

Mia Lindman

# Allergeenipesujen validointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

5.6.2018

Tekijä(t)	Mia Lindman
Otsikko	Allergeenipesujen validointi
Sivumäärä	50 sivua + 4 liitettä
Aika	5.6.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Bio- ja elintarviketekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Carola Fortelius Laatupäällikkö Kati Häyhä
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli validoida sekä yrityksen pää- että sivutoimipisteen tuotannossa käytettävä puhdistusmenetelmä allergeenien suhteen. Tarkoituksena oli selvittää toimiiko aikaisemmin tutkimaton puhdistusmenetelmä allergeenikontaminaatioiden torjunnassa. Pakkaamon kuivapuhdistustilassa haluttiin selvittää desinfiointissa käytettävien alkoholiinien toiminnan tehokkuus allergeenien puhdistamisessa. Työ suoritettiin käyttöön otettavaa sertifiointia varten. Projektin onnistuessa saataisiin todistettua puhdistuksen toimivuuden taso ja tehokkuus allergeenikontaminaatioiden estämisessä. Työn aikana löydettävät ongelmat mahdollistavat puhdistusmenetelmän parantamista ja tuloksen saamista tasaiseksi. Työn aikana selvitettiin myös jatkotoimenpiteitä ja -valvomista.</p> <p>Työ suoritettiin käyttämällä lateral flow -menetelmään perustuvia testejä ja Biuret-reaktioon perustuvaa yleisproteiinitestistä. Lateral flow -menetelmällä tutkittiin toimipisteissä maito, gluteeni, kananmuna ja seesami. Näytteitä otettiin tuotannosta tuoteajojen jälkeen suoritettavien puhdistusten jälkeen. Näytteet otettiin laitteiden kriittisten pisteiden pinnalta kolmen viikon aikana.</p> <p>Pakkaamossa selvitettiin laitteiden kriittiset pisteet, joita tutkittiin yleisproteiinitestin avulla. Yleisproteiinitestien avulla selvitettiin laitteiden aamuinen puhdistuksen taso ja vertailtiin kolmen eri puhdistusmenetelmän tehokkuutta. Tehokkuutta vertailtiin ottamalla näyte ennen puhdistusta ja sen jälkeen. Myös liinien fyysiset ominaisuudet huomioitiin vertailussa.</p> <p>Opinnäytetyön tulosten avulla pystyttiin havaitsemaan puhdistuksen kannalta hankalat laitteet ja kriittiset kohdat. Tulosten perusteella pakkaamoon ei löydetty allergeeneja täysin puhdistavaa menetelmää. Tuotannon puolella pystyttiin toteamaan puhdistuksen olevan riittävää useimpien koneiden kohdalla. Tiettyjen laitteiden kriittiset kohdat vaativat jatkotutkimuksia. Yritys jatkaa testauksia tuotannossa ja pakkaamossa sekä kehittää puhdistusmenetelmää alustavien tutkimusten perusteella. Opinnäytetyön valmistumisen jälkeen yritys on ryhtynyt toimiin parantaakseen puhdistusmenetelmiä muuttamalla esimerkiksi sisäisiä puhdistusprosesseja ja palkkaamalla uuden ulkoisen siivousfirman.</p>	
Avainsanat	allergeeni, lateral flow, allergeenihallinta, allergeenipesu

Author(s)	Mia Lindman
Title	Allergen Cleaning validation
Number of Pages	50 pages + 4 appendices
Date	5.6.2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Food Engineering
Specialisation option	-
Instructor(s)	Carola Fortelius, Lecturer Kati Häyhä, Quality Manager
<p>The goal of the thesis was to validate the cleaning process used in both the corporation's main and branch offices production facilities. The aim was to investigate if the previously unexamined cleaning process removes allergens from surfaces. In the packing department that is a dry cleaning area the aim was to ascertain alcoholic liners' effectiveness in allergen cleaning. Alcoholic liners were previously used for disinfection purposes in the facility. The study was done because of the new certificate. The goal of the study was to prove the level and effectiveness of the used cleaning process against allergens. The study's problems were used to make the cleaning process better and more balanced. During the study, further measures and controls were also researched.</p> <p>The study was done using the lateral flow -analytic test and protein test which was based on Biuret reaction. Lateral flow devices were used to investigate milk, gluten, hen egg and sesame allergens. Samplings were done after the cleaning process. Samples were taken from the facility devices' critical points during three weeks period.</p> <p>In the packing department all critical points were ascertained and examined with the protein test. The protein test was used to examine the level of cleanliness in the mornings and to compare the effectiveness of three different cleaning methods. The comparison was done by taking a sample before and after the cleaning. Also the physical attributes were taken into account.</p> <p>The study's results were used to pinpoint difficult devices and places to clean with the used cleaning process. The results of the packing department were inconclusive, and there was no effective method to clean allergens. In the production facility the results proved that the effectiveness of cleaning was adequate on most of the machines. Critical points of some devices need more research. The corporation will continue the research and improve the cleaning process based on the preliminary results. After the completion of this thesis they have already taken actions towards a better cleaning system by for example changing the internal cleaning processes and hiring a new external cleaning firm.</p>	
Avainsanat	allergen, lateral flow, allergen management, allergen cleaning

## Sisällys

Lyhenteet	6
1 Johdanto	1
2 Ruoka-allergia ja allergeenit	2
2.1 Immuunireaktio	3
2.2 Kynnysarvot	6
2.3 Ruoka-allergian hoitaminen	7
3 Allergeenihallinta ja -turvallisuus	8
3.1 Allergeeniturvallisuus elintarviketeollisuudessa	8
3.2 Elintarviketeollisuuden johdon ja henkilökunnan merkitys allergeenihallinnassa	9
3.3 Allergeeniristikontaminaation estäminen elintarviketeollisuudessa	10
3.3.1 Allergeenihallinta tuotannossa	11
3.3.2 Allergeenihallinta raaka-aineiden varastoinnissa ja siirtelyssä	11
3.4 Pakkausmerkintöjen allergeenihallinta	12
3.5 Lainsäädännön merkitys allergeeniturvallisuuteen	13
4 Elintarviketilojen puhdistaminen	14
4.1 Puhdistusohjelman oikea puhdistusjärjestys	14
4.2 Tarkoitukseen sopivan puhdistusmenetelmän valinta	14
4.3 Märkäpuhdistusmenetelmät elintarviketiloissa	16
4.4 Kuivapuhdistusmenetelmät elintarviketiloissa	17
5 Tutkimusmenetelmät	18
5.1 Lateral flow -menetelmän toimintaperiaate	18
5.2 Yleisproteiini-jäämättestin toimintaperiaate	20
6 Kokeellinen osa	20
6.1 Materiaalit ja menetelmät	21
6.1.1 Testien kuvaukset ja raja-arvot	21
6.1.2 Pakkaamossa käytetyt puhdistusliinat	23
6.2 Näytteenottokohtien kriittiset mittauspisteet	23
6.3 Tuotannossa suoritettavat puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta	25

6.4	Pakkaamossa suoritettut puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta	26
6.5	Pienemmällä toimipisteellä suoritettut puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta	28
7	Tulokset	29
7.1	Päätoimipisteen tuotannon testitulokset	29
7.2	Päätoimipisteen pakkaamon testitulokset	30
7.3	Pienemmän toimipisteen testitulokset	33
8	Tulosten tarkastelu	37
8.1	Päätoimipisteen tuotannon tulosten tarkastelu	38
8.2	Päätoimipisteen pakkaamon tulosten tarkastelu	39
8.3	Pienemmän toimipisteen tulosten tarkastelu	40
9	Jatkotoiminta	43
9.1	Henkilökunnan koulutus ja ohjeistus	43
9.2	Puhdistustoimenpiteiden laadunparannuskeinot	44
9.3	Allergeenivalvonta yrityksen toimipisteillä	45
9.4	Parannusehdotukset pakkaamoon	46
9.5	Parannusehdotukset pienemmälle toimipisteelle	47
	Lähteet	48
	Liitteet	
	Liite 1. Näytteenottotaulukko	
	Liite 2. Päätoimipisteen näytteenottotulokset	
	Liite 3. Päätoimipisteen pakkaamon näytteenottotulokset	
	Liite 4. Pienemmän toimipisteen näytteenottotulokset	

## Lyhenteet

PCR	Polymerase chain reaction eli polymeraasiketjureaktio.
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay. Entsyymivälitteinen immunosorbenttimääritys. Immunomääritystapa.
kDa	Kilodalton atomimassayksikkö.
IgE	Immunoglobuliini E.
WHO	World Health Organisation. Maailman terveysjärjestö.
FDA	Food and Drug Administration. Yhdysvaltojen elintarvike- ja lääkevirasto.
LOAEL	Lowest observed adverse effect level. Aineen alhaisin haittaa aiheuttava pitoisuus.
DBPCFC	Double blind placebo controlled food challenge. Allergian testaustapa.
VITAL	Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling -ohjelma allergeenien kynnsarvojen määrittämiseksi.
iFAAM	Integrated Approaches to Food Allergen and Allergy Risk Management
EAACI	European Academy of Allergy and Clinical Immunology allergiatutkimusjärjestö
FIR:	Food Information Regulation eli elintarviketietoasetus
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points, osa omavalvontajärjestelmää
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed, elintarvikkeita koskeva hälytysjärjestelmä
GMP	Good Manufacturing Program. "Hyvät valmistusmenetelmät" -ohjelma.
SOP	Standard Operating Procedure eli Vakio toimintamenettely
IFST	Institute of Food Science and Technology. Elintarviketiede- ja teknologiainstituutio
EFSA	European Food Safety Authority. Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen
PRP	Pre-requisite Program. Vaatimuksia edeltävä ohjelma.
CIP	Clean in Place. Automaattinen puhdistusmenetelmä
COP	Clean out of place. Puoliautomaattinen puhdistusmenetelmä
EPA	United States Environmental Protection Agency. Yhdysvaltain ympäristösuojeluvirasto
bar:	Paineen yksikkö
LOD	Limit of detection. Detektointi raja.
BCA	Bisinkoniinihappo.
LFD	Lateral Flow Device. Lateral Flow -laite.
LFA	Lateral Flow analyysi.

## 1 Johdanto

Allergiaturvallisuus on elintarviketeollisuudessa tärkeä ja laaja-alainen osa-alue. Allergiaturvallisuuden puutteet vaarantavat kuluttajien terveyden. "Elintarviketurvallisuuden tavoitteena on varmistaa, että elintarvikeketjussa kaikkien elintarvikkeiden allergeenit on merkitty asianmukaisesti". [1.] Allergeeniturvallisuus vaatii elintarviketeollisuudelta hyvää omavalvontaa allergeeniristikontaminaatioiden välttämiseksi. Tuotantotiloissa erityisesti puhtaanapito on suuressa roolissa allergeenien hallinnassa. Elintarviketeollisuudessa allergeeniturvallisuuden varmistamiseen on käytössä useita eri menetelmiä, kuten Lateral Flow, PCR eli polymeerasiketjureaktio, Elisa eli entsyymivälitteinen immunosorbenttimääritys, luminometria ja proteiinimittaukset. Näistä suosituimpia ovat Elisa ja Lateral Flow -menetelmät.

Tämä opinnäytetyö kohdistuu yritykseen, jossa ei ole aikaisemmin tehty vastaavaa tutkimusta. Puhdistuksen on oletettu tehoavan mikrobeihin ja allergeeneihin samalla tavalla. Opinnäytetyön tavoitteena on tarjota tietoa siitä, torjuuko käytetty puhdistusmenetelmä allergeenikontaminaatioita vai onko linjastoilla ristikontaminaation vaara. Tarkoituksena on selvittää ristikontaminaation vaara päätoimipisteen pakkaamossa, sekä testata tiettyjen kuivapuhdistusmenetelmien tehokkuus. Käytännössä tutkimus suoritetaan allergeenivasta-ainemenetelmien ja proteiinitestien avulla. Näytteet otettiin laitteiden kriittisistä pisteistä kolmen viikon aikana.

Opinnäytetyöhön sopivia tutkimusmenetelmiä ei ole kaikille allergeeneille. Täten validointi tehtiin päätoimipisteen tuotantotiloissa yleisimmän allergeenin, maidon, avulla. Toisella toimipisteellä validointi tehtiin seesami-, gluteeni-, maito- ja kananmunatestein. Pakkaamon puolella tutkimus suoritettiin allergeenivalvontaan hyväksytyllä Allersnap-proteiinitestillä. Testin raja-arvot määritettiin käytettävien testausmenetelmien mukaisesti, koska lainsäädännössä ei ole erikseen määrättyjä allergeenirajoituksia.

Työssä käydään aluksi läpi teoriaa ruoka-allergioista ja niitä aiheuttavista allergeeneista, sekä allergeeniturvallisuudesta ja -hallinnasta. Näiden osuuksien jälkeen perehdytään tarkemmin puhdistusmenetelmiin ja työssä käytettyjen testausmenetelmien toimintaperiaatteisiin. Teorian jälkeen käydään läpi työn käytännön osuus sekä saadut tulokset. Lopuksi kootaan yhteen tärkeimmät tulokset ja mietitään jatkoa.

## 2 Ruoka-allergia ja allergeenit

Suomen väestöstä arviolta noin 5–10 % lapsista ja noin 2–4 % aikuisista kärsii ruoka-allergiasta [2]. Ruoka-allergiareaktiot ovat yleensä vaarattomia, mutta voivat pahimmillaan johtaa anafylaktisen sokin kautta kuolemaan [3, s. 349]. Suurin osa pienistä allergisista reaktioista jää ilmoittamatta, minkä takia allergioiden yleisyyttä on mahdotonta kartoittaa tarkasti [4, s. 4]. Ruoka-allergioiden yleistyessä maailmanlaajuisesti, Maailman terveysjärjestö WHO ja muut elintarvikeviranomaistilat ovat tunnustaneet ruoka-allergioiden merkityksen kansanterveydelle [4, s. 1; 5, s. 23]. Tämä on johtanut lainsäädännöllisiin ja teknisiin toimenpiteisiin, joiden tarkoituksena on parantaa ruoka-allergioiden hallintaa [4, s. 1].

Ruoka-aineallergioilla voi olla haitallisia vaikutuksia elämänlaatuun fyysikaalisen, psykologisen, sosiaalisen ja taloudellisen hyvinvoinnin kautta [4, s. 1]. Allergioiden kehittymiseen vaikuttaa monet tekijät, kuten maantieteellinen sijainti, teollistuminen, geneettinen tausta ja väestön kulttuuriset ja ravinnolliset tavat [4, s. 4].

Allergia on normaalisti haitattomien tekijöiden, kuten siitepölyn, aiheuttama häiriö immuunijärjestelmässä [4, s. 1]. Allergeeni on immunologisen vasteen allergisilla yksilöillä aikaansaava antigeeninen molekyyli. Ruoka-allergian kohdalla allergeeneilla tarkoitetaan yleisesti ruokaa eikä allergeeniproteiinia. [5, s. 5.] Vuonna 2013 ruoka-aineallergiaan johtavia allergeeneja oli havaittu 993. Nämä allergeenit kuuluvat 186:een AllFam-tietokannasta löytyvään proteiiniryhmään. [4, s. 5.] Allergeenit ovat useimmiten glykoproteiineja, joiden molekyylipaino on 10–70 kDa [5, s. 6].

Allergeenien runsaasta määrästä huolimatta 90 % kaikista ruoka-allergioista aiheutuu kahdeksasta pääallergeenista. Nämä kahdeksan pääallergeenia ovat maito, kananmuna, soija, pähkinät, maapähkinät, kala, äyriäiset ja vehnä (gluteeni). [4 s. 13.] Näiden allergeenien lisäksi Euroopan ja Suomen lainsäädäntöön kuuluu selleri, sinappi, seesami, nilviäiset, rikkidioksidit ja -sulfiitit, sekä lupiini. Yhteensä pääallergeeneja on 14. Pääallergeenit tulee ilmoittaa tuotepakkauksissa selkeästi. [6; 7, 23. §, liite 3.] Allergeeneista kalat ja pähkinät voivat johtaa hengenvaarallisiin oireisiin. Maito-, kananmuna- ja vilja-allergia ovat tavallisia alle 3-vuotiaiden lasten keskuudessa. [8.] Aikuisilla yleisimmät ruoka-aineallergiat ovat siitepölyn ristiallergioita, esimerkiksi koivunsiitepöly ja omena [9].

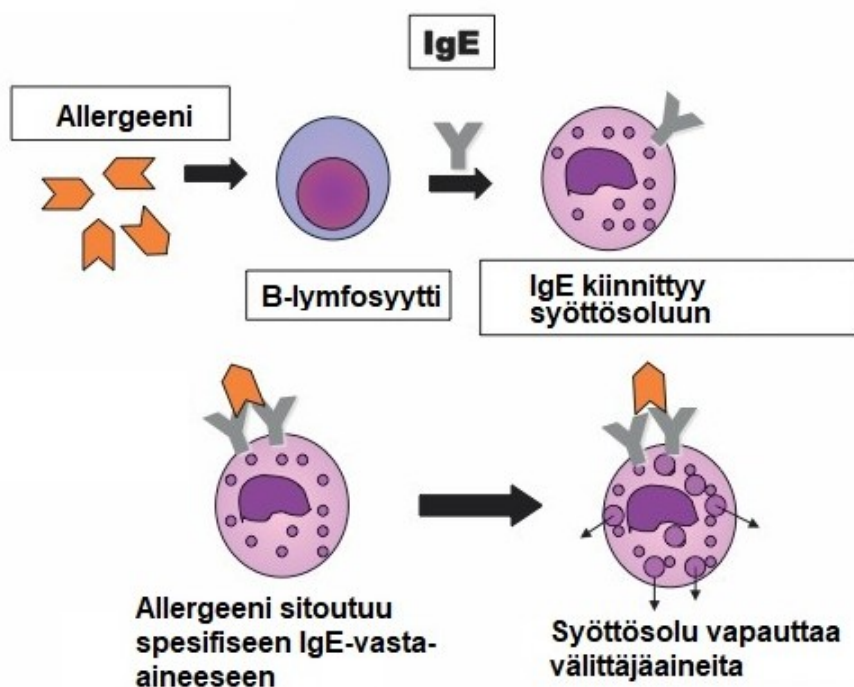


## 2.1 Immuunireaktio

Allergiat liittyvät aina yli herkkään immuunijärjestelmään, toisin kuin oireiltaan hyvin samanlaiset intoleranssit [3, s. 349]. Tämän takia ruoka-allergiat ovat yleisiä lapsilla, joiden immuunivastustuskyky kehittyy proteiineja kohtaan [5, s. 7–8]. Allergian immuunireaktioita kutsutaan allergiareaktioiksi tai yliherkkyysoireiksi. Immuunijärjestelmän lymfosyyttien aktivoituminen johtaa allergiareaktioihin. Reaktiot jaetaan välittömään tai viivästyneeseen allergiaan, riippuen siitä osallistuuko reaktioon T- vai B-lymfosyyttejä. [10, s. 350.]

Välitön allergia tai yliherkkyys on heti puhkeava B-lymfosyyttien välittämä allergiareaktio [10, s. 350]. Välitön allergia, jota kutsutaan myös immunoglobuliini E eli IgE-välitteiseksi ruoka-allergiaksi, on yleisin ja tutkituin ruoka-allergian muoto [5, s. 8]. Allergiaa kutsutaan IgE-välitteiseksi ruoka-allergiaksi, koska allergeenin kanssa aikaisemmin kosketuksissa olleet B-lymfosyytit muodostavat aktivoituessaan syöttösoluihin tiukasti sitoutuvia IgE-vasta-aineita [10, s. 350].

Allergia kehittyy kolmen vaiheen kautta. Allergia alkaa aina allergeenille altistumisesta, mikä on ensimmäinen kehitysvaihe. Altistumisen aikana immuunijärjestelmä erehtyy luulemaan allergeeniproteiinia elimistölle haitalliseksi. Toinen kehitysvaihe tapahtuu seuraavalla altistumiskerralla, kun allergeeni sitoutuu syöttösolun pinnalla olevaan spesifiseen IgE-vasta-aineeseen. [5, s. 8.] Viimeisessä kehitysvaiheessa allergeenin sitoutumisen jälkeen syöttösolu vapauttaa nopeasti suuria määriä välittäjäaineita, kuten histamiinia [10, s. 350]. Vapautuneet välittäjäaineet edistävät prostaglandiinien, leukotrieenien ja sytokiinien synteesiä, joiden tarkoituksena on poistaa kehosta haitalliseksi luokiteltu proteiini [5, s. 8]. Vaiheet on kuvattu kuvassa 1.



