



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Johanna Ojala

***Listeria monocytogenes* -bakteerin esiintyminen palvelu-
tiskimydöiden pintapuhtausnäytteissä**

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

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

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Johanna Ojala

Työn nimi alaotsikoineen: *Listeria monocytogenes* -bakteerin esiintyminen palvelutiskimyymlöiden pintapuhtausnäytteissä

Ohjaaja: Merja Kyntäjä

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä: 1

Elintarvikehygienian noudattaminen on erittäin tärkeää varsinkin sellaisissa paikoissa, joissa käsitellään pakkaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita. Elintarvikehygienian toteutumista voidaan seurata monin eri keinoin, yksi tapa on seurata pintojen puhtautta mikrobiologisesti. Ainoastaan mikrobiologisesti pintoja tutkimalla saadaan selville, miten puhtaita pinnat todellisuudessa ovat. Komission asetus (EY) N:o 2073/2005 (2005) eli mikrobikriteeriasetus edellyttää myymälöitä, joissa käsitellään pakkaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita, sisällyttämään omavalvontaan pintapuhtauden tarkkailun mikrobiologisesti. Viranomaiset voivat varmistaa toimijoiden omavalvonnan toteutumista esimerkiksi näytteenottoilla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää työn toimeksiantajalle Seinäjoen kaupungin ympäristöterveydenhuollolle palvelutiskimyymlöiden pintapuhtautta tutkimalla kokonaisbakteereja ja *Listeria monocytogenes* esiintyvyyttä niissä. Näytteitä kerättiin yhteensä 60.

Lähes kaikki pintapuhtausnäytteet saatiin otettua suunnitelman mukaisesti puhtailta pinnoilta. *Listeria monocytogenes* -näytteet otettiin kustutetuilla sideharsotaitoksilla leikkuulaudoista ja veitsien teristä. *L. monocytogenes* -näytteitä otettiin yhteensä 24 ja näytteet analysoitiin laboratoriossa. Kokonaisbakteerinäytteet otettiin Hygicult TPC -testilevyillä leikkuulaudoista, veitsien teristä ja ovesta tai kahvasta. Näytteet otettiin elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta puhtailta pinnoilta, lukuun ottamatta ovista ja kahvoista olevia näytteitä, jotka otettiin puhdistamattomilta pinnoilta. Hygiculteilla otettiin näytteitä yhteensä 36 ja näytteet analysoitiin käyttöohjeen mukaisesti.

Tulokset osoittivat, että *L. monocytogenes* -bakteeria ei esiintynyt yhdessäkään palvelutiskimyymlässä. Kokonaisbakteerinäytteiden tulokset olivat myös hyviä, leikkuulaudoista 83 % ja veitsien teristä 82 % saivat hyvän tuloksen. Ovista ja kahvoista otetuista näytteistä ainoastaan 8 % oli hyviä, 58 % siedettäviä ja 33 % tuloksista oli huonoja. Tämän opinnäytetyön tuloksista voidaan päätellä, että palvelutiskimyymlöiden pintapuhtaus on kokonaisuutta katsoen hyvällä tasolla. Ovista ja kahvoista saadut tulokset kertovat, että ristikontaminaation mahdollisuus on olemassa, siksi ympäristön säännölliseen puhdistukseen kannattaa myös jatkossa kiinnittää huomiota. Toimipaikkojen hygieniakäytännöt ja omavalvonnan suunnitelmallisuus ja toteutuminen näytteenottoa ajatellen ovat hyvin hallussa ja tämän todisti myös näytteenottotulokset.

¹ Asiasanat: *Listeria monocytogenes*, elintarvikevalvonta, elintarvikehygienia, omavalvonta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Food technology

Author: Johanna Ojala

Title of thesis: Appearance of *Listeria monocytogenes* in the surface cleanliness samples of service counter stores

Supervisor: Merja Kyntäjä

Year: 2024

Number of pages: 51

Number of appendices: 1

Compliance with food hygiene is very important in places where non-prepacked perishable food products are handled. Implementation of food hygiene can be monitored in a variety of ways. One way is to monitor the cleanliness of surfaces microbiologically. Only by microbiological examination of surfaces it is possible to determine how clean the surfaces actually are. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 (2005) requires stores that handle non-prepacked perishable foods to include microbiological surface cleanliness monitoring in their self-monitoring. Authorities can ensure the implementation of self-monitoring, for example through sampling. The aim of this thesis was to find out the surface cleanliness of service counter stores by studying the total bacteria and the appearance of *Listeria monocytogenes* in them. A total of 60 samples were collected.

Almost all surface cleanliness samples were taken from clean surfaces as planned. *Listeria monocytogenes* samples were taken with moistened gauze folds from cutting boards and knife blades. A total of 24 *L. monocytogenes* samples were taken and analyzed in the laboratory. Total bacterial samples were taken with Hygicult TPC test plates from cutting boards, knife blades and doors or handles. Samples were taken from clean surfaces, except for the samples from the doors and handles which were taken from uncleaned surfaces. A total of 36 samples were taken with hygicults and the samples were analyzed in accordance with the instructions for use.

The results showed that *L. monocytogenes* did not appear in any of the service counter stores. The results of the total bacterial samples were also good, with 83% of the cutting boards and 82% of the blades of the knives getting a good result. Of the samples taken from the doors and handles, only 8% were good, 58% were tolerable, and 33% were poor. From the results of this thesis, it can be concluded that the surface cleanliness of service counter stores is at a good level when viewed as a whole. The results obtained from the doors and handles indicate that there is a possibility of cross-contamination, which is why it is worth paying attention to the regular cleaning of the environment also in the future. The hygiene practices at the sites and the planning and implementation of self-monitoring with a view to sampling are well under control and this was also proven by the results of the sampling.

¹ Keywords: *Listeria monocytogenes*, food control, food hygiene, self monitoring

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET	8
2 ELINTARVIKKEIDEN MIKROBIOLOGISET VAARAT	10
2.1 Mikrobit.....	10
2.2 Mikrobien kasvuun vaikuttavia tekijöitä elintarvikkeessa	10
3 <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i>	14
3.1 Historia	14
3.2 Ominaisuudet, kasvuolosuhteet ja esiintyvyys	14
3.3 Listerioosi	15
3.4 Elintarvikkeen kontaminoituminen ja riskielintarvikkeet	16
3.5 Elintarvikkeiden takaisinvedot	17
4 MIKROBIOLOGISTEN VAAROJEN HALLINTA	18
4.1 Lainsäädäntö.....	18
4.2 Viranomaisvalvonta	19
4.3 Toimija.....	22
4.3.1 Pintapuhtaus elintarvikehuoneistossa	23
4.3.2 Pintapuhtausnäytteenotto vähittäismyynti- ja tarjoilupaikoissa.....	26
5 TUTKIMUSMENETELMÄT	30
5.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	30
5.2 Kokonaisbakteerit.....	32
5.3 Haastattelu	34
6 PROJEKTIN TOTEUTUS	36
6.1 Näytteenottokohteet	36
6.2 Pintapuhtausnäytteet.....	37
6.3 Haastattelu	38

7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	40
7.1 Listerianäytteet.....	40
7.2 Kokonaisbakteerinäytteet.....	40
7.3 Haastattelu	43
8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
LÄHTEET	46
LIITTEET	51

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Vakuumpakkaus.....	13
Kuva 2. Kastolevyjä	21
Kuva 3. Sideharsotaitos	27
Kuva 4. Agar-malja	30
Kuva 5. Mikrobien kasvun vertaamista Hygicult TPC Käyttöohjeen mallitauluun.....	33
Kuva 6. Palvelutiskin tuotevalikoimaa	36
Kuva 7. Näytepurkki.....	37
Kuva 8. Näytteenottopinnat veitsi ja leikkuulauta.....	37
Kuva 9. Kulunut leikkuulaudan pinta.....	41
Kuva 10. Kulunut veitsenterä	42
Kuva 11. Kylmiön ovenkahva.....	42
Taulukko 1. Elintarvikkeen mikrobikasvuun vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät.	11
Taulukko 2. Kokonaisbakteerien ja <i>L. monocytogeneksen</i> suositellut pintapuhtausnäytteenottotiheydet.	28
Taulukko 4. Hygicult TPC mallitaulun raja-arvot	33
Taulukko 5. Kokonaisbakteerien tulokset.....	40

Käytetyt termit ja lyhenteet

Agar	Hapan polysakkaridi, jota käytetään jähmettämään nestemäisiä elatusaineita. Valmistetaan ruskoleivistä.
ATP-menetelmä	Pikamenetelmä, jolla saadaan selville pinnalla olevan soluperäisen lian määrä.
aw-arvo	Veden aktiivisuuden arvo, joka kertoo mikrobien saatavissa olevan veden määrän esimerkiksi elintarvikkeessa.
Log-yksikkö	Lyhenne sanasta logaritmi eli logaritmifunktio.
Oiva-raportti	Asiakirja, joka kertoo elintarvikevalvonnan tuloksen elintarvikehuoneistossa.
Pmy	Pesäkettä muodostavaa yksikköä.
Standardi	Kirjallinen julkaisu, joka määrittelee vaatimustason.
Vati	Ympäristöterveydenhuollon toiminnanohjaus- ja tiedonhallintajärjestelmä.

1 JOHDANTO JA TYÖN TAVOITTEET

Viime vuosikymmenen aikana listerioosiin sairastuneiden määrä on lisääntynyt (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2024). Listerioosi voi olla hengenvaarallinen riskiryhmään kuuluville henkilöille. Listerioosin merkitys kasvaa myös lähivuosina, koska riskiryhmään kuuluvan väestön määrä lisääntyy. Ihminen sairastuu listerioosiin tavallisimmin *Listeria monocytogenes* -bakteerin saastuttamasta elintarvikkeesta, siksi elintarvikehygienian toteutuminen koko ketjun ajan alkutuotannosta myyntiin saakka on erittäin tärkeää.

Elintarvikehygienian merkitystä ei voi koskaan korostaa liikaa ja sen tärkein tavoite on suojata kuluttajaa terveysvaaroilta (Ruokavirasto, 2023e). Suurin osa ruokamyrkytyksistä aiheutuu hygieenisten työskentelytapojen laiminlyönneistä, siksi elintarvikehygieniaosaaminen onkin erittäin tärkeää. Puhdistuksen riittävyys kuuluu varmistaa, jotta hyvä hygieeninen taso säilyy elintarvikehuoneistossa. Puhdistuksen riittävyttä voidaan tarkastella eri tavoin, kuten aistinvaraisesti ja mikrobiologisesti. Ainoastaan säännöllisellä mikrobiologisella tarkkailulla voidaan varmistaa pintojen puhdistuksen riittävyys.

Tämä opinnäytetyö tehtiin Seinäjoen kaupungin ympäristöterveydenhuollolle ja työn tavoitteena oli saada tietoa palvelutiskimyymälöiden pintapuhtaudesta ja *L. monocytogenes* esiintyvyydestä niissä. Näytteet kerättiin Seinäjoen kaupungin ympäristöterveydenhuollon toiminta-alueelta, johon kuuluu Alajärvi, Alavus, Evijärvi, Isokyrö, Kauhava, Kuortane, Lappajärvi, Lapua, Seinäjoki, Soini, Vimpeli ja Ähtäri. Listerioosin vaarallisuuden ja elintarvikehygienian toteutumisen vuoksi on suositeltavaa tutkia elintarvikehuoneistoista *L. monocytogenes* ja kokonaisbakteereita. Ruokavirasto suosittelee viranomaisnäytteenottoja toteutettavaksi hyvin suunniteltuina patogeeniprojekteina (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 16). Tutkimustietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi seuraavilla suunnitelluilla tarkastuskäynneillä ja seuraavissa tutkimusprojekteissa.

Pintapuhtausprojekteja on tehty jonkin verran viranomaisten toimesta painottuen ravintoloihin ja suurtalouksiin, mutta tällaisia, missä tutkitaan samalla *L. monocytogenes* -bakteerin esiintyvyyttä ei ole juurikaan tehty. Vuonna 2018 Tampereen kaupungin (Tampereen kaupunki, 2018.) elintarvikevalvonta on toteuttanut valvonta-alueellaan pintapuhtausprojektin, jossa tutkittiin myymälöiden lihankäsittelytilojen välineistä ja laitteista kokonaisbakteereja ja listeriaa. Tutkimuksessa selvisi, että myymälöiden kokonaisbakteerinäytteistä vain noin 50 % sai

hyvän tuloksen. Tulos kertoo siitä, että myymälöiden elintarvikehuoneistojen pintapuhtaudessa on vielä parannettavaa, siksi on hyvä toteuttaa erilaisia pintapuhtausprojekteja.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää palvelutiskimyymälöiden pintapuhtautta tutkimalla elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta pinnoilta *Listeria monocytogenes* ja kokonaisbakteereja. Näytteitä otetaan sellaisilta pinnoilta, joiden kautta elintarvike voi kontaminoitua suoraan tai välillisesti, jotta saadaan tietoa myös ristikontaminaation mahdollisuudesta. Haastattelun avulla selvitetään toimipaikkojen hygieniakäytäntöjen tasoa ja omavalvonnan suunnitelmallisuutta ja toteutumista näytteenottoa ajatellen.

Opinnäytetyössä kerrotaan teoretietoaa, mitä ovat *Listeria monocytogenes* ja kokonaisbakteerit, miksi ja miten niitä tutkitaan palvelutiskimyymälöissä. Työssä kerrotaan listerioosista ja millainen sairaus se on. Työssä käydään läpi elintarvikkeiden mikrobiologisia vaatimuksia, sitä koskevaa lainsäädäntöä ja mikrobiologisten riskien hallintaa toimijan ja elintarvikevalvonnan näkökulmasta.

