

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2020

Tomi Saarinen

AUTOMATISOIDUN PASTAN JA RIISIN ESIKEITTOKATTILAN KÄYTTÖÖNOTTO JA TYÖOHJEIDEN TEKO

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Prosessi- ja materiaalitekniikka

Kevät 2020 | 42 sivua

Eija Kulju, Lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Anna Mustranta, IP Manager, Suomen Nestlé Oy

Tomi Saarinen

AUTOMATISOIDUN PASTAN JA RIISIN ESIKEITTOKATTILAN KÄYTTÖÖNOTTO JA TYÖOHJEIDEN TEKO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Suomen Nestle Oy:n lastenruokatehdas ja työ suoritettiin Turussa sijaitsevan lastenruokatehtaan tuotannossa. Opinnäytetyön tavoitteena oli ottaa käyttöön uusi automatisoitu pastan ja riisin esikeittokattila tuotannossa keitto-osastolla, jossa kaikki käytettävät raaka-aineet esivalmistellaan ennen keittokattiloilla tapahtuvaa keittoprosessia. Laitteen käyttöönoton lisäksi tavoitteena oli tehdä uudelle laitteelle työohjeet.

Opinnäytetyöhön sisältyi uudella laitteella tehtäviä testejä sekä testituloksien analysointia. Testituloksien perusteella laitteelle luotiin esikeitto-ohjelmat pastalle ja riisille sekä työohjeet sekä pastan että riisin esikeitolle. Työohjeiden teossa huomioitiin se, että ne ovat käyttäjille selkeät ja kattavat.

Entisessä esikeittoprosessissa oli ongelmia muun muassa työturvallisuudessa ja tuoteturvallisuudessa. Uuden automatisoidun esikeittokattilan tarkoituksena on helpottaa ja yhdenmukaistaa esikeittoprosessia sekä parantaa työtehtävän ja lopputuotteen turvallisuutta.

ASIASANAT:

esikeitto, käyttöönotto, pasta, testiajo, työohjeet

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Chemical and Materials Engineering

2020 | 42 pages

Tomi Saarinen

COMMISSIONING OF AUTOMATED PASTA AND RICE PRECOOKING KETTLE AND COMPILATION OF STANDARD OPERATING PROCEDURE

The thesis was commissioned by the Nestlé Finland baby food factory and the work was carried out in the production of the factory in Turku. The aim of the thesis was to introduce a new automated precooking kettle for pasta and rice in the cooking department, where all raw materials are pre-prepared before the cooking process with cooking kettles. In addition to the commissioning of the device, the aim was to compile a standard operating procedure for the new device.

The thesis project included tests on the new device and an analysis of the test results. Based on the test results, precooking programs for pasta and rice were created for the device, as well as a standard operating procedure for precooking pasta and rice. Attention was paid to the clarity and comprehensiveness of the standard operating procedure.

In the former precooking process, there were problems with work safety and product safety. The purpose of the new automated precooking kettle is to facilitate and standardize the precooking process and improve work safety and the safety of the finished product.

KEYWORDS:

precooking, commissioning, pasta, test run, standard operating procedure

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 ELINTARVIKETEOLLISUUS JA NESTLÉ	9
2.1 Lastenruokien valmistus	10
2.2 Suomen Nestlé Oy	10
3 PASTA JA RIISI RAAKA-AINEENA	11
3.1 Pasta	11
3.1.1 Vehnä	13
3.2 Riisi	14
4 ESIKEITTOPROSESSI VANHOILLA KATTILOILLA	17
4.1 Pastan esikeitto	17
4.1.1 Pastan keitto	18
4.1.2 Pastan jäähditys	18
4.2 Riisin esikeitto	19
4.3 Allergeenipesut	19
5 ONGELMAT ESIKEITTOSSA	21
5.1 Väärä keittoaika	21
5.2 Puutteellinen jäähditys	22
5.3 Aikataululliset ongelmat	22
5.4 Työturvallisuus	22
6 AUTOMATISOIDUN ESIKEITTOKATTILAN VAIKUTUKSET TUOTANTOON	23
6.1 Vaikutukset työturvallisuuteen	23
6.2 Vaikutukset laatuun ja tuoteturvallisuuteen	23
6.3 Vaikutukset tehokkuuteen	24
7 TESTIAJOT LAITEVALMISTAJALLA	26
7.1 Testiajojen suunnittelu	26
7.2 Factory Acceptance Test	27
7.3 Laitevalmistajalla suoritettut testikeitot	28

7.3.1 Ensimmäinen testikeitto	28
7.3.2 Toinen testikeitto	29
7.3.3 Kolmas testikeitto	29
7.3.4 Neljäs testikeitto	30
7.3.5 Viides testikeitto	30
7.3.6 Kuudes testikeitto	31
7.3.7 Seitsemäs testikeitto	31
8 TESTIAJOT TEHTAALLA JA ESIKEITTOKATTILAN KÄYTTÖÖNOTTO	33
8.1 Site Acceptance Test	33
8.2 Testiajot tehtaalla	33
8.3 Esikeittokattilan käyttöönotto ja ensimmäiset tuotannot laitteella	36
9 TYÖOHJEIDEN TEKO	37
9.1 Työohjeiden muokkaus	37
10 TULOKSET	38
11 KEHITYSEHDOTUKSET	40
LÄHTEET	41

KUVAT

Kuva 1. Vanhat esikeittokattilat; oikealla keittokattila, vasemmalla jäähdytyskattila.	18
Kuva 2. Uusi esikeittokattila edestä.	25
Kuva 3. Uusi esikeittokattila sivusta; takana keittoallas, edessä jäähdytysallas.	25

TAULUKOT

Kaavio 1. Pastan valmistusprosessi	11
Taulukko 2. Vehnän jyvän kemiallinen koostumus (%). (Leipätiedotus, 2020)	14
Taulukko 3. Riisin jyvän (pitkä) kemiallinen koostumus (%).	15
Taulukko 4. Testikeittojen parametrit.	28
Taulukko 5. Testikeittojen parametrit tehtaalla.	34
Taulukko 6. Riisin testikeitossa käytetyt parametrit.	35

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

FAT	Factory Acceptance Test
FEFO	First Expired First Out
kg	Kilogramma
l	Litra
min	Minuutti
Molla	Raaka-aineiden kuljetusastia
%	Prosentti
SAT	Site Acceptance Test
s	Sekunti

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö suoritettiin Suomen Nestlé Oy:n lastenruokatehtaalla, joka sijaitsee Turussa. Turun tehtaalla valmistetaan monia erilaisia lastenruokia, joihin kuuluvat muun muassa erilaiset hedelmäsoseet sekä vihannes- ja lihapohjaiset tuotteet. Tehtaalla valmistetaan erityyppisiä lastenruokia eri ikäryhmille, nuorimmalle ikäryhmälle suunnattuja tuotteita ovat täysin sosemaiseta tuotteet, kun taas hieman vanhemmalle ikäryhmälle suunnattuja tuotteita ovat palatuotteet, joissa soseen joukossa on myös paloja. Turun tehtaalla valmistettavia brändejä ovat Piltti, Bona, Gerber ja Naturnes.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli ottaa käyttöön automatisoitu pastan ja riisin esikeittokattila Turun lastenruokatehtaan tuotannossa keitto-osastolla, jossa kaikki käytettävät raaka-aineet esivalmistellaan ja keräillään ennen varsinaista keittokattiloilla tapahtuvaa keittoprosessia. Automatisoidun esikeittokattilan käyttöönoton lisäksi tarkoituksena oli tehdä uudelle laitteelle työohjeet.

Aiemmassa esikeittoprosessissa oli havaittu ongelmia, jotka vaikuttivat muun muassa esikeitettävän pastan laadullisiin ominaisuuksiin heikentäen lopputuotteen laatua. Lisäksi ongelmakohtia oli työturvallisuudessa sekä työntekijöiden kuormituksessa, josta seurasi raaka-aineen odotusta johtaen tuotantolinjan pysähtymiseen. Uuden automatisoidun esikeittokattilan sekä automaattisesti tapahtuvan esikeittoprosessin tarkoitus on siis vaikuttaa näihin edellä mainittuihin ongelmakohtiin sekä varmistaa, että jatkossa esikeittoprosessi on turvallisempi, laadukkaampi ja tehokkaampi.

2 ELINTARVIKETEOLLISUUS JA NESTLÉ

Elintarviketeollisuus on suurin kulutustavaroiden valmistaja sekä neljänneksi suurin teollisuudenala Suomessa. Elintarviketeollisuus työllistää Suomessa huomattavan määrän ihmisiä erilaisissa elintarviketeollisuuden yrityksissä. Suomessa on noin 1800 elintarviketeollisuuden toimipaikkaa, jotka työllistävät noin 38 000 henkilöä. Suomalaisen elintarviketeollisuuden perusta ovat kotimaiset raaka-aineet ja elintarvikkeiden kotimaisuusaste onkin 82 % elintarvikkeilla, jotka on valmistettu Suomessa. (Elintarviketeollisuusliitto, 2020)

Suomessa elintarviketeollisuuden tarkoituksena on valmistaa ruokaa kuluttajille sekä jatkuvasti kehittää elintarvikkeita. Elintarviketeollisuudessa keskeistä on myös sekä kotimaisten maataloustuotteiden että tuontiraaka-aineiden jalostaminen elintarvikkeiksi sekä erilaisten elintarvikkeiden vienti ja tuonti. Elintarviketeollisuus vaalii suomalaista ruokakulttuuria sekä huolehtii ruoan laadusta. (Ruokatieto, 2020)

Elintarviketeollisuus toimii vastuullisesti ja sen vastuullisuudet voidaan jakaa kuuteen eri osa-alueeseen. Vastuullisuuden osa-alueet ovat tuoteturvallisuus, ravitsemus, ympäristö, eläinten hyvinvointi, taloudellinen vastuu ja paikallisuus sekä työntekijöiden hyvinvointi. Elintarviketeollisuus kantaa vastuunsa liittyen tuoteturvallisuuteen ja jäljitettävyyteen käyttämällä ruoan valmistuksessa laadukkaita raaka-aineita, joiden laatu on tarkastettu. Kotimaisten raaka-aineiden lisäksi myös tuontiraaka-aineiden laatua ja alkuperää valvotaan tarkasti. (Elintarviketeollisuusliitto, 2020)

