



Anni Kavonius

Ensyymijauhetehtaan tukiohjelmien ja HACCP:n päivitys FSSC 22000:n ja FAMI-QS:n mukaan

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

9.1.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Anni Kavonius
Otsikko:	Entsyymijauhetehtaan tukiohjelmien ja HACCP:n päivitys FSSC 22000:n ja FAMI-QS:n mukaan
Sivumäärä:	47 sivua + 9 liitettä
Aika:	9.1.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine:	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaajat:	Teollisen mikrobiologian asiantuntija Sauli Toikka Yliopettaja Riitta Lehtinen

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Roal Oy, jolla on rakenteilla uusi jauhemaisia entsyymituotteita valmistava tehdas nykyisen tehtaan viereen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää osa tehtaan tuoteturvallisuutta takaavasta omavalvontajärjestelmästä sekä tukiohjelmasta. Tukiohjelmien tulee vastata FSSC 22000- ja FAMI-QS-hallintajärjestelmiä. Tavoitteena on siis selvittää ja koota uuden tehtaan omavalvontajärjestelmään sekä tukiohjelmiin liittyvää sisältöä yhteen helpottamaan uuden tehtaan käyttöönottoa.

Työ toteutettiin tutustumalla tehtaan pohjapiirustuksiin ja suunnitelmiin sekä keskustelemalla työryhmän kanssa uuden jauhetehtaan käyttöönotosta. Tukiohjelmien päivittäminen toteutettiin tutustumalla hallintajärjestelmiin FSSC 22000 ja FAMI-QS ja rinnastamalla nykyistä tukiohjelmajärjestelmää uudelle tehtaalle.

Opinnäytetyössä yritykselle päivitettiin alustavasti työ-, suojavaate- ja kulkukäytännöt sekä tuholaiistorjunta-, puhdistus- ja ympäristön tarkkailuohjelmat. Työssä päivitettiin myös osa yrityksen HACCP-ohjelmasta. Tuotantoprosessille luotiin vuokaavio, jonka avulla pystyttiin arvioimaan prosessin kriittiset hallintapisteet ja hallintakeinot (OPRP). Tuotantoprosessista havaittiin yksi kriittinen hallintapiste (CCP) ja neljä vaaran hallintakeinoa (OPRP).

Opinnäytetyössä päästiin tavoitteisiin, sillä saatiin koottua yhteen tietoa tukiohjelmien ja HACCP-ohjelman päivityksistä sekä päivitettiin alustavasti valikoituneet tukiohjelmat ja HACCP-ohjelma. Täten yrityksen on helpompi lähteä työstämään uuden jauhetehtaan käyttöönottoa.

Avainsanat: entsyymit, FSSC 22000, FAMI-QS, HACCP, tukiohjelmat

Abstract

Author: Anni Kavonius
Title: Update of the Prerequisite Programmes and HACCP of Enzyme Factory According to FSSC 22000 and FAMI-QS
Number of Pages: 47 pages + 9 appendices
Date: 9 January 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Biotechnology and Chemical Engineering
Professional Major: Biotechnology and Food Engineering
Supervisors: Sauli Toikka, Specialist in Industrial Microbiology
Riitta Lehtinen, Principal Lecturer

The Commissioner of this thesis was Roal Oy that is building a new factory next to the old one. The new factory will produce industrial enzymes in a powder form. The purpose of this thesis was to update part of the company's prerequisite programmes (PRPs) to meet the standards on FSSC 22000 and FAMI-QS. The purpose was to also update a part of the company's HACCP program. The aim of this thesis was to research and to assemble the content related to the new factory's HACCP and prerequisite programmes to facilitate the commissioning of the new factory.

The thesis was conducted by studying the layout plans of the new factory, and by discussing with commissioning of the new powder factory with the working group. The update of the relevant parts of the prerequisite and HACCP programmes was conducted by familiarising with the FSSC 22000 and the FAMI-QS standards, and by assimilating the current programmes to the new factory.

In the thesis, practices of using workwear and protective clothing, practices of flow of personnel as well as pest control, cleaning and environmental monitoring programmes were preliminarily updated for the company. Part of the company's HACCP programme was also updated. A flowchart was created for the production process to assess the critical control points (CCP) and operational controls (OPRP) of the process. One critical control point and four hazard control measurement (OPRP) were identified in the production process.

The objectives of the thesis were achieved, as information on prerequisite programmes and the HACCP were gathered and the relevant parts of these programmes were preliminarily updated. This assists the company in the commissioning of the new powder factory.

Keywords: enzymes, FSSC 22000, FAMI-QS, HACCP, prerequisite programmes

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Teollisuusentsyymit	2
2.1	Käyttökohteet teollisuudessa	2
2.2	Valmistusprosessi	3
3	Entsyymien tuoteturvallisuus	6
3.1	Elintarvikevalvonta	7
3.1.1	Omavalvonta	7
3.1.2	HACCP	8
3.2	Rehuvalvonta	9
3.3	Hallintajärjestelmät	9
3.3.1	FSSC 22000	10
3.3.2	FAMI-QS	12
4	Tukijärjestelmien päivitys	13
4.1	Tuotantohygienia ja tilat	13
4.1.1	Työvaate- ja suojavaatetuskäytänteet	14
4.1.2	Kulkukäytänteet	16
4.2	Tuholaistorjunta	18
4.2.1	Tuholaistorjuntaohjelma	19
4.2.2	Kuumennusohjelma	24
4.3	Puhdistusohjelma	25
4.3.1	Siivousohjelma	26
4.3.2	Siivouskäytänteet	30
4.4	Ympäristön tarkkailuohjelma	30
4.4.1	Ilman puhtausnäytteenotto	31
4.4.2	Hygienianäytteenotto	34
5	HACCP-järjestelmän CCP- ja OPRP-ohjelmien päivitys	36
5.1	Vuokaavio	37
5.2	Kriittiset hallintapisteet ja erityiset tukiohjelmat	39

6	Yhteenveto	43
	Lähteet	45
	Liitteet (vain toimeksiantajan käyttöön)	
	Liite 1: Tehtaan tuotantotilat, sulkutila ja EV-tilat	
	Liite 2: Kulkeminen tehtaalla	
	Liite 3: Tuholaiistorjunta-ansojen sijainnit	
	Liite 4: Kuumennusalueet sekä kuumentimien ja lämpömittareiden sijainnit	
	Liite 5: Ilmanäytteenoton mittauskohteet	
	Liite 6: Hygienianäytteenoton mittauskohteet	
	Liite 7: Päivitetyt CCP- ja OPRP-hallintakeinot	
	Liite 8: Valmistusprosessin vuokaavio	
	Liite 9: Valmistusprosessin kriittinen hallintapiste ja erityiset tukiohjelmat vuokaaviossa	

Lyhenteet

- CCP: *Critical Control Point*. Kriittinen hallinta piste, on prosessin vaihe, jossa hallintakeinolla estetään merkittäviä elintarviketurvallisuuteen kohdistuvia vaaroja tai lievennetään hyväksyttävälle tasolle.
- CFU: *Colony-forming unit*. Pesäkkeen muodostava yksikkö.
- EV: *Entsyymivapaa*. Ilmassa ei havaittavissa entsyymiä.
- FSSC: *Food Safety System Certification*. Säätiö, joka ylläpitää elintarviketurvallisuusstandardia.
- GFSI: *Global Food Safety Initiative*. Järjestö, joka valvoo elintarviketeollisuuden standardeja kansainvälisesti.
- GMP: *Good Manufacturing Practices*. Asetus hyvistä tuotantotavoista, jolla pyritään takaamaan tuoteturvallisuus.
- HACCP: *Hazard Analysis and Critical Control Points*. On järjestelmä, jonka avulla tunnistetaan, arvioidaan ja hallitaan ennakoivasti elintarviketurvallisuuden kannalta merkittäviä vaaratekijöitä.
- OPRP: *Operational prerequisite program*. Erityinen tukiohjelma. Hallintakeino, jonka avulla voidaan estää merkittävä elintarviketurvallisuuden kohdistuva vaara tai pienentää se hyväksyttävälle tasolle.
- PRP: *Prerequisite programs*. Tukiohjelmat.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Roal Oy. Roal on bioteknologia-alan yritys, joka valmistaa teollisia entsyymejä erilaisiin käyttötarkoituksiin. Tuotantolaitos sekä tutkimus- ja tuotekehitysosasto sijaitsee Rajamäellä, Nurmijärven kunnassa. Yrityksen ydinosamisalueena ovat teollisen mittakaavan *Trichoderma*-, *Aspergillus*- ja *Bacillus*-fermentoinnit, joista jalostetaan erilaisia neste-mäisiä sekä jauhemaisia lopputuotteita eri sovelluksiin teollisuusalalla. [1.] Roal Oy:n valmistamia entsyymejä käytetään elintarvike- ja rehuteollisuudessa sekä erilaisissa teknisissä sovelluksissa. Erilaisia teknisiä sovelluksia ovat esimerkiksi tekstiili-, pesuaine-, paperi- ja massateollisuus. [2.]

Rajamäen tehdasalueelle on vireillä hanke rakentaa uusi jauhemaisia entsyymi-tuotteita valmistava tehdas nykyisen tehtaan viereen. Uudelle tehtaalle on tarkoitus rakennuttaa uusi sekoitus- ja jauhepakkauslinjasto, jossa puolivalmis-teista valmistetaan ja pakataan lopputuotteita asiakkaille. Uuden tehtaan tarkoi-tuksena on lisätä tuotantokapasiteettia nykyiseen verrattuna sekä minimoida työntekijöiden altistumista entsyymipölylle.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on päivittää osa yrityksen uuden jauheteh-taan omavalvontajärjestelmästä. Päivitettävien tukijärjestelmät tulevat vastata FSSC 22000- ja FAMI-QS-hallintajärjestelmiä sekä elintarviketiloja koskevaa lainsäädäntöä. Tukiohjelmien lisäksi uudelle jauhetehdaalle päivitettiin HACCP-ohjelma. Opinnäytetyössä keskitytään itse laitoksen elintarvike- ja rehu-tuoteturvallisuuden varmistamiseen käytännön tasolla. Tavoitteena on siis selvittää ja koota uuden tehtaan omavalvontajärjestelmään ja tukiohjelmiin liittyvää sisältöä yhteen helpottamaan uuden tehtaan käyttöönottoa. Opinnäytetyö toteutettiin tu-tustumalla nykyisen tehtaan tukijärjestelmiin ja HACCP-järjestelmään ja niiden käytännön toteutuksiin sekä keskustelemalla työryhmän jäsenten kanssa.

2 Teollisuusentsyymit

Entsyymit ovat yleensä proteiineja, jotka toimivat reaktioissa katalyyttinä eli nopeuttavat kemiallisia reaktioita. Entsyymien toiminta perustuu solujen aineenvaihduntareaktioiden nopeuttamiseen. Entsyymejä esiintyy luonnostaan kasveissa, eläimissä ja mikrobeissa. Entsyymien teolliseen tuottamiseen käytetään usein mikrobeita. [3.] Entsyymien tuottaminen mikrobeissa perustuu mikrobien elävien solujen kykyyn tuottaa proteiineja. [4, s. 1.] Mikrobiologisesti tuotetuista entsyymeistä 60 % tuotetaan homeissa, 26 % bakteereissa ja neljä % hiivoissa. [5.]

Teollisuudessa entsyymejä käytetään monissa eri sovelluksissa. Entsyymien käyttö teollisuudessa parantaa muun muassa prosessien tehokkuutta sekä vähentää energiankulutusta. Entsyymit ovat myös ympäristöystävällisempi vaihtoehto perinteisille kemikaaleille, sillä esimerkiksi kasvihuonekaasupäästö määrät ja teolliset kemikaalijättemäärät vähenevät entsyymien käytön seurauksena. [6, s. 2.] Entsyymien käyttö teollisuudessa eri tuotantoprosesseissa tarjoaa täten kustannustehokkaan tavan säästää ympäristöä. Entsyymejä voidaan hyödyntää monilla eri teollisuudenaloilla. Näitä ovat esimerkiksi elintarvike-, rehu- sekä tekninen teollisuus. [2.]

2.1 Käyttökohteet teollisuudessa

Entsyymejä käytetään monilla teollisuuden aloilla, ja niillä on lukuisia käyttötarkoituksia. Roal Oy:n valmistamia entsyymejä käytetään esimerkiksi elintarvikkeissa, rehuissa, tekstiileissä, pesuaineissa sekä paperi- ja massateollisuudessa. Entsyymejä käytetään elintarviketeollisuudessa esimerkiksi leivontateknologiassa, mehu- ja juomateollisuudessa, panimoteollisuudessa sekä viinin valmistuksessa. Rehuteollisuudessa entsyymejä hyödynnetään muun muassa optimoimaan tuotantoeläinten ravinnonsaantia. [2.]

Leivontateknologiassa entsyymit ovat tärkeitä tuotteiden tasaisen laadun saavuttamisessa. Entsyymeillä on korvattu muun muassa bromaatti ja natriumsulfiitti, joita käytettiin aiemmin leivontateknologiassa. Leivontateollisuudessa entsyymejä käytetään muokkaamaan myös esimerkiksi taikinan rakennetta. Niiden avulla saadaan taikinalle vahvistava rakenne, parempi käsiteltävyys ja rakenteen muodostuminen. Myös säilöntäaika pystytään lisäämään entsyymien avulla. Leivontateollisuudessa käytetään ksylanaaseja, amylaaseja ja proteaaseja. [7.]

Mehu- ja juomateollisuudessa entsyymejä käytetään tehostamaan hedelmien ja kasvien uuttoa. Tämä tapahtuu hyödyntämällä pektinaasia uutossa. Myös juomien kirkkautta ja sameutta pystytään säätämään pektinaasin avulla. [7.]

