

Essi Kangastie

Automaattipadan käyttöönotto, ohjelmointi ja perehdytys

Opinnäytetyö

Syksy 2020

SeAMK Ruoka

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

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

Suuntautumisvaihtoehto: Liha- ja valmisruokateknologia

Tekijä: Essi Kangastie

Työn nimi: Automaattipadan käyttöönotto, ohjelmointi ja perehdytys

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2020 Sivumäärä: 41 Liitteiden lukumäärä: 4

Tämän työn toimeksiantajana on Atria Suomi Oy ja se toteutettiin Nurmossa valmisruokaosastolla. Osastolle on tullut uusi automaattinen keittopata, johon pystyy ohjelmoimaan käytössä olevat reseptit. Tällöin työntekijöiden ei tarvitse huolehtia kuin raaka-aineiden lisäyksistä, kun keittopata valmistaa tuotteen itsenäisesti. Tämän työn tavoitteena oli ohjelmoida keittopataan osastolla käytettävät reseptit. Kaikkia osastolla käytettäviä reseptejä ei kuitenkaan ole mahdollista tai ei kannata ohjelmoida, koska padan tilavuus ei ole riittävä jokaiselle reseptille.

Työ aloitettiin tutustumalla keittopataan ja sen käyttöohjeisiin. Ohjelmointi tehtiin Excel-taulukkoon, josta ohjelmat siirrettiin keittopataan muistitikulla. Ohjelmoitavia reseptejä valittiin tähän työhön kolme. Reseptit valittiin sillä perusteella, mitä tuotteita padalla tulaisiin valmistamaan ja mitkä satsikoot mahtuvat pataan. Näitä jokaista testattiin ensin pelkällä vedellä ja sitten kolme kertaa tuotannossa eri päivinä. Lopuksi vielä katsottiin tuotekehityksen kanssa jokainen ohjelma läpi tuotannossa, että ne ovat toimivia ja tuotteelle sopivia.

Ohjelmista muokattiin 2–3 kertaa sekoitusnopeuksia ja -aikoja ennen kuin ne olivat tuotteille sopivia. Ohjelmointi onnistui kuitenkin sen verran hyvin, että testauksia ei tarvinnut tehdä useampia, koska muutostarpeita ei ilmennyt. Lopuksi järjestettiin vielä työntekijöille perehdytys uusien ohjelmien käyttöön.

Avainsanat: automaattinen, ohjelmointi, tärkkelys, viskositeetti, perehdytys, aistinvarainen arviointi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: SeAMK Food and Agriculture

Degree programme: Engineer (AMK), Biotechnology and processing

Specialisation: Meat Processing and Food Technology

Author/s: Essi Kangastie

Title of thesis: Introduction, programming and orientation of automatic cooking unit

Supervisor(s): Matti-Pekka Pasto

Year: 2020 Number of pages: 41 Number of appendices: 4

This thesis was commissioned by Atria Finland Ltd and the study was carried out in its convenience food unit in Nurmo. The unit has a new automatic cooking pot in which you can program the recipes in use. Thus, the employees only have to take care of adding the raw materials and the cooking pot prepares the food product independently. The aim of this work was to program the recipes used in the unit to the cooking pot. However, not all recipes were possible or worth programming because the volume of the cooker was not large enough to all recipe sizes.

The work started by getting acquainted with the cooking pot and its instructions for use. The programming was done in Excel spreadsheet, from which the programs were transferred to the cooking pot with a memory stick. Three recipes were selected for this work to be programmed. The recipes were chosen based on the chosen food products and the suitable recipe sizes. Each program was tested with water first and then three times in the production on separate days. In the end, each program was checked with the product development unit to see if they were functional and suitable for the products.

Stirring speeds and times of the programs had to be modified a couple of times before they were suitable for the products. However, the programming was so successful that no more testing or modifying were needed. Lastly, the employees were introduced the use of the new programs.

Keywords: automatic, starch, viscosity, programming, introduction, sensory evaluation

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET.....	8
2 TÄRKKELYS.....	9
2.1 Kemiallinen koostumus.....	9
2.2 Gelatinoituminen.....	10
2.3 Tärkkelystyytit.....	11
2.3.1 Perunatärkkelys.....	11
2.3.2 Maissitärkkelys.....	12
2.4 Tärkkelyksien vaikutus elintarvikkeessa.....	13
3 MASSAN RAKENNE.....	15
3.1 Viskositeetti.....	15
3.2 Veden aktiivisuus.....	16
3.3 Aistinvarainen arviointi.....	17
4 PEREHDYTTÄMINEN.....	19
4.1 Perehdyttäminen työpaikalla.....	19
4.2 Atria Oyj:n perehdytyskäytäntö.....	20
5 KÄYTÄNNÖN OSUUS.....	22
5.1 Automaattinen höyrykeittopata.....	22
5.2 Ohjelmointi.....	25
5.3 Ohjelmien testaus.....	27
5.3.1 Massatesti 1.....	28
5.3.2 Massatesti 2.....	29
5.3.3 Massatesti 3.....	31
5.4 Toimivuuden toteaminen.....	32
5.5 Valmiit ohjelmat.....	33
5.5.1 Resepti 1.....	33

5.5.2 Resepti 2.....	34
5.5.3 Resepti 3.....	35
5.6 Perehdytys.....	35
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	37
LÄHTEET.....	39
LIITTEET.....	41

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1: Amyloosin ja amylopektiinin rakenne.....	9
Kuva 2: Tärkkelyksen gelatinoitumisprosessin vaiheet.....	11
Kuva 3: Automaattinen höyrykeittopata.	22
Kuva 4: Kosketusnäyttöpaneeli ja maljan kaatokaukosäädin.....	23
Kuva 5: Näkymä ohjelman aloituksesta.	23
Kuva 6: Keittomaljan ympärille ilmestyvät symbolit.....	24
Kuva 7: Ohjelmoitava Excel-taulukko.....	26
Taulukko 1: Ensimmäisen massatestin tulokset.....	28
Taulukko 2: Toisen massatestin tulokset.	30
Taulukko 3: Kolmannen massatestin tulokset.....	31

Käytetyt termit ja lyhenteet

Analyttinen tieto	Tietoa, jota hankitaan tarkastelemalla käsitteitä ja niiden välisiä suhteita
Diffundoituminen	Molekyylien siirtyminen väliaineessa pienemmän väkevyyden suuntaan kalvon läpi ja sekoittuminen
Halofiilinen	Eliö, joka elää korkeissa suolapitoisuuksissa
Modifioitu	Muunneltu
Mykotoksiini	Sienimyrkky, jota erittyy homesienistä. Sienimyrkyt voidaan jakaa muun muassa solu- ja hermomyrkyihin. Niille altistuminen johtaa myrkytystilaan, mutta voi aiheuttaa jopa kuoleman
Osmofiilinen	Korkeaa osmoottista painetta kestävä mikrobi eli se kestää korkeaa sokeripitoisuutta
Ristisilloitus	Pitkien molekyylien järjestäytyminen verkoksi
Substituutio	Korvata jokin toisella
Synergia	Kahden tai useamman vaikuttavan tekijän yhteisvaikutus, jossa kokonaisuus on suurempi, kuin osien summa

1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET

Työn toimeksiantajana toimi Atria Oyj ja työ toteutettiin Nurmon tuotantolaitoksella. Nurmon tuotantolaitokselle valmisruoan osastolle on tullut uusi automaattinen keittopata. Peruseriaatteena automaattisessa keittopadassa ovat valmiit ohjelmat resepteille, joiden mukaan pata toimii ja valmistaa tuotteen. Kun ohjelman laittaa päälle, työntekijän tarvitsee huolehtia vain raaka-aineiden lisäyksistä ohjelman aikana. Manuaalisissa keittopadoissa muun muassa sekoitusnopeuden ja -ajan määrittää keittopataa käyttävä työntekijä tuotteelle sopivaksi.

Ennen työn aloitusta uuteen keittopataan oli ohjelmoituna vain kaksi osastolla käytössä olevaa reseptiä. Nämä reseptit oli tehty koulutuksen yhteydessä, joten niissä oli hieman muokkaustarpeita. Lisäksi osastolla on tarve useammalle kuin kahdelle ohjelmalle.

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä automaattisen keittopadan käyttöön tuotannossa sekä selvittää, mitä kaikkia toimintamahdollisuuksia padalla on. Tärkeimpänä asiana tässä työssä oli reseptien ohjelmointi pataan. Reseptit valittiin sillä perusteella, mitkä olisivat järkevintä ohjelmoida kyseiseen pataan eli mitä tuotteita padalla tullaan valmistamaan. Tavoitteena oli ohjelmoida kolme osastolla käytössä olevaa reseptiä. Resepteistä on olemassa erilaisia satsikokoja, mutta tähän pataan ei sovi jokainen osastolla käytössä oleva satsikoko, joten kaikkia reseptien satsikokoja ei voida ohjelmoida.

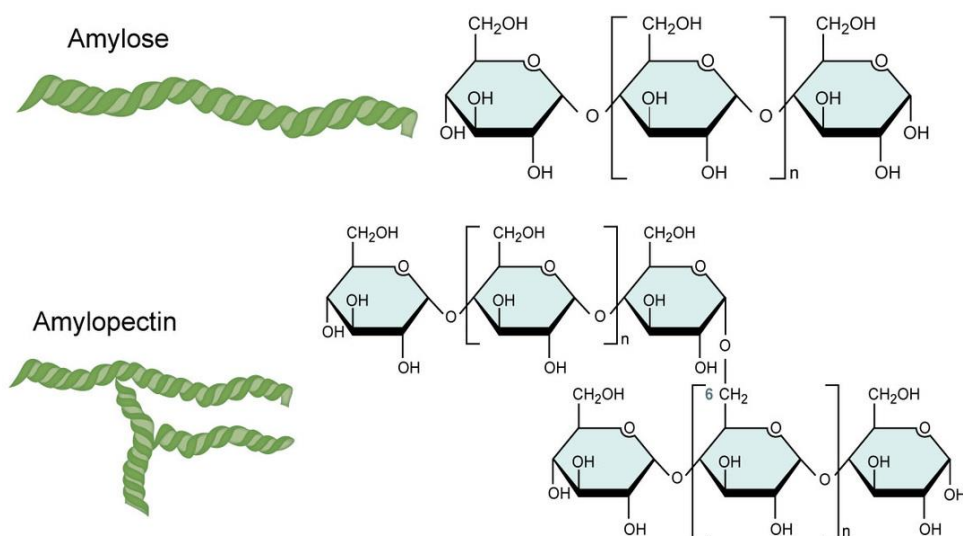
Ohjelmien toimivuus varmistettiin testaamalla ohjelmia tuotannossa 2-3 valmistuspäivänä, riippuen kuinka usein tuotteita oli teossa. Toimivuutta arvioitiin mittaamalla lämpötiloja massasta ja vertaamalla, vastasivatko ne pataan asetettuja arvoja. Lisäksi massan rakennetta arvioitiin. Ohjelman toimivuuden arvioinnissa tärkeää oli myös itse ohjelman toimiminen oikein. Kun ohjelmat olivat toimivia, työntekijöille järjestettiin perehdytys, jossa heille kerrottiin uusista ohjelmista ja niiden käytöstä tuotannossa.

Osa tästä työstä ja tuloksista on salattu toimeksiantajan pyynnöstä. Myös osa kuvista ja liitteet on poistettu.

2 TÄRKKELYS

2.1 Kemiallinen koostumus

Pääsääntöisesti tärkkelys koostuu kahdesta eri polysakkaridista riippumatta siitä, mikä tärkkelys on kyseessä. Nämä kaksi polysakkaridia ovat amyloosi ja amylopektiini. Ne ovat molemmat glukoosiyksiköistä koostuneita ketjuja. Useimpien tärkkelysten pääkomponentti, amylopektiini, on haaroittunut, eli siinä on monta pienempää ketjua liittyneenä toisiinsa. Amyloosi taas on yleensä suoraketjuinen. Sitä on tärkkelyksessä yleensä noin 20-30 %, joka tarkoittaa, että amylopektiinin osuus on noin 70-80 %. (Eliasson 2004, 57.) Kuvassa 1 on kuvattuna amyloosin ja amylopektiinin rakenne kahdella eri tapaa. Kuvan vasemmassa reunassa olevat kuvat havainnollistavat niiden rakenteen yksinkertaisella tavalla.



Kuva 1: Amyloosin ja amylopektiinin rakenne (Amylose or Amylopectin? [viitattu 28.7.2020]).

Tärkkelys sisältää myös muita komponentteja amyloosin ja amylopektiinin lisäksi. Nämä muut ainesosat ovat rasvoja, proteiineja ja mineraaleja. Yhteensä niiden osuus tärkkelyksessä on alle 2 %. Rasvoilla ja proteiineilla on jonkin verran vaikutusta tärkkelyksen gelatinoitumisprosessiin, mutta eniten ne vaikuttavat makuun. Kaikista eniten proteiinia ja rasvaa on vehnätärkkelyksessä, jossa rasvaa on noin 0,9 % ja proteiinia 0,4 %. (Thomas & Atwell 1999, 8–9.)

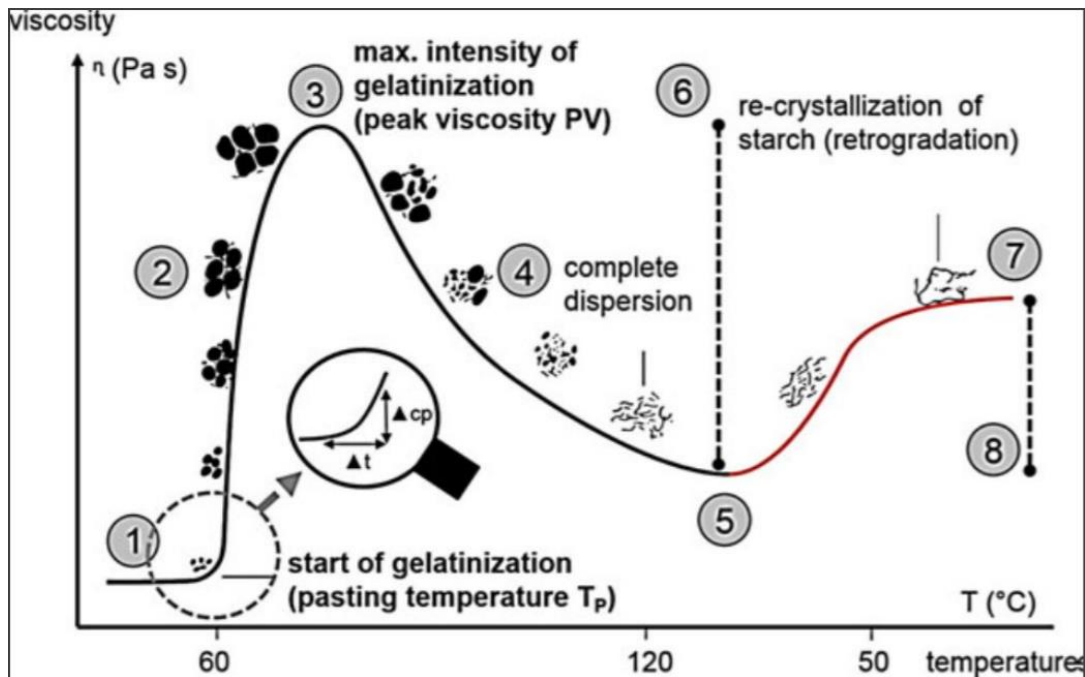
Tärkkelysjyväset eivät yleensä liukene kylmään veteen. Ne alkavat toimia vasta, kun lämpötila nousee. Tärkkelystä muokkaamalla siitä saadaan toimiva erilaisiin käyttötarkoituksiin, muun muassa elintarviketeollisuuteen. Tällaisia muokkaustapoja ovat kemialliset, fyysiset ja entsyymaattiset käsittelyt. (Thomas & Atwell 1999, 25.)

2.2 Gelatinoituminen

Tärkkelyksen gelatinoitumisprosessissa on kolme vaihetta: gelatinoituminen, hajoaminen ja uudelleen kiteytyminen (Thomas & Atwell 1999, 25). Eri tärkkelyksillä on omat gelatinoitumislämpötilansa eli lämpötila, jossa tärkkelys-vesiseos alkaa paksuuntumaan ja geeliytymään. Esimerkiksi perunatärkkelyksellä kyseinen lämpötila on noin 58–68 astetta. (Matikainen 2014.)

Tärkkelyksen gelatinoitumisprosessi alkaa, kun siihen sekoitetaan vettä ja seosta aletaan lämmittää (Eliasson 2004, 169). Gelatinoitumisvaiheessa seoksen lämmetessä tapahtuu kaksi asiaa: tärkkelysjyväset turpoavat ja imevät itseensä vettä sekä niiden kiteinen rakenne hajoaa. Samalla tietysti nesteen viskositeetti kasvaa eli vesi-tärkkelysseos alkaa muuttumaan geeliksi. (Thomas & Atwell 1999, 26.) Tärkkelysjyväsen pinnassa oleva amylaasientsyymi tarvitsee lämpöä, ennen kuin se aktivoituu pilkkomaan tärkkelysketjuja. Amylaasientsyymillä aktivoiduttua se saa aikaan amyloosin diffundoitumisen ulos tärkkelysjyväsen sisästä, ja lopulta koko jyväsen puhkeamisen. Kun jyvänen puhkeaa, tärkkelyskiteet alkavat sulaa ja polymeeriverkosto rakentuu. (Matikainen 2014.)

Kuten kuvasta 2 huomataan, maksimaalisen viskositeetin tärkkelys saa yleensä noin 80 asteessa. Jos seoksen kuumennusta edelleen jatketaan esimerkiksi yli 100 asteeseen, viskositeetti ei enää nouse, vaan tärkkelys alkaa hajoamaan. (Schirmer, Jekle & Becker 2015, 30-41.) Tällöin tärkkelysjyväset ja polymeerit liukenevat. Tarkkaa lämpötilaa, jossa gelatinoituminen loppuu ja hajoaminen alkaa, ei kuitenkaan ole määritetty, sillä se riippuu seoksen viskositeetin kehitymisestä gelatinoitumisvaiheessa. Käytännössä siis hajoamisvaiheessa nesteen saavuttama maksimi viskositeetti alkaa katoamaan ja muodostunut geeli menettää rakennettaan. (Thomas & Atwell 1999, 27–28.)



Kuva 2: Tärkkelyksen gelatinoitumisprosessin vaiheet. (Schirmer ym. 2015).

Seuraavaa vaihetta kutsutaan retrogradaatioksi eli uudelleenkiteytymiseksi. Lämpötilan laskiessa, tärkkelys alkaa kiteytymään uudelleen eli tärkkelysketjut alkavat muotoutumaan takaisin alkuperäiseen muotoonsa. Kun seosta viilennetään, siihen kohdistuu vähemmän energiaa, joka pitäisi liuenneet tärkkelysjyväset erillään, joten jyväset pääsevät rauhassa muodostumaan ketjuiksi. Tätä tapahtuu helpommin amyloosille kuin amylopektiinille, koska amyloosi on suoraketjuista. Kun uudelleen kiteytyminen on valmis, seos ei ole enää kirkasta, vaan himmeää geeliä, jota voi vaikka leikata. (Thomas & Atwell 1999, 28.)

2.3 Tärkkelystyyppit

2.3.1 Perunatärkkelys

Perunatärkkelystä käytetään niin kotona kuin teollisuudessa, esimerkiksi paperi- ja elintarviketeollisuudessa (Ruokatieto, [viitattu 22.5.2020]). Elintarviketeollisuuteen perunatärkkelys sopii mainiosti, koska sen muodostama geeli on kirkasta ja maustaan neutraalia, eli se ei peitä muita makuja alleen. Se pystyy myös muodostamaan

erittäin kovan geelin, eikä se vaadi kovin korkeaa lämpötilaa geeliytyäkseen. Sellaisenaan perunatärkkelys ei ole täysin optimaalinen kaikkiin sen käyttötarkoituksiin, vaan sitä on yleensä muunneltu käyttötarkoitukseensa sopivaksi. (BeMiller & Whistler 2009, 535–537.) Suomessa perunatärkkelystä myydään kuluttajille perunajauhoina, vaikka ulkomailla ne ovat kaksi eri asiaa. Teollisuudessa käytetään kuitenkin käsitettä perunatärkkelys. (Kempainen 2018.)

Perunatärkkelystä valmistetaan erittäin tärkkelyspitoisista perunoista, joissa tärkkelysyyvät ovat suurempia kuin tavallisissa perunoissa. Tällaiset perunalajikkeet on jalostettu tärkkelysteollisuutta varten, eivätkä ne sovellu sellaisenaan elintarvikekäyttöön ruokaperunana. Tärkkelyksen erottaminen perunasta alkaa perunoiden pesulla ja jauhamisella. Kun perunoita jauhetaan, solut murtuvat auki ja muodostuu seos, joka sisältää tärkkelysrakeita, hajonneita soluseiniä ja loput solurakenteesta eli vettä, jossa on liuenneita proteiineja, aminohappoja, sokereita ja suoloja. Jauhamisvaiheessa perunoihin lisätään usein antioksidantteja, jotka estävät melaniinin muodostuksen, joka aiheuttaisi perunan värjäytymisen prosessin aikana. (BeMiller & Whistler 2009, 514–525.)

Tärkkelyksen, kuitujen ja solunesteen erottamisen toisistaan voi tehdä kolmella eri tavalla. Eräässä vaihtoehdossa perunamehu erotetaan ensiksi murskatuista perunoista, jonka jälkeen tärkkelys erotetaan kuiduista. Erottelun voi aloittaa myös erottamalla tärkkelyksen tai kuidut ensimmäisenä. Valittu menetelmä riippuu yleensä useista tekijöistä sen mukaan, mihin asioihin perunatärkkelystehdas haluaa panostaa. Lopuksi valmis tärkkelys kuivataan niin, että se sisältää noin 20 % kosteutta. (BeMiller & Whistler 2009, 522–533.)

2.3.2 Maissitärkkelys

Valmis muuntelematon maissitärkkelys on valkoista sileää jauhoa vaalean keltaisella vivahduksella. Se saadaan aivan valkoiseksi valkaisemalla. Maissitärkkelystä käytetään paljon elintarviketeollisuudessa ja ruoanlaitossa, mutta myös esimerkiksi lääketablettien valmistukseen ja muussa teollisuudessa. (BeMiller & Whistler 2009, 423.) Sitä käytetään laajasti sakeuttamisaineena, etenkin jos halutaan tietynlaista

rakennetta ja viskositeettia. Normaalisti 75 % maissitärkkelyksestä on amylopektiiniä. (Eliasson 2004, 295.)

Maissitärkkelystä valmistetaan märkäjauhatuksella. Sen tarkoituksena on rikkoa maissinjyvä niin, että saadaan eroteltua vesipitoinen väliaine suhteellisen pieniksi osiksi. Myös kuivajauhatuksella saadaan erotettua tärkkelystä, mutta lopputulos ei ole aivan yhtä hyvä. Sillä menetelmällä tärkkelys on mahdollista erottaa maissijauhasta emäksisellä liuoksella tai rikkioksidiliuoksella. Yhdessä maissinjyvässä tärkkelystä on noin 70%, joten se on aika tärkkelyspitoinen. (BeMiller & Whistler 2009, 375–381.)

2.4 Tärkkelyksien vaikutus elintarvikkeessa

Tärkkelyksiä käytetään muun muassa maitotuotteissa, viljatuotteissa, kastikkeissa ja lihatuotteissa. Maitotuotteista tärkkelystä käytetään muun muassa jogurttiin, juustokastikkeisiin ja smetanaan. Tämän kategorian tuotteille on tärkeää, että käytettävä tärkkelys kestää hyvin kuumennusta sekä jäädytys- ja sulatusprosessia, sillä monia maitotuotteita pastöroidaan, käsitellään korkeissa lämpötiloissa eri aikoja ja pakastetaan. Tällaisiin vaatimuksiin sopiva tärkkelys on ristosilloitettua ja substituutioitua. Myös tuotteen kylmäsäilytys vaikuttaa tärkkelyksen valintaan. Jogurteille tärkkelys antaa rakennetta ja auttaa pitämään esimerkiksi pohjalla olevan marjahillon ja jogurtin paikoillaan, etteivät ne sekoitu keskenään. Jäisissä maitotuotteissa tärkkelystä käytetään tuomaan tuotteelle viskositeettia ja kermaista, pehmeää rakennetta. Vähärasvaisissa tuotteissa tärkkelystä käytetään lähinnä rasvan tai öljyn korvaamiseksi. Maitotuotteille parhaiten sopiva tärkkelys on mahdollisimman mauton, sillä ne ovat itsessään jo miedon makuisia. Esimerkiksi tapiokapohjaiset tärkkelykset sopivat maitotuotteiden vaatimuksiin. (Thomas & Atwell 1999, 61–62.)

Viljapohjaisiin tuotteisiin tärkkelys tulee yleensä vehnäjauhojen kautta, sillä ne sisältävät 71–79 % hiilihydraattia, joka on pääasiassa tärkkelystä. Muunneltujen tärkkelysten käyttäminen viljatuotteissa vehnäjauhojen lisäksi antaa tuotteelle ominaisuuksia, joita pelkillä vehnäjauhoilla ei saavuteta. Tärkkelyksen käyttäytymiseen vaikuttavat muut ainekset ja niiden synergiat tärkkelyksen kanssa, valmistusolosuhteet sekä halutut vaatimukset. Tärkkelyksien käyttämisen tärkeimmät hyödyt ovat

kosteuden pidättäminen tuotteisiin ja rakenteen parantaminen. Lisäksi ne parantavat solurakennetta ja työstettävyyttä sekä pidentävät säilyvyyttä. Viljatuotteisiin sopivimmat tärkkelykset ovat ristisilloitettuja ja substituutioituja esigelatinoituja tärkkelyksiä. Esigelatinoitua tärkkelystä käytetään esimerkiksi mustikkamuffinssissa, koska ei haluta, että mustikat valuisivat paiston aikana pohjalle. Esigelatinoidulla tärkkelyksellä on ominaisuus turvota viileässä vedessä, sillä ne ovat hyvin sulavia. (Thomas & Atwell 1999, 65.)

Kastikkeisiin ja keittoihin käytetään yleensä kemiallisesti modifioituja tärkkelyksiä, koska ne ovat erittäin vakaita, ja täten kestävät korkeita kuumennuslämpötiloja ja myötävaikuttavat pitkiin säilyvyysaikoihin positiivisesti. Tärkkelyksen valinta riippuu tuotantoprosessissa käytetyistä lämpötiloista ja pH:sta. Substituoitu tärkkelys ylläpitää jäädyttämisen ja sulattamisen vakautta sekä pitää veden sitoutuneena tuotteeseen kauemmin. Tärkkelys vaikuttaa keittojen ja kastikkeiden viskositeettiin tehden niistä paksumpia, mikä helpottaa esimerkiksi teollisuudessa keittojen ja kastikkeiden annostelua. Keitoissa suurempi viskositeetti auttaa pitämään partikkelit erillään, jolloin annostelun lopputuloksesta tulee tasainen. Kastikkeita ja keittoja saatetaan myös valmistaa pakkaseen tai kuiva-aineeksi, jolloin tärkkelysten tulee kestää niin kuumia kuin kylmiäkin lämpötiloja ja silti tuoda tuotteeseen haluttua rakennetta. (Thomas & Atwell 1999, 75–77.)

Lihatuotteissa tärkkelyksiä käytetään muun muassa kosteuden kontrolloimiseksi. Lihatuotteissa käytetään modifioituja tärkkelyksiä, joilla on kyky luoda tuotteelle korkea viskositeetti ja hyvä vedenpidätyskyky. Myös säilyvyyden pidentäminen sekä pakastus- ja sulatusprosessin kestäminen ovat tärkeitä ominaisuuksia lihatuotteisiin käytettäville tärkkelyksille. Tärkkelys vaikuttaa myös lihatuotteiden rakenteeseen ja suutuntumaan paljon. (Thomas & Atwell 1999, 79–82.)

3 MASSAN RAKENNE

3.1 Viskositeetti

Viskositeetti kuvaa aineen virtausvastusta eli toisin sanoen nesteen paksuutta tai juoksevuutta. Kaikki nesteet ovat virtausvastuksiltaan erilaisia. Newtonin nesteillä, esimerkiksi vedellä, bensalla ja useilla öljyillä, viskositeetti on yleensä aina vakio. Ainoastaan lämpötilalla on vaikutusta Newtonin nesteiden viskositeettiin eli nesteen sisäiseen kitkaan. (Hautala & Peltonen 2011, 121–122.) Tästä syystä ilmoitettaessa viskositeetti-arvoja, tulee aina ilmoittaa myös lämpötila, josta kyseinen arvo on saatu. Nesteiden viskositeetti kasvaa sitä suuremmaksi, mitä matalammaksi lämpötila laskee, esimerkiksi lämpötilan laskiessa 100 asteesta nollaan asteeseen, veden viskositeetti kasvaa kuusinkertaiseksi. Ei-newtonilaisia nesteitä ovat muun muassa maailit, jogurtit ja liimat. (Lehtonen yms. 2004, 65.)

Viskositeetti voidaan määritellä siten, että päällekkäin on kaksi yhdensuuntaista levyä, joiden välissä on neste Δy , jonka viskositeettia tutkitaan. Päällimmäistä levyä vedetään voimalla F , jolloin se liikkuu nopeudella Δv . Useisiin nesteisiin pätee, että nopeus Δv on suoraan verrannollinen nestekerroksen paksuuteen Δy ja vetävään voimaan. Levyn pinta-alaan A nopeus Δv on taas kääntäen verrannollinen. Vetävän voiman ja pinta-alan suhde eli leikkausjännitys τ perustuu siihen, kun levyn pinta-ala kaksinkertaistuu ja sen nopeuden halutaan pysyvän samana, tulee vetävän voimankin kaksinkertaistua. Viskositeetti η lasketaan kaavasta $\tau = \eta \frac{\Delta v}{\Delta y}$ ja se ilmoitetaan yksikössä *pascal · sekunti*. Tämä on dynaaminen viskositeetti. On olemassa myös kinemaattinen viskositeetti, joka lasketaan dynaamisesta viskositeetista jakamalla se nesteen tiheydellä ρ , eli kaavalla $\nu = \frac{\eta}{\rho}$ ja sen yksiköksi tulee m^2/s . (Hautala & Peltonen 2011, 121–122.)

Viskositeetin mittaamiseen on olemassa monia erilaisia mittareita eli viskosimetrejä. Eräs käytetty mittari on pudotusviskosimetri, jossa pudotuskuula tiputetaan mitattavaan nesteeseen. Kun kuula on pudotettu ja se on saavuttanut vakionopeutensa, mitataan kahden pisteen välinen putoamisaika. (Hautala & Peltonen 2011, 132.)

3.2 Veden aktiivisuus

Veden aktiivisuus kertoo, kuinka paljon vettä on sitoutumattomana elintarvikkeessa. Se ilmaistaan kaavalla $a_w = \frac{p}{p_0}$, jossa p on näytteessä olevan veden höyrynpaine ja p_0 on puhtaan veden höyrynpaine jossain tietyssä lämpötilassa. Vedenaktiivisuus eli a_w -arvo voi olla välillä 0–1. Jos vedenaktiivisuus on lähempänä nollaa, melkein kaikki vesi on sitoutuneena tuotteeseen, eikä vapaata vettä ole. Tällöin tuote säilyy pitkään. Jos vedenaktiivisuus on lähempänä ykköstä, tuote on helposti pilaantuva, koska vapaata vettä on paljon. Puhtaan veden a_w -arvo on yksi. Mitä enemmän vettä on sitoutumattomana tuotteessa, sitä helpommin se pilaantuu, koska ei-halutut mikro-organismit pääsevät käyttämään vapaana olevaa vettä. a_w -arvosta voidaan siis päätellä, kuinka helposti mikrobiologista pilaantumista tapahtuu sekä kemiallinen ja fysikaalinen stabiilisuus. (Levi 2016.)

Levin (2016) mukaan vedenaktiivisuuden ollessa 0–0,6 välillä, tuotteessa ei tapahdu merkittävää mikrobien lisääntymistä, koska vapaan veden määrä on riittävän pieni. Tällaisia elintarvikkeita, jotka säilyvät hyvin ovat esimerkiksi aamiaismurot, riisi, maitojauhe ja jauhot, kuivatut vihannekset, pavut ja pasta sekä pakkaskuivattu maissi. a_w -arvon ollessa 0,65 elintarvikkeessa alkavat lisääntymään osmofiiliset hiivat ja jotkin homeet. Esimerkkejä tällaisista elintarvikkeista ovat jotkin toffeet ja karkit. Vedenaktiivisuuden noustessa 0,75:een useimmat halofiiliset bakteerit ja mykotoksigeeniset aspergillit alkavat lisääntyä esimerkiksi marmeladeissa. Kun a_w -arvo on yli 0,8 useimmat homeet sekä *Staphylococcus aureus* pystyvät lisääntyä muun muassa kondensoidussa maidossa ja hyytelöissä. a_w -arvon ollessa yli 0,87 useimmat hiivat alkavat lisääntyä esimerkiksi juustoissa ja salamissa. Salmonella alkaa lisääntyä leivässä ja kinkussa, kun a_w -arvo menee yli 0,9:n. Kun a_w -arvo on melkein yksi, lisääntyvät muun muassa Shigellat, E.Coli, Bacillukset ja jotkin hiivat muun muassa lihassa, kalassa ja vihanneksissa.

3.3 Aistinvarainen arviointi

Aistinvarainen arviointi on tieteellinen menetelmä, jossa arvioitavaa kohdetta arvioidaan ihmisen viiden aistin kautta. Nämä aistit ovat kuulo, tunto, näkö, haju ja maku. (Sensory evaluation [viitattu 6.7.2020].) Aistinvaraisen arvioinnin tarkoituksena on mitata, analysoida ja tulkita ihmisten suhtautumista tuotteisiin. Sen avulla voidaan muun muassa löytää eriäväisyyksiä tuotteiden välillä ja selvittää, onko jokin tuote parempi kuin toinen ja miksi. Aistinvaraisen arvioinnin hyvä puoli on se, että tietyn suuruisen koeryhmän mieltymykset ja arviot voidaan suhteuttaa suurempaan väkijoukkoon. (Stone 2018.) Yleisimpiä syitä, miksi aistinvaraista arviointia tehdään ovat muun muassa halu selvittää mikä tuotteista on eniten pidetty ja miksi, tuotekehitys ja ovatko jotkin tuotteet keskenään erilaisia vai samanlaisia. (Sensory evaluation [viitattu 6.7.2020]).

Aistinvaraista arviointia tekeviä kuluttajia on joka puolella, mutta riippuen onko haluttu tieto analyttistä vai tunnepitoista, kuka tahansa ei kelpaa suorittamaan aistinvaraista arviointia. Jokaisella ihmisellä aistit toimivat hieman eri lailla, joillakin on tarkemmat aistit kuin toisilla. Esimerkiksi jos halutaan analyttistä eli erottelevaa ja kuvailevaa arviota tuotteesta, koehenkilöiden tulee olla keskivertoa parempia aistinvaraisen arvioinnin suorittajia. Analyttistä arviota tuottavien henkilöiden täytyy pystyä huomaamaan pieniäkin eroavaisuuksia tuotteiden välillä, joihin keskiverto koehenkilö ei välttämättä pysty. Mikäli tahdotaan löytää eriäväisyyksiä arvioitavien tuotteiden väliltä, sopiva ryhmäkoko on 20–30 henkilöä, kun taas kuvailevaan analyysiin riittää 10–12 henkilöä. (Stone 2018.)

Aistinvaraista arviointia tehdään, koska koneet ja laitteet eivät pysty kaikkea tekemään ihmisten puolesta. Elintarvikkeesta riippuen, tietyt ominaisuudet ovat tärkeitä. Joillekin tuotteille ulkonäkö, esimerkiksi väri ja visuaalinen rakenne ovat tärkeimpiä, kun taas joillekin tuotteelle ehdottomasti tärkein ominaisuus on rakenne tai maku. Tuoksu on myös tärkeä ja se yhdessä ulkonäön kanssa luovat odotuksia ja ensivaikutelman tuotteesta, muun muassa sen mausta ja rakenteesta. (Tuorila 2001.) Tässä työssä tärkeimmät aistinvaraisesti arvioitavat ominaisuudet ovat rakenne ja ulkonäkö. Myös tuotteen maullakin on merkitystä, mutta osa tuotteista on tässä työssä tarkasteltavan prosessin jälkeen edelleen raakoja, täten syömäkelvottomia,

joten mitään tuotteita ei maistella. Ulkonäköä havainnoidaan katselemalla ja rakennetta arvioidaan pääasiassa sekoittelemalla tuotetta, koska silloin pystyy tuntea tuotteen paksuuden tai juoksevuuden. Yleensä rakenne havainnoidaan suun ja leuan tuntoaisteilla, mutta koska tässä työssä ei maisteta tuotetta, sitä havainnoidaan sekoittamisen lisäksi katseella ja jonkin verran kuuloaistilla.

Aistinvaraisen arvioinnin pääkohteena kyseessä olevalla osastolla on massan rakenne ja sen arviointi suoritetaan katselemalla ja sekoittamalla tuotteita. Työntekijät tekevät koko ajan työnsä ohessa aistinvaraista arviointia tällä tavalla, ettei huonolaatuista tuotetta pääsisi eteenpäin tuotantolinjalla. Mikäli poikkeama havaitaan, asiasta ilmoitetaan välittömästi esimiehelle. Osastolla valmistettavista massoista kokenut työntekijä pystyy näkemään heti, jos tuotteesta on tullut esimerkiksi liian löysää. Massan rakennetta havainnoidaan yleensä keittopadassa sekoituksen tai kippauksen yhteydessä. Jos havaitaan poikkeavuutta, massaa sekoitellaan siihen tarkoitettulla vispilällä, jolloin pystyy paremmin itse tuntea massan paksuuden ja arvioimaan sen.

4 PEREHDYTTÄMINEN

4.1 Perehdyttäminen työpaikalla

Perehdyttäminen käsitteenä tarkoittaa niitä toimenpiteitä, joiden avulla uudelle työntekijälle kerrotaan työpaikastansa, sen tavoista ja ihmisistä sekä muista työhön liittyvistä huomioista. Työnopastus taas tarkoittaa juurikin tiettyyn työtehtävään tai kokonaisuuteen opastamista, niin että työntekijä oppii vastuualueensa työtehtävät. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.) Yhdessä nämä muodostavat ennakoivan työsuojelun, jonka tavoitteena on estää työstä mahdollisesti aiheutuvia haittoja ja vaaroja sekä välttää terveyttä uhkaavat haitat ja vaarat. (Työturvallisuuslaki 2002/738).

Perehdyttämiseen kuuluu kaiken kaikkiaan viisi askelta: valmistautuminen, opetus, mielikuvaharjoittelu, taidon kokeilu ja harjoittelu sekä opitun varmistaminen. Valmistautuminen tarkoittaa pääasiassa nykyisten tietojen ja taitojen arviointia ennen varsinaista perehdyttämistä. Opetusvaiheessa työntekijälle näytetään ja selostetaan, kuinka työ tehdään sekä kerrotaan toimimistavoista. Mielikuvaharjoittelun tarkoituksena on antaa työntekijän itse selostaa työ ja ohjata oikeaan suuntaan. Sen jälkeen työntekijä saa itse kokeilla tehdä työn niin monesti kuin tarvitsee harjoitella ja työnopastaja antaa palautetta sekä ohjaa oikeaan suuntaan. Lopuksi ennen työnopastuksen lopetusta on tärkeää arvioida työntekijän osaamista, jotta opastus voidaan lopettaa, kun työtehtävät katsotaan opituiksi ja ne hallitaan. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Työturvallisuuslain (2002/738) mukaan myös kokeneelle työntekijälle on järjestettävä perehdytystä, mikäli toimintatapoihin tulee muutoksia tai ennen kuin uusia tuotantovälineitä otetaan käyttöön. Syitä, miksi työnopastusta tarvitaan ovat muun muassa uusi työtehtävä tai -menetelmä, työ toistuu todella harvoin, havaitaan virheitä esimerkiksi työn laadussa tai toiminnassa tai työpaikalla on sattunut työtapaturma. Perehdytyksen ja työnopastuksen tavoitteena on, että työntekijä osaa tehdä työnsä oikein ja turvallisesti. Ne helpottavat ja joissain tapauksissa nopeuttavat työtä. Perehdyttäminen ei lopu siihen, kun uusi työntekijä oppii tekemään työnsä, vaan se on jatkuva prosessi, jota kehitetään tarpeiden ja tilanteiden mukaisesti. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Perehdytyksessä on hyvä käyttää apuna valmista tukimateriaalia yritykseltä, esimerkiksi työturvallisuusohjeita, prosessikuvauksia, riskien arviointeja ja manuaaleja. Lisäksi työnopastajan tulee tuntea hieman työsuojeluun liittyvää lainsäädäntöä ja määräyksiä. Työssä esiintyviä mahdollisia vaaroja ja turvallisiin työtapoihin ohjaaminen on hyvä käydä työnopastuksessa läpi uuden työntekijän kanssa ja on hyvän työnopastuksen peruseriaate. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

4.2 Atria Oyj:n perehdytyskäytäntö

Atrialla on käytössä kolmivaiheinen perehdytys työntekijöille. Perehdytyksen vaiheita ovat: yleisperehdytys, osastoon ja työyhteisöön perehdytys ja työhön opastus. Perehdytyksessä käytetään apuna perehdytyslomaketta, jonka esimies pystyy tulostamaan HR-järjestelmästä. Järjestelmässä on myös jokaisella työntekijällä työnopastuskortti, joka on pidettävä ajan tasalla työntekijän osaamisen mukaan. Kun esimies täyttää työnopastuskorttia, se pitää tulostaa ja pyytää työntekijän allekirjoitus, että tiedot pitävät paikkansa. Työnopastus suoritetaan, jos työ on tekijälleen uutta tai työskentelymenetelmät muuttuvat, työtehtävät vaihtuvat, pitkän poissaolon jälkeen töihin palatessa, työ toistuu harvoin, käyttöön tulee uusia koneita tai raaka-aineita sekä jos annetussa työnopastuksessa on havaittu puutteita. (Työntekijän perehdyttäminen 2019.)

Yleisperehdytyksestä vastaa esimies. Sen tarkoituksena on tutustuttaa työntekijä työorganisaatioon, sen toiminta-ajatukseen ja tapoihin. Yleisperehdytyksessä käytettäviä välineitä ovat Atrium eli Atrian sisäinen viestintäkanava, Tervetuloa Atrialle -verkkokurssi ja perehdytystilaisuudet. Yleisperehdytyksessä tavoitteena on, että työntekijälle tarjotaan tietoa muun muassa: henkilöstöeduista, ruokailusta, työterveyshuollosta, yrityksestä ja toimipaikasta, noudatettavasta työehtosopimuksesta sekä yleisistä toimintatavoista, esimerkiksi pysäköinnistä, tupakoinnista ja puhelimen käytöstä. (Työntekijän perehdyttäminen 2019.)

Osastoon ja työyhteisöön perehdytyksestä vastaa esimies yhdessä työnopastajan kanssa, joka on joku osaston työntekijä, joka on saanut työnopastajan koulutuksen Atrialla. Tämän perehdytyksen tavoitteena on tutustuttaa työntekijä uusiin työkaveihin, sidosryhmiin ja työympäristöön. Esimiehellä on vastuullaan opastus muun

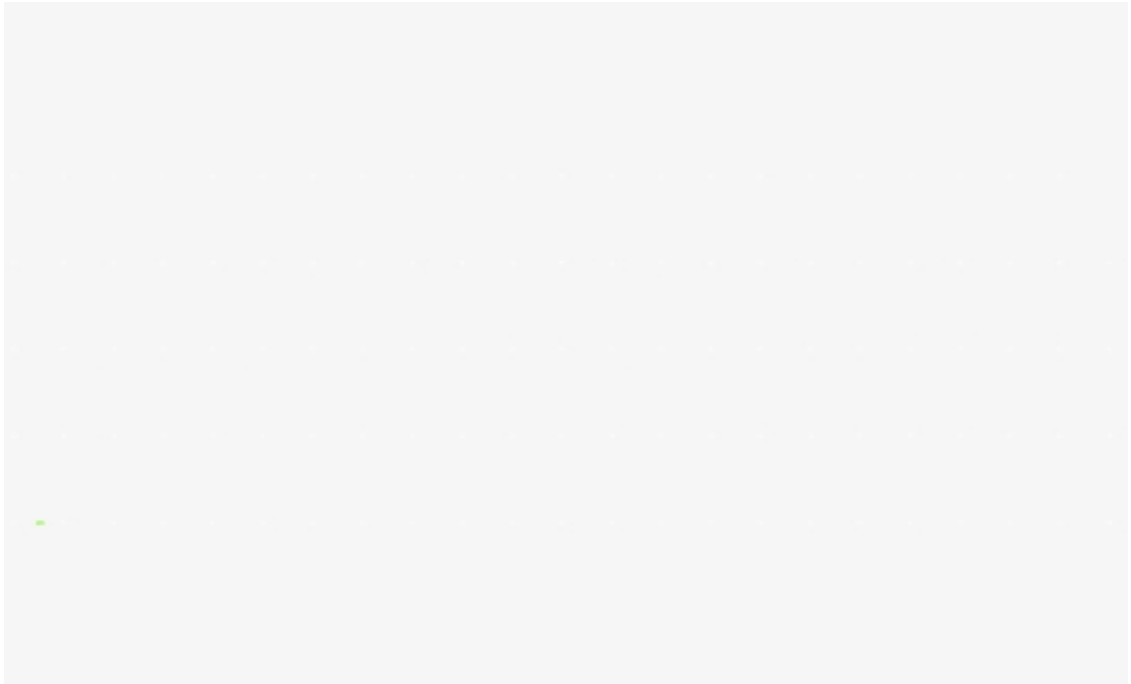
muassa osaston toiminnan esittelystä, tuoteturvallisuudesta, palkasta ja palkanmaksupäivistä, ylitöistä, työajasta ja tauoista sekä työnopastajien esittelystä. Työnopastajan vastuulla on muun muassa tärkeiden tilojen esittely, esimerkiksi taukotilat, ruokala, pukuhuoneet ja vaatevarasto. Lisäksi hänen tulee esitellä luottamus- ja työsuojeluasiamies sekä työkavereita. Työnopastaja näyttää myös leimauksen ja sisäiset viestintäkanavat, kertoo hygieenisistä toimintatavoista ja oikeanlaisesta puukeutumisesta työtehtäviin sekä osaston turvallisuusohjeista ja toiminnasta hätätilanteissa, eli muun muassa esittelee kokoontumispaikat ja poistumistiet ja näyttää ensiapukaappien paikat osastolla ja sen läheisyydessä. (Työntekijän perehdyttäminen 2019.)

Työhön opastuksen toteutumisesta vastaa myös esimies. Tuotannossa opastamisen suorittavat koulutetut työnopastajat. He opastavat muun muassa varsinaisessa työnteossa, raaka-aineiden, koneiden ja työvälineiden käytössä sekä esittelevät turvallisia toimintatapoja. Lisäksi työnopastajat neuvovat oikeanlaisten suojainten käytössä ja ergonomisesta työskentelystä. Ergonomisesti oikeiden työskentelytapojen löytämisessä avustaa tarvittaessa työfysioterapeutti. Työhön opastuksen tavoitteena on, että työntekijä oppii muun muassa käsittelemään koneita ja työvälineitä, tietää oikeat toimintatavat ja työmenetelmät, osaa täyttää omavalvontatietoja ja todentaa kriittiset pisteet sekä tietää turvallisuusohjeet ja -riskit. (Työntekijän perehdyttäminen 2019.)

5 KÄYTÄNNÖN OSUUS

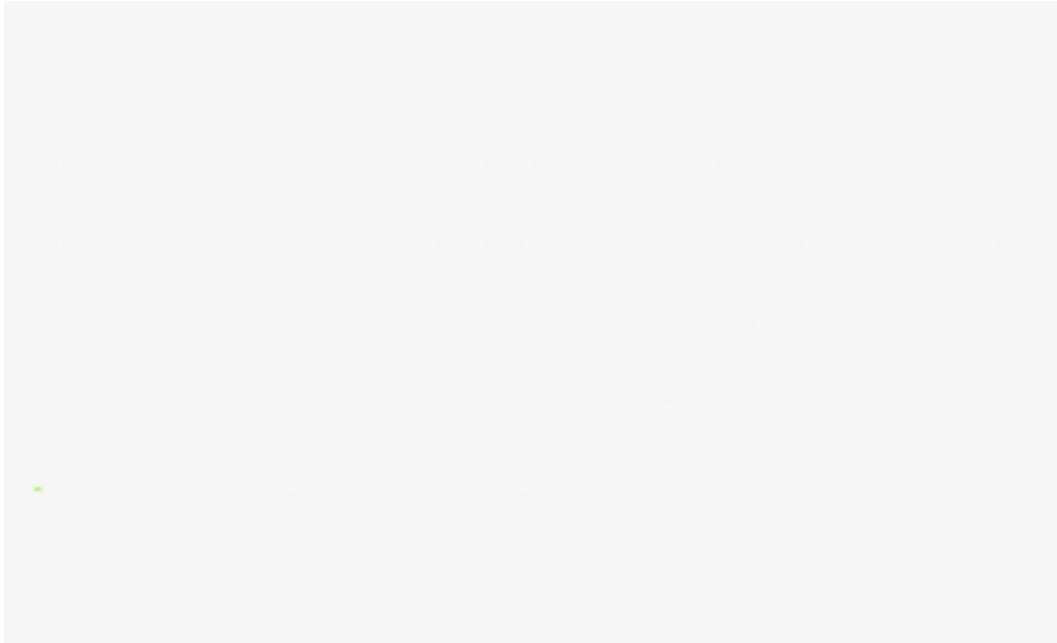
5.1 Automaattinen höyrykeittopata

Tässä työssä tarkasteltava keittopata on xxxxxxxxxx. Kuvassa 3 on kuva vastaavasta automaattisesta höyrykeittopadasta. Keittopadan koko tilavuus on noin 570 litraa, mutta sopiva täyttömäärä on noin 500 litraa, ettei tuote tule reunojen yli sekoittaessa. Padassa on kaapiva vaaka-akselisekoitin, jonka kiertonopeutta voidaan säätää välillä 6–30 kierrosta minuutissa. Keittopadassa on käytössä yhden barin höyryllä toimiva vaippalämmitys, mutta sitä voidaan käyttää myös pelkästään aineksien sekoittamiseen ilman lämpöäkin. Keittopadassa on myös kosketusnäytöllä oleva käyttöliittymä, jonka avulla esimerkiksi avataan kansi tai valitaan käytettävä ohjelma.



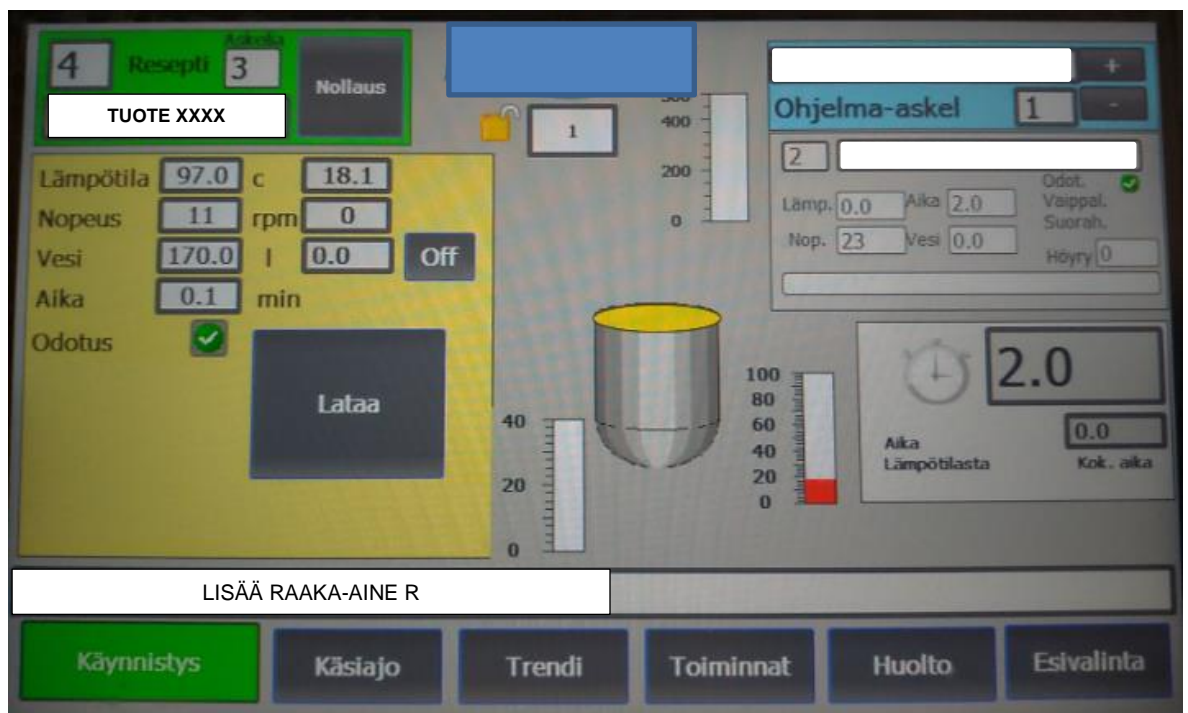
Kuva 3: Automaattinen höyrykeittopata (xxxxxxx, [viitattu 20.8.2020]).

Kuvassa 4 on keittopadan kosketusnäyttöpaneeli, josta padan käyttöä ohjataan. Kosketusnäytön alapuolella on nappeja, joista esimerkiksi kansi avataan ja suljetaan, kuittausnappi sekä käynnistys- ja lopetusnapit. Keittomaljan voi kaataa joko kosketusnäyttöpaneelin napeista tai kuvan 4 kaukosäätimen avulla, jolloin pääsee kauemmaksi esimerkiksi roiskeiden varalta.



Kuva 4: Kosketusnäyttöpaneeli ja maljan kaatokaukosäädin.

Kuvasta 5 nähdään, mitä kosketusnäytöllä näkyy, kun käytettävä ohjelma on valittu. Kuvassa ohjelma ei ole vielä päällä, vaan se käynnistetään vihreästä "Käynnistys"-napista tai kuvan 4 kosketusnäyttöpaneelin "Start"-napista. Ennen ohjelman päälle laittoa täytyy ensin painaa kuittausnappia, jotta kuitataan, että ohjelma on turvallista laittaa päälle eli keittomalja on oikeassa asennossa ja kansi kiinni. Muuten ohjelma ei käynnisty.



Kuva 5: Näkymä ohjelman aloituksesta.

Kuvasta 5 nähdään, että tässä kyseisessä ohjelmassa on kolme askelta, joista ensimmäisen asetukset näkyvät kuvassa vasemmalla keltaisella pohjalla. Vihreällä pohjalla on myös se numero, jolle paikalle resepti on tallentunut. Oikeassa reunassa nähdään aika ja nykyinen sekä seuraava askel. Kun ohjelma on käynnissä, kuvan 5 keskellä näkyvän keittomaljan ympärille ilmestyy symboleita, jotka kuvastavat, mitä keittopadassa tapahtuu sillä hetkellä. Symbolit on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6: Keittomaljan ympärille ilmestyvät symbolit (Automaattipadan käyttöohje, [viitattu 20.8.2020]).

Vesihana eli numero 1 ilmestyy, kun vedensyöttöventtiili on auki eli pataan valuu vettä. Pisarat keittomaljan sisällä eli numero 2 tarkoittavat, että vesi valuu yli, jolloin vedensyöttö katkeaa automaattisesti. Vihreä moottori eli numero 3 ilmestyy aina kun sekoittaja pyörii. Numerot 4 ja 5 kuvastavat lämmitystä, isompi liekki suurempaa lämmitystehoa ja pienempi matalampaa lämmitystehoa. Numero 6 eli puhallus ilmestyy, jos käytössä on suora höyry. Mittapalkki näyttää asteikolla 0–2 bar höyryn paineen. Lumihietale eli numero 7 kuvastaa jäähdytysventtiilin aukeamista. Numero 8 eli iso vesipisara keittomaljan alapuolella kertoo, että lauhteen ja jääveden poisto on päällä.

Automaattisuus tähän keittopataan tulee nimenomaan ohjelmoitujen ohjelmien kautta. Esimerkiksi vedentulon voi ohjelmoida alkamaan automaattisesti, eikä tarvitse erikseen avata vesihanaa tai säätää vesimäärää. Myös lämmitys menee auto-

maattisesti päälle silloin, kun se on ohjelmoitu lämmittämään, eikä mitään höyryventtiileitä tarvitse avata. Työntekijän tarvitsee ainoastaan lisätä muita raaka-aineita keittomaljaan ja tarvittaessa kuitata askelia, jos pata on ohjelmoitu odottamaan kuitausta. Kun ohjelma on käynnissä, pata ilmoittaa vilkkuvan valon avulla, että askel on valmis, tällöin työntekijä menee painamaan kuittausnappia, avaa kannen ja lisää raaka-aineita. Sitten kansi suljetaan, painetaan kuittausnappia ja jatketaan ohjelmaa painamalla käynnistys- tai ”start”-nappia.

5.2 Ohjelmointi

Aluksi perehdyttiin padan käyttöohjeisiin sekä käytiin tutustumassa pataan ja kokeiltiin sen eri toimintoja. Reseptit ohjelmoidaan automaattipataan kuuluvalla muistitikulle, jotta resepteistä on olemassa varmuuskopiot. Varmuuskopiot on hyvä olla, jos esimerkiksi pataan tulisi joku ongelma, ja kaikki reseptit pyyhkiytyisivät sen muistista tai työntekijä vahingossa muuttaisi niitä. Padan ohjelmia voi muokata suoraan padassa oleviin resepteihin, mutta ne eivät tallennu sen muistiin, vaan arvot pitäisi jokaisella keittokerralla muuttaa erikseen. (Automaattipadan käyttöohje, [viitattu 3.6.2020]). Eli mikäli ensimmäinen versio reseptistä ei ole toimiva, se täytyy poistaa padasta ja siirtää tikulta uusi korjattu versio.

Ohjelmointi tapahtuu muistitikulla olevaan kuvan 7 mukaiseen Excel-taulukkoon. Muistitikulla on valmiina monta reseptipohjaa. Näihin reseptipohjiin syötetään arvoja, esimerkiksi sekoitusnopeus ja -aika, lämpötila, lisättävän veden määrä sekä jääkö ohjelma odottamaan kuitausta askeleen päätyttyä. Koko keitto-ohjelma koostuu siis askelista, joita voi olla esimerkiksi 2–10, riippuen reseptistä. Yhden askeleen aikana automaattipata suorittaa yhden vaiheen reseptistä, esimerkiksi veden lisäyksen tai lämmityksen tiettyyn lämpötilaan.

	A	B	C	D	E	F	G
1	List separator=	Decimal symbol=,					
2	Resepti_1						
3	LANGID_409	Askel1	Askel2	Askel3	Askel4	Askel5	
4		1	2	3	4	5	
5	Reseptin nimi	2032 Peruna muusi					
6	Askelen nimi	Veden lisäys	Keitto	Soseutus	Aineiden lisäys	Jäähdytys	
7	Askelia	5					
8	Aika	2,0	10,0	5,5	2,0	5,0	
9	Lämpötila	0,0	100,0	100,0	90,0	70,0	
10	LämmitysSuhde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
11	Nopeus	0	10	35	30	2	
12	Vesilisäys	60,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	Odotus	0	0	1	0	1	
14	Huomautus				Lisää voi ja suola		
15	Höyry	0	1	0	0	0	
16	Höyryaika	0	120	0	0	0	
17	Jäähdytys	0	0	0	0	0	
18	AikaLämmöstä	0	1	0	0	0	
19	VaippaLämmOff	0	1	1	1	1	
20							
21							

Kuva 7: Ohjelmoitava Excel-taulukko (Automaattipadan käyttöohje, [viitattu 20.8.2020]).

Pataan voidaan ohjelmoida kuittaustoiminto, eli se ei siirry seuraavaan askeleeseen ennen kuin edellinen askel on kuitattu suoritetuksi kuittausnapista. Kuittaus on hyvä laittaa ainakin sellaisiin kohtiin, joissa padan täytyy lämmittää tuotetta tiettyyn lämpötilaan, jolloin työntekijä pystyy mitata saavutetun lämpötilan. Tällä tavalla voidaan varmistaa tuotteen turvallisuus. Pata voidaan ohjelmoida myös niin, että se automaattisesti siirtyy askeleen suorittamisen jälkeen suoraan seuraavaan askeleeseen, niin, että työntekijän ei tarvitse käydä sitä erikseen kuittaamassa. Reseptien ohjelmoinnissa suuntaa antavana apuna käytettiin padassa jo olevia kahta reseptiä.

Ohjelmoitaessa on tärkeää muistaa ottaa huomioon veden valumisnopeus, joka vaikuttaa askeleen suorittamiseen kuluvaan aikaan. Esimerkiksi jos pataan ohjelmoidaan valumaan 200 litraa vettä ja askeleeseen kuluvaksi ajaksi asetetaan kolme minuuttia, mutta veden valumiseen aikaa tarvittaisiinkin neljä minuuttia, niin vesimäärä jää vajaaksi ja se vaikuttaa lopputuotteeseen. Kaikki vesi ei ehtisi valua askeleeseen asetetun ajan kuluessa, eikä ohjelma jää odottamaan, vaan siirtyy eteenpäin. Veden valumisnopeus pataan on noin 50 litraa minuutissa. Myös sekoitusnopeuteen tulee kiinnittää huomiota, sillä liian suuri nopeus saa aikaan sen, että massaa tulee padan reunojen yli ja syntyy turhaa hävikkiä. Sekoitusnopeus ei myöskään saa olla liian hiljainen tai massa ei sekoitu tasaisesti. Padan sekoitusnopeus ilmoitetaan yksikössä rpm eli *rounds per minute* eli kierrosta minuutissa.

5.3 Ohjelmien testaus

Kun reseptit oli ohjelmoitu, ne kopioitiin muistitikulta padan muistiin ja aloitettiin niiden testaaminen. Ensimmäiset testaukset tehtiin pelkän veden kanssa, mikäli ohjelmissa olisi jotain odottamatonta vikaa, niin ei synny turhaa hävikkiä. Näissä testauksissa oli tarkoitus seurata sekoitusnopeuksia eri vaiheissa, lämpötilaa ja veden tuloa, ettei sitä tule väärään aikaan. Seurattiin myös eri vaiheille asetettuja aikoja, että ne ovat riittäviä.

- | | |
|-----------|--|
| Resepti 1 | Ohjelma toimi pelkän veden kanssa niin kuin kuuluukin. Vettä tuli keittopataan oikea määrä ja se lämpeni kiehuiseksi (99,3°C), eikä se antanut missään vaiheessa ylimääräistä vettä. Eri vaiheiden suoritusajat olivat riittävät ja sekoitusnopeudet sopivia. Muutoksia ei tarvitse tässä vaiheessa tehdä. |
| Resepti 2 | Veden määrä, jonka keittopata antoi, oli oikea ja se lämpeni 99,3 asteeseen ja kiehui. Keittovaiheen sekoitusnopeus X rpm oli hieman liian nopea, joten se laskettiin X rpm, kun taas viimeisen sekoitusvaiheen nopeus X rpm oli hieman liian hidas. Yksi sekoitusvaihe pitää vielä lisätä ohjelmaan eli sekoitusnopeus X rpm ja aika 4,0 minuuttia. Vettä ei tullut väärään aikaan. |
| Resepti 3 | Ohjelma toimi veden kanssa kuten kuuluukin. Keittopata ei antanut ylimääräistä vettä ja sekoitusnopeudet eri vaiheissa olivat sopivia. Veden tavoitelämpötila oli 97 astetta eli kiehuva ja pata lämmitti sen 99,6 asteeseen ja vesi kiehui. Eri vaiheiden suoritusajat olivat riittäviä ja reseptille sopivan mittaisia. Muutoksia ei oletettavasti tarvitse tehdä. |

Kun vesitestit vaikuttivat hyviltä ja ohjelmat toimivilta, otettiin ohjelmat testiin tuotantoon massan valmistukseen. Mikäli jotain odottamatonta olisi kuitenkin sattunut, ohjelman saa stop-napista tauolle, jolloin kaikki toiminnot pysähtyvät. Esimerkiksi jos

keittopadan ohjelma alkaisi laskea sellaisessa vaiheessa vettä, jossa ei pitäisi, vedentulon saa heti pysäytettyä.

5.3.1 Massatesti 1

Resepti 1:n ohjelmointi oli varsin onnistunut, kuten taulukosta 1 huomaa, sillä suuria muutoksia ei tarvinnut tehdä ensimmäisen testauksen jälkeen. Viidennen askeleen aikaa täytyi lyhentää 3,5 minuutista 2,5 minuuttiin, koska siinä oli minuutti liikaa turhaa odottelua. Kiireellisenä päivänä yhdelläkin minuutilla voi olla merkitystä, koska turhaa odottelua ei tuotannolle tahdota. Vettä ei tullut väärissä askelissa ja sekoitusnopeudet olivat sopivia reseptille. Kuittaustoiminnot toimivat oikein ja siirto askeleesta kaksi askeleeseen kolme ilman kuittausta toimi kuten kuuluukin. Lopputulos oli tuotteelle tyypillinen ja vastasi toisella padalla tehtyä samaa tuotetta.

Taulukko 1: Ensimmäisen massatestin tulokset.

Massatesti 1	Resepti 1	Resepti 2	Resepti 3
Lämpötila (°C)	99,6	99,5	99,5
Sekoitusnopeudet (ok/ei)	ok	ei	ok
Sekoitusajat (ok/ei)	ok	ok	ok
Huomioita	Ei antanut ylimääräistä vettä. Viidennen askeleen aikaa täytyy lyhentää.	Raaka-aineen lisäysvaiheessa pata antoi ylimääräistä vettä, vaikei pitäisi.	Kannattaisiko neljännessä askeleessa laskea sekoitusaikaa minuutti ja nostaa sekoitusnopeutta?
Lopputulos	Vastasi vanhalla padalla tehtyä väriltään ja rakenteeltaan. Oli sekoittunut kunnolla.	Väri hyvä vaaleanruskeahko, hieman punertavaa seassa. Rakenne sopiva. Oli sekoittunut kunnolla.	Väri punertavan ruskea, rakenne tuotteelle tyypillinen. Vastasi toisella padalla tehtyä massaa.

Resepti 2:n ensimmäisessä testauksessa tuli yksi poikkeama, eli toisessa askeleessa pata alkoi valuttaa vettä, vaikka sen ei pitäisi. Näin ei tapahtunut vesiteissä ollenkaan. Vedentulo pysäytettiin saman tien, ettei tuote mene pilalle. Tähän

ohjelmaan täytyi tehdä muutoksia, niin kuin taulukosta 1 huomataan, että sekoitusnopeudet eivät olleet täysin sopivia vielä. Kolmannen askeleen sekoitusnopeutta nostettiin Y:sta X kierrokseen minuutissa ja neljännessä askeleessa nostettiin Y:sta X kierrokseen minuutissa. Sekoitussajat olivat hyvän mittaisia ja tuote sekoittui tasaisesti, eikä paakkuja jäänyt lopputuotteeseen. Lopputulos oli samanlainen kuin toisella padalla tehty tuote, eli väriltään vaalean ruskeahko, hieman punertava ja rakenteeltaan tuotteelle tyypillinen.

Kuten taulukosta 1 nähdään, myös resepti 3:n ohjelmointi oli myös onnistunut hyvin, sillä muutostarpeita ei tullut. Ainoastaan neljännessä askeleessa jäätiin pohtimaan sekoitusnopeutta ja -aikaa, koska sekoitusaikaa lyhentämällä, ohjelmasta saataisiin nopeampi. Tällöin sekoitusnopeutta täytyisi nostaa, että tuote sekoittuisi kunnolla. Tultiin kuitenkin siihen lopputulokseen, että ne ovat hyvät tuotteen ominaisuuksille sellaisenaan. Jokaisessa askeleessa sekoitusnopeudet olivat riittävän hitaita tuotteen vaatimuksien mukaan, mutta kuitenkin tarpeeksi nopeita, että tuote sekoittuu kunnolla. Myös sekoitussajat olivat riittäviä sekoittumiselle. Lopputulos oli samanlainen kuin toisella padalla tehty tuote, väri oli punertavan ruskea, tuotteelle tyypillinen ulkonäkö. Myös rakenne oli sellainen kuin tuotteella yleensä on, kun se kipataan padasta annostelualtaaseen. Tuotteen rakenne todettiin tarkastelemalla tuotteen kaatoa annostelualtaaseen ja sekoittelemalla tuotetta.

5.3.2 Massatesti 2

Ennen toisia massatestejä ohjelmiin tehtiin tarvittavat muutokset ja uudet ohjelmat siirrettiin muistitikulta pataan. Resepti 1:n toisen testin jälkeen voitiin todeta, että muutoksia ei tarvitse enää tehdä sen ohjelmaan, koska kaikki toimii niin kuin tahdottiin, kuten taulukosta 2 pystytään toteamaan. Sekoitussajat ja -nopeudet ovat tuotteelle sopivia eikä ohjelman aikana ilmennyt mitään poikkeavaa, esimerkiksi ylimääräisiä vesilisäyksiä. Lopputulos on tuotteelle erittäin tyypillinen niin rakenteeltaan kuin väriltäänkin. Tämä havainnoitiin keittopadasta kaatamisen yhteydessä sekä tuotetta sekoittelemalla.

Taulukko 2: Toisen massatestin tulokset.

Massatesti 2	Resepti 1	Resepti 2	Resepti 3
Lämpötila (°C)	99,7	99,6	99,5
Sekoitusnopeudet (ok/ei)	ok	ok	ok
Sekoitusajat (ok/ei)	ok	ok	ok
Huomioita	Ei ylimääräisiä vesili-säyksiä. Muutoksia ohjelmaan ei tarvita.	Tuotetta tehdään eri merkeille ja yksi merkki tarvitsee erillisen reseptin eri vesimäärän takia.	Olisiko järkevämpää yhdistää ensimmäinen ja toinen askel?
Lopputulos	Rakenteeltaan ja väriltään tuotteelle tyyppillinen, vastaa muilla padoilla tehtyjä massoja.	Koostumus hyvä, sekoittunut kunnolla. Väriltään vaalean ru-sehtavaa, hieman punertavaa.	Sekoittunut kunnolla, rakenne sellainen kuin tuotteella tässä vaiheessa yleensä on.

Resepti 2 oli myös oikein hyvä, muutoksia ei tarvinnut tämän massatestin perusteella enää tehdä. Kuten taulukossa 2 todetaankin, tästä reseptistä tarvitaan tuotantoon toinen versio, jossa vesimäärä on eri kuin nykyisessä, koska eri merkin tuotteella ei ole täysin sama resepti. Toisen version ohjelmaa ei kuitenkaan otettu tarkasteltavaksi tähän työhön. Lopputulos oli hyvin sekoittunut sekä väriltään ja rakenteeltaan vastaa muilla padoilla tehtyä tuotetta.

Resepti 3:sen ohjelmointi on myös onnistunut kohtuullisen hyvin, niin kuin taulukosta 2 voidaan nähdä. Kysymykseksi nousi, kannattaisiko kaksi ensimmäistä askelta yhdistää yhdeksi, jotta ohjelman käyttö olisi selkeämpää. Tämä nousi esille, koska työntekijä oli eri kuin edellisessä testissä, ja reseptin ensimmäisen vaiheen voi tehdä eri tavalla. Päädyttiin kuitenkin pitämään tässä ohjelmassa alkuperäiset neljä askelta, eli kahta ensimmäistä askelta ei yhdistetä. Sekoitusnopeudet ja -ajat olivat tuotteelle sopivia, eikä niitä tarvitse enää muuttaa. Lopputulos oli sekoittunut hyvin ja rakenteeltaan vastasi sitä, millainen tuote tässä vaiheessa on. Myös väri oli sellainen kuin tuotteella yleensä on.

5.3.3 Massatesti 3

Kuten taulukosta 2 huomataan, toisten massatestien jälkeen muutoksia ei ollut tarvetta tehdä ennen kolmansia testejä. Myöskään kolmansien massatestien jälkeen ei ollut tarvetta enää muutoksille, niin kuin taulukosta 3 huomataan. Resepti 1:sen testi oli kokonaisuudessaan hyvin onnistunut ja ohjelma toimi kuten sen on tarkoituskin. Lopputuloksesta tuli tuotteelle tyypillinen niin rakenteeltaan kuin väriltäänkin ja se oli sekoittunut kunnolla. Ohjelmassa olevat kuittaustoiminnot ja automaattiset askeleen siirtymiset seuraavaan askeleeseen toimivat oikein.

Myös resepti 2 oli taulukon 3 perusteella toimiva. Automaattiset siirtymiset askeleesta toiseen toimivat ja kullakin askeleella oli sopivat sekoitusajat ja -nopeudet. Lopputulos oli rakenteeltaan tuotteelle tyypillinen ja tasaisesti sekoittunut. Väriltään lopputulos oli hieman punertavampi kuin yleensä, mutta tuotteen lopulliseen väriin tässä vaiheessa vaikuttaa raaka-aine, eikä mikään ohjelmasta riippuva asia. Annosteltavuus oli normaali.

Taulukko 3: Kolmannen massatestin tulokset.

Massatesti 3	Resepti 1	Resepti 2	Resepti 3
Lämpötila (°C)	99,7	99,6	99,7
Sekoitusnopeudet (ok/ei)	ok	ok	ok
Sekoitusajat (ok/ei)	ok	ok	ok
Huomioita	Keitosta jäähtytykseen automaattinen siirtyminen ok. Ei tarvetta muutoksille.	Automaattinen siirtyminen viimeiseen sekoitusvaiheeseen ok, kokonaisuudessaan toimii hyvin	Tuotteen voi valmistaa eri tavoilla, joku ohje tuotantoon, kuinka valmistus tapahtuu ohjelmaa käyttäen
Lopputulos	Hyvin sekoittunut, ulkoiset ominaisuudet tuotteelle tyypillisiä ja muilla padoilla tehtyjä vastaavia.	Rakenne hyvä, väriltään hieman punertava, sekoittunut kunnolla.	Väri ja rakenne tuotteelle tyypillisiä, sekoittunut hyvin

Resepti 3:n askelmäärää ei muutettu ennen kolmatta massatestiä, vaan kuten taulukossa 3 todetaan, että jonkinlainen työohje tulisi tehdä ainakin tälle ohjelmalle,

koska kyseisen tuotteen alkuvaiheet saatetaan tehdä työntekijöiden keskuudessa hieman eri tavoilla. Tässä ohjelmassa ensimmäisessä askeleessa on tarkoitus vain laskea vesi pataan ja lopullinen lämmitys tapahtuu vasta toisessa askeleessa. Ohjelman sekoitusnopeudet ja -ajat olivat tuotteelle sopivia. Viimeisen askeleen sekoitus jäi päälle, jos ohjelmaa ei kuitattu suoritetuksi, vaikka siihen asetettu aika loppuisikin. Tämä on kuitenkin positiivinen asia, jos tuote ei olekaan jostain syystä vielä täysin sekoittunut tai sitä ei ehditä kippaamaan annostelualtaaseen heti. Lopputulos oli tuotteelle erittäin tyypillinen niin väriltään kuin rakenteeltaankin.

5.4 Toimivuuden toteaminen

Ohjelmien toimivuuden arvioinnissa otettiin huomioon itse ohjelmien toimivuus sekä lopputulos, jota arvioitiin aistinvaraisesti. Ohjelmien toimivuuteen vaikuttavat tekijät olivat sekoitusnopeus ja -aika, kuittaustoimintojen toimivuus, saavutetut lämpötilat ja ohjelman käytännön sujuvuus. Käytännön sujuvuudella tarkoitetaan, että ohjelmassa ei ole turhia ja ylimääräisiä askelia, askeleet ovat loogisessa järjestyksessä sekä seuraavaan askeleeseen siirtyminen on ohjelman kohdalle sopiva eli ylimääräisiä kuittauspyyntöjä ei ole, jolloin ohjelma odottaisi turhaan. Lopputuloksen arvioinnissa huomioitiin rakenne, väri ja sekoittuneisuus. Toimivuuden arvioinnissa mukana oli osaston tuotekehittäjä.

Resepti 1:sen ohjelman toimivuuden arvioinnissa ei noussut esille mitään häiriöitä ohjelmassa tai muutostarpeita. Sekoitusnopeudet ja -ajat olivat tuotteelle sopivia. Ohjelma toimi kokonaisuudessaan oikein ja oli tuotteelle sopiva sekä tavoitelämpötilat saavutettiin. Lopputulos oli tuotteelle tyypillinen ja sekoittunut kunnolla. Rakenne oli samanlainen kuin muilla osaston padoilla tehtäessä ja annosteltavuus oli normaali. Tämä ohjelma todettiin valmiiksi.

Resepti 2:sen ohjelmassa ei ollut muutostarpeita ja ohjelma toimi hyvin. Tavoitelämpötilat saavutettiin sekä sekoitusnopeudet ja -ajat olivat tuotteelle sopivia. Lopputulos oli tyypillinen tälle tuotteelle ja rakenne hyvä. Väriltään lopputulos oli hieman punertavampi kuin muilla padoilla tehtynä, mutta tämä johtui mahdollisesti raaka-aineesta. Lopputulos oli myös hyvin sekoittunut, eikä sekoittumattomia paakkuja ollut jäänyt. Tämä ohjelma oli valmis ja hyväksyttiin.

Resepti 3:sen ohjelma toimi kokonaisuudessaan hyvin ja lopputulos oli oikeanlainen. Sekoitusnopeuksia tai -aikoja ei tarvitse muuttaa, mutta päätettiin, että yhdistetään kuitenkin ensimmäinen ja toinen askel yhdeksi askeleeksi, koska se helpottaa ja nopeuttaa keittäjiä. Ohjelma saavutti asetetut tavoitelämpötilat ja sekoitusnopeudet olivat tuotteelle sopivat. Lopputulos oli tuotteelle tyypillinen, väriltään punertavan ruskea ja rakenteeltaan sellainen, kuin tuote yleensä tässä vaiheessa onkin, eli löysää. Ohjelmaa muokattiin ja sitten hyväksyttiin valmiiksi tuotannon käyttöön.

5.5 Valmiit ohjelmat

5.5.1 Resepti 1

Liitteessä 1 on näkymä Excel-taulukosta, jossa resepti 1 on ohjelmoituna. Tässä ohjelmassa on kuusi askelta. Ensimmäisessä askeleessa on alkulämmitys, jossa pata antaa 290 litraa vettä ja lämmittää sen 97 asteeseen. Sekoitusnopeus on X rpm eli suhteellisen hidas, koska padassa on vasta vesi. Vaippalämmitys on päällä, koska padan on tarkoitus lämmittää. Ajaksi tälle askeleelle on annettu 0,1 minuuttia, mutta se on laitettu alkavaksi vasta kun tavoitelämpötila on saavutettu. Tällä tavalla varmistetaan, että vesi on varmasti kiehuvaa. Kun vesi on kiehuvaa ja aika on kulunut, pata jää odotustilaan eli odottamaan kuittausta seuraavaan askeleeseen. Toisessa askeleessa lisätään pataan raaka-aine A, jota pata keittää 97-asteessa 10 minuuttia. Sekoitusnopeus on X rpm ja vaippalämmitys on päällä. Kun aika on kulunut, pata siirtyy automaattisesti seuraavaan askeleeseen ilman kuittauspyyntöä.

Kolmas askel on jäähdytys, eli pata alkaa laskemaan 200 litraa hanakylmää vettä raaka-aineen A sekaan. Sekoitus on hieman hitaampi kuin edellisessä askeleessa, X rpm. Aikaa tälle askeleelle on asetettu neljä minuuttia ja vaippalämmitys ei ole päällä, koska on tarkoitus jäähdyttää. Kun kaikki vesi on tullut ja aika kulunut, pata siirtyy odotustilaan odottamaan kuittausta. Kuittauksen jälkeen raaka-aine A tarkistetaan ja pata siirtyy neljänteen askeleeseen eli raaka-aineen B lisäykseen. Vaippalämmitys ei ole päällä ja sekoitusnopeus on X rpm. Aikaa tällä askeleella on vain 0,1 minuuttia, koska seuraavassa askeleessa pataan valutetaan vettä. Neljännen

askeleen tarkoitus on vain pyöräyttää massaa raaka-aine B:n lisäyksen jälkeen. Pata siirtyy automaattisesti viidenteen askeleeseen.

Viidennessä askeleessa pataan alkaa valumaan 90 litraa vettä ja vaippalämmitys on päällä. Aikaa tällä askeleella on 2,5 minuuttia ja sekoitusnopeus on X rpm. Pata on tarkoitus lämmittää tuote noin 60-asteiseksi. Tämän jälkeen pata jää odotustilaan odottamaan kuittausta seuraavaan askeleeseen. Viimeisessä, kuudennessa askeleessa on raaka-aineen C lisäys massan joukkoon ja sekoitus tasaiseksi. Vaippalämmitys ei ole päällä ja sekoitusnopeus on X rpm. Aikaa tähän askeleeseen on asetettu kaksi minuuttia, jonka jälkeen pata jää odottamaan loppukuittausta. Pata ei kuitenkaan lopeta massan sekoittamista, vaan jatkaa sitä nopeudella X rpm ennen kuin se kuitataan valmiiksi eli se ei pääse jämähtämään padassa, vaikkei sitä heti ehtisi kippaamaan annosteluastiaan.

5.5.2 Resepti 2

Tässä ohjelmassa on neljä askelta ja näkymä ohjelmoidusta Excel-taulukosta on liitteenä 2. Ensimmäinen askel on alkulämmitys, jossa pata laskee vettä 226 litraa ja tavoitelämpötila on 97 astetta eli kiehuva. Vaippalämmitys on päällä ja sekoitusnopeus X rpm, koska padassa on vasta vesi. Aikaa tälle askeleelle on laitettu 0,1 minuuttia, mutta se alkaa vasta kun tavoitelämpötila on saavutettu eli vesi on tällöin varmasti kiehuva. Kun vesi on kiehuva ja aika kulunut, pata siirtyy odotustilaan odottamaan kuittausta seuraavaan askeleeseen. Toisessa askeleessa pataan lisätään raaka-aineet D ja E, ja ne keittyvät 30 minuuttia 97 asteessa. Vaippalämmitys on päällä ja sekoitusnopeus on X rpm. Kun aika on kulunut, pata jää odottamaan kuittausta.

Kolmannessa vaiheessa raaka-aineen D sekaan kipataan raaka-aineet F, G, H ja I. Vaippalämmitys ei ole päällä ja sekoitusnopeus on X rpm. Tässä askeleessa on yksi minuutti aikaa, kunnes se siirtyy automaattisesti neljänteen askeleeseen, joka on pelkkä sekoitus. Vaippalämmitys ei ole päällä ja sekoitusnopeus on hieman nopeampi kuin edellisessä askeleessa, X rpm, jotta massa sekoittuu kunnolla. Aikaa tähän askeleeseen on laitettu neljä minuuttia, mutta pata ei kuitenkaan lopeta sekoittamista tähän, vaan jatkaa niin kauan, kunnes se kuitataan. Sekoitusaikaa on kaiken

kaikkiaan siis viisi minuuttia, ensin hieman hitaampaa, jotta massa menee sekaisin ja sitten hieman kovempaa, että se sekoittuu kunnolla ja tasaisesti.

5.5.3 Resepti 3

Tämä ohjelma on liitteessä 3. Tässä ohjelmassa on kolme askelta. Ensimmäisessä askeleessa on vedenlisäys, jolloin pata laskee 170 litraa vettä. Ennen kuin vettä aletaan päästämään pataan, sinne kipataan raaka-aineet J ja K. Vaippalämmitys on myös päällä ja tavoitelämpötilaksi asetettu 97 astetta, koska seoksen pitää kiehua. Sekoitusnopeus ensimmäisessä askeleessa on X rpm ja aikaa 0,1 minuuttia, joka lähtee kulumaan vasta, kun tavoitelämpötila on saavutettu. Tällä tavalla varmistetaan, että seos on varmasti kiehuva. Pata jää ajan kuluttua loppuun odottamaan kuittausta.

Toisessa askeleessa pataan lisätään raaka-aine L. Keittoaika on 9 minuuttia sekoitusnopeudella X rpm, eli aika hitaalla. Vaippalämmitys on päällä ja lämpötila 97-asteessa. Askeleen suoritettuaan pata jää odotustilaan. Viimeisessä, kolmannessa askeleessa pataan lisätään raaka-aine M. Vaippalämmitys ei ole päällä, koska ei tarkoitus enää lämmittää. Seosta sekoitetaan 3 minuuttia sekoitusnopeudella X rpm. Kun viimeisen askeleen aika on kulunut loppuun, ohjelma on valmis ja se jää odottamaan työntekijän kuittausta. Viimeisen askeleen sekoitus jää kuitenkin vielä päälle siihen asti, että työntekijä tulee kuittaamaan ohjelman. Tällä varmistetaan, että tuotteen partikkelit pysyvät erillisenä, eivätkä paakkuunnu tai jää kiinni keittopataan.

5.6 Perehdytys

Tässä tapauksessa työntekijät olivat kokeneita, mutta työskentelytapa uusi. Uuden automaattisen keittopadan tultua osastolle alkuvuodesta, työntekijöille ja osaston työnjohtajille järjestettiin padan toimittajan puolesta perehdytystilaisuus, jossa opastettiin padan käyttöön. Tässä perehdytyksessä luotiin muutama testiohjelma osaston resepteihin sopivaksi, jotta padan käyttöä pystyttiin kunnolla näyttämään.

Järjestämäni perehdytyksen tarkoituksena oli siis kertoa työntekijöille uusien ohjelmien käytöstä, koska padan käytön he osaavat jo. Peruseriaatteena on käydä läpi tekemäni ohjelmat ja laatimani ohje keittopadalle. Ohje kokonaisuudessaan löytyy liitteestä 4. Ohjeessa on numeroituna miltä ohjelmapaikoilta löytyy mikäkin resepti, kuittausnapin käytöstä muistutus sekä ohje, mikäli keittoaikaa täytyisi jostain syystä pidentää.

Perehdytys järjestettiin osastopalaverin yhteydessä 24.8.2020. Palaveriin osallistui sillä hetkellä osastolla töissä olevat työntekijät ja esimiehet. Palaverissa kävin läpi, mitä olin tehnyt eli opinnäytetyön osaston uudelle höyrykeittopadalle, johon ohjelmoin ohjelmat osastolla käytettävistä resepteistä. Kaiken kaikkiaan ohjelmia on ohjelmoituna tällä hetkellä kuusi, kaksi eri satsikokoa jokaisesta tässä työssä käsitelystä reseptistä. Kävin myös läpi ohjeen keittoajan pidentämisestä kohta kohdalta. Lopuksi annoin tekemäni ohjeen keittopään työntekijöille mukaan vietäväksi heidän resepti- ja ohjekansioonsa osastolla.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Ohjelmoitavaksi valittiin kolme osastolla käytössä olevaa reseptiä. Padan tilavuus ja siinä valmistettavaksi suunnitellut tuotteet rajoittivat valittavia reseptejä. Ohjelmoinnissa on huomioitava erityisesti padan tilavuus, sekoitusnopeus ja yhdelle askeleelle asetettu aika. Kaikkia satsikokoja ei voi ohjelmoida keittopataan, koska niiden saanto menee yli padan tilavuuden. Askeleelle asetettuun aikaan vaikuttaa kaikin puolin veden valumisnopeus. Jos aikaa ei ole riittävästi, vesimäärä jää vajaksi. Sekoitusnopeus on myös pidettävä maltillisena, jotta sekoitettava massa ei roisku reunojen yli.

Keittopadassa olleita kahta ohjelmaa käytettiin suuntaviivoina uusille ohjelmille. Resepti 1:sen ohjelma oli alusta asti hyvä ja toimiva, ja se olikin käytössä tuotannossa heti alusta asti. Resepti 2:sen ohjelma oli myös alusta alkaen hyvä ja tuotteelle sopiva. Tämä ohjelma oli myös tuotannossa käytössä satunnaisesti massatestien lisäksi. Resepti 3:sen kohdalla pohdinnassa oli ensimmäisen ja toisen askeleen yhdistäminen yhdeksi, ja loppujen lopuksi niin tehtiinkin. Tämä ohjelma oli myös alusta alkaen muuten toimiva, mutta sitä ei käytetty tuotannossa muulloin, koska kyseistä tuotetta oli niin harvoin teossa.

Haastetta ohjelmointiin toi padan ominaisuus laskea tuotteisiin ylimääräistä vettä sellaisissa vaiheissa, joissa sen ei kuuluisi niin tehdä. Tähän ongelmaan viitataan ohjelmien testauksessa pelkän veden kanssa ja massatestien taulukoissa, kun mainitaan, ettei ylimääräisiä vesilisäyksiä tullut. Ongelma toistui silloin tällöin eikä se ollut vain tietyissä ohjelmissa, vaan jokaisessa. Tämä vahvisti sen, ettei vika ole selkeästi ohjelmassa, koska silloin sitä olisi sattunut jokaisella valmistuskerralla. Täten voitiin olettaa, että vika on keittopadassa ja ohjelmat voitiin hyväksyä valmiiksi. Padan toimittajaan on oltu yhteydessä tästä, ja he ovat ottivat ongelman käsiteltäväksi.

Reseptien ohjelmoiminen ei ollut kovin vaikeaa, kun ensin oli tutustunut tuotteiden valmistukseen osastolla hyvin. Kokonaisuudessaan ohjelmointi onnistui hyvin ja ohjelmat olivat tuotteiden ominaisuuksille sopivia. Eniten haastetta aiheutti padan tapa valuttaa ylimääräistä vettä, koska se sai pohtimaan ohjelmien toimivuutta. Tämä on-

gelma tekee padasta epäluotettavan ja valvottavan, vaikka tavoite on juuri päinvastainen. Padassa ja sen ohjelmissa on myös hyvää, esimerkiksi automaattiset siirtymiset askeleesta toiseen, jolloin työntekijöiden ei tarvitse käydä kuitaamassa ja esimerkiksi alkaa laskea vettä pataan, joka antaa heille enemmän aikaa muihin töihin.

Jatkossa keittopataan voisi ohjelmoida vielä osaston sesonkituotteille ohjelmat. Tähän työhön niiden ohjelmointia ei otettu, koska niitä ei valmistettu tänä aikana, joten niitä ei olisi päästy testaamaan. Lisäksi, mikäli tarve tulee ohjelmoida myös tämän työn ulkopuolelle jätetyt reseptit, niin on mahdollista tehdä. Ne jätettiin työn ulkopuolelle, koska niitä ei suunniteltu valmistettavaksi tällä keittopadalla. Toimeksiantaja pystyisi näiden tulosten eli ohjelmien perusteella ohjelmoimaan loput reseptit. Aluksi resepti tulee jakaa askeliin, jonka jälkeen askelille etsitään sopivat asetukset ja arvot. Nämä pystytään määrittelemään, kun tiedetään, kuinka tuotetta valmistetaan tuotannossa ja vertailemalla sitä jo ohjelmoituihin resepteihin. Esimerkiksi sekoitusnopeudet ja askelille sopivat ajat saadaan arvioitua näin. Tärkeänä asiana ohjelmoinnissa nousee myös tuotetietämys, eli täytyy tietää tuotteiden ominaisuuksia esimerkiksi sen suhteen, kuinka nopeaa sekoitusta tuote kestää ja kuinka kauan tuotteella kestää sekoittua kunnolla.

Tällä hetkellä massoista ei mitata veden aktiivisuutta, mutta jos tuotteiden massoissa halutaan parantaa tasalaatuisuutta, niin sitä voisi alkaa mittaamaan. Veden aktiivisuutta seuraamalla voitaisiin myös määrittää sopiva kypsennysaste keittovaiheessa. Aluksi veden aktiivisuus täytyisi mitata muutamia kertoja silloin, kun tuote on toivotunlainen, jotta voidaan määrittää sopiva a_w -arvo tuotteelle. Kuten aikaisemmin on todettu, tuotteen tärkkelysjyvät alkavat turpoamaan eli imemään itseensä vettä, kun seos alkaa lämmitä eli vesi sitoutuu tärkkelykseen. Vesi, joka ei sitoudu mihinkään raaka-aineeseen tuotteessa, jää vapaaksi vedeksi, joka voidaan määrittää a_w -arvon avulla. Kun veden aktiivisuutta mitattaisi tuotteen valmistuksen yhteydessä kypsennysvaiheessa, tuotteeseen jäisi aina saman verran vapaata vettä, jolloin lopputulos olisi tasalaatuisempaa.

LÄHTEET

- Ahokas, L. & Mäkeläinen, J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus – Ennakoivaa työsuojelua. [Verkkojulkaisu]. Työturvallisuuskeskus. [Viitattu 8.6.2020]. Saatavana: https://ttk.fi/oppaat_ ja_ ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_ ja_ tyonopastus_ -_ ennakoivaa_ tyosuojelua
- Amylose or Amylopectin? Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Taylor's University: The fraction of soluble starch that contribute to staling: Amylose or Amylopectin? [Viitattu 28.7.2020]. Saatavana: <https://futurefoodchemist.weebly.com/amylose-or-amylpectin.html#>
- BeMiller, J. N. & Whistler, R. L. 2009. Starch: chemistry and technology. 3rd edition. [Verkkokirja]. Academic Press. [Viitattu 22.5.2020]. Saatavana: Ebsco eBook collection – palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Eliasson, A.-C. 2004. Starch in Food: Structure, Function and Applications. [Verkkokirja]. Burlington: Elsevier Science. [Viitattu 24.5.2020]. Saatavana: Knovel - palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Hautala, M. & Peltonen, H. 2011. Insinöörin (AMK) Fysiikka: osa 1. 10. painos. Saarijärvi: Lahden Teho-Opetus.
- Kemppainen, H. 7.2.2018. Helena Kemppainen: Perunajauho = Perunatärkkelys, Suomessa. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 14.6.2020]. Saatavana: <https://helenakemppainen.com/2018/02/07/perunajauhon-ja-perunatarkkelyksen-erot/>
- L. 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki.
- Lehtonen, P. Jaarinen, S. Jansson, K. Pohjakallio, M. & Repo, R. 2004. Laboratorioalan fysiikka ja fysikaalinen kemia. Vantaa: Dark Oy.
- Levi, H. 14.11.2016. Scientific gear Blog: What is water activity? [Blogikirjoitus]. [Viitattu 31.8.2020]. Saatavana: <https://www.scientificgear.com/blog/what-is-water-activity>
- Matikainen, L. 25.11.2014. Molekyyligastronomia: Tärkkelyksen kemiaa. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 22.5.2020]. Saatavana: <https://molekyyligastronomia.fi/ruokaverstas-seinajoella/tarkkelyksen-kemiaa/>
- Ruokatieto. Ei päiväystä. Perunajalosteet. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.5.2020]. Saatavana: <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-peltilta-poytaan/elintarviketeollisuus/elintarvikkeiden-valmistus/perunajalosteet>

Schirmer, M., Jekle, M. & Becker T. 2015. Starch gelatinization and its complexity for analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. Starch - Stärke, 67 (1-2), 30-41. [Viitattu 2.12.2020]. Saatavana Wiley Online Library -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Sensory evaluation. Ei päivämäärää. Sensory Food Network Ireland. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavana: <http://sensoryfoodnetworkireland.ie/sensory-evaluation>

Stone, H. 19.6.2018. Example food: What are its sensory properties and why is that important? [Verkkolehtiartikkeli]. Npj Science of Food 2, 11. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavana: <https://www.nature.com/articles/s41538-018-0019-3>

Thomas, D. J & Atwell, W. A. 1999. Starches. St. Paul (MN): Eagan Press.

Tuorila, H. 2001. Elintarvikkeiden aistittava laatu ja muuttuvat ruokamieltymykset. [Verkkolehtiartikkeli]. Duodecim 117 (1), 63–68. [Viitattu 7.7.2020]. Saatavana: <https://www.duodecimlehti.fi/duo92000>

Työntekijän perehdyttäminen. 23.8.2019. Atrium. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.8.2020]. Saatavana Atrium-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

xxxxxxxxx. Ei päiväystä. Keittopadat. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.8.2020]. Saatavana: Verkko-osoite salattu toimeksiantajan pyynnöstä.

xxxxxxxxx - Automaattipadan käyttöohje. Ei julkaisuaikaa. Käyttöohje. [Viitattu 3.6.2020].

LIITTEET

Liite 1. Resepti 1:sen valmis ohjelma

Liite 2. Resepti 2:sen valmis ohjelma

Liite 3. Resepti 3:sen valmis ohjelma

Liite 4. Automaattisen keittopadan ohje