Elintarvikkeiden valmistuksen aikana laatua valvotaan monessa valmistusprosessin vaiheessa. Laadunvalvonnassa käytetään erilaisia laatujärjestelmiä ja standardeja. Laatujärjestelmien lisäksi yritykset valvovat raaka-aineiden ja tuotteiden laatua yritysten itse tekemällä omavalvonnalla. Viranomaisten asettamien laatuvaatimuksien lisäksi elintarviketeollisuus asettaa laatuvaatimuksia toimittajilleen, tuotteilleen, toiminnalleen ja työntekijöilleen. (Elintarviketeollisuusliitto, 2020)

2.1 Lastenruokien valmistus

Elintarviketeollisuudessa lastenruoalle on määritelty oma lainsäädäntönsä ja vaatimuksensa. Elintarvikelainsäädännössä lastenruoan määritelmä tarkoittaa teollisesti valmistettua lastenruokaa. Lastenruoan tarkoituksena on täydentää alle kolmen vuoden iässä olevien lasten ruokavaliota ja ravitsemuksellisia tarpeita. Tällaisia lastenruokia ovat esimerkiksi hedelmä- ja marjasoseet, liha- ja kalasoseet sekä kasvissoseet. Lastenruokia valmistetaan eri ikäryhmille ja riippuen lapsen ikäryhmästä ruoan rakenne vaihtelee täysin sosemaisista tuotteista palatuotteisiin, joissa soseen joukossa on kokonaisia paloja. (Ruokavirasto, 2020)

Elintarvikelainsäädäntö on asettanut lastenruoalle tiettyjä tuotekohtaisia sääntöjä, jotka säätävät muun muassa lastenruoan ravintosisältöä. Teollisesti valmistettavien lastenruokien raaka-aineille on myös säädetty tiukemmat puhtaus- ja laatuvaatimukset. (Ruokavirasto, 2020)

2.2 Suomen Nestlé Oy

Suomen Nestlé Oy on Suomessa toimiva elintarvikealan yritys, joka on perustettu vuonna 1973. Nestléllä on Suomessa kolme toimipaikkaa; elintarviketehtaat Turussa ja Juuassa sekä pääkonttori Espoossa, jossa tapahtuu muun muassa myynti ja markkinointi. Turussa sijaitsee lastenruokatehdas ja Juuassa liemi- ja kastiketehdas. Kaikilla kolmella toimipisteillä työskentelee yhteensä noin 300 työntekijää. (Suomen Nestlé Oy, 2020)

Turun lastenruokatehtaalla valmistetaan lastenpurkkiruokaa, joka on annosteltu lasipurkkeihin. Nestlén Turun lastenruokatehdas on ainoa tehdas Pohjoismaissa, joka valmistaa lastenruokaa lasipurkkeihin. Turussa valmistettavia brändejä ovat Piltti, Bona, Gerber ja Naturnes. Naturnes-tuotemerkin alla valmistetaan myös luomulastenruokatuotteita. (Suomen Nestlé Oy, 2020)

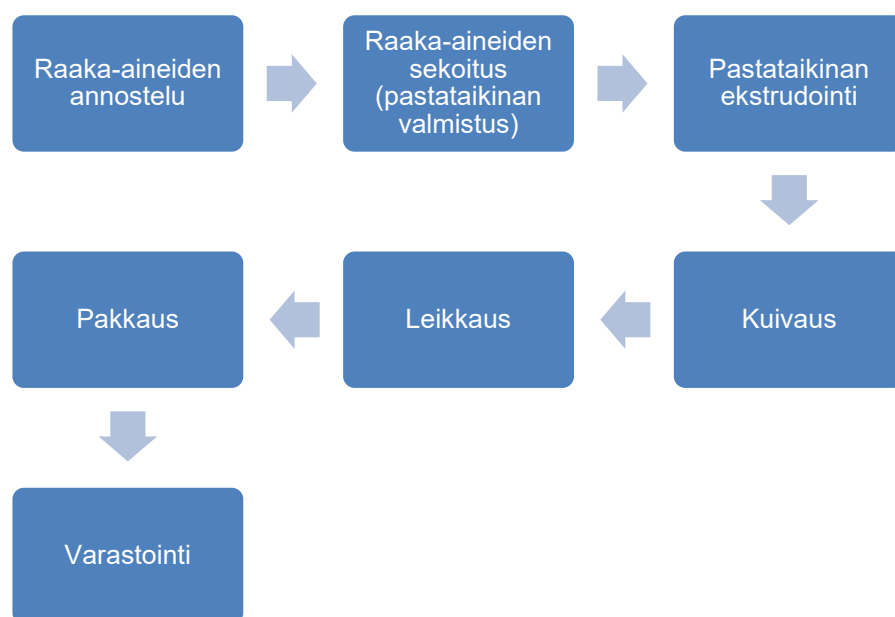
3 PASTA JA RIISI RAAKA-AINEENA

Suomen Nestlé Oy:n Turun lastenruokatehtaalla käsiteltäviä esikeitettäviä raaka-aineita ovat pasta ja riisi. Raaka-aineiden esikeiton tarkoituksena on kypsentää raaka-ainetta ennen varsinaista keittoprosessia. Esikeittoprosessissa otetaan huomioon raaka-aineiden ominaisuudet.

3.1 Pasta

Pasta tarkoittaa vehnäpohjaisesta taikinasta valmistettuja tuotteita, joita ei nostateta. Pastoja on paljon erilaisia, joissa muun muassa koko ja muoto vaihtelevat. Erilaisia pastalaatuja ovat esimerkiksi spagetti, makaroni, tagliatelle, penne, fusilli, cannelloni ja lasagnelevyt. Pastan laatuvaatimukset jaetaan kahteen ryhmään; keittämättömän pastan sekä keitetyn pastan osalta. Keittämättömän pastan tulee olla mekaaniselta lujuudeltaan riittävän vahvaa, jotta se pysyy ehjänä ja säilyttää muotonsa ennen pastan keittämistä. Pastan tulee olla väriltään yhtenäistä ja läpikuultavaa. Keitetyn pastan tulee olla edelleen kiinteää, ns. ”al dente”, mikä tarkoittaa pastan kypsyyssastetta, jossa pasta on pinnalta pehmeää, mutta purutuntuma on tallella. Keitetyn pastan muodon tulee myös säilyä keittämisen jälkeen sekä pastat eivät saa tarttua toisiinsa. (Saarela ym. 2005, 128)

Kaavio 1. Pastan valmistusprosessi



Pastan teollinen valmistusprosessi on melko yksinkertainen. Valmistusprosessi on kuvattu yllä olevassa kaaviossa (Kaavio 1). Valmistus alkaa veden, jauhojen ja mahdollisten muiden raaka-aineiden annostelulla. Tavallisesti pastataikina valmistetaan vain vedestä ja vehnäjauhosta, mutta pastaan voidaan lisätä esimerkiksi kananmunaa, erilaisia mausteita sekä kasviksia, jotka antavat pastaan makua ja väriä. Vehnäjauhojen lisäksi pastataikinaan voidaan lisätä myös muista viljoista valmistettuja jauhoja, kuten kaura-, ohra- tai ruisjauhoja. Pastan valmistuksessa käytetään usein durumvehnäjauhoja, koska sen proteiinien laatu ja määrä ovat optimaalisia pastataikinan valmistukseen. Raaka-aineet annostellaan reseptien perusteella ja oikeiden raaka-ainemäärien annostelu on tärkeää, jotta lopullisesta pastatuotteesta saadaan oikeanlainen. (Ijäs & Välimäki 2005, 72-73)

Annostelluista raaka-aineista sekoitetaan ilmatiiviissä sekoittimessa pastataikina. Taikinan tulee olla tasainen ja sakea, jonka kosteuspitoisuus on noin 30 %, joka on noin puolet tavallisen leipätaikinan kosteuspitoisuudesta. Sekoitusvaiheessa pastataikinan sekaan ei päästetä ilmaa, koska mahdolliset ilmakuplat vaikuttavat pastan värin havainnointiin muodostamalla pastaan läpinäkymättömiä kohtia. Ilmakuplat heikentävät myös pastatuotteen lujuusominaisuuksia, jolloin pastan mekaaninen lujuus ei ole riittävä. Ilman pääsyä taikinaan vältetään senkin takia, että ilmassa oleva happi vaikuttaa lipoksygenaasi-entsyymin toimintaan, jonka vaikutuksesta pastan kellertävä väri haalistuu. (Saarela ym. 2005, 128)

Oikean pastan valmistusprosessin tuloksena saadaan pastataikina, joka on tasalaatuinen sekä koostumukseltaan oikea. Tämän jälkeen pastataikina ekstrudoidaan eli suulakepuristetaan. Ekstruusiossa pehmeään pastataikinaan kohdistetaan painetta ja sitä syötetään ruuvilla avulla suuttimen läpi. Suuttimen koolla ja muodolla voidaan vaikuttaa valmistettavan pastan kokoon ja muotoon. Ekstruusiossa voidaan valmistaa sekä kuivapastaa, että tuorepastaa. (Ijäs & Välimäki 2005, 72-73)

Ekstruusion jälkeen pastaa kuivataan pitkään eri vaiheissa, kunnes pastan kosteuspitoisuus on alle 12 %. Tavallisesti pastan kuivauslämpötila on alle sata astetta. Kuivaus tapahtuu hitaasti monessa eri vaiheessa, jotta vältetään liian nopean kuivaamisen aiheuttamilta haittavaikutuksilta. Kuivaus ei saa olla liian nopea, koska liian nopean kuivauksen vaikutuksesta pastan rakenteeseen voi tulla pieniä hiusmurtumia, jotka vaikuttavat pastatuotteen lujuusominaisuuksiin sekä läpikuultavuuteen. Kuivauksen aikana pastatuotteen pintaan syntyy rakenne, joka estää tärkkelyksen liukenemistä. (Saarela ym. 2005, 128)