Alkoholiteollisuudessa entsyymejä käytetään hyödyksi oluiden ja viinien valmistamisessa. Panimoteollisuudessa entsyymejä käytetään alentamaan vierteen viskositeettia ja gluteenisäiltöä sekä parantamaan saantoa ja vähentämään sameutta. Näihin käytetään apuna betaglukaaneja, sellulaaseja ja hemisellulaaseja. Viinin valmistuksessa entsyymejä hyödynnetään varmistamaan suodatuksen onnistuminen. Entsyymit tukevat myös värin kehittymistä ja viinin makua. [7.]

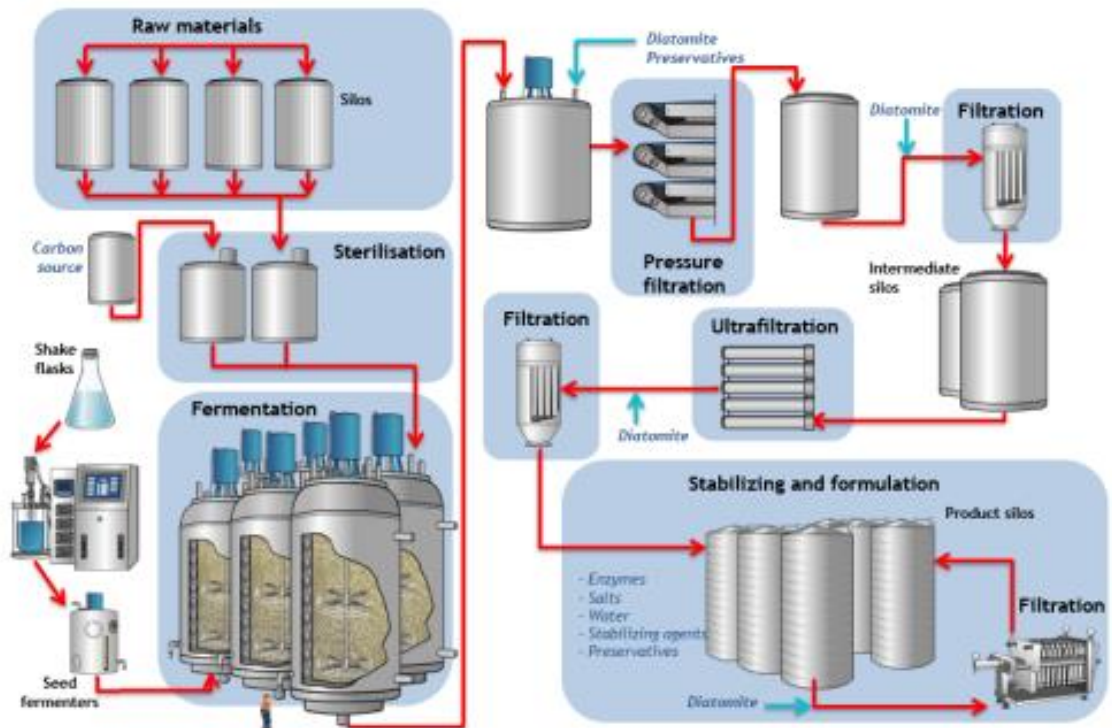
Rehuteollisuudessa entsyymejä hyödynnetään tuotantoeläimien ravintoaineiden saamisessa. Entsyymien avulla rehuraaka-aineisiin saadaan lisättyä ravintoarvoja sekä rehun valmistuksen ympäristökuormitus vähentyy. Käytetyimmät entsyymit rehuteollisuudessa ovat fytaasi, sellulaasi, ksylantaasi ja β -glukanaasi. Roal Oy valmistaa näistä entsyymeistä erilaisia lopputuotteita. [7.]

2.2 Valmistusprosessi

Entsyymituotteet valmistetaan hyödyntäen fermentointiprosessia. Fermentointiprosessi perustuu mikro-organismin kasvattamiseen optimaalisissa olosuhteissa. Kasvattaminen tapahtuu fermentointisäiliössä. Kasvatusta seurataan

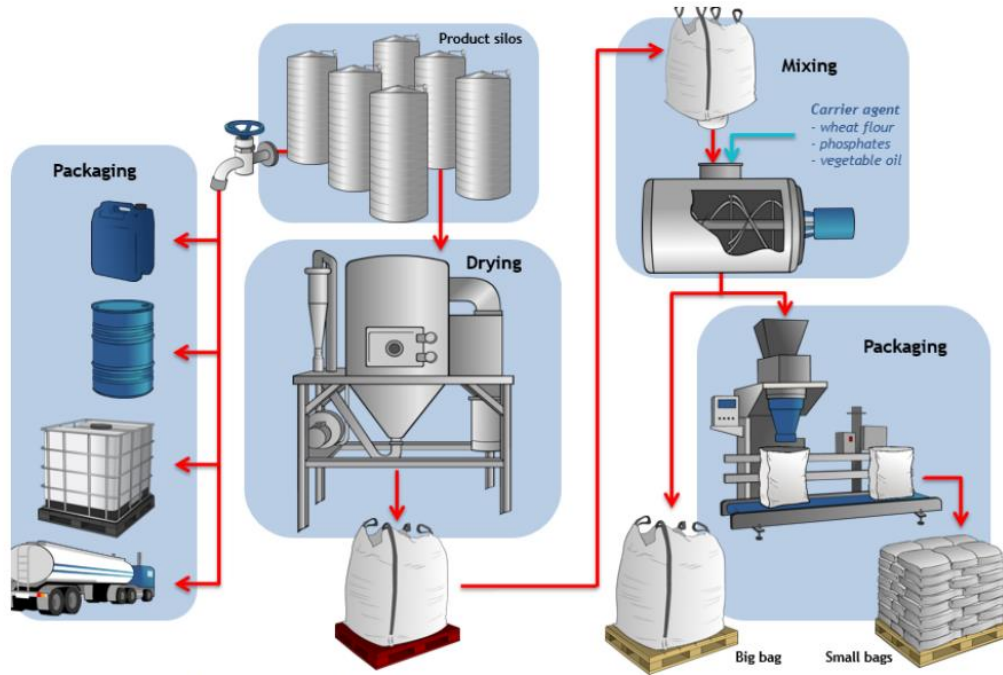
mittaamalla esimerkiksi happea, hiilidioksidia, taitekerrointa, pelkistävien sokerien pitoisuutta, proteiinipitoisuutta sekä entsyymiaktiivisuutta. [8.] Kasvatuksen jälkeen tapahtuu jälkikäsittelyprosessi, jossa fermentoinnissa muodostuneet entsyymit kerätään talteen. Jälkikäsittelyyn kuuluvat operaatiot vaihtelevat prosessin ja valmistettavan lopputuotteen mukaan. Erilaisia jälkikäsittelyprosesseja ovat esimerkiksi erilaiset suodatukset, kiteytys- ja kuivausprosessit. [9.] Kuvassa 1 on esitettyä Roal Oy:n fermentointi- ja jälkikäsittelyprosessit.

Fermentointiprosessissa mikrobeja kasvatetaan fermenttorissa. Prosessissa mikrobeille syötetään steriloituja ravinteita ja ilmaa sekä lämpötilaa säädellään. Entsyymiliuos siirretään harvesteriin, kun entsyymien tuotto fermentointiprosessissa loppuu. Tämän jälkeen entsyymiliuos on valmis jälkikäsittelyyn. Mikrobi-massa poistetaan vaiheittain jälkikäsittelyssä paine- ja kirkastussuodatuksella. Suodatusten jälkeen entsyymiliuos konsentroidaan ultrasuodatuksessa. Tämän jälkeen muodostunut entsyymipuolivalmiste formuloidaan. Entsyymipuolivalmisteesta voidaan valmistaa nestemäisiä lopputuotteita lisäämällä valmistukseen esimerkiksi suoloja ja säilöntäaineita. Lisäyksen jälkeen puolivalmiste suodatetaan lopputuotteeksi.



Kuva 1. Roal Oy:n fermentointi- ja jälkikäsittelyprosessit [8].

Stabiloitu puolivalmiste voidaan myös kuivata jauhemaiseksi puolivalmisteeksi. Kuvassa 2 on esitettyä pääpiirteittäin yrityksen lopputuotteiden valmistusprosessi. Jauhemaisten lopputuotteiden valmistusprosessissa kuivattuun puolivalmisteeseen sekoitetaan kantoaineita, kuten vehnä jauhoa, fosfaatteja ja kasviöljyä. Sekoituksen jälkeen lopputuote pakataan pien- tai suursäkkeihin. [8.]



Kuva 2. Neste- ja jauhemaisten lopputuotteiden valmistusprosessi [8].

Roal Oy:lle on rakenteilla uusi jauhetehdas, jossa nykyinen sekoitus- ja jauhepakkauslinja korvataan kokonaan uudella linjastolla. Pakkausprosessi pysyy pääpiirteittäin kuitenkin samana.

3 Entsyymien tuoteturvallisuus

Elintarvike- ja rehualan tuottajien tärkeänä tavoitteena on valmistaa turvallisia tuotteita asiakkaille. Tuotteiden laadun varmistaminen on keskeinen tavoite alan yrittäjillä ja yrityksissä, sillä yksittäisetkin laiminlyönnit voivat johtaa yrityksen maineen ja myynnin romahtamiseen. [10.] Erilaiset hallintajärjestelmien sertifiointit viestivät asiakkaille sekä kuluttajille elintarvike- ja rehuotteiden turvallisuudesta [11; 12].

3.1 Elintarvikevalvonta

Elintarviketeollisuudessa entsyymit luetellaan elintarvikelisiä aineiksi ja apuaineiksi. Elintarvikelisiä aineilla tarkoitetaan aineita, joita ei käytetä yleensä itsessään elintarvikkeena tai perinteisenä elintarvikkeen ainesosana. Elintarvikelisiä aineita lisätään elintarvikkeeseen tarkoituksella jotakin teknologista tarkoitusta varten. Elintarviketeollisuuteen entsyymejä valmistava yritys on elintarvikealan toimija. Tällöin elintarvikealan toimijan tulee osata tunnistaa ja hallita entsyymeille sekä niiden käytölle säädetyt vaatimukset. [13; 14.]

Elintarvikelaki luo perustan yrityksen elintarviketurvallisuuden takaamiseksi. Lain mukaan elintarvikealan toiminnan tulee olla sellaista, että tuotettavien, valmistettavien, säilytettävien ja käsiteltävien elintarvikkeiden turvallisuus ei tule vaarantua ja toiminnan tulee täyttää elintarvikesäännösten mukaiset vaatimukset. [15, § 6.] Elintarviketurvallisuutta valvotaan yrityksen omavalvonnan sekä viranomaisten puolesta. Valvonnan tarkoituksena on varmistaa tuotettavien elintarvikkeiden turvallisuus sekä laatu. Viranomaisvalvonnan avulla pystytään todentamaan, että elintarvikealan yritykset ja elintarvikkeet täyttävät laissa määritetyt vaatimukset. Nämä vaatimukset perustuvat EU:n ja kansalliseen lainsäädäntöön. [16.]

3.1.1 Omavalvonta

Yritysten elintarvikevalvonta koostuu omavalvonnasta ja viranomaisvalvonnasta. Elintarvikkeiden turvallisuus on pääsääntöisesti toimijan vastuulla. Turvallisuuden valvontaan sisältyy elintarvikkeiden tuottaminen, käsitteleminen, valmistaminen, pakkaaminen, kuljettaminen, maahantuominen, varastoiminen sekä kaupassa pitäminen. Turvallisuuden takaamiseksi yrityksellä tulee olla toimintaansa sopiva omavalvontajärjestelmä. Omavalvontajärjestelmän lisäksi toimintaa valvotaan viranomaisten taholta. Viranomaisvalvonnan päätehtävänä on varmistaa yrityksen omavalvonnan toimivuus. Suomessa lainsäädännön noudattamista valvoo Ruokavirasto. [17.] Elintarvikeviranomaiset arvioivat yritysten elintarviketurvallisuutta Oiva-julkaisujärjestelmässä [18].

Elintarvikehuoneiston omavalvontajärjestelmään sisältyy omavalvonnan tukijärjestelmä, HACCP (Hazard Analyses and Critical Control Points) -järjestelmä ja henkilökunnan koulutukset hygieniaan sekä omavalvontaan. Yleensä tukijärjestelmään sisältyy kaikki järjestelmät ja säännökset, jonka avulla varmistetaan elintarviketurvallisuus. [19, s. 6.] Elintarvikealalla kansainvälinen ohjeisto Codex Alimentarius on määrittänyt tukijärjestelmän sisällön [20]. Tämä tukijärjestelmä perustuu elintarvikehygienian yleisiin periaatteisiin (General Principles of Food Hygiene) sisältyvistä ohjelmista. Näitä ohjelmia ovat

- elintarviketurvallisuuskäytännöt liittyen elintarvikehuoneiston sijaintiin, rakenteisiin ja tilojen sijoitteluun sekä laitteistoihin ja välineisiin
- omavalvontaohjelmat tuotantoon ja tuotanto-olosuhteisiin
- muun muassa puhdistusohjelma, puhtauden tarkkailuohjelma sekä haittaeläinten torjuntaohjelma
- omavalvonta liittyen työntekijöiden henkilökohtaiseen hygieniaan ja työtapoihin
- omavalvontaa, joka liittyy tuotetietoihin ja jäljitettävyyteen. [19, s. 7.]

Codex Alimentariuksen mukaan tukijärjestelmiin sisältyy myös valmistettavan elintarvikkeen säännöt (Codexin Code of Practice). Jotta omavalvontaan sisältyvää HACCP-järjestelmää voidaan soveltaa, omavalvonnan tukijärjestelmän tulee toimia sekä henkilökunnalla tulee olla riittävä koulutus tehtäviinsä. [19, s. 7.]