2 ELINTARVIKKEIDEN MIKROBIOLOGISET VAARAT

2.1 Mikrobit

Mikrobit ovat näkymättömiä pieneliöitä, joita ei yleensä nähdä paljaalla silmällä (Solunetti, 2006). Mikrobeja ovat virukset, bakteerit, sienet eli homeet ja hiivat, myös jotkin loiset, kuten alkueläimet (Ruokavirasto, 2019). Elintarvikkeessa kasvavan homeen ja hiivan aiheuttaman kasvuston voi joskus erottaa paljain silmin. Mikrobeja tavataan kaikkialla esimerkiksi vedessä, maaperässä, pölyssä, eläinten ja ihmisten iholla ja suolistoissa. Kaikki elintarvikkeet sisältävät mikrobeja, joko harmittomia tai sairauksia aiheuttavia eli patogeenisiä. Elintarvikkeen valmistusprosesseissa voidaan käyttää hyötymikrobeja esimerkiksi elintarvikkeen säilyvyyttä parantamaan.

Elintarvike voi saastua mikrobeilla elintarvikeketjun missä tahansa vaiheessa (Ruokavirasto, 2019). Jos mikrobit pääsevät esteettä lisääntymään elintarvikkeessa sopivissa olosuhteissa, voi elintarvike pilaantua ja sairauksia aiheuttavat mikrobit voivat aiheuttaa ruokamyrkytyksen ihmisen elimistöön päästyään. Merkittävimpiä ruokamyrkytyksiä aiheuttavia bakteereita Suomessa ovat salmonella, yersiniabakteerit, kampylobakteerit, EHEC-bakteerit, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, shigella, listeriabakteeri, *Clostridium botulinum* ja *Clostridium perfringens* (Ruokavirasto, 2022a). Aina mikrobeja ei voida estää joutumasta elintarvikkeeseen, siksi niiden lisääntyminen elintarvikkeessa pyritään estämään mahdollisimman hyvin esimerkiksi erilaisin käsittelymenetelmin ja/tai pakkauksin (Ruokavirasto 2019).

2.2 Mikrobien kasvuun vaikuttavia tekijöitä elintarvikkeessa

Kaikilla mikrobeilla on erilaiset optimaaliset kasvuolosuhteet, esimerkiksi jotkut bakteerit tarvitsevat kasvaakseen enemmän happea kuin toiset. Korkealan (2007, s. 17) mukaan elintarvikkeen luonnolliset ominaisuudet ja prosessointi vaikuttavat elintarvikkeissa olevien mikrobien kasvuun ja lajistoon. Elintarvikkeet sisältävät erilaisia mikrobien kasvua edistäviä ominaisuuksia, siksi elintarvikkeet ovat mikrobeille hyvä kasvualusta. Taulukosta 1 nähdään mikrobien kasvuun vaikuttavat tekijät, jotka voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin.

Taulukko 1. Elintarvikkeen mikrobikasvuun vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät. (Korkeala, 2007.)

Sisäiset tekijät	Ulkoiset tekijät
Vesiaktiivisuus (a_w)	Varastointilämpötila
Happamuus (pH)	Kaasuatmosfääri
Hapetus-pelkistyspotentiaali (Eh)	Ympäristön suhteellinen kosteus
Ravintosisältö	Muiden mikrobien aktiivisuus
Antimikrobiset aineet	
Biologiset suojaavat rakenteet	

Ijäs ja Saloniemi (2021, s. 16) toteavat, että merkittävimpiä mikrobien kasvuun vaikuttavia tekijöitä ovat elintarvikkeen vesiaktiivisuus eli a_w , happamuus eli pH, ravintosisältö, lämpötila ja happimäärä. Parhaiten mikrobien kasvua elintarvikkeissa voidaan rajoittaa vaikuttamalla lämpötilaan (Ruokavirasto, 2020). Elintarvikkeiden happamuuteen, kosteuteen ja hapen määrään voidaan vaikuttaa ainoastaan rajoitetusti.

Vesiaktiivisuus (a_w). Korkeala (2007, s. 20) kertoo, että elintarvikkeen kosteuspitoisuus vaikuttaa merkittävästi mikrobien lisääntymiseen, koska solun jakautumiseen liittyvät toiminnot tapahtuvat vedessä. Ijäksen ja Saloniemen (2021, s. 18) mukaan mikrobeilla on erilaisia kosteusvaatimuksia, mutta useimmat mikrobit eivät tule toimeen pienissä vesipitoisuuksissa.

Korkeala (2007, s. 20, 320) kirjoittaa, että elintarvikkeen vesiaktiivisuus (a_w) kertoo vapaan sitoutumattoman veden määrän. Vesiaktiivisuus useimmissa tuoreissa elintarvikkeissa on suurempi kuin 0,99. Monet pilaajamikrobit tarvitsevat kasvuunsa yli 0,91:n vesiaktiivisuutta. Patogeeniset bakteerit tarvitsevat kasvaakseen yleensä suuremman vesiaktiivisuuden kuin 0,94, lukuun ottamatta *Staphylococcus aureusta*, joka lisääntyy jo 0,83 vesiaktiivisuudessa. Homeiden kasvu estyy, kun a_w on alle 0,7 ja hiivojen, kun a_w on alle 0,8. Elintarvikkeen kuivaaminen, pakastaminen ja soluuttien lisääminen vähentää vesiaktiivisuutta. Soluuttina voi toimia esimerkiksi suola tai sokeri.

pH eli happamuus. Ijäksen ja Saloniemen (2021, s. 17) mukaan aineiden happamuus voi vaihdella pH-asteikolla 0–14, aineen pH 7 kertoo aineen olevan neutraali. Kun aineen pH on alle 7, aine on tällöin hapan, ja kun se on yli 7, niin aine on emäksinen. Korkeala (2007, s. 19) kertoo, että elintarvikkeissa kasvavista bakteereista suurin osa viihtyy parhaiten neutraalissa happamuudessa eli pH:ssa 6,6–7,5. Hiivat ja homeet sietävät paremmin happamuutta kuin bakteerit. Homeiden suotuisin kasvualue on pH 3–5 ja hiivat viihtyvät parhaiten pH:ssa 5 (Ruokavirasto, 2020).

Korkealan (2007, s. 19–20) mukaan epäsuotuinen happamuus vaikuttaa bakteerisoluun esimerkiksi siten, että se estää entsyymien toimintaa ja vaikuttaa ravinteiden kuljettamiseen soluun. Bakteerit pyrkivät aktiivisesti vaikuttamaan ympäristönsä happamuuteen. Bakteerin selviytyminen epäsuopivassa happamuudessa riippuu siis bakteerin kyvystä vaikuttaa ympäristönsä happamuuteen.

Ravintosisältö. Elintarvikkeet sisältävät luonnostaan paljon erilaisia ravintoaineita. Korkealan (2007, s. 21) mukaan mikrobit vaativat kasvaakseen vettä, vitamiineja ja vastaavia kasvutekijöitä, energianlähteen, typenlähteen sekä mineraaleja. Elintarvikkeissa olevia sokereita, alkoholeja ja aminohappoja mikrobit käyttävät energianlähteenään. Elintarvikkeessa oleva rasva toimii vain harvoin mikrobien energianlähteenä. Aminohapot toimivat typenlähteenä. Koska kaikki mikrobit eivät pysty hajottamaan proteiineja aminohapoiksi tai peptideiksi, ne käyttävät kasvuun vapaita aminohappoja.

Lämpötila. Lämpötilahallinnalla voidaan vaikuttaa merkittävästi elintarvikkeiden säilyvyyteen. Eri mikrobeilla on omat optimikasvulämpötilansa, jossa kasvu ja lisääntyminen ovat nopeinta (Ruokavirasto, 2020). Mikrobit voivat lisääntyä hyvinkin kaukana optimilämpötilastaan, mutta silloin niiden lisääntyminen on huomattavasti hitaampaa. Korkealan (2007, s. 22) mukaan optimikasvulämpötilojen perusteella mikrobit jaetaan psykro-, meso- ja termofiileihin. Psykrofiilien optimikasvulämpötila on 10–15 °C, mutta ne kasvavat myös pakkaslukemista 20 °C:een. Mesofiilisten mikrobien optimikasvulämpötila on 30–40 °C ja ne pystyvät lisääntymään kuitenkin lämpötilassa 20–40 °C. Termofiilien optimikasvulämpötila taas on 55–65 °C.

Korkeala (2007, s. 22) toteaa, että psykrotrofisiksi mesofiileiksi kutsutut mikrobit pystyvät kasvamaan jääkaappilämpötiloissa ja pakkasasteissa, mutta niiden optimikasvulämpötila on merkittävästi korkeampi kuin psykrofiilien. Kylmävarastointi on tuonut esiin psykrotrofisten mesofiilien aiheuttamia mikrobiologisia riskejä. Mikrobien kasvun hidastamiseksi tai

tuhoamiseksi tärkeintä onkin käyttää riittävän korkeita tai alhaisia lämpötiloja elintarvikkeiden käsittelyssä ja säilytyksessä (Ruokavirasto, 2020). Mikrobit tuhoutuvat, kun elintarvike kuumennetaan vähintään 70 asteiseksi ja siipikarja vähintään 75 asteiseksi. Riittävän alhainen lämpötila hidastaa mikrobien kasvua, mutta ei tuhoa niitä. Mikrobien kasvu pysähtyy pakka-
sessa, mutta ei tuhoa mikrobeita.

Happi. Viitikko (i.a.) kertoo, että suuri osa mikrobeista tarvitsee happea kasvaakseen esimerkiksi tavallisimmat pilaajabakteerit. Happea tarvitsevia bakteereita kutsutaan aerobisiksi ja hapettomissa olosuhteissa viihtyviä kutsutaan anaerobisiksi bakteereiksi (Ruokavirasto, 2020). Jotkut bakteerit pystyvät lisääntymään hapellisissa ja hapettomissa olosuhteissa ja näitä kutsutaan fakultatiivisiksi anaerobeiksi. Useat ruokamyrkytyksiä aiheuttavat bakteerit kuuluvat viimeksi mainittuun ryhmään.

Viitikon (i.a.) mukaan happea tarvitsevien mikrobien kasvua voidaan hidastaa pakkaamalla elintarvike ilmatiiviiseen pakkaukseen eli vakuumi- tai suojakaasupakkaukseen (kuva 1). Vakuumi- ja suojakaasupakatut elintarvikkeet on kuitenkin säilytettävä kylmässä, koska vähähappisia ja hapettomia olosuhteita kestävät pilaajamikrobit voivat lisääntyä elintarvikkeessa hapettomasta pakkauksesta huolimatta (Ruokavirasto, 2020).



Kuva 1. Vakuumpakkaus (Ojala, 2024, CC BY-NC-ND).

3 LISTERIA MONOCYTOGENES

3.1 Historia

Elintarvikehygienian professori G. Hülphers eristi vuonna 1910 ensimmäisen kerran *Listeria monocytogenes* kanien maksasta ja antoi sille nimen *Bacillus hepatis* (Carvalho ym., 2014, s. 1–11; Hülphers, 1911, s. 265–273). Murray kollegoineen eristi saman bakteerin vuonna 1926 kaneista ja marsuista ja nimesivät sen *Bacterium monocytogenekseksi* (Lekkas 2016; Murray ym., 1926, s. 407–439; Rantsiou et al. 2008 s. 99–105). Johansson (2002, s. 629) kertoo, että tästä vuotta myöhemmin Pirie kuvasi vastaavanlaisen bakteerin villigerbiileistä. Pirie nimesi bakteerin brittiläisen kirurgi lordi Joseph Listerin mukaan *Listerella hepatolyticaksi*. Vuonna 1940 Pirie nimesi bakteerin kuitenkin uudelleen *Listeria monocytogenekseksi*.

Johanssonin (2002, s. 629) mukaan vuonna 1929 Nyfeldt eristi ensimmäisen *Listeria monocytogenes* -bakteerin aiheuttaman infektion ihmisistä. Siitä lähtien humaanilisterioosia pidettiin sairautena, jonka lähteenä oli listerioosiin sairastunut eläin. 1980-luvulla esiintyi useita listeriaepidemioita, silloin todettiin taudinaiheuttajan olevan *L. monocytogenes* saastuttamat elintarvikkeet. Tieteellisesti ensimmäinen elintarvikeperäinen listeriaepidemia oli Kanadassa ja sen aiheuttajana oli kaaliraaste.

3.2 Ominaisuudet, kasvuolosuhteet ja esiintyvyys

L. monocytogenes on grampositiivinen sauvabakteeri ja sen halkaisija on 0,5 µm ja pituus 0,5–2,0 µm (Korkeala ym., 2007, s. 55). *L. monocytogenes* pystyy lisääntymään hapellisissa ja hapettomissa olosuhteissa. *L. monocytogenes* kasvualue on jopa -1,5–45 °C, se on siis psykrotrofinen ja pystyy kasvamaan jääkaappilämpötiloissa. Vaikka se kestää melko hyvin lämpöä, se tuhoutuu +72 asteessa. (El-Hajjaji ym., 2020; Korkeala, 2007, s. 55; Tolvanen, 2019). Tolvanen (2019) kertoo, että *Listeria monocytogenes* pH kasvualue on 4,4–9,6 ja sen minimi a_w -arvo on 0,90, joten se pystyy kasvamaan matalassa vesipitoisuudessa. Se pystyy myös kasvamaan korkeassa jopa 10 % suolapitoisuudessa ja se selviytyy vielä korkeammassakin suolapitoisuuksissa hengissä. Pakastaminen ja kuivaaminen estävät *L. monocytogenes* kasvun elintarvikkeessa, mutta eivät tuhoa sitä (Ruokavirasto, 2023a).

Tolvanen (2019) kertoo listerian olevan ympäristöbakteeri, jota on eristetty vesistöistä, kasvilisuudesta, maaperästä ja eläinten suolistosta. Luonnonvaraiset- ja tuotantoeläimet voivat kantaa bakteeria oireettomina suolistossaan (Fennovet, 2011, s. 246). Tolvanen (2019) mainitsee, että listeriasukuun kuuluu 20 lajia, joista kaksi tunnetaan taudinaiheuttajina. *Listeria ivanovii* aiheuttaa listerioosi nimistä tautia märehitijöillä, erityisesti lampailla. *L. ivanovii* on myös aiheuttanut sairauksia ihmisellä, mutta nämä ovat harvinaisempia tapauksia. *L. monocytogenes* tunnetaan eläinpatogeenina ja suvun ainoana humaanipatogeenina.

3.3 Listerioosi

Ihminen saa listerioosin yleensä elintarvikkeen välityksellä ja Suomessa sairastetaan listerioosia useammin kuin muualla Euroopassa (Ruokavirasto, 2023a). Suomessa listerioosiin sairastuu vuosittain 40–90 henkilöä, joista suurin osa on yli 75-vuotiaita eli riskiryhmään kuuluvia. Riskiryhmiin kuuluvilla henkilöillä listerioosi on hengenvaarallinen. Iäkkäiden lisäksi muita riskiryhmään kuuluvia henkilöitä ovat raskaana olevat, vastasyntyneet ja henkilöt, joilla on lääkityksen tai sairauden vuoksi heikentynyt vastustuskyky. Lyytikäisen ja Salmenlinnan (2020, s. 139) mukaan listerioosi on luokiteltu valvottavaksi tartuntataudiksi tartuntatautiasetuksessa.

Johansson (2002, s. 629) toteaa, että *L. monocytogenes* aiheuttamat infektiot voidaan jakaa ryhmiin: vakavaan infektiin (invasiivinen), suolisto-oireisiin (ei-invasiivinen) ja paikalliseen ihoinfektiin. Korkealan (2007, s. 57) mukaan riskiryhmään kuuluvilla henkilöillä listerioosi esiintyy yleensä invasiivisessa muodossa ja se on sairastuneelle hengenvaarallinen. Riskiryhmään kuuluvien listerioosiin sairastuneiden henkilöiden infektoivaa bakteerimäärää ei tiedetä. Kuolleisuus invasiivisessa muodossa on jopa 20–25 % sairastuneista eli kyseessä on erittäin vakava ruokamyrkytys. Anttila (2021) kertoo, että invasiivisessa muodossa bakteeri pääsee ihmisen kudoksiin ja verenkiertoon aiheuttaen eri oireita eri riskiryhmään kuuluvilla henkilöillä. Taudin itämisajat myös vaihtelevat päivästä jopa yli kahteen kuukauteen. Esimerkiksi raskauteen liittyvässä infektiossa oireet voivat alkaa vasta noin kahden viikon-yli kahden kuukauden jälkeen tartunnasta. Tällöin tartunnan lähde saadaan harvoin selville, ellei ole kyse epidemiasta.

Johansson (2002, s. 630) kertoo, että normaalin vastustuskyvyn omaavilla aikuisilla ja lapsilla tauti on yleensä ei-invasiivinen ja oireet ovat yleensä lieviä. Ihmisen nautittua runsaasti

bakteeria (noin 10^6 pmy/g) sisältävää ruokaa tai juomaa, tartunta voi aiheuttaa oireita esimerkiksi vatsakipuja, pahoinvointia, ripulia, kuumetta, päänsärkyä ja/tai lihaskipuja. Anttilan (2021) mukaan oireet alkavat keskimäärin vuorokauden sisällä saastuneen ruoan nauttimisesta ja tauti häviää itsestään parissa päivässä. Perusterveillä henkilöillä tartunta voi olla myös oireeton. Lyytikäinen ja Salmenlinna (2020, s. 139) kertovat, että listerioositapaukset esiintyvät tavallisimmin yksittäisinä ja siksi niiden alkuperää on vaikea yhdistää tiettyyn elintarvikkeeseen. Jäljitystyö on vaikeaa, koska listerioosilla voi olla pitkä itämisaika ja tauti voi olla oireeton.

Johanssonin (2002, s. 630) mukaan paikallinen ihoinfektio voi puhjeta henkilöille, jotka työskentelevät listerioosiin sairastuneen eläimen kanssa. Infektio vaatii suoran ihokosketuksen sairaasta eläimestä. Oireet näissä tapauksissa ovat yleensä lieviä ja häviävät itsestään.

3.4 Elintarvikkeen kontaminoituminen ja riskielintarvikkeet

Korkeala (2007, s. 58) toteaa, että *L. monocytogenes* voi kulkeutua monia eri reittejä elintarvikkeeseen, yleisesti sitä esiintyy eri raaka-aineissa kuten kaloissa, siipikarjassa, maidossa ja kasviksissa. Mikä tahansa kasvi- tai eläinperäinen elintarvike voi sisältää *L. monocytogenes* -bakteeria, mutta usein sen välittäjäelintarvikkeena on kuitenkin ollut sellainen prosessoitu elintarvike, jonka myyntiaika on ollut pitkä. Välikylä (2021, s. 61) kertoo että, vaikka elintarvikkeessa olevat *Listeria* -bakteerit tuhoutuisivat kuumennusprosessissa, elintarvike voi kuitenkin jälkikontaminoitua monin eri tavoin. Johanssonin (2002, s. 632) mukaan riski elintarvikkeen saastumisesta on sitä suurempi, mitä enemmän sitä käsitellään kuumennuksen jälkeen ennen pakkaamista. Välikylä (2021, s. 61) mainitsee, että bakteeria voi päästä valmiiseen elintarvikkeeseen saastuneesta raaka-aineesta, ympäristöstä tai kontaminoituneesta työvälineestä tai työtasosta. Elintarvike voi saastua myös huonon käsihygienian vuoksi.

Korkealan (2007, s. 59) mukaan *L. monocytogeneksellä* on sellaisia ominaisuuksia, jotka tekevät siitä erittäin vaikean torjuttavan elintarviketeollisuudessa. Se pystyy säilymään hengissä erityisen hyvin elintarvikkeiden valmistustiloissa ja sitä esiintyy tuotantotilojen pinnoilla, lattiakaivoissa ja paikoissa, joissa on orgaanista jätettä. Erityisesti se voi pesiäyttyä laitteisiin, joiden puhdistus on hankalaa (Fennovet, 2011, s. 246). Korkeala (2007, s. 59) kertoo, että tiettyjen *L. monocytogenes* -kantojen tiedetään säilyneen samassa tuotantotilassa jopa seitsemän vuotta.

Korkealan (2007, s. 60) mukaan *L. monocytogenes* menestyy hyvin sellaisissa oloissa, joihin elintarvikkeiden säilyvyys nykyään perustuu. Tällaisia keskeisiä elintarvikkeiden säilyvyyttä parantavia keinoja ovat esimerkiksi kylmäketju ja tyhjiö- ja suojakaasupakkaaminen. Elintarvikkeen pakkaaminen esimerkiksi suojakaasuun vaikeuttaa useiden pilaajamikrobien kasvua, jolloin tuotteelle saadaan pidempi myyntiaika. Jos elintarvike on kuitenkin jostain syystä saastunut *Listeria* -bakteerilla, sillä on hyvät kasvuolosuhteet, koska sillä ei ole suojakaasupakkauksessa kilpailijabakteereja.

Riskielintarvikkeita ovat siis sellaisenaan syötävät tuotteet, joiden valmistusprosessi ei tuhoa *Listeriaa* tai joilla on pitkä säilyvyysaika tai joilla on riski jälkisaastumiselle (Ruokavirasto, 2023a). Sellaisenaan syötävät elintarvikkeet tarkoittavat elintarviketta, jota kuluttajan ei enää tarvitse kuumentaa tai kypsentää ennen syömistä. Tärkeimpiä ryhmään kuuluvia riskielintarvikkeita ovat erityisesti tyhjiöpakatut kylmäsavustetut ja graavisuolatut kalatuotteet, pastöroidun maito ja siitä valmistetut juustot, mäti ja tyhjiöpakatut sillituotteet. Riskiryhmään kuuluvia henkilöitä kehoitetaan välttämään näiden tuotteiden syömistä varsinkin, jos ne tarjoillaan kuumentamattomina.

3.5 Elintarvikkeiden takaisinvedot

Elintarvikkeen takaisinvedo tarkoittaa, että elintarvike poistetaan markkinoilta (Ruokavirasto, 2023c). Esimerkiksi, jos elintarvikkeessa ei ole ilmoitettu jotain allergeeniä tai se on saastunut mikrobiologisesti, elintarvike on vedettävä lähes poikkeuksetta aina pois markkinoilta. Toimijan on ryhdyttävä välittömästi menettelyihin elintarvikkeen poistamiseksi markkinoilta, jos se havaitsee tai sillä on syy epäillä, ettei sen tuottama, valmistama, jalostama, maahan tuoma tai jakelema elintarvike ole turvallinen. Toimijan on ilmoitettava takaisinvedosta toimivaltaiselle viranomaiselle ja Ruokavirastoon. Jos elintarvike on ehtinyt jo kuluttajille, on toimijan ilmoitettava tehokkaalla ja täsmällisellä tavalla syy elintarvikkeen poistamiseen ja myös elintarvikkeen palauttamistapa. Tällaisia tilanteita varten toimijan kuuluu tehdä takaisinvedosuunnitelma osaksi omavalvontaansa.

Viimeisen viiden vuoden aikana listeriariskin vuoksi takaisinvedoja elintarvikkeille on tehty kahdeksan kertaa (Ruokaviraston, 2022d). Näistä kahdeksassa tapauksessa elintarvikkeesta oli löytynyt listeriaa ja yhdessä tapauksessa tuotantolaitoksesta oli havaittu listeriaa ja varmuuden vuoksi veti tuotteita pois myynnistä.

4 MIKROBIOLOGISTEN VAAROJEN HALLINTA

4.1 Lainsäädäntö

Elintarvikelaki koskee elintarvikkeita, niiden käsittelyä, elintarvikealan toimijoita ja elintarvikevalvontaa (Elintarvikelaki 297/2021; Ijäs ja Saloniemi, 2021, s. 64–65). Laki kattaa siis koko elintarviketuotannon alkutuotannosta kauppaan ja laissa säädetään myös elintarvikkeiden kontaktimateriaaleista. Elintarvikelainsäädännön tarkoituksena on suojella kuluttajaa elintarvikkeiden aiheuttamilta terveyshaitoilta ja taloudellisilta tappioilta. Elintarvikelain tavoitteena on myös elintarvikkeiden ja niiden pakkausmateriaalien turvallisuuden ja hyvän laadun turvaaminen.

Ruokavirasto on tehnyt ohjeen elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista, joka perustuu Euroopan komission tekemään asetukseen (EY) No 2073/2005 elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista. Ohjetta kutsutaan myös nimellä mikrobikriteeriasetus ja se on tarkoitettu ensisijaisesti elintarvikealan toimijoille. Toimijoiden vastuulla on varmistaa, että niiden hankkimat, käsittelemät ja jalostamat elintarvikkeet täyttävät mikrobikriteerissä olevat vaatimukset (EUR-Lex, 2019). Ohje soveltuu myös elintarvikeviranomaisille, jotka valvovat asetuksen noudattamista.

Asetuksessa (EY) No 2073/2005 on mikrobiologiset vaatimukset tietyille mikro-organismeille ja asetus sisältää myös säännöt, joita elintarvikealan toimijan kuuluu noudattaa elintarvikehygieniasta annetussa asetuksessa (EY) N:o 852/2004 määritettyjen hygieniavaatimusten yhteydessä (EUR-Lex, 2019). Asetuksessa on myös määritelty eri elintarvikeluokille mikro-organismit, jotka siitä on testattava, näytteenottosuunnitelma, rajat kaikille testatuille osanäytteille, käytettävä analyttinen vertailumenetelmä, vaatimuksen soveltamisvaihe ja mitä tehdään saataessa epätyydyttäviä tuloksia.

Ruokavirasto on tehnyt valvontaviranomaisille oman ohjeen elintarvikkeiden mikrobiologisista analyyseistä, joka perustuu komission asetukseen "Guidance document on official controls, under regulation (EC) No 882/2004, concerning microbiological sampling and testing of foodstuffs" (DG SANCO 13.11.2006) (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 3). Ohje sisältää komission tulkintojen lisäksi myös Ruokaviraston näkemyksiä, kuinka lainsäädäntöä tulisi soveltaa. Ohjeen tarkoituksena on selventää mikrobikriteeriasetuksen ja valvonta-asetuksen (EU)

2017/625 suhdetta toisiinsa. Lisäksi se ohjeistaa viranomaisnäytteenoton ja tutkimusten suunnittelua riskeihin perustuvaksi ja myös ohjaa omavalvonnan ja viranomaisvalvonnan käytäntöjä yhdenmukaiseksi koko maassa.

4.2 Viranomaisvalvonta

Elintarvikevalvonnan tavoite on varmistaa, että elintarvikkeet ovat turvallisia ja elintarvikkeista annettavat tiedot eivät johda kuluttajaa harhaan, toiminta, tuotteet ja tuotteista annettavien tietojen kuuluu täyttää elintarvikelainsäädännön vaatimukset (Elintarvikelaki 297/2021). Elintarvikkeita valvotaan kaikissa tuotanto-, jalostus- ja jakeluvaiheissa. Valvonnan kuuluu olla riskeihin perustuvaa, säännöllistä ja tarkoituksenmukaisella tiheydellä toistuvaa (Ruokavirasto, 2023b). Elintarvikkeita voi valvoa toimivaltainen valvontaviranomainen kuten terveystarkastajat, eläinlääkärit, tulli ja puolustusvoimat (Elintarvikelaki 297/2021). Valvojalla on elintarvikkeiden vaatimuksenmukaisuuden todentamiseen monia eri keinoja esimerkiksi tarkastukset, auditoinnit, seuranta, valvontatutkimuksia, näytteenottoa ja niiden analysointia (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 5).

Oiva-tarkastukset. Ijäs ja Saloniemi (2021 s. 65) kertovat, että elintarvikevalvojat mm. terveystarkastajat tekevät tarkastuskäyntejä elintarvikeyrityksiin elintarvikevalvontasuunnitelman mukaisesti, joka laaditaan kunnassa. Tarkastukset suoritetaan pääsääntöisesti ennalta ilmoittamatta. Tarkastuksissa korostuu riskiperusteisuus eli tarkastuksia tehdään sitä useammin mitä suurempia riskit ovat esimerkiksi, jos myymälässä myydään kylmäsäilytystä vaativia elintarvikkeita, tarkastuksia tehdään useammin kuin sellaisiin myymälöihin, joissa ei myydä sellaisia elintarvikkeita. Tarkastajat tekevät tarkastuksia Oiva-arviointiohjeisiin perustuen (Oiva, 2023). Tarkastajan yksi tärkeimmistä tehtävistä tarkastuksella on omavalvonnan valvonta eli tilojen puhtauden, lämpötilojen seurannan, tuotteiden myyntiaikojen, omavalvontanäytteenoton ja sen tulosten, korjaavien toimenpiteiden, jäljitettävyyden, pakkausmerkintöjen jne. valvonta (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s. 6).

Tarkastuksen jälkeen tarkastaja laatii elintarvikeyritykselle tarkastuskertomuksen Vati-järjestelmään kahdeksan arkipäivän kuluessa. Vati on ympäristöterveydenhuollon toiminnanohjaus- ja tiedonhallintajärjestelmä, joka toimii myös terveydensuojelu-, elintarvike- ja tupakkalain mukaisen valvontatiedon tietovarastona (Ruokavirasto, 2021). Tarkastuskertomuksen perusteella muodostuu Oiva-raportti, josta selviää hymynaamoin valvontatarkastuksen tulos,

joka on oivallinen (A), hyvä (B), korjattavaa tai huono (C, D). Mitä leveämpi hymynaama on, sitä paremmin yrityksessä toteutuu elintarviketurvallisuus. Tarkastustulos määräytyy huonoimman arvosanan mukaan. Ijäs ja Saloniemi (2021, s. 65) kertovat, että Oiva-raportit julkaistaan Oivahymy-sivustolla, josta kuluttaja voi käydä katsomassa valvonnan tuloksen. Kuluttaja voi katsoa valvontatuloksen myös yrityksen sisäänkäynnin yhteydestä tai mahdollisesti yrityksen omilta kotisivuilta.

Näytteenotto. Viranomaisen näytteenottotarve riippuu toimijan omavalvonnan toimivuudesta, miten näytteenotto toteutuu ja näytteenottotuloksista (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 5–6). Viranomaisen tehtävä on arvioida yrityksen tutkimus- ja näytteenottosuunnitelman riittävyys ja tarkoituksenmukaisuus tarkastuskäynneillä. Viranomainen seuraa omavalvontanäytteenoton toteutumista, näytteenottotuloksia ja onko niiden pohjalta tehty korjaavia toimenpiteitä. Viranomainen voi siis ottaa näytteitä esimerkiksi omavalvonnan toimivuuden todentamiseksi. Jos toimija ei ole laatinut asianmukaista näytteenotto- ja tutkimussuunnitelmaa viranomaisella on oikeus käyttää elintarvikelain mahdollistamia hallinnollisia pakkokeinoja (määräyksiä) niiden toteutumiseksi. Ensisijainen valvontatoimenpide on kuitenkin ohjaus ja neuvonta, sitten kehotus ja tarvittaessa vasta hallinnolliset pakkokeinot. Viranomaisen tekemä näytteenotto ei siis ole ensisijainen keino todentaa vaatimuksen mukaisuutta.

Viranomainen voi ottaa näytteitä eri syistä, kuten halutaan todentaa mikrobikriteeriasetuksen vaatimuksenmukaisuuden täyttyminen tai halutaan todentaa elintarviketurvallisuuden hallintaa esimerkiksi laitteen puhdistuksen riittävyttä tai halutaan varmistua siitä, että toimija ottaa näytteitä oikein ja oikeista paikoista (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 8–9). Halutaan saada tietoa uusista tai uhkaavista mikrobiologisista vaaroista, tuottaa tietoa riskinarviointeja ja riskiprofiileja varten tai halutaan saada tietoa markkinoilla olevien elintarvikkeiden mikrobiologisesta laadusta.

Viranomaisen näytteenotot suositellaan toteutettavaksi projekteina, jotka ovat hyvin suunniteltuja, että saadaan mahdollisimman oikeaa tietoa elintarvikvälitteisistä vaaroista (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 9). Erityisesti patogeenien tutkimista tuotantoympäristöstä, -laitteista ja elintarvikkeista suositellaan viranomaisprojekteiksi. Viranomainen voi käyttää pintapuhdistusnäytteenotoissa kaupallisia tuotteita, koska mikrobikriteeriasetuksessa ei säädetä pintapuhdistusnäytteiden analyysimenetelmistä (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s.10–11). Pintapuhdistustutkimuksiin voidaan käyttää esimerkiksi viljelyyn perustuvia menetelmiä, kuten erilaisia kasvualustoja ja kontaktilevyjä, proteiinien osoittamistestejä ja ATP-testausta eli

luminometria. Lausjärvi (2015, s. 160) kertoo, että ATP-menetelmällä määritetään orgaanisen lian määrä. Eri menetelmien mukana tulleita käyttöohjeita on noudatettava, jotta tuloksia voidaan pitää mahdollisimman luotettavina (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s.10–11).

Näytteenottajalla kuuluu olla asiantuntemusta näytteiden ottamiseen, säilytykseen ja käsitteilyyn (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 16). Näytteenottajan kuuluu tietää, mitkä tekijät vaikuttavat näytteenoton luotettavuuteen. Edustavan näytteen ottamisessa kuuluu huomioida esimerkiksi oma käsihygienia ja miten suurelta alueelta näyte otetaan ja miten näyte suojataan saastumiselta. Näytteen säilytyksessä kuuluu huomioida esimerkiksi oikea säilytyslämpötila ja pitääkö se suojata valolta. Näyte pitää myös merkitä hyvin, että se voidaan helposti ja kiistatta tunnistaa.

Tulosten analysointi. Kun näytteet on otettu esimerkiksi kastolevyillä (kuva 2), tulokset tulkitaan käyttöohjeen mukaisesti. Tulokset voidaan merkitä ylös esimerkiksi Excel-taulukkoon. Kun näytteet tutkitaan laboratoriossa, tulokset lähetetään sähköisesti viranomaiselle, jonka tehtävä on tallentaa ne. Viranomaisen lähettää tulokset toimijoille esimerkiksi sähköpostilla, johon hän voi kirjoittaa kommenttia näytteenottoon liittyen. Jos näytteessä todetaan patogeeniä esimerkiksi *Listeriaa*, otetaan yhteys toimijaan puhelimitse mahdollisimman nopeasti, jotta toimija voi ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin välittömästi. Näytteenotto uusitaan jonkin ajan kuluessa, jos näytteestä löytyy patogeeniä. Viranomaisen voi myös mahdollisesti verrata näytetuloksia aiemmin otettuihin näytetuloksiin, joko toimijan ottamiin tai viranomaisen ottamiin tuloksiin.



Kuva 2. Kastolevyjä (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

Tutkimustuloksiin vaikuttaa mikrobiologisissa analyysissä mittausepävarmuus (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 20). Mittausepävarmuuden määrittäminen ei ole niin kehittynyttä kuin kemiallisessa analytiikassa, siksi voi olla vaikea tulkita tutkimuksen tulosta säädettyä raja-arvoa vastaan. Mittausepävarmuudet ovat suuria mikrobiologisissa tutkimuksissa, usein noin 0,5–1,0 log -yksikköä. Viranomaisvalvonnassa mittausepävarmuus voidaan ottaa huomioon, jotta voidaan varmistua, ettei tutkittu näyte täytä sille asetettuja vaatimuksia. Viranomaisen kuuluu huomioida mittausepävarmuus ”toimija eduksi” siten, että tulos on vaatimuksen mukainen, kun se ei ylitä raja-arvoa. Mittausepävarmuuden lisäksi epävarmuutta tulosten tulkinnassa voi aiheuttaa näytteen kuljetuksessa ja näytteenotossa tapahtuneet virheet.

4.3 Toimija

Elintarvikealan toimijan kuuluu tietää ja hallita omaan toimintaansa ja käsittelemäänsä elintarvikkeeseen liittyvät elintarviketurvallisuuksiin vaarantavat tekijät (Elintarvikelaki 297/2021). Toimija laatii omavalvontajärjestelmän, jossa hän huomioi kaikki toiminnan vaiheet ja tätä kautta pyrkii varmentamaan, että elintarvikkeet ovat turvallisia ja lainsäädännön vaatimuksen mukaisia (Ruokavirasto, 2022b). Omavalvonta voi olla kirjallisessa tai sähköisessä muodossa, jollakin osin se voi olla suullinenkin (Ruokavirasto, 2022c). Toimijan tehtävänä on noudattaa omavalvontasuunnitelmaa ja pitää se ajan tasalla. Omavalvonta laaditaan yrityksen koon ja toiminnan luonteen perusteella.

Omavalvonta koostuu tukijärjestelmästä, jossa on eri osa-alueita esimerkiksi tilojen ja välineiden kunnossapito ja puhtaus, elintarvikkeiden säilytyslämpötilat, työskentelyhygieniasta, näytteenottosuunnitelma, elintarvikkeiden koostumus ja elintarviketiedot, resepteistä ja elintarvikkeista annettavien tietojen vastaavuudesta, haittaeläinten torjunnasta ja jätteiden käsittelystä (Ruokavirasto, 2022c). Tukijärjestelmä voi sisältää myös yrityksen omia tehtävälistoja, toimintaohjeita ja korjaavien toimenpiteiden kirjauksia, lämpötilaraja-arvoja ja raja-arvojen poikkeamiin reagointiohjeita.

Ilman tukijärjestelmää HACCP-järjestelmää ei voi laatia yritykselle (Ruokavirasto, 2022c). HACCP on elintarviketuotannon hallintajärjestelmä ja lyhenne tulee sanoista Hazard Analysis and Critical Control Points ja tarkoittaa vaarojen arviointia ja kriittisiä hallintapisteitä (Eviran ohje 10002/2, 2008). Vaarojen arviointi kuuluu tehdä jokaiselle elintarvikealan tuotteelle, tuoteryhmälle ja toiminnolle erikseen. Vaarojen arvioinnin jälkeen määritellään vaaroille

hallintakeinot. HACCP-järjestelmää ei ole pakko ottaa käyttöön kokonaisuudessaan, jos vaarat pystytään hallitsemaan tukijärjestelmän avulla (Ruokavirasto, 2022c).

4.3.1 Pintapuhtaus elintarvikehuoneistossa

Toimipaikoissa, joissa käsitellään pakkaamattomia elintarvikkeita, puhtaanapito on erityisen tärkeää. Elintarvikehuoneiston puhtaanapito on erittäin tärkeää ruokamyrkytysten ehkäisemiseksi ja elintarvikkeiden saastumisriskin vähentämiseksi (Ruokavirasto, 2023d). Hygieenisillä toiminnoilla voidaan varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus alkutuotannosta kuluttajalle saakka (Ruokavirasto, 2022e). Hygieenisillä toiminnoilla voidaan suojata kuluttajaa, ehkäistä elintarvikkeen ennen aikaista pilaantumista, ehkäistä kuluttajalle ja valmistajalle aiheutuvia taloudellisia tappioita ja vähentää ruokahävikkiä. Hygieenisitä toimintoja ovat esimerkiksi tuotantolaitoksen säännöllinen puhdistus, työntekijän hyvä henkilökohtainen hygienia, elintarvikkeen hygieeninen käsittely ja elintarvikkeen oikeanlainen säilytys.

Villafañen (2022) kertoo, että hygieenisillä toiminnoilla ehkäistään myös ristikontaminaation mahdollisuus. Ristikontaminaatio on yksi merkittävimmistä ruokamyrkytysten aiheuttavista syistä. Ristikontaminaatio tarkoittaa sitä, jos puhtaaseen elintarvikkeeseen siirtyy biologisia, kemiallisia tai fyysisiä epäpuhtauksia. Biologisia epäpuhtauksia voivat olla esimerkiksi virukset, bakteerit ja sienet. Kemiallisia epäpuhtauksia voivat olla esimerkiksi desinfiointiainejäämät tai lannoitemyrkyt, kun taas fyysisiä epäpuhtauksia voivat olla hiukset tai muovinpalaset. Elintarvike voi ristikontaminoitua joko suoraan tai epäsuorasti. Suorassa ristikontaminaatiossa epäpuhtaudet pääsevät suoraan kontaktiin puhtaan elintarvikkeen kanssa esimerkiksi kypsä tuote joutuu kosketuksiin raan tuotteen kanssa. Epäsuorassa ristikontaminaatiossa epäpuhtaudet siirtyvät elintarvikkeeseen kolmannen tekijän välityksellä esimerkiksi työntekijän käsien tai veitsen välityksellä.

Välikylän ym. (2013. s. 49–50) mukaan kirjallinen siivoussuunnitelma kuuluu ammattitaitoiseen siivoukseen, josta käy ilmi kaikki eri tiloissa puhdistettavat laite-, kone- ja tasopinnat, niiden puhdistusmenetelmät ja puhdistustiheys. Siivoussuunnitelmasta kuuluu käydä ilmi myös käytettävät puhdistus- ja desinfiointiaineet käyttö- ja laimennusohjeineen. Suunnitelmassa kuvaillaan koko työpäivän aikana tehtävät toimenpiteet ja myös kerran viikossa tai harvemmin tehtävät puhdistustyöt. Suunnitelmassa tulee kuvailla siivouksessa käytettävien

välineiden puhdistus ja säilytys. Suunnitelmassa olevien ohjeiden kuuluu olla niin seikkape-
räisiä sekä tarkkoja, että niiden noudattamisessa ei ole tulkinnan varaa.

Puhdistus. Välikylä (2021, s. 41) mainitsee, että puhdistus tuhoaa mikrobeista yli 90 %, mutta ei tuhoa niitä täysin ja siksi tarvitaan vielä desinfektiokäsittely, jossa tuhoutuu 99 % mikrobeista. Desinfektiokäsittely tarvitaan ainakin riskiraaka-aineiden käsittelytiloissa, riski-
raaka-aineita ovat esimerkiksi multaiset kasvikset, raaka liha ja kala. Pesun ja desinfection edut kuitenkin kumoutuvat, jos pintoja ja elintarvikkeita käsitellään epähygieenisesti valmis-
tuksen ja/tai tarjoilun aikana. Siksi onkin tärkeää, että elintarvikehuoneistossa työskentelevät henkilöt panostavat myös korkeaan henkilökohtaiseen hygieniaan.

Välikylän (2021, s. 41) mukaan ruoan jätteet, pöly, rasva ja muu lika suojaa mikrobeja ja toi-
mii niiden kasvualustana, siksi säännöllinen 2–4 tunnin välein tapahtuva työalueiden puhdis-
tus on tärkeää. Säännöllisellä puhdistuksella ehkäistään biofilmin muodostumista pinnoille.
Välikylä ym. (2013, s. 44–45) kertovat, että biofilmi on mikrobisoluista ja niiden erittämistä ai-
neista muodostunutta likakerrostumaa. Biofilmi muodostuu yleensä epätasaisille pinnoille ja
pinnoille, joita on vaikea puhdistaa esimerkiksi laitteiden ja putkistojen mutkat. Syntyneen
biofilmin poistaminen on paljon hankalampaa, kuin sen ennaltaehkäisy. Pinnoille syntyneen
biofilmin poistamiseen ei pelkkä pesu- ja/tai desinfektioaineliuos riitä, vaikka niiden vaikutus-
aikaa lisäisi. Wirtanen (2002, s. 83) toteaa, jos biofilmi on muodostunut esimerkiksi johonkin
laitteeseen, se joudutaan purkaa mahdollisimman pieniin osiin ja purkamisen jälkeen laite
puhdistetaan tehostetusti

Välikylä ym. (2013, s. 47, 49) kertovat, että biofilmin poistamiseen tarvitaan riittävä mekaani-
nen hankaus sopivan karhealla harjalla, joka sopii myös puhdistettavan kohteen pintamateri-
aaliin. Oikeanlainen ja -vahvuinen puhdistusaine yhdessä hankauksen kanssa irrottaa lian
tehokkaasti. Pinnan tarkka huuhtominen pesun jälkeen on tärkeää, että pinnoille ei jäisi puh-
distusainejäämiä. Huuhtomisen jälkeen pinnat kannattaa kuivata, koska se parantaa pintahy-
gieniaa merkittävästi. Kuivauksessa pinnasta poistuu suuri määrä kosteutta, joka sisältää
biofilmiä muodostavia mikrobeja ja niiden kasvulle sopivaa likaa. Pesun jälkeen pinnat voi-
daan vasta desinfoida, jotta lopputulos olisi paras mahdollinen. Silmin nähden likaista pintaa
on turha lähteä desinfiomaan, koska desinfiointi ei poista likaa ja epäonnistunut desinfiointi
myös lisää mikrobien resistenssisyyttä. Desinfektioaine ei myöskään pääse tuhoamaan mik-
robeja biofilmin sisälle, jos biofilmin pintaa ei ole riittäväällä mekaanisella hankauksella ensin
rikottu.

Välikylä (2021, s. 42) neuvoo, että siivouksen onnistumiseen tarvitaan oikeanlaiset puhtaat ja ehjät siivousvälineet. Välikylä ym. (2013, s. 49) kertovat, että eri tiloille ja pinnoille on hyvä varata omat puhdistusvälineet. Siivousvälineille ja -aineille kuuluu olla oma siivousvälinetila, joka on riittävän tilava, hyvin varustettu ja ilmastoitu. Siivousvälinetilassa pitää pystyä pesemään, kuivaamaan ja säilyttämään välineitä mahdollisimman hygieenisesti.

Välikylän (2021, s. 41, 43) mukaan päivittäinen puhdistuksen tulos arvioidaan yleensä silmä-määräisesti, mutta se voi antaa väärän turvallisuuden tunteen ja siksi pintojen, välineiden ja laitteiden mikrobiologista hygieniatasoa kuuluu seurata säännöllisesti. Varmistus puhtauden riittävydestä saadaan, kun käytetään kolmea eri tapaa yhdessä, jotka ovat aistinvarainen arviointi, mikrobiologinen pintapuhtaustarkkailu ja elintarvikkeiden mikrobiologiset tutkimukset.

Listerian torjunta elintarvikeketjussa. *L. monocytogenes* kontaminaatio voi tapahtua kaikissa elintarviketuotannon vaiheissa, mutta se voidaan myös torjua näissä eri vaiheissa (Fennovet, 2011, s. 246–247). Jo alkutuotannossa toteutuneet hyvät käytännöt ja hygieenisuus vaikuttavat *Listerian* esiintyvyyteen esimerkiksi hyvät tuotantotavat vähentävät patogeenin määrää ja vähentää raaka-aineiden kontaminaatiota. Koska miedosti prosessoiduissa ja kuumennuksen jälkeen käsitellyissä elintarvikkeissa voi esiintyä *L. monocytogenestä* on erityisen tärkeää huolehtia elintarvikkeen kylmäketjusta. Elintarvikkeiden säilytysajat kuuluisivat määrittellä siten, että *L. monocytogenes* ei ehdi kasvaa tuotteissa korkeisiin pitoisuuksiin

Merkittävin elintarvikkeiden kontaminaatiopaikka on tuotantolaitos, joten elintarvikkeiden tuotantolaitoksia jo suunnitellessa kontaminaation estäminen on otettava huomioon (Korkeala, 2007, s. 59; Wirtanen, 2002, s. 83). Esimerkiksi raaka-aineiden ja kypsien tuotteiden käsittelyosastot on eristettävä toisistaan, osastoilla on oltava omat työntekijänsä ja kulkuväylät on minimoitu. Tuotantolaitosta suunnitellessa erityistä huomiota kannattaa kiinnittää myös tuotantolinjojen suoraviivaisuuteen ja tilojen jaotteluun. Koneiden ja laitteiden suunnittelussa on otettava huomioon niiden hyvä ja helppo puhdistettavuus. Säännöllinen puhdistus ja hygieeniset työtavat ovat saastumisen ehkäisyssä keskeisiä asioita. Riittävän väljästi sijoitetut koneet ja laitteet mahdollistaa hygieeniset työtavat esteettömästi. Laitteiden ja koneiden purkaminen puhdistusta varten helpottuu ja niiden pesu ja puhdistus voidaan suorittaa tehokkaasti, kun niiden sijoittelu on toteutettu väljästi.

4.3.2 Pintapuhtausnäytteenotto vähittäismyynti- ja tarjoilupaikoissa

Vähittäismyynti- ja tarjoilupaikkoja ovat esimerkiksi palvelutiskimyymälät, ravintolat, kahvilat, ja laitoskeittiöt (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s. 20). Vähittäismyynti- ja tarjoilupaikoissa elintarvikkeiden mikrobiologinen vaatimuksenmukaisuus varmennetaan ensisijaisesti huolehtimalla elintarvikkeiden myynti- ja tarjoiluajoista ja säilytysolosuhteista. Vähittäismyynti- ja tarjoilupaikoissa, joissa valmistetaan ja/tai käsitellään sellaisenaan syötäviä helposti pilaantuvia elintarvikkeita, kasvis- että eläinperäisiä elintarvikkeita määritellään Ruokaviraston ”Rekisteröidyn elintarviketoiminnan riskiluokitus ja tarkastustiheys-suositukset” -ohjeen 1028/04.02.00.01/2022/6 mukaan toimintojen 3 ja 4 toimipaikoiksi (Ruokaviraston -ohje, 2020b, liite 9(1)). Tällaisten toimipaikkojen näytteenottosuunnitelmaan kuuluu sisällyttää pintapuhtausnäytteenotto kokonaisbakteerien ja *L. monocytogenes* osalta. Toimintojen 1 ja 2 toimipaikoissa ei käsitellä sellaisenaan syötäviä helposti pilaantuvia elintarvikkeita, joten niiden toiminta on vähäriskistä eikä tällaisilta toimipaikoilta edellytetä pintapuhtausnäytteenottoa.

Toimipaikoissa, joissa valmistetaan sellaisenaan syötäviä elintarvikkeita joissa *L. monocytogenes* voi kasvaa on otettava *L. monocytogenes* osalta pintapuhtausnäytteitä myös laitteista- ja käsittelyalueilta elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevien pintojen lisäksi (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005). Poikkeuksena asetuksessa kerrotaan, että *L. monocytogenes* pintapuhtausnäytteenotto ei koske tuotteita, joiden myyntiaika on alle viisi vuorokautta, pH on $\leq 4,4$ tai $a_w \leq 0,92$ tai joiden pH on $\leq 5,0$ ja $a_w \leq 0,94$.

Pintapuhtausnäytteiden analyysimenetelmistä ei ole suosituksia mikrobikriteeriasetuksessa, mutta toimijat voivat käyttää kaupallisia tuotteita niin kuin viranomaisetkin esimerkiksi kastolevyjä (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s. 10). *L. monocytogenes* -pintapuhtausnäyte voidaan ottaa esimerkiksi kostutetulla sideharsotaitoksella (kuva 3). Näytteenotossa voidaan käyttää myös Enviro Swab-näytetikkua tai pumpulituppoa. *L. monocytogenes* -pintapuhtausnäytteet tutkitaan yleensä laboratoriossa, koska siellä on siihen tarvittava välineistö. Pintapuhtausnäytteet kuuluvat ottaa elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta pinnoilta esimerkiksi pöytäpinnoista ja leikkuulaudoista (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s. 18, 20).



Kuva 3. Sideharsotaitos (Ojala, 2024, CC BY-NC-ND).

Pintapuhtausnäytteet suositellaan ottamaan puhdistuksen ja pintojen kuivumisen jälkeen ennen työn aloittamista, jotta saadaan selville, onko puhtaanapito riittävää (Ruokaviraston -ohje, 2020b, s. 20, 33). *L. monocytogenes* osalta Ruokavirasto suosittelee ottamaan näytteitä työn aikana tai heti työn päätyttyä, jotta mahdolliset pysyvät listeriakannat löydettäisiin. Työn aikana pinnasta saadaan irrotettua näytteeseen todennäköisemmin kasvukykyisiä bakteereita. Koska lämpökäsittelemättömät elintarvikkeet esimerkiksi kasvikset voivat itsessään sisältää *L. monocytogenes*ä, näytteitä suositellaan otettavaksi myös puhdistuksen jälkeen.

Näytteenottotiheys. Suositeltu näytteenottotiheys määräytyy ”Rekisteröidyn elintarviketoiminnan riskiluokitus ja tarkastustiheyssuositukset -ohjeen 1028/04.02.00.01/2022/6” toiminnan ja kokoluokkien mukaan (Ruokaviraston -ohje, 2023). Toiminnoissa 3 ja 4 suositeltu näytteenottotiheys määräytyy kokoluokan mukaan. Toimipaikan kokoluokka määritellään elintarvikkeiden myyntipinta-alan perusteella, kun taas toimipaikoissa, joissa valmistetaan raakalihavalmisteita, jauhelihaa ja siipikarjavalvisteita näytteenottotiheydet määräytyvät tuotantomäärien eikä kokoluokan perusteella.

Taulukosta 2 nähdään suositellut näytteenottotiheydet kokonaisbakteereille ja *L. monocytogenes*elle. Suositeltu näytteenottotiheys *L. monocytogenes* osalta on hieman suppeampi kuin kokonaisbakteerien pintapuhtausnäytteiden otto elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta pinnoilta. Kokoluokassa 1 näytemäärä ja näytteenottotiheys ovat samat *L.*

monocytogenes ja kokonaisbakteerien osalta, viisi näytettä 4–6 kertaa vuodessa. Kokoluokassa kaksi näytemäärät ovat samat viisi, mutta näytteenottotiheys on kokonaisbakteerien osalta 6–12 kertaa vuodessa ja *L. monocytogenes* osalta 6–8 kertaa vuodessa. Kokoluokassa kolme näytemäärä on kokonaisbakteerien osalta 5–10 näytettä ja *L. monocytogenes* osalta viisi. Näytteenottotiheys kokoluokassa kolme on kokonaisbakteerien osalta 12 kertaa vuodessa ja *L. monocytogenes* osalta 8–12 kertaa vuodessa.

Taulukko 2. Kokonaisbakteerien ja *L. monocytogenes* suositellut pintapuhtausnäytteenottotiheydet. (Ruokaviraston -ohje, 2002b, liite 9(8).)

Toiminta 3 ja 4	Näytteenottokohde	Näytemäärä (Kpl)	Näytteenottotiheys (kerta/vuosi)
Kokoluokka 1	Elintarvikkeiden kanssa suoraan kosketuksiin joutuvat pinnat	5	4–6
		5 (<i>L. monocytogenes</i>)	4–6 (<i>L. monocytogenes</i>)
Kokoluokka 2	Elintarvikkeiden kanssa suoraan kosketuksiin joutuvat pinnat	5	6–12
		5 (<i>L. monocytogenes</i>)	6–8 (<i>L. monocytogenes</i>)
Kokoluokka 3	Elintarvikkeiden kanssa suoraan kosketuksiin joutuvat pinnat	5–10	12
		5 (<i>L. monocytogenes</i>)	8–12 (<i>L. monocytogenes</i>)

Tulosten analysointi. Mikrobiologiset vaatimukset mikrobikriteeriasetuksessa perustuvat 2-luokkaiseen tai 3-luokkaiseen näytteenottosuunnitelmaan ja näiden tulosten tulkinnan perusteet ovat erilaiset (Ruokaviraston -ohje, 2020a, s. 13–14). 2-luokkaista näytteenottosuunnitelmaa käytetään yleensä patogeenisiä bakteereita osoitettaessa, eli tulos ilmoitetaan todettu/ei todettu. 3-luokkaista näytteenottosuunnitelmaa käytetään indikaattoribakteerien pitoisuutta määrittäessä, jonka tulos on hyväksyttävä, varauksin hyväksyttävä tai ei hyväksyttävä. Tulosten raja-arvot on määritetty asetuksessa niin, että alempi raja-arvo on m ja ylempi raja-arvo on M . Tutkittavan näytteen osanäytteiden määrää kuvaa n . Niiden osanäytteiden määrää, joiden tulosten sallitaan olevan välissä m - M , kuvaa c . Tuloksen sallitaan olevan suurempi kuin alempi raja-arvo, mutta enintään yhtä suuri kuin ylempi raja-arvo.

Tulosten tulkinta perustuu 2-luokkaisessa näytteenottosuunnitelmassa yhteen raja-arvoon, jossa $m=M$ (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005; Ruokaviraston -ohje, 2020a, s.13–14). Tulos on hyväksyttävä, jos kaikkien osanäytteiden tulokset ovat $\leq m$, jolloin $c=0$. Tulos ei ole hyväksyttävä, jos yhdenkin osanäytteen tulos ylittää raja-arvon. 3-luokkaisessa näytteenottosuunnitelmassa tulosten tulkinta perustuu m ja M raja-arvoihin. Tulos on hyväksyttävä,

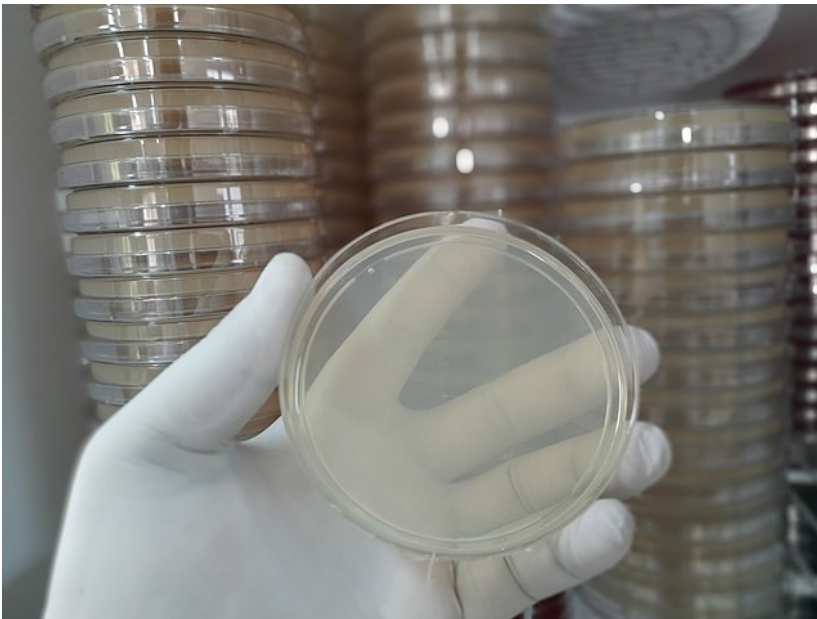
jos kaikkien osanäytteiden tulokset ovat $\leq m$. Tulos on varauksin hyväksyttävä, jos sallittu määrä (c) osanäytteistä (n) antaa tuloksen, joka on välillä m - M ja muiden osanäytteiden tulokset ovat $\leq m$. Tulos ei ole hyväksyttävä, jos yksi tai useampi osanäyte antaa tuloksen, joka on $>M$ tai jos useampi osanäyte, kuin mitä sallitaan ($>c$), antaa tuloksen, joka on välillä m - M .

Tutkimustulokseen vaikuttaa aina mittausepävarmuus, vaikka mikrobikriteeriasetuksessa ei kerrota, miten mittausepävarmuus kuuluisi ottaa huomioon, toimijoiden pitää ryhtyä aina korjaaviin toimenpiteisiin raja-arvojen ylittyessä (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005). Epätyydyttävien tulosten syy kuuluu selvittää heti, jotta mikrobiologisen saastumisen toistuminen voidaan estää.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 *Listeria monocytogenes*

Jasson ym. (2010) kirjoittavat, että perinteisesti patogeenien esiintyvyys tutkitaan viljelymenetelmällä, joka perustuu mikrobin moninkertaistamiseen kasvatusliemessä tai -agarissa (kuva 4). Patogeenien toteamisraja on noin 1–5 pmy (pesäkettä muodostavaa yksikköä) / testiannos. Välimaan ym. (2014, s. 10) mukaan toteamisraja mikrobiologiassa tarkoittaa pienintä mikrobipitoisuutta, joka voidaan todeta luotettavasti kvalitatiivisella menetelmällä. Korkeala (2007, s. 142) kertoo, että kvalitatiivinen menetelmä tarkoittaa laadullista menetelmää, jossa selvitetään, sisältääkö näyte mikrobia vai ei ja tuloksena saadaan vastaus ”esiintyy” tai ”ei esiinny”. Dwivedi ja Jaykus (2011) kertovat, että viljelymenetelmä koostuu yleensä eri vaiheiden sarjasta, siinä tehdään peräkkäin viljelmän rikastus, eriyttävä ja valikoiva maljaus, lajityypitys ja varmistus.



Kuva 4. Agar-malja (Chaurasiya A., K., 2020, CC BY-SA 4.0).

*L. monocytogenes*in tutkimiseen käytetään Listeria Precis™ -menetelmää, joka on nopea ja helppo menetelmä perinteiseen viljelymenetelmään verrattuna (Oxoid, 2008). Tulos saadaan noin kahdessa vuorokaudessa, kun taas perinteisellä menetelmällä tulosten saanti voi kestää jopa viikon. Menetelmä on validoitu AFNOR ISO 16140 -standardin mukaan ja tulos voidaan varmistaa nopeasti ja kätevästi: O.B.I.S. -monotestillä tai ISO 11290 -standarditesteillä. Listeria Precis™ -menetelmässä yhdistyvät ONE Broth-Listerian, Brilliance™ Listeria Agarin ja

O.B.I.S. -monotestin edut, joiden tarkoituksena on vähentää tulosten saavuttamiseen kuluva aikaa perinteiseen viljelymenetelmään verrattuna.

Esirikastuksessa elvytetään kaikki näytteessä olevat solut lisäämällä 25 g tai 25 ml näytettä 225 millilitraan ONE Broth-Listeriaa, joka on erittäin ravinteikas valmisliemi *Listeria* elpymiseen ja kasvuun (Oxoid, 2008). Liemi estää samalla kilpailevia eliöitä kasvamasta. Solujen elvytys saa mikrobit jälleen infektiokykyisiksi ja viljelykelpoisiksi (Oliver, 2010; Wu, 2008). Tämän jälkeen näytettä inkuboidaan 1 tunti 20 celsiusasteessa (Oxoid, 2008). Dwivedi ja Jaykus (2011) toteavat, että kohdeorganismi saadaan monistettua miljoonakertaisesti viljelymenetelmän rikastuksessa, mikä mahdollistaa sen määrittämisen.

Rikastusvaiheen jälkeen tapahtuu valikoiva ja erotteleva maljaus, jossa kasvualustalle annostellaan 100 mikrolitraa näytettä (Dwivedi ja Jaykus, 2011; Jasson ym. 2010; Oxoid, 2008). Näytteitä inkuboidaan 45–51 tuntia 37 celsiusasteessa. Maljauksessa voidaan käyttää esimerkiksi fluorigeenistä tai kromogeenistä kasvualustaa. Tässä tapauksessa käytetään Brilliance™ Listeria Agaria, joka on kromogeeninen kasvualusta ja se sisältää X-glukosidia (Oxoid, 2008). Tätä kromogeeniä pilkkoo kaikille *Listeria*-lajeille yhteinen entsyymi -glukosidaasi, jolloin syntyy sinivihreitä pesäkkeitä. *Listeria monocytogenes* ja patogeeniset *L. ivanovii* -bakteerit erilaistuvat tämän jälkeen edelleen kyvystään tuottaa fosfolipaasientsyymiä eli lesitinaasia. Tämä entsyymi hydrolysoi lesitiiniä väliaineessa tuottaen läpinäkymättömän, valkoisen halon *L. monocytogenes* -pesäkkeen ympärille. O.B.I.S. -monotesti mahdollistaa *L. monocytogenes* nopean erilaistumisen muista *Listeria*-lajeista.

Inkuboinnin jälkeen lasketaan maljoille mahdollisesti muodostuneet sinivihreät pesäkkeet, joissa on läpinäkymätön valkoinen, halo ympärillä (Oxoid, 2008). Tulos lasketaan joko pmy/g tai pmy/ml näytettä kohden. Jos *L. monocytogenes*-pesäkkeitä on yksi tai useampi, näyte varmistetaan vielä käyttämällä O.B.I.S. -monoa tai vaihtoehtoisesti ISO-standardin mukaisia menetelmiä.

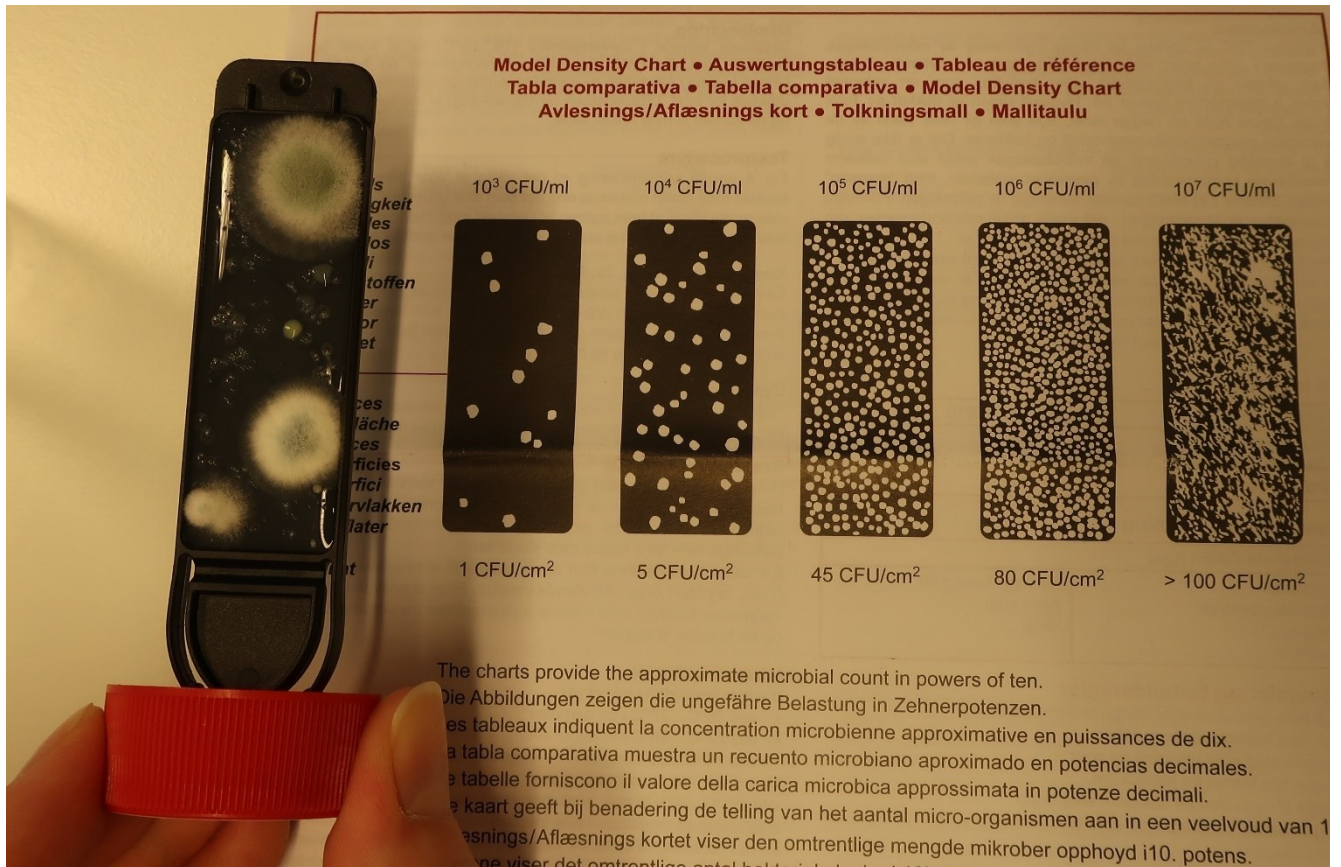
Jos pintanäytteissä todetaan *L. monocytogenes*, kuuluu näytteenottoa lisätä saastumislähteen selvittämiseksi (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005). Tuloksien ollessa kolmena vuotena peräkkäin hyväksyttäviä, näytteenottoa laitteista- ja tuotantoympäristöstä voidaan harventaa (Ruokaviraston -ohje, 2002b, liite 9(8)). Tällöin valvontaviranomaisen tehtävänä on arvioida, ettei elintarviketurvallisuus näytteenoton vähentämisen vuoksi vaarannu.

5.2 Kokonaisbakteerit

Kastolevyt ovat tarkoitettu mikrobiologisen pintahygienian tarkkailuun, jolla saadaan selville pinnan kokonaisbakteerimäärä (Kiilto, 2023). Kastolevyn molemmin puolin on TPC-elatusainetta, joka edistää kaikentyyppisten bakteerien, hiivojen ja homeiden kasvua (Aidian, 2024). Testilevyn yhden puolen pinta-ala on noin 9,4 cm² ja testilevyssä on nivel, joka helpottaa näytteenottoa pinnoilta. Testilevy on kiinni kierrekorkissa, joten se voidaan säilyttää tiiviisti muoviputkessa. Testi voidaan ottaa heti desinfioinnin jälkeen pinnalta, koska se sisältää neutraloivia aineita, jotka kumoavat desinfiointiaineen vaikutuksen (Kiilto, 2023). Testiä suositellaan kuitenkin ensisijaisesti käytettävän puhdistuksen jälkeen seuraavana päivänä kuivuneelta ja käyttämättömältä pinnalta.

Kastolevyn etuja ovat sen helppokäyttöisyys ja paikan päällä tehtävyys, koska testiliuskat ovat käyttövalmiita ja erillistä lämpökaappia ei tarvita (Aidian, 2024). Hygicult-käyttöohjeessa on määritetty inkubointiajat eli mikrobien kasvatusajat (Aidian, 2021). Jos näytteitä inkuboidaan 35–37 °C lämpötilassa, voidaan tulokset lukea jo yhden vuorokauden jälkeen. Lämpötilan ollessa 27–30 °C inkubointiaika on kaksi vuorokautta ja kun lämpötila on 18–25 °C aika on viisi vuorokautta. Inkuboinnissa tärkeää on lämpötilarajoissa pysyminen, jotta saadaan mahdollisimman luotettava tulos.

Inkuboinnin jälkeen tulokset voidaan tulkita vertaamalla testilevyä mallitaulukkoon (kuva 5) tai sitten mikrobipesäkkeet voidaan laskea testilevystä (Aidian, 2021). Käyttöohjeen mallitaulussa mikrobimäärät on ilmoitettu kymmenpotensseina ja taulukosta 4 näkee tarkemmin pesäkkeiden raja-arvot. Käyttöohjeessa todetaan, jos pinnoilla on siivouksen jälkeen 5 pmy/cm², on pinta silloin huonosti puhdistettu. Hygicult -levyllä tämä vastaa 45 pesäkettä/puoli.



Kuva 5. Mikrobien kasvun vertaamista Hygicult TPC Käyttöohjeen mallitauluun (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

Taulukko 3. Hygicult TPC mallitaulun raja-arvot (Aidian, 2021).

	Hygicult mallitaulu	Hygicult puoli n. 9,4 cm ²
Hyvä	1 CFU/cm ²	9–10 CFU/puoli
Siedettävä	5 CFU/cm ²	45 CFU/puoli
Huono	45 tai yli CFU/cm ²	423 tai yli CFU/puoli

Hygicult-testilevyssä on myös muita hyviä puolia sen helppokäyttöisyyden ja paikan päällä tehtävyyden lisäksi. Se on luotettava ja tarkka oikein käytettynä (Kiilto, 2023). Sen tulos saadaan nopeammin kuin laboratoriossa tutkittavat näytteet ja näytepurkit ovat helppoja käsitellä ja kuljettaa. Hygicult-testilevyn huono puoli on se, ettei sen näytteenottopinta ulotu esimerkiksi leikkuulautojen syviin uriin, jos leikkuulauta on kulunut ja näytettä ei voi ottaa epätasaiselta pinnalta eikä se mahdu pieniin koloihin. Näytteenotossa pitää olla myös tarkka hygienian osalta, ettei näytteeseen pääse mikrobeja muualta kuin näytteenottopinnasta.

Toimijan kuuluu itse määrittää rajat pintapuhtausnäytteiden tuloksille (Ruokaviraston -ohje, 2002b, s. 15, 18). Aluksi toimija voi käyttää kuitenkin analyysimenetelmän valmistajan määrittelemiä raja-arvoja, mutta jatkossa toimijan pitää määrittää omia prosessikohtaisia raja-arvoja trendiseurannan tuloksien perusteella. Trendiseuranta tarkoittaa, sitä että toimijan kuuluu seurata ja tarkastella tutkimustuloksien kehityssuuntauksia pitkällä aikavälillä ja tarkastelu kuuluu tehdä analyysikohtaisesti (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005). Pintapuhtausnäytteitä kuuluu tehdä säännöllisesti ja riittävän tiheästi, jotta tuloksien kehityssuuntauksia voidaan seurata (Ruokaviraston -ohje, 2002b, s. 15, 18). Heikkenevä suuntaus/trendi kertoo, että korjaaviin toimenpiteisiin pitää ryhtyä viipymättä, vaikkei raja-arvo vielä ylittyisikään. Tuloksien kehityssuuntauksia tarkastelemalla voidaan nähdä, onko hygieniatoimet ja tuotantoprosessi hallinnassa. Tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia, jos toimija vaihtaa laitetta tai menetelmää. Tällöin uusien vastaavien raja-arvojen määrittäminen vaatii, että näytteitä otetaan jonkin aikaa rinnakkain uudella ja vanhalla menetelmällä. Pintapuhtautustulosten ollessa pitkään hyväksyttäviä, näytteenottoa voidaan harventaa valvontaviranomaisen suostumuksella (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005, 2005).

5.3 Haastattelu

Hyvärinen ym. (i.a.) kirjoittavat, että haastattelu on yleinen tapa tuottaa tutkimusaineistoa, jonka voi toteuttaa monella eri tapaa. Tutkimushaastattelu on aina eri asia kuin esimerkiksi työpaikkahaastattelu. Tutkimushaastattelun tavoitteena on hankkia aineistoa ja tietoa tutkimusongelmaan vastaamiseksi. Tutkimuskysymyksiä ei koskaan kysytä sellaisenaan haastateltavalta, vaan tutkimuskysymyksiin vastaaminen on aina tutkimuksen tekijän tehtävä ja tämän toteuttamiseksi haastatteluja juuri tehdään. Näpärä (2017) kertoo, että haastattelulla saadaan paljon lisätietoja yrityksen toiminnasta ja toimintatavoista. Haastattelussa voidaan kysyä tarkentavia kysymyksiä ja perusteluja, jos jokin jää epäselväksi. Haastattelun etuja ovat sen helppous, vastaukset saadaan heti, vastauksia voidaan syventää, selventää ja perustella myös heti.

Hyvärisen ym. (i.a.) mukaan haastattelun laatija joutuu pohtimaan, millaista tietoa tarvitsee ja missä menevät saadun tiedon rajat. Kysymysten sisältämät rajaukset, tyyli ja muotoilu vaikuttavat siihen, millaisia vastauksia aineistoon saadaan. Tarkoilla kysymyksillä tavoitellaan faktoja siitä mitä on meneillään tai mitä on jo tapahtunut. Haastattelukysymysten suunnittelussa

kannattaa pohtia myös, missä määrin kysymykset valmistellaan etukäteen, kuinka paljon haastateltavaa halutaan aktivoita tai jarruttaa ja miten haastattelutilanne toteutetaan.

Hyvärinen ym. (i.a.) kertovat, että haastatteluaineisto voi tähdätä hyvinkin erilaisen tiedon hankkimiseen. Haastattelussa voidaan tavoitella esimerkiksi mahdollisimman vapaata puhetta, vireää keskustelua tai todenmukaisia kuvauksia. Haastattelun pohjalta voi analysoida esimerkiksi kokemuksia, tosiasioita tai kulttuurisia puhetapoja tai merkityksiä. Haastattelun käsittely- ja toteutustapa kannattaa ottaa huomioon, koska esimerkiksi lapsille kohdistettu haastattelu voi olla toteutustavaltaan ihan erilainen kuin iäkkäille kohdistettu.

6 PROJEKTIN TOTEUTUS

6.1 Näytteenottokohteet

Pintapuhtausnäytteet kerättiin palvelutiskimyymälöistä kevään 2023 aikana. Pintapuhtausnäytteet otettiin toimintaluokkien 3 ja 4 palvelutiskimyymälöistä. Tuotevalikoima myymälöissä vaihteli, mutta useimmiten niissä myytiin kalaa, lihaa, kanaa ja kasviksia, tuotteet olivat tuoreita ja kypsennettyjä (kuva 6). Näytteenottokohteita oli 12 kappaletta Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon toiminta-alueelta, johon kuuluu yhteensä 12 kuntaa. Jokaisesta myymälästä otettiin kaksi *L. monocytogenes*-näytettä ja kolme kokonaisbakteerinäytettä, yhteensä näytteitä kertyi 60. Näytteenottohetkellä näytteenottopinnasta tehtiin aistinvarainen arvio, miten kulunut pinta oli ja oliko pinta likainen vai puhdas. Näytteet haettiin ennalta ilmoittamatta myymälöiden normaalin työpäivän aikana. Näytteenotot kirjattiin elintarvikevalvonnan Vati-valvontajärjestelmään suunnitelman ulkopuolisena näytteenottotapahtumana, projektitarkastuksena. Projektinäytteenotoista ei peritty toimijoilta maksua.



Kuva 6. Palvelutiskin tuotevalikoimaa (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

6.2 Pintapuhtausnäytteet

Listerianäytteet tutkittiin laboratoriossa. Näytteet otettiin pienillä kostutetuilla sideharsotaitoksilla, jotka tilattiin ja haettiin sovittuna päivänä laboratoriosta valmiina. Sideharsotaitokset olivat erillisissä pienissä kannellisissa näytepurkeissaan (kuva 7) ja näytepurkit olivat styrok-silaatikossa kylmäpatruunoiden kanssa, koska näytteenottotaitokset kuuluivat säilyttää kylmässä. Listerianäytteet otettiin elintarvikkeen kanssa kosketuksiin joutuville pinoilla: veitsien teristä ja leikkuulautoista (kuva 8).



Kuva 7. Näytepurkki (Suojaintukku, i.a).



Kuva 8. Näytteenottopinnat veitsi ja leikkuulauta (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

Näytteenotto sideharsotaitoksella tapahtui siten, että sitä hangattiin eri suuntiin näytteenottopintaa vasten muutama sekunti. Leikkuulaudoissa näytteenottopinta oli noin A5 -kokoinen alue ja veitsistä hangattiin terän molemmat puolet kokonaan. Listerianäytteet, lukuun ottamatta yhtä näytettä saatiin otettua puhtailta pinnoilta. Tärkeää näytteenotossa oli merkata näytepurkkeihin, mistä kohteesta näyte oli otettu ja päivämäärä. Näytteiden mukaan täytettiin lähete laboratorioon, josta selvisi näytteen tilaaja, osoite, puhelinnumero, sähköpostiosoite, y-tunnus, laskutusosoite, näytteenottokohde, aika, mistä näyte oli otettu ja kuka näytteen oli ottanut, näytteenoton syy ja tutkittavat bakteerit.

Kokonaisbakteerinäytteet otettiin Hygicult TPC -testilevyillä veitsien teristä ja leikkuulaudoista. Lisäksi kokonaisbakteerinäytteitä otettiin ovista tai ovenkahvoista ja yksi näyte otettiin kylmälaatikon kahvasta, koska ovea ei ollut. Kaikki kokonaisbakteerinäytteet pyrittiin ottamaan puhtailta pinnoilta, tämä ei kuitenkaan täydellisesti onnistunut, koska näytteitä kerättiin myymälöistä kesken työpäivän. Kaikista 12 leikkuulaudasta saatiin kuitenkin otettua näyte puhtaalta pinnalta, kun taas 11 veitsestä saatiin otettua näyte puhtaalta pinnalta. Ovenkahvoista ja ovista otetut näytteet otettiin puhdistamattomilta pinnoilta.

Testipurkkeihin oli tärkeää merkata näytteenottokohde, näytteenottopaikka, päivämäärä ja aika. Näytteenotossa testiliuskaa painettiin näytteenottokohtaan ja pidettiin muutama sekunti paikallaan, jonka jälkeen liuska laitettiin takaisin suojapurkkiin. Näytteenotossa piti olla huolellinen, ettei testiliuskan elatusaine joudu kosketuksiin muiden pintojen kanssa. Mikrobeja kasvatettiin Hygicult -testiliuskapaketissa tulleen käyttöohjeen mukaan viidenteen päivään asti näytteenotosta huoneenlämmössä noin 24,5 °C:ssa ja valolta suojattuna. Kasvatuksen jälkeen pesäkkeet laskettiin ja levyjen kasvutiheyttä verrattiin käyttöohjeen mallitauluun. Tulokset merkattiin ylös Excel-taulukkoon, josta oli helppo nähdä tulokset ja vertailla niitä toisiinsa. Kaikki näytteenottotulokset lähetettiin sähköpostilla toimipaikkoihin. Toimipaikoilla, jotka saivat huonoja tuloksia kokonaisbakteerinäytteissä, ohjeistettiin tarkastelemaan syitä, miksi näytteet olivat huonoja, esimerkiksi veitsien ja leikkuulautojen säilytystapaa.

6.3 Haastattelu

Haastattelu toteutettiin siten, että vastaukset kirjattiin A4:lle, jossa olivat kysymykset valmiina. Kaikki haastattelukysymykset mietittiin etukäteen, niin että niihin on helppo ja nopea vastata. Tarkoilla kysymyksillä tavoiteltiin faktoja siitä, miten, oli toimittu. Haastattelukysymyksillä oli

tarkoitus selvittää, mitkä seikat voisivat vaikuttaa näytteiden tuloksiin. Kysymyksien suunnittelussa otettiin huomioon se, että tuloksia olisi helppo analysoida ja vertailla. Kysymysten määrä rajattiin siten, että ne mahtuvat yhdelle lomakkeelle.

Haastattelu toteutettiin näytteenoton yhteydessä. Joissain toimipaikoissa kaikkiin haastattelukysymyksiin ei saatu heti vastauksia paikan päällä toimipaikan edustajalta, mutta näiden toimipaikkojen vastuuhenkilöille soitettiin jälkepäin. Haastattelulomakkeen (liite 1) kysymyksillä selvitettiin, oliko näytteenottopinta pesty käsin vai astianpesukoneessa. Käsiteltiinkö raakoja ja kypsiä elintarvikkeita samoilla välineillä? Toteutuiko käsienpesu raakojen elintarvikkeiden käsittelyn jälkeen? Pestiinkö kädet, vaikka käytössä olisivat olleet kertakäyttökäsineet? Sisältyikö omavalvontasuunnitelmaan siivoussuunnitelma ja toteutuiko se vai ei? Sisältyikö omavalvontasuunnitelmaan näytteenottosuunnitelmaa ja sisältyikö näytteenottosuunnitelmaan pintapuhtausnäytteenotto ja toteutuiko pintapuhtausnäytteenotto?

Haastattelulomakkeelle kirjattiin myös omia muistiinpanoja, kuten miten kulunut näytteenottopinta oli ja miten elintarvikkeet olivat sijoiteltu palvelutiskiä esille. Haastattelun tulokset laskettiin manuaalisesti, koska kysymysten määrä oli kohtuullinen ja samoja vastauksia oli paljon. Lopuksi tulokset kirjattiin samaan Excel-taulukkoon kuin kokonaisbakteerinäytteiden tulokset.

7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

7.1 Listerianäytteet

Listerianäytteiden tulokset tulivat laboratoriosta sähköpostitse noin viikon sisällä näytteenotosta. Listerianäytteiden tulokset olivat muotoa todettu tai ei todettu. Yhteensä listerianäytteitä kertyi 24 kappaletta veitsistä ja leikkuulautoista. Tulos oli todella hyvä, koska yhdessäkään näytteessä ei todettu *Listeria monocytogenestä*.

Listerianäytteiden tulos ei ollut yllättävä. Enemmän ihmetystä olisi aiheuttanut, jos näytteissä olisi todettu *Listeria monocytogenestä*, koska näytteet otettiin puhtailta pinnoilta. Tulos todistaa osittain sen, että elintarvikkeen kanssa kosketuksissa olevat pinnat on puhdistettu asianmukaisesti.

7.2 Kokonaisbakteerinäytteet

Hygicult-testeillä otetut kokonaisbakteerinäytteiden tulokset nähdään taulukosta 5. Leikkuulautojen ja veitsien pintapuhtaus oli suurimmaksi osaksi hyvällä tasolla. Leikkuulautojen tuloksista 83 % oli hyviä ja 17 % huonoja, siedettäviä ei ollut yhtään. Veitsien teristä saatiin 82 % hyviä tuloksia, siedettäviä ja huonoja tuloksia oli saman verran eli 9 %. Veitsi, jonka puhtaudesta ei ollut varmuutta, ei otettu laskentaan mukaan lainkaan. Ovien/kahvojen tuloksista suurin osa oli siedettäviä eli 58 %, huonoja tuloksia saatiin 33 % ja hyviä tuloksia oli ainoastaan 8 % eli yksi kahdestatoista näytteestä.

Taulukko 4. Kokonaisbakteerien tulokset.

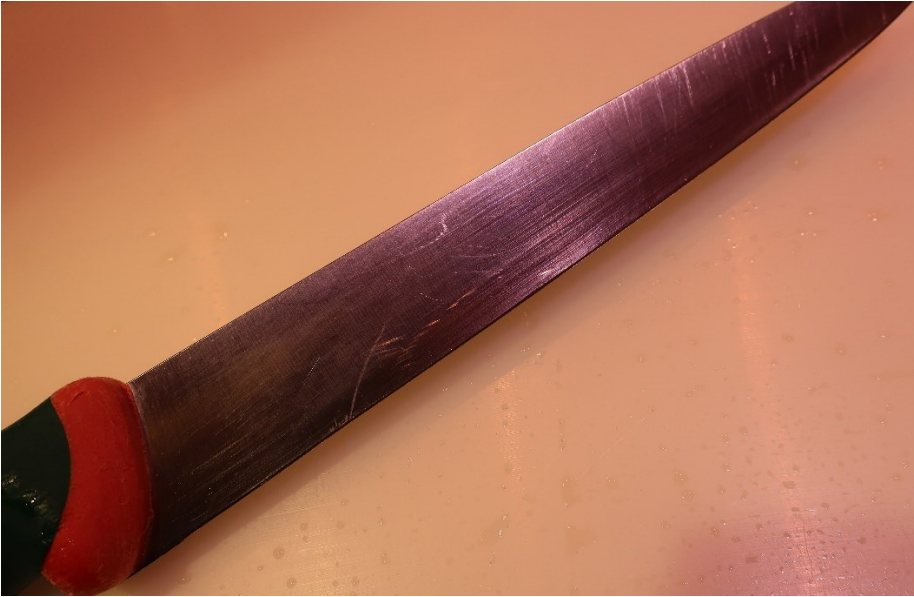
Pintapuhtausnäytteiden tulokset						
	Leikkuulauta		Veitsi		Ovi/ovenkahva	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%
Hyvä	10/12	83	9/11	82	1/12	8
Siedettävä	0/12	0	1/11	9	7/12	58
Huono	2/12	17	1/11	9	4/12	33

Leikkuulautojen tulokset olivat positiivisesti yllättävät. Suurimmassa osassa leikkuulautoja oli todella kulunut pinta (kuva 9), ainoastaan kahden leikkuulaudan pinta oli hyvässä kunnossa ja silti tulokset olivat hyviä. Kahden huonon tuloksen saaneen leikkuulaudan pinnat olivat toisessa hyvä ja toisessa kulunut, joten pinnan kuluneisuus ei näyttänyt vaikuttavan huonoihin tuloksiin. Hyviä tuloksia voi selittää se, että leikkuulaudat olivat kaikki pesty tiskikoneessa. Hyviin tuloksiin voi myös vaikuttaa se, että testilevyn agarpinta ei ulotu leikkuulaudan syviin uriin, jolloin kaikki mahdolliset bakteerit eivät tartu agarin pintaan.



Kuva 9. Kulunut leikkuulaudan pinta (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

Veitsien teristä saadut tulokset olivat yllättävät myös, koska tuloksiin ei näyttänyt vaikuttavan oliko veitset pesty käsin vai tiskikoneessa. Veitsistä melkein puolet (45 %) oli pesty käsin. Veitsien teristä suurin osa oli kuluneita (kuva 10), mutta sekään ei näyttänyt vaikuttavan tuloksiin. Veitsien teristä saatuja hyviä tuloksia voi selittää niiden oikeanlainen ja riittävä pesu. Huonoja tuloksia voi selittää esimerkiksi, puhdistusaineen väärä annostelu ja/tai riittämätön pesu. Tuloksiin voi vaikuttaa myös, miten, missä ja kuinka kauan veitsiä ja leikkuulautoja säilytetään puhdistuksen jälkeen. Leikkuulauta ja/tai veitsi voi kontaminoitua myös likaisista käsistä.



Kuva 10. Kulunut veitsenterä (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

Ovista ja kahvoista (kuva 11) otetut näytteet olivat puhdistamattomia, vaikka kaikissa ei ollutkaan näkyvää likaa havaittavissa. Yllättävää oli se, että yli puolet (67 %) tuloksista oli vielä hyväksyttävällä tasolla mallitaulun mukaan. Tällaisten pintojen pintapuhtautta ei tarkastella niin tiukasti kuin sellaisia, jotka ovat suorassa kosketuksessa elintarvikkeeseen. On kuitenkin olemassa ristikontaminaation mahdollisuus, siksi on tärkeää kiinnittää huomiota ympäristön puhtaanapitoon.



Kuva 11. Kylmiön ovenkahva (Ojala, 2023, CC BY-NC-ND).

7.3 Haastattelu

Kaikissa toimipaikoissa oli raat ja kypsät elintarvikkeet samassa tiskissä, ainoastaan yhdessä toimipaikassa raakaa ja kypsää elintarviketta ei ollut eroteltu riittävästi ja kypsällä elintarvikkeella oli selvä saastumisriski. Elintarvikkeiden käsittely eri työvälineillä toteutuu toimipaikoissa haastattelun perusteella todella hyvin. Käsienpesu raan tuotteen käsittelyn jälkeen toteutuu vastausten perusteella myös hyvin, yhdessä toimipaikassa ei toteudu aina. Käsien pesu toteutuu hyvin, vaikka käytössä olisi kertakäyttökäsineet, yhdessä toimipaikassa ei toteudu aina. Edellä mainittujen asioiden tulosten perusteella toimipaikkojen hygieniakäytännöt ovat hyvin hallussa.

Kaikissa toimipaikoissa siivoussuunnitelma kuuluu omavalvontasuunnitelmaan, mutta se ei toteudu aina suunnitelman mukaan 33 % toimipaikoissa. Vaikka siivoussuunnitelma ei toteutunut kaikissa toimipaikoissa aina suunnitelman mukaan, kokonaisbakteeritulokset saattoivat olla hyvät. Tämäkin tulos kertoo, siitä että toimipaikkojen yleinen hygienia on hyvä.

Jokaisen toimipaikan omavalvontasuunnitelmaan kuuluu näytteenottosuunnitelma ja yhdessä toimipaikassa näytteenottosuunnitelmaan ei kuulunut pintapuhtausnäytteenotto. Pintapuhtausnäytteenotto toteutuu säännöllisesti niissä toimipaikoissa, joissa se toteutuu. Mielestäni oli yllätys, että jokaisen toimipaikan omavalvontasuunnitelmaan kuuluu näytteenottosuunnitelma, koska esimerkiksi vuonna 2022 Sanna Tietäväisen (Tietäväinen, 2022, s. 53) tutkimuksesta käy ilmi, että ainoastaan 62 % ravintoloista Etelä-Pohjanmaan alueella on huomionnut omavalvonnassaan pintapuhtausnäytteenoton. Tutkimuksesta selvisi myös, että ravintoloista 38 % ei ole ottanut pintapuhtausnäytteitä ollenkaan. Tulos kertoo, että palvelutiskimyymlöiden tietous ja toteutus näytteenottosuunnitelmasta on paremmin hallussa kuin ravintoloilla.

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoite oli selvittää palvelutiskimöylöiden pintapuhtautta tutkimalla elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta pinnoilta *Listeria monocytogenes* ja kokonaisbakteereja. Projektin tulosten perusteella voidaan todeta, että palvelutiskimöylöiden pintojen puhtaus on hyvällä tasolla. *Listeria monocytogenes* ei todettu yhdessäkään näytteessä ja vain pieni osa kokonaisbakteerinäytteiden tuloksisista oli huonoja.

Listerianäytteet päätettiin ottaa elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevilta puhtailta pinnoilta, koska lämpökäsittämättömät elintarvikkeet esimerkiksi kasvikset ja kala voivat itsessään sisältää *L. monocytogenes*. Tulos olisi saattanut olla erilainen, jos näytteet olisi otettu työn aikana tai heti työn päätyttyä, mutta silloin emme olisi saaneet tietää esiintyykö listeriaa puhtailla pinnoilla. Näytteidenottokehteiksi valikoitui leikkuulaudat ja veitset, koska ne ovat jokapäiväisessä käytössä ja suorassa kosketuksessa elintarvikkeen kanssa.

Kokonaisbakteerinäytteitä otettiin suosituksen mukaisesti puhdistuksen ja pintojen kuivumisen jälkeen sellaisilta pinnoilta, joiden kautta elintarvike voi kontaminoitua suoraan (veitsi, leikkuulauta) tai välillisesti (ovi/kahva). Lähes kaikista leikkuulautoista ja veitsistä otetut näytteet saatiin otettua puhtailta pinnoilta niin kuin oli suunniteltukin. Lopputuloksena saatiin melko hyvä kuva palