ja rihmamaisia säikeitä leivän sisukseen. Sitä esiintyy pääasiassa happamattomissa leivissä, jotka on kohotettu hiivalla ja jotka sisältävät runsaasti rasvaa sekä sokeria. Tästä bakteeriperäisestä pilaantumisesta käytetään termejä rihmatauti ja häälyminen. Happamissa leivissä bakteeria ei esiinny, sillä se ei kestä hapanta elinympäristöä. Leipiiin voidaan käyttää mikrobiologista säilyvyyttä parantavia säilöntäaineita, eli homeidenestoaineita (Kulhomaäki & Salovaara 1989, 46.)

Leipää voidaan pakata paperipusseihin sekä muovipusseihin. Pakkausmateriaalia ja pakkauksen ulkoasua valitessa täytyy pohtia missä tuotetta myydään ja miten. Pakkausmateriaalin tehtävä on suojata elintarviketuote niin, että se säilyttää ravitsemukselliset, laadulliset sekä aistittavat ominaisuutensa moitteettomana tuotteen valmistajalta kuluttajalle. Elintarvikkeille käytettävien pakkausmateriaalien tulee olla kauppa- ja teollisuusministeriön antamien virallisten määräysten mukaisia. Virallisilla määräyksillä taataan se, että elintarvikepakkausissa käytettävä materiaali ei aiheuta kuluttajalle terveysriskiä, eikä siitä siirry haitallisia aineita tai hajua ja makua myytävään elintarvikkeeseen. (Raivio & Lepola 2005, 105.)

## 5 OLUEN VALMISTUKSEN TEKNOLOGIA

### 5.1 Mallaskuun Panimo Oy

Mallaskuun Panimo Oy on Lapualla, Ulvilanmäellä sijaitseva pienpanimo, jonka toimialana on alkoholi- ja virvoitusjuomien valmistus. Yritys on perustettu 29.05.2015 ja sen perustajajäseniä ovat Ville-Petteri Salomäki, Pekka Riihimäki ja Jaakko Anttila. (Kauppalehti [viitattu 3.6.2019].)

Yritys valmistaa erilaisia erikois- ja nimikko-oluita omaan käyttöön sekä myös tilauksesta toteutettaviin Private-Label oluisiin. Tuotteita toimitetaan ympäri suomea isoihin ja pieniin ruokakauppoihin, Alkon toimipisteisiin sekä ravintoloihin ja baareihin. Tuotteiden jakelun ja toimituksen hoitaa PM-juomatukku Oy, Kesko, Suppilog, Metro-tukku sekä Alko. Yrityksen toiminta-alue laajentui vuonna 2017, kun yritys perusti oman Panimoravintolan Lapuan kaupungin vuokratiloihin, Kulttuurikeskus Vanhaan Paukkuun. Panimoravintola sijaitsee Vanhan paukun makasiinirakennuksen joen puoleisessa päädyssä, ja siellä järjestetään ravintolatoiminnan lisäksi erilaisia tapahtumia ja tiloja on myös mahdollista vuokrata kokous- sekä juhlatarpeisiin. (Mallaskuun Panimo [viitattu 6.4.2019].)

Yritys sai vuonna 2018 ulosmyyntiluvan panimolle, joten panimorakennuksen kanssa samassa tilassa on nyt myös pieni tehdasmyymälä, josta voi ostaa ulosmyyntihinnalla yrityksen valmistamia oluita. (Mallaskuun Panimo Oy [viitattu 6.4.2019].) Yrityksen liikevaihto oli 2018 päättyneellä tilikaudella 223 000 € (Asiakastieto, [viitattu 3.6.2019]).



Kuva 2. Mallaskuun panimo Oy:n logo  
Lähde: [www.mallaskuunpanimo.fi](http://www.mallaskuunpanimo.fi)



## 5.2 Oluen perusvalmistusaineet

Olut on perusraaka-aineiltaan hyvin yksinkertainen tuote, sillä sen valmistukseen tarvitaan yksinkertaisimmillaan vain mallasta, vettä, humalaa ja hiivaa.

Mallasta käytetään oluen uutelähteenä, jonka avulla oluen valmistusprosessiin saadaan hiivan olutkäymiseen tarvittut käymiskelpoiset sokerit, liuenneet tyypiyhdisteet, kivennäisaineet ja osan rasvahapoista. Maltaasta saadaan oluelle myös tyypillinen väri, sekä aromia ja makua. Eniten olutmaltaita valmistetaan ohrasta, mutta myös muut viljat kuten ruis ja vehnä soveltuvat tarkoitukseen. Oluen valmistuksessa käytettävät maltaat ovat idätettyä viljaa, mutta uutelähteinä on mahdollista käyttää myös mallastamatonta ohraa, riisiä, maissia, eri viljojen tärkkelyksiä ja sokerisiirappeja. Mallastuksessa viljaa liotetaan vedessä niin kauan, kunnes jyvät alkavat itämään. Viljan idätyksellä maltaaseen saadaan syntymään tärkkelystä pilkkovien entsyymien tuotto ja jyvän rakenteen hajoaminen. Idätyksen jälkeen vilja kuivataan ja paahdetaan, jolla sen entsyymitoiminta saadaan pysähtymään ja siitä tulee helposti varastoitavaa raaka-ainetta kuljetusta ja käyttöä varten. (Huttunen 2010, 204–205)

Oluen valmistukseen sopii tavallinen hanajohtovesi, sillä Suomalainen vesi on muihin maihin verrattuna puhdasta ja laadukasta. Veden kovuus vaihtelee, mutta siihen voidaan vaikuttaa erilaisilla menetelmillä. Oluenvalmistukseen käytettävästä vedestä seurataan sen pH:ta eli happamuutta, sillä ideaali pH-aste mäsäykselle on noin 5,2. Veden happamuutta voidaan laskea lisäämällä mäsäykseen kalsiumia. (Kiviniemi 2017, 9)

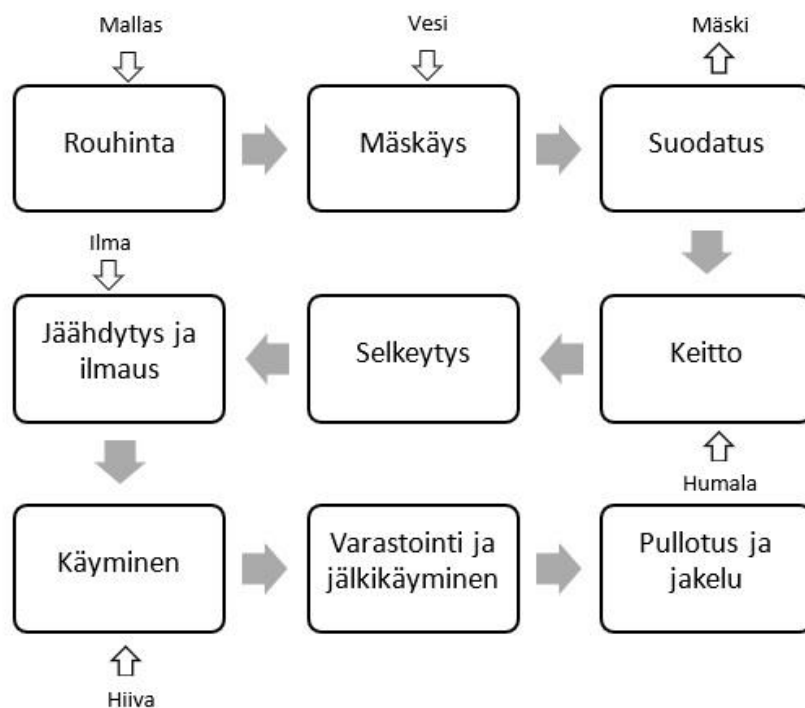
Humala *Humulus lupulus* on köynnöskasvi, jonka emikukintoja käytetään oluessa mauste- ja säilöntäaineena. Erilaiset humalat antavat oluelle makua, aromia sekä katkeruutta (Kiviniemi 2017, 11). Eräsalon ([viitattu 6.4.2019], 7) mukaan, oluen maustamiseen käytettyjä erilaisia humalan lajikkeita on olemassa noin 120 erilaista.

Hiiva käyttää vierteessä olevaa sokeria hiilidioksidin, alkoholin ja muiden yhdisteiden kuten esterien ja happojen muodostamiseen. Oluen valmistuksessa voidaan käyttää *Saccharomyces cerevisiae* eri kannan pintahiivoja tai *Saccharomyces pas-*

*torianus* kannan pohjahiivoja riippuen halutusta olutlaadusta. Erot hiivojen käyttäytymisessä näkyvät panemisen käymisajan kestossa, toimintatavassa sekä toimintalämpötilassa. (Kiviniemi 2017, 12–13.)

### 5.3 Oluen valmistusprosessi

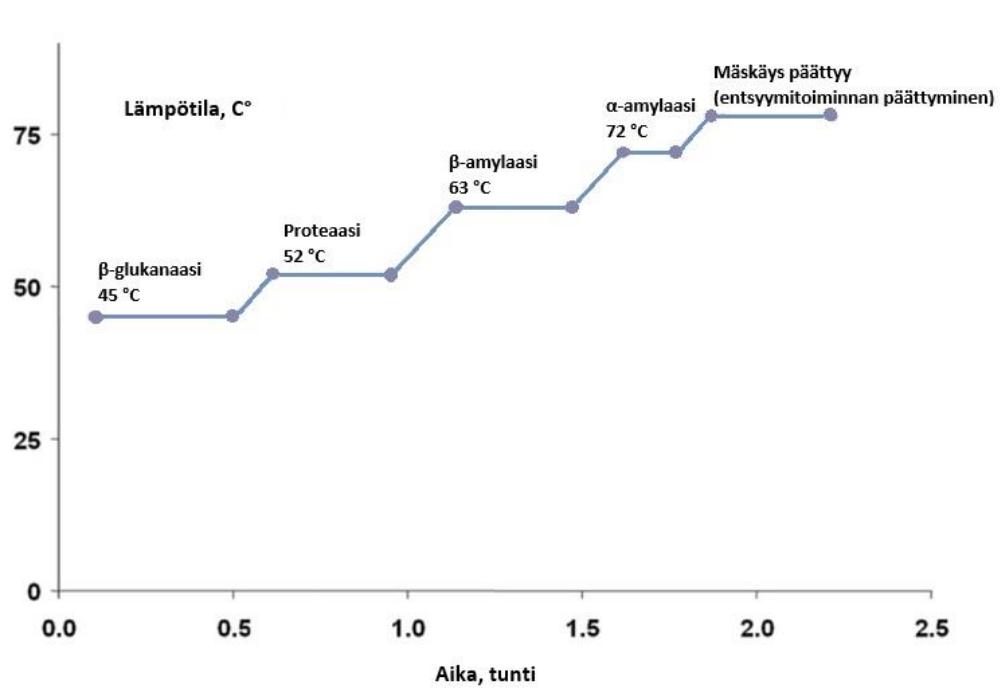
Oluen valmistukseen tarvitaan elintarvikelain hyväksymä elintarvikehuoneisto. Elintarvikelain (23/2006) mukaan, elintarvikealan toimijan on tehtävä kirjallinen ilmoitus elintarvikehuoneistosta elintarvikeviranomaiselle, jos tiloissa suoritetaan myytäväksi tarkoitettujen elintarviketuotteiden valmistusta, säilytystä, kuljetusta, tarjoilua, pidetään kaupan tai muutoin käsitellään elinkeinotoimintana. Oluen valmistusprosessi voidaan jakaa neljään pääprosessiin, joka alkaa vierteen valmistuksesta, etenee käymisprosessiin, jatkuu jälkikäsitteilynä ja päättyy oluen pakkaamiseen (Huttunen 2010, 204). Oluen tarkempi valmistusprosessi etenee kuvion 2 mukaisesti, lukuun ottamatta erikoisoluiden valmistusta.



Kuvio 2. Oluen valmistuksen prosessikaavio.