3.1.2 HACCP

HACCP:lla tarkoitetaan järjestelmää, jonka avulla tunnistetaan, arvioidaan ja hallitaan ennakoivasti elintarviketurvallisuuden kannalta merkittäviä vaaratekijöitä. Näitä vaaratekijöitä ovat erilaiset biologiset, kemialliset ja fysikaaliset vaarat. HACCP:n tarkoituksena on taata valmistettavan tuotteen turvallisuus. [19, s. 3.]

Menettelyllä etsitään toiminnasta sellaisia kohtia, joihin voi sisältyä terveysvaara. Tällöin hallintaa kohdennetaan sellaisiin kriittisiin pisteisiin, jotka ovat

tuoteturvallisuuden kannalta merkittäviä. Kriittisellä hallintapisteellä (CCP) tarkoitetaan sellaista työ- tai käsittelyvaihetta, jossa elintarviketurvallisuutta uhkaava vaara voidaan estää kokonaan, poistaa tai vähentää hyväksyttävälle tasolle. Jokaisella kriittisellä hallintapisteellä määritetään yksi tai useampi hallintakeino, joille on määritetty kriittinen raja. Määritettyjen rajojen tulee olla perusteltavissa ja mitattavissa sekä niiden tulee perustua esimerkiksi lainsäädäntöön tai viranomaisohjeisiin. Jokaista kriittistä hallintapistettä tulee myös seurata suunnitellusti. Korjattavia toimenpiteitä tulee myös laatia, mikäli seuranta osoittaa, että kriittinen valvontapiste ei ole hallinnassa. [19, s. 11–12] Elintarvikealan toimijoiden on myös tarkistettava menettely ja tehtävä tarvittavat muutokset, kun esimerkiksi prosessia muutetaan [21, 5. artikla].

3.2 Rehuvalvonta

Rehualalla toimivalla yrityksellä tulee lain mukaan olla valvontajärjestelmä, jolla pyritään varmistamaan, että rehu ja sen käsittely täyttää asetetut vaatimukset. Tämä tapahtuu laadunvarmistuksella. Ruokavirasto valvoo laadunvarmistusta. [22.]

Myös rehulaissa on määritetty, että alan toimijalla tulee olla käytössään oma valvontajärjestelmä. Valvontajärjestelmä sisältää HACCP-järjestelmän sekä laadunvarmistusohjelman. HACCP-järjestelmä perustuu elintarvikevalvonnan tavoin Codex Alimentariuksen periaatteisiin. Omavalvonnan tukijärjestelmään katsotaan kuuluvaksi kaikki ne järjestelmät ja menettelyt, jotka tähtäävät rehun turvallisuuteen. Rehuhygieniasetuksessa on määritettynä tukijärjestelmään liittyviä vaatimuksia. [23.]

3.3 Hallintajärjestelmät

Elintarvike- ja rehulaissa määritettyä yrityksen omavalvontaa ja laadunvarmistusta voidaan tukea erilaisilla tuoteturvallisuuden hallintajärjestelmillä [24]. Lainsäädäntö ei ole kaikkialla samalla tasolla kuin Suomessa ja Euroopassa. Tämän vuoksi käyttöönotetut standardit paikkaavat maiden välisiä säädöseroja ja

takaavat turvallisten tuotteiden valmistamisen ja maahantuonnin. Standardien valvonta perustuu yrityksen sisäiseen sekä ulkoiseen auditointiin. [25.]

Tärkeässä roolissa elintarvike- ja rehualan riskienhallinnassa ovat hallintajärjestelmien sertifiointit FSSC (The Food Safety System Certification) 22000:n mukaan sekä rehualalla FAMI-QS:n mukaan. Turvallisuusjärjestelmien sertifiointit viestivät muun muassa asiakkaille ja sidosryhmille vastuullisuudesta, lisäävät luottamusta tuotteisiin ja tuotanto-olosuhteisiin sekä varmistavat omavalvonnan toimivuutta. [24.]

3.3.1 FSSC 22000

FSSC 22000 on The Global Food Safety Initiativen (GFSI) hyväksymä elintarviketurvallisuussertifiointi. Sertifikaattia voivat hakea kaikki elintarvikealan toimijat. FSSC 22000 perustuu kokonaan ISO 22000 -standardiin, sisältäen myös ISO/TS 22002:n teknisiä spesifikaatioita sekä FSSC:n laatimia lisävaatimuksia. [26, s. 7.]

ISO 22000 on elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmästandardi, joka helpottaa yritystä tuottamaan muun muassa turvallisia elintarvikkeita, jotka täyttävät sille asetetut vaatimukset sekä soveltavat lakeja ja viranomaisten vaatimuksia. Standardin avulla yritys kykenee myös käsittelemään tavoitteisiin liittyviä riskejä sekä osoittamaan noudattavansa elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmää koskevia vaatimuksia. Hallintajärjestelmä perustuu suunnittele, toteuta, arvioi ja toimi -malliin (PDCA-malli) sisältäen riskiperusteisen ajattelun. [27, s. 5.]

ISO 22000 -hallintajärjestelmää koskevat erilaiset vaatimukset, joissa yhdistyy avaintekijänä

- vastavuoroinen viestintä
- järjestelmän hallinta
- tukiohjelmat (PRP)

- vaara-analyysi ja HACCP-periaatteet [27, s. 5].

Hallintajärjestelmästandardi perustuu myös muiden ISO-standardien mukaan asiakaskeskeisyyteen, johtajuuteen, ihmisten osallistumiseen, prosessimaiseen toimintamalliin, parantamiseen, näyttöön perustuvaan päätöksentekoon sekä suhteiden hallintaan [27, s. 5].

ISO 22000 -standardissa esitetään vaatimus tukiohjelmien laatimisesta, toteuttamisesta ja ylläpitämisestä. Organisaation tulee laatia ja toteuttaa tukiohjelmat, joiden avulla pystytään estämään tai vähentämään kontaminaatiot tuotteissa, tuotteiden käsittelyssä ja työympäristössä. Organisaation tulee myös ylläpitää ja päivittää näitä tukiohjelmiä. [27, s. 26.]

Standardiin sisältyy eri elintarvikeketjuille omat tukiohjelmat, jotka on julkaistu teknisinä spesifikaatioina. Tukiohjelmat ovat jaettu useisiin kategorioihin. Entsyymien valmistus elintarvike- ja rehusovelluksiin sisältyy kategoriaan K, jolloin sertifiointiin FSSC 22000 sisältyy ISO/TS 22002-1 tekninen spesifikaatio. ISO/TS 22002-1 on laadittu tukemaan ISO 22000 -hallintajärjestelmää elintarvikkeiden valmistukseen liittyen. [26, s. 11,14.] Teknisessä spesifikaatiossa määritellään ISO 22000:ssa laaditut yksityiskohtaiset vaatimukset muun muassa

- tilojen pohjaratkaisuihin
- puhdistukseen ja puhtaanapitoon
- ristikontaminaatiota ehkäiseviin toimenpiteisiin
- tuholaiistorjuntaan
- henkilöstön hygieniaan [28, s. 7].

Sertifiointi FSSC 22000 sisältää lisäksi lisävaatimuksia. Nämä lisävaatimukset koskevat muun muassa palvelun hallintaa, tuotteiden merkintää, elintarvikkeiden suojaamista, elintarvikepetosten vähentämistä, allergeenien hallintaa sekä ympäristön seuranta. [26, s. 18–22.]

3.3.2 FAMI-QS

FAMI-QS on rehualan standardi, joka kohdistuu rehun lisäaineiden valmistajiin. Hallintajärjestelmän tarkoituksena on taata rehuotteiden turvallisuus minimoimalla vaaralliset toimintatavat ja vaarallisten aineiden pääsyn ruokaketjuun. Rehua pidetään vaarallisena, jos se voi mahdollisesti sisältää riskin tai vaikuttaa haitallisesti eläinten tai ihmisten terveydelle. [29.]

Rehukomponenttien valmistajat voivat hankkia FAMI-QS-sertifioinnin varmistamaan valmistamiensa tuotteiden turvallisuuden, laadun sekä lain määräämien ohjeiden noudattamisen. FAMI-QS-sertifiointi lisää turvallisuutta sekä tehostaa prosessinhallintaa ja asiakkaiden luottamusta. Hallintajärjestelmä on suunniteltu asettamaan yleisiä vaatimuksia, ja sitä voidaan käyttää apuvälineenä kehittämään yritysten prosesseja. FAMI-QS-standardin rakenteeseen kuuluu HACCP-ohjelma, seuranta, avoimuus, prosessinlähestymistapa ja vaatimustenmukaisuus. [29.]

Hallintajärjestelmä sisältää vaatimukset hyviin tuotantotapoihin (Good Manufacturing Practices, GMP), HACCP-ohjelmaan, jatkuvaan parantamisen malliin sekä rehur turvallisuuden saavuttamiseen. GMP-ohjelmaan sisältyy muun muassa

- ohjelma ristikontaminaatioiden välttämiseksi
- puhdistusohjelma
- tuholai storjuntaohjelma
- työskentelyhygieniaohjelma
- jätehuolto-ohjelma. [30, s.18—29.]

Hallintajärjestelmään sisältyvä HACCP-ohjelma perustuu Codex Alimentariuksen hyviin toimintatapoihin [30, s. 5].

4 Tukijärjestelmien päivitys

Roal Oy:llä on rakenteilla uusi jauhelopputuotteita valmistava tehdas nykyisen tehtaan kylkeen. Uusi tehdas sisältää jauhemaisten tuotteiden sekoitus- ja pakkausosaston. Tehtaan on tarkoitus lisätä tuotantokapasiteettia nykyiseen verrattuna. Elintarvikelain mukaan omavalvontasuunnitelma on päivitettävä, jos toimintaan tulee muutoksia, kuten esimerkiksi jos toimintalaitos ottaa käyttöönsä uuden tilan tai tuotantolinjan. Opinnäytetyön tarkoituksena on määrittää ja päivittää osa tuotantolaitoksen tukijärjestelmistä (PRP). Tukiohjelmat sisältyvät yrityksen HACCP-suunnitelmaan. Tarkastelukohteena on tehtaan tuotantoturvallisuuden takaaminen. Tukijärjestelmien päivityksessä tulee ottaa huomioon lakisääteiset vaatimukset sekä niitä tukevat sertifiointit standardien FSSC 22000 ja FAMI-QS mukaan. Roal Oy:n FSSC 22000 -sertifiointiin sisältyy entsyymien valmistus elintarvike- ja rehusovelluksiin. Sertifiointiin sisältyy standardit ISO 22000, ISO/TS 22002-1 sekä standardin FSSC 22000 (versio 6) lisävaatimukset.

Uuden jauhetehtaan päivittäminen FSSC 22000- ja FAMI-QS-sertifiointikelpoiseksi aloitettiin tutustumalla hallintajärjestelmiin ja nykyisiin tukiohjelmiin sekä tulevan tehtaan tuotantoprosessiin ja pohjapiirustuksiin. Päivitettäviksi tukiohjelmiä valikoitui kulku- ja työvaatekäytäntöjen, haittaeläinten torjuntaohjelma sekä puhdistus- ja ympäristön tarkkailuohjelmat. Päivitys toteutettiin nykyisten tukiohjelmien pohjalta sekä keskustelemalla työryhmän jäsenten kanssa tukiohjelmien sisällöstä.

4.1 Tuotantohygienia ja tilat

Jauhetehtaan tilat jaetaan entsyymivapaisiin tiloihin (EV-tilat) sekä tuotantotiloihin. Tukiohjelmien päivitystä varten määritettiin tehtaan tilat EV-tiloihin sekä tuotantotiloihin. Tuotantotilat ja EV-tilat on esitettyä liitteessä 1. Tuotantotiloissa sijaitsee entsyymijauheen käsittely- ja annostelutilat. Näitä tiloja ovat

- piensäkkipakkaustila

- suursäkkipakkaustila
- jauheenkäsittelytilat
- sekoitus- ja pakkaustornitilat.

EV-tiloja ovat tuotantotilojen ulkopuolelle jäävät alueet, kuten esimerkiksi varasto, käytävät, valvomo ja sähkötilat.

4.1.1 Työvaate- ja suojavaatetuskäytänteet

Organisaatio pystyy laatimillaan työvaatekäytänteillä hallitsemaan elintarviketurvallisuuteen kohdistuvia vaaroja. Työvaatekäytänteiden laatiminen ja niiden noudattaminen minimoi tuotteisiin kohdistuvat hygieniariskit sekä välttää vierasesineiden joutumisen tuotteeseen. Käytänteillä pystytään suojaamaan myös työntekijää entsyymeiltä.

Standardit luovat vaatimuksia suojainten ja työvaatteiden käytöstä. ISO/TS 22002-1 ja FAMI-QS asettavat vaatimukseksi, että

- tuotannossa, jossa käsitellään suojaamattomia tuotteita tai materiaaleja, käytetään tarkoitukseen sopivia, puhtaita sekä hyväkuntoisia työvaatteita
- työvaatteissa ei tule olla nappeja tai ulkopuolisia taskuja vyötärölinjan yläpuolelle
- työvaatteiden tulee olla riittävien peittäviä kontaminaation välttämiseksi
- tuotteiden käsittelyssä käytettävien käsineiden tulee olla puhtaat sekä hyvässä kunnossa
- hiukset, parta ja viikset tulee peittää kokonaan suojilla, ellei yrityksen laatimassa vaara-analyysissä toisin mainita
- henkilösuojaimien tulee estää kontaminaatio ja ne tulee pitää puhtaina
- toimeksiantajan tulee määrittää asianmukainen vaatetus vierailijoille ja urakoitsijoille. [28, s. 20–21; 29, s. 23.]

Koko yrityksen henkilökunnan, tuotannossa työskentelevien urakoitsijoiden ja vierailijoiden tulee noudattaa työvaate- ja suojavaatetuskäytäntöjä.

Työskentely tuotannossa

Tehtaan tiloissa noudatetaan eri suojain- ja työvaatekäytänteitä. Tehtaan tilat jaetaan tuotantotiloihin ja EV-tiloihin. Tuotantotilassa sijaitsee jauheen käsittely- ja pakkaustilat, joissa noudatetaan erillistä työ- ja suojavarusteohjetta.

Tuotantotiloissa tulee käyttää puhtaita työhousuja ja -takkia. Likaantuessa vaihdetaan työvaatteet puhtaisiin vaatteisiin. Tuotantotiloihin soveltuvat työvaatteet vaihdetaan sulkutilassa (liite 1). Jauheen käsittely- ja pakkaustiloissa käytetään henkilökohtaisia hengityssuojaimia. Hengityssuojaimena käytetään moottoroitua puolinaamaria tai kokonaamarimaskia. Tuotantotilojen muilla alueilla moottoroitua maskia ei tarvitse käyttää. Koko tuotantotiloissa käytetään lisäksi suojalaseja, kuulosuojaimia sekä kolhulippistä.

Tuotantotilassa (liite 1) käytetään erillisiä puhdastilakenkiä. Työntekijöillä on toiset kengät tehtaan muihin tiloihin. Puhdastilakengät vaihdetaan 1. kerroksessa olevassa sulkutilassa (liite 1). Puhdastilakengillä ei kuljeta tuotantotilojen ulkopuolella.

Jauheen annostelu- ja pakkaustiloissa käytetään taskuttomia työtakkeja. Näin estetään vierasesineiden joutuminen tuotantoon. Vaihtoehtoisesti käytetään kertakäyttöistä harsotakkia tai haalaria. Haalaria käytetään annosteltaessa manuaalisesti piensäkkutilassa.

Jauheen käsittely- ja pakkaustiloissa työskenneltäessä työvarustukseen sisältyy lisäksi puhtaat (kertakäyttöiset) työkäsineet ja hiussuojat. Pitkät hiukset tulee pitää kiinni sekä hiukset tulee laittaa kokonaan hiussuojaan. Tarvittaessa käytetään useampaa hiussuojaa.

Työskentely EV-tiloissa (varasto, IV-konehuoneet ja sähkötilat)

EV-tiloissa työskenneltäessä käytetään tehdastyökenkiä ja puhtaita työvaatteita. Kuulosuojaimia, kolhulippistä ja suojalaseja käytetään. Työvaatteiden taskutto-

muutta ei vaadita, sillä tiloissa ei käsitellä suojaamattomia tuotteita tai materiaaleja. Hengityssuojaimille ei ole tarvetta. EV-tilojen työvaatetuksella ei saa mennä tuotantotiloihin.

Kunnossapito ja urakoitsijat

Kunnossapito ja urakoitsijat noudattavat normaalia tuotannon ohjeistusta työskenneltäessä alueella tuotannon ollessa käynnissä. EV-tiloissa työskenneltäessä noudatetaan kyseisen tilan ohjeistusta. Jos tuotantoa ei ole käynnissä huollon aikana tuotantotiloissa tai huolto tapahtuu EV-tiloissa, ulkopuolisilta tai kunnossapidolta ei vaadita työvaatteiden taskuttomuutta. Kunnossapidon ja urakoitsijoiden työvaatteiden vaatimuksissa huomioidaan ensisijaisesti työvaatteiden turvallisuus ja käytännöllisyys.

4.1.2 Kulkukäytänteet

Tämän luvun tarkoituksena on päivittää toimintatavat henkilöstön kulkemiselle tuotantotilojen ja EV-tilojen välillä sekä päivittää myös oikeat toimintatavat sulku-tilan käyttöön. Hallintajärjestelmät luovat vaatimuksia tehtaan kulkukäytänteisiin liittyen. Kulkukäytänteiden määrittämisellä pystytään minimoimaan tuotteisiin kohdistuvien riskien syntyä. Hallintajärjestelmä FSSC 22000 asettaa vaatimukseksi, että

- materiaalien, tuotteiden ja ihmisten kulkureitit tulee suunnitella siten, että vältetään mahdollisilta kontaminaatioilta.
- kulkureitit tulee erotella ja suunnitella loogisesti. [28, s. 10.]

Kulkeminen tehtaalla eri tilojen välillä päivitettiin tutustumalla nykyisiin kulkukäytänteisiin eri tilojen välillä. Liitteessä 2 on havainnollistettuna kulkemista eri tehtaalla tilojen välillä.

Kulkeminen tehtaalle

Kulkeminen uudelle jauhetehtaalle tapahtuu vanhalta tehtaalta käytävän 101 kautta. Kulkeminen valvomoon ja tuotantotiloihin tapahtuu sulkutilan kautta, jossa sijaitsee pukuhuoneet työvaatteiden vaihtoa varten sekä tilat tuotannossa käytettävien työvaatteiden ja suojainten säilytykseen ja vaihtoon.

Sulkutilan käyttö

Kulku tuotantotiloihin EV-tiloista tapahtuu sulkutilan kautta. Uuden jauhetehtaan sulkutila sijaitsee 1. kerroksessa valvomon vieressä (liite 1) Liitteessä 1 sulkutila on rajattu punaisella. Sulkutila toimii myös päällimmäisten työvaatteiden, kerta-käyttö- ja hengityssuojainten sekä puhdistilatyökenkien säilytyspaikkana. Nämä jätetään sulkutilaan niille varatuille säilytyspaikoilleen.

Tuotannon työntekijät, urakoitsijat, kunnossapito, siivoajat, sekä muu henkilökunta kulkevat normaalisti sulkutilan kautta tuotantotiloihin. Tuotantotilassa käytetään puhdistilakenkiä ja suojaimia. Tuotantotilaan mentäessä tehdaskengät vaihdetaan puhdistilakengiksi sulkutilassa 123 ennen tilaan 122 siirtymistä. Sulkutilassa 122 puetaan ja riisutaan tuotantoon sopivat työvarustukset. Tilassa 122 säilytetään myös tuotannossa käytettäviä suojarusteita niille tarkoitetuilla paikoilla.

Kulkeminen tuotantoon sekä jauheen annostelu- ja pakkaustiloihin

Kulkeminen tuotantotilaan sulkutilasta tapahtuu ilmasuihkutilan läpi. Ilmasuihkutila sijaitsee sulkutilan yhteydessä poistuttaessa tuotantoon. Ilmasuihkutiloja sijaitsee myös mentäessä ja poistuttaessa

- jauheenkäsittelytiloista
- pakkauskoneelta
- suursäkitystilasta
- sekoitus- ja pakkaustorniuhuoneista.

Tuotantotilaan sekä jauheen annostelu- ja pakkaustiloihin mentäessä ja poistuttaessa kuljetaan aina jalan ilmasuihkutilan kautta. Näin varmistetaan tuoteturvallisuuden säilyminen. Kulkemista tuotantotilaan on havainnollistettu liitteessä 2.

Kulkeminen EV-tilan ja tuotantotilan välillä

Tehtaan EV-tiloista ei kuljeta suoraan tuotantotiloihin jalan. EV-tiloissa käytetään tehdaskenkiä ja noudatetaan omaa työvaatekäytäntöä. Kulkeminen jalan tuotantoon tapahtuu ainoastaan sulkutilan kautta. Trukkiliikenne varaston ja materiaalisulkutilan kautta tuotantoon on sallittua. Kulkemista tilojen välillä on havainnollistettu liitteessä 2.

4.2 Tuholaistorjunta

Tuholaistorjunnan tukiohjelman tarkoituksena on määrittää menettelytavat, joiden avulla estetään luomasta tuholaisten toimintaa edistävää ympäristöä sekä määrittää hallintakeinot tuholaisten hävittämiseksi. Tuholaistorjuntaohjelma koostuu ulkopuolisen yrityksen ylläpitämästä tuholaistorjunnasta ja -valvonnasta sekä yrityksen kuumennusohjelmasta.

Hallintajärjestelmät FSSC 22000 ja FAMI-QS asettavat vaatimukseksi tukiohjelman laatimisen tuholaistorjuntaan. ISO/TS 22002-1 ja FAMI-QS asettavat useita vaatimuksia liittyen tuhoeläinten torjuntaohjelman sisältöön, seurantaan ja havaitsemiseen sekä tuholaisten hävittämiseen. Hallintajärjestelmät asettavat vaatimukseksi, että

- tehdasalueella on oltava vastuhenkilö, joka vastaa tuholaistorjuntaan liittyvistä keinoista tai on vastuussa yhteydenotosta tuholaistorjunnan ammattilaisiin
- tuholaistorjuntaohjelmat tulee dokumentoida sisältäen kohdetuholaiset, suunnitelmat, keinot, aikataulut, valvontamenettelyt sekä tarvittaessa koulutusvaatimukset
- ohjelmien tulee sisältää listan kemikaaleista, joita voidaan käyttää tehtaan määritetyillä alueilla

- seurantaohjelmassa tulee mainita tuholaistunnistimien ja ansojen asettelu kohtiin, jotka ovat olennaisia tuholaistoiminnan havaitsemiseksi.
- tunnistimista ja ansoista on ylläpidettävä karttaa.
- tunnistimet ja ansat tulee valita ja sijoitettava siten, että tuotteet tai tilat eivät pääse kontaminoitumaan.
- tunnistimien ja ansojen tulee olla sellaisia, että ne ovat rakenteeltaan tukevia ja kestäviä.
- tunnistimien tulee sopia kohdetuholaisten havaitsemiseen ja pyydystämiseen.
- tunnistimet ja ansat tulee tarkastaa määritellyin ajoin tuholaistoiminnan havaitsemiseksi.
- saadut tulokset tulee analysoida, jotta toiminnan suuntausta voidaan tunnistaa.
- hävittämistoimenpiteet tulee ottaa heti käyttöön, kun tuholaisten aiheuttamista vahingoista on ilmoitettu. [28, s.18–19; 30, s. 24–25.]

Tarkoituksena on päivittää uudelle jauhetehtaalle tuholaistorjuntaohjelmasta kohdetuholaisten ansojen sijainti sekä kuumennusalueet sekä puhaltimien ja lämpömittareiden sijainti. Roal Oy:n tuhoeläintorjunnasta- ja valvonnasta vastaa ulkopuolinen tuholaistorjuntaan erikoistunut yritys. Tällä hetkellä sopimus on Anticimex Oy:n kanssa.

4.2.1 Tuholaistorjuntaohjelma

Yrityksen tuholaistorjunta määrittyy kohdetuholaisten mukaan. Yrityksen kohdetuholaiset voidaan jakaa neljään eri kategoriaan, joita ovat

- jysijät sisällä
- jysijät ulkona
- ryömivät hyönteiset
- lentävät hyönteiset.

Eri kohdetuholaisia pyritään havaitsemaan ja pyydystämään niille sopivin ansoin. Ansojen asema- ja syöttityypit sekä sijainnit vaihtelevat kohdetuholaisten mukaan. Taulukossa 1 on kuvattuna eri kohdetuholaisten torjunnassa käytettävät asematyypit.

Taulukko 1. Kohdetuholaisten asematyypit.

Kohde	Asematyyppi
Jyrsijät ulkona	Loukku, Smartbox
Jyrsijät sisällä	Loukku
Ryömivät hyönteiset	Pahvi
Lentävät hyönteiset	UV-liimalevyansa

Eri jyrsijöiden pyydystämiseen käytetään useampaa asematyyppiä ja syöttityyppejä. Vaihtoehtona on loukku tai Smartbox-pyydystimet. Tehtaan ulko- ja sisäpuolella käytetään myrkyttömiä ja tappavia syöttityyppejä. Tarkemmat asematyypit päätetään myöhemmässä vaiheessa. Ulkona olevat asematyypit sijoitetaan pääsääntöisesti pohjakerroksen ulko-ovien läheisyyteen, josta on pääsy tehtaalle. Uusi tehdas on suunniteltu siten, että ulko-ovet eivät ole maan tasalla. Jyrsijät eivät osaa nousta portaikkoa. Kuitenkin jyrsijänsat antavat tietoa jyrsijöiden liikkeestä alueella. Taulukossa 2 on esitettyä jyrsijöiden ansat ulkona. Ansojen tarkemmat asematyypit valitaan myöhemmässä vaiheessa.

Taulukko 2. Jyrsijöiden ansojen sijainnit ulkona.

Sijainti ja ansan numero	Kerros
Käytävä 101 ulko-oven vierusta (1.)	1
Lastauslaituri ulko-oven vierusta (2.)	1
Pölynpoistokatoksen vierusta (3.)	1
Materiaalisulkutila kuormasillan vieressä (4.)	1

Sisällä olevat ansatyypit sijoitetaan vastaavasti ulko-ovien läheisyyteen sekä varastotiloihin. Taulukossa 3 on esitettyä päivitettyä jyrsijöiden ansojen sijainnit tehtaan sisäpuolella.

Taulukko 3. Jyrsijöiden ansojen sijainnit sisällä.

Sijainti ja ansan numero	Kerros
Käytävä 101 ulko-oven vierusta (5.)	1
Lastauslaituri ulko-oven vierusta sisällä (6.)	1
Lastauslaituri materiaalisulkutilaan vievän oven vierustalla sisällä (7.)	1
Materiaalisulkuhuone kuormasillan oven vierusta sisällä (8.)	1
Varasto seinusta (9.)	1
Varasto hylly (10.)	1

Ryömivien hyönteisten pyydystämiseen käytetään liimaa sisältäviä pahviansoja. Pahviansoja sijoitetaan ympäri tehdasta tiloihin, joissa jauhoa voi mahdollisesti tulla esiintymään. Tehtaan ilmanvaihto ja prosessi on kuitenkin suunniteltu siten, että jauhoa ei tulisi esiintyä tai kerääntyä tuotantotiloissa. Taulukossa 4 on lueteltuna pahviansojen sijainnit.

Taulukko 4. Ryömien hyönteisten ansojen sijainnit.

Sijainti ja ansan numero	Kerros
Käytävän 101 seinusta (11.)	1
Varaston hyllyväli (12.)	1
Varaston hyllyväli (13.)	1
Pakkaamo (14.)	1
Puhdastilakäytävä (15.)	1
Puhdastilakäytävä (16.)	1
Piensäkkipakkaamo (17.)	1
Suursäkkipakkaamo (18.)	1
Entsyymien purkuhuone (19.)	1

Piensäkkien purkuhuone (20.)	1
Ostoentsyymin purkuhuone (21.)	1
Kantoaineen purkuhuone (22.)	1
Puhdastilahuoneen 202 seinusta (23.)	2
Aulan 201 seinusta (24.)	2
Pölynpoistohuone 205 (25.)	2
Puhdastilahuone 302 (26.)	3
Aulan 301 seinusta (27.)	3
Pölynpoistohuone 305 (28.)	3
Puhdastilahuone 402 (29.)	4
Aulan 401 seinusta (30.)	4
Pölynpoistohuone 405 (31.)	4

Tehtaan suunnittelussa tulee ottaa huomioon sähköllä toimivien UV-lamppujen sijainnit. UV-valoansoja sijoitetaan pääsääntöisesti ulko-ovien, ikkunoiden sekä käsiteltävien raaka-aineiden läheisyyteen. Tehdas on suunniteltu siten, että tuotantotiloihin ei ole suoraa yhteyttä ulkotiloista. Taulukossa 5 on listattuna tehtaan päivitetyt UV-valoansojen sijainnit.

Taulukko 5. Tehtaan UV-valoansat.

Sijainti ja ansan numero	Kerros
Käytävä 101 ikkunan läheisyydessä (32.)	1
Varasto (33.)	1
Varasto ulko-oven läheisyydessä (34.)	1
Pakkaamo seinusta (35.)	1
Puhdastilakäytävä 107 seinusta (36.)	1
Entsyymin purkuhuone (37.)	1
Ostoentsyymin purkuhuone (38.)	1

Piensäkkipakkaamo (39.)	1
Suursäkkipakkaamo (40.)	1
Materiaalisulkutila (41.)	1
IV-konehuone 207 seinusta (42.)	2
Pölynpoistohuone 205 seinusta (43.)	2
IV-konehuone 306 seinusta (44.)	3
Pölynpoistohuone 305 seinusta (45.)	3
IV-konehuone 406 seinusta (46.)	4
Pölynpoistohuone 405 (47.)	4

Tehtaan alustavat ansat ja tunnistimet on päivitetty karttakuvaan liitteessä 3. Ansojen ja tunnistimien tarkemmat sijainnit pystytään päivittämään, kun tehtaan rakennusprosessi on pidemmällä. Ansojen sijainnit tulevat myös päivittymään, kun tehdas on käytössä ja huomataan, minne tuholaiseläimiä alkaa mahdollisesti kerääntymään.

Seuranta

Tuholaistorjuntaohjelman seuranta koostuu yrityksen sisäisestä ja ulkoisesta toiminnasta. Tuholaistorjuntalaitteista ylläpidetään sijaintikarttaa Anticimexin nettisivulla. Tuholaistorjuntakäynneistä kirjataan raportti ja mahdolliset havainnot sisältäen poikkeamat ja suositellut toimenpiteet. Tuholaistorjuja toimittaa joka toinen kuukausi sekä vuosittain yhteenvetoraportin kaikista havainnoista. Huomattavista löydöksistä kirjataan poikkeama.

Tuholaistorjuntayritys tarkistaa ansat sekä täydentää syötit joka toinen kuukausi. Tarkoituksena on tarkistaa loukkuun jääneiden jyrsijöiden määrä sekä tunnistaa laji. Lisäksi sisäansat tarkistetaan kerran viikossa yrityksen siivouspalvelun toimesta. Mahdollisista sisäansojen löydöksistä kirjataan poikkeama. Tuholaistorjuntaohjelman tallenteet tallennetaan yrityksen sisäiseen järjestelmään.

Yrityksessä käynnistetään erilaiset jatkotoimenpiteet, jos tuhoeläimiä tai hyönteisiä havaitaan merkittäviä määriä tehtaan sisätiloissa. Anticimex suorittaa tarpeen vaatiessa tehotorjuntaa käyttäen myrkkyasemia tai myrkyttäen tiloja. Kuo-
riaisten torjumiseksi voidaan toteuttaa osaston kuumennus.

4.2.2 Kuumennusohjelma

Jauheosaston kuumennuksen tarkoituksena on estää ja torjua hinkalo- ja rohmukuoriaisten esiintyminen tuotantotiloissa. Kuumennus on osa yrityksen tuho-laistorjuntaohjelmaa, joka toteutetaan kaksi kertaa vuodessa. Kuumennus on lämpökäsittely, jossa määritettyjen kuumennusalueiden lämpötila nostatetaan + 55 °C:seen vähintään 24 tunnin ajaksi. Jokaisen mittausalueen tulee siis saavuttaa 55 °C:n lämpötila vähintään 24 tunniksi. Kuumennusprosessi vaatii paljon energiaa, jolloin kuumennusalueet sekä puhaltimien sijainti tulee määrittää tarkoin.

Kuumennusohjelman päivittäminen aloitettiin kuumennusalueiden määrittämisellä. Uuden jauhetehtaan tuotantotilojen kuumennusalueet sekä puhaltimien sijainti ja puhallussuunta päivitettiin tutustumalla nykyisiin ohjeistuksiin sekä keskustelemalla työryhmän jäsenten kanssa. Kuumennusalueiksi määritettiin tuotantotilat, joissa kohdetuholaisia voi esiintyä ja jotka ovat kriittisiä tuoteturvallisuuden kannalta. Kuumennusalueet sekä puhaltimet ja niiden puhallussuunnat on päivitetty karttakuvaan liitteessä 5. Puhaltimet (5 kpl) tulevat sijaitsemaan

- 1. kerroksen puhdastilakäytävällä valvomon edessä
- 1. kerroksen pikku- ja suursäkipakkaamon edessä
- 2. kerroksen tilassa 202
- 3. kerroksen tilassa 302
- 4. kerroksen tilassa 402.

Kuumennuksen aikana lämpötilojen nousua ja pysymistä seurataan lämpömittareilla. Näin varmistetaan kuumennuksen toimivuus tuholaiden torjumiseksi ja hävittämiseksi. Jauheosaston lämpömittarit tulevat sijaitsemaan

- 1. kerroksen pakkaamossa
- 1. kerroksen entsyymien purkuhuoneessa
- 1. kerroksen ostoentsyymien purkuhuoneessa
- 1. kerroksen piensäkkipakkaamossa
- 1. kerroksen suursäkkipakkaamossa
- 2. kerroksen tilassa 202
- 3. kerroksen tilassa 302
- 4. kerroksen tilassa 402.

Liitteessä 5 on esitetty lämpömittareiden sijainti karttakuvissa. Kuumentimien sijaintia voidaan optimoida tarvittaessa, kun dataa kuumennuksista saadaan.

4.3 Puhdistusohjelma

Puhtaanapito-ohjelman tarkoituksena on päivittää nykyisen tehtaan siivouskäytänteet uudelle tehtaalle vastaamaan sertifiointeja FSSC 22000 ja FAMI-QS. Puhdistusohjelman tarkoituksena on taata tuoteturvallisuuden säilyminen tehtaassa. Hallintajärjestelmät asettavat vaatimuksia liittyen puhtaanapito-ohjelmaan. Puhdistus- ja desinfiointiohjelmien käyttöönotolla voidaan varmistaa tuotantotilojen ja prosessilaitteistojen puhtaus. Puhdistusohjelman toimivuutta tulee seurata, jotta voidaan varmistaa ohjelman soveltuvuus ja tehokkuus. Toimivuutta tulee valvoa organisaation määrittelemien aikavälein.

Organisaation tulee laatia ja todentaa puhdistus- tai desinfiointiohjelmat varmistamaan, että koko rakennus puhdistetaan tai desinfioidaan ohjelmassa määritellyn aikataulun mukaisesti. Myös itse puhdistusvälineiden puhdistus tulee määrittää. Hallintajärjestelmät vaativat myös, että tilat tulee pitää sellaisessa kunnossa, että ne pystytään helposti pesemään, puhdistamaan tai desinfiomaan. Puhdistusvälineiden- ja laitteiden tulee olla puhdistettavissa, ja ne tulee pitää sellaisessa kunnossa, ettei niistä muodostu epäpuhtauksien lähteitä.

Puhdistusohjelmassa tulee määrittellä vähintään

- puhdistettavat alueet sekä laitteet ja välineet

- työntekijöiden perehdytysohjelma
- työtehtävien vastuut
- käytettävät puhdistus- tai desinfiointiaineet
- puhdistus- tai desinfiointimenetelmät ja suoritusajankohdat
- puhtaanapidon valvonta ja puhtauden varmistaminen jälkitarkastuksilla
- tarkastukset, jotka edeltävät käynnistystä.

Siivousohjelma päivitettiin tutustumalla nykyisen tehtaan siivouskäytänteisiin sekä keskustelemalla työryhmän jäsenen kanssa siivouskäytänteistä. Päivitettävänä kohteina olivat siivouskohteet ja -käytännöt uudella tehtaalla.

4.3.1 Siivousohjelma

Roal Oy:llä siivoustoiminta on ostopalvelua, josta vastaa ulkoinen yritys. Siivoussopimuksesta vastaa hankintapäällikkö. Siivoustyön koordinoinnista vastaavat siivousseurannan vastuuhenkilöt.

Siivouskohteet ja -taajuus

Jauhetehtaan siivouskohteena ovat tuotanto- ja EV-tilat. Tilat suunnitellaan siten, että entsyymipölyä ei kerääny tehtaaseen. Tilat suunnitellaan myös siten, että rakenteet ovat pölyä hylkiviä tai vähentävät pölynkerääntymistä. Tiloissa noudatetaan erillistä työskentelyohjeistusta. Siivous tapahtuu eri tasolla sekä tiloilla tulee olemaan erilaiset puhtaustasovaatimukset. Puhtaustasoluokitukset päivitettiin työryhmän jäsenten kanssa. Taulukossa 6 on listattuna tehtaan eri tilojen puhtaustasoluokitukset asteikolla 1–5.

Taulukko 6. Tehtaan tilojen puhtaustasoluokitukset.

Tila	Puhtaustasoluokitukset
Piensäkipakkaamo	5
Suursäkipakkaamo	5

Raaka-aineiden purkuhuoneet	5
Tuotantotilojen käytävät ja sekoitus- ja pakkaustornitilat	4
Varasto	3
Sulkutila	4
Käytävät, materiaalisulkutila	4
IV-konehuoneet, sähkötilat, muuntamo ja tekniset tilat	3
WC- ja pukeutumistilat	4

Puhtaustasoluokitus perustuu Rakennustiedon KiinteistöRYL 2009 Kiinteistöpalvelujen yleiset laatuvaatimukset-julkaisuun. Puhdastasoluokituksen perusteella määritetään tilojen puhtauslaatuvaatimukset. Siivoustaajuus riippuu siivottavasta kohteesta. Pääsääntöisesti tiloja siivotaan 1–5 kertaa viikossa tai harvemmin. Siivousta voidaan pyytää myös tarvittaessa.

Siivouskohteet pystytään tarkemmin määrittämään tehtaan valmistuttua. Jatkossa päivitetään tarkemmin siivoojien tarkat työtehtävät tilojen mukaan. Siivoustaajuuksia sekä -kohteita voidaan päivittää myös, kun esimerkiksi huomataan puutteita siivousohjelmassa. Pääsääntöisesti työtehtävät pysyvät samankaltaisena kuin vanhoissa jauhetuotannon tiloissa. Siivoustoimittajan kanssa tulee käydä läpi tulevat muutokset. Myös siivoojien perehdytys uuden tehtaan siivouskohteisiin tulee ajankohtaiseksi tehtaan valmistuttua.

EV-tilojen siivous

Pääsääntöisesti sosiaalitilat, kuten valvomo, sulkutila, taukotila, pukuhuoneet ja WC-tilat, siivotaan viisi kertaa viikossa. Tilojen siivouksessa

- tyhjennetään roska-astiat
- vapaat tasot ja pinnat pyyhitään
- matot imuroidaan
- lattiat mopataan

- likaantuneet kohdat ovista ja ovenkahvoista pyyhitään
- WC-tilat desinfioidaan.

Sosiaalitilojen lattiakaivot desinfioidaan kerran kuukaudessa.

EV-tilojen käytävät ja portaat siivotaan viisi kertaa viikossa. Likaantuneet kohdat muun muassa ovista ja laseista pyyhitään sekä lattiat pyyhitään tai pestään yhdistelmäkoneella. Matot imuroidaan. Materiaalisulkutila, tekniikkakäytävä ja käytävä 101 siivotaan kolme kertaa viikossa. Lattiat pestään ja mahdolliset pölyt pyyhitään.

Varastossa lattiat pestään ja lattiakaivot puhdistetaan kerran viikossa. Tilojen siisteys varmistetaan viisi kertaa viikossa. Kerran kuussa varastohyllyjen palkit pyyhitään.

IV-konehuoneet, sähkötilat, muuntamo ja tekniset tilat siivotaan tarvittaessa. Lattiat mopataan ja mahdollisesti pinnoille kertyneet pölyt pyyhitään.

Tuotantotilojen siivous

Tuotantotilojen siivous tapahtuu pääsääntöisesti kerran tai kolmesti viikossa. Jauheen pakkaus- ja annosteluhuoneissa vapaat tasot pyyhitään kolme kertaa viikossa. Puolestaan kerran viikossa tilojen lattiat huuhdellaan vedellä ja lastataan. Myös lattiakaivot huuhdellaan. Mahdolliset roska-astiat tyhjenetään viisi kertaa viikossa.

Muissa tuotantotiloissa (käytävät, pakkaamo) lattiat pestään ja tarvittaessa tasopinnot pyyhitään sekä lattiakaivot puhdistetaan kolmesti viikossa. Mahdolliset roska-astiat tyhjenetään viisi kertaa viikossa.

Siivouskemikaalit

Taulukossa 7 on esitettynä tehtaalla käytettävät siivousaineet. Siivouskemikaaleina käytetään samoja aineita kuin vanhassa tehtaassa.

Taulukko 7. Jauhetehtaalla käytettävät kemikaalit ja niiden käyttökohteet.

Siivous- ja desinfiointiaineet	Käyttökohteet
Kiilto Antifoam	Lattianpesukone, tuotantotilojen lattiat
L&T Tehopesu	Lattiapesukone, tuotantotilojen lattiat
Kiilto Tevan Panox	Pintojen desinfiointi
L&T Pyykinpesuaine	Mopit ja muut tekstiilit
L&T Saniteetti	Saniteettitilat
Kiilto Kalk	Lavuaarit, suihkut
Oxivir Plus Spray	Pintojen desinfiointi
Easydes Spray	Pintojen desinfiointi
Window Sprut	Lasipintojen puhdistus
Virkon S	Desinfiointi

Käytettävät kemikaalit ovat elintarvikehyväksytyjä.

Seuranta

Siivoustoiminnan seuranta tapahtuu usealla tasolla. Siivousohjelman toteutumisesta seurataan päivittäin siivoojien laatimalla dokumentoinnilla. Myös aluevastaavat havainnoivat viikoittain siivouksen tasoa ja kehitystarpeita. Tuotannossa nimetyt vastuuhenkilöt seuraavat siivousohjelman toteutumista HSEQ-kierroksilla. HSEQ-kierroksilla todetut huomiot siivouksen tasosta kirjataan yrityksen sisäiseen järjestelmään. Siivoojia tiedotetaan, jos kierroksilla havaitaan puutteita siivouksen tasosta. Siivouspalvelun toimittajan kanssa järjestetään myös puolivuositteiset katselmoinnit.

4.3.2 Siivouskäytänteet

Siivoojat noudattavat tehtaalla työskennellessä normaalia tuotannon työvaate- ja suojarustusohjeistusta työskennellessä tuotantotiloissa. Siivoojat noudattavat myös normaalia tuotanto- ja EV-tilojen kulkemisohjetta. Näillä toimilla taataan elintarvikehygienian säilyminen tuotantotiloissa.

Tuotantotilojen ja EV-tilojen puhdistukseen käytetään erillisiä siivousvälineitä. Tuotantotilojen siivousvälineitä säilytetään tuotantotilan siivoushuoneessa. EV-tilojen siivousvälineitä säilytetään sulkutilan siivouskomerossa.

4.4 Ympäristön tarkkailuohjelma

Ympäristön tarkkailuohjelma on FSSC 22000 standardien lisävaatimus. Hallintajärjestelmän mukaan organisaatiolla tulee olla

- riskiperusteinen ympäristön tarkkailuohjelma
- dokumentoitu menettelyohjelma, jolla arvioidaan valvontatoimien tehokkuutta tuotantotiloissa kontaminaation ehkäisemiseksi
- kerättyä dataa ympäristön tarkkailuohjelmasta trendianalyysin muodossa.

Tarkkailuohjelman tulee vähintään sisältää arviointi mikrobiologisesta kontrollista. Tarkkailuohjelman seurannalla varmistetaan riittävä tuotantohygieenia, jotta mikrobiologinen tuoteturvallisuus ei vaarannu. Yrityksen ympäristön tarkkailuohjelma sisältää ilman puhtaus- ja hygienianäytteenoton. Ympäristön tarkkailuohjelman avulla seurataan myös siivousohjelman toimivuutta.

Ympäristön tarkkailuohjelma päivitettiin perehtymällä hallintajärjestelmiin ja nykyiseen näytteenotto toimintaan sekä keskustelemalla työryhmän jäsenten kanssa tulevista käytänteistä.

4.4.1 Ilman puhtausnäytteenotto

Ilman puhtausnäytteenotolla pyritään varmistamaan tuoteturvallisuuden säilyminen tuotantotiloissa. Ilman puhtausnäytteenotto painottuu tuotantoprosessin kriittisiin kohteisiin, joissa mikrobien on mahdollista päätyä lopputuotteeseen. Näitä kriittisiä kohteita ovat muun muassa piensäkki- ja suursäkkiaseman välittömät läheisyydet sekä raaka-aineiden purkuhuoneet.

Mittauslaite

Uuden jauhetehtaan ilmamittaus tulee tapahtumaan The Surface Air System (SAS) Super Duo -mittauslaitteella (kuva 3).



Kuva 3. SAS Super Duo -ilmamittauslaite [31].

Mittauslaitteen toiminta perustuu ilman aspirointiin tietyllä nopeudella ja ajalla laitteen mittauspäiden läpi. Laitteen molempiin mittauspäihin on mallinnettu tietyn mallisia pieniä reikiä. Reikien avulla laitteeseen saadaan aikaan laminaarinen ilmavirta. Laitteen ilmavirtaus on 180 l/min.

Mittauslaitteeseen asetetaan haluttu ilmamittauksen määrä ja laite käynnistetään. Kun mittaus on valmis, petrimaljat voidaan irrottaa ja inkuboida. Inkuboinnin jälkeen maljoilta määritetään tutkittavat mikrobimäärät. Laitteella pystytään mittaamaan kaksi näytettä yhdellä mittauskerralla.

Mittaus

Ilmamittauksessa tehdään jokaisella kerralla kaksi mittauskerralla, jossa mitataan eri mikrobien määrää ilmanäytteestä. Näytteenoton ilmamääräksi määritetään 200 l/mittaus. Mittauksilla seurataan kokonaismikrobien, kokonaiskoliformien sekä hiivojen ja homeiden määrää. Taulukossa 8 on kuvattuna ilmanäytteenoton mittauskerrat ja maljatyypit.

Taulukko 8. Ilmanäytteenoton mittauskerrat ja maljatyypit.

Mittaus	Malja 1	Malja 2
1	PCA-agar	PCA-agar
2	PD-agar	VRBL-agar

Ensimmäisellä näytteenottokerralla mittauksessa määritetään ilman kokonaismikrobimäärä käyttämällä mittauksessa kahta PCA (Plate Count Agar) -maljaa (Difco 0479). Maljat inkuboidaan näytteenoton jälkeen +30 °C:ssa 72 tuntia aerobisissa olosuhteissa. Inkuboinnin jälkeen maljoilta lasketaan kokonaispesäkemäärä ilmoittamalla tulos CFU (Colony-forming unit)/malja.

Toisessa mittauksessa määritetään ilman hiivojen ja homeiden sekä kokonaiskoliformien määrää ilmassa. Hiivojen ja homeiden määrittämiseen käytetään PD

(Potato dextrose) -agarmaljaa (Difco 0013). PD-agarmalja inkuboidaan +30 °C:ssa viisi vuorokautta. Inkuboinnin jälkeen maljalta lasketaan tyypilliset hiiva- ja homepesäkkeet ilmoittamalla tulos CFU/malja.

Kokonaiskoliformien määrä määritetään käyttämällä VRBL (Crystal Violet Neutral Red Bile) -agarmaljaa (Difco 0012). Malja inkuboidaan näytteenoton jälkeen ylösalaisin +37 °C:ssa 24 tuntia. Inkuboinnin jälkeen maljalta lasketaan koliformipesäkkeet. Tulokset ilmoitetaan CFU/malja.

Mittauskohteet

Taulukossa 9 on lueteltuna määritetyt uuden jauhetehtaan ilman puhtausnäytteiden mittauskohteet. Näytteenottokohteeksi valikoitui kahdeksan eri mittauspistettä, jotka ovat kriittisiä lopputuotteiden tuoteturvallisuuden kannalta. Riittäväksi mittaussykliksi määritettiin kerran kuukaudessa. Tarkoituksena on kerätä aluksi 3–6 kuukauden ajan dataa useammasta eri mittauspisteestä. Kokeilujakson jälkeen on tarkoitus päivittää kerätyn datan perusteella tarpeelliset mittauspisteet.

Taulukko 9. Ilman puhtausnäytteenottokohteet ja mittaussyklit.

Mittauskohde	Mittaussykli
Piensäkkipakkauskoneen läheisyydessä	1 krt/kk
Suursäkkipakkauskoneen läheisyydessä	1 krt/kk
Entsyymiapiensäkkien purkuaseman läheisyydessä	1 krt/kk
Entsyymien purkuhuone	1 krt/kk
Ostoentsyymien purkuhuone	1 krt/kk
Kantoaineen purkuhuone	1 krt/kk
Sulkutila ennen ilmasuihkutilaa	1 krt/kk
Puhdastilakäytävä materiaalisulkutilan vieressä	1 krt/kk

Mittauskohteeksi määritettiin pien- ja suursäkkipakkauskoneen sekä raaka-aineiden purkupaikkojen välittömät läheisyydet. Lisäksi mittauskohteeksi määritettiin puhdastilakäytävä materiaalisulkutilan vieressä sekä sulkutila ennen ilma-suihkutilaa. Näytteenottokohteet ovat päivitetty karttakuviin (liite 6).

Tulokset

Mittauksista saadut tulokset tullaan tallentamaan yrityksen omaseurantaan. Saatuja tuloksia tullaan seuraamaan sertifiointivaatimien trendianalyysin muodossa. Uuden jauhetehtaan kokonaismikrobien sekä hiivojen ja homeiden määrien raja-arvot määritetään, kun dataa uuden tehtaan näytteenotopisteistä on saatu kerättyä tarpeeksi. Lähtökohtaisesti mikrobimäärien tulee alittaa nykyisen tehtaan tulosrajat. Puolestaan koliformien raja-arvo ilmanäytteissä tulee olla 0 CFU.

Yrityksen mikrobiologiseen tarkkailuohjelman tulee sisältää myös käytännön toimenpiteet tuoteturvallisuuden takaamiseksi. Raja-arvojen ylittyessä yrityksessä käynnistetään asiaankuuluvat jatkoselvitykset kontaminaatiolähteen selvittämiseksi ja tuoteturvallisuuden takaamiseksi. Ylitystapauksissa uusitaan näytteenotto. Jos tulosraja ylittyy myös uusintänäytteessä, tapauksesta kirjataan poikkeama ja yrityksessä aloitetaan juurianalyysi.

4.4.2 Hygienianäytteenotto

Hygienianäytteenotolla tarkoitetaan ympäristöstä otettavia näytteitä. Ympäristönäytteenoton tarkoituksena on varmistua, ettei tiettyjä patogeenejä esiinny tuotantotiloissa. Näytteenotto painottuu kohteisiin, jonne bakteerit voivat päätyä useista eri lähteistä, kuten esimerkiksi lattiakaivoista sekä kulkuväylien ja ulkovieiden läheisyydestä. Näytteet lähetetään ulkopuoliselle analysoitavaksi (FSSC 22000 vaatimus). Tutkittavia patogeenejä ovat *E. coli*-, *Salmonella*- ja *Listeria*-bakteerit. Näytteenotopisteistä otetaan näytteet eri taajuuksilla.

Jauhetehtaan osat jaetaan eri hygieniavyöhykkeisiin, joissa näytteenotto tapahtuu eri taajuuksilla. Hygieniavyöhykkeellä näytteenotto tapahtuu kerran kuukaudessa. Hygieniavyöhykettä ovat koko ensimmäisen kerroksen tuotantotilat. Materiaalinkulku ulkoa tai vanhalta tehtaalta muodostaa riskin patogeenien ilmeneemiselle. Muualla tuotantotiloissa näytteenotto tapahtuu kolmen kuukauden välein. Kuuden kuukauden välein kaikista näytteenottopisteistä otetaan näytteet. Taulukossa 10 on esitettyä päivitettyä hygieniänyytteenottopisteet.

Taulukko 10. Hygieniänyytteenottopisteet ja -taajuudet.

Näytteenottopiste	Näytteenottotaajuus
1. kerros puhdistilakäytävän lattiakaivo, sulku-tilan vierusta	1 krt/kk
1. kerros entsyymipurkuhuoneen lattiakaivo	1 krt/kk
1. kerros piensäkipakkaamon lattiakaivo	1 krt/kk
1. kerros suursäkipakkaamon lattiakaivo	1 krt/kk
1. kerros kantoaineen purkuhuone	1 krt/kk
1. kerroksen lattiakaivo tuotantotilassa materiaalisulkutilan vieressä	1 krt/kk
1. kerros puhdistilakäytävä, valvomon edessä	1 krt/kk
2. kerros tilan 202 lattiakaivo	1 krt/3kk
3. kerros tilan 302 lattiakaivo	1 krt/3kk
4. kerros tilan 402 lattiakaivo	1 krt/3kk

Hygieniänyytteenottopisteet on havainnollistettu karttakuvissa liitteessä 7. Näytteenotosta saadut analyysitodistukset dokumentoidaan yrityksen sisäiseen järjestelmään. Saadut tulokset tulevat kuvastavamaan tuotantotilojen yleistä puhtautta. Kontaminaatioita ei tule havaita (nd).

Yrityksessä käynnistetään jatkotoimenpiteet, jos näytteissä havaitaan raja-arvon ylittävä määrä *Salmonella*-patogeeniä. Jos alustava tai varmistettu positiivinen tulos saadaan, toimitaan ohjeistuksen mukaisesti. Henkilö, joka havaitsee poikkeavan tuloksen, ilmoittaa laadunvalvonnan vastuuhenkilölle, joka tiedottaa toimitusjohtajaa ja tuotannonjohtajaa poikkeavasta tuloksesta. Näytepisteet, joissa havaitaan patogeeniä, käsitellään välittömästi 2-prosenttisella Virkon S liuoksella. Tämä tapahtuu siivoojan, siivouskoordinaattorin tai vuorotyönjohtajan toimesta. Tapauksesta kirjataan poikkeama. 2–3 vuorokauden kuluttua otetaan varmistustestit desinfiointitoimien riittävydestä ja näytteet lähetetään Metropolilabiin. Ruokavirastoa ei tarvitse informoida, jos alkuperäinen alustava tulos varmistuu negatiiviseksi. Havainnot ja poikkeavat toimenpiteet kirjataan poikkeamaraporttiin. Ruokavirasto ohjeistaa toiminnan tuloksen ollessa positiivinen.

Yrityksessä käynnistetään jatkotoimenpiteet, jos huomataan raja-arvon ylittävä määrä *E. coli* tai *Listeria*-patogeeniä. Näytepisteet käsitellään Virkon S -liuoksella. Tapauksesta kirjataan poikkeama. Uusintänäytteet otetaan käsittelyn jälkeen.

5 HACCP-järjestelmän CCP- ja OPRP-ohjelmien päivitys

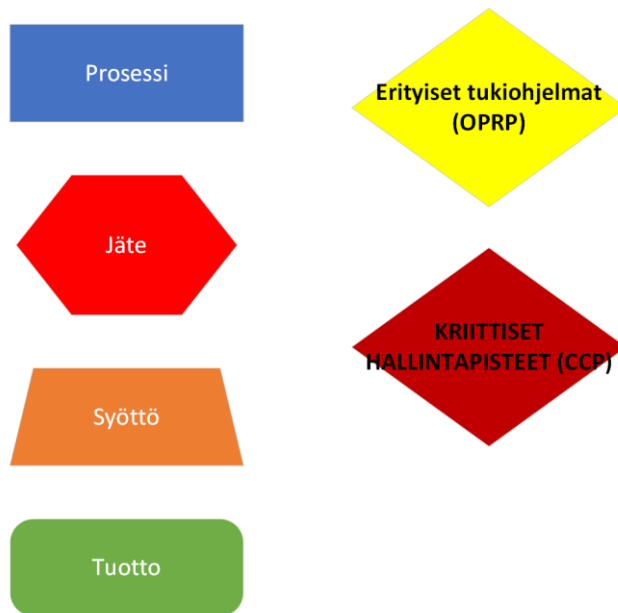
HACCP-järjestelmä on osa yrityksen vaarojen hallintasuunnitelmaa, jonka yrityksen tulee laatia ja toteuttaa. Hallintajärjestelmät asettavat tiettyjä vaatimuksia järjestelmän luomiseksi. Vaarojen hallintasuunnitelma laaditaan vaaranarvioinnin pohjalta. Tärkeänä osana vaarojen hallintasuunnitelmaa on vuokaavion laatiminen prosessista vaara-analyysiä varten. Hallintasuunnitelman tulee sisältää tiedot kaikista hallintakeinoista, jokaisesta kriittisestä hallintapisteestä (CCP) tai erityisestä tukiohjelmasta (OPRP). Vaarojen hallintasuunnitelma sisältyy FAMI-QS- ja FSSC 22000-hallintajärjestelmiin. Tarkoituksena oli päivittää uuden jauhetehtaan linjaston HACCP-järjestelmästä kriittiset hallintapisteet sekä erityiset tukiohjelmat. Päivitys toteutettiin tutustumalla nykyiseen HACCP-järjestelmään ja soveltamalla käytäntöjä uudelle tehtaalle.

5.1 Vuokaavio

Hallintajärjestelmät asettavat vaatimuksia vuokaavion laatimiselle. Organisaation on laadittava, ylläpidettävä ja päivitettävä vuokaaviota elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmässä oleville tuotteille, tuoteryhmille ja prosesseille. Vuokaaviota tulee käyttää vaara-analyysissä perustana elintarviketurvallisuutta uhkaavien vaarojen arvioinnille. Vuokaavion tulee olla selkeä, paikkansapitävä ja tarpeellisen yksityiskohtainen. Sen tulee kuvata

- prosessin eri vaiheet ja niiden vuorovaikutukset
- valmistusprosessin ulkoistetut prosessit
- missä tuotannonvaiheessa eri raaka-aineet, valmistuksen apuaineet, pakkausmateriaalit, hyödykkeet ja puolivalmisteet liittyvät prosessiin
- missä prosessivaiheessa uudelleenprosessointi ja kierrätys tapahtuu
- missä prosessivaiheessa valmistettavat lopputuotteet, puolivalmisteet, sivutuotteet ja jätteet poistuvat tai luovutetaan prosessista.

Hallintajärjestelmiä vastaava vuokaavio lopputuotteiden valmistukseen on esitetty liitteessä 8. Vuokaavio laadittiin Microsoft Visio -sovelluksessa. Valmistusprosessikaavio sisältää pakkauksen pikku- ja suursäkkeihin. Vuokaavion ulkopuolelle on jätetty lopputuotteiden valmistuksen ulkopuolelle jäävä toiminta. Vuokaavion kuvakkeiden selitteet ovat esitettyinä kuvassa 4.



Kuva 4. Vuokaavioiden selitteet

Lopputuotteiden valmistusprosessi käynnistyy eri raaka-aineiden annostelulla. Vehnäjauhoa annostellaan metallinilmaisimen läpi, jolloin varmistetaan, ettei vehnäjauhosta päädy metallia myöhempään prosessin vaiheeseen. Raaka-aineiden annostelun jälkeen aineet sekoitetaan sekoittimessa. Sekoituksen jälkeen tuote siirtyy välisäiliöön, josta tuote etenee seulalle. Seulaverkolla varmistetaan, ettei lopputuotteisiin tai puolivalmisteisiin päädy vierasesineitä raaka-aineiden mukana tai prosessista. Seulonnan jälkeen tuote etenee metallinilmaisimen läpi. Metallinilmaisimen jälkeen tuote siirtyy pakkaukseen. Lopputuotteita ja puolivalmisteita voidaan pakata pien- tai suursäkkeihin.

Piensäkkipakkauksessa tuotteita voidaan pakata 10, 15, 20 ja 25 kg:n pakkauksiin. Tuotetta annostellaan säkkiin, jonka jälkeen säkit saumataan automaattisesti. Saumausprosessin jälkeen säkit kulkevat kuljetinta pitkin metallinilmaisimen läpi. Metallinilmaisimen avulla varmistutaan siitä, ettei lopputuotteeseen ole päätynt metallia. Metallinilmaisimen jälkeen säkit etiketöidään ja lavataan. Suursäkkipakkauksessa pakataan lopputuotteita ja puolivalmisteita suursäkkeihin. Lopputuotteet pakataan 600 kg:n suursäkkeihin. Pakkauksessa tuotetta annostellaan suursäkkiin, minkä jälkeen säkki saumataan ja etiketöidään. Tämän

jälkeen säkki siirtyy kuljettimella kelmutukseen, jossa suursäkki kääritään muovilla.

5.2 Kriittiset hallintapisteet ja erityiset tukiohjelmat

Yrityksen tulee laatia vaara-analyysi, jonka tulee perustua alustavaan tietoon. Vaara-analyysi tulee perustua myös lakiin, viranomaisten vaatimukseen ja asiakasvaatimuksiin. Tiedon pohjalta voidaan määrittää vaarat, joita prosessissa tulee hallita. Organisaation tulee tunnistaa ja dokumentoida kaikki vaarat, jotka kohdistuvat elintarviketurvallisuuteen. Näiden vaarojen voidaan odottaa esiintyvän kyseisen tyyppisessä tuotteessa, prosessissa tai prosessiympäristössä.

Jokaiselle tunnistettavalle elintarviketurvallisuutta uhkaavalle vaaralle on suoritettava vaaranarviointi. Vaaranarvioinnin avulla pystytään määrittämään, pystytäänkö vaaraa ehkäisemään tai lieventämään hyväksyttävälle tasolle. Kutakin vaaraa tulee arvioida suhteessa sen tapahtumistodennäköisyyteen lopputuotteessa ennen hallintakeinojen hyödyntämistä tai vaaran aiheuttamien haitallisten terveysvaikutusten vakavuutta käyttötarkoitukseen suhteutettuna. Vaaranarvioinnin perusteella organisaation tulee valita hallintakeinot, joilla pystytään estämään elintarviketurvallisuuteen kohdistuvat merkittävät vaarat tai puolestaan lieventämään ne hyväksyttävälle tasolle. Vaaroja hallitaan erityisillä hallintakeinoilla tai kriittisillä hallintapisteillä. Kriittisille hallintapisteille on määritettävä kriittiset rajat ja erityisien tukiohjelmien toimintakriteerit ovat määritettävä.

Vaara-analyysi

Prosessin vaara-analyysissä keskityttiin arvioimaan prosessin fysikaalisia vaaroja. Fysikaalisiksi vaaroiksi tunnistettiin erilaisten vierasesineiden päätyminen lopputuotteisiin. Fysikaaliset vaarat voivat päätyä tuotteisiin muun muassa ihmisistä, laitteistoista, raaka-aineista tai pakkausten välityksellä. Mahdollisia vierasesineitä ovat muun muassa:

- laitteiden osat

- pakkausmateriaali
- raaka-aineiden mukana tulleet vierasesineet
- ihmisestä peräisin olevat vierasesineet, kuten laastarit ja hiukset.

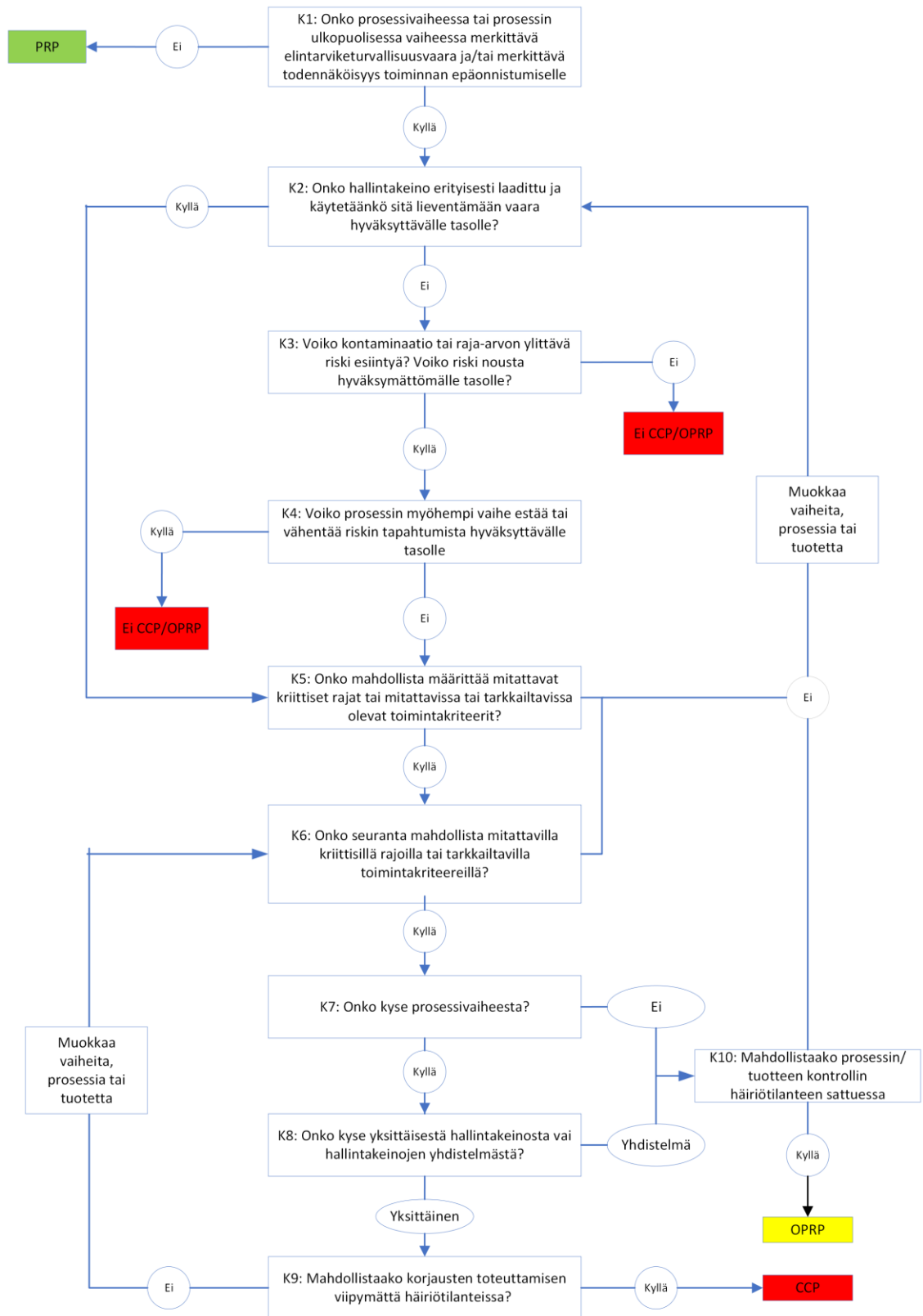
Vaarojen riskejä arvioitiin riskimatriisin (kuva 5) avulla.

Todennäköisyys	Vakavuus			
	Ei vakava	Ei kovin vakava	Vakava	Erittäin vakava
Hyvin harvinainen	1	2	3	4
Epämahdollinen	2	4	6	8
Mahdollinen	3	6	9	12
Hyvin mahdollinen	4	8	12	16

Kuva 5. Esimerkki vaarojen arviointitaulukosta 4x4.

Vaarojen riski määräytyy vaaran tapahtumistodennäköisyyden ja vaaran vakavuuden perusteella ennen hallintakeinojen soveltamista. Vaaran vakavuus on suhteessa haitallisiin terveysvaikutuksiin käyttötarkoituksen mukaan. Punaiset vaaraluokitukset vaativat prosessin muutoksen siten, että vaara poistuu. Puolestaan vihreät vaarat hallitaan tukiohjelmilla. Keltaiseksi ja oranssiksi luokitellut vaarat hallitaan CCP-pisteillä tai OPRP-ohjelmilla. Standardissa ISO 22000 määritetään CCP- ja OPRP-pisteiden erot. Pääsääntöisesti prosessin CCP-pisteessä tulee olla mitattavissa olevat kriittiset rajat. Rajan ylittyessä tai alittuessa, tuote tulee uudelleen prosessoida tai hävittää. Puolestaan OPRP-piste voi olla mitattavissa tai havaittavissa. Poikkeavissa tapauksissa tuotteen käyttö voidaan päättää tapauskohtaisesti hyödyntäen riskinarviointia.

Päätöksenhallintapuun (Decision tree) avulla prosessin tunnistetut vaarat arvioidaan (kuva 7). Puun avulla päätetään, mitkä prosessin vaiheista ovat kriittisiä hallintapisteitä ja mitkä erityisiä tukiohjelmiä.



Kuva 6. Esimerkki standardin ISO 22000:2018 mukaisesta päätöksentekopuusta.

Uuden jauhetehtaan vaaranarvioinnissa määritettiin erityiset tukiohjelmat ja kriittiset hallintapisteet, jotka perustuvat Codex Alimentariuksen periaatteisiin. Vaaranarvioinnissa kriittisiä hallintapisteitä tunnistettiin yksi. Puolestaan OPRP-ohjelmilla hallittaviksi vaaroiksi tunnistettiin neljä. Liitteessä 7 on esitettyä päivitetty CCP- ja OPRP-hallintakeinot riskimatriisissa.

Vaaranarvioinnissa prosessin ainoana kriittisenä hallintapisteenä todettiin metallinilmaisien piensäkkipakkauksessa. Puolestaan OPRP-hallintakeinoiksi todettiin seulan kunnon ja seulan metallinilmaisimen toimivuuden tarkistus sekä piensäkki- ja suursäkkipakkaukseen kunnon tarkistukset. Seula todettiin OPRP-hallintakeinoksi CCP-pisteen sijaan, sillä se muodostaa seulan metallinilmaisimen kanssa hallintakeinoyhdistelmän, jolla mahdollinen vierasesine riski saadaan kontrolloitua.

Vaaranarvioinnissa pohdittiin OPRP-hallintakeinoksi vehnäjäuhon metallinilmaisinta. Kuitenkin todettiin hallintapisteen tarpeettomuus, sillä prosessin myöhäisemmät vaiheet vähentävät kyseisen riskin hyväksyttävälle tasolle. FSSC 22000 vaatii, että organisaatiolla tulee olla määriteltynä vierasesineiden varalle valvontamenettelyt. Vehnäjäuhon metallinilmaisimen avulla yritys saa tietoa mahdollisesti vehnäjäuhon mukana tulevasta kontaminaation lähteistä. Tämän vuoksi laitteen toiminta tulee tarkistaa säännöllisin väliajoin. Metallinilmaisimen oikeanlainen toiminta vähentää myös vierasesineriskiä lopputuotteessa.

Myös suursäkkilopputuotepakkauksen kriittiseksi hallintapisteeksi pohdittiin seulan jälkeistä metallinilmaisinta. Vaaran arvioinnissa päädyttiin siihen tulokseen, että erityisten tukiohjelmien (4 ja 5) toimintakriteerit ja kontrollit takaavat vierasesineiden riskien hallinnan.

Päivityksessä ei havaittu uusia hallintapisteitä tai erityisiä tukiohjelmia verrattuna nykyisen tehtaan vaaran arvioon. Prosessin kriittiset hallintapisteet sekä OPRP-ohjelmat ovat esitettyinä prosessin vuokaaviossa (liite 9).

Jos kriittisten hallintapisteiden rajoja ei saavuteta tai erityisten tukiohjelmien toimintakriteerit eivät täyty, tulee yrityksen määrittää korjaavat toimenpiteet. Yrityksen on myös varmistuttava, että mahdollisesti haitallisia tuotteita ei luovuteta eteenpäin, poikkeaman syy tulee tunnistaa, uusiutuminen estää sekä hallitut parametrit tulee palauttaa kriittisten rajojen tai toimintakriteerin sisälle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuote käsitellään uudestaan prosessin läpi. Näin pystytään varmistumaan tuotteen turvallisuudesta.

Vaarojen hallintasuunnitelmaa tulee ylläpitää ja toteuttaa suunnitelman mukaisesti dokumentoituna tietona. Elintarviketurvallisuusryhmän tulee ylläpitää hallintakeinojen kelpuutusmenetelmää ja näyttää siitä, että hallintasuunnitelma saavuttaa tarkoituksenmukaisen riskien hallinnan. Päivitetyn HACCP-ohjelman toimivuutta tullaan arvioimaan sertifiointien auditoinneilla sekä viranomaisten toimesta.

6 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli päivittää osa uuden jauhemaisia entsyymilopputuotteita valmistavan tehtaan tuoteturvallisuutta takaavista tukijärjestelmistä vastaamaan hallintajärjestelmiä FSSC 22000 ja FAMI-QS. Työn tavoitteena oli selvittää ja koota tukijärjestelmiin liittyvää sisältöä yhteen helpottamaan tehtaan käyttöönottoa. Työ toteutettiin tutustumalla yrityksen nykyisiin tukijärjestelmiin ja niihin liittyviin käytänteisiin sekä tutustumalla uuden jauhetehaan pohjapiirustuksiin ja suunnitelmiin. Myös hallintajärjestelmien standardeihin perehdyttiin. Keskusteluja käytiin myös työryhmän jäsenten kanssa uuden tehtaan tulevista käytänteistä.

Päivitettäviksi tukiohjelmiksi valikoitui työ-, suojavaate- ja kulkukäytänteet sekä tuholaistorjunta-, puhdistus- ja ympäristöntarkkailuohjelmat. Tukiohjelmien päivityksen tuloksena syntyi alustavat käytänteet takaamaan tehtaan tuoteturvallisuus. Ympäristöntarkkailuohjelmaan määritettiin sertifiointiin FSSC 22000 vaatima ilmanäytteenotto-ohjelma. Päivitetyt tukiohjelmat ovat samankaltaisia nykyisen tehtaan tukiohjelmien kanssa, sillä sertifiointit ovat käytössä nykyisellä

tehtaalla. Tukiohjelmien päivityksessä havaittiin kuitenkin käytännön muutoksia liittyen työ-, suojavaate- ja kulkukäytänteisiin.

HACCP-ohjelman päivityksessä tulokseksi saatiin päivitetty vuokaavio kuvaamaan tuotantoprosessia. Vuokaavion avulla tuotantoprosessin vaarat arvioitiin. Vaaran arvioinnissa keskityttiin fysikaalisiin vaaroihin. Arvioinnissa tunnistettiin uudelle jauhetehtaalle neljä vaaran hallintakeinoa (OPRP) ja yksi kriittinen hallintapiste (CCP). Päivityksessä ei havaittu tarvetta uusille hallintapisteille tai erityisille tukiohjelmille nykyiseen tuotantoprosessiin verrattuna.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin päivitettyä tukiohjelmien ja HACCP-järjestelmän pohja, joka helpottaa uuden tehtaan käyttöönottoa. Opinnäytetyössä luotua päivitystä voidaan jatkaa ja tarkentaa uuden tehtaan valmistumisen edetessä ja käyttöönotossa.

Lähteet

- 1 Yritys. Verkkoaineisto. Roal Oy. <<https://www.roal.fi/en/yritys/>>. Luettu 3.4.2023.
- 2 Tuotteet ja osaaminen. Verkkoaineisto. Roal Oy. <<https://www.roal.fi/tuotteet-osaaminen/>>. Luettu 3.4.2023.
- 3 Fortelius, Carola. 2021. Entsyymitekniikka 1. Luentodia. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 4 Chia-Hung, Ko; Chun-Yung, Huang; Chwen-Jen, Shieh; Cheng-Di, Dong. 2022. Enzymes and Biocatalysis. E-kirja. Catalysts.
- 5 Uusia entsyymejä ja elintarvikesovelluksia tulossa käyttöön. Verkkoaineisto. Kehittyvä elintarvike. <<https://kehittyvaelintarvike.fi/artikkelit/teema-jutut/valmistus-ja-lisaaineet-tuotekehitys/uusia-entsyymeja-ja-elintarvikesovelluksia-tulossa-kayttoon/>>. Luettu 25.3.2023.
- 6 Eggleston, Gillian. 2007. Advances in the Industrial Application of Enzymes on Carbohydrate-Based Materials. Chapter 1. American Chemical Society.
- 7 Tuoteporfolio. Verkkoaineisto. Roal Oy. <<https://www.roal.fi/tuoteporfolio>>. Luettu 1.4.2023.
- 8 Roal toimintajärjestelmäkuvaus. 2022. Yrityksen sisäinen dokumentti. Roal Oy.
- 9 Halsas, Mikko. 2021. Bioprosessitekniikka jälkikäsittely. Luentodia. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 10 Maatalous ja elintarvikkeet. Verkkoaineisto. SFF. <<https://sfs.fi/osallistu-ja-vaikuta/aihealueet/maatalous-ja-elintarvikkeet/>>. Luettu 20.4.2023.
- 11 Elintarviketurvallisuus ja hallintajärjestelmien sertifiointi (ISO 22000 ja FSSC 22000). Verkkoaineisto. Kiwa Inspecta. <<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme2/sertifiointi-arviointi-ja-todentaminen/elintarviketurvallisuus-ja-hallintajärjestelmien-sertifiointi-iso-22000-ja-fssc-22000/>>. Luettu 20.4.2023.
- 12 Eläinten rehu. Verkkoaineisto. Kiwa Inspecta. <<https://www.kiwa.com/fi/fi/toimialat/alkutuotanto-rehut-ja-elintarvikkeet/elainten-rehu/>>. Luettu 20.4.2023.

- 13 Entsyymit. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/ainesosat-ja-sisalto/lisaaaineet-aromit-ja-entsyymit/entsyymit/>>. Luettu 1.5.2023.
- 14 Elintarvikeparanteiden valvontaohje – lisäaineet, aromit ja entsyymit. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/oppaat/elintarvikeparanteiden-valvontaohje/elintarvikeparanteiden-valvontaohje/#id-264-entsyymit>>. Luettu 1.5.2023.
- 15 Elintarvikelaki. 2021. 297/21.04.2021.
- 16 Elintarvikevalvonta. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/valvonta/>>. Luettu 10.5.2023.
- 17 Elintarvikehuoneiston omavalvonta. 2018. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/omavalvontaohje-toimijoille-2018.pdf>>. Luettu 1.6.2023.
- 18 Elintarvikevalvonnan valvontatietojen julkistamisjärjestelmä Oiva. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/oivahymy/>>. Luettu 10.5.2023.
- 19 HACCP-järjestelmä, periaatteet ja soveltaminen. 2008. Verkkoaineisto. Evira. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/omavalvonta/eviran_ohje_10002_haccp.pdf>. Luettu 10.5.2023.
- 20 About Codex Alimentarius. Verkkoaineisto. Codex Alimentarius. <<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/en/#c453333>>. Luettu 10.5.2023.
- 21 Elintarvikehygieniasetus (EY) N:o 853/2004.
- 22 Rehualan omavalvonta. Verkkoaineisto. Ruokavirasto <<https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/rehut/rehut-ja-rehualan-toimijat/valvonta/omavalvonta/>>. Luettu 20.5.2023.
- 23 Ruokaviraston ohje rehualan toimijoille HACCP-järjestelmän soveltamisesta ja sitä koskevista asiakirjoista. 2022. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <https://prod-ruokavirastofi.solitaonline.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/rehu_12801_1.pdf>. Luettu 20.5.2023.

- 24 Elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmille oma ISO-standardi. Verkkoaineisto. Ruokatieto. <<https://ruokatieto.fi/uutiset/elintarviketurvallisuuden-hallintajärjestelmille-oma-iso-standardi>>. Luettu 20.4.2023.
- 25 ISO 22000 Elintarviketurvallisuus. Verkkoaineisto. SFS. <<https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suositut-standardit/iso-22000-elintarviketurvallisuus/>>. Luettu 20.4.2023.
- 26 FSSC 22000. Elintarviketurvallisuusstandardi. SCHEME version 6. 2023.
- 27 SFS-EN ISO 22000. Elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmät. 2018. Suomen standardisoimisliitto.
- 28 ISO/TS 22002-1. Elintarviketurvallisuuden tukiohjelmat. Osa 1: Elintarvikkeiden valmistus. 2009. Suomen Standardisoimisliitto.
- 29 FAMI-QS-sertifiointi. Verkkoaineisto. Dqs. <<https://www.dqsglobal.com/fi-fi/sertifioi/fami-qs-sertifiointi>>. Luettu 20.5.2023.
- 30 FAMI-QS Code of Practice. Quality and Safety System for Special Feed Ingredients. Version 6. 2018. FAMI-QS.
- 31 VWR® SAS Super DUO 360 Air Samplers. Verkkoaineisto. VWR. <<https://uk.vwr.com/store/product/11281609/null>>. Luettu 9.1.2024.