Kuva 1. Välittömän eli IgE-välitteisen ruoka-allergian reaktioketju solutasolla. B-lymfosyytti reagoi allergeeniin muodostamalla kuvassa Y-kuviolla kuvatun IgE-vasta-aineen. IgE-vasta-aine sitoutuu syöttösolun pinnalle. Reaktioketjun seuraavassa vaiheessa, joka on kuvattu kuvassa alemmalla rivillä, allergeeni sitoutuu IgE-vasta-aineeseen. Allergeenin sitoutuminen aktivoi välittäjäaineiden vapautumisen syöttösolusta. [11].

Vapautuneet välittäjäaineet vaikuttavat synteisien edistämisen lisäksi myös hengityselimiin, ruoansulatuselimiin, ihoon sekä sydän- ja verisuonijärjestelmään. Reaktiossa vapautunut histamiini mahdollistaa IgE-välitteisten allergioiden oireiden nopean puhkeamisajan sekä mahdollisen vakavuuden. Vapautuneen histamiinin takia välittömän allergian oireet kehittyvät yleensä jo muutaman minuutin sisällä altistumisesta. [10, s. 350.] Histamiini on syöttösoluissa, basofiileissa ja verihiutaleissa syntetisoitua vahva biogeeninen aminiinihappo. Sitä on myös varastoituneena soluliman vesikkeleissä, joista se vapautuu ärsykkeen vaikutuksesta. Histamiini sitoutuu eri kudosten kohdesoluihin välittäen biologisia reaktioita. Näihin reaktioihin kuuluu sileän lihaskudoksen kouristukset, vasodilaatio, verisuonten läpäisevyyden lisääntyminen, liman erityys, takykardia, verenpaineen muutos, rytmihäiriö ja mahahapon erityksen lisääntyminen. [5, s. 8–9.]

Allergiaoireet vaihtelevat paikallisreaktion sijainnista riippuen [10, s. 350]. Iholla yleisiä allergiareaktioita ovat nokkosihottuma, angioedeema eli allerginen turvotus, ihottuma,

punoitus ja kutina. Aivastelu, vuotava nenä, verentungos, yskä ja astma ovat yleisimpiä hengitysteiden allergiasta johtuvia reaktioita. Ruuansulatusreiteissä allergia ilmenee yleensä suun kutinana, pahoinvointina, oksenteluna, ripulina, kramppeina ja vatsakipuina. Sydän- ja verisuonijärjestelmässä yleisimmät oireet ovat aikaisemmin mainittu takykardia eli sydämen tiheälyöntisyys sekä hypotensio eli matala verenpaine. Vakavat systeemiset reaktiot voivat johtaa anafylaktiseen sokkiin ja pahimmassa tapauksessa kuolemaan. [5, s. 9.]

Anafylaktinen sokki on IgE-välitteisen allergian vakavin muoto, joka aiheutuu syöttösolujen vapauttaessa välittäjäaineita suurina määrinä. Suuren määrän takia välittäjäaineita voi päästä myös verenkiertoon estämään pikkuvaltimoiden seinämien sileitten lihassolujen toimintaa, jolloin valtimot laajentuvat ja verenpaine laskee äkillisesti. Reaktiota vakavimmissa tapauksissa johtaa kuolemaan muutamissa minuuteissa. Anafylaktisen sokin kehittymistä voi estää käyttämällä adrenaliinia. [5, s. 9–10; 10, s. 350.]

Reaktioiden puhkeamisaika vaihtelee yleensä minuutista tuntiin, yksilön herkkyydestä riippuen. Välitöntä reaktiota voi seurata useammankin päivän kestävä jälkireaktio. Jälkireaktio alkaa yleensä 4–6 tunnin kuluttua ensimmäisen reaktion alkamisesta. Jälkireaktion aiheuttavat kemotaktiset välittäjäaineet vaikuttavat kudoksiin tunkeutuviin tulehdussoluihin, kuten eosinofiileihin ja neutrofiileihin, aiheuttaen tulehduksen. [5, s. 9.]

B-imusolujen aiheuttaman välittömän allergisen reaktion sijaan, T-imusolujen aiheuttama allergiareaktio käynnistyy yleensä vasta useiden päivien jälkeen. Sitä kutsutaankin viivästyneeksi yliherkkyydeksi tai viivästyneeksi allergiaksi. Aktivoituneet T-imusolut eivät tuota IgE-vasta-aineita, minkä takia puhutaan myös ei-IgE-välitteisestä allergiasta. [10, s. 350.]

Ei-IgE-välitteisessä allergiassa immunopatogeneesiin vaikuttaa useat tulehdussolut ja niiden välittäjäaineet. Reaktiot aktivoivat imusoluja, syöttösoluja ja eosinofiileja. Allergia oireisiin kuuluu ripuli, oksentelu, proteiinia menettävä enteropatia, peräsuolen verenvuoto, enterokoliitti. Lapsilla voidaan havaita myös kasvun hidastumista, erityisesti maito- ja soija-allergikoilla. [5, s. 13.] Kosketusihottuma on viivästyneen allergian yleisin muoto, joka aiheutuu toistuvasta allergeenikosketuksesta [10, s. 350]. Ihokeliakia ja keliakia kuuluvat myös ei-IgE-välitteisiin allergisiin reaktioihin [5, s. 13]. IgE:n sijaan keliakia on IgA- ja IgB-välitteinen [3, s. 349]. Ei-IgE-välitteisen ruoka-allergian oireet

ilmenevät vasta useiden tuntien tai päivien jälkeen altistumisesta, mikä vaikeuttaa allergioiden syy ja seuraussuhteen havaitsemista. Ei-IgE-välitteisillä allergiareaktioilla voi olla myös kroonisia uusiutumiskausia. [5, s. 13.]

## 2.2 Kynnysarvot

Allergiareaktion vahvuus on täysin riippuvainen yksilöstä ja allergeenin määrästä [3, s. 351]. Tämän takia lainsäädännössä allergeeneista vain gluteenille ja rikkidioksidoille ja -sulfaateille on asetettu raja-arvot. Gluteenin raja-arvo on 20 mg ja rikkidioksidien ja -sulfaattien raja-arvo on 10 mg/kg. [7; 12.] Muille allergeeneille ei lainsäädännössä ole vielä kynnysarvoja. Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto FDA pyrkii asettamaan pääallergeeneille turvalliset kynnysarvot, keräämällä tietoa. [4, s. 210.] Kynnysarvoilla tarkoitetaan pienintä allergisen reaktion aiheuttavaa allergeeniannosta. Allergeenimäärän alhaisin haitalliseksi havaittu taso eli LOAEL (lowest observed adverse effect level) voi olla erittäin matala ja siihen vaikuttaa useita tekijöitä. Liikunnalla, stressillä ja perusterveydellä voi olla vaikutusta LOAEL-arvoon. Kynnysarvoja pyritään määrittämään ruoka-allergian diagnosoinnissa käytettävien haastetestiä avulla. Testin aikana keho altistetaan kokoajan kasvaville pienille määrille allergeenia joko suun, ihon tai hengitysteiden kautta. LOAELin määrittäminen on vaikeaa, koska käytettyjen double-blind placebo-controlled food challenge (DBPCFC) -testien menettelytavoissa on eroavuuksia. [4, s. 3.]

Australiassa ja Uudessa Seelannissa vuonna 2007 laadittiin VITAL eli Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling -ohjelma, johon viitataan termillä VITAL 2.0. VITAL 2.0:n tarkoituksena on muodostaa todistettujen riskiarvioiden perusteella referenssimäärät allergeeneille. European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) allergiatutkimusjärjestön ruoka-allergia ja anafylaksiaohjeistusryhmä onkin ehdottanut käyttämään VITAL-ohjelman pohjalta luotuja kynnysarvoja allergeenihallintaohjelman pohjana. VITAL-arvot suojaavat 99 % maapähkinä-, maito-, kananmuna ja hasselpähkinäallergikoista. Soijan, vehnän, cashew, sinapin, lupiinin, seesamin siementen, katkaravun ja kalan kynnysarvot suojaavat 95 % allergikoista. Muiden pähkinöiden ja sellerin kohdalla tietoa kerätään kokoajan. Tällä hetkellä iFAAM:ssa ja TRACE-pähkinätutkimuksessa tutkitaan ruokamatriisien vaikutusta kontrolloiduilla kliinisillä me-

netelmillä saatuihin VITAL arvoihin. Australiassa VITAL-arvot ovat jo käytössä piiloal-  
lergeenien hallinnassa. [13.]

Taulukko 1. VITAL 2.0 -ohjelman määrittämät allergeenien kynnsarvot. Raja-arvo on ilmaistu  
milligrammoina proteiinia [13].

Allergeeni	Kynnsarvot VITAL 2.0 (mg proteiinia)
Gluteeni/vehnä	1,0
Maito	0,1
Kananmuna	0,03
Kala	0,1
Äyriäiset ja nilviäiset	katkarapu 10,0
Maapähkinät	0.2
Soija	1,0
Pähkinät	cashew 2,0 hasselpähkinä 0,1
Selleri	-
Sinappi	0,05
Seesami	0,2
Rikkidioksidi ja sulfiitit	10 mg/kg tai 10 mg/l [13]
Lupiini	4,0

### 2.3 Ruoka-allergian hoitaminen

Allergisten reaktioiden erotessa huomattavasti yksilöiden välillä ei ruoka-allergiaan ole yleistä hoitokeinoa. Tällä hetkellä ruoka-allergiaa voidaan hoitaa peruspelastustoimenpiteiden, kuten antihistamiinit, glukokortikoidit ja epinefriini eli adrenaliini, lisäksi välttämällä allergeenia sisältävää ruokaa. [4, s. 4.] Nopeat hoitotoimenpiteet ovat erittäin tärkeitä anafylaktisen reaktion hoitamisessa. Vakavasta ruoka-allergiasta kärsivien tulee poistaa ruokavaliosta kaikki allergeenia sisältävä ruoka ja varautua lääkärin ohjeistuksesta riippuen tahattomaan allergeenille altistumiseen. Jos kyseessä ei ole vakava ruoka-allergia, on suositeltavaa nauttia pieniä määriä allergeenia. Näin pystytään välttämään allergioiden pahenemista ja parantaa sietokykyä rajoittamatta ravintoaineiden saantia. Lasten kohdalla ruoka-allergiat parantuvat itsestään viimeistään kouluikä-

sä, mutta useimmiten jo kaksi- tai kolmevuotiaana. Välttämisruokavalion sijaan, lapsia altistetaan allergisoivalle ruualla puolen vuoden tai vuoden välein. [8.]

Allergeeni immunoterapia on uusi vielä kehitteillä oleva hoitomuoto. Hoidon tarkoituksena on aikaansaada allergeenille immunologinen sietokyky. Sietokykyä kehitetään antamalla toistuvia annoksia joko allergeenia tai muita immuunireaktion aiheuttavia tekijöitä suun tai ruuansulatuksen kautta. Vaikka hoidot toimivatkin osittain, tarvitsevat ne vielä lisätutkimuksia. [4, s. 4.]

### **3 Allergeenihallinta ja -turvallisuus**

Ruoka-aine allergioiden yleistyminen on vaikuttanut allergeenittomien tuotteiden kysynnän kasvamiseen ja monissa maissa lainsäädäntömuutoksiin ruoka-aineallergeenien merkitsemissäännöissä. Muutoksien takia allergeeniturvallisuutta edistävälle allergeenienhallintaohjelmille on teollisuudessa yhä enemmän tarvetta.

Allergeeniturvallisuuden tavoitteena on tuottaa allergisille ihmisille turvallista ruokaa maksimoiden valintojen määrän sekä helpottaa allergeenien havaitsemista elintarviketjussa. [5, s.xi-xii; 9.] Allergeeniturvallisuus lähtee omavalvonnan tukijärjestelmästä, jonka avulla tunnistetaan ja arvioidaan allergeenien aiheuttamat vaarat. Vaaroille pitää määrittää hallintakeinot, ja kriittiset hallintapisteet tulee merkitä HACCP-ohjelmaan. [14.]

Hyvä allergeenihallinta koostuu hallinnon ja johdon toiminnasta, ristikontaminaation kontrolloinnista, työprosessien hallinnasta ja uudelleen käsittelystä, toimivista puhdistusmenetelmistä ja etiketin kontrollointi ohjelmasta [5, s. 145].

#### **3.1 Allergeeniturvallisuus elintarviketeollisuudessa**

Elintarvikeyrityksen vastuulla on minimoida allergikon ottamat riskit tuotteidensa kohdalla [3, s. 388]. Allergeeniturvallisen ruuan tuottaminen vaatii sitoutumista kaikilta elintarviketjunnan jäseniltä. Elintarviketeollisuuden lisäksi elintarvikeviranomaiset, osakkeiden omistajat ja allergikot lähipiireineen kantavat vastuuta allergeeniturvallisuudesta. [4, s. 198–200.]

Allergeeniturvallisuus on hyvin laaja-alainen, joten koko tuotannon kattavan allergeenienhallintaohjelman luomiseen tarvitaan asiantuntemusta niin lainsäädännön kuin tuotantoprosessien osalta [14]. Valmistajien allergeenihallintaohjelma sisältää pakkausmerkinnät, vaara-analyysi, kontaminaatoriskit ja puhtaanapito sekä henkilökunnan koulutus ja perehdytys. Valmistajien vastuulla on käyttää toiminnaltaan allergeeniturvallisia tavarantoimittajia. [1.]

Allergeenihallinnan ongelmat johtavat yleensä takaisinvetoihin. FDA:n mukaan suurimpia takaisinvetoon johtavia tekijöitä ovat raaka-aineet, valmistusprosessit ja -käytännöt, pakkausmerkinnät tai pakkaus, laitteen suunnittelu ja henkilökunnan puutteellinen koulutus. [4, s. 201–203.] Elintarvikkeita koskevan hälytysjärjestelmän RASFF-ilmoitusten mukaan allergeenivirheiden määrä on noussut huomattavasti vuodesta 2003 lähtien. Noin puolet allergeenimerkintöjen takia tehdyistä takaisinvedoista johtuu ilmoittamatta jäämistä allergeeneista. 20 % takaisinvedoista on johtunut joko väärästä pakkauksesta tai etiketistä. [1.]

### 3.2 Elintarviketeollisuuden johdon ja henkilökunnan merkitys allergeenihallinnassa

Toimiva allergeenihallintaohjelma vaatii yritykseltä sitoutunutta johtoporrasta [5, s. 145]. Yrityksen hallinnon ja johdon tehtävänä on taata allergeeniturvallisuuden mahdollistavat menettelytavat ja resurssit. Toimintaohjeiden ja allergeenihallintasuunnitelman tarkistaminen ja ylläpitäminen on ylempien toimihenkilöiden vastuulla. [5 s. 146.]

Johto luo yhdessä allergeenihallintatiimin kanssa sijainti-, tuote- ja linjakohtaisen allergeenihallintasuunnitelman. Allergeenihallintatiimi koostuu eri osaamisalojen työntekijöistä aina laadunvalvonnasta linjastotyöntekijöihin. Allergeenitiimin tärkein työväline, ja allergeenihallinnan selkäranka, on dokumentoitu riskiarvio. Kaikki allergeenihallinnalliset päätökset ja suunnitelmat perustuvat hyvin tehtyyn riskiarviointiin. [5, s. 146–147.] Riskiarvion vaaroja arvioidessa valmistajan on tunnettava allergeenit tuotteissa ja raaka-aineissa, sekä niiden kulkureitit [14].

Allergeeniturvallisuus risteää välillä muiden elintarviketurvallisuus haarojen, kuten mikrobiologisen turvallisuuden kanssa. Esimerkiksi allergeeniturvallisuudelle tärkeä märkäpuhdistus aiheuttaa ongelmia mikrobiologiselle turvallisuudelle. Ongelmaa on pyritty

helpottamaan luomalla elintarviketurvallisuuden täysin yhtenäiselle lähestymistavalle perustuva ISO-standardi (ISO22000:2005). Toimiva HACCP ja valmistuskäytännöt ovat tärkeässä roolissa tässä yhtenäisessä lähestymistavassa. [4, s. 201.]

Työntekijöillä on avainrooli allergeenihallinnassa, minkä takia työntekijöitä koskeva allergeenikoulutus on erittäin tärkeää [5, s. 148–149]. Koulutuksen pitää tarjota henkilökunnalle tietoa ruoka-allergioista ja allergeeneista sekä mahdollisista seurauksista herkistyneelle kuluttajalle. Allergeeniosaamisen tulee sisältyä perehdytykseen ja osaamista on ylläpidettävä koulutuksien ja toiminnanarvioinnin avulla. Henkilökunnalla on oltava käsitys ristikontaminaation riskeistä, pakkausmerkinnöistä, takaisinvedoista ja allergeenihallinnan käytännöistä. [14.] Koulutukseen on hyvä sisältää myös tilastotietoa pakkausmerkintävirheiden määrästä [5, s. 148–149].

### 3.3 Allergeeniristikontaminaation estäminen elintarviketeollisuudessa

Allergeeniristikontaminaatioiden estämisellä on suuri rooli allergeenihallinnassa. Ristikontaminaatioita voidaan estää hyvillä valmistusmenetelmillä (Good Manufacturing Program eli GMP) ja vakiotoimintamenetelyllä (Standard Operating Procedure eli SOP). Hyvät valmistus- ja hygieniakäytännöt muodostavat perustan ympäristölle, joka ei ole altis ristikontaminaatioille. Osa näistä käytännöistä, kuten puhdistus- ja huolto-toimenpiteet, vaikuttavat yleisen elintarviketurvallisuuden lisäksi suoraan allergeeniturvallisuuteen. Toimivat ja tehokkaat käytännöt helpottavat allergeenihallintaohjelman kehittämistä ja ylläpitämistä. [5, s. 149.]

Riskiarvioinnista helposti unohtuva osuus on tavarantoimittajien käytäntöjen arviointi. Tuottajien ja tavarantoimittajien toimivalla yhteistyöllä ja yhteisillä tavoitteilla voidaan välttyä merkkeamattomilta allergeeneilta. [5, s. 147–148.] Valittaessa raaka-aineiden toimittajaa, tulee selvittää toimittajan käytäntö allergeenien suhteen sekä tuotespesifikaatiot, tunnistetiedot ja tavarantoimituksen toimivuus [14]. Tavarantoimittajien käytäntöjen tulisi korostaa allergeeneja ja minimoida merkitsemättömien allergeenien riski [5, s. 147–148].

Ristikontaminaation hallinnassa puhtaanapidolla on keskeinen ja tärkeä rooli. Puhhtaanapidossa tavoitteena on poistaa tuotejäämät. Helposti puhdistettavat välineet vai-



kuttavat puhtaanapidon onnistumiseen. Märkäpuhdistusta suositellaan allergeenijäämien poistamiseen. Märkäpuhdistuksen vaihtoehtojen, kuivapuhdistuksen ja huuhtelujuoksutuksen, toimivuus on erittäin tärkeää varmentaa. [14.] Puhtaanapidossa on huomioitava märkäpuhdistuksesta aiheutuva mikrobiologinen riski [4, s. 200–201]. Puhtaanapidosta on enemmän tietoa luvussa Elintarviketilojen puhdistaminen.

### 3.3.1 Allergeenihallinta tuotannossa

Allergeeniristikontaminaatioilta voidaan välttyä tuotannossa käyttämällä erillisiä tiloja, linjastoja sekä välineitä [14]. Allergeeneja sisältäville linjoille voi nimittää myös oman henkilökunnan. Tuotannossa on hyvä olla näkyvissä lista, josta selviää valmiiden tuotteiden allergeenit. [3, s. 388–390.]

Allergeeniristikontaminaatiolta voidaan välttyä ajojärjestyksellä, varsinkin kun eri tuotteita tehdään samalla laitteella. Ajojärjestyksessä tulee ensimmäiseksi valmistaa tuotteet, joissa ei ole allergeeneja. Tämän jälkeen voidaan tehdä allergeeneiltaan samantaisia tuotteita. [3, s. 388–390; 14.] Tuotetta kannattaa ajaa kerralla mahdollisimman suuria määriä, jotta välipesuilta vältytään [5, s. 152–153].

Tuotekehittelyllä vaikutetaan tuotannossa ajettaviin tuotteisiin, minkä takia Yhdistyneiden kuningaskuntien Institute of Food Science and Technology (IFST) suosittelee elintarviketuotteita kehittäessä välttämään pääallergeenien käyttöä [3, s. 388]. Tuotannossa vähänkäytettyä allergeenia sisältävien tuotteiden kohdalla on mietittävä tuotteen kannattavuutta ja mahdollisuutta korvata allergeeni toisella raaka-aineella. Koeajattaessa uutta allergeenia pitää välttää allergeenikontaminaatiota. Tuotannossa jo olevien tuotteiden kehittämisessä kuluttajaa on tiedotettava allergeenimuutoksista. [14.]

### 3.3.2 Allergeenihallinta raaka-aineiden varastoinnissa ja siirtelyssä

Allergeeneja sisältävien tuotteiden varastointi ja kulkureitit tulee suunnitella minimoiden ristikontaminaation riskit [14]. Allergeenien varastointi eri alueilla on paras tapa välttää allergeeniristikontaminaatiot varastoinnin aikana. Kun allergeeneilla on omat tietyt alueet, väärän raaka-aineen käyttöönoton riski pienenee. Käytännössä tämä ratkaisu on vaikea toteuttaa, minkä takia allergeeneille käytetään erilaisia tunnistuskeinoja, kuten värikkäitä kutistuskalvoja, varoituslappuja tai erilaisia lavoja. [5, s. 150–152.] Aller-

geenittomat raaka-aineet ja tuotteet pitää aina varastoida allergeenia sisältävien tuotteiden yläpuolella [3, s. 388–390]. Nosto- ja kuljetusvälineitä käytettäessä pitää huolehtia, etteivät allergeenit leviä välineiden mukana [5, s. 150–152].

Varastoidessa allergeenia sisältäviä raaka-aineita tai välituotteita, kontissa tai lavassa tulee näkyä tuotteen nimi, allergeenit sekä vastaanottopäivä tai valmistuspäivä. Tiedot pitää merkitä lavoihin niin, etteivät merkinnät huku tai sekoitu muiden merkintöjen kanssa tavaran käytön yhteydessä. Merkinnät kannattaa kiinnittää lavojen alimmaisiiin osiin tai sivupalkkeihin. Jotta lavoihin ei jää sekaannukseen johtavia vääriä merkintöjä, on merkinnät poistettava heti lavojen tyhjentyessä. [5, s. 150–152.]

#### 3.4 Pakkausmerkintöjen allergeenihallinta

Allergeenihallinnan pitää varmistaa, että pakkausmerkinnöissä on oikeat lainsäädännön mukaiset allergeenit [5, s. 162–163]. Pakkausmerkinnät ja pakkaukset on varastoitava ja vastaanotettava niin, etteivät ne sekoitu keskenään. Ylimääräiset pakkaukset on palautettava varastoon tavalla, joka estää pakkauksien sekoittumisen keskenään. [5, s. 162–163.] Koko tuotantoketjun kattavilla toimintaohjeet varmistavat oikeiden pakkauksien ja -merkintöjen käytön [14].

Allergeenien merkitsemissäntöjen tarkoituksena on varmistaa allergeenien näkyminen sisällysluettelossa [3, s. 350–351]. Allergeenien virallisten kynnyksarvojen puuttuminen on vaikeuttanut erityisesti vapaaehtoisten merkintöjen käyttöä. EAACI huomauttikin vuonna 2014, että Euroopassa käytetty Food Information Regulation (FIR) eli elintarviketietoasetus ei vaadi tietoa piiloallergeeneista eli tuotteessa tahattomasti olevista allergeeneista. Tällä hetkellä käytettävät vapaaehtoiset merkinnät aiheuttavat epävarmuutta allergikkojen keskuudessa, koska merkinnästä ei selviä allergeenimäärää. Epävarmuuden takia FIR suosittelee käyttämään vapaaehtoisia merkintöjä pitoisuuden ylittäessä taulukon 1 VITAL-tutkimuksen mukaisen arvon, tai kun kyse on pähkinöistä tai seesaminsiemeneistä. [13.]

### 3.5 Lainsäädännön merkitys allergeeniturvallisuuteen

Viranomaistaso huolehtii allergeeniturvallisuudesta lainsäädännön avulla. Euroopassa laadittu EPNAs 178/2002/EY suojaa kuluttajien terveyttä ja etuja. Säädöksen mukaan toimijan on varmistettava ja huolehdittava, että elintarvikkeet täyttävät elintarvikelainsäädännön vaatimukset. [1.] Suomen elintarviketurvallisuus varmistetaan elintarvikelaila 23/2006 [15].

Elintarviketietoasetuksen (EU) N:o 1169/2011 liitteessä II on lueteltu Euroopan elintarviketurvallisuusviraston EFSA:n (European Food Safety Authority) toteamat allergeenit ja intoleransseja aiheuttavat aineet ja tuotteet. Luettelon allergeeneihin kuuluvat gluteenia sisältävät viljat, äyriäiset, munat, kalat, maapähkinät, soijapavut, maito, pähkinät, selleri, sinappi, seesaminsiemenet, rikkidioksidi ja sulfiitit, lupiinit ja nilviäiset sekä näistä tehdyt tuotteet. [6.] Suomen lainsäädännöstä nämä allergeenit löytyvät pakkausmerkintäasetuksen (1084/2004) liitteestä 3 [7].

Lainsäädännön mukaan pakkauksessa pitää olla merkintä, jos tuote sisältää kyseisiä allergeeneja pieniäkin määriä. Poikkeuksena ovat ainesosat, kuten juusto ja kerma, joiden alkuperä on yleisesti tunnettu. [1.] Ainesosien ilmoittamiseen käytetään elintarvikkeen täsmällistä nimeä. Allergeeneja sisältävät lisäaineet tulee kirjoittaa selvästi, pelkkä E-koodi ei riitä. [16.] Allergeenivaroituserkintöjä tulee käyttää, jos vaarana on ristikontaminaatio [1]. Uuden kuluttajainformaatioasetuksen ((EU) N:o 1169/2011) mukaisesti allergeenit tulee ilmoittaa ainesosaluettelossa selvästi erottuvasti. Erottuvuuteen voi vaikuttaa muusta ainesosaluettelosta poikkeavalla kirjainlajilla, -tyylillä tai taustavärillä. Allergeenien ilmoittaminen ei rajoitu vain elintarvikepakkauksiin, vaan koskee myös pakkaamattomia ja suurtalouksien kautta toimitettavia elintarvikkeita. [6; 7.]

## 4 Elintarviketilojen puhdistaminen

Puhdistuksen päätavoite on poistaa pinnoilta kaikki bakteerien kasvamiseen tarvitsema ravinto, sekä tappaa pinnan mikrobisto [17]. Puhdistuksen suorittavan henkilökunnan on ymmärrettävä puhdistuksen tärkeys. Pelkkä opastaminen ei riitä ylläpitämään korkeaa puhdistustasoa. Henkilökunnan pitää ymmärtää, että puhdistus vähentää ruoka-vaarojen riskejä ja edesauttaa auditointien ja tarkastuksien hyväksymisestä, tuotantotehokkuutta ja -turvallisuutta. [18.] Koska puhdistamisen tarkoituksena on poistaa kaikki ruokajäämät oikeilla kemikaaleilla, henkilökunnan on tunnettava eri likalaadut ja niiden puhdistusmenetelmät [17].

### 4.1 Puhdistusohjelman oikea puhdistusjärjestys

Puhdistusmenetelmästä huolimatta puhdistusohjelman oikea puhdistusjärjestys on karkea puhdistus, huuhtelu, puhdistusaineen levitys, huuhtelu ja desinfiointi [18]. Puhdistusohjelman tärkeimmät vaiheet ovat puhdistusaineen levitys ja desinfiointi [17]. Karkean puhdistuksen tarkoitus on poistaa suuret likajäämät fyysisesti ja kerätä irronnut materiaali jäteastiaan. Vaiheen aikana alueelta tulee viedä pois myös raaka-aineet, valmiit tuotteet ja mahdolliset pakkausmateriaalit. Karkealla siivouksella voidaan vaikuttaa bakteerimäärään ja vähentää huuhtelun aiheuttamien aerosolien välityksellä leviäviä bakteerikontaminaatioita.

Karkeaa siivousta seuraavan huuhtelun tarkoituksena on poistaa loput likakertymät pinnoilta. Pesuaineen laimenemisen välttämiseksi on hyvä poistaa huuhtelun jälkeinen ylimääräinen vesi. Puhdistusaineen levityksessä tarkoituksena on poistaa viimeisetkin puhdistettavalle pinnalle jääneet pienet kertymät. Vaihe on tehtävä huolellisesti puhdistusaineen käyttöohjeiden mukaisesti peittäen kaikki pinnat. Pesuaineliuos pitää huuhtella pois, minimoiden aerosolit ja veden loiskumisen. Huuhtelun tarkoituksena on kuljettaa lika- ja puhdistusainejäämät pois puhdistettavalta pinnalta. [18.]

### 4.2 Tarkoitukseen sopivan puhdistusmenetelmän valinta

Puhdistuksessa on neljä vaikuttavaa päätekijää, lämpöenergia, mekaaninen energia, kemiallinen energia ja aika, joita yhdistelemällä saavutetaan tasapainoinen puhdistus-

menetelmä. Puhdistuksessa lämpöenergia on peräisin käytetystä kuumasta vedestä tai höyrystä. Nostamalla puhdistusaineliuoksen lämpötilaa 10 °C kemialliset reaktiot kaksinkertaistuvat. Mekaaninen energia tuodaan puhdistusprosessiin harjojen ja vesisuihkun avulla. Kemiallinen energia on täysin riippuvainen käytetyn puhdistusaineen ominaisuuksista ja konsentraatiosta. Aika on täysin riippuvainen käytetystä menetelmästä, minkä takia puhdistusprosessi voi kestää muutamasta sekunnista tunteihin. [18.] Ideaalisessa tilanteessa puhdistusmenetelmä yhdistää nämä neljä tekijää keskenään [19].

Päätekijöiden lisäksi puhdistusmenetelmän valinta riippuu aina puhdistettavan lian laadusta. Elintarviketeollisuudessa lialla tarkoitetaan kontaktipinnoilla olevaa, ei-haluttua materiaalia. [17.] Ruuasta aiheutuviin likalaatuihin kuuluvat proteiinit, rasvat ja öljyt sekä hiilihydraatit ja tärkkelys [18]. Likalaatujen molekyylirakenteen erotessa toisistaan puhdistamiseen ei voida käyttää vain yhtä puhdistusainetta [17]. Proteiinijäämät ovat vaikeita poistaa suuren ja monimuotoisen molekyylirakenteen takia. Kuumuuden aiheuttama denaturoituminen ja lian kuivuminen vaikeuttavat entisestään proteiinien puhdistamista. Tämän takia onkin tärkeää, ettei puhdistuksessa käytettävän veden lämpötila ole liian korkea. [18.]

Puhdistettavan kohteen pintamateriaali vaikuttaa myös puhdistusaineen valintaan. Tehdasrakenteiden materiaalin ominaisuudet eroavat kemikaalien ja korroosion kesto-kyvyllä ja puhdistuksen helppoudella. Puhdistuksen kannalta parhaassa pintamateriaalissa on vähän huokosia, materiaali on sileä, kestää kulutuksen eikä reagoi muiden aineiden kanssa. Tehdaslaitoksessa mahdollisiin pintamateriaaleihin kuuluvat ruostumaton teräs, sinkki ja alumiini, betoni, tavallinen teräs, maali sekä muovit ja kumi. Korkeatasoinen ruostumaton teräs on paras materiaali. [18.] Tästä syystä ruostumatonta terästä suositaankin muotoilussa ja standardeissa [17].

Puhdistusaineita valitessa on tärkeintä valita, käytetäänkö emäksistä vai hapanta puhdistusainetta. Emäksiset pesuaineet poistavat hyvin orgaanisia jäämiä ja ovat hellempiä pinnoille. [19.] Emäksiset puhdistusaineet sisältävät yleensä natriumia, kaliumia tai ammoniumsuoloja. Proteiineille paras puhdistusaine on emäksinen liuos. Yleensä proteiinien poistamiseen käytetään hapettavia tai kloorattuja puhdistusaineita. [17.] Toisin kuin rutiinikäyttöön sopivat emäkset, hapot sopivat parhaiten jaksottaiseen käyttöön pintoja syövyttävien ominaisuuksien takia [19]. Orgaanisia ja epäorgaanisia happoja käytetään usein kaksivaiheisessa puhdistuksessa emäksisten puhdistusaineiden kans-

sa [17]. Puhdistusaineen pitää olla tehokas, henkilökunnalle käyttöturvallinen ja pintoja vahingoittamaton [19].

### 4.3 Märkäpuhdistusmenetelmät elintarviketiloissa

Puhdistustapoihin kuuluvat manuaalinen puhdistus, vaahdotus, sumutus, pesukone puhdistus, COP eli clean out of place ja yleisesti käytössä oleva CIP eli clean in place. Menetelmää valitessa pitää huomioida puhdistusmenetelmän tavoite ja puhdistettava kohde. [18.] Menetelmästä huolimatta on tärkeää, että puhdistukseen käytettävät välineet ovat puhtaita ja oikealla tavalla varastoituja [17].

Manuaalinen puhdistus tehdään yleensä vesiherkille laitteille, osiin purettaville laitteille tai vaikeasti puhdistettaville alueille [18]. Manuaalisessa puhdistuksessa tuotantolaitteet pitää pystyä purkamaan osiin [17]. Menetelmä vaatii työvoimaa ja puhdistusvälineitä, kuten moppeja ja harjoja. Manuaalinen puhdistus vaatii hyvin koulutetun henkilökunnan, tarkat rajaukset ja käyttöturvalliset kemikaalit. [18.]

Vaahdotus on hyvin yleinen puhdistusmenetelmä, joka sopii isoille alueille kuten seinille, lattioille, linjoille, pöydille ja hyvin suunnitelluille tuotantolaitteille. Pinnoille tasaisesti levitetty vahto toimii puhdistusaineiden kantajana. Puhdistusaineen vaikutusajan nopeudesta riippuen menetelmä on nopea ja ekonominen. Toisin kuin vaahdotus, sumutusmenetelmä on hidas vaahtoutumaan ja voi aiheuttaa kemikaalien tuhlaamista. [18.]

Pesukoneella puhdistaminen voi olla joko täysin automaattinen tai semiautomaattinen prosessi. Koneella puhdistaminen sopii parhaiten laatikoiden tai välineiden puhdistamiseen. Puhdistusprosessi vaatii kemikaalimäärän, veden kulutuksen ja lämpötilan kontrollointia. [18.]

CIP on mekaaninen prosessi, jota käytetään laitteiden putkien, tankkien ja suodattimien puhdistamiseen sisältäpäin purkamatta laitetta osiin. CIP on paras puhdistustapa korkean hygienian vaativilla alueilla. CIP-menetelmän avulla on mahdollista puhdistaa vain laitteiden sisäpinnat, tämän rajoituksen takia manuaalinen puhdistus on itsestään selvä ratkaisu muille alueille. [19.] COP-menetelmä tarkoittaa, että puhdistettava laite voidaan purkaa osittain ja osat pestään tarkoituksen tehdyissä painetankeissa [17]. COP

edellyttää, että laitteet ovat helposti puhdistettavia ja laitteen purkaminen ja kokoaminen on turvallista [19].

#### 4.4 Kuivapuhdistusmenetelmät elintarviketiloissa

Tehdasalueilla ei ole aina mahdollista käyttää vettä puhdistamiseen. Tällaisiin alueisiin voi kuulua esimerkiksi varastoalueet, alueet, joissa sekoitetaan kuiva-aineita, tai pakkausalueet. Näissä alhaisen kosteuden valmistusympäristöissä pitää käyttää kuivapuhdistusmenetelmiä. Kuivapuhdistuksen tavoitteena on vähentää tuotekontaminaatioita ja tuholaisia. [20.]

Puhdistettaessa alueita kuivapuhdistusmenetelmällä puhdistus pitää aina aloittaa ylhäältä. Ensimmäiseksi pitää puhdistaa paineilmaa vaativat alueet, minkä jälkeen vuorossa ovat yläpuolella olevat kiinnitetyt rakenteet kuten putket ja linjat. Työskentelytavan avulla pinnat puhdistuvat siivouksen aikana, lopulta kaikki lika voidaan lakaista tai imuroida lattialta pois. [20.]

Kuivapuhdistus voi olla yksinkertaista pintasiivoamista imuroinnilla tai alkoholipohjaisilla liinoilla tai tehokkaampaa kuten purettujen välineiden höyrypuhdistus tai kuivajääpuhallus. Menetelmästä huolimatta käytettyjen välineiden pitää olla Yhdysvaltain ympäristösuojeluviraston eli EPA:n hyväksymiä ja puhdistusmenetelmien pitää olla validoituja. [21.] Mahdollisia kuivapuhdistukseen käytettäviä välineitä ovat harjat, rikkalapiot, lastat, imurit ja paineilma. Paineilmaa pitää käyttää varoen allergeenikontaminaation estämiseksi esimerkiksi vaikeiden kohtien kuten kulmien puhdistamisessa. Kontaminaatorisikin takia henkilökunta pitää olla koulutettua, eikä paine saa ylittää 2,07 bar. Toisin kuin paineilma, joka siirtelee likaa paikasta toiseen, imurointi ja harjaus mahdollistavat lian poistamisen alueelta. [20.]

Vähemmän yleisempiin kuivapuhdistusmenetelmiin kuuluu reagoimattomien partikkelien puhallus, natriumbikarbonaatin puhallus ja höyrypuhdistus. Reagoimattomien ja nopeasti haihtuvien kuivajääpellettien puhalluksella pystytään irrottamaan likaa helposti. Natriumbikarbonaattien puhallus toimii samalla periaatteella kuin kuivajääpellettien puhallus. Höyrypuhdistuksessa mikrobit tapetaan kuumalla höyryllä. [20.]

## 5 Tutkimusmenetelmät

Yritys voi suojautua piiloallergeeneilta, joko merkitsemällä mahdolliset allergeeniriskit pakkaukseen vaikuttaen kuluttajien ostopäätökseen tai validoimalla valmistuskontrollit. Validoimiseen ja valvomiseen elintarvikevalmistajat tarvitsevat tarkkoja, luotettavia, herkkiä ja nopeita menetelmiä raaka-aineiden, laitteiden ja ympäristön analysoimiseksi. Menetelmien käyttö pitää myös olla helppoa, eikä tarvitse koulutettua henkilökuntaa tai kalliita lisälaitteita toimiakseen. [4, s. 13–15.]

Immunomääritykset ovat suosituimpia helppokäyttöisyyden ja kustannustehokkuuden takia. Menetelmän antama tulos on tarkka ja luotettava. Immunomääritystavoista ELISA ja lateral flow -laitteet (LFD) ovat eniten käytettyjä. ELISA ja LFD ovat nopeita ja vakaita määritystapoja. Tarkempi ELISA vaatii testin suorittajalta asiantuntemusta ja laboratoriovälineitä. Toisin kuin ELISA, joka antaa kvantitatiivisen tuloksen, LFD antaa joko semikvantitatiivisen tai kvalitatiivisen tuloksen. LFD antaa tuloksen nopeasti eikä käyttö tarvitse asiantuntemusta tai erillisiä välineitä. [4, s. 13–15.]

Allergeenipesun validointiin valittiin lateral flow ja Aller-Snap™ -testit yrityksen resursien, näytteenottajan kokemuksen ja testien nopeuden takia. Validoinnin suunnittelussa päädyttiin siihen, että tulos on tärkeä saada nopeasti aiheuttaen mahdollisimman vähän häiriötä tuotantoon.

### 5.1 Lateral flow -menetelmän toimintaperiaate

Lateral flow -analyysi (LFA) mahdollistaa helppojen, nopeiden, halpojen ja kannettavien testien käytön biolääketieteen, maanviljelyn, ruoka ja ympäristötutkimuksissa. Viranomaisten hyväksymällä LFA:lla on pitkä hyllyikä ja säilytys on useimmiten huoneenlämmössä. [22.] Analyysin sandwich-muotoa käytetään yleisesti ruoka-allergeenien määrittämisessä. Sandwich-muotoisesta LFD:stä on kaupallisesti tuotettuna kaksi vaihtoehtoa, joiden ero on overload-viiva. Overload-viiva poistaa valheellisten negatiivisten tulosten riskin, ilmaisemalla kontrolli- ja overload-viivan näkymisellä allergeenin erittäin suurta konsentraatiota. [4, s. 18–21.] Opinnäytetyössä ei käytetty overload-viivalla varustettuja testejä.