Pastan kuivausprosessissa pastan pinta kuivataan ensin nopeasti, jonka pastatuotteen kosteuden annetaan tasapainottua. Tämän jälkeen tuotteen kuivaamista jatketaan hitaasti, niin että kuivauksen lopussa lämpötila on lähellä huoneenlämpöä. Pastan paksuus vaikuttaa sen kuivausaikaan, jolloin paksummalla pastalla kestää ohutta pastaa kauemmin kuivua. Kuivaamiseen käytettäviä lämpötiloja ja aikoja voidaan myös säädellä erilaisten pastalaatujen kohdalla. Kun pasta on kuivunut, leikataan se oikeaan mittaan sekä pakataan käyttötarkoituksen mukaisella tavalla, esimerkiksi muovipusseihin tai pahvilaatikoihin. Pakatut pastatuotteet varastoidaan materiaalivarastoon, josta ne myöhemmin kuljetetaan myyntiin kauppoihin tai tehtaisiin jatkokäsittelyä varten. (Saarela ym. 2005, 128)

Pastaa keittäessä tulee pasta keittää runsaassa vedessä. Pasta annostellaan kiehuvaan veteen ja keitetään haluttu aika. Pastan keittoaika riippuu pastan paksuudesta ja koosta. Pastaa ei kypsennetä täysin kypsäksi vaan pasta jätetään ”al denteksi”, jolloin pastan purutuntuma on tallella. Ennen keitetyn pastan lisäämistä ruokiin, tulee pasta huuhdella kylmällä vedellä. Pastan huuhtomisella varmistutaan siitä, ettei pastaan jää paakkuja. (Ijäs & Välimäki 2005, 73)

3.1.1 Vehnä

Vehnä on maailman merkittävin vilja johtuen sen laajoista maailmanlaajuisista viljelyaloista sekä sen hyvistä leivontaominaisuuksista. Vehnäjauhon hyviin leivontaominaisuuksiin vaikuttavat sen sitkoproteiinit gliadiini ja gluteniini. Gliadiini ja gluteniini ovat varastoproteiineja, jotka sijaitsevat endospermissä eli jauhoitimestä ja yleisesti niistä käytetään nimitystä gluteeni. (Leipätiedotus, 2020)

Vehnän sitkopitoisuuden ja proteiinipitoisuuden välillä on suora yhteys, joka vaikuttaa vehnän ominaisuuksiin ja sitä käytetäänkin yhtenä vehnän hinnoittelukriteerinä. Laadunvalvonnan kannalta proteiinipitoisuus on myös keskeinen laadullinen tarkastuspiste. Vehnällä on erilainen proteiinkoostumus verrattuna muihin viljoihin, minkä vuoksi muut viljat eivät pysty muodostamaan samankaltaista sitkoa kuin vehnällä. (Leipätiedotus, 2020)

Vehnän jyvän (Hard Red Winter) kemiallinen koostumus on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Vehnän jyvän kemiallinen koostumus (%). (Leipätiedotus, 2020)

Vesi	13,1
Proteiini	12,6
Rasva	1,5
Hiilihydraatit	71,2
Kuitu	12,2
Tuhka	1,6

Vehnälaadut voidaan jakaa kahteen erilaiseen vehnätyyppiin; lasimaisiin ja jauhomaisiin endospermin ulkonäön perusteella sekä jauhautumisominaisuuksien perusteella koviin ja pehmeisiin vehniin. Lasimaiset vehnänjyvät ovat kovia ja läpikuultavia, verrattuna jauhomaisiin vehnänjyviin, jotka ovat pehmeitä ja halkeilevia. Kovat vehnät ovat ominaisuuksiltaan sellaisia, että niistä saadaan karkeaa ja juoksevaa jauhoa, koska ne murskautuvat tasaisesti. Pehmeät vehnät eivät murskaannu niin tasaisesti verrattuna koviin vehniin, mikä vaikuttaa siihen, että niistä saadaan partikkelikooltaan epätasaisempaa jauhoa, joka on helpommin paakkuuntuvaa. (Leipätiedotus, 2020)

Vehnänjyvän eri osista voidaan valmistaa paljon erilaisia vehnävalmisteita, näitä ovat muun muassa erilaiset jauhot kuten ydinvehnäjauho, grahamjauho ja durumjauho. Lisäksi vehnänjyvistä voidaan valmistaa hiutaleita, suurimoita, leseitä ja couscousia. Ydinvehnäjauholla on parhaat leipoutumisominaisuudet, minkä takia sitä käytetäänkin eniten leivonnassa. Pastan valmistukseen käytettävällä durumvehnäjauholla on alhainen proteiinipitoisuus sekä venymätön sitko, jonka vuoksi sitä ei voi käyttää leivonnassa. (Ijäs & Välimäki 2005, 64-64)

3.2 Riisi

Riisi on yksi maailman tärkeimmistä viljoista, josta saadaan myös merkittävin osa koko maailman viljasadosta. Riisi toimii pääasiallisena ravinnonlähteenä noin kahdelle kolmasosalle maailman väestöstä ja siksi sen viljelyyn käytetäänkin noin 11 % koko maapallon pinta-alasta. Suurin osa maailman riisiviljelmistä sijaitsee Aasiassa.

Maailman suurimpia sekä riisin että vehnän tuottajamaita ovatkin Kiina ja Intia. Erilaisia riisilajeja on runsaasti, kuten myös riisinviljelytapoja ja kaupallisia lajikkeita. Tärkeimpiä riisilajikkeita maailmanmarkkinoilla ovat pitkäjyväinen indicariisi ja lyhytjyväiset basmati- ja japonicariisit sekä tuoksuva jasmiiniriisi. (Ijäs & Välimäki 2005, 68-69)

Erilaisia riisityyppejä on todella paljon, jopa 8000. Riisit voidaan jakaa muotonsa mukaan kolmeen erilaiseen riisityyppiin; pyöreä-, puolipyöreä- sekä pitkäjyväiseen. Suurin osa eli noin 85 % maailmankaupasta on pitkäjyväistä riisiä. Yhteistä kaikille riisityypeille on, ettei mikään riisityypeistä leipoudu, mutta lyhytjyväisille riiseille on ominaista, että ne puuroutuvat. (Leipätiedotus, 2020)

Täysjyväriisiä saadaan, kun riisinjyvistä poistetaan akanat, mutta kuorikerrosta ei poisteta, jolloin vitamiinit ja kivennäisaineet ovat jäljellä riisinjyvissä. Tummaa riisiä saadaan hiomalla kuorta vain, jolloin jyvän uloin kuorikerros poistetaan. Riisinjyvän uloimman kuorikerroksen poistaminen vaikuttaa siihen, että tumma riisi kypsyy hieman nopeammin kuin täysjyväriisi. Raakariisi käsitellään hiomalla alkio ja kuorikerrokset pois, jolloin saadaan kiillotettua riisiä. Sekä täysjyväriisi että tumma riisi ovat ravitsemuksellisesti parempia kuin valkoinen riisi. (Leipätiedotus, 2020)

Puurotumaton riisi valmistetaan höyryttämällä ns. parboil- menetelmällä. Parboiled-riisi (partially boiled eli osittain keitetty) esikäsitellään ennen hiomista siten, että kuuman vesihöyryn avulla jyvään imeytetään pintakerroksessa olevat vitamiinit. Menetelmä säilyttääkin suuren osan kuoren vitamiineista jyvässä. Kuuman vesihöyryn vaikutuksesta myös jyvän pinnassa oleva tärkkelys kypsyy ja aiheuttaa sen, että riisi pysyy irtonaisena keitettäessä. Hiottu parboiled-riisi eli valkoinen riisi sisältää 60-80 % vitamiineja verrattuna täysjyväriisiin. (Leipätiedotus, 2020)

Riisin jyvän kemiallinen koostumus on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Riisin jyvän (pitkä) kemiallinen koostumus (%).

Vesi	10,4
Proteiini	7,9
Rasva	2,9
Hiilihydraatit	77,2
Kuitu	3,5
Tuhka	1,5

Riisin hiilihydraattipitoisuus on korkea, mikä tekeekin siitä hyvän energianlähteen. Proteiinipitoisuus riisissä on melko pieni, mutta proteiini on hyvänlaatuista ja ravitsemuksellisesti parempaa kuin esimerkiksi vehnässä. Riisi sisältää myös aminohappoja, jotka ovat ihmiselle välttämättömiä. (Leipätiedotus, 2020)

Riisiä käytetään monipuolisesti ruoanvalmistuksessa ja se sopii myös lisäkkeiksi moniin ruokiin. Riisistä voidaan valmistaa muun muassa erilaisia pääruokia, puuroja, täytteitä ja jälkiruokia. Keitettäessä riisi paisuu noin kaksinkertaiseksi. Riisiä keitettäessä veden ja riisin suhde on yleensä sama. Riisi on myös täysin gluteeniton vilja. (Ijäs & Välimäki 2005, 69)

4 ESIKEITTOPROSESSI VANHOILLA KATTILOILLA

Pastan ja riisin teollisessa valmistusprosessissa on tarkoituksena, että raaka-aine esikeitetään standardien mukaisesti ja laatuvaatimukset täyttäen ennen varsinaista keittokattilassa tapahtuvaa erilaisten raaka-aineiden keittoprosessia.

Käytettävät raaka-aineet haetaan materiaalivarastosta järjestelmästä katsottavalta varastopaikalta, käyttäen FEFO-periaatetta (First Expired First Out) eli raaka-aineet käytetään siinä järjestyksessä kuin ne erääntyvät. Tällä varmistutaan siitä, että raaka-aineet käytetään oikeassa järjestyksessä päiväyksien mukaan, eikä hävikkiä tapahdu sen vuoksi.