Oluen valmistus alkaa vierteen valmistuksesta, eli rouhittujen maltaiden ja veden mäsäyksestä keittoastiassa. Mäsäysprosessia ohjataan ajan, lämpötilan, pH:n ja vesi-mallassuhteen avulla. Prosessin aikana rouhittuja maltaita liotetaan lämpimässä 50-70C asteisessa vedessä yhden tai kahden tunnin ajan, jolloin viljan mallastuksessa syntyneet entsyymit, eli amylaasit, proteaasit ja glukanaasit aktivoituvat uudelleen. Entsyymien aktivoitumisen seurauksena maltaan tärkkelys, osa proteiineista ja muista biopolymeereistä pilkkoutuu tai uuttuu vierteeseen. (Huttunen 2010, 204.)

Entsyymit reagoivat ja toimivat mäsäysprosessin aikana eri lämpötiloissa kuvion 3 mukaisesti. Alhaisimmassa lämpötilassa ensin toimiva  $\beta$ -glukanaasi pilkkoo maltaissa olevaa liukoista  $\beta$ -glukanaania pienimolekyylisemmiksi yhdisteiksi. Se lisää vierteen viskositeettiä ja tekee vierteestä paksua, mikä voi hankaloittaa mäsän siivilöintiä mäsäyksen jälkeen. Sen jälkeen aktivoituvat proteaasit, jotka pilkkovat maltaissa olevia proteiineja aminohapoiksi, eli muodostavat hiivalle ravinteita. Tärkeimmät tärkkelystä erilaisiksi osiksi pilkkovat  $\alpha$ - ja  $\beta$ -amylaasit aktivoituvat viimeisenä.  $\alpha$ -amylaasi pilkkoo tärkkelysmolekyylitjuja keskeltä muodostaen 7-12 glukoosiyksikön dekstriinejä ja  $\beta$ -amylaasi pilkkoo suoraketjuisten tärkkelysmolekyylien päästä maltoosia. (Huttunen 2010, 206.)



Kuvio 3. Mäsäyksen entsyymireaktioajat ja lämpötilat.

Mäskäysprosessin jälkeen vierre erotetaan maltaasta, eli mäskestä ja siirretään keittokattilaan, jossa siihen lisätään humala. Keittämisen tarkoitus on konsentroida ja steriloida vierre, sekä saostaa valkuaisaineita, denaturoida entsyymit, haihduttaa epämiellyttäviä aromiyhdisteitä ja isomeroita humalan katkeroaineet, eli a-hapot. Lämpökäsittely vierre pumpataan käymisastiaan ja jäädytetään noin +10 celsiusasteeseen ennen käymisprosessin, eli hiivan lisäämistä. Pääkäymisen aikana hiiva käyttää anaerobisesti vierteen sokerit alkoholiksi ja hiilidioksidiksi, sekä tuottaa flavoriin vaikuttavia aromiaineita. Pääkäymisen jälkeen flokkuloitunut, eli kasaantunut hiiva poistetaan käymisastiasta ja jälkikäymisen alkaa. Jälkikäymisen aikana olut kypsyy ja humaloituu. Siitä poistuu voimainen virhemakuyhdiste ja muut maut tasa-painottuvat. Oluen kokonaiskäymisaika vaihtelee käytetyn hiivan mukaisesti. Käymisen jälkeen olut voidaan jälkikäsitellä suodatuksella ja pastöroinnilla ennen astioimista pulloon, tölkkiin tai oluttynnyriin. (Huttunen 2010, 207–210.)

#### **5.4 Mäskestä**

Oluen panemisen mäskäysprosessista jäljelle jäänyt mäskestä tunnetaan myös elintarviketeollisuuden sivuvirtana, jonka todellinen potentiaali elintarviketuotannossa on huomattu vasta lähivuosina, sillä sen käyttämisestä on tutkittu enemmän muilla soveltamisaloilla. Teerimäen (2018) mukaan olutpanimoiden mäskestän käyttäminen elintarvikkeiden raaka-aineena edesauttaa kiertotaloutta ja lisää kestävästä kehitystä, sillä sen hyödyntäminen elintarvikkeiden valmistuksessa ei lisää viljeltyä peltopinta-alaa eikä suurena alkutuotantoa. Hänen mukaansa mäskestä on monipuolinen raaka-aine, joka soveltuu hyvin erilaisiin elintarvikkeisiin.

Oluen valmistuksessa mäskestään jää mäskäyksen jälkeen proteiineja, ravintokuitua, rasvoja sekä ligniiniä (VTT [viitattu 16.5.2019]). Mäskestään jää myös paljon kosteutta pää- tai jälkivierteestä. Kosteuden vierrepitoisuus riippuu siitä, huuhdotaanko mäskestä vielä päävierteen erottamisen jälkeen. (Huttunen 2010, 207.) Mäskestä on elintarvikkeluonnetta, mutta helposti pilaantuvaa ellei sitä käsitellä jotenkin heti mäskäysprosessin jälkeen. Sen korkea nestepitoisuus ja tarvittavat jäädytys- tai kuivausprosessit tekevät siitä kalliin ja hankalan jatko-prosessoitavan (Manner [viitattu 20.5.2019]).

Mäskin jatkojalostamiseksi on kuitenkin meneillään paljon erilaisia tutkimuksia, joilla yritetään selvittää sen käyttömahdollisuuksia kiertotaloudessa. Teknologian tutkimuskeskus VTT ([viitattu 16.5.2019]) on kehittänyt menetelmiä mäskin rasvojen, sokereiden, peptidien ja fenoliyhdisteiden erottamiseksi erilaisiin jakeisiin, joita voidaan uudelleen käyttää elintarvikkeiden, juomien, rehujen ja polttoaineiden valmistuksessa sekä kemianteollisuudessa. Myös muutamat pienyritykset ovat ottaneet selvää sen jatkokäyttösovelluksista elintarvikkeissa. Vaasalainen pienpanimo Bock`s Corner Brewery valmistaa itselleen omaa hampurilaissämpylää oluttuotantonsa mäskistä panimon vieressä sijaitsevaan ravintolaansa (Bock`s Corner Brewery [viitattu 20.5.2019]). Myös Tuusulassa toimi kesän 2017 aikana monenlaista katuruokaa myyvä Idealgrain Oy, jonka myyntituotteisiin oli lisätty oluttuotannosta jäljelle jäänyttä mäskiä (Hentunen 2017).

## 6 VALMISTUSAINEIDEN TUTKIMUS

### 6.1 Valmistusaineiden määrittäminen

Mallasleivän tuotekehitys aloitettiin Lapuan Leivällä valmistetun ruiskin, eli taikinajuuren laatuominaisuuksien analysoinnilla, sekä Mallaskuun Panimon mäskeytysprosessista jääneen mäsikin ominaisuuksien määrittämisellä. Kummallekin raaka-aineelle suoritettiin useampi erilainen mittaus.

Lapuan Leivällä valmistettavan ruiskin avulla lähdimme tavoittelemaan uuteen tuotteeseen haluttua mallasleipämäistä makua. Leivonnassa käytetyn ruiskin avulla leipätaikinaan saadaan maun ja aromin lisäksi myös rakennetta sekä happamuutta, joka madaltaa tuotteen pH-arvoa lisäten lopputuotteen säilyvyyttä.

Mallaskuun Panimolla valmistetaan erilaisia oluita, joista kaikista syntyy hieman erilainen mäsiki. Tutkiskelun jälkeen päädyimme valitsemaan tuotekehitykseen kahden eri tyyppisen oluen mäsikiä niiden erilaisten valmistusaineiden ja hyvän saatavuuden takia. Lähdimme selvittämään sopisiko mallasleipäämme vaaleamaltainen Peltopyy Pils -oluen mäsiki (kuva 3) vai tummempimaltainen Oatmeal Stout -oluen mäsiki (kuva 4). Oatmeal Stout -oluen mäsikissä on mallastamatonta kauraa ja ohraa, sekä tummaa mallastettua ohraa. Oatmeal Stout -oluen mäsikin seassa oli myös kokonaisia kauran kuoria, joita oli lisätty mäskeytysprosessiin vasta mäskeyksen puolivälissä. Peltopyy Pils -oluen valmistuksessa käytetään vain mallastettua ohraa, joten sen mäsiki oli rakenteeltaan tasalaatuisempaa.

Panimolta haettu mäsiki pakastettiin heti mäskeytysprosessin jälkeen tuoreena, sillä sen säilyvyydestä ei ollut olemassa tarkkaa tietoa. Mäsiki on elintarvikkeena uusi raaka-aine, joten sen käyttäminen myytävien elintarvikkeiden valmistuksessa vaatii myös kirjauksen elintarviketoimijan omavalvontasuunnitelmaan. Mäsikin ominaisuuksia elintarvikkeena selvitettiin laboratoriossa kokeiden ja tutkimuksien avulla tukemaan tulevia koeleivontoja sekä omavalvontakirjauksen muodostamista.



Kuva 3. Peltopyy Pils -oluen mäski.



Kuva 4. Oatmeal Stout -oluen mäski.

## 6.2 Ruisraski-analyysien tutkimusmenetelmä

Lapuan Leivällä valmistetusta ruiskaskista tutkittiin pH-luku, happoluku sekä maito- ja etikkahapon suhteellinen määrä. Raski-analyyseillä haluttiin saada selville, oliko raski onnistunut, eli leivän leivontaan soveltuvaa ja miten paljon ruiskaskiin oli muodostunut etikkahappoa, joka saattaa aiheuttaa pistävää makua valmiissa leivässä. Tutkittava ruiskaski valmistettiin leipomon reseptin mukaisesti, ja sen annettiin käydä 30 °C:ssa 14 tuntia ennen analyysien tekemistä.

### 6.2.1 pH-arvon määrittäminen

Ruiskaskin pH-määritettiin SeAMK:n kemian laboratoriotiloissa käyttämällä titrauslaitteistoa ja elektronista pH-mittauslaitteistoa. Tutkimuksen alussa pH-mittari kalibroitiin valmiilla pH-7 ja pH-4 liuoksilla. Samasta ruiskaskista tehtiin kaksi rinnakkaisnäytettä.

Dekanterilasiin punnittiin 10 g:a ruiskaskia ja päälle lisättiin 95 millilitraa tislattua vettä sekä 5 millilitraa asetonia. Seos sekoitettiin lasisauvalla tasaiseksi ja dekanterilasi peitettiin parafilmillä. Seoksen annettiin tasoittua 20 minuuttia, ennen pH-arvon tutkimista. Dekanterilasi asetettiin magneettisekoittajan päälle magneetin kanssa ja seoksen annettiin sekoittua varovasti yhden minuutin ajan, jonka jälkeen ruiskaskin pH-arvo mitattiin pH-mittarin elektrodilla.

Taulukko 1. Ruisraskin pH-määrittäminen.

pH-määrittäminen	Raski g	Seisonta-aika min	Sekoitus-aika min	pH-arvo
1 -näyte	10,7	20	1	3,38
2 -näyte	10,9	20	1	3,42
keskiarvo:				3,4

Ruiskaskin pH-arvon keskiarvotulokseksi saatiin 3,4 (taulukko 1). Ruisraski oli siis tavoitellun kaltainen, sillä alle neljän pH-arvo tulos kertoo voimakkaasti happamasta



raskista. Leivonnan raaka-aineena käytettynä, ruiskin pH-arvo muuttuu lopullisessa leivässä yli neljän taikinantekovaiheessa lisättyjen jauhojen ja muiden aineiden laimentavasta ja puskuroivasta vaikutuksesta. Valmiin leivän pH-arvoa ei voida siis suoraan määrittää ruiskin tulosten perusteella.

### **6.2.2 Happoluvun määrittäminen**

Happoluku kuvaa raskiin muodostuneiden etikka- ja maitohappojen kokonaismäärää (Salovaara ym. 2017, 120–121). Ruiskin happoluku määritettiin pH-määrittäimestä jääneistä seoksista. Titrauksen apuna käytettiin magneettisekoittajaa, joka toimii seoksien tasaisena sekoittajana. Seoksien pH-arvo mitattiin pH-mittarin elektrodilla.

Happoluvun määrittämisessä tutkittavien seoksien annettiin ensin seistä viisi minuuttia, jonka jälkeen niitä alettiin titraamaan 0,1 M NaOH liuoksella, kunnes saavutettiin pysyvä pH-arvon nousu pH-8,5 lukemaan. Seoksen happoluku saatiin selville titrauksessa käytetyn NaOH-liuoksen kokonaiskulutusmäärästä.