LFA:n toimintaperiaate on yksinkertainen. Nestemäinen näyte liikkuu kapillaari-ilmion avulla erilaisten proteiinalueiden läpi, missä kohdeallergeeni reagoi spesifisten vasta-aineiden kanssa. Tyypillinen testinauha koostuu taustaan kiinnitetyistä päällekkäisistä membraaneista. Testinauhan näytekentän puskurisuolat ja pinta-aktiiviset aineet mahdollistavat näytteen sitoutumisen membraanin konjugoituneisiin vasta-aineisiin. [22.] Reagenssialue sisältää väripartikkeleihin, kuten kulta tai lateksi, konjugoituneita kohdeallergeenille spesifisiä vasta-aineita. Näytteen allergeeni kiinnittyy vasta-aineisiin. [4, s. 18–21.] Muodostunut kompleksi siirtyy havaitsemisalueelle. Havaitsemisalueen huokoiseen nitroselluloosamembraaniin on kiinnitetty allergeenille spesifisiä vasta-aineita linjoiksi. [22.] Kompleksi kiinnittyy vasta-ainelinjoihin, muodostaen näkyvän viivan. Mikäli näytteessä ei ole allergeenia, konjugoitunut vasta-aine virtaa testialueen läpi muodostamatta värillistä linjaa. [4, s. 18–21.] Analyysin tulokset näkyvät linjan reaktiona [22]. Linjan värin vahvuus on suoraan verrannollinen allergeenimäärään. Melkein kaikissa LFD-analyysissä on kontrolliviiva. Kontrolliviiva muodostuu reagenssialueelta näytteen mukana kulkeutuneen kontrollikonjugaation avulla. Muodostunut viiva varmistaa testin toimivuuden. [4, s. 18–21.] Tulokset on helppo lukea silmämääräisesti 5–30 minuutin kuluttua [22].

LFD:n tarkkuus ja spesifisyys ovat täysin riippuvaisia analyysissä käytettävistä vasta-aineista. Allergeenien tunnistamiseen käytettävä ihmisperäinen IgE korvataan yleensä, eettisten syiden ja ihmisten välisten vasta-ainemolekyylien eroavuuksien takia, eläinperäisillä vasta-aineilla. Käytetyt eläinperäiset vasta-aineet voidaan jakaa polyklonaalisiin ja monoklonaalisiin vasta-aineisiin. Polyklonaalisten vasta-aineiden avulla pystytään tunnistamaan allergeenin eri epitooppeja. Useamman epitoopin tunnistaminen mahdollistaa valmistusprosesseille altistuneiden allergeenien tunnistamisen. Toisin kuin rajallisesti saatavilla olevat ja analyysin ristireaktiivisuutta lisäävät polyklonaaliset vasta-aineet, yhteen allergeenin epitooppiin sitoutuvat monoklonaaliset vasta-aineet ovat erittäin spesifisiä ja helposti tuotettavia. Epitooppien vaihtelun takia testeissä käytetään yleensä useita monoklonaalisia vasta-aineita, jotta vältetään pienistä molekyyli- rakenteenmuutoksista johtuvista valheellisista tuloksista. Käytäntö johtaa ongelmiin vasta-aineiden tunnistuksessa samoja tai päällekkäisiä epitooppeja. [4, s. 18–21.]

## 5.2 Yleisproteiinijäämätestin toimintaperiaate

Aller-Snap™ -yleisproteiinijäämätestin toiminta perustuu Biuret-reaktioon. Testi reagoi kaikkiin proteiinijäämiin, eikä vain allergeeneihin. Testissä kupari-ionit ( $\text{Cu}^{2+}$ ) muodostavat emäksisessä liuoksessa proteiinien peptidi sidosten kanssa  $\text{Cu}^+$ . Bisinkoniinihappo (BCA) on erittäin herkkä, vakaa ja spesifinen reagenssi, joka muodostaa  $\text{Cu}^+$ :n kanssa silmämääräisesti havaittavan violetin yhdisteen. [23.]

Reaktio on ajasta riippuvainen, minkä takia tulos pitää lukea ohjeen mukaan. Testinlukemisen jälkeen tapahtuvia värin muutoksia ei pidä huomioida. Testi antaa semi-kvantitatiivisen vastauksen värin muutoksen ja voimakkuuden perusteella. Biuret-reaktio on myös lämpötilariippuvainen, minkä takia testin pitää olla huoneenlämpöinen näytteenoton aikana. Proteiinien lisäksi testi voi reagoida myös glukoosin ja virtsahapon kanssa. [23.] AllerSnap-proteiinitestien värin muutoksista ei ole raja-arvon lisäksi muuta tietoa.

## 6 Kokeellinen osa

Opinnäytetyön tarkoitus on varmistaa allergeenipesun toimivuus. Tuloksena haluttiin tietoa siitä, onko laitteiden pinnalla allergeenijäämiä vai ei. Määritys tehtiin Hygienan AllerSnap™ -yleisproteiinitesteillä ja Bioavid Diagnostics -allergeenikohtaisilla Lateral Flow -testeillä, joiden avulla saadaan kvalitatiivisia eli laadullisia kyllä-ei-vastauksia. Opinnäytetyössä tulokset ovat hylättyjä, mikäli testi antaa tuloksen ”kyllä”. ”Kyllä”-vastaus tarkoittaa, että allergeenikonsentraatio on ylittänyt testin raja-arvon. Tulosten tarkoituksena ei ollut selvittää mahdollisten kontaminaatioiden syitä. Tuloksien avulla saadaan tietoa puhdistuksen onnistumisesta, minkä avulla puhdistuskäytäntöjä voidaan parantaa. Opinnäytetyön tutkimus suoritettiin objektiivisesti, eikä tutkimustulos ole tutkijasta riippuvainen. Kyseessä on empiirinen tutkimus.

Työssä puhdistus on päämuuttuja. Tutkimuksen häiriötekijöitä ovat pintojen kosteus ja puhdistuksen tekijä. Siivoukseen kulunut aika on puhdistuksen tekijästä täysin riippuvainen häiriötekijä. Puhdistuksen tekijän aiheuttama häiriö pyrittiin minimoimaan tekeillä testit useamman eri viikon aikana. Suoritustapa mahdollistaa mahdollisimman

todenmukaisten tulosten saannin, koska puhdistuksen tekijät vaihtuvat työvuorojen mukaisesti.

Opinnäytetyössä tutkittiin pintojen teknistä laatua puhdistusmenetelmän jälkeen. Objektivisen havainnoinnin lisäksi, työssä havainnointiin laitteiden aistinvaraisia ominaisuuksia, joita verrattiin mitattuihin tuloksiin. Mittausmenetelmien valintaperusteet selitettiin opinnäytetyön mittausmenetelmät kohdassa sivulla 18.

## 6.1 Materiaalit ja menetelmät

### 6.1.1 Testien kuvaukset ja raja-arvot

Gluteenia ja rikkisulfaattia sekä -sulfideja lukuun ottamatta allergeeneille ei ole virallisia raja-arvoja, minkä takia opinnäytetyön raja-arvot valittiin käytettävien testien mukaan. Käytetyt raja-arvot ovat merkittävänä taulukossa 2. Raja-arvojen valintaan vaikutti myös taulukosta 1 löytyvät teoreettisesti todistetut mahdolliseen allergiseen reaktioon johtavat raja-arvot, jotka ylittävät testien raja-arvot.

Taulukko 2. Opinnäytetyössä käytetyt testit ja niiden raja-arvot. Raja-arvoja käytettiin opinnäytetyön raja-arvoina.

Testi	Raja-arvo
Bioavid Diagnostics Lateral Flow Maito	1 ppm
Bioavid Diagnostics Lateral Flow Seesami	1 ppm
Bioavid Diagnostics Lateral Flow Kananmuna	1 ppm
Hygiena ALLER-Snap™	2-3 µg
Hygiena Allerflow Gluten	5 µg

Alkuperäisen suunnitelman mukaan työssä olisi määritelty puhdistuksen toimivuus maidon, sinapin, gluteenin, soijan ja seesamin kohdalta. Sinappi-, soija-, kananmuna- ja gluteenitesteistä luovuttiin, koska huuhtelutestauksessa ilmeni, etteivät testit ole tarpeeksi herkkiä. Kananmunatestiä pystyttiin käyttämään kuitenkin pienemmällä toimipisteellä. Huuhtelutestaus suoritettiin vähintään kolmelle näytteelle. Testauksessa pintanäytteet otettiin laitteiden esihuuhtelun jälkeen ennen puhdistusaineen levittämistä. Tarkoituksena oli saada raja-arvon ylittävä tulos. Testin avulla pystyttiin toteamaan, raja-arvon tarkkuuden riittävyys. Kokeessa haluttiin todeta, ettei pelkkä vedellä huuhte-

lu riitä poistamaan testin raja-arvon ylittävää allergeenijäämämäärää. Gluteenitesti vaihdettiin herkempään, mutta gluteeni ehdittiin testaamaan vain muutaman kerran tuotannon puolella ja pienemmällä toimintapisteellä. Herkempi gluteenitesti, eli Hygienan Allerflow gluten, läpäisi huuhtelutestin.

Bioavid Diagnostics Lateral Flow -testien kohdalla testaus suoritettiin liuottamalla näyte 1 ml:aan vettä, jossa oli näytteenottopaukkauksen mukana tullutta 0,1 ml puskuriliuosta. Työ suoritettiin testien ohjeiden mukaisesti, tasaisen tason päällä. Näytteen liuotuksen jälkeen reaktiopulloon lisättiin 7 pisaraa eli noin 0,2 ml testin mukana tullutta juokseliuosta ja Pasteur-pipetin avulla mitattu 4 pisaraa eli 0,2 ml näyteliuosta. Sekoituksen jälkeen liuosta inkuboitettiin 5 minuuttia. Inkuboinnin jälkeen testiliuska asetettiin liuokseen. Edellä mainitut inkubointiajat ja liuosmäärät ovat maitotestikohtaiset ja vaihtelevat allergeenitestien välillä. Tulos luettiin 4 minuutin kuluttua. Tulos oli hyväksytty, mikäli testiliuskaan muodostui vain yksi viiva. Kaksi viivaa tarkoitti hylättyä tulosta.

Hygienan Allerflow gluten -testillä näyte otettiin pyyhkäisynäytteenä testin ohjeiden mukaan. Näyte liuotettiin testin puskuriliuokseen heiluttamalla testisäiliötä ja puristelemalla näytetikkuu säiliön seinämien läpi. Näyteliuos kaadettiin testin mukana tulleeeseen lateral flow koteloon. Tulos luettiin 10 minuutin kuluttua. Tulos oli hylätty, mikäli testiin muodostui sininen ja punainen viiva. Testiin muodostuessa vain yksi sininen viiva oli tulos hyväksytty.

Hygienan yleisproteiinitestiä käytettiin pakkaamossa sekä päätoimipisteen ja pienemmän toimipisteen tuotannossa. Hygienan Allersnap<sup>TM</sup> -yleisproteiinitestejä käytettiin tuotannossa kalan ja sellerin testauksessa, jotka pystytään tutkimaan vain laboratoriossa.

Näyte otettiin Allersnap-yleisproteiinitesteillä pyyhkäisynäytteenä. Näyte sekoitettiin testissä mukana olevan liuoksen kanssa, minkä jälkeen testiä inkuboitettiin 15 minuutin ajan 55 °C:ssa. Testin tulos luettiin inkuboinnin jälkeen. Käyttöohjeiden mukaan vihreä on hyväksyttävä arvo, harmaa huomioitava arvo ja kaikki lilan sävyt ovat hylättyjä arvoja. Työssä päätettiin, että vihreän ja harmaan sävyt hyväksytään, ja kaikki lilan sävyt hylätään. Päätös tehtiin, koska testin yleisimmin antama väri oli harmaa. Tulokset jaettiin hyväksytyihin ja hylättyihin kuvan 2 väritulosasteikon mukaan.



Kuva 2. Allersnap-yleisproteiinitestin väritulosasteikko

### 6.1.2 Pakkaamossa käytetyt puhdistusliinat

Puhdistusliinoja käytettiin päätoimipisteen pakkaamossa, missä tarkoituksena oli löytää tiloihin sopiva puhdistusmenetelmä. Tutkittavina puhdistusmenetelminä käytettiin päätoimipisteen tuotannossa jo käytössä olevia Ecolabin Eco-Bac Wipes -desinfektioliinoja sekä Ecolabin Alcodes-desinfiointiaineen ja teholiinan yhdistelmää. Tutkimuksessa tutkittiin myös uusia Ecolabin Drysan Oxy Wipes -puhdistusliinoja. Toisin kuin Eco-Bac Wipes -desinfektioliinat ja Alcodes-desinfiointiaine, jotka ovat tarkoitettu pintojen desinfiointiin, Drysan Oxy Wipes -puhdistusliinat sopivat myös puhdistukseen.

### 6.2 Näytteenottokohtien kriittiset mittauspisteet

Tutkimuksen mittauspisteinä toimivat kriittiset pisteet määriteltiin selvittämällä päätoimipisteen tuotannossa kunkin laitteen puhtaudesta vastaavilta työntekijöiltä vaikeasti puhdistettavat kohdat. Pakkaamon ja pienemmän toimipisteen kohdalla kriittiset pisteet käytiin läpi vastaavien esimiesten kanssa. Mikäli vaikeasti puhdistettavia kohtia ei osattu nimetä, määritettiin mittauspisteet satunnaisesti elintarvikkeiden kanssa kosketuksessa olevalta pinnalta. Kriittisten pisteiden määrittämisessä käytettiin hyväksi myös aikaisempia pintapuhtaustuloksia. Kriittiset pisteet hyväksyttiin lopuksi yrityksen laatu- ja turvallisuudella. Työssä päädyttiin käyttämään taulukon 3 kriittisiä mittauspisteitä. Pakkaamossa ja pienemmässä toimipisteessä toimivien ulkoisten puhdistusfirmojen kanssa ei käyty keskustelua ennen työn aloittamista. Ulkoisia siivousfirmoja tiedotettiin kuitenkin työn edetessä havaituista puutteista ja tarvittavasta muutoksista.

Taulukko 3. Näytteenottokohdat ja niiden kriittiset mittauspisteet

<b>Päätoimipisteen tuotanto</b>	
<b>Laite</b>	<b>Kriittinen mittauspiste</b>
1-6	mahdolliset liitokset
7	Liitoskohdat, irralliset osat, tiivistekohdat, sisennykset
8	Liitoskohdat, irralliset osat, tiivistekohdat, sisennykset ja reunan suojakaaren väli
9	Liitoskohdat, irralliset osat, tiivistekohdat, sisennykset
10	Sekoitusruuvi, irralliset osat ja annosteluputki
11	Sekoituslavojen taka-osa, annosteluluukku
12	Poikkipylvään takaosa
13-14	Sekoituslavojen ruuvisyvennykset
15	Liitoskohdat, irralliset osat, tiivistekohdat, sisennykset, massasäiliön kiinteän ruuvin kiinnittymiskohta
16-18	Mahdolliset liitokset
19	Putkisto, pumppu, sylinteri, irrallisten osien kaarteet
20	Poikkipylvään takaosa
21	Sekoitusruuvi, irralliset osat, massasäiliön pohja
22	Putkisto, säiliönkiinteä syöttöputki, annosteluosa
23	-
<b>Pakkaamo</b>	
<b>Laite</b>	<b>Kriittinen testipiste</b>
Linjasto 1	Kaasupillit
Linjasto 2	Rasioiden reunojen levittäjä
Linjasto 3	Rasioiden reunojen levittäjä
Linjasto 4	Kaasupillit
Linjasto 6	Kaasupillit
<b>Pienemmän toimintapisteen tuotanto</b>	
<b>Laite</b>	<b>Kriittinen testipiste</b>
Linja 1	Ruiskun osat
Linja 2	Linjahihna, pakkauskoneen linja, kaasupillit
Linja 3	-
Sekoittaja	Sisäpinta
Pöytä	-

### 6.3 Tuotannossa suoritettavat puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta

Päätoimipisteen tuotannossa useimmilla laitteilla ajetaan allergeeneiltaan toisistaan poikkeavia tuotteita. Allergeenikontaminaatiota estetään väli- ja loppupuhdistuksilla sekä ajojärjestyksellä. Ajojen väliset ja tuotannon lopuksi tehtävät puhdistukset ovatkin päätoimipisteen tuotannossa muita tutkimuspisteitä perusteellisempia. Automaattisella CIP-menetelmällä puhdistettavia laitteita 1–6, 13–14 ja 16–18 lukuun ottamatta, tuotannossa käytetään vaahdotuksen ja mekaanisen puhdistustavan yhdistelmää. Tuotannossa puhdistusaineena toimii sekä vaahdotuksessa että CIP-menetelmässä klooripitoinen emäksinen Topaz CL1. Puhdistuksen suorittaa yleensä yrityksen omat tuotantotyöntekijät, jotka ajavat laitteen tuotteita. Patojen ja muiden helposti puhdistettavien laitteiden kohdalla, voidaan käyttää loppupesussa myös talon ulkoisia työntekijöitä.

Tuotannossa puhdistusprosessi kesti laitteesta ja työntekijästä riippuen yhdestä tunnista puoleentoista tuntia. Puhdistamisessa käytettiin lämmintä vettä, joka sekoittui puhdistusainesäiliössä puhdistusaineliuokseksi. Puhdistusaineliuos vaahdotettiin puhdistettavan laitteen esihuuhdellulle pinnalle, missä se sai vaikuttaa muutamasta minuutista viiteentoista minuuttiin. Puhdistusaineen vaikutusaika oli täysin riippuvainen puhdistusensuorittajasta. Automaattisella CIP-ohjelmalla puhdistettavien laitteiden kohdalla veden lämpötila, puhdistusaineen konsentraatio ja puhdistusaika pysyivät vakiona. Puhdistusaineen vaikutusajan jälkeen kaikki laitteet käytiin läpi laitteelle sopivilla puhdistusvälineillä eli harjoilla tai rautavillalla. Tämä vaihe oli täysin puhdistuksen suorittavan työntekijän vastuulla. Mekaaniset puhdistuksen jälkeen laitteet huuhdeltiin lämpimällä vedellä.

Tuotannossa tutkittavia laitteita eli näytteenottopisteitä oli 23. Näytteitä otettiin kolmena eri viikkona ja toistoja tehtiin yleensä kolme eri mittauspisteistä. Poikkeuksena olivat helposti puhdistettavat sileä pinta-alaiset laitteet, kuten keitinpadat, joista ei otettu toistokokeita. Menettelytavalla pienennettiin puhdistuksen tekijän aiheuttamaa mittausvirhettä.

Työ rajattiin päätoimipisteen tuotannon puolella jättämällä linjastot ja laitteet, joissa käsiteltiin vain yhtä allergeenia tai valmistettiin vain yhtä tuotetta tutkimatta. Tuotannon puolella ei myöskään tutkittu yhtä osastoa, koska osaston tuotteet annostellaan suoraan koneellisesti puhdistettavista mollista myyntipakkauksiin. Koska mollien puhtautta

tutkittiin työssä Allersnap-proteiinitestillä, ei osaston erillistä tutkimusta koettu tarpeelliseksi, tuotteiden sisältämistä allergeeneista huolimatta.

Validoinnissa käytettiin tuotannon puolella maitotestejä ja Allersnap-testejä. Maidon ollessa monien tuotteiden kohdalla pääraaka-aine, ja kaseiini on puhdistuksen kannalta haasteellinen proteiini. Työssä näytteitä otettiin tuotteiden jälkeen, jotka sisältävät maidon lisäksi muita allergeeneja. Oletuksen mukaan puhdistuksen jälkeisen testin ollessa hyväksytty maidon osalta, myös muut allergeenit olivat poistuneet. Yleisproteiinitestiä käytettiin, kun laitteella valmistettiin vain kalaa tai selleriä sisältäviä tuotteita. Laadunvalvonta hyväksyi testimäärät ja tutkimuksen ulkopuolelle jätettävät linjastot.