Pastan ja riisin teollinen valmistusprosessi alkaa käytettävien raaka-aineiden annostelulla. Raaka-aineet annostellaan resepteissä olevien määrien mukaisesti. Ennen annostelua tulee kuitenkin varmistua siitä, että materiaalivarastosta haettu raaka-ainelava täyttää sille säädetyt laatuvaatimukset, jotta sen käyttäminen tuotantoon on turvallista. (Suomen Nestlé Oy)

4.1 Pastan esikeitto

Kun raaka-aineet on haettu materiaalivarastosta ja niiden laatu sekä käyttäminen tuoteturvalliseen tuotantoon on varmistettu, niin pastaraaka-aineet käsitellään allergeenien hallinnan ohjeistuksen mukaisesti. Ohjeistusta noudattamalla varmistutaan, ettei pastassa oleva allergeeni eli vehnän gluteeni päädy paikkaan, jossa se voisi aiheuttaa allergeeniriskin. Allergeenien hallinta on äärimmäisen tärkeää laadukkaan ja tuoteturvallisen tuotannon kannalta ja juuri siksi on tärkeää, että pastaa ja muita viljaraaka-aineita käsitellään ainoastaan niille tarkoitetuissa paikoissa.

Pastan esikeittoprosessissa on kaksi tärkeää vaihetta; itse pastan keittäminen kiehuvaan veteen sekä pastan nopea jäädyttäminen. Riisin esikeittoprosessissa ei tarvita jäädytystä. (Suomen Nestlé Oy)

4.1.1 Pastan keitto

Pastan keittäminen tapahtuu kiehuvaan veteen. Veden kiehumisen havaitaan sen voimakkaasta kuplimisesta ja höyryämisestä. Vesi lämmitetään kiehuvaan vaippahöyryn avulla, joka lämmittää kattilaa kattilan reunoilta, eikä siksi ole veden kiehuvaan saamisen kannalta kovin nopea tai tehokas tapa. Vaippahöyryä huomattavasti nopeampi ja tehokkaampi tapa on suora höyry, joka lämmittää suoraan kattilassa olevaa nestettä.

Pastojen annostelussa on tärkeää, että vesi kiehuu voimakkaasti, jotta pastan lyhyen keittoajan aikana pastan pinnassa oleva tärkkelys irtoaa. Kiehuvan veden lisäksi toinen tärkeä asia esikeittoprosessissa on keiton aikana tapahtuva sekoitus. Sekoituksen tarkoituksena on varmistaa, että pasta kypsyy tasaisesti keittämisen aikana. Sekoitusta pitää myös pitää liikkeessä, etteivät ne pääse tarttumaan toisiinsa. (Suomen Nestlé Oy)

4.1.2 Pastan jäädytys

Esikeittostandardin mukaisen keittoajan jälkeen, tulee pasta jäädyttää nopeasti. Jäädytys tapahtuu kylmällä vedellä välittömästi pastan keittämisen jälkeen. Jäädytyksessä oleellista on sekoittaa pastaa kylmän veden lisäämisen aikana, jolloin saadaan jäädytettyä pasta tasaisesti. Jäädytyksen tarkoituksena on pysäyttää pastan kypsyminen, jotta se ei myöhemmässä prosessin vaiheissa hajoa tai muodosta paakkuja. (Suomen Nestlé Oy)



Kuva 1. Vanhat esikeittokattilat; oikealla keittokattila, vasemmalla jäähdytyskattila.

4.2 Riisin esikeitto

Riisin esikeitto ei eroa prosessina pastan esikeittoprosessista suuresti. Riisi on täysin gluteeniton vilja, joten riisin kohdalla allergeenien hallinnan ohjeistusta ei tarvita. Esikeittoprosessi on riisillä samanlainen kuin pastalla, ainoastaan riisin keittoaika eroaa pastan keittoajasta.

Suurin ero riisin ja pastan esikeiton välillä on siinä, ettei riisiä keittämisen jälkeen jäähdytetä ollenkaan. Riisin standardin mukaisen keittoajan jälkeen kaadetaan keittokattilasta keittovesi pois ja siirretään kuuma riisi mollaan. Riisiä ei jäähdytä sen takia, että riisin tulisi keittämisen jälkeen säilyttää yli 60 °C-asteen lämpötilassa, jotta riisissä olevat bakteerit eivät aktivoitu ja aiheuta riisiin ruokamyrkytysriskiä. Riisissä voi olla itiöllisiä bakteereita, jotka eivät välttämättä kuole keittämällä. Mikäli riisin lämpötila on alhaisempi, alkavat riisissä mahdollisesti olevat itiölliset bakteerit aktivoitua ja ruokamyrkytysriski riisissä kasvaa. (Suomen Nestlé Oy)

4.3 Allergeenipesut

Allergeenipesut ovat yksi keskeisimmistä ja tärkeimmistä asioista tuotannossa, kuten myös esikeittokattiloilla. Varsinkin kun toinen esikeittokattiloilla käsiteltävistä raaka-aineista eli pasta sisältää vehnän gluteenia. Vehnän gluteeni on yksi tehtaan allergeeneista, jonka päätyminen väärään paikkaan voi aiheuttaa kuluttajalle jopa hengenvaaran. Tästä syystä allergeenipesujen suorittaminen ja pesutuloksen tarkastaminen ovat erittäin tärkeitä asioita tuoteturvallisuuden sekä tuotteen laadun näkökulmasta. Lisäksi säännölliset ja oikein suoritettut allergeenipesut ovat hyvän elintarvikehygienian perusta.

Mikäli kahden allergeenipesun välissä valmistetaan sekä riisi-, että pastatuotteita, valmistetaan riisituotteet aina ennen pastatuotteita. Tällä varmistetaan siitä, ettei vilja-allergeenia päädy mihinkään tuotteeseen tai raaka-aineeseen, jonne se ei kuulu. Esikeittokattiloilla pesuvälin viimeisen keiton jälkeen tehdään aina allergeenipesu.

Allergeenipesu on erityisen tärkeä siinä tapauksessa, kun viimeksi on tehty pastatuotteita ja pesujen jälkeen seuraavaksi tehdään riisituotteita. Allergeenipesu suoritetaan laadittujen pesuohjeiden mukaisesti, aloittaen huolellisella huuhtelulla.

Huuhtelun avulla poistetaan mahdollinen kiinteä raaka-aine esikeittokattilasta sekä lattialta esikeittokattiloiden edustalta. Mahdollinen kiintoaine kerätään biojätteeseen.

Huuhtelun jälkeen esikeittokattilat sekä seinät ja lattia vaahdotetaan emäksisellä vaahtopesuaineella, jonka annetaan vaikuttaa pesuohjeessa säädetty aika. Samalla raaka-aineen kanssa kosketuksissa olevat pinnat hangataan mekaanisesti pesuvälineillä, jotka on merkitty jokaiselle huoneelle/alueelle. Jokaisessa huoneessa tai alueella käytetään omia värikoodattuja pesuvälineitä, eikä huoneiden/alueiden pesuvälineitä vaihdeta keskenään. Värikoodauksella tarkoitetaan siivousvälineiden merkitsemistä selkeästi erilaisilla väreillä, jolloin eri pintojen siivousvälineet erottuvat toisistaan eikä tiettyjä siivousvälineitä käytetä kuin tiettyihin pintoihin.

Kun pinnat on puhdistettu hankaamalla mekaanisesti sekä vaahtopesuaine on vaikuttanut määrätyn ajan, huuhdellaan vaahtopesuaine huolellisesti pois esikeittokattiloista sekä seinistä ja lattialta. Allergeenipesujen jälkeen pesijä kuittaa pesun pesukaavakkeeseen. Tuotantoa ei saa aloittaa ennen kuin pesu on tarkastettu ja esikeittokattiloiden puhtaus on varmistettu. Pesutuloksen tarkastaa aina toinen henkilö, kuin pesijä. (Suomen Nestlé Oy)

5 ONGELMAT ESIKEITOSSA

Nykyinen esikeittoprosessi on lähes kokonaan manuaalinen eli käsikäyttöinen, mikä tarkoittaa sitä, että esikeitossa työskentelevän työntekijän pitää manuaalisesti käyttää esikeittokattiloita määrittäen toiminnot, mitkä esikeitossa pitää työohjeen mukaan suorittaa. Näitä toimintoja ovat veden lämmitys vaippahöyryllä, pastojen annostelu kattilaan, pastan standardiajan mukainen keittäminen, keittoajan seuraaminen, pastojen kippaaminen pois kattilasta, pastan jäähdytys ja jäähdytetyn pastan lämpötilan mittaaminen lämpömittarilla.

Esikeittoprosessin manuaalisuuden takia on tärkeää noudattaa työohjetta sekä esikeittostandardia, jotta raaka-aine on esikeiton jälkeen laadulliset kriteerit täyttävää. Työohjeiden ja standardien noudattamisella sekä huolellisella työskentelyllä minimoidaan myös inhimillisten virheiden mahdollisuus.

5.1 Väärä keittoaika

Mahdollisia ongelmia esikeittoprosessissa on pastan väärä keittoaika. Mikäli pastaa keitetään liian vähän, silloin pastan pinnassa oleva tärkkelys ei irtoa tarpeeksi, jolloin pastat saattavat liimautua kiinni toisiinsa ja muodostaa pastapaakkuja. Pastapaakut ovat suuri tuoteturvallisuusriski, jotka voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa kuluttajalle tukehtumisriskin ja hengenvaaran. Mikäli pasta sen sijaan keitetään ylikypsäksi, saattaa se myöhemmässä prosessissa hajota, jolloin lopputuote ei täytä sille määrättyjä laatuvaatimuksia. Liian pitkä keittoaika saattaa aiheuttaa myös liian lyhyen keittoajan tavoin pastapaakkuja.

Pastapaakkuja voi aiheuttaa myös, jos keittovesi ei kiehu kunnolla, kun pastat annostellaan keittokattilaan. Tässäkin tapauksessa pastassa oleva tärkkelys ei irtoa pastasta halutulla tavalla. Pastapaakkuja voi syntyä myös, mikäli pastojen sekoitus keittämisen aikana ei ole riittävää.

5.2 Puutteellinen jäähdytys

Pastan keittämisen jälkeen tapahtuva jäähdytys on myös todella tärkeää pastan laadullisten ominaisuuksien kannalta. Jos pastan jäähdytys ei ole riittävää tai jäähdytys ei tapahdu tarpeeksi nopeasti keittämisen jälkeen, voi pasta jatkaa kypsymistään ja mahdollisesti hajota myöhemmässä prosessissa.

5.3 Aikataululliset ongelmat

Laadullisten ongelmien lisäksi aikataululliset ongelmat ovat mahdollisia. Nykyisessä esikeittoprosessissa voi tietyissä tilanteissa kestää liian kauan. Ajallisesti pitää ottaa huomioon itse keittämisen lisäksi muun muassa raaka-aineiden haku materiaalivarastosta sekä veden kiehumiseen, että jäähdytykseen kuluva aika. Ongelmatilanteissa työntekijä ei ehdi keittää pastaa halutulla tavalla, jolloin voi seurata raaka-aineen odotusta, mikä johtaa siihen, ettei keitoksia saada aikataulussa valmiiksi ja tuotantolinja pysähtyy. Lisäksi pastan esikeittäminen vaatii lähes kokonaan yhden ihmisen työpanoksen, jos pastaa on keitettävä koko työpäivän ajan.

5.4 Työturvallisuus

Mahdollisia ongelmia työturvallisuuden kannalta on liukastuminen, koska lattia on käytännössä koko ajan märkä, johtuen keitto- ja jäähdytysvesien kippaamisesta lattialle. Esikeittokattiloilla on käytössä kuumaa vettä sekä kuumaa höyryä, jotka voivat aiheuttaa palovammoja. Kuumaa vettä voi päätyä kipatessa työntekijän käsille tai jaloille. Tällaisia tapaturmia on sattunut esikeittokattiloilla, joten näihin työturvallisuusasioihin kiinnitetään erityistä huomiota.

Pastasäkkien annostelu kattilaan tapahtuu monesti hartialinjan yläpuolelta, jolloin tulee kiinnittää huomiota ergonomiaan sekä käyttää mahdollisuuksien mukaan ergonomiapuvälineitä. Pastasäkkejä puukolla avatessa tulee käyttää viiltosuojahanskoja, joilla ehkäistään mahdollisia puukon viillosta johtuvia haavoja.

6 AUTOMATISOIDUN ESIKEITTOKATTILAN VAIKUTUKSET TUOTANTOON

Uudella automatisoidulla esikeittokattilalla pyritään vaikuttamaan esikeittoprosessiin niin, että jatkossa työskentely esikeittokattiloilla on turvallisempaa, laadukkaampaa ja tehokkaampaa. Automatisoidun esikeittokattilan avulla pyritään esikeittoprosessin parantamisen lisäksi vastaamaan edeltävän esikeittoprosessin ongelmiin siten, ettei jatkossa samoja ongelmia ilmenisi.

6.1 Vaikutukset työturvallisuuteen

Työturvallisuuden kannalta uudessa esikeittokattilassa on monia työturvallisuutta parantavia asioita sekä työtapoja verrattuna edelliseen esikeittokattilaan. Ennen esikeittoa tapahtuvassa pastan tai riisin annostelussa on kiinnitetty huomiota ergonomiaan siten, että annosteltaessa raaka-ainetta mollaamalla, voi raaka-ainesäkkien alla olevan kärryn korkeutta säätää halutulle tasolle. Lisäksi esikeitettäviä raaka-aineita ei tarvitse enää annostella suoraan kattilaan, mikä myös parantaa ergonomiaa, kun annostelu ei tapahdu hartialinjan yläpuolelta.

Työturvallisuutta parantaa myös se, ettei esikeitossa käytettävää vettä kaadeta enää lattialle, vaan se tyhjennetään suoraan viemäriin pulsseissa niin, ettei vesi tulvi lattialle aiheuttaen liukastumisriskiä. Lisäksi kun vedet tyhjennetään kontrolloidusti suoraan viemäriin, saadaan poistettua palovammariski, joka edellisessä esikeittokattilassa syntyi, kun kuuma vesi kaadettiin keittokattilasta lattialle. Uuden esikeittokattilan ympärillä on myös turva-aidat, jotka estävät pääsyn laitteen lähelle sen ollessa toiminnassa. Turva-aitojen tarkoituksena on lisäksi pitää käyttäjä sillä etäisyydellä laitteesta, ettei kuumaa vettä pääse roiskumaan käyttäjän päälle esikeittoprosessissa.

6.2 Vaikutukset laatuun ja tuoteturvallisuuteen

Uuden esikeittokattilan ja automatisoidun esikeittoprosessin myötä pasta- ja riisiraaka-aineille saadaan luotua raaka-ainekohtaiset esikeitto-ohjelmat, joiden parametrit on säädetty kyseisen raaka-aineen ominaisuuksien mukaan. Esikeitto-ohjelmien avulla

varmistetaan siitä, että jokainen pasta- ja riisierä on keitetty samalla tavalla, jolloin jokaisen erän laadusta voidaan varmistua. Esikeitto-ohjelmien avulla pystytään myös standardoimaan raaka-aineiden keitto- ja jäähdytysajat, jolloin jokaisella samalla ohjelmalla keitetyllä raaka-aine-erällä on sekä sama keittoaika, että jäähdytysaika. Standardoidun esikeittoprosessin ansiosta pastaraaka-aineiden laatu ei vaihtele erien välillä, vaan jokaisella keittokerralla pystytään valmistamaan laadukasta raaka-ainetta.

Esikeittoprosessin automatisoinnilla on myös suuri vaikutus tuoteturvallisuuteen aiemmin ongelmana olleiden pastapaakkujen osalta. Testikeittojen avulla saatavien testitulosten analysoinnin kautta voidaan hakea optimaaliset parametrit raaka-aineille. Esikeiton aikana kriittisiä asioita ovat keittoveden kiehuminen, raaka-aineen sekoittuminen keiton aikana, nopea jäähdytys sekä oikeat ajat keitossa ja jäähdytyksessä. Esikeitto-ohjelmia luodessa edellä mainitut asiat otetaan huomioon, jolloin saadaan ohjelmista sellaiset, joilla pyritään estämään pastapaakkujen syntyminen. Oikeanlaisella esikeitto-ohjelmalla päästään eroon pastapaakuista, jolloin vähennämme prosessistamme yhden suuren tuoteturvallisuusriskin.

6.3 Vaikutukset tehokkuuteen

Esikeittoprosessin automatisoinnilla saadaan nopeutettua prosessia huomattavasti. Veden lämmitys on nopeampaa johtuen siitä, että uudessa esikeittokattilassa veden lämmitykseen käytetään suora höyryä, joka lämmittää vettä suoraan. Verraten edelliseen esikeittokattilaan, jossa käytettiin kattilan reunoja lämmittävää vaippahöyryä, niin muutos on huomattavasti tehokkaampi. Lisäksi uudessa esikeittoprosessissa jäähdytys alkaa joka kerta välittömästi keittoajan päättymisen jälkeen, eikä odotusaikaa keiton ja jäähdytyksen välillä pääse syntymään.

Automatisoitu prosessi vähentää myös työntekijöiden työkuormaa, kun esikeittoprosessia ei valvota jatkuvasti, eikä toimintoja tarvitse suorittaa manuaalisesti. Esikeiton automatisointi mahdollistaa työntekijän resurssien käyttämisen muihin tehtäviin esikeiton ohella. Kun esikeittoprosessi ajoitetaan oikein, saadaan raaka-aineen ajoissa myöhempään keittoprosessiin, eikä synny raaka-aineen odotusta. Oikea-aikaisella esikeitolla saadaan laadukasta raaka-ainetta ja pystytään pitämään tuotantolinja käynnissä ilman pysähdyksiä.



Kuva 2. Uusi esikeittokattila edestä.



Kuva 3. Uusi esikeittokattila sivusta; takana keittoallas, edessä jäähdytysallas.

7 TESTIAJOT LAITEVALMISTAJALLA

Vierailu uuden esikeittokattilan laitevalmistajalle suoritettiin joulukuun puolessa välissä. Laitevalmistajalle oli lähetetty jo aiemmin testeihin kuuluva määrä spagettia Nestlén Turun tehtaalta, jotta laitteella tehtävät testiajot voitiin tehdä samalla raaka-aineella, jota käytetään ja tullaan käyttämään myös tuotannossa Nestlén tehtaalla Turussa.

7.1 Testiajojen suunnittelu

Ennen vierailua tehtiin alustava suunnitelma laitevalmistajalla tehtävistä testiajoista. Testiajojen suunnittelussa oli tärkeää miettiä, että mitä testataan ja miten testataan, jotta saadaan selville olennaisia asioita tulevasta esikeittoprosessista ja siitä, miten raaka-aine (spagetti) käyttäytyy prosessissa.

Testiajojen suunnittelussa piti miettiä, kuinka suuria pastamääriä voidaan esikeittää kerralla ja sitä, että pitääkö suuremmat pastamäärät keittää kahdessa osassa. Tehtaalla esikeitettävistä pastamääristä suurin on 70 kg, jota päätettiin testiajoissa esikeittää yhdellä keittokerralla. Aiemmin tehdyissä testiajoissa huomattiin jo, että 70 kiloisten pastaerien keitoissa on tiettyjä haasteita, mutta laitteeseen tehtyjen muutosten vuoksi päätettiin pysyä samassa kilomäärässä.

Testiajoissa käytettävien pastojen kilomäärän lisäksi piti pohtia, kuinka kauan pastaa esikeitetään ja kuinka kauan jäähdytetään. Pastaa päätettiin keittää sama aika, kuin tehtaalla entisessä esikeittoprosessissa oli standardiaikana. Suunnitelmassa jäähdytysaika oli kolminkertainen verrattuna keittoaikaan. Keitto- ja jäähdytysaikat ovat suunnilleen samankokoiset kuin edellisen esikeittoprosessin keitto- ja jäähdytyskattila. Tästä syystä veden määrä molemmissa altaissa päätettiin pitää samana kuin entisessä prosessissa.

Uudessa esikeittokattilassa on myös sekoittajat keittoaltaassa ja puhaltimet (ilmakuplat) sekä keitto-, että jäähdytysaltaissa. Sekoittajien ja puhaltimien sekä muiden parametrien suunnittelu oli hieman haastavaa, koska entisen esikeittokattilan sekoittaja oli erilainen ja puhaltimia ei ollut ollenkaan. Näitä parametreja pohdittiin testiajojen alussa ja testien aikana laitevalmistajalla asiantuntijoiden kanssa.

7.2 Factory Acceptance Test

Laitevalmistajalla tehtävien testiajojen lisäksi suoritettiin laitevalmistajalla tapahtuvan vierailun aikana myös FAT (Factory Acceptance Test) eli ns. tehtaalla vastaanottotarkastus tai hyväksymiskoe, jossa varmistetaan siitä, että uusi tehtaalle tuleva laite täyttää sille asetetut kriteerit. FAT:issa laitteen erilaiset ominaisuudet ja toiminnot käytiin huolellisesti läpi tarkistuslistan kanssa. Tarkistuslista oli jaettu viiteen eri osa-alueeseen, jotka olivat dokumentointi ja asiakirjat, mekaaniset ominaisuudet, sähköiset ominaisuudet, turvallisuusasiat sekä dynaamiset ominaisuudet.

Dokumentoinnin ja asiakirjojen osalta tarkastettiin laitteeseen kuuluvat käyttöohjeet eli laitemanuaali sekä huolto-ohjeet. Mekaanisten osien tarkastuksessa huomiota kiinnitettiin laitteen ulkoisiin ominaisuuksiin. Laitteen muodoissa ja ulkonäössä tarkastettiin, että koneen mitat ovat piirustusten mukaisia sekä, että laitteessa ei ole teräviä kulmia. Lisäksi huomiota kiinnitettiin laitteen hygieeniseen ulkonäköön eli siihen, ettei laitteessa ole kohtia, jotka huonontavat ulkonäköä ja voivat aiheuttaa puhtaanapito-ongelmia.

Sähköisten ominaisuuksien osalta tarkastettiin, että kaikki sähköiset asiat ovat kunnossa ja oikein tehty. Lisäksi turvallisuusasioiden osalta tarkastettiin, että laite täyttää tehtaalla säädetyt turvallisuusmääräykset ja ohjeistukset. Tarkastettiin laitteen toiminnan turvallisuus sekä laitteessa olevien kiinteiden suojujen ja suoja-aitojen asettelu. Lisäksi kokeiltiin, että laitteen toiminnot pysähtyvät, kun suoja-aidat avataan prosessin ollessa käynnissä sekä hätäseis-painikkeiden toimivuus.

7.3 Laitevalmistajalla suoritettut testikeitot

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4) on kuvattu laitevalmistajalla tehdyissä testeissä käytetyt parametrit jokaisen testikeiton osalta.

Taulukko 4. Testikeittojen parametrit.

Testi nro	1	2	3	4	5	6	7
Pastan määrä (kg)	70	70	70	70	70	70	70
Pastalaatu	Spagetti	Spagetti	Spagetti	Spagetti	Spagetti	Spagetti	Spagetti
Veden lämpötilä, keitto (°C)	98	98	95	99	98	98	98
Veden määrä, keitto (l)	500	500	500	500	500	500	500
Keittoaika (s)	60	60	80	60	60	60	60
Sekoittajan suunta (V/O)	V & O	O	O	V & O	V & O	V & O	V & O
Sekoittajan nopeus (%)	75	100	100	100	100	100	100
Puhallin, keitto (%)	85	100	100	100	100	100	100
Veden lämpötilä, jäähdytys (°C)	25	25	25	15	15	15	15
Veden määrä, jäähdytys (l)	500	500	500	500	500	500	500
Jäähdytysaika (s)	150	150	150	150	210	210	210
Puhallin, jäähdytys (%)	85	100	100	100	100	100	100

7.3.1 Ensimmäinen testikeitto

Laitevalmistajalla suoritettu ensimmäinen testikeitto tehtiin suunnitelman pohjalta. Päätettiin, että käytetään jokaisessa seitsemässä testierässä 70 kg spagettia ja

keitetään pasta yhdessä erässä. Testiajojen aikana tehtiin laitteen parametreihin muutoksia sen pohjalta, miten edellinen testikeitto sujui ja mitä sen pohjalta havaittiin.

Ensimmäisessä testikeitossa havaittiin, että pastaa jäi keittokoriin sekä sekoittajiin melko paljon keiton jälkeen. Keittovesi kiehui voimakkaasti yli keittoaltaasta sekä jäähdytysaltaan vesi tulvi myös yli jäähdytysvaiheessa. Johtuen jäähdytysaltaan veden ylitulosta myös suppilon alla olevaan pastamollaan päätyi vettä, koska näissä testeissä ei ollut käytössä reikämollaa. Pastaa jäi myös jonkin verran jäähdytyskattilaan sekä jäähdytyskattilan alla olevaan suppiloon, mutta ne saatiin huuhdeltua käsisuihkun kanssa mollaan.

Ensimmäisen testikeiton jäähdytyksen jälkeen pastan lämpötila oli viileä eli hyvä. Pastan laatu muutenkin oli hyvä ja pasta oli irtonaista, lukuun ottamatta muutamaa pastapaakkua.

7.3.2 Toinen testikeitto

Ensimmäisen testikeiton jälkeen tehtyjen havaintojen pohjalta tehtiin hieman muutoksia laitteen parametreihin. Keitto- ja jäähdytyskoreissa olevia suihkua kohdistettiin paremmin, jotta ne irrottaisivat pastan paremmin, eikä pastaa jäisi koreihin niin paljon. Sekoittajien ja puhaltimien (ilmakuplat) tehoja säädettiin suuremmiksi, jotta pastat olisivat paremmin liikkeessä eikä paakkuja syntyisi.

Keittoaltaassa olevien sekoittajien pyörintä säädettiin myös pyörimään vain yhteen suuntaan keiton aikana, kun ensimmäisessä keitossa sekoittajan pyörimissuunta oli vaihtunut kesken keiton. Sekoittajat säädettiin myös pyörimään kipattaessa pasta keittokorista jäähdytyskoriin, jolloin pastaa ei jäänyt sekoittajiin niin paljoa.

Toisen testikeiton jälkeen pastaa ei jäänyt niin paljon keittokoriin ja sekoittajiin, kun ensimmäisen testikeiton jälkeen. Pastan laatu muutenkin oli hyvää, mutta jälleen jäähdytyksen jälkeen pastan joukossa oli yksi iso pastapaakku.

7.3.3 Kolmas testikeitto

Kolmannessa testikeitossa keittoaikaa nostettiin hieman, että huomattiin vaikuttaako hieman pidempi keittoaika pastan irtonaisuuteen ja siihen, lähteekö tärkkelys paremmin

pastan pinnasta. Samalla keittoveden lämpötilaa laskettiin hieman, ettei vesi kiehu niin voimakkaasti pastan keittovaiheessa.

Kuivan pastan kippaamisessa mollasta keittokoriin säädettiin vain yksi ravistus, kun kahdessa aiemmassa keitossa ravistuksia oli ollut enemmän. Useampi ravistus kipatessa voi vaikuttaa siihen, että keittoaltaasta nouseva höyry kostuttaa osan pastasta jo ennen kuin se menee keittoveteen. Lisäksi säädettiin parametreja siten, että keittokori ei nouse keiton aikana keittoaltaasta, kun aiemmassa kahdessa keitossa keittokorin nostot olivat päällä.

Kolmannessa testikeitossa havaittiin myös ohjelmassa jokin häiriö, koska sekoittajat eivät olleet päällä kipatessa, vaikka tarkoitus oli. Tästä syystä pastaa jäi jälleen enemmän keittokoriin sekä sekoittajiin. Sekoittajiin jäi pastasta levyjä, jotka irrotessaan voivat aiheuttaa paakkuja.

Kolmannen testikeiton jälkeen huomattiin myös, että pastan jäähdytysvettä pitää vaihtaa useammin, koska pasta oli lämpimämpää ja hieman tahmaista. Olosuhteet ja saatavan veden lämpötila olivat eri kuin Nestlén tehtaalla Turussa, joten päätettiin jättää veden vaihdon aktiivisuuden pohtiminen tehtaalla tehtäviin testeihin.

7.3.4 Neljäs testikeitto

Neljänteen testikeittoon vaihdettiin sekä keitto-, että jäähdytysvesi. Lisäksi säädettiin jälleen suihkuja, jotta pastat irtoaisivat paremmin kippauksen aikana ja sekoittimet jälleen päälle kippauksen ajaksi. Keittoaika palautettiin alkuperäiseen ja lämpötila nostettiin ennalleen.

Keittämisen jälkeen yhteen keittokorin sekoittajaan jäi jälleen pastalevy. Jäähdytyksen jälkeen pastan joukosta löytyi myös yksi isohko pastapaakku ja pasta oli hieman lämmintä.

7.3.5 Viides testikeitto

Viidennessä testikeitossa laskettiin jäähdytysveden lämpötilaa, jotta pastasta saataisiin viileämpää. Lisäksi lisättiin hieman pastan jäähdytysaikaa sekä lisättiin jäähdytysveden vaihtokerrointa, jotta pasta jäähtyisi paremmin ja pysyisi irttonaisena.

Keittokorin sekoittajat otettiin pois päältä kipattaessa kuivaa pastaa mollasta keittokoriin. Tällä pyrittiin vaikuttamaan siihen, ettei sekoittajan lapoihin jää pastaa kiinni jo kuivan pastan kippauksessa keittokoriin.

Keittämisen jälkeen pastan joukosta löytyi jälleen yksi isohko pastapaakku, muuten pasta oli irtonaista. Koreihin oli myös jäänyt viiden keittokerran jälkeen jonkin verran pastaa.

Viidennen keittokerran jälkeen huuhdeltiin molemmat korit ja altaat pastajäämistä, koska loput testikeitot suoritettiin seuraavana päivänä.

7.3.6 Kuudes testikeitto

Sekoittajia säädettiin pyörimään nopeammin keittovaiheen aikana, jotta pastat pysyisivät paremmin irtonaisina eikä pastapaakkuja syntyisi.

Keiton jälkeen pastaa jäi kuitenkin edelleen kiinni sekoittajiin. Muuten pasta oli jälleen viileää sekä irtonaista, mutta yksi isompi pastapaakku oli edelleen pastan joukossa.

Havaittiin myös, että pastan jäähdytysveden vaihtaminen useammin on tärkeää, jotta pastan pinnassa oleva tärkkelys irtoaa kunnolla. Mikäli pastan pintaan jää liikaa tärkkelystä, aiheuttaa se pastojen tarttumista toisiinsa ja täten muodostuu pastapaakkuja.

7.3.7 Seitsemäs testikeitto

Ennen seitsemättä testikeittoa säädettiin jälleen korien suuttimia, jotta pasta saataisiin paremmin pois koreista. Suuttimien säädön jälkeen koreihin ei jäänyt enää paljoa pastaa ja pastat oli helppoa suihkuttaa pois koreista käsisuihkulla.

Ohjelmaa säädettiin myös sen verran, että keittoveden lämpötila ei ole koko ajan maksimilämpötilassa, koska se aiheuttaa todella paljon höyryä työskentelytilaan. Säädettiin ohjelmaa niin, että lämpötila laskee hieman keittämisen jälkeen, mikäli ei keitetä heti perään toista erää pastaa.

Keiton jälkeen sekoittajissa ei ollut paljoa pastaa, mikä on hyvä pastapaakkujen ehkäisyn kannalta. Myöskään lopputuotteessa eli jäähdytyksen jälkeisessä pastassa ei ollut paakkuja ja pasta oli irtonaista.

Havaittiin, että sekä keitto-, että jäähdytysveden vaihto on tärkeää, jotta pastoista irtoavaa tärkkelystä ei jää liikaa keitto- tai jäähdytysveteen eikä täten aiheudu riskiä pastan paakkuuntumiselle.

8 TESTIAJOT TEHTAALLA JA ESIKEITTOKATTILAN KÄYTTÖÖNOTTO

Uuden esikeittokattilan asennuksen jälkeen, laitteella suoritettiin testiajoja pastalla sekä riisillä. Testiajojen yhteydessä tehtiin myös tehdastesti ja otettiin uusi laite virallisesti käyttöön. Onnistuneen käyttöönoton jälkeen keitettiin ensimmäiset tuotannolliset pasta- ja riisierät uudella esikeittokattilalla.

8.1 Site Acceptance Test

Laitevalmistajalla tehtyjen testiajojen yhteydessä tehtiin FAT eli tehdastesti valmistajan tiloissa. Kun esikeittokattila oli asennettu Nestlén Turun tehtaan tuotantotiloihin ja laite oli saatu toimintakuntoon, suoritettiin laitteen käyttöönoton yhteydessä tehtävä tehdastesti eli SAT (Site Acceptance Test). SAT:in tarkoituksena oli varmistua laitteen oikeanlaisesta toiminnasta sekä hyväksyä laite tuotantokäyttöön. SAT suoritettiin suunnitellusti niin, että käytettiin laitetta sellaisilla parametreilla ja säädöillä, kuin sitä tullaan käyttämään tulevassa tuotannollisessakin tarkoituksessa.

8.2 Testiajot tehtaalla

Uuden esikeittokattilan asennuksen jälkeen suoritettiin vielä testiajoja Turun tehtaalla. Tehtaalla suoritettavat testiajot tehtiin laitevalmistajalla tehtyjen testiajojen ja niissä havaittujen ongelmien ja kehityskohteiden pohjalta. Testiajoissa mukana oli laitevalmistajan edustaja, jonka kanssa projektiryhmä teki yhteistyötä uuden esikeittokattilan käyttöönotossa sekä testiajoissa.

Tehtaalla suoritettavien testiajojen tarkoituksena oli varmistua siitä, että uusi keittokattila sekä sen automatiikka toimivat halutulla tavalla. Lisäksi testiajojen aikana tehtyjen havaintojen pohjalta säädettiin esikeittoprosessin parametreja niin, että raaka-aine (pasta) oli esikeiton jälkeen laadukasta, eikä siinä ollut paakkuja.

Testiajoissa suurin huomio kiinnittyi siihen, että keitetäessä 70 kg pastaa kerralla, valmiiseen pastaan muodostui pieniä pastapaakkuja. Tämän vuoksi viimeisissä testeissä pastan määrää vähennettiin, jonka seurauksena pastapaakkuja ei enää

Testikeitoissa huomio kiinnitettiin pastaan (spagetti), koska aiemmassa esikeittoprosessissa juuri pastan kanssa oli ollut ongelmia. Kuitenkin, koska laitteella esikeitetään myös riisiä, suoritettiin riisin esikeitosta yksi testikeitto, jotta varmistuttiin myös siitä, että laitteella voidaan keittää riisiä standardien mukaisesti.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 6) on kuvattu Turun tehtaalla tehdyssä riisin testikeitossa käytetyt parametrit.

Taulukko 6. Riisin testikeitossa käytetyt parametrit.

Riisin määrä (kg)	75
Keittoveden lämpötila (°C)	98
Keittoveden määrä (l)	450
Keittoaika (s)	300
Keittoaltaan sekoittajan suunta	Vasen & oikea
Keittoaltaan sekoittajan nopeus (%)	80
Keittoaltaan puhaltimen teho (%)	60
Jäähdytysveden lämpötila (°C)	60
Jäähdytysveden määrä (l)	50
Jäähdytysaika (s)	10
Jäähdytysaltaan puhaltimen teho	-

Riisin esikeitossa ei käytetty jäähdytystä. Parametreihin asetettiin kuitenkin jotkin arvot, jotta esikeitto-ohjelma toimi. Jäähdytysaltaaseen laitettiin pieni määrä vettä siksi, ettei riisin kippaantuessa jäähdytyskoriin riisistä valuva tärkkelys jää kiinni jäähdytysaltaaseen ja vaikeuta myöhempää pesua. Asetettu jäähdytysaika toimi ns. valutusaikana, jolloin ylimääräinen vesi valui riisistä pois.

Riisin testikeitossa havaittiin, että kippaessa riisiä keittokorista jäähdytyskoriin, ei keittokorin suihkua voi käyttää pitkää aikaa, ettei riisi jäähdy liikaa. Parametrejä muutettiin kippauksen aikaisten suihkujen osalta. Muuten riisin testikeitto sujui hyvin, joten tarvetta useammalle testikeitolle ei ollut.

8.3 Esikeittokattilan käyttöönotto ja ensimmäiset tuotannot laitteella

Tehtaalla tehtyjen testiajojen sekä testeissä tehtyjen havaintojen perusteella saatiin asetettua esikeittokattilan parametrit suotuisaksi esikeittoprosessille ja raaka-aineelle. Suotuisiksi havaittujen parametrien perusteella luotiin esikeitto-ohjelmat käytettäville pastaraaka-aineille sekä riisille.

Uusi esikeittokattila otettiin hallitusti käyttöön tuotannossa ja aluksi jokaisen raaka-aineerän esikeittoa seurattiin projektiryhmän toimesta. Ensimmäisiä uudella esikeittokattilalla tehtäviä tuotantoeriä seurattiin tarkasti, jotta varmistuttiin siitä, että laitteelle luodut esikeitto-ohjelmat toimivat suunnitellusti ja mahdollisesti niihin pystyttiin tekemään vielä muokkauksia. Ensimmäisten keitettyjen pastaerien laatua tarkkailtiin sekä projektiryhmän, että laatuosaston toimesta, jotta voitiin olla varmoja, ettei lopputuotteeseen pääse syntymään pastapaakkuja.

Heti ensimmäisissä uudella esikeittokattilalla tehtävissä tuotannoissa oli mukana myös keitto-osaston työntekijöitä, jotka jatkossa tulevat käyttämään laitetta. Laitteen käyttöä ja uutta esikeittoprosessia käytiin työntekijöiden kanssa läpi tehtyjen työhöjien avustama, jolloin keitto-osaston työntekijät pääsivät heti aktiivisesti opettelemaan uutta työtehtävää. Esikeittokattilan käyttö sujui työhöjien avustuksella ja heti ensimmäisistä tuotannoista lähtien uudella laitteella saatiin keitettyä laadukasta raaka-ainetta.

9 TYÖOHJEIDEN TEKO

Työohjeet uudelle esikeittokattilalle alkoivat hahmottua heti laitevalmistajalle suoritettua vierailun jälkeen. Laitevalmistajalla harjoiteltiin yleisesti uuden laitteen käyttöä sekä laitteen erilaisia toimintoja, joita pystytään suorittamaan laitteen ohjausnäytöstä. Laitteen yleisen toiminnan lisäksi tehtiin laitteella myös testiajoja, joiden avulla pystyttiin testaamaan, miten erilaiset parametrit vaikuttivat pastan laatuun. Testiajojen aikana laitteen parametreja testattiin ja jokaisen testiajon jälkeen tehtyjen havaintojen pohjalta parametreja muutettiin ja haettiin sopivimpia parametreja pastan esikeittoon.

Laitteen käytön harjoittelun aikana ja testiajoja suoritettaessa listattiin ylös toiminnot, jotka vaikuttivat pastan esikeiton onnistumiseen. Lisäksi huomiota kiinnitettiin tehtävien suoritusjärjestykseen eli mitä toimintoja pitää tehdä ja missä järjestyksessä, jotta esikeitto onnistuu halutulla tavalla. Laitevalmistajalla tehdyissä testeissä saatiin jo hyvä perusta laitteen käytölle sekä toiminnoille, joiden perusteella työohjeiden ensimmäiset versiot saatiin tehtyä.

9.1 Työohjeiden muokkaus

Työohjeista oli tehty ensimmäiset versiot pastan esikeitolle, riisin esikeitolle sekä esikeittokattilan pesulle jo ennen kuin uusi esikeittokattila oli asennettu tehtaalle. Laitteen asennuksen jälkeen testiajoja päästiin tekemään myös Turun tehtaalla tuotannossa. Tehtaalla tehtyjen testiajojen havaintojen perusteella työohjeita täydennettiin ja muokattiin sitä mukaa, kun huomattiin mahdollisia kehityskohteita työtavoissa ja laitteen toiminnoissa.