Tutkittavien seoksien lopulliset pH-arvot olivat titrauksen jälkeen 8,7 ja 8,5, eli molempien seoksien pH-arvot pääsivät nousemaan hieman yli tavoitearvosta. Titrauksien NaOH-liuoksen kokonaiskulutukseksi, eli ruiskin happoluvuksi saatiin 17,7 ml sekä 17,4 ml. Happaman ruisleivän happoluku on tyypillisesti 13–15 ml, joten saadut tulokset kertoivat hyvin käyneestä ja happamasta ruiskista.

### **6.2.3 Maitohapon ja etikkahapon suhteen määrittäminen**

Ruiskin sisältämän maitohapon ja etikkahapon suhteen määrittämisessä tutkittavaa raskia punnittiin 10 grammaa haihdutusmaljaan, ja päälle lisättiin 30 ml tislattua vettä. Seos sekoitettiin tasaiseksi lasisauvan avulla ja nostettiin sähkölevylle, jossa sitä alettiin haihduttamaan. Haihdutuksen jälkeen haihdutusmaljaan lisättiin uudestaan 30 ml tislattua vettä ja haihdutusta jatkettiin, kunnes jäljelle jäänyt näyte oli kuivanut. Haihdutusmaljaan jäänyt jäännös näytteestä huuhdottiin 100 ml:lla tislattua vettä dekantterilasiin. Dekantterilasiin huuhdottu jäännös titrattiin 0,1 M

NaOH-liuoksella, kunnes se saavutti pH-arvon 8,5. Ruisraskin sisältämän maitohapon määrä saatiin selville titrauksessa käytetyn NaOH-liuoksen kokonaiskulutusmäärästä. Etikkahapon määrä saatiin laskemalla happoluvun ja maitohapon määrän erotus. Maitohapon ja etikkahapon määrät ilmoitetaan prosentteina

Taulukko 2. Maitohapon ja etikkahapon suhteen määrittäminen.

<i>Maitohapon ja etikkahapon suhteen määrittäminen</i>			
<b>Happoluku 17,7 ml</b>	(NaOH kulutus) Kokonaismäärä ml	Kokonaismäärä g	Kokonaismäärä %
Maitohappo	13,7	0,12	1,22
Etikkahappo	4	0,024	0,24

\* 1 ml 0,1 M NaOH vastaa 0,0089 g maitohappoa.  
 \* 1 ml 0,1 M NaOH vastaa 0,0060 g etikkahappoa.

Taulukossa 2 näkyy maitohapon ja etikkahapon määrittämisestä saadut lukuarvot. Titrauksessa kului NaOH-liuosta 13,7 ml, eli se oli ruisraskin sisältämän maitohapon määrä. Maitohapon kokonaismääräksi saatiin laskettua 0,12 grammaksi kun 1 ml 0,1 M NaOH vastaa 0,0089 grammaa maitohappoa. Happoluvun ja maitohapon määrän erotus oli 4 ml, eli etikkahapon määrä. Etikkahapon kokonaismäärä saatiin laskettua 0,024 grammaksi kun 1 ml 0,1 M NaOH vastaa 0,0060 grammaa etikkahappoa. Tutkittava raski sisälsi 1,22 prosenttiyksikköä maitohappoa ja 0,24 prosenttiyksikköä etikkahappoa. Leipään miellyttävää makua tuovaa maitohappoa oli muodostunut siis ruisraskissa paljon enemmän, kuin pistävämmän makuista etikkahappoa.

### 6.3 Mäskin tutkimusmenetelmä

Mallaskuun Panimolta haetusta Peltopyy Pils -oluen mäskistä tutkittiin sen säilyvyyteen, rakenteeseen ja koostumukseen liittyviä tekijöitä. Mittaukset päätettiin suorittaa Peltopyy Pils -oluen mäskille, sillä sen rakenne oli tasalaatuisempaa kuin Oatmeal Stout -oluen mäski. Rakenteen tasalaatuisuuden ajateltiin helpottavan mitausten suorittamista.

Säilyvyyttä lähdettiin tutkimaan vesiaktiivisuuden aw-arvon selvittämisellä, sillä halusimme tietää, kuinka altis materiaali se on bakteerien kasvulle. Useimmat ruokamyrkytyksiä aiheuttavat bakteerit vaativat lisääntyäkseen korkeaa ympäristön vesiaktiivisuutta. Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden vesiaktiivisuus on yli 0,97 mutta bakteerien kasvu vähenee merkittävästi, jos tuotteen aw-arvo onkin pienempi kuin 0,85.

Mäskin rakennetta tutkittiin silmämääräisesti elektronimikroskoopin avulla ja ravintoarvosisältöön lähdettiin etsimään vastauksia NIR-analysointorilla. NIR-analysilaitteistolla voi analysoida erilaisten jauhojen kosteus-, proteiini-, tärkkelys- sekä kuitupitoisuuksia. Laitteistossa oli valmiit määrytykset erilaisille viljoille, joten käytimme tutkimuksessa mäskin määrytykseen ohralle kalibroitua määrytystä. Mäskin ja vierteen kuiva-ainepitoisuuden määrytyksellä selvitettiin, paljonko niissä oli jäänteitä toisistaan.

### **6.3.1 Mikroskopointi**

Peltopyy Pils -oluen mäskiä mikroskopoitiin AxioCam Erc5s stereomikroskoopilla. Kuvassa 5 on mikroskooppikuva mäskinäytteestä, jossa näkyy mäskätyn ohran kuoriosia, sekä satunnaisia valkoisia partikkeleita, joiden oletettiin olevan ulkonäkönsä ja olomuotonsa vuoksi tärkkelystä.

Käsittelin osan mäskistä jodiliuoksella (kuva 6), joka värjää tärkkelyksen amyloosin tummansinisellä värillä ja amylopektiinin violetilla tai punaruskealla värillä. Jodiliuos oli nopeasti haihtuvaa, joten näyte täytyi tutkia nopeasti värjäyksen jälkeen.



Kuva 5. Mikroskooppikuva Peltopyy Pils -oluen mäskestä.



Kuva 6. Mikroskooppikuva Peltopyy Pils -oluen mäskestä jodivärjäyksen jälkeen.

Mikroskopoinnissa havaitut vaaleat partikkelit saattoivat olla tärkkelystä, mutta sen kokonaismäärää mäskestä oli vaikea arvioida kuvista, sillä tärkkelys turpoaa joutuessaan kosteutta sisältävään prosessiin. Jodivärjäyksessä mäski muutti väriään sinisen ja punaisen sävyiseksi, eli mäski sisälsi jonkin verran tärkkelystä. Mikroskopoinnissa näkyi, että osa mallastetun ohran jyvistä oli mäskestä vielä kokonaisina, eli panimossa tapahtunut maltaiden rouhinta ennen mäskestäprosessia ei ollut täysin onnistunut.

### 6.3.2 Vesiaktiivisuus aw-arvon määrittäminen

Mäskin vesiaktiivisuus aw-arvon määrittämisessä käytettiin Novasina Labmaster aw -mittauslaitetta. Novasina Labmaster aw -mittauslaitteen vesiaktiivisuusmittaus perustuu näytteen luomaan kosteus- ja lämpötilamuutoksen aiheuttamaan ilmaston laitteiston kammion sisällä, jonka laite muuntaa olosuhteiden tasaannuttua aw-arvoksi.

Mittaus aloitettiin täyttämällä laitteeseen asetettava muovinen pyöreä mitta-astia rajapintaan saakka mäskinäytteellä. Tämän jälkeen mitta-astia asetettiin laitteen mittauskammioon ja kansi suljettiin. Mittauslaite alkoi käynnistyksen jälkeen tasamaan laitteeseen asetetun mäskinäytteen lämpötilaa optimaaliseen 25 °C:n mittauslämpötilaan. Lopuksi mittauslaite ilmoitti näytölle aw-tuloksen ja ajan, joka mittaukseen kului. Mittaus toistettiin uusilla näytteillä useamman kerran.

Taulukko 3. Aw-mittaus Peltopyy Pils -oluen mäski.

<b>Näyte: Peltopyy Pils 15.2.2018</b>		
Vesiaktiivisuus aw-mittaus		
min	aw	°C
20	0,979	25
21	0,979	25
19	0,979	25

Mäskin aw-arvo oli jokaisen mittauksen jälkeen sama, eikä mittaukseen kulunut aika muuttunut kovin paljon näytteiden välillä (taulukko 3). Saatujen mittaustulosten perusteella mäski on herkästi pilaantuva elintarvike, sillä sen aw-arvo oli 0,979.

### 6.3.3 NIR-analyysi

NIR-analyysi suoritettiin Perten DA 7250 NIR-analysointilaitteella kostealle sekä kuivatetulle mäskille. Käsittelemätön mäski analysoitiin ensin ja kuivatettu mäski vasta kuivattamisen jälkeen muutamaa päivää myöhemmin. Mäskinäyte kuivatettiin kemianlaboratorion kuivauskaapissa.

Tutkittava mäskinäyte tasoitettiin muoviselle mittausastialle viivoittimen avulla ja asetettiin NIR-laitteiston tutkimusvalon alle. Analyysilaitteen valikosta valittiin valmiiksi kalibroitu ohran määritelmä ja mittaus käynnistettiin. Laite mittasi näytteen pyörittämällä siihen asetettua mittausastiaa tutkimusvalon alla ja antoi analyysitulokset laitteen näytölle varmana, epävarmana ja mahdollisesti virheellisenä prosentituloksena. Mittaus suoritettiin useamman kerran ja saaduista tuloksista laskettiin keskiarvot.

Taulukko 4. NIR-analyysimittaus Peltopyy Pils -oluen mäski.

<b>Näyte: Peltopyy Pils 15.2.2018</b>		
Analyysit	16.2.2018	19.2.2018
<b>NIR</b>	käsitlemätön mäski	kuivatettu mäski
Kosteus - %	43,6	14,9
Proteiini - %	5,1	8,3
Tärkkelys - %	51,7	57,9
Kuitu - %	7,00	5,3
Väriselitteet:		
Varma	Epävarma	Mahdollisesti virheellinen

Taulukossa 4 näkyy NIR-analysoijan analyysitulokset käsitlemättömästä, eli kosteasta sekä kuivatetusta mäskistä. NIR-analyysilaitteella saadut mittaustulokset käsitlemättömästä mäskistä olivat paljon epävarmemmat, kuin kuivatetusta mäskinäytteestä. Kosteuspitoisuuden 28,7 prosenttiyksikön ero johtuu näytteiden erilaisesta prosessoinnista ennen mittausta. Analyysilaitteen antama tulos tärkkelyksen prosentuaalisesta määrästä ei muuttunut käsitlemättömän ja kuivatun näytteiden välillä kuin 6,2 prosenttiyksikköä. Mäskäysprossin aikana mallasohran tärkkelyksen pitäisi pilkkoutua ja uuttua lähes kokonaan vierteeseen, eikä sitä pitäisi jäädä suuria määriä mäskiin. Proteiinin määrässä näytteiden välillä oli eroa vain 3,2 prosenttiyksikköä, mutta käsitlemättömän mäskin tulos oli epävarma. Mahdollisesti virheellisissä kuitupitoisuuden tuloksissa oli näytteiden välillä eroa 1,7 prosenttiyksikköä. Tutkimuksessa käytetyn NIR-Laitteiston ohran määritelmän kalibrointi on tehty mallastamattomalle ja kuivalle ohranäytteelle, joten mäskin tutkimuksesta saadut tulokset olivat suuntaa antavia.

### 6.3.4 Kuiva-aine- ja kosteuspitoisuus määrittäminen

Mäskin ja siitä mäsikäysprosessin jälkeen erotetun vierteen kuiva-aine- ja kosteuspitoisuus määritettiin Precisa XM60 -pikakosteusanalysointilaitteen avulla. Mittaus suoritettiin molemmille näytteille kolme kertaa. Tutkittavaa näytettä levitettiin noin 3,0 grammaa laitteeseen kuuluvalle alumiiniastialle, joka sijoitettiin laitteen sisälle. Laitteen kansi suljettiin ja mittaus käynnistettiin. Laite määrittänyt näytteen kuiva-ainepitoisuuden kuumentamalla näytettä lämpösäteilyllä, kunnes se oli saanut kaiken kosteuden haihdutettua. Mittauksen loppuessa laitteen näytölle ilmestyi kuiva-ainepitoisuus prosentteina, sekä mittausaika. Mittauksen kesto vaihteli näytteen kokonaiskosteuspitoisuuden mukaan. Mittaukseen kulunut kesto ei ollut olennainen osa tätä tutkimusta, joten sen kirjaaminen jätettiin tekemättä. Laitteen tarkkuus oli 0,01 prosenttiyksikköä.

Taulukko 5. Kuiva-aine- ja kosteuspitoisuusmittaus Peltopyy Pils -oluen mäski ja vierre.

<b>Näyte: Peltopyy Pils 15.2.2018</b>		
Kuiva-aine- ja kosteuspitoisuus analyysit 16.2.2018		
<b>Näyte: Mäski</b>	<b>Kuiva-aine - %</b>	<b>Kosteus - %</b>
3 g	35,90	64,10
3 g	35,25	64,75
3 g	36,63	63,37
<i>keskiarvotulos</i>	<i>35,93</i>	<i>64,07</i>
<b>Näyte: Vierre</b>	<b>Kuiva-aine - %</b>	<b>Kosteus - %</b>
3 g	10,24	89,76
3 g	10,08	89,92
3 g	10,14	89,86
<i>keskiarvotulos</i>	<i>10,15</i>	<i>89,85</i>

Mittauksella saatiin selville mäskin kuiva-ainepitoisuus ja sen sisältämän kosteuspitoisuuden, eli vierteen osuus. Mäskin kuiva-ainepitoisuus oli 35,93 prosenttiyksikköä ja kosteuspitoisuus 64,07 prosenttiyksikköä (taulukko 5). Mäski sisältää siis melkein kaksi kolmasosaa painostaan pelkästään kosteutta.

## 7 RESEPTIN KEHITYS

### 7.1 Koeleivonnat

Mallasleivän reseptin kehitys aloitettiin etsimällä ja tutkimalla olemassa olevia mäs-kileipä reseptejä. Monissa resepteissä oli käytetty kotikaljan valmistuksesta jäänyttä mäskiä, mutta koostumukseltaan se on hieman erilaista kuin oluen panemisesta muodostunut mäski. Erilaisuus johtuu kotikaljan ja oluen valmistusprosessien erilaisuudesta. Kotikaljan valmistuksessa mäski siivilöidään juoman seasta vasta käymisen jälkeen, kun taas pienpanimossa mäski erotetaan vierteestä ennen käymisprosessin aloitusta (Laihian Mallas [viitattu 7.4.2019]). Panimoissa mäsikäyksen apuna käytetään asteittaista lämpötilan käsittelyä aktivoimaan entsyymejä, joiden ansiosta oluen valmistuksesta muodostuvaan mäskiin jää lopulta vähemmän tärkkelystä kuin kotikaljaan.

Mäskin koostumuksen ja niukan sokeripitoisuuden takia netistä löydetyissä resepteissä taikinaan oli lisätty vierrettä, sokeria tai siirappia antamaan leivälle makeutta sekä parantamaan rakennetta. Joissain ohjeissa mäskiä oli kuivatettu ja jauhettu, jolloin sitä oli helpompi käyttää ja säilyttää. Löydetyissä resepteissä mallasleipätaikinaa oli kuvailtu löysäksi, ja sitä kehoitettiin kohottamaan sekä paistamaan kauan. Pitkällisen tiedustelun seurauksena pääsimme lopulta puhelinyhteyteen Leipurin Oyj konsulentin kanssa, joka oli toteuttanut panimomäskistä leipäreseptin eräälle toiselle leipomolle. Lähdimme toteuttamaan oman reseptin kehittelyä Leipurin Oyj:n antaman reseptin (liite 1) pohjalta. Emme kuitenkaan halunneet tehdä omasta mallasleivästämmme kovin raskasrakenteista, joten lähdimme pienentämään reseptissä olevaa mäskin määrää omaan reseptiimme. Mallasleivän koeleivonnat suoritettiin Lapuan Leivän tuotantotiloissa alkuvuonna 2018.

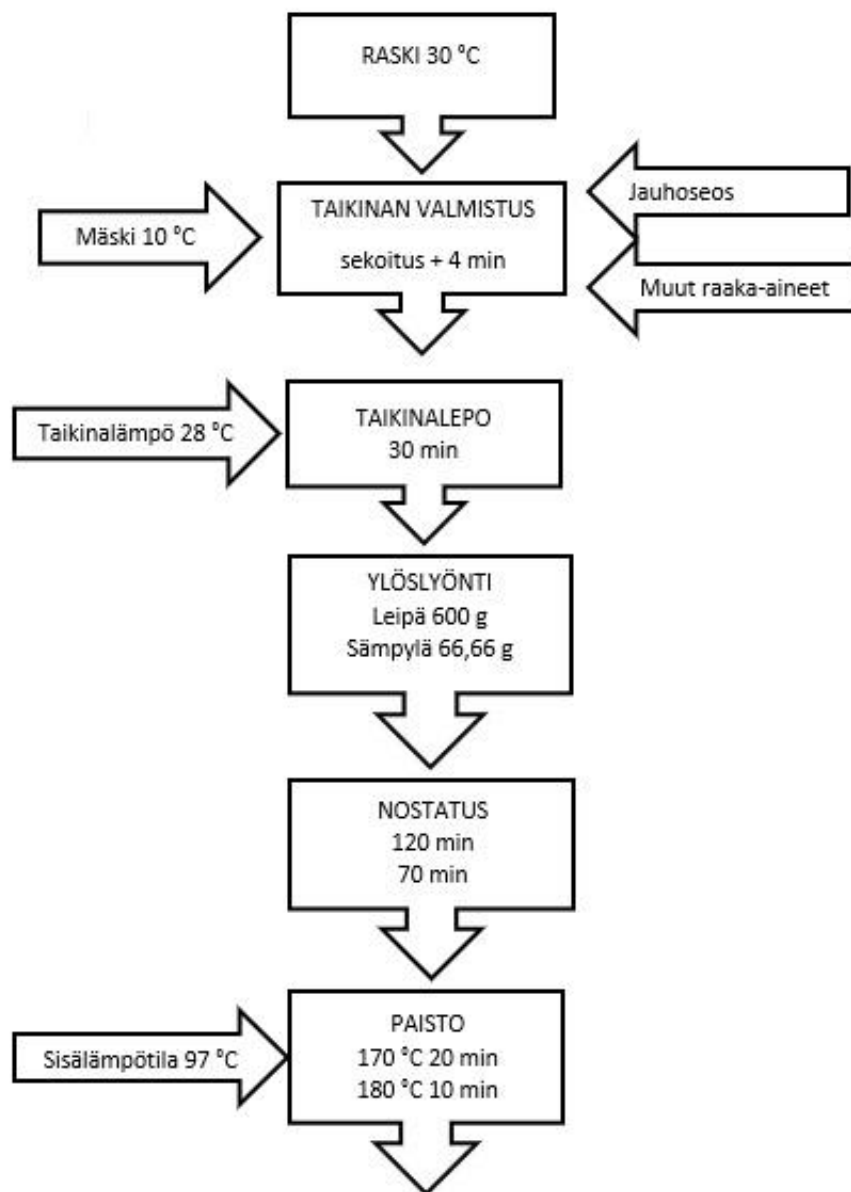
Halusimme kehitettävään mallasleipään mahdollisimman korkean mäskipitoisuuden, hyvä rakenteen ja suutuntuman, sekä mallasleipämäisen maun. Tavoitteiden saavuttamiseksi leivonnassa käytettävään reseptiin valittiin useampi erilainen jauho niiden ominaisuuksien takia. Vehnäjauho on leivonnan yleisjauho, ja se sopii hiivalla kohotettavien taikinoiden valmistukseen ja auttaa taikinaan muodostumaan sitkoa.



Hiivaleipäjauho ja ruisjauho ovat tummempia ja kuitupitoisempia jauhoja, ja ne antavat taikinalle makua. Leivänparanteina lähdettiin kokeilemaan Rye-X Finn ruismallasjauhoa sekä gluteenijauhoa, joka lisää taikinan sitkonmuodostuskykyä ja toimii rakenteen tukijana. Hyvää rakennetta ja miellyttävää suutuntumaa haettiin myös suolan lisäyksellä sekä rukiinjyvillä ja auringonkukansiemenillä, jotka antavat leivälle rouheaa rakennetta, puruvastusta ja täyteläistä makua. Siirapin ja sokerin lisäämisen avulla leivälle saadaan lisää makua ja väriä. Taikinaan lisätyt sokerit toimivat myös hiivan ravintona taikinanostatusvaiheessa. Koeleivonnoissa testattiin Oatmeal Stout- sekä Peltopyy Pils -oluiden mäsken soveltuvuutta leivontaan, sekä vaikutusta lopputuotteen makuun ja rakenteeseen.

### **7.1.1 Ensimmäinen koeleivonta**

Ensimmäisessä koeleivonnassa testattiin Oatmeal Stout -oluen mäsken soveltuvuus mallasleivän leivonnassa. Taikinasta kokeiltiin muotoilla erimuotoisia ja kokoisia leipiä sekä sämpylöitä. Taikinaa valmistettiin 15 kg:n koe-erä.



Kuvio 4. Ensimmäisen koeleivonnan prosessikaavio.

Leivonta eteni kuviossa 5 esitetyn prosessikaavion mukaisesti. Raski laitettiin tekeytymään jo edellisenä iltana, joten se oli käyttövalmista leivonnan alkaessa. Taikina valmistettiin taikinapadassa, taikinakoukulla sekoittaen. Viileän mäskin lisäyksen vaikutusta taikinalämpötilaan kompensoitiin käyttämällä lämpötilaltaan kuumempaa taikinanesteeksi määriteltyä vettä.

Taikinaan muodostui hyvä sitkorakenne ja se oli olomuodoltaan kiinteää, vaikkakin hieman tahmeaa (kuva 7). Leivän ylöslyönti vaati runsasta jauhojen käyttämistä.

Sämpylät tarvitsivat hieman lyhyemmän nostatusajan kuin isommat leivät, ja paiston aikana leipien tilavuus ei enää huomattavasti kasvanut.

Valmiille lopputuotteelle suoritettiin toimeksiantajan puolesta aistinvaraista arviointia leipomotiloissa. Aistinvaraisessa arvioinnissa huomasimme, että Oatmeal Stout-oluen mäsissä olevat kaurankuoret aiheuttivat epämiellyttävää kutinaa kurkunperrälle leipää nauttiessa. Koeleivonnan sämpylät (kuva 8) jäivät rakenteeltaan hyvin tiiviiksi, ja muistuttivat hieman ulkomuodoltaan huonosti nostatettua leipää. Pellille muotoiltu isomman palakoon leipä (kuva 9) piti hyvin muotonsa, mutta lopputuote ei ollut kuitenkaan houkuttelevan näköinen.

Koeleivonnan perusteella päätimme siirtyä Peltopyy Pils -oluen mäskin tutkimiseen, ja unohtaa Oatmeal Stout -oluen mäskin käyttämisen leivonnassa. Totesimme myös, että koetaikina sellaisenaan oli liian raskas leivottavaksi sämpylä -mallisille leiville.



Kuva 7. Ensimmäisen koeleivonnan taikina



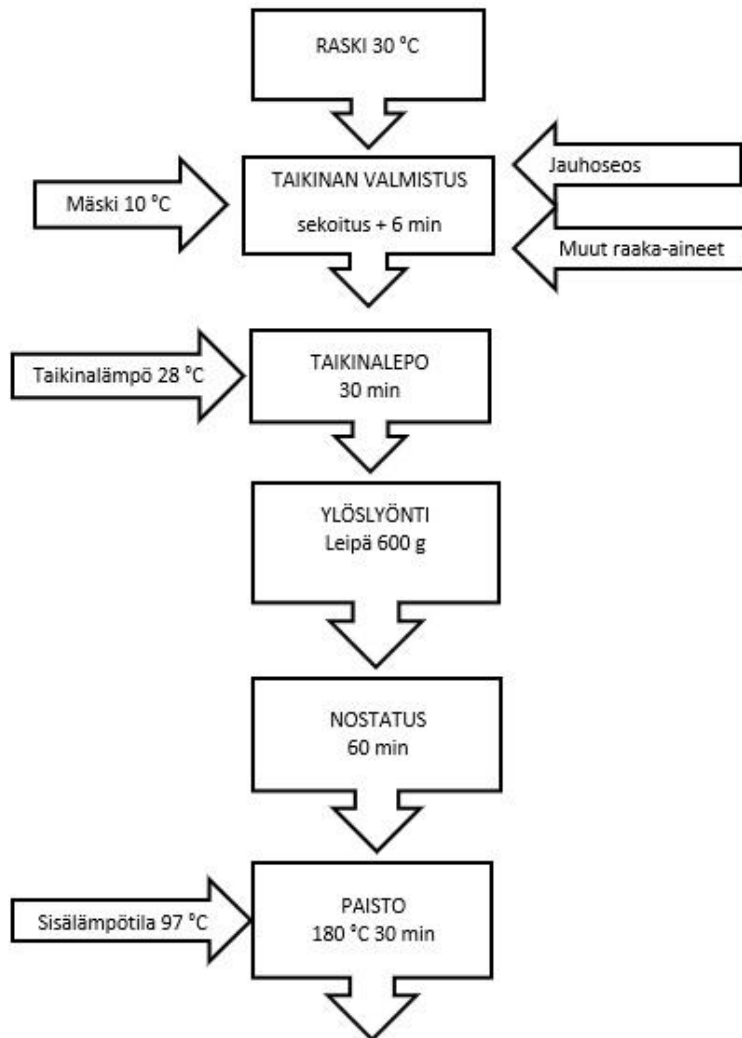
Kuva 8. OatMeal Stout -sämpylän rakennekuva.



Kuva 9. Oatmeal Stout -leivän rakennekuva.

### 7.1.2 Toinen koeleivonta

Toisen koeleivonnan tarkoituksena oli testata Peltopyy Pils -oluen mäsikin soveltuvuus leivän leivonnassa. Samalla selvitettiin, oliko mäsikin lisäyksen sijoittamisella merkitystä lopputuotteen ominaisuuksiin. Taikinaa valmistettiin kaksi 15 kg:n koeerää.



Kuvio 5. Toisen koeleivonnan prosessikaavio.

Leivonta eteni kuviossa 5 esitetyn prosessikaavion mukaisesti. Taikinan sekoitusaikaa pidettiin hieman verrattuna ensimmäiseen koeleivontaan, ja mäsikin lisäykset ajoitettiin taikinanvalmistuksen taikinanestevaiheeseen sekä loppuvaiheeseen.

Kumpaankin koetaikinaan muodostui hyvä sitkorakenne ja ne olivat hyvin samankaltaisia käsiteltävyydeltään. Molemmista taikinoista valmistetut leivät leivottiin raskattuihin metallivuokiin, jotka irrotettiin paiston jälkeen. Leipien ylöslyönnissä käytettyjen vehnäjauhojen avulla leiville yritettiin saada houkuttelevampi ulkonäkö. Taikinapalojen yläpuoli painettiin jauhoihin ennen vuokaan asettamista, ja pintaan viillettiin muutama viilto. Paiston jälkeen leipien annettiin jäähtyä ja ne siivutettiin koneella aistinvaraista arviointia varten.

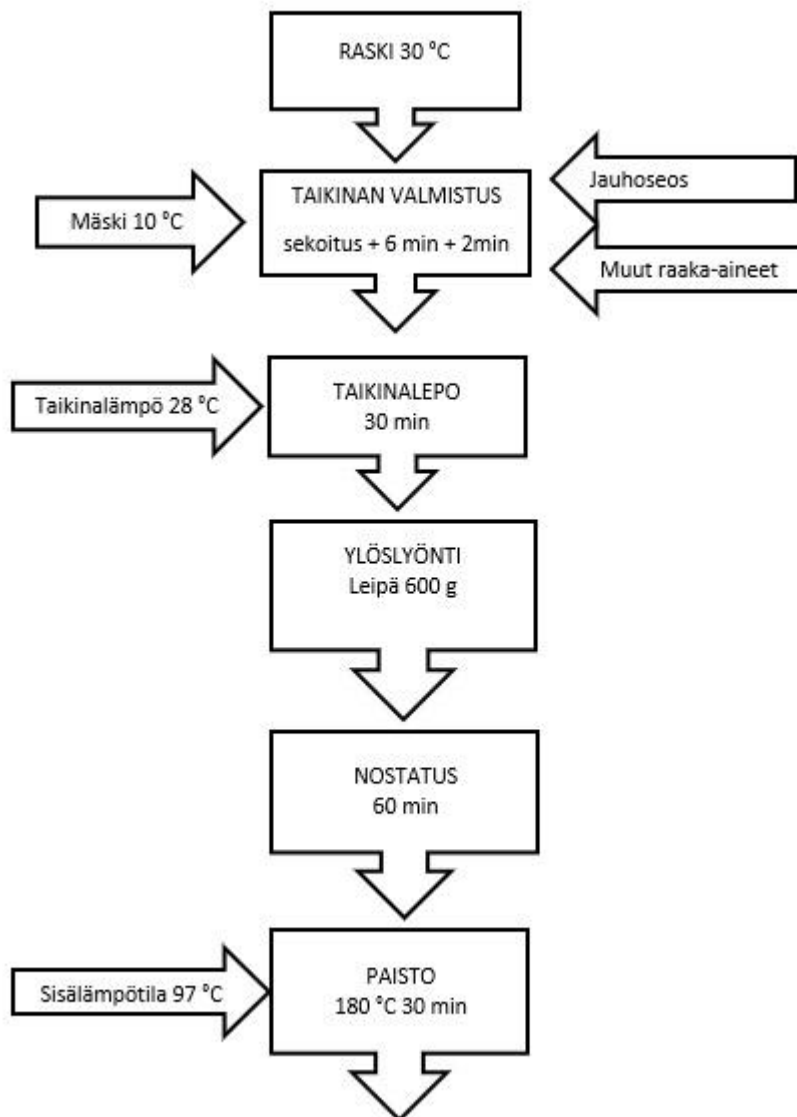
Valmiille lopputuotteelle suoritettiin toimeksiantajan puolesta aistinvaraista arviointia leipomotiloissa. Koeleivonnassa vuokaan leivotut leivät (kuva 10) pitivät vuolan ansiosta hyvin muotonsa, ja lopputuotteesta tuli houkuttelen näköinen. Leivässä oli miellyttävämpi maku ja rakenne, kuin Oatmeal Stout -oluen mäskillä leivottaessa. Leivästä jäi kuitenkin hieman pistävä jälkimaku, jota täytyi lähteä tasapainottamaan seuraavassa koeleivonnassa. Mäskin lisäysvaiheen prosessivaihtelulla ei ollut merkitystä valmiin lopputuotteen ulkonäköön tai rakenteeseen.



Kuva 10. Peltopyy Pils -leivän rakennekuva.

### 7.1.3 Kolmas koeleivonta

Kolmas ja viimeinen koeleivonta suoritettiin isommalla taikinamäärällä. Tavoitteena oli selvittää miten taikin valmistus ja lopputuote onnistuvat suuremmassa mitta-kaavassa. Taikin valmistuksen loppuvaiheeseen lisättiin myös uutena raaka-aineena voin lisäys, pehmentämään lopputuotteen rakennetta ja antamaan tuotteelle makua. Tämän reseptin mukaan leivotun leivän mäskipitoisuus oli 13,3 %. Taikinaa valmistettiin 30 kg:n koe-erä.



Kuvio 6. Viimeisen koeleivonnan prosessikaavio.

Taikinan valmistus eteni kuviossa 6. esitetyn prosessikaavion mukaisesti. Prosessin taikinansekoitusvaiheen lopussa tehtiin vielä rasvan lisäys, joka lisäsi taikinan sekoitusaikaa kahdella minuutilla. Leivonnan haasteeksi osoittautui isomman taikinan ylöslyönti käsityönä. Ylöslyönti kesti liian pitkän ajan, joten taikina ehti nousemaan enemmän kuin toivottiin. Leivät nostatettiin ja paistettiin vuoissa, jonka jälkeen leivät jäähdyttiin ja siivutettiin koneellisesti.

Valmiille lopputuotteelle suoritettiin toimeksiantajan puolesta aistinvaraista arviointia leipomotiloissa. Taikinanousu leivän ylöslyönnin aikana aiheutti hieman epätasalaatuisuutta leipien rakenteeseen, mutta rasvan lisäyksen ansiosta viimeisen koeleivonnan leipiin tuli miellyttävä pehmeämpi jälkimaku. Mallasleivälle laskettiin koeleivonnan reseptin mukainen myyntihinta (liite 5) sekä kirjattiin valmis ainesosaluettelo (kuva 11).

Annoskoko: 550g
Ainesosat:
Vesi, Vehnäjauho puolikarkea (Vehnä, Askorbiinihappo, Entsyymiohramallasjauho), Peltopyy Pils -oluen mäski (13,3%), Hiivaleipävehnäjauho (Vehnä, Askorbiinihappo), Täysjyväruisjauho, Sokerisiirappi, Auringonkukansiemen, Leikattu ruis, Sokeri, Hiiva, Kirnuttu meijerivoi (Pastöroitu KERMA), Suola, Ruismallasjauho, Vehnägluteeni.

Kuva 11. Mallasleivän ainesosaluettelo.

## 7.2 Mallasleivän laatututkimus

Valmiille mallasleivälle suoritettiin erilaisia mittaussarjoja, jotka perustuvat leivän vanhenemisilmistä johtuvien asioiden seurantaan ja mittaukseen. Paino-, rakenne-, kuiva-aine- ja vesiaktiivisuusmittaussarjoilla haluttiin selvittää, miten suuri vaikutus valmistetun leivän ominaisuuksilla ja sen pakkausmateriaalilla on sen rakenteen vanhenemiseen ja säilyvyyteen. Paiston jälkeen mallasleipä jäähdytettiin ja siivutettiin koneellisesti. Leipä pakattiin käsin muoviseen läpinäkyvään pussiin, joka suljettiin teippisulkimella.



### 7.2.1 Massamittaussarja

Leipätuotteen massa alkaa pienentymään heti paiston jälkeen sen kosteuspitoisuuden laskemisen vuoksi. Leipäpakkaus on hengittävä materiaali ja se päästää lävitseen ilmaa. Massamittaussarjan avulla selvitettiin, miten paljon pakkaus vaikuttaa leivän massan pienenemiseen mahdollisten myyntipäivien aikana.

Kymmenelle numeroidulle leivälle tehtiin kuutena peräkkäisenä päivänä punnitus kotikeittiö vaa'alla, jonka tarkkuus oli 1 gramma (taulukko 7). Leivät olivat punnituksen aikana pakkauksissaan tuotteen viipalemuodon takia. Leipiä säilytettiin mittauksen aikana huoneenlämmössä.

Taulukko 6. Mallasleivän massamittaus.

Leipänäyte	Päivä 1 g	Päivä 2 g	Päivä 3 g	Päivä 4 g	Päivä 5 g	Päivä 6 g	ero - g
1	540	540	540	539	539	538	2
2	545	545	544	542	542	542	3
3	558	558	558	557	557	557	1
4	551	551	550	550	549	549	2
5	541	541	541	540	540	539	2
6	546	546	545	543	542	542	4
7	545	545	545	543	542	542	3
8	548	548	546	545	545	545	3
9	550	550	550	548	548	548	2
10	545	545	543	541	541	541	4

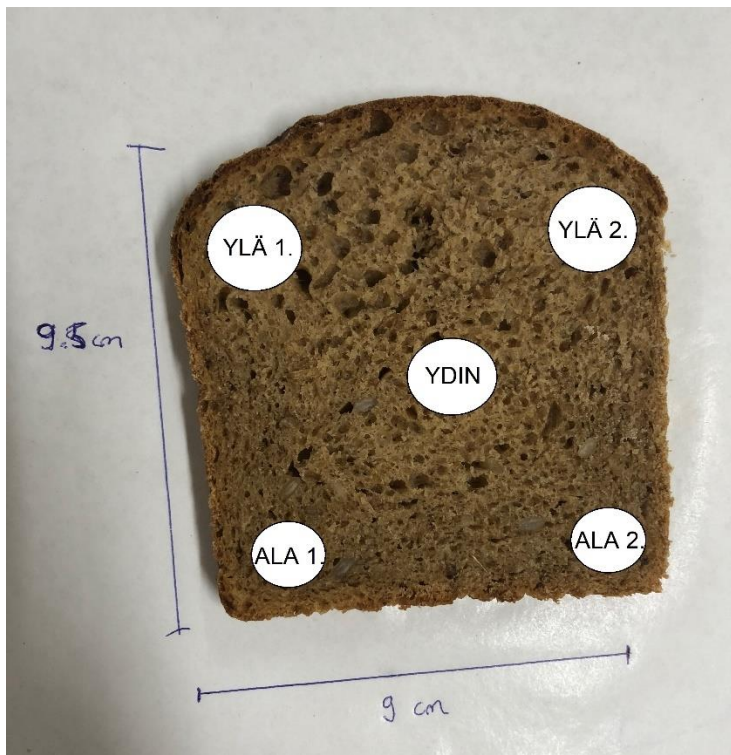
Valmiille mallasleivälle suoritetun laatututkimuksien massamittaussarjan erot leipien ja kuluneiden päivien välillä vaihtelivat 1–4 gramman vaihteluvälillä (taulukko 7). Kuuden päivän aikana tapahtunut kosteuden haihtuminen pakatuissa leivissä oli hyvin vähäistä.

### 7.2.2 Rakennemittaussarja

Rakennemittaussarjalla haluttiin selvittää, kuinka paljon tuotteelle valittu muovipakkaus vaikuttaa leivän rakenteen kovettumiseen, eli retrogradaatioon. Mittaus otettiin kuudesta eri leipäpakkauksesta kolmena eri päivänä yhden viikon aikana. Yhden

leipäpakkauksen kahdelle leipäviipaleille suoritettiin mittaussarja viidestä eri kohdasta (kuva 12) mittaustulosten luotettavuuden lisäämiseksi. Mittauksessa käytetyt leivät säilytettiin huoneenlämmössä ja leipäpussit suljettiin kääntämällä suuaukko tiukasti alaspäin. Mittaussarjat suoritettiin Stable Micro Systems TA-XT2 -laitteella ja Stable Micro Systems Exponent -ohjelmalla. Lähtökohtana oli AACC 74–09.01 -standardimenetelmä, joka on suunniteltu vaalean viipaloidun leivän sisuksen kovuuden määrittämiseen puristustestillä. Menetelmässä käytetään näytteinä saman paksuisia leipäviipaleita. Kuvassa 13 näkyy mittauksissa käytetty SeAMK:n laboratoriossa oleva mittauslaite.

Ennen mittauksien aloittamista laitteeseen täytyi asettaa mittauspää ja laiteelle täytyi suorittaa päivittäin voima- ja korkeuskalibrointi. Voimakalibroinnissa käytettiin 50 kg:n anturia, joka kalibroitiin 5 kg:n punnuksella. Korkeuskalibroinnissa säädettiin anturin lähtökorkeus standardimenetelmän mukaisesti 35 mm:n korkeudelle alustan yläpuolella.



Kuva 12. Mallasleivän rakennemittauspistekohdat.



Kuva 13. Mallasleivän rakennemittaus Stable Micro Systems TA-XT2 -laitteella.

Tutkittava leipänäyte asetettiin laitteen mittausalustalle, jonka yläpuolella oli anturi standardin mukaisesti 35 mm:n korkeudella. Mittaus käynnistettiin tietokoneelta Stable Micro Systems Exponent -ohjelman avulla. Mittauksessa laite laski anturin näytteeseen ja mittasi näytteeseen kohdistuvan puristusvoiman. Kun laite oli suorittanut ohjelmoidun puristuksen, se nosti anturin takaisin lähtökorkeuteensa.

Laitteen ohjelmisto piirsi tapahtuneesta puristuksesta tietokoneelle käyräkaavion, jossa voima oli esitettyä ajan funktiona. Ohjelman piirtämästä käyräkaaviosta ja tulostaulukosta pystyi näkemään, kuinka tasaisesti mitattavan näytteen rakenne oli vastustanut puristusta mittauksen aikana ja mikä oli ollut maksimivoima, eli käyrän huippukohta. Voiman yksikköä taulukossa 7 esittää gramma.

Taulukko 7. Mallasleivän rakennemittaus.

	KESKIARVO g	KESKIAJONTA g	PROSENTTIOSUUS -%
	Average (BATCH)	STDEV("BATCH")	STDEV / AVERAGE * 100
YDIN 1.	572	144	25
YDIN 3.	579	133	23
YDIN 7.	783	248	32

	KESKIARVO 1. g	KESKIARVO 2. g	KESKIAJONTA 1. g	KESKIAJONTA 2. g	PROSENTTI- OSUUS - % 1.	PROSENTTI- OSUUS - % 2.
	Average (BATCH)	Average (BATCH)	STDEV("BATCH")	STDEV("BATCH")	STDEV / AVERAGE * 100	STDEV / AVERAGE * 100
YLÄ 1.	790	732	357	177	45	24
YLÄ 3.	1449	1384	470	464	32	33
YLÄ 7.	1674	1488	472	387	28	26

	KESKIARVO 1. g	KESKIARVO 2. g	KESKIAJONTA 1. g	KESKIAJONTA 2. g	PROSENTTI- OSUUS - % 1.	PROSENTTI- OSUUS - % 2.
	Average (BATCH)	Average (BATCH)	STDEV("BATCH")	STDEV("BATCH")	STDEV / AVERAGE * 100	STDEV / AVERAGE * 100
ALA 1.	1986	2369	490	830	25	35
ALA 3.	3612	2630	873	632	24	24
ALA 7.	3287	3850	1194	556	36	14

Mallasleipä oli lähtökohtaisesti alusta lähtien pehmeämpi keskeltä kuin sen reunaosista. Leivän alareuna oli ensimmäisestä päivästä lähtien huomattavasti kovempi kuin muu leipä, ja se myös kovettui seitsemän päivän säilytyksen aikana eniten. Ensimmäisenä mittauspäivänä leivän yläreunan mittauskohtien ja keskikohdan tuloksissa ei ollut suurta eroa, mutta jo kolmantena päivänä leivän rakenne oli kovettunut huomattavasti enemmän yläreunoista. Virhelähteitä tutkimukseen aiheuttivat näyteleivissä olleet kolot ja siemenet, sekä mittauslaitteen mittapään jumiutumiset. Kovien siemenien kohdalla anturi joutui puristamaan leipää kovempaa ja koloissa anturi ei saanut mitään vastusta puristukselle. Mittauksien aikana laitteen mittapää alkoi myös välillä mittaamaan puristusta jo ennen kuin se ehti koskettamaan tutkittavaa leipänäytettä.

### 7.2.3 Kuiva-ainemittausarja

Leivän kuiva-ainepitoisuus kasvaa kosteuden haihtuessa säilytyksen aikana. Mittausarjalla haluttiin selvittää, kuinka paljon leivän pakkaaminen muoviseen kääreeseen vaikuttaa tuotteen kuiva-ainepitoisuuden kehitykseen ja laatuun. Mittausarja suoritettiin Precisa XM60 -laitteella.

Saman leipäpakkauksen leiville suoritettiin mittaus kolmena päivänä, kuuden päivän sisällä leivonnasta. Leivän sisusosaa murennettiin noin 3,0 grammaa laitteeseen kuuluvalle alumiiniastialle, joka sijoitettiin laitteen sisälle. Laitteen kansi suljettiin ja mittaus käynnistettiin. Laite määrittä näyttöön kuiva-ainepitoisuuden kuumentamalla näytettä lämpösäteilyn avulla, kunnes se oli saanut kaiken kosteuden haihdutettua. Mittauksen loppuessa laitteen näytölle ilmestyi kuiva-ainepitoisuus prosentteina, sekä mittausaika. Mittauksen kesto vaihteli näytteen kokonaiskosteuspitoisuuden mukaan. Laitteen tarkkuus oli 0,01 prosenttiyksikköä.

Taulukko 8. Mallasleivän kuiva-ainepitoisuuden mittaus.

Mittauspäivät 2018	Mittausaika min	Kuiva-ainepitoisuus - %	Kosteuspitoisuus - %
pe 23.3.	22,0	41,61	58,39
su 25.3.	29,3	42,10	57,90
to 29.3.	32,6	42,57	57,43

Mallasleivän kuiva-ainepitoisuus oli kasvanut, eli kosteutta haihtunut kolmantena mittauspäivänä 1,20 prosenttiyksikköä verrattuna ensimmäisen päivän mittaustulokseen. Kokonaisuudessaan leivän kuiva-ainepitoisuus oli kasvanut kuuden päivän aikana 2,33 prosenttiyksikköä. (Taulukko 8.)

### 7.2.4 Vesiaktiivisuus aw-mittausarja

Mittausarjalla haluttiin selvittää, miten paljon leivän pakkaaminen muoviseen leipäpussiin vaikuttaa tuotteen vesiaktiivisuudenkehitykseen ja laatuun. Mittausarja suoritettiin Novasina Labmaster aw -laitteella.

Kahden eri leipäpakkauksen leiville suoritettiin rinnakkaismittaus kolmena päivänä, kuuden päivän sisällä leivonnasta. Kiekkomainen muovirasia täytettiin leivän sisusosalla ja sijoitettiin laitteen mittauskammioon. Tämän jälkeen laitteen kansi suljettiin ja mittauskammioon mittauslämpötilaksi asetettiin 25 °C:tta. Mittaus alkoi, kun mittauskammion sisälämpötila nousi asetettuun lämpötilaan, ja päättyi kun laite oli saanut tasattua asetetun näytteen vesiaktiivisuustason. Laitteen tarkkuus oli 0,001 yksikköä ja virhemarginaali  $\pm 0,003$  yksikköä.

Taulukko 9. Mallasleivän aw-mittaus.

Mittauspäivät 2018	Lämpötila °C	Mittausaika min	1.näyte	2.näyte
pe 23.3.	25	20.17	0,948	0,948
su 25.3.	25	19.20	0,948	0,948
to 29.3.	25	15.24	0,945	0,945

Mallasleivän vesiaktiivisuuspitoisuus ei ollut muuttunut ensimmäisen kolmen päivän aikana, ja kuudentena päivänä ero ensimmäisen päivän mittaustulokseen oli vain 0,32 prosenttiyksikköä (taulukko 9). Vesiaktiivisuuden laskeminen kertoo myös kosteuden haihtumisesta leivässä.

### 7.3 Aistinvarainen arviointi

Koeleivontojen aikana työpaikalla suoritettiin aistinvaraista arviointia jokaisen leivonnan jälkeen, mutta ulkopuolisten suorittama aistinvarainen arviointi saatiin toteutettua vasta loppuvuonna 2018 valituille SeAMK:n bio- ja elintarviketekniikan opiskelijoille. Aistinvaraiseen arviointiin tuotiin edellisenä päivänä leivottuja ja siivutettuja leipiä (kuva 14).



Kuva 14. Aistinvaraisen arvioinnin toteutus ulkopuolisille arvioijille.

Aistinvaraisen arvioinnin tukena oli valmis lomake (liite 3), johon arvioijat saivat arvioida leivän hajua, makua, rakennetta ja ulkonäköä asteikolla 1–5 sekä antaa kirjallisia kommentteja. Lomakkeessa oli myös muutama taustatietoa vastaajasta keraava kysymys.

Taustatietona halusimme tietää millaista leipää vastaajat normaalisti käyttävät ruokavaliossaan, sillä se kertoo vastaajan makumieltymyksistä ja tottumuksista. Myös ikä ja tupakointi vaikuttavat maistamiskykyyn, sillä iän myötä makuaisti kehittyy erilaisten ruokakokemuksien kautta mutta tupakointi puolestaan heikentää makuaistimusta. Halusimme myös kartoittaa vastaajien kiinnostusta kestävään kehitykseen ja elintarvikealan kiertotalouteen liittyen. Mahdollista kilpailua ja markkina-arvoa kartoittaaksemme ostajan näkökulmasta, kysyimme myös muistuttaako valmistamamme leipä jo jotain markkinoilla olevaa tuotetta. Vastaajille annettiin myös mahdollisuus kommentointiin.

Aistinvaraiseen arviointiin osallistui kahdeksan arvioijaa, joista vanhin oli 51-vuotias ja nuorin 22-vuotias. Kolme arvioijista tupakoi, ja kaikki heistä olivat vähän tai paljon kiinnostuneita kestävästä kehityksestä. Aistinvaraisen arvioinnin otanta (liite 4) jäi hyvin pieneksi, mutta saatujen tulosten avulla pystyttiin vahvistamaan jo leipomolla tapahtunutta ja toteutettua arviointia.

Leivän ulkonäköä pidettiin miellyttävä tai erittäin miellyttävänä, ja ulkoista rakennetta kehuistiin hyväksi. Haju, suutuntuma ja maku jakoivat hieman enemmän mielipiteitä asteikolla vähän miellyttävä ja erittäin miellyttävä. Osa vastaajista koki tuotteen hajun hyvin voimakkaana ja osa hyvin mietona. Myös suutuntuman kokemus vaihteli vastaajien kesken, sillä osa piti pureskeltavuudesta ja osa hieman moitti sitä. Leivän makuun oltiin keskiarvoisesti tyytyväisiä, mutta leipään toivottiin myös hieman voimakkaammin aistittavaa makua. Vastaajat pitivät leipää potentiaalisena tuotteena, josta tuli mieleen markkinoilla myytävät Vaasan maalaisviipale, ruispaahto, jyväpaahtot sekä Fazerin tumma paahtoleipä.

Aistinvaraisen arvioinnin tuloksien perusteella kehittämämme mallasleipä ei ollut kovin uusi ja erottuva maultaan tai ulkonäöltään, mutta juuri sen takia tuotetta oli helppo lähestyä. Arviointiin osallistujille ei kerrottu mitä valmistusaineita leipä sisältää, eikä kukaan erikseen itse osannut mainita mäskestä mitään kommenttiosiossa. Mäski on suhteellisen mautonta ja hajutonta, joten se ei yksistään tuo leipään makua.



## 8 YHTEENVETO

Mallasleivän tuotekehitys alkoi leivän leivonnan valmistusaineiden, raskin ja mäskin laadun sekä ominaisuuksien tutkimisella. Ruisraskin laatu oli tehtyjen raskianalyysien tuloksien mukaan erinomainen juuri hapanteivän leivontaan sen alhaisen pH-luvun ja korkean happoluvun ansiosta. Ruisraskin ominaisuudet kuitenkin heikenevät, kun sitä käytetään leivonnan valmistusaineena, sillä muiden valmistusaineiden lisäys taikinaan laskee sen happolukua ja nostaa pH-arvoa.

Mäskin määrittämisessä käytettiin Peltopyy Pils -oluen mäskiä. Tutkimuksissa selvinneen mäskin sisältämän korkean vesiaktiivisuuden vuoksi, se oli pakastettava pienissä rasioissa heti mäskeytysprosessin jälkeen, jotta sitä voitiin turvallisesti hyödyntää mallasleivän valmistusaineena. Mäskistä tehtiin Lapuan Leivän omavalvontasuunnitelmaan kirjaus, joka sisälsi raaka-aineen käsittelyn sekä lämpötilaseurannan toimenpiteet. Pakastaminen vaikeutti hieman mallasleivän leivontaprosessia, sillä mäski oli aina ennen leivontaa sulatettava hyvin. Mäskin sisältämä kosteuspitoisuus vaikutti myös leivonnassa käytetyn taikinanesteen määrään.

Mallasleivän tuotekehityksen aikana suoritetuilla leivontakokeilla havainnointiin suunnitellun reseptin toimivuus erilaatuisilla mäskeillä, prosessivaiheiden muutoksilla sekä suuremman mittakaavan leivonnassa. Peltopyy Pils -oluen mäski valikoitui koeleivonnoissa sopivammaksi mallasleivän valmistusaineeksi, sillä sen tasalaatuinen koostumus toimi paremmin lopputuotteen aistittavien ominaisuuksien osalta. Mallasleivän leivontaprosessin kehitys jatkuu edelleen leivän lopullisen tuotantokapasiteetin selvittäessä. Mallasleivästä tuli lopulta vuokaleipä, joka siivutettiin ennen pakkaamista muoviseen leipäpussiin. Leivälle laskettiin koeleivonnan reseptin perusteella hintalaskelma, sekä muodostettiin ainesosaluettelo ja alustava ravintoarvoainesisältö laskelma Leiko-reseptipalvelun avulla. Tuotteen aistittavien ominaisuuksien arviointiin toteutettiin bio- ja elintarviketekniikan opiskelijoille, joiden avulla tuotteelle saatiin myös leipomomarkkinoiden ulkopuolista arviointia. Mallasleivän ulkonäkö miellytti arvioijia, mutta rakenne, haju ja maku jakoi mielipiteitä jokaisen oman tottumuksen mukaan. Arviointiin osallistuneet opiskelijat olivat kaikki kiinnostuneita kestävästä kehityksestä ja avoimia uusille elintarviketeknologian sovelluksille.

Valmiin mallasleivän laatututkimuksissa havaittiin, että hyvin pakatun mallasleivän laatu ei suuresti muuttunut säilytyksen, eli ajatellun myyntiajan aikana. Leivissä oli säilytyksen aikana tapahtunut hyvin vähäistä kosteuden haihtumista, eli kokonaisuudessaan vähenemistä, joka vaikutti alentavasti myös leivän aw-arvoon sekä nosti hieman kuiva-ainepitoisuutta. Valmiille tuotteelle tehtyjen mittausarvojen tuloksien avulla pystyttään jatkossakin seuraamaan mallasleivän laatua, sillä uuden tuotteen laadun tarkkaileminen jatkuu myös lanseeraamisen jälkeenkin. Mallasleivälle valittu pakkaus pitää leivän laadun tarpeeksi pitkän aikajakson ajan hyvänä, joten valittua muovipakkausta ollut tarvetta lähteä vaihtamaan toiseen pakkausmenetelmään.

Elintarvikkeiden tuotekehitys on prosessi, joka sisältää monia eri vaiheita ja asioiden läpikäyntiä ennen kuin uusi tuote on valmis lanseerattavaksi. Uusien tuotteiden myynti ja menestyminen on myös epävarmaa, joten uuden tuotteen julkaisu on sovitettava oikeaan aikaan, sillä maailma ja ihmisten kulutuskäyttäytyminen muuttuvat koko ajan. Mallasleivän tuotekehitys eteni markkinointivaiheeseen asti, mutta prosessi itsessään ajoittui sellaiseen aikaan, ettei valmiille tuotteelle löytynyt sopivaa ajankohtaa lanseeraamiselle.

Tuotekehityksessä käytetyt reseptit ja hintalaskelma ovat vain yritystä varten ja siten salassa pidettävä osio.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tuloksena valmistui uusi tuote toimeksiantajayritykselle, eli Lapuan Leivälle sekä syntyi yhteistyötoimintaa kahden lapualaisen yrityksen välille. Mallasleivän kehittämisen yhteydessä valmistui myös Mallaskuun Panimon ravintolaan oma hampurilaissämpylä, joka sisältää Peltopyy Pils -oluen mäskiä. Tuotekehitysprosessin tuloksena syntynyt mallasleipä täytti tavoitellut aistinvaraiset kriteerit ja valmistetun leivän lopulliseksi mäskipitoisuudeksi saatiin 13.3 prosenttiyksikköä. Mäskipitoisuus olisi voinut olla suurempikin, mutta se olisi vaikuttanut negatiivisesti leivän kuohkeaan rakenteeseen. Koeleivonnoista tehdyt kirjalliset selostukset voivat auttaa myös tulevaisuuden tuotekehitysprojekteissa.

Opinnäytetyön haasteeksi muodostui valitun aiheen rajaus sekä avoimien tutkimusten löytäminen oluenpanemisen sivutuotteena syntyvästä mäskistä ja sen tarkemmasta ravintoarvoisisällöstä. Mäskin käyttäminen elintarviketuotannon raaka-aineena on vielä hyvin harvinaista ja vähän tutkittua, mutta uskon että tulevaisuudessa sen potentiaalia hyödynnetään paljon laajemmin kuin tällä hetkellä.

Pelkästään tässä opinnäytetyössä toteutettujen mäskitutkimuksien perusteella ei pystytä vielä suoraan määrittämään käytetyn mäskin ravintoarvoainesisältöä. Ravintoarvoisisältöä voisi lähteä selvittämään taselaskennan tai jonkin muun menetelmän avulla. Mallasleivän tarkempaa ravintoarvolaskelmaa varten täytyisi saada selville käytetyn mäskin ravintoarvoisisältö, joka vaihtelee mäskäyksessä käytetyn veden ja maltaan suhteen, sekä siitä saadun kantavierrepitoisuuden mukaan.

Valmistusaineiden sekä reseptin kehitykseen liittyneiden ja toteutettujen tutkimusten näytemäärää olisi voinut kasvattaa, jolloin tutkimuksien tulokset olisivat olleet vertailukelpoisempia sekä luotettavampia. Saadut tulokset ovat kuitenkin suuntaa antavia ja ne ovat toteutettu jo olemassa olevien vahvistettujen menetelmien avulla. Työtä voisi jatkaa tutkimalla mäskin käyttöominaisuuksia itsessään sekä monipuolisemmin elintarviketuotannon raaka-aineena.

Opinnäytetyöprosessi oli monivaiheinen ja tekijäänsä haastava, mutta ennen kaikkea opettavainen kokemus. Mallasleivän tuotekehitys oli kokonaisuudessaan hyvin laaja toteutus, sekä eri toimialojen ja ihmisten yhteistyönä valmistunut kokonaisuus. Prosessin aikana tapahtui myös paljon sellaista, mikä ei mahtunut tähän työhön, mutta joilla on ollut jonkinlainen osa mallasleivän syntytarinassa.

Tuotekehityksen tuloksena syntyneestä mallasleivästä, tekee ainutlaatuisen tuotteen sen valmistamisessa käytetty pienpanimonmäski, sekä se että se vastaavaa tuotetta ei löydy vielä yleisesti markkinoilta. Mallasleipä muistuttaa ulkomuodoltaan tummaa paahtoleipää ja siitä tulee noin 20 viipaletta pakkaukseen. Kuluttajien on helpompi lähestyä tutunnäköistä tuotetta, josta on jokin mielikuva eikä pakkauskokoaan ole mahdottoman suuri. Vaikka leivän viipalointi lyhentää tuotteen säilyvyysaikaa, se tehdään helpottamaan tuotteen jatkokäyttöä kuluttajan kotona. Käsityönä ja paikallisesti tehty tuote voi herättää asiakkaassa kiinnostuksen ja mielikuvan, että tuote on valmistettu juuri hänelle.

Olemassa oleva hinta- ja tuotekilpailu on haastavaa, sillä leipomotuotteita valmistavia yrityksiä on paljon ja muualla kuin Suomessa tuotettuja tuotteita pystytään myymään halvemmalla. Myös vähittäiskauppoihin ilmestyneet paistopisteet ovat syöneet pienien leipomoiden osuutta tuotekilpailussa. Vaikka yritys tarjoaa markkinoille laadukkaita ja kotimaisia leipomotuotteita, se ei takaa myynninkasvua. Kilpailu leipomotuotteiden valmistuksessa, monipuolisuudessa ja hinnassa luo Lapuan Leivälle jatkuvia haasteita ja kehitysmahdollisuuksia.

Tuotteen on oltava helposti saatavilla asiakkaan haluamassa paikassa. Näin ollen, voidaan olettaa, että paras myyntipaikka mallasleivälle on asiakkaiden lähikauppa, jossa suoritetaan päivittäiset ostokset. Silloin asiakkaan ei tarvitse lähteä erikseen ostamaan tuotetta jostain muualta, jolloin tuotteen hakemiselle saattaisi muodostua suurempi kynnys. Lapuan Leivällä on myös oma myymälä leipomon yhteydessä, josta tuotteita saa aina tuoreena, ja silloinkin kun ne ovat voineet kaupasta loppua.

## LÄHTEET

- Anttila, M., & Iltanen, K. 1993. Markkinointi. 5.uud.p. Helsinki: Wsoy.
- Asiakastieto. Ei päiväystä. Yritysten taloustiedot. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 3.6.2019]. Saatavana: <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/mallaskuun-panimo-oy/26934979/taloustiedot>
- Cooper, R. 2001. Winning at new products: accelerating the process from idea to launch. Cambridge: Basic Books.
- Earle, M., Earle, R. & Anderson, A. 2001. Food Product Development. [Verkkokirja]. Woodhead Publishing. Saatavana Knovel-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Eduskunnan tietopalvelu. 5.6.2017. Kuinka suuri osuus kansallisesta lainsäädännöstä on EU-peräistä? [Verkkosivu]. [Viitattu: 28.4.2019]. Saatavana: <https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/kirjasto/tietopalvelulta-kysyttya/Sivut/kuinka-suuri-osuus-kansallisesta-lainsaadannostaon-EU-peraista.aspx>
- Eräsalo, H. 2015. Oluen valmistus. [Verkkajulkaisu]. Docplayer: Tuula Mäkinen. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <https://docplayer.fi/9369342-Oluen-valmistus-heikki-erasalo-laatupaallikko-pyynikin-kasityolaispanimo-oy.html>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 1169/2011 elintarviketietojen antamisesta kuluttajalle.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 1924/2006 elintarvikkeita koskevista ravitsemus- ja terveysväitteistä
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 1069/2009 muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveystieteiden sääntöistä.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 178/2002 elintarvikelainsäädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 1935/2004, elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvista materiaaleista ja tarvikkeista.
- Euroopan Unioni. 24.5.2019. Elintarviketurvallisuus EU:ssa. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: [https://europa.eu/european-union/law/find-legislation\\_fi](https://europa.eu/european-union/law/find-legislation_fi)

- Euroopan Unioni. 8.1.2018. Elintarviketurvallisuus EU:ssa. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: [https://europa.eu/european-union/topics/food-safety\\_fi](https://europa.eu/european-union/topics/food-safety_fi)
- Hentunen, M. 21.7.2017. Mäski-snackseja katuruokapyörästä. [Verkojulkaisu]. Olutposti. [Viitattu 20.5.2019]. Saatavana: <https://olutposti.fi/maski-snackseja-katuruokapyorasta/>
- Hietala, S. 2017. Yeast extractin viskositeetin tutkiminen. [Verkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Elintarvike ja maatalous, Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 23.3.2019]. Saatavana: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/133904/Hietala\\_Sara.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/133904/Hietala_Sara.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hietikko, E. 2015. Tuotekehitystoiminta. 3.p. Helsinki; BoD- Books on Demand.
- Huttunen, T. 2010. Olut. Teoksessa: Saarela, A.M., Hyvönen, P., Määttä, S. & Von Wright, A (toim.) Elintarvikeprosessit. 3.uud.p. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu, 203–216.
- Häggman, M. 2010. Leipomo- ja myllytuotteet. Teoksessa: Saarela, A.M., Hyvönen, P., Määttä, S. & Von Wright, A (toim.) Elintarvikeprosessit. 3.uud.p. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu, 123–138.
- Ijäs, T. & Salonen, M. 2016. Hallitse elintarvikehygieniä. Turku: Hygieniakonsultointi Välimäki.
- Kauppalehti. Ei päiväystä. Lapuan Leipä Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/Lapuan+Leipa+Oy/01805601>
- Kauppalehti. Ei päiväystä. Mallaskuun Panimo Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/mallas-kuun+panimo+oy/26934979>
- Keinonen, T. & Jääskö, V. 2004. Tuotekonseptointi. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Kohtala, J. 2017. Leipäpakkausvertailu: Case Pirjon Pakari. [Verkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Elintarvike ja maatalous, Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 9.3.2018]. Saatavana: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128305/Kohtala\\_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128305/Kohtala_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kolmonen, J. 1993. Suomen maakuntaleivät. Helsinki: Patakolmonen Ky.
- Kulhomäki, S. & Salovaara, H. 1989. Laatuleipää käsikirja leipurille. 2. p. Helsinki: Leipomoalan edistämisseitiö.

L. 13.1.2006/23. Elintarvikelaki.

Laihian Mallas. Ei päiväystä. TUOPPI kaljamallas- ja kotikaljareseptit. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.4.2019]. Saatavana: <http://www.laihianmallas.fi/reseptit/tuoppi-kaljamallas-ja-kotikalja-reseptit>

Lapuan Leipä. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <http://www.lapuanleipa.fi/>

Lehtonen, L. 2012. Pienpanimon laadunvalvonta ja menetelmät. Hämeen ammattikorkeakoulu. Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 23.3.2019] Saatavissa osoitteessa: <http://www.theseus.fi/handle/10024/44167>

Mallaskuun Panimo. 2016. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <http://www.mallaskuunpanimo.fi/>

Manner, H. Ei päiväystä. Uusia energiaratkaisuja. [Verkkoartikkeli]. Kehittyvä elintarvike: Elintarviketieteiden seura ry. [Viitattu 20.5.2019]. Saatavana: <http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/18-uusia-energiaratkaisuja>

O`Sullivan, M. 2017. Handbook for Sensory and Consumer-Driven New Product Development - Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry [Verkkokirja]. Elsevier. Saatavana Knoval-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Opetushallitus Edu. 10.2.2017. Markkinointisuunnitelma. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.4.2018]. Saatavana: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/markkinointisuunnitelma/pages/markkinointistrategia.htm>

Raivio, L. & Lepola, R. 2005. Tuotetuntemus. 1.-3.p. Helsinki: Wsoy.

Ruokatieto Yhdistys ry. 2019a. Lainsäädännön käsitteitä ja keskeisiä vaatimuksia. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/lupa-kokata-elintarvikehygienian-perusteet/elintarvikelainsaadanto/lainsaadannon-kasitteita-ja-keskeisia-vaatimuksia>

Ruokatieto Yhdistys ry. 2019b. Viranomaisvalvonta. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/lupa-kokata-elintarvikehygienian-perusteet/elintarvikelainsaadanto/viranomaisvalvonta>

Ruokavirasto. 4.2019. Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojilla ja elintarvikealan toimijoille. [Verkkojulkaisu]. Ruokavirasto. [Viitattu 6.4.2019]. Saatavana: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/elintarviketieto\\_opas\\_fi.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/elintarviketieto_opas_fi.pdf)

Sahtiverkko. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Suomen sahtiseura. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavana: <http://www.sahti.org/spreseptit.htm#95274582>

- Salovaara, H., Ignatius, A., Jussila, A. & Hurri-Martikainen M. 2017. Leivonnin teknologia - Ruokaleipä. Helsinki: Suomen Leipuriiliitto Ry.
- Sundström, J. 11.5.2018. Eettinen proteiinipommi – ja kolme muuta syytä syödä hyönteisiä. [Verkkoartikkeli]. Yle. [Viitattu 20.5.2019]. Saatavana: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/05/10/eettinen-proteiinipommi-ja-kolme-muuta-syyta-syoda-hyonteisia>
- Teerimäki, J. 15.5.2018. Myytti murrettu! Panimoiden mäski on muutakin kuin maantäytettä ja biopolttoainetta. [Verkojulkaisu]. Sitra. [Viitattu 20.5.2019]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/blogit/myytti-murrettu-panimoiden-maski-muutakin-kuin-maantaytetta-ja-biopolttoainetta/>
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. 27.1.2016. VTT kehitti olutmäskille uutta käyttöä. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.5.2019]. Saatavana: <http://www.vtt.fi/medi-alle/uutiset/vtt-kehitti-olutmaeskille-uutta-k%C3%A4ytt%C3%B6%C3%A4>
- Virtanen, K. 2018. Leipomokonsultti, Leipurin Oyj. Puhelinhaastattelu 15.1.2018.
- Vuokko, P. 2003. Markkinointiviestintä merkitys, vaikutus ja keinot. Helsinki: Wsoy.
- Väisänen, J. 31.01.2017. Markkinoinnin kilpailukeinoista. [Verkkosivu]. Essee-pankki: Tiimiakatemia. [Viitattu 5.4.2018]. Saatavana: <http://essee pankki.tiimiakatemia.fi/markkinoinnin-kilpailukeinoista/>
- Välilikylä, T. & Syyrakki, S. 2016. Hygieniaopas: Elintarvikehygienian perusteet. 18. p. Pori: Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy.



## **LIITTEET**

Liite 1. Leipurin Oyj resepti

Liite 2. Mallasleivän resepti

Liite 3. Lomake aistinvaraisen arviointiin

Liite 4. Aistinvaraisen arvioinnin tulokset, koonti

Liite 5. Hintalaskelma

## LIITE 3. Lomake aistinvaraiseen arviointiin

## Aistinvarainen arviointilomake

30.8.2018	1-5	VAPAA SANA \ KUVAILU \ KOMMENTTI
ULKONÄKÖ		
HAJU		
SUUTUNTUMA		
MAKU		

1= ei miellyttävä 2=kohtalaisen miellyttävä 3=hieman miellyttävä 4=miellyttävä 5=erittäin miellyttävä

**Millaista leipää käytät ruokavaliossasi eniten? (voit ympyröidä useamman)**

Tumma Hapan Makea Vaalea Tiivis Huokoinen Pehmeinen Sitkeä

**Tuleeko sinulle mieleen toinen, joku hyvin vastaava tuote?**

---



---

**Oletko kiinnostunut kestävästä kehityksestä ja syötävän ns. jätteen uusiokäytöstä? (ympyröi)**

en vähän hieman kyllä

**Tupakoitko? (ympyröi)**

kyllä en

**Vastaajan ikä?**

\_\_\_\_\_ v

**VAPAA SANA:**

---



---



---

**KIITOS OSALLISTUMISESTA!**

**LIITE 4. Aistinvaraisen arvioinnin tulokset, koonti**

	1	2	3	4	5
ULKONÄKÖ				xxx	xxxxx
HAJU			xxx	xx	xxx
SUUTUNTUMA			xx	xxxxx	xx
MAKU			x	xxxxxx	x

<i>Kommentit:</i>	
ULKONÄKÖ	*ihan hyvännäköinen *kokonaisuutena hyvä *tiivis rakenne *kaunis pienikuplainen *ei liikaa ilmakuplia *sopivan kiinteä
HAJU	*ei kovin erottuva haju *mieto miellyttävä haju *pehmeä miellyttävä *mieto *melko voimakas hyvä tuoksu
SUUTUNTUMA	*vaatii aika paljon pureskelua *siemenet jäävät suuhun *miellyttävä *miellyttävän pehmeä, mutta ehkä vähän liian tuhti omaan makuuni *sattumia, jotka sopivat leipään *vähän kuivahko *pehmeää kuitua ei murene
MAKU	*hyvä maku *sopivan aromikas *mieto saisi olla voimakkaampi *hyvä täyteläinen

**MILLAISTA LEIPÄÄ KÄYTÄT RUOKAVALIOSSASI ENITEN**

tumma	hapan	makea	vaalea	tiivis	huokoinen	pehmainen	sitkeä
xxxxxxx	x	x	xxx	x	x	xxxx	x

**TULEEKO SINULLE MIELEEN TOINEN, JOKU HYVIN VASTAAVA TUOTE?**

Vaasan maalaisviipale	ruispahto/muut jyväpaahdot	Fazerin tumma paahtoleipä
-----------------------	----------------------------	---------------------------

**OLETKO KIINNOSTUNUT KESTÄVÄSTÄ KEHITYKSESTÄ JA SYÖTÄVÄN NS.JÄTTEEN UUSIOKÄYTÖSTÄ?**

en	vähän	hieman	kyllä
	x	xxxx	xxx

**TUPAKOITKO**

kyllä	en
xxx	xxxxx

**VASTAAJAN IKÄ**

51	23	27	25	24	22
x	x	xx	xxx	x	x

**VAPAA SANA**

* ihan potentiaalinen leipä * voin kanssa todella hyvää 6/5 * voin kanssa leipä oli vielä parempi * hyvää
--