Ajojärjestyksen takia näytteet otettiin yleensä tuotantopäivän lopussa, minkä ansiosta näytteenotosta oli mahdollisimman vähän häiriötä tuotannolle ja työntekijöille. Näytteenotto suoritettiin mahdollisimman tasalaatuisena, jotta tulosten reliabiliteetti säilyy. Näytteet otettiin pyyhkäisynäytteinä. Näytteenottaja pysyi kokoajan samana ja näyte pyrittiin ottamaan 10 cm kertaa 10 cm:n alueelta. Työssä ei pystytty kuitenkaan käyttämään oikean kokoista sabluunaa alueen tarkistamiseen, koska mittauspisteiden pinta-ala ja muoto oli vaihteleva. Mittauspisteestä huolimatta näyte otettiin mahdollisimman laajalta alueelta, pyrkimyksenä pitää alue mahdollisimman lähellä 10 cm kertaa 10 cm alueena. Näytteet pyrittiin ottamaan puhdistuksen jälkeen pintojen kuivuttua, mahdolliset vesikertymät kuivattiin teholiinalla. Muutama näyte jouduttiin tuotannon aikataullisista syistä ottamaan puhdistuksen jälkeisen päivän aamuna, jolloin laitteen pinta oli kuivunut yön yli.

#### 6.4 Pakkaamossa suoritettavat puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta

Pakkaamossa tuotteiden välissä ei suoritettu minkäänlaista puhdistusta. Pakkaamossa tehdään vain ulkoisen puhdistusfirman suorittama puhdistus tuotannon työntekijöiden poistuttua paikalta. Ulkoinen puhdistus suoritetaan vuorokauden aikana vain kerran. Pakkaamon puolella suoritetaan muissa tapauksissa puhdistus desinfiointiliinoilla ja alkoholilla pakkauksien hajotessa koneiden sisälle. Hajonneet pakkaukset hävitetään asianmukaisesti.



Tuotannosta poiketen pakkaamon puolella tavoitteena ei ollut todeta puhdistusmenetelmän toimivuus, vaan löytää mahdollinen tiloihin sopiva puhdistusmenetelmä. Puhdistukseen ei saanut kulua paljon aikaa pakkaamon nopean työtahdin takia. Puhdistusmenetelmän piti olla helppokäyttöinen, koska pakkaamontyöntekijät suorittavat puhdistuksen. Pakkaamo on kuiva korkean hygienian tila, joten puhdistusmenetelmän on kuultava kuivapuhdistustapoihin. Kriittisten pisteiden pinta-alan koon takia puhdistusmenetelmän pitää mahtua ahtaisiinkin paikkoihin.

Kaikki proteiinijäämät havaitsevaan yleisproteiinitestiin päädyttiin, koska mahdollisesti allergeenikontaminaatiota aiheuttavat osat olivat pinta-alaltaan pieniä, joten allergeenikohtainen tutkiminen on vaikeaa. Allergeenikohtaista tutkimista vaikeutti myös pakkaamon sattumanvarainen ajojärjestys, koska tuotteita pystytään pakkaamaan niiden valmistumisen mukaisessa järjestyksessä.

Pakkaamossa on seitsemän eri linjastoa, kahdella eri osastolla. Tuotannon mukaisesti työ rajattiin, jättämällä tutkimuksen ulkopuolelle linjastot joissa ei ole allergeenikontaminaation vaaraa. Rajauksen takia linjastot 5 ja 7 jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle, tuotteiden saapuessa pakkaamon puolelle tiiviisti pakattuna. Linjastoilla 5 ja 7 pakkaukset saavat vain etiketit, eikä allergeenikontaminaation riskiä ole. Tutkittavaksi jääneiden linjastojen mittauspisteenä käytetyt kriittisen pisteet on lueteltu taulukossa 3.

Pakkaamossa testattiin Eco-Bac Wipesien sekä Alcodes-desinfiointiaineen ja teholiinan toimivuutta. Työssä tutkittiin onko desinfiointiliinan käyttö tehokkaampaa kuin desinfiointiaineen ja kuituliinan yhdistelmä. Näytteenottopinta ei riitä kolmeen toistoon, joten näytteenottopinnasta otettiin vain yksi testi satunnaisen tuotteen jälkeen. Näyte otettiin ennen puhdistusta ja sen jälkeen. Linjaston kriittisen kohdan puhdistuksen suoritti linjastolla tuotteita ajava työntekijä näytteenottajan ohjeistuksen mukaisesti. Näytteenottaja ei vaihtunut työn aikana.

Puhdistusmenetelmän lisäksi pakkaamossa haluttiin tietoa siivouksen tasosta puhdistuksen ollessa ulkoisen firman vastuulla. Tasoa tutkittiin ottamalla aamulla ennen tuotannon aloitusta näytteitä tutkittavana olevien linjastoiden kriittisistä pisteistä. Siivouksen tason tutkimuksella pyrittiin selvittämään pakkaamon puhtauden tasoa ja pakkaamossa käytettävän puhdistusmenetelmän toimivuutta allergeeneihin.

## 6.5 Pienemmällä toimipisteellä suoritettut puhdistustoimenpiteet ja niiden seuranta

Pienemmällä toimipisteellä allergeeneja hallitaan ajojärjestyksellä, tuotteiden ajojen välillä tehtävillä Etax-käsittelyillä ja ulkopuolisen siivousyrityksen suorittamalla puhdistuksella. Pakkaamon tapaan tuotantotilojen ulkoistettu puhdistus suoritetaan kerran vuorokaudessa. Tuotannossa kaikki vuoat, välineet ja laitteiden irralliset osat puhdistetaan höyryllä toimivassa pesukoneessa.

Pienemmän toimipisteen toiminta perustuu enimmäkseen tuotteiden kokoonpanoon. Raaka-aineet puretaan, joko suoraan tuontipakkauksesta myyntipakkauksiin tai suoraan tuontipakkauksesta vuokiin, josta raaka-aineet siirretään myyntipakkauksiin. Tämän takia allergeenikontaminaation riski on lähes olematon. Linjastoja toimipisteessä on kolme, näiden lisäksi toimipisteellä on keittiö, tiskaus- ja esivalmisteluosasto.

Tuotantopisteen keittiön puolella mahdollisia allergeenikontaminaatioita tapahtuu tuotteiden välissä vain työpöydällä, jota käytetään panerointiin. Muita tuotannon kriittisiä pisteitä olivat esivalmisteluosaston sekoittaja, jossa valmistetaan gluteenittomia ja gluteenisia tuotteita, sekä linjan 1 ruisku ja linja 2. Linjoilla 1 ja 3 ei tapahdu paljon allergeenikontaminaatioita, koska tuotteet kulkevat linjalla pakkauksessa. Linjalla 2 tuotteet ovat suorassa kosketuksessa linjaan, tämän takia linjasta 2 otettiin eniten testejä. Tuotannossa kaikki vuoat, välineet ja laitteiden irralliset osat puhdistetaan höyryllä toimivassa pesukoneessa, joten pesukoneesta tulleita tuotteita tutkittiin yleisproteiinitestillä.

Pienemmällä tuotantopisteellä näytteenotto suoritettiin kahdella eri kerralla neljän eri päivän aikana. Ensimmäisellä kerralla testaus tehtiin kananmuna-, seesami- ja yleisproteiinitestin avulla. Toisella kerralla testauksessa käytettiin kananmuna-, maito-, seesami-, gluteeni- ja yleisproteiinitestiä. Toisella kerralla keskityttiin havaittuihin ongelmakohtiin. Siivousta oli näiden kohdalta muutettu, joten muutoksen vaikutus lopputulokseen testattiin.

## 7 Tulokset

Tuloksissa on kuvattu testien avulla saadut tulokset päätoimipisteen tuotannosta, pakkaamosta ja pienemmän toimipisteen tuotannosta. Tulokset on jaettu tutkittavan yksikön mukaan.

### 7.1 Päätoimipisteen tuotannon testitulokset

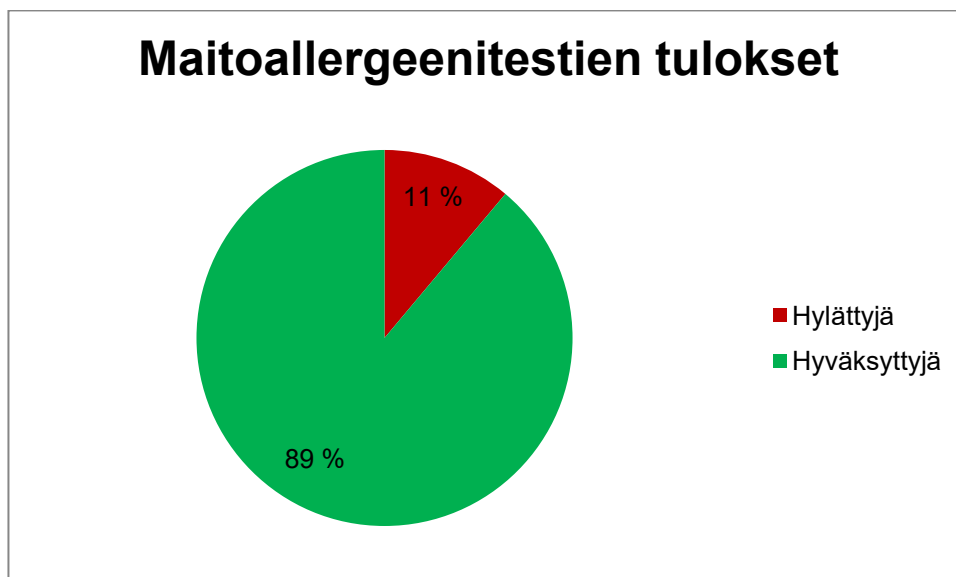
Taulukossa 4 on päätoimipisteen tuotannossa tehtyjen maito- ja yleisproteiinitestien tulokset. Tarkemmat näytteenottokohdat selviävät liitteestä 2.

Taulukko 4. Päätoimipisteen maitoallergeenitestien tulokset. Tulokset on ilmaistu hyväksytyjen tulosten määränä verrattuna viikon aikana otettuun näytemäärään.

Laitenumero	Allergeeni	Viikko 1	Viikko 2	Viikko 3	Extra
1-6	maito	3/3	3/3	3/3	
7	maito	3/3	3/3	3/3	
8	maito	2/3	2/3	2/3	3/3
9	maito	2/3	3/3	3/3	
10	kala	3/3	2/3	3/3	
11	kala	2/3	3/3	2/3	
12	maito	1/1	1/1	1/1	
13-14	maito	1/1	1/1*	1/1	
15	maito	3/3	0/3	3/3	
16-18	maito	1/1	1/1	1/1	
19	maito	3/3	3/3	3/3	
20	selleri	1/1	1/1	1/1	
21	selleri	2/3	2/3	3/3	
22	maito	3/3	3/3	3/3	
23	yleisproteiini	1/1	1/1	1/1	

\*lavoista otettu gluteeni positiivinen

Taulukosta 4 voidaan huomata, että laitteesta 8 otettiin näytteitä poikkeuksellisesti neljän viikon ajan. Näytteitä päädyttiin ottamaan poikkeuksellisesti, koska tutkimuksen kolmena eri viikkona saatiin aina yksi hylätty tulos.



Kuva 3. Kaikkien maitoallergeenitestien tulokset päätoimipisteen tuotannossa. Kuvassa näkyy hyväksytyjen ja hylättyjen testitulosten prosentuaalinen osuus. (n=108).

Puhdistuksen laatu on päätoimipisteen tuotannossa hyvä, koska tuloksista 89 % on hyväksytyjä. Hylättyjä testituloksia tuotannosta saatiin 11 %.

## 7.2 Päätoimipisteen pakkaamon testitulokset

Pakkaamon testituloksia tulkitaan kuvan 2 väritulosasteikon avulla, joka löytyy opinnäytetyön sivulta 22. Lähtötilannetta ei aina mitattu, mikäli mittauspisteessä oli aistinvaraisesti havaittavia elintarvikkejäämiä. Kyseinen tulos voidaan lukea, mittausasteikon tummimpana arvona. Taulukkoja 5, 6 ja 7 on käytetty puhdistusliinojen toimivuuden vertailussa.

Taulukko 5. Eco-Bac Wipes -liinoilla saadut tulokset.

Näytteenotto	Lähtötilanne	Lopputulokset
linjasto 2		
linjasto 3		

Eco-Bac Wipes -liinoilla suoritettussa puhdistuksessa tutkittava pinta pyyhittiin kahdella päällekkäisellä liinalla. Tulokset olivat heikkoja.

Taulukko 6. Alcodes-pintadesinfointiaineen ja teholiinan tulokset.

Näytteenotto	Lähtötilanne	Lopputulos
Linjasto 3		
Linjasto 3	näkyvää likaa	

Alcodes-puhdistus tehtiin ruiskuttamalla pintaan puhdistusnestettä pyyhkimällä nesteen mukana irtoavat proteiinijäämät teholiinalla, minkä jälkeen puhdistusainetta ruiskutettiin pinnalle toisen kerran ja pyyhittiin teholiinalla. Tulokset olivat kohtalaisia.

Taulukko 7. Drysan Oxy Wipes -liinan tulokset.

Näytteenotto	Lähtötilanne	Lopputilanne
Linjasto 3	näkyvää likaa	
Linjasto 3	ensimmäisen näytteen jälkeen otettu	

Drysan Oxy Wipes -puhdistusliinan suuren pinta-alan takia tutkimuksessa ei käytetty kahta liinaa päällekkäin. Tulokset olivat todella huonoja.

Taulukko 8. Eco-Bac Wipes ja Drysan Oxy Wipes -puhdistusliinojen vertailutuloksia.

Käytetty menetelmä	Lopputilanne	
	1. kerta	2. kerta
Eco-Bac Wipes		
Drysan Oxy Wipes		
Drysan Oxy Wipes + Eco Bac Wipes		

Taulukossa 8 on vertailtu Drysan Oxy Wipes -puhdistusliinaa Eco-Bac Wipes -puhdistusliinaan. Drysan Oxy Wipes -liinat jättivät pinnalla runsaasti proteiinia. Proteiinipitoisuus väheni, kun Drysan Oxy Wipes -liinalla puhdistettu pinta pyyhittiin Eco-Bac Wipes -liinalla. Liinojen yhteyskäyttö toimi paremmin kuin pelkän Drysan Oxy Wipes -liinan käyttö.

Taulukko 9. Pakkaamon linjojen testaustulokset

Näytteenotto paikka	Päivä 1		Päivä 2		Päivä 3	
	Alkutilanne	Lopputilanne	Alkutilanne	Lopputilanne	Alkutilanne	Lopputilanne
Linjasto 1	Hylätty	Hylätty			ei tietoa	
Linjasto 2					näkyvää likaa	
Linjasto 3					näkyvää likaa	
Linjasto 4						
Linjasto 6						

Linjastolla 1 tutkimukseen käytettiin ensimmäisenä päivänä Hygienan Allerflow gluten -testiä. Gluteenitestin tulos oli hylätty sekä puhdistusta ennen että jälkeen. Puhdistusmenetelmänä käytettiin Alcodes-desinfiointiainetta ja teholiinaa. Menetelmä tuotti kuitenkin ongelmia linjastojen 1, 4 ja 6 kanssa, koska desinfiointiaine oli vaikea saada puhdistettavalle pinnalle. Linjastolla 1 käytettiin tämän takia Eco Bac Wipes -liinoja päivillä 2 ja 3. Linjasto 6 on puhdistettu, aina Eco Bac Wipes -liinoilla, koska osastolla ei ollut oikeita puhdistustarvikkeita. Puhdistustuloksista 33 % oli hyväksytyjä. Tulos on heikko.

Taulukko 10. Linjastojen puhtaustaso ennen tuotantoa. Näytteet otettu kolmena eri aamuna.

Aamutilanne	Aamu 1	Aamu 2	Aamu 3
Linjasto 1			
Linjasto 2			
Linjasto 3			
Linjasto 4			
Linjasto 6			

Taulukkoon 10 on merkattu ulkoisen puhdistuksen jälkeiset ennen tuotannon aloittamista saadut tulokset. Taulukossa ei ole merkattu kriittisten pisteiden kanssa kosketuksessa olevista linjastoista otettuja tuloksia, jotka löytyvät liitteestä 3. Tuloksista 20 % on hyväksytyjä.

Taulukko 11. Linjastolla 3 suoritettujen pidempiaikaisen testauksen tutkimustulokset. Näytteenotto väli on 4 tuntia.

Linjasto 3	Aamu	1. kerta	2. kerta
Päivä 1			
Päivä 2			

Pidempiaikaisen tutkinnan tarkoituksena oli tietää, kertyykö likaa mittauspisteisiin tuotteiden välisistä puhdistuksista huolimatta. Näytteet otettiin aamulla ennen tuotannon aloitusta, neljän tunnin jälkeen tuotannon ajon aloittamisesta ja toisen kerran neljän tunnin jälkeen edellisestä näytteenotosta. Neljä tuntia valittiin, koska tuotteiden ajo kestää lyhimmillään neljä tuntia. Tuloksista selviää, että proteiinia kertyy mittauspisteeseen ajon aikana puhdistuksesta huolimatta. Mittauspisteen puhtausasteikko parani aamusta ensimmäisen kerran jälkeen 100 %, ja huononi 100 % tuotannon ollessa käytössä neljä tuntia edellisen näytteenoton jälkeen.

### 7.3 Pienemmän toimipisteen testitulokset

Taulukko 12. Pienemmän toimipisteen allergeenitestien tulokset. Tulokset on ilmaistu hyväksytyjen tulosten suhteena näytteenottokerroilla otettuun kokonaistestimäärään nähden.

Laitenumero	Allergeeni	Kerta 1	Kerta 2
Linja 1	Kala, gluteeni, maito, kananmuna	4/4	4/6
Linja 2	Seesami, gluteeni	8/11	14/22
Keittiön pöytä	Kananmuna, yleisproteiini	7/9	13/13
Sekoittaja	Yleisproteiini	2/2	5/6
Pesukone	Yleisproteiini	4/5	6/6
Linja 3	Yleisproteiini		2/3
Ruisku	Maito		6/7

Taulukkoon 12 on merkitty kaikki pienemmällä toimipisteellä otetut näytteet mittauspisteittäin. Taulukkoon on merkitty hyväksytyt näytteet ja näytteiden laitekohtainen kokonaismäärä. Taulukkoon ei ole eroteltu tutkittuja allergeeneja.

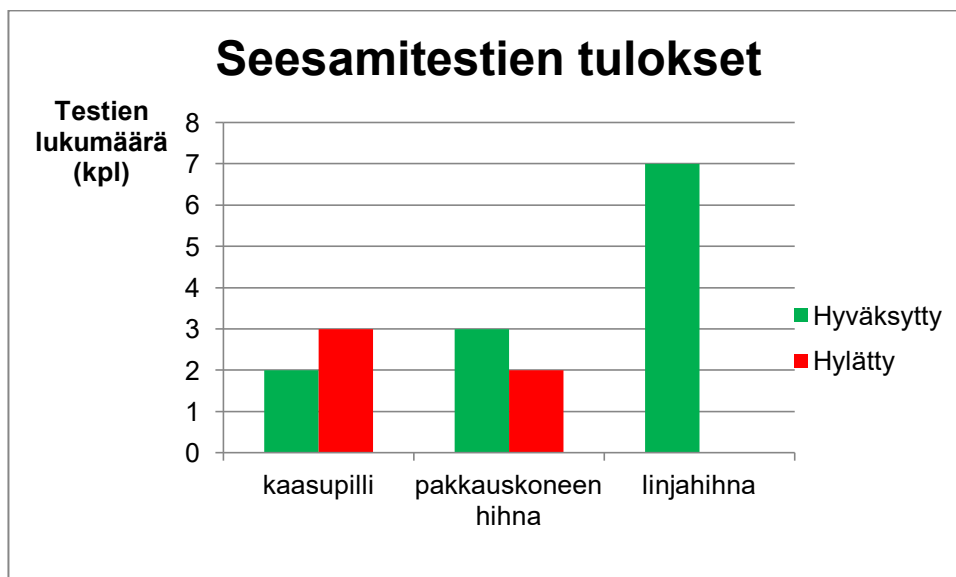


Kuva 4. Pienemmän toimipisteen kaikkien testien tulokset (n=94)

Näytteitä otettiin pienemmällä tuotantopisteellä yhteensä 94. Osa tuloksista on otettu välipuhdistuksen jälkeen, mutta suurin osa tuloksista on otettu ulkoisen firman suorittaman puhdistuksen jälkeen. Tuloksista 80 % on hyväksyttyjä.