Laitteella tehtyjen testiajojen ja laitteen käyttöönoton jälkeen, myös työohjeet oli saatu sellaiseen vaiheeseen, että niiden avulla laitteen käyttäjät pystyivät käyttämään laitetta oikein sekä suorittamaan työohjeisiin määritetyt työtehtävät ja sen vuoksi laitteella saatiin esikeitettyä raaka-aineita laadukkaasti ja turvallisesti. Työohjeita on laitteen käyttöönoton jälkeen täydennetty lähinnä työtehtäviä havainnollistavilla kuvilla sekä ohjeisiin on määritetty työtehtävien suorittajat.

10 TULOKSET

Opinnäytetyön tuloksena saatiin asennettua ja otettua käyttöön tuotannossa uusi automatisoitu pastan ja riisin esikeittokattila Suomen Nestlé Oy:n Turun lastenruokatehtaalla. Käyttöönoton lisäksi opinnäytetyöhön kuului työhöjeiden teko työtehtäville, joita uudella esikeittokattilalla suoritetaan. Tuloksena saatiin myös työhöjeet pastan ja riisin esikeitolle sekä esikeittokattiloiden pesulle.

Uuden esikeittokattilan käyttöönoton myötä keitto-osaston työntekijöiden työtehtävät pastan ja riisin esikeiton osalta helpottuivat ja nopeutuivat. Työtehtävien helpottuminen vaikutti myös siihen, että kun esikeittoprosessi on automaattinen, niin sekä pastaa, että riisiä pystytään keittämään uudella esikeittokattilalla enemmän pienemmässä ajassa. Johtuen esikeittoprosessin nopeutumisesta myös raaka-aineen odotus on pastan ja riisin osalta jäänyt vähäiseksi verraten vanhaan esikeittoprosessiin.

Uuden esikeittokattilan ja -prosessin myötä myös työturvallisuus parantui esikeittokattiloilla tapahtuvassa työskentelyssä. Esikeittokattilan ympärillä on turva-aidat, jotka estävät, ettei koneen liikkuviin osiin pääse käsiksi koneen ollessa käynnissä. Lisäksi prosessi keskeytyy välittömästi, mikäli turva-aidan oven avaa kesken prosessin. Työturvallisuuteen sekä ergonomiaan kiinnitettiin huomiota myös esikeittokattiloiden työ- ja pesuohjeissa sekä koulutusmateriaalissa.

Pastan esikeitossa aiemmin havaittuihin ongelmiin, kuten pastapaakkuihin pystyttiin vaikuttamaan uuden esikeittoprosessin myötä ja automatisoidun esikeittoprosessin ansiosta myös pastan laatu on parempaa esikeiton jälkeen. Uuden esikeittokattilan myötä esikeittoprosessi on standardoitu, jonka ansiosta jokaisen keitetyn pastaerän laatu pysyy tasaisena eikä vaihtele keittoerien välillä. Testien pohjalta laadittujen esikeitto-ohjelmien sekä keitetyn pastan visuaalisen tarkastelun myötä pastapaakkujen synty lopputuotteessa pystyttiin ehkäisemään. Tuoteturvallisuuden kannalta pastapaakut ovat suuri riski, joten uuden esikeittoprosessin vaikutukset lopputuotteiden tuoteturvallisuuteen ovat merkittävät.

Uuden esikeittoprosessin myötä pystyttiin vaikuttamaan myös syntyvään hävikkiin sekä lopputuotteiden vapauttamiseen. Luotujen esikeitto-ohjelmien ja niiden standardoimisen myötä pastan laatu on pysynyt tasaisena, minkä vuoksi esikeitosta ei ole juurikaan syntynyt hävikkiä verraten vanhaan esikeittoprosessiin. Lisäksi, kun pastapaakut on

pystytty ehkäisemään, niin lopputuotteita ei ole jouduttu hylkäämään pastapaakkujen takia, mikä on myös vaikuttanut syntyvään hävikkiin. Esikeitetyn raaka-aineen hyvän laadun vuoksi lopputuotteissa ei ole ollut laadullisia poikkeamia ja tuotteet on pystytty vapauttamaan normaalisti.

Opinnäytetyön tuloksena saatujen esikeiton työohjeiden pohjalta uuden esikeittokattilan käyttöä ja siihen kuuluvia työtehtäviä saatiin koulutettua keitto-osaston työntekijöille. Työohjeiden pohjalta tapahtuva työskentely esikeittokattiloilla lähti hyvin liikkeelle ja täten on mahdollistettu esikeittoprosessin toimivuus tuotannossa niin, että raaka-aineet saadaan esikeitettyä laadukkaasti ja tehokkaasti. Työohjeiden tueksi kasattiin myös koulutusmateriaali, jonka avulla perehdytys uuteen esikeittoon mahdollistetaan. Lisäksi esikeiton työtehtäville luotiin perehdytyskaavakkeet, joista voidaan seurata koulutettavien työntekijöiden osaamista.

11 KEHITYSEHDOTUKSET

Uuden esikeittokattilan käyttöönotto tapahtui onnistuneesti ja suuremmilta ongelmilta vältyttiin projektin aikana. Onnistuneesta käyttöönotosta huolimatta projektissa ilmeni kohtia, jotka olisi tilanteen salliessa voinut tehdä toisin. Suurimmat kehityskohteet projektissa olivat aikataululliset asiat, jotka pahimmassa tapauksessa olisivat voineet vaikuttaa uuden esikeittokattilan käyttöönoton viivästymiseen.

Laitevalmistajalla tehtävä laitteen hyväksymiskoe eli FAT tulisi tehdä noin kuukautta ennen laitteen toimitusta. Johtuen projektin tiukasta aikataulusta FAT päästiin tekemään vain päiviä ennen, kuin laite lähetettiin Turun tehtaalle. Johtuen FAT:in myöhäisestä ajankohdasta, laitteelle ei olisi voinut tehdä tarvittavia muutoksia ennen sen lähettämistä Turun tehtaalle. Tarvetta muutoksille ei ollut, joten tästä ei syntynyt ongelmia. Laitteella tehtävät testiajot jouduttiin tekemään laitevalmistajalla FAT:in yhteydessä. Mikäli aikataulu olisi antanut myöden, FAT:in ja testiajot olisi voinut suorittaa erillään, jolloin molempiin olisi voinut kiinnittää enemmän huomiota ja tarkkailla yksityiskohtia tarkemmin.

Turun tehtaalla tehtävä tehdastesti eli SAT tulisi tehdä noin viikkoa ennen tehtaalla tapahtuvia testiajoja. Myös SAT tehtiin testiajojen yhteydessä, jotta pysyttiin projektin aikataulussa. Aikataulujen salliessa, testiajot ja SAT:in olisi voinut tehdä myös erillään. Laitevalmistajan edustajan mukanaolo tehtaalla tehtävissä testeissä oli rajallinen, mikä vaikutti myös aikataulun kiireellisyyteen SAT:issa ja testiajoissa.

Uuden esikeittokattilan asennuksen ja testiajojen piti tapahtua huoltoviikolla, jolloin tuotanto ei ole käynnissä. Esikeittokattila asennettiin huoltoviikolla, mutta johtuen juhlapyhistä testiajot ja käyttöönotto jouduttiin suorittamaan tuotannon ollessa käynnissä. Testiajot ja käyttöönotto huoltoviikolla olisi vaikuttanut siihen, että yksityiskohtiin testeissä sekä laitteen parametreissa olisi pystytty keskittymään tarkemmin. Testejä ja käytettäviä parametreja olisi myös voinut suunnitella paremmin. Esikeittokattila on tuotannollisesti merkittävä laite, jolloin mahdolliset ongelmat käyttöönotossa olisivat voineet vaikuttaa tuotannon pysähtymiseen.

LÄHTEET

Elintarviketeollisuusliitto, 2020. Elintarviketeollisuus. [Online]

<https://www.etl.fi/elintarviketeollisuus.html>

[Haettu 31 Maaliskuu 2020]

Ruokatieto, 2020. Elintarviketeollisuus Suomessa. [Online]

<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/elintarviketeollisuus/elintarviketeollisuus-suomessa>

[Haettu 31 Maaliskuu 2020]

Elintarviketeollisuusliitto, 2020. Vastuullisuus. [Online]

<https://www.etl.fi/elintarviketeollisuus/vastuullisuus.html>

[Haettu 31 Maaliskuu 2020]

Ruokavirasto, 2020. Lastenruoat. [Online]

<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/elintarvikeryhmat/erityisille-ryhmille-tarkeitetut-elintarvikkeet/lastenruoat/>

[Haettu 31 Maaliskuu 2020]

Suomen Nestlé Oy, 2020. [Online]

<https://www.nestle.fi/aboutus/nestle-suomessa>

[Haettu 22 Huhtikuu 2020]

Suomen Nestlé Oy, 2020 [Online]

<https://www.nestle.fi/media/pressreleases/uudet-laadukkaat-luomulastenruoat-vastaavat-kasvavaan-kysyntaan>

[Haettu 22 Huhtikuu 2020]

Ijäs, T. & Välimäki, M. 2005. Tunne elintarvikkeet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Leipätiedotus, 2020. Vehnä (*Triticum aestivum*). [Online]

<https://www.leipätiedotus.fi/tietoa-leivasta/vilja/kotimaiset-viljat/vehna.html>

[Haettu 29 Maaliskuu 2020]

Saarela, A.; Hyvönen, P.; Määtäjä, S. & Wright, A. 2005. Elintarvikeprosessit. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Ijäs, T. & Välimäki, M. 2005. Tunne elintarvikkeet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Leipätiedotus, 2020. Riisi (*Oryza sativa*). [Online]

<https://www.leipätiedotus.fi/tietoa-leivasta/vilja/ulkomaiset-viljat/riisi.html>

[Haettu 28 Maaliskuu 2020]

Suomen Nestlé Oy, 2020. Yrityksen sisäiset standardit.