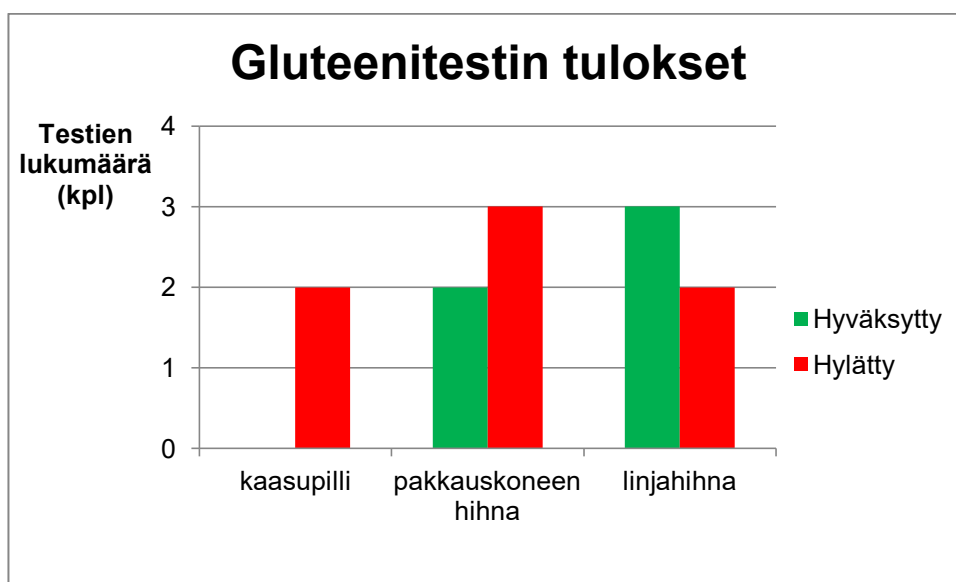
Allergeenikontaminaatioille herkästä linjastosta 2 tutkittiin kummallakin näytteenottokerralla seesami ja viimeisellä näytteenottokerralla gluteeni. Kananmunan allergeeni testi suoritettiin keittiön pöydältä, sekä välipesun että ulkoisen puhdistuksen jälkeen. Allergeenikohtaiset tulokset ovat kuvaajissa 3, 4 ja 5.





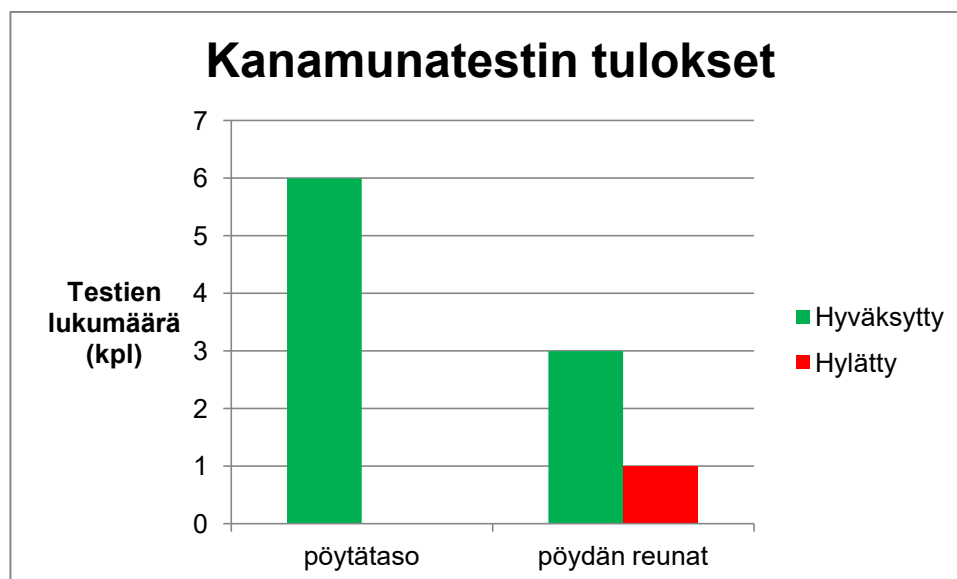
Kuva 5. Seesamitestitulokset linjalta 2 (n=17)

Linjaston 2 kaasupillistä otettujen näytteiden tuloksista 60 % on hylättyjä ja pakkauskoneen hihnasta hylättyjä tuloksia on 40 %. Käytettävät puhdistusmenetelmät sopivat kuitenkin erinomaisesti linjahihnan puhdistukseen, missä kaikki tulokset ovat hyväksytyjä.



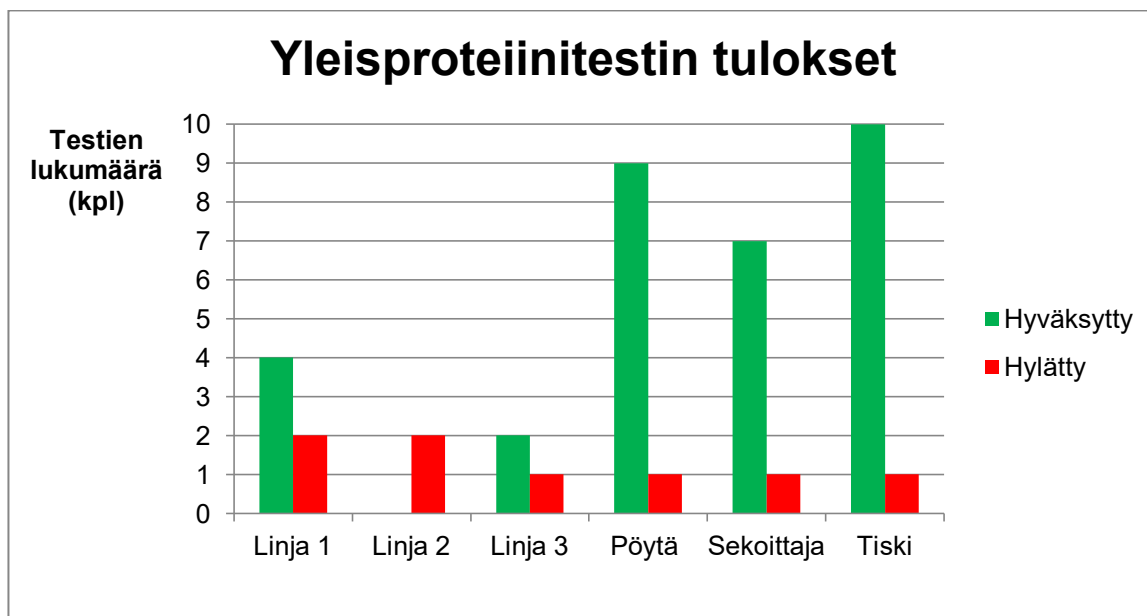
Kuva 6. Gluteenitestin tulokset linjasta 2 (n=12)

Gluteenitestejä tehtiin linjastolla 2 yhteensä 12 kappaletta. Tulosten mukaan linjaston 2 puhdistamista tulee parantaa, koska tuloksista vain 42 % on hyväksytyjä. Puhdistuksen tulos on gluteenin suhteen heikko.



Kuva 7. Kananmunatestin tulokset keittiön pöydältä (n=10)

Keittiön pöydältä otettiin yhteensä 10 testiä. Testit suoritettiin kahtena eri näytteenotokerralla. Näytteitä otettiin sekä välipesun jälkeen, että ulkoisen puhdistuksen jälkeen. Tuloksista 90 % on hyväksytyjä, joten puhdistuksen laatu on keittiön pöydällä erinomaista.



Kuva 8. Yleisproteiinitestin tulokset pienemmän toimipisteen tuotannosta (n=40)

Pienemmän toimipisteen tuotannosta otettiin yhteensä 40 yleisproteiinitestiä. Yleisproteiinitestillä saatiin hyvä proteiinien puhdistumistaso, koska tuloksista 80 % on hyväksytyjä.

## 8 Tulosten tarkastelu

Kvalitatiivisuuden takia tulokset eivät ole tilastollisesti luotettavia. Hylättyjä eli raja-arvon ylittäviä tuloksia voidaan käyttää puhdistuksen aikana erityistä huomiota tarvitsevien kohtien osoittamiseen. Tuloksia voidaan hyödyntää myös muiden näytteenottojen yhteydessä, etsittäessä kontaminaatioherkkiä kohteita. Validointituloksia on vaikea soveltaa suoraan päätoimipisteen tuotannon uuteen puhdistusmenetelmään, jonka vaikutusta hylättyjen tulosten kohdalla ei voida määrittää. Pakkaamon ja pienemmän tuotantopisteen kohdalla tulosten luotettavuuteen vaikuttaa otettujen testien määrä.

Päätoimipisteen tuotannossa luotettavuuteen vaikuttaa testien lisäksi työssä käytetty oletus. Oletuksen mukaan maidon hyväksytty tulos tarkoitti myös tuotteen muiden allergeenien hyväksytyä tulosta. Oletuksen luotettavuudesta ei kuitenkaan ole mitään todisteita tai varmuutta, mikä vaikuttaa myös tulosten luotettavuuteen. Yleisproteiinitesti tunnistaa kaikki proteiinit, eikä sillä saada tietoa onko kyse allergeeniproteiinista.

## 8.1 Päätoimipisteen tuotannon tulosten tarkastelu

Päätoimipisteen tuotannon tulosten tarkastelu on tehty taulukon 4 perusteella. Tarkastelussa keskitytään enimmäkseen laitteisiin, joista saatiin vähintään yksi hylätty testitulos. Saadut hyväksytyt tulokset eivät takaa puhdistusmenetelmän paikkansapitävyyttä, koska näytteet ovat otettu vain laitteen kriittisistä kohdista. Allergeenijäämiä sisältävät kohdat eivät välttämättä ole osuneet yrityksistä huolimatta näytteenottokohtaan. Tästä toimii esimerkkinä laitteista 13–14 saatu hyväksytty maitotestin tulos ja hylätty gluteenitestin tulos. Näytteenoton rajoitteiden rajoissa, voidaan kuitenkin olettaa puhdistuksen onnistuneeksi näiden laitteiden kohdalla.

Laitteen 15 hylättyihin tuloksiin voi vaikuttaa puhdistuksen suorittajan kokemattomuus, liian laimea puhdistusliuos tai liian lyhyt puhdistusaineen vaikutusaika. Syitä on kuitenkin mahdoton tietää varmasti. Syihin kuitenkin viittaa muiden viikkojen täysin hyväksytyt tulokset, jotka osoittavat pesumenetelmän sopivan laitteen puhdistamiseen. Liian matalan puhdistusaineliuksen konsentraatio voidaan estää käyttämällä pesuaineliuosäiliöissä minimirajaa. Uudessa käyttöön otetussa puhdistusmenetelmässä puhdistusaineella on vakio konsentraatio, mikä ratkaisee ongelman.

Yksi laitteen 8 hylätyistä tuloksista tuli harvoin elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevasta kohdasta. Kohta tutkittiin kuitenkin sen puhdistamisen vaikeuden takia, ja koska allergeenikontaminaatiota kyseisestä kohdasta ei voida sulkea täysin pois. Muut hylätyt tulokset ovat molemmat kohdista, jotka ovat suoraan kosketuksissa tuotteiden kanssa. Kohdat tutkittiin aina kolmen viikon aikaisen näytteenotossa, tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu kohteiden toistuvaa tulosten hylkäämistä. Laitteen 8 kanssa rakenteeltaan samanlaisella laitteella 9 saatiin kuitenkin hylätty tulos samasta kohdasta kuin laitteen 8 hylätty tulos.

Yleisproteiinitestillä tutkitusta laitteesta 11 saatiin hylätty tulos sekoituslavoissa ja avausluukussa. Paikat ovat vaikeasti puhdistettavia, koska puhdistuksen tekijällä ei ole näköyhteyttä kohtiin ja paikkojen mekaaninen harjaus on vaikeaa. Laitteessa 11 valmistettavissa tuotteissa allergeenina on kala.

Yleisproteiinitestin tulosten perusteella erityisesti laite 21 tarvitsee puhdistukseen sopivimmat työvälineet. Näytteenottaminen laitteesta 21 osoittautui hankalaksi, koska laitteen säiliön pohjalle on vaikea ylettyä.

Tuotannon laitemuutosten, testausmenetelmä ongelmien ja -puutosten takia, yksi mahdollisen allergeenikontaminaatio herkkä laite jäi validoinnin ulkopuolelle. Laitteessa on sinappikontaminaatoriski; allergeenin pitoisuus on kuitenkin valmistettavissa tuotteissa hyvin vähäinen. Validoinnin ulkopuolelle jääneen laitteen suunnittelu on hyvin samanlainen kuin laitteella 11.

## 8.2 Päätoimipisteen pakkaamon tulosten tarkastelu

Pakkaamon tuloksien avulla pystyttiin toteamaan, ettei tutkimuksen aikana saatavissa olevilla menetelmillä pystytä puhdistamaan allergeeneja täydellisesti linjastojen kriittisistä kohdista. Tämän takia tutkimus päätettiin jättää pakkaamon osalta keskeneräiseksi, mikä vaikutti työssä esiteltujen tulosten määrään.

Tuloksia tulkittiin kuvan 2 väritulosasteikon ja värien sävyerojen avulla. Taulukoista 5, 6 ja 9 nähdään, että käyttämällä Eco-Bac Wipes -puhdistusliinoja tai Alcodes-desinfointiainetta teholiinojen kanssa allergeenipitoisuus väheni jokaisella testauskeralla.

Vertailemalla taulukkoja 5 ja 6 keskenään huomataan Alcodes-menetelmän olevan tehokkaampi kuin Eco-Bac Wipes -liinat. Tulokseen päästään, koska näytteet otettiin keskenään samanlaisista kriittisistä kohdista. Molemmissa tapauksissa testauksissa alkutilanne oli sama. Alcodes-puhdistusmenetelmällä saavutettiin kuitenkin vaaleampi testitulokset. Paremmasta toimivuudesta huolimatta tuloksiin jää parannettavaa. Näiden tulosten mukaan valittiin taulukon 9 tulosten saantiin käytetyt puhdistusmenetelmät.

Drysan Oxy Wipes -liinoja kokeiltiin pakkaamossa taulukossa 7 näkyvin tuloksin. Tuloksien mukaan liinojen käyttö lisää pinnan proteiinipitoisuutta. Testausmenetelmän reagoidessa kaikkiin proteiineihin, voi tulos johtua liinoissa käytettävästä puhdistusaineesta. Keittiössä havaittiin liinojen jättävän jälkeensä vaahtoa. Drysan Oxy Wipes -liinojen käyttöturvallisuustiedotteen mukaan liinat jättävät jälkeensä vain oksideja. Kos-

ka tulos näyttää korkeaa proteiinipitoisuutta, eikä allergeenikohtaisia tietoja ole saatavilla, on vaikea arvioida puhdistuksen onnistumista. Taulukon 8 tulosten mukaan Drysan Oxy Wipes -liinojen tulosta saatiin parannettua Eco-Bac Wipes -liinan avulla. Korkean proteiinituloksen, vaahtoutumisen ja liinojen huonon repeämisominaisuuden takia Drysan Oxy Wipes -liinoista luovuttiin, ennen jatkotutkimuksia.

Aamulla ennen tuotannon aloittamista saadut testitulokset löytyvät taulukosta 10. Taulukkoon merkittyjen tulosten mukaan mittauspisteinä toimineen kriittiset pisteet olivat erittäin proteiinipitoisia, ulkoisesta puhdistuksesta huolimatta. Tuloksista oltiin yhteydessä puhdistusfirman kanssa, joka muutti toimintaansa. Parannuksesta huolimatta tuloksista vain 20 % oli hyväksytyjä.

Proteiineja paremmin puhdistanutta Alcodes-pintadesinfiointiainetta käytettiin linjastossa 3 suoritettuna jatkotutkimuksessa. Tarkoituksena oli selvittää kahden puhdistuksen avulla desinfiointiaineen toimivuutta pidemmän käyttöajan välillä. Taulukossa 11 näkyvät tulokset viittaavat desinfiointipuhdistuksen vähentävän proteiinien määrää aamuista tilanteesta vaikka linjastolta oli välissä ajettu neljän tunnin ajan tuotteita. Pintadesinfiointiaineen jälkeinen proteiinitulos lisääntyi, kun edellisestä näytteenotosta oli kulunut neljä tuntia. Johtopäätöksenä voidaan todeta, ettei puhdistusmenetelmällä pystytä torjumaan allergeeneja tehokkaasti päivän läpi.

### 8.3 Pienemmän toimipisteen tulosten tarkastelu

Pienemmällä toimipisteellä näytteitä otettiin 94 kappaletta. Testejä suoritettiin kahden ulkoisesti suoritettun puhdistuksen jälkeen sekä välipesujen yhteydessä. Tulokset ovat koottuina luvussa 7.3. Tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 4.

Yhdistäessä kaikkien testikertojen ja eri testien tuloksen saadaan kuvan 4 tulos. Kuvan avulla voidaan todeta puhdistustuloksen olevan hyvä, koska 80 % tuloksista on hyväksytyjä. Tulos ei kuvaa suoraan ulkoisen puhdistuksen tasoa välipesujen jälkeen otettujen testien takia. Puhdistuksen kokonaistuloksen koostuu seesami-, gluteeni-, kananmuna- ja yleisproteiinitestien tuloksista. Puhdistuksen toimivuuden taso on pienemmällä toimipisteellä keskimääräisesti hyvä.

Allergeenikontaminaatioherkintä linjaa 2 tutkittiin gluteenitestin ja seesamitestin avulla. Linjalta 2 otettujen kuvassa 5 näkyvien seesamitestitulosten avulla havaittiin kaasupilleissä allergeenijäämiä. Mittauspisteen suppean pinta-alan takia kohdasta pystyttiin ottamaan vain kaksi seesamitestiä yhdellä kertaa. Tuloksesta tiedotettiin ulkoista siivousfirmaa ja neuvoteltiin puhdistuskäytäntöjen tarkennuksesta. Muutoksen jälkeen kaasupilleistä ei löytynyt seesamijäämiä. Muutettu puhdistuskäytäntö riittää siis seesamijäänteiden poistamiseen. Mittauspisteen kolmas positiivinen näyte on otettu välipuhdistuksen jälkeen. Kuvan 5 perusteella hylättyjä tuloksia on enemmän, joten mittauspisteen kohdalla puhdistusaste on heikko.

Hylättyjä seesamituloksia löytyi myös linjan 2 pakkauslinjastolta. Kuvasta 5 havaitaan, että pakkaushihna on kaasupillien ohessa toinen riskikohta. Tuotteiden lasku- ja koon-  
tialustana toimiva linjahihna oli puhdas sekä välipuhdistuksen että loppupuhdistuksen jälkeen. Seesamitulosten kokonaistulosta, voidaan pitää linjastolla kohtalaisena. Tästä huolimatta pakkaushihna ja kaasupillit, tarvitsevat lisää tutkimusta.

Linjastolta 2 testatun gluteenin testitulokset näkyvät kuvassa 6. Linjaston puhtauden taso on gluteenin osalta heikko. Tuotteiden välissä tehtävän puhdistuksen jälkeen otettiin 3 testiä. Kaksi tulosta saatiin linjahihnalta ja yksi otettiin pakkaushihnalta, tulokset on merkitty kuvaan 6. Tulokset osoittivat välipuhdistuksen olevan riittämätön gluteenin poistamiseen. Yösiivouksen jälkeen kaasupillistä otetut gluteeninäytteet antoivat hylätyn testituloksen. Näytteet otettiin kaasupilleistä seesaminäytteiden yhteydessä. Tuloksesta voidaan päätellä, ettei käytetty puhdistusmenetelmä tehoa gluteenijäämiin.

Gluteeninäytteitä otettiin linjalta 2 yösiivouksen jälkeen edellä mainittujen kohtien lisäksi pakkaushihnalta. Nämäkin tulokset on merkitty kuvaan 6. Näytteiden testituloksista puolet hylättiin. Pakkauslinjaston puhtautta on vaikea arvioida kokonaan, koska näytteenotto tehtiin vain linjaston näkyvästä osasta. Ei myöskään varmennettu, pyöritetäänkö linjahihnaa puhdistuksen yhteydessä. Linjahihnalta otetut gluteenitestien tulokset olivat kaikki hyväksytyjä. Hylättyjen tulosten takia gluteenitestejä tulee jatkaa pakkaushihnan ja kaasupillin kohdalla.

Linjaston 2 lisäksi pienemmällä toimipisteellä tutkittiin keittiön pöytä, jolla käsitellään kananmunaa. Kuvaan 7 on merkitty keittiön pöydältä otetut kanamunatestin tulokset. Pöydän puhdistuksen taso on hyvä niin välipesun kuin yöllä suoritettavan puhdistuksen

jälkeen. Kuvassa näkyvä hylätty tulos saatiin pöydän reunoista välipesun jälkeen. Puhdistuskäytäntöä tarkennettiin, minkä jälkeen reunasta otetut tulokset olivat aina hyväksytyjä.

Toimipisteellä käytettyjen yleisproteiinitestin tulokset näkyvät kuvassa 8. Tuotannossa puhdistuksen jälkeinen yleinen proteiinitaso on hyvä. Pesukoneella puhdistetuista työvälineistä otetuista näytteistä vain yksi antoi hylätyn tuloksen. Hylätty tulos tuli ruiskun muoviputkesta. Muoviputkea ja muita ruiskun pesukoneessa pestäviä osia tutkittiin myös maitotestin avulla. Tulokset ovat näkyvissä taulukossa 12. Tulosten perusteella voidaan todeta pesukoneen sopivan työvälineiden puhdistamiseen.

Yleisproteiinitestejä otettiin työvälineiden lisäksi linjastoista ja allergeenikontaminaatioille herkistä kohteista. Testaus tehtiin enimmäkseen yösiivouksen jälkeen. Yhdistämällä kuvan 8 hylätyt tulokset liitteen 4 aistinvaraisiin havaintoihin huomataan, hylättyjen tulosten olevan riippuvaisia aistinvaraisista havainnoista. Yleisproteiinitulokset ovat linjaa 2 lukuun ottamatta hyviä. Aistinvaraisten havaintojen ja hylättyjen tulosten riippuvuuden takia linjastot kannattaa tarkistaa päivittäin yöpuhdistuksen jälkeen.



## 9 Jatkoiminta

Pesumenetelmä muutettiin tuotannon puolella helmikuun 2018 aikana. Kyseinen puhdistusmenetelmä eroaa tutkimuksessa käytetystä puhdistusmenetelmästä vakiopaineella ja puhdistusainekonsentraatiolla. Uusi puhdistusmenetelmä poistaa mahdolliset puhdistusainekonsentraatiosta johtuvat ongelmat, joiden todettiin aikaisemmin aiheuttaneen laitteen 15 toisen tutkimusviikon aikana saadut hylätyt tulokset. Myös paineen lisäys vaikuttaa puhdistukseen positiivisesti.

Jatkotoimintaa on kuvattu viiden osa-alueen avulla. Seuraavaksi käsitellään tarkemmin tutkimustuloksiin perustuvia ehdotuksia jatkotoiminnalle osa-alueittain.

### 9.1 Henkilökunnan koulutus ja ohjeistus

Allergeenihallinta- ja turvallisuusosuudessa käytiin läpi henkilökunnan roolia ja roolin tärkeyttä allergeenikontaminaatioiden välttämiseksi. Allergeenikoulutus ja henkilökunnan tietoisuus puhdistusmenetelmien tärkeydestä on tärkeässä roolissa allergeenienhallinnassa. Tällä hetkellä tuotannon laitteiden puhdistusmenetelmien käyttökoulutus on muun henkilökunnan vastuulla.

Jatkossa henkilökunnalle kannattaa tarjota huolellinen ohjeistus laitekohtaisista pesumenetelmistä. Esimerkiksi uusien työntekijöiden ohjeistusta ei saa jättää muiden työntekijöiden vastuulle, koska käytäntö saattaa johtaa virheiden siirtymiseen seuraaville työntekijöille. Perehdytyksen aikana puhdistusmenetelmät on hyvä käydä läpi vuorokymppin tai esimiehen opastuksella. Työntekijä ei saa suorittaa puhdistusta yksin ennen kuin työntekijän osaaminen on todennettu. Lisäksi tuotannossa on aina hyvä olla laitekohtaiset puhdistusohjeet kunkin koneen kohdalla.

Laitekohtainen puhdistusohjeistus voidaan toteuttaa esimerkiksi ohjeistusvideoina. Sähköiset puhdistusohjevideot voivat olla saatavilla esimerkiksi QR-koodilla. QR-koodi voidaan lukea esimiesten tiloissa säilytettävien lukulaitteiden avulla. Ohjeistus on hyvä olla saatavilla vähintään suomen- ja englanninkielellä.

Tutkimuksen aikana ilmeni tietyissä laitteissa olevan enemmän hylättyjä allergeenitesti-tuloksia kuin toisissa. Laittekohtaisesti hylätyt tulokset ovat näkyvissä taulukossa 4. Yksi keino tulosten parantamiseen on siirtää vastuu laitteiden puhdistuksesta, vain määrätuille ja laitteet hyväksytysti puhdistaville työntekijöille.

Puhdistuksesta vastaavien työntekijöiden on tiedostettava laitteiden vaikeasti puhdistettavat kohdat puhdistuksen onnistumiseksi. Jokaisen työntekijän pitää tietää, ettei allergeenijäämiä pysty välttämättä havaitsemaan silmämääräisesti. Lisäksi laitteiden sisäosien harjaus on tärkeää. Pelkkä puhdistusaineen levitys ei riitä poistamaan allergeenijäämiä tehokkaasti. Kaikkien työntekijöiden tulee tietää laitteiden puhdistuksen tärkeys, jotta vaadittu hygieniataso toteutuu.

Jotta pesuaine ehtii vaikuttamaan, tulee puhdistukselle varata tarpeeksi pitkä aika. Aika tulee huomioida työntekijän työajassa ja tuotantomäärässä. Puhdistus voi olla huolimaton ja riittämätöntä, mikäli puhdistusaika ei kuulu työaikaan. Huolimaton puhdistus johtaa puhdistuksen uusimiseen. Henkilökuntaa on hyvä tiedottaa puhdistusaineen vaikutusajasta muun muassa puhdistusmenetelmäohjeistuksen aikana.

Yösiivouksessa käytettävien ulkoisten puhdistusfirmojen kanssa tulee tehdä selväksi kaikki kriittiset kohdat. Ulkoisten firmojen työntekijöiden tulee olla tietoisia puhdistettavista kohteista. Ulkoisten siivousfirmojen kanssa voi myös harkita samoja ohjeistuskäytäntöjä kuin vakituisten työntekijöiden kanssa.

## 9.2 Puhdistustoimenpiteiden laadunparannuskeinot

Opinnäytetyössä ei tutkittu puhdistusvälineiden puhtautta, vaikka työvälineet ovat tärkeä osa puhdistuksen onnistumista. Mahdollisuuksien mukaan olisi hyvä käyttää allergeenien, kuten kalan, niille kohdistettuja puhdistusvälineitä. Näin vältetään puhdistusvälineiden välittämiltä allergeenikontaminaatioilta. Lisäksi kannattaa huolehtia, ettei puhdistusvälineitä käytetä liian kauan. Myös puhdistusvälineiden laitteille sopivuutta kannattaa arvioida. Tällä hetkellä esimerkiksi laitteelle 21 ei ole puhdistukseen tarvittavia välineitä. Osa laitteista tarvitsee peilin kaltaisia työvälineitä, jotta vaikeasti nähtävät kohdat pystytään toteamaan aistinvaraisesti puhtaaksi. Näihin laitteisiin kuuluu erityi-

sesti laite 11, jonka lavojen taakse saattaa jäädä likaa. Näin tapahtui esimerkiksi tutkimusviikolla 2, mikä on merkitty taulukkoon 4.

Siivousvälineiden lisäksi työntekijöiden on hyvä kiinnittää huomiota puhdistusletkujen suutinten käsittelyosuuksien puhtauteen. Yksi keino on vaihtaa uudet suojakäsineet sekä puhdistuksen alussa että lopussa. Mikäli suuttimia on käsitelty ajon aikana allergeenilla kontaminoituneilla hanskoilla, on suuttimet hyvä puhdistaa ennen seuraavaa käyttöä. Hanskojen vaihdon avulla minimoidaan allergeenikontaminaatioiden mahdollisuus.

Siivouksen suorittamisesta on hyvä olla kirjallista tietoa. Näin vältetään aamu- ja ilta-vuoron välillä tapahtuville tietokatkoksilta puhdistuksen osalta. Puhdistuksen yhteydessä voidaan käyttää myös kylttejä, joista selviää, onko puhdistus suoritettu. Kyltit ja lomakkeet on hyvä olla saatavilla sekä englannin- että suomenkielellä.

Yön aikana suoritettavan ulkoisen puhdistuksen tasoa on hyvä seurata. Tulosten mukaan koneiden puhtaudessa on eroavaisuuksia aamuisin. Suositeltavaa on, että koneet käytäisiin läpi ennen ajoa vähintään desinfiointiaineella. Desinfiointiaineella saataisiin vähennettyä siivouslaadun vaihtelusta johtuvia ongelmia, tämä on todistettu taulukossa 11. Kyseinen menetelmä on jo käytössä pienemmällä toimipisteellä.

### 9.3 Allergeenivalvonta yrityksen toimipisteillä

Jatkuvassa valvonnassa voidaan hyödyntää Allersnap-yleisproteiinitestejä. Raja-alueena tulee käyttää harmaan ja lilan värin rajaa, hyläten lilat tulokset. Mikäli valmistaja tekee Allersnap-testille lisää määrittämiä, ja selvittää konsentraatiot, voidaan testin rajausta tarkentaa. Muussa tapauksessa voidaan käyttää vähemmän herkempiä proteiinitestejä, jotka eivät tarvitse inkubointia. Näytteenotossa voidaan hyväksi käyttää opinnäytetyössä käytettyä näytteenottotaulukkoa eli liitettä 1.

Pienemmällä toimipisteellä linjan 2 allergeenivalvonta kannattaa suorittaa gluteenitestin avulla. Testin käyttö johtuu Allersnap-testin tuloksen ristiriitaisuudesta allergeenikohtaisten tulosten kanssa. Ristiriitaa on avattu kuvaajien 2, 3 ja 5 perusteella tehdyssä

kriittisessä arvioinnissa. Lukuun ottamatta linjaa 2 allergeenivalvontaan voidaan käyttää Allersnap-testiä.

Luminometria on yksi vartenotettava tutkimusmenetelmä, jolla saadaan kvantitatiivista tietoa pintojen proteiinipitoisuudesta. ATP-mittarilla saatavat tulokset ovat tarkempia ja matemaattisesti luotettavampia kuin Allersnap-yleisproteiinitestin tulokset. ATP-mittaria pystytään käyttämään allergeenien määrittämisen lisäksi myös mikrobitutkimuksissa. Monikäyttöisyytensä myötä ATP-mittari on kannattava sijoitus. Mittarin käyttöönotto vaatii näytteenottohenkilökunnan koulutusta.

Mahdollisuuksien mukaan allergeenivalvontaan kuuluvia testejä kannattaa tehdä etenkin kiireisinä päivinä. Täten saadaan todellisuuden mukaista tietoa puhdistuksen tasosta. Allergeenivalvontatestejä kannattaa tehdä säännöllisesti esimerkiksi yhden tai kahden kuukauden välein. Testauksessa kannattaa hyödyntää taulukkoon 3 merkattuja kriittisiä pisteitä.

#### 9.4 Parannusehdotukset pakkaamoon

Pakkaamossa on hyvä ottaa käyttöön jonkinlainen puhdistusmenetelmä tuotteiden vaihdon yhteydessä. Opinnäytetyössä tutkittavilla menetelmillä kriittisten kohtien puhdistukseen kuluu aikaa noin 2-5 minuuttia. Tulevaisuudessa kannattaa tutkia puhdistusmenetelmävaihtoehtoja vielä laajemmin. Puhdistuskäytännön käyttöönoton yhteydessä on hyvä opastaa pakkaamohenkilökunta huomioimaan allergeenit päivittäisessä toiminnassa. Opastuksessa kannattaa kiinnittää huomiota myös suojahanskojen vaihtamiskäytäntöihin. Näin vältetään puhdistusliinapakkausten välityksellä tapahtuva allergeenikontaminaatio.

Puhdistusmenetelmää pitää vielä kehittää pakkaamon puolella. Koekeittiössä on havaittu opinnäytetyössä käytetyn teholiinan jättävän jälkeensä nukkaa. Nukka saattaa haitata kaasupillien toimintaa. Mikäli pakkaamon puolelle soveltuvaa puhdistusmenetelmää ei löydy, voidaan harkita allergeenikohtaisten linjastojen käyttöä. Ecolabin Tero Aura ehdotti puhdistukseen DrySan OXY -puhdistusnestettä ja Oxydes Rabid - IPA/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-pintadesinfiointiaainetta. Muihin mahdollisiin puhdistusmenetelmiin sisältyy

harjaus, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-puhdistus ja ajaminen neutraalilla aineella. Paineilman käyttö puhdistuksessa ei ole suositeltavaa.

#### 9.5 Parannusehdotukset pienemmälle toimipisteelle

Allergeenien mukaan tehty ajojärjestys on tärkeä pienemmällä toimipisteellä. Taulukoon 3 merkityistä tutkimustuloksista selvisi, että linjaston 2 kaasupilleissä on gluteenia vielä puhdistuksen jälkeen. Gluteenitestejä tulee siis jatkaa. Mikäli jatkotulokset osoittavat puhdistuksen toimimattomaksi, pitää harkita joko varoitusmerkkien käyttöä pakkauksissa, tai täysin uutta puhdistusmenetelmää.

Puhdistuksen lisäksi pienemmällä tuotantopisteellä olisi hyvä olla allergeenilistat, joista selviää jokaisen tuotteen sisältämät allergeenit. Helposti näkyvillä olevista listoista on helppo tarkistaa tuotteiden allergeenit nopeasti. Varastossa allergeenimerkinnot olisi hyvä olla kiinnitettynä esimerkiksi pakkauslavoihin. Varastossa ei ole mahdollisuutta säilyttää raaka-aineita pysyvissä paikoissa tuotemäärien vaihdellessa kulutuksen ja toimituksen mukaan. Toinen vaihtoehto on värikoodien käyttöönotto tiettyjen allergeenien, esimerkiksi gluteenin, kohdalla. Varastossa on säilytettävä gluteeniset ja gluteenittomat tuotteet erillään.

## Lähteet

- 1 Nurttila Annika. Allergeenit elintarvikkeissa lainsäädännön ja valvonnan näkökulmasta. 2011. EAJ:n allergeeniseminaari 23.11.2011. Elintarviketurvallisuusvirasto.
- 2 Ruoka-allergia ja -intoleranssi. 2016. Verkkodokumentti. Elintarviketurvallisuusvirasto. <<https://www.evira.fi/4lintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/ruoka-allergeenit/ruoka-allergia-ja--intoleranssi/>> Luettu: 21.10.2017.
- 3 Lawley Richard, Curtis Laurie, Davis Judy. 2008. The Food Safety Hazard Guidebook. The Royal Society of Chemistry. UK.
- 4 Siragakis George, Kizis Dimosthenis. 2013. Food Allergen Testing: Molecular, Immunochemical and Chromatographic Techniques. Wiley. UK.
- 5 Boye Joyce I., Godefroy Samuel Benrejeb. 2010. Allergen management in the food industry. Wiley. USA.
- 6 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1169/2011. Verkkodokumentti. <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169&from=fi>>. Luettu 14.11.2017.
- 7 Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä 1084/2004. Verkkodokumentti. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041084>> Luettu: 15.11.2017.
- 8 Ruoka-allergian oireet. 2016. Verkkodokumentti. Elintarviketurvallisuusvirasto. <<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/ruoka-allergeenit/ruoka-allergian-oireet/>> Luettu: 21.10.2017.
- 9 Worm, M., Reese, I., Ballmer-Weber, B. et al. Guidelines on the management of IgE-mediated food allergies. 2015. Verkkodokumentti. Allergo Journal International (2015) vuosikerta 24. s.256-293. <<https://doi-org.ezproxy.metropolia.fi/10.1007/s40629-015-0074-0>> Luettu: 14.2.2018.
- 10 Sand Olav, Sjaastad Oystein V, Haug Egil, Bjålie Jan G, Toverud Kari C. 2012. Ihminen Fysiologia ja anatomia. Sanoma Pro Oy. Suomi.
- 11 Dr. Hidvégi Edit, 2012. Mi az orális allergia szindróma? Verkkodokumentti. Dental.hu. <<http://www.dental.hu/mi-az-oralis-allergia-szindróma>> Luettu: 30.4.2018.
- 12 Kokko Leena. Keliakialiitto tutki vehnätärkkelystä ja mallasuutetta sisältäviä tuotteita Tutkitut tuotteet soveltuvat keliakiaruokavalioon. 2010. Verkkodokumentti.

- Keliakialiitto. < <http://www.keliakialiitto.fi/liitto/nyt/uutiset/?nid=70>> Luettu: 1.12.2017.
- 13 Reese I, Holzhauser T, Schnadt S, Dölle S, KleineTebbe J, Raithel M, Worm M, Zuberbier T, Vieths S. 2015. Allergen and allergy risk assessment, allergen management, and gaps in the European Food Information Regulation (FIR) — Are allergic consumers adequately protected by current statutory food safety and labeling regulations? Verkkodokumentti. Allergo Journal International 2015 vuosikerta 24 s.180–184. Luettu: 13.2.2018.
  - 14 Nurttila Annika. Allergeeniturvallisuus omavalvonnassa. 2011 Syventävää koulutusta allergeeniturvallisuudesta, pakkausmerkinnöistä ja reseptivalvonnasta. Helsinki 30.3.2011. Elintarviketurvallisuusvirasto.
  - 15 Elintarvikelaki 23/2006. Verkkodokumentti. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060023#L3P23>> Luettu: 14.11.2017.
  - 16 Allergioita tai intoleransseja aiheuttavat ainesosat. 2016. Verkkodokumentti. Elintarviketurvallisuusvirasto. <<https://www.evira.fi/elintarvikkeet/tietoa-elintarvikkeista/ruoka-allergeenit/mita-tietoa-pakkauksista-saa/allergioita-tai-intoleransseja-aiheuttavat-ainesosat/>> Luettu: 22.10.2017.
  - 17 Schmidt Ronald H. Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations. Verkkodokumentti. EDIS. University of Florida IFAS Extension. <<http://edis.ifas.ufl.edu/fs077>> Luettu: 28.11.2017.
  - 18 Cleaning and disinfection in Food Processing Operations. 2012. Verkkodokumentti. Safefood 360°. <<http://safefood360.com/resources/Cleaning.pdf>> Luettu: 27.11.2017.
  - 19 Appels Kitty ja Kooijmans Rob. Cleaning and cleaning validation in the food industry. Verkkodokumentti. Food safety experts <<https://www.foodsafety-experts.com/food-safety/cleaning-validation/>> Luettu: 28.11.2017.
  - 20 Agriculture Cleaning in a Dry Processing Environment. Verkkodokumentti. Manitoba <<https://www.gov.mb.ca/agriculture/food-safety/at-the-food-processor/print,cleaning-dry-processing-env.html>> Luettu: 30.11.2017.
  - 21 Lupo Lisa. 2015. Dry Cleaning Step by Step Verkkodokumentti. Quality Assurance and Food Safety. <<http://www.qualityassurancemag.com/article/qa1015-dry-cleaning-sanitation/>> Luettu: 1.12.2017.
  - 22 Estrela Pedro, Koczula Katarzyna, Gallotta Andrea. 2016 Lateral flow assays. Verkkodokumentti. National Center for Biotechnology Information <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4986465/>> Luettu: 8.10.2017

- 23 Pro-TECT® Technical Information. Customer Information Document. 2002.  
Biotrace





## Päätoimipisteen tuotannon tulokset

Laitenumero	pvm	allergeeni	paikka	tulos	HUOM
22	28.11.	gluteeni	putki	negatiivinen	
22	28.11.	gluteeni	annostelija	negatiivinen	
22	28.11.	gluteeni	putken pää	positiivinen	
6	28.11.	gluteeni	pinnalta	negatiivinen	
14	28.11.	gluteeni	pinnalta	negatiivinen	
8	30.11.	sinappi	siilosta	negatiivinen	*ennen uudelleen pesua
8	30.11.	sinappi	siilon alareuna	negatiivinen	*ennen uudelleen pesua
8	30.11.	sinappi	sisältä	negatiivinen	
2	30.11.	sinappi	pinnalta	negatiivinen	
8	30.11.	gluteeni	siilon pinnalta	negatiivinen	*toisen pesun jälkeen
8	30.11.	gluteeni	siilon pinnalta	negatiivinen	*toisen pesun jälkeen
7	30.11.	gluteeni	putkesta	negatiivinen	
7	30.11.	gluteeni	siilon alareuna	negatiivinen	
7	30.11.	gluteeni	siilo	negatiivinen	
16	30.11.	gluteeni	pinnalta	negatiivinen	
19	30.11.	gluteeni	synterinin sisäosa	negatiivinen	
19	30.11.	gluteeni	padan sisältä	negatiivinen	
19	30.11.	gluteeni	putkesta	negatiivinen	
22	5.12.	gluteeni	säiliön alareuna	negatiivinen	
22	5.12.	gluteeni	annostelija	negatiivinen	
22	5.12.	gluteeni	putki	negatiivinen	
2	5.12.	sinappi	padan alareuna	negatiivinen	
8	5.12.	sinappi	sisältä	negatiivinen	
8	5.12.	sinappi	siilon alareuna	negatiivinen	
8	5.12.	sinappi	laitteen ruisku	negatiivinen	
8	11.12.	gluteeni	suppilon alaosa/kiinnike	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	11.12.	gluteeni	sisältä	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	11.12.	gluteeni	Suppilon yläreuna	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
11	11.12.	kala	Lavoista pinta		
11	11.12.	kala	Pohjalta		
11	11.12.	kala	läpystä		
10	11.12.	kala	Säiliön pohja		
10	11.12.	kala	Säiliön sekoittajat		
10	11.12.	kala	sekoittaja säiliön ulkopuolella		
8	11.12.	gluteeni	suppilon alakulma	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	11.12.	gluteeni	ruiskun sisältä	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	11.12.	gluteeni	tiivistekohta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen

16	12.12.	gluteeni	pinnalta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
19	12.12.	gluteeni	syöttöputket	negatiivinen	*pesty
19	12.12.	gluteeni	sylenteri	negatiivinen	
19	12.12.	gluteeni	putki	negatiivinen	
8	13.12	sinappi	säiliö alareuna	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	13.12	sinappi	säiliön pinta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	19.12	maito	Suppilon alareuna	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
8	19.12	maito	Ruisku reikä	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
9	19.12	maito	Ruiskuputki	negatiivinen	
9	19.12	maito	ruiskureikä	positiivinen	
9	19.12	maito	suppilo/säiliön pinta	negatiivinen	
21	19.12	selleri	säiliön suuaukko		
21	19.12	selleri	suppilon alareuna		
21	19.12	selleri	valkoinen osa		
15	19.12	maito	reikä	negatiivinen	
15	19.12	maito	ruiskun alaosa	negatiivinen	
15	19.12	maito	Ruiskun kierre	negatiivinen	
15	19.12	gluteeni	ruiskun putki	negatiivinen	*pesun jälkeen
19	19.12	maito	punainen putki	negatiivinen	
19	19.12	maito	käyrät putket/syöttöputki	negatiivinen	
19	19.12	maito	keittosäiliö	negatiivinen	
16	19.12	maito	pinnalta	negatiivinen	
1	20.12	maito	pohjalta	negatiivinen	
22	20.12	maito	käyrä putki	negatiivinen	
22	20.12	maito	syöttöputki	negatiivinen	
22	20.12	maito	iso sininen	negatiivinen	
8	22.12	sinappi	säiliöstä	negatiivinen	*ennen pe- sua/huuhtelua
8	22.12	sinappi	ämpäristä	ylimäärin	
23	22.12	Allersnap	pohjalta		
20	22.12	kala	keskipylvään takaa		
8	22.12	Kananmuna	Syöttöreikä	negatiivinen	*pesty
8	22.12	Kananmuna	säiliön alareuna	negatiivinen	*pesty
8	22.12	Kananmuna	syöttöruisku	negatiivinen	*pesty
2	22.12	maito	pinnalta	negatiivinen	
18	28.12.	Kananmuna	pinnalta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
18	28.12.	Kananmuna	Pohjalta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
18	28.12	Kananmuna	lavoista	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
1	16.1.	maito	pinnalta	negatiivinen	
15	16.1.	maito	ruiskun pää	positiivinen	
15	16.1.	maito	sisäputki	positiivinen	
15	16.1.	maito	Suppilon alareuna	positiivinen	
14	16.1.	maito	pinnalta	negatiivinen	
23	16.1.	Allersnap	pohjalta		

11	16.1.	kala	sekoittaja lavat		
11	16.1.	kala	pinta		
11	16.1.	kala	läppä		
22	16.1.	Maito	käyräputki	negatiivinen	
22	16.1.	Maito	annostelija	negatiivinen	
22	16.1.	Maito	putki	negatiivinen	
12	16.1.	maito	keskipylvään takaa	negatiivinen	*kone erittäin kulunut
17	16.1.	maito	putkiosa	negatiivinen	
19	16.1.	maito	pumppu	negatiivinen	
19	16.1.	maito	putki (pun)	negatiivinen	
19	16.1.	maito	käyrät putket/syöttöputki	negatiivinen	
10	16.1.	Allersnap	sekoittajat säiliössä		
10	16.1.	Allersnap	pieni sekoittaja		
10	16.1.	Allersnap	ulostulo putki		
9	16.1.	maito	reikä	negatiivinen	
9	16.1.	maito	Suppilon alareuna	negatiivinen	
9	16.1.	maito	syöttöputki	negatiivinen	
2	16.1.	maito	pohjalta	negatiivinen	
3	16.1.	maito	Pohjalta	negatiivinen	
6	16.1.	maito	pohjalta	negatiivinen	
8	16.1.	maito	reikä	negatiivinen	
8	16.1.	maito	suppilon alareuna	positiivinen	
8	16.1.	maito	syöttöputki	negatiivinen	
7	16.1.	maito	reikä	negatiivinen	
7	16.1.	maito	suppilon alareuna	negatiivinen	
7	16.1.	maito	syöttöputki	negatiivinen	
5	22.1.	maito	Pohjalta	negatiivinen	
2	22.1.	selleri	Pohjalta		
2	22.1.	maito	Pohjalta	negatiivinen	
22	22.1.	maito	käyräputki	negatiivinen	
22	22.1.	maito	sininen putki	negatiivinen	
22	22.1.	maito	käyrä irtoputki	negatiivinen	
20	22.1.	Allersnap	keskipylvään takaa	negatiivinen	
9	22.1.	maito	reikä	negatiivinen	
9	22.1.	maito	suppilon alaosa/kiinnike	negatiivinen	
9	22.1.	maito	yläreuna	negatiivinen	
8	22.1.	maito	reikä	negatiivinen	
8	22.1.	maito	alareuna	negatiivinen	
8	22.1.	maito	yläreuna	negatiivinen	Iso pata
12	22.1.	maito	pinnalta	negatiivinen	
15	22.1.	maito	reikä	negatiivinen	
15	22.1.	maito	siilon alaosa	negatiivinen	
15	22.1.	maito	siilon yläosa	negatiivinen	

	7	22.1.	maito	reikä	negatiivinen	
	7	22.1.	maito	alassuppilon reuna	negatiivinen	
	7	22.1.	maito	ruisku	negatiivinen	
	11	22.1.	allersnap	lapojen takaa		
	11	22.1.	allersnap	pinnalta		
	11	22.1.	allersnap	luukuista/läpät		
	10	22.1.	allersnap	säiliön seinä	vihertävä	
	10	22.1.	allersnap	pieni sekoittaja	vihertävä	
	10	22.1.	allersnap	reikä	vihertävä	
	4	24.1.	maito	Pohjalta	negatiivinen	
työn ulkopuolinen		1.2.	gluteeni	pinnalta	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
		1.2.	gluteeni	lavoista	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
	8	1.2.	gluteeni	pinnalta	positiivinen	*huuhtelun jälkeen
	13	1.2.	gluteeni	lavoista	positiivinen	*pesun jälkeen
	13	1.2.	maito	pinnalta	negatiivinen	
	22	1.2.	soija	pinnalta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
	22	1.2.	soija	pinnalta	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
	8	1.2.	maito	reunan välistä	positiivinen	
	8	1.2.	maito	tiivistekohta	negatiivinen	
	8	1.2.	maito	reikä	negatiivinen	
	19	1.2.	maito	keittopadan sekoitin	negatiivinen	
	19	1.2.	maito	käyrät putket/syöttöputki	negatiivinen	
	19	1.2.	maito	punainen putki	negatiivinen	
	18	1.2.	maito	Pohjalta	negatiivinen	
	23	8.2.	Allersnap	pohjalta		
	13	8.2.	gluteeni	lavoista	negatiivinen	
	13	8.2.	maito	lavoista	negatiivinen	
	12	8.2.	maito	pylvästä	negatiivinen	
	21	8.2.	selleri	suppilo		
	21	8.2.	selleri	spiraali		
	21	8.2.	selleri	takaseinä		
	20	8.2.	selleri	pylvästä		
	7	8.2.	maito	reikä	negatiivinen	
	7	8.2.	maito	suppilon alaosa	negatiivinen	
	7	8.2.	maito	suppilon yläreuna	negatiivinen	
	21	27.2.	selleri	työntökohta		
	21	27.2.	selleri	takaseinä		
	21	27.2.	selleri	suppilo		
	20	27.2.	selleri	pylvästä		
	8	28.2.	Kanamuna	Suppilon alareuna	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
	8	28.2.	Kanamuna	reikä	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
	8	28.2.	Kanamuna	sisältä irtoava osa	negatiivinen	*huuhtelun jälkeen
	8	28.2.	maito	Suppilon alareuna	negatiivinen	
	8	28.2.	maito	reikä	negatiivinen	

8	28.2.	maito	irallinen spiraaliosa	negatiivinen	
19	28.2.	gluteeni	säiliö	negatiivinen	
19	28.2.	gluteeni	sylinterin sisäosa	negatiivinen	
19	28.2.	gluteeni	käyrät putket/syöttöputki	negatiivinen	

## Päätoimipisteen pakkaamon tulokset

Kone	pvm	puhdistusmenetelmä	allergeeni	paikka/ajoitus	tulos
Linjasto 2	11.1 2.	Ennen puhdistusta	-	ennen puhdistusta	
Linjasto 2	11.1 2.	Eco-Bac Wipes	-	jälkeen puhdistuksen	
Linjasto 3	11.1 2.	Ennen puhdistusta	-	ennen puhdistusta	
Linjasto 3	11.1 2.	Eco-Bac Wipes	-	jälkeen puhdistuksen	
Linjasto 3	13.1 2.	Ennen puhdistusta	-	ennen puhdistusta	
Linjasto 3	13.1 2.	Alcodes+teholiina	-	puhdistuksen jälkeen	
Linjasto 3	22.1 2.	Drysan Oxy Wipes	-	ensimmäinen puhdistus	
Linjasto 3	22.1 2.	Drysan Oxy Wipes	-	toinen puhdistus	
Lämpötilamittari	22.1 2.	Eco-Bac Wipes	-	puhdistuksen jälkeen	
Lämpötilamittari	22.1 2.	Drysan Oxy Wipes	-	puhdistuksen jälkeen	
Lämpötilamittari	22.1 2.	Drysan Oxy Wipes	-	puhdistuksen jälkeen	
Lämpötilamittari	16.1.	Drysan Oxy Wipes + Eco-Bac Wipes	-	ensin drysan sitten eco	
Linjasto 3	17.1.	Ennen puhdistusta	-	käyttämätön kone	
Linjasto 3	17.1.	Alcodes+teholiina	-	ensimmäinen puhdistus	* 4h aamusta
Linjasto 3	17.1.	Alcodes+teholiina	-	toinen puhdistus	* 4h edellisestä
Linjasto 6	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	linja	
Linjasto 6	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	putki osuu linjaan	
Linjasto 6	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	putki ei osu linjaan	
linjasto 4	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	osuu linjaan	
linjasto 4	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	ei osu linjaan	
linjasto 3	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	aamu	
Linjasto 2	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	aamu	
linjasto 1	8.2.	Ulkoisen puhdistus	-	putki	
linjasto 1	8.2.	Ennen puhdistusta	gluten	kaasupilli	hylätty
linjasto 1	8.2.	Alcodes+teholiina	gluten	kaasupilli	hylätty
linjasto 4	8.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
linjasto 4	8.2.	Alcodes+teholiina	-	kaasupilli	
Linjasto 6	8.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 6	8.2.	Eco-Bac Wipes	-	kaasupilli	

Linjasto 1	14.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 2	14.2.	Ennen puhdistusta	-	levitin	
Linjasto 3	14.2.	Ennen puhdistusta	-	levitin	
Linjasto 4	14.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 6	14.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 1	14.2.	Alcodes+teholiina	-	kaasupilli	
Linjasto 2	14.2.	Alcodes+teholiina	-	levitin	
Linjasto 3	14.2.	Alcodes+teholiina	-	levitin	
Linjasto 4	14.2.	Alcodes+teholiina	-	kaasupilli	
Linjasto 6	14.2.	Eco-Bac Wipes	-	kaasupilli	
Linjasto 1	15.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	ei tietoa
Linjasto 2	15.2.	Ennen puhdistusta	-	levitin	näkyvää likaa
Linjasto 3	15.2.	Ennen puhdistusta	-	levitin	näkyvää likaa
Linjasto 4	15.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 6	15.2.	Ennen puhdistusta	-	kaasupilli	
Linjasto 1	15.2.	Alcodes+teholiina	-	kaasupilli	
Linjasto 2	15.2.	Alcodes+teholiina	-	levitin	
Linjasto 3	15.2.	Alcodes+teholiina	-	levitin	
Linjasto 4	15.2.	Alcodes+teholiina	-	kaasupilli	
Linjasto 6	15.2.	Eco-Bac Wipes	-	kaasupilli	
Linjasto 1	15.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	*näkyvää likaa
Linjasto 2	15.3.	Ulkoisen puhdistus	-	levitin	
Linjasto 3	15.3.	Ulkoisen puhdistus	-	levitin	
Linjasto 4	15.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	
Linjasto 6	15.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	
Linjasto 1	16.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	
Linjasto 2	16.3.	Ulkoisen puhdistus	-	levitin	
Linjasto 3	16.3.	Ulkoisen puhdistus	-	levitin	
Linjasto 4	16.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	
Linjasto 6	16.3.	Ulkoisen puhdistus	-	kaasupilli	
Linjasto 3	16.3.	Alcodes+teholiina	-	levitin	* 4h aamusta
Linjasto 3	16.3.	Alcodes+teholiina	-	levitin	* 4h edellisestä



## Näytteet pienemmällä toimipisteellä

Mittauspiste	pv m	tuote	allergeeni	paikka	tulos	HUOM
Linja 1	25.1.	H-leike + perunat	Kananmuna	Pöytä	negat	
Linja 1	25.1.	H-leike + perunat	Kananmuna	Pöytä	negat	
Linja 1	25.1.	H-leike + perunat	Kananmuna	Pakkauksen tiivystysosa	negat	
Linja 1	25.1.	H-leike + perunat	Kananmuna	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	25.1.	Kerroshampurilainen	Kananmuna	linjahihnalta	negat	
Linja 2	25.1.	Kerroshampurilainen	Kananmuna	linjahihnalta	negat	
Linja 2	25.1.	Kerroshampurilainen	Kananmuna	Pakkauskoneen hihna	negat	* hihnan raossa likaa
Linja 2	25.1.	Kerroshampurilainen	Kananmuna	Pakkauskoneen hihna	negat	
Keittiön pöytä	26.1.	Ulkoisen siivous	Allersnap	keittiön pöytä	vihertävä	
Keittiön pöytä	26.1.	Ulkoisen siivous	Allersnap	keittiön pöytä	vihertävä	
Pesukone	26.1.	Ulkoisen siivous	Allersnap	sis. Pinta	vihertävä	
Pesukone	26.1.	Ulkoisen siivous	Allersnap	sis. Pinta	vihertävä	
Sekoittaja	26.1.	ulkoisen siivous	Allersnap	sis. Pinta	vihertävä	
Sekoittaja	26.1.	ulkoisen siivous	Allersnap	sis. Pinta	vihertävä	
Linja 2	26.1.	ulkoisen siivous/	seesami	kaasuputket	positiivinen	*siemeniä
Linja 2	26.1.	ulkoisen siivous/	seesami	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	26.1.	ulkoisen siivous/	seesami	linjahihnalta	negat	
Keittiön pöytä	26.1.	Paneroinnin jälkeen	Kananmuna	pöytätas	negat	
Keittiön pöytä	26.1.	Paneroinnin jälkeen	Kananmuna	pöytätas	negat	
Keittiön pöytä	26.1.	Paneroinnin jälkeen	Kananmuna	pöytätas	negat	
Keittiön pöytä	26.1.	Paneroinnin jälkeen	Kananmuna	reunat	positiivinen	
Keittiön pöytä	26.1.	/kananmuna testin jälkeen	Allersnap	pinta	harmaa	
Keittiön pöytä	26.1.	/kananmuna testin jälkeen	Allersnap	pinta	lilahtava	

Keittiön pöytä	26.1.	/kananmuna testin jälkeen	Allers- nap	reunat	harmaa	
Linja 2	26.1.	Hampurilaisvälipesun jälkeen	seesami	linjahihnalta	negat	
Linja 2	26.1.	Hampurilaisvälipesun jälkeen	seesami	Pakkauskoneen hihna	positiivinen	
Linja 2	26.1.	Hampurilaisvälipesun jälkeen	seesami	kaasuputket	positiivinen	
Linja 2	26.1.	Hampurilaisvälipesun jälkeen	seesami	linjahihnalta	negat	
Pesukone	26.1	Kermakastikkeen jälkeen	Allers- nap	putkesta	lila	
Pesukone	26.1.	pesukoneesta	Allers- nap	Broileri puukko	vihertävä	
Pesukone	26.1.	pesukoneesta	Allers- nap	vuoka	vihertävä	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	pöytäta- so	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	pöytäta- so	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	pöytäta- so	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	reunat	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	reunat	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Kanan- muna	reunat	negat	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Allers- nap	reunat	harmaa	
Keittiön pöytä	8.3.	Paneroinnin jälkeen	Allers- nap	pöytäta- so	harmaa	
Linja 2	8.3.	välipesu	Gluteeni	linjahihnalta	positiivinen	
Linja 2	8.3.	välipesu	Gluteeni	linjahihnalta	positiivinen	
Linja 2	8.3.	välipesu	Gluteeni	Pakkauskoneen hihna	positiivinen	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	vuoka	harmaa	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	vuoka	harmaa	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	vuoka	harmaa	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	muovikauha	harmaa	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	nuolija	harmaa	
Pesukone	8.3.	tiskistä	Allers- nap	veitsi	harmaa	

Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	kaasuputket	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	kaasuputket	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	Pakkauskoneen hihna	positiivinen	*likaa
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	linjahihnalta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	linjahihnalta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	linjahihnalta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	seesami	linjahihnan ja pöydän väli	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	kaasuputket	positiivinen	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	kaasuputket	positiivinen	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	Pakkauskoneen hihna	positiivinen	*likaa
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	Pakkauskoneen hihna	positiivinen	*likaa
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	Pakkauskoneen hihna	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	linjahihnalta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	linjahihnalta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Gluteeni	linjahihnan alta	negat	
Linja 2	9.3.	Ulk. Siivouksen jälkeen hihna paikoillaan	Allersnap	linjahihnalta	lilahtava	*häiriötekijä
Linja 2	9.3.	Ulk. Siivouksen jälkeen hihna paikoillaan	Allersnap	linjahihnalta	lilahtava	*häiriötekijä
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	pöytä	harmaa	
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	pöytä	harmaa	
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	pöytä	lila	
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	Pakkauskoneen hihna	lila	* korppujauhoa
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	Pakkauskoneen hihna	harmaa	
Linja 1	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	Pakkauskoneen hihna	harmaa	
sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	ruuvi oikea	lila	* likaa
sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	ruuvi vasen	harmaa	
sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allersnap	lavat	vihertävä	

sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	lavat	vihertä- vä	
sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	pinta	vihertä- vä	
sekoittaja	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	pinta	vihertä- vä	
Keittiön pöytä	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	pöytäta- so	harmaa	
Keittiön pöytä	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	pöytäta- so	harmaa	
Keittiön pöytä	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	pöytäta- so	harmaa	
Keittiön pöytä	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	reunat	harmaa	
Keittiön pöytä	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	reunat	harmaa	
Linja 3	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	kuljetin	harmaa	
Linja 3	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	kuljetin	harmaa	
Linja 3	9.3.	Ulkoisen siivouksen jälkeen	Allers- nap	kuljetin	lila	* likaa
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	putki	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	putki	positii- vinen	*heikko
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	suppilon alareuna	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	suppilon alareuna	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	suppilon pinta	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	suppilon pinta	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	liitososa	negat	
Ruisku	9.3.	tiskistä	maito	liitososa	negat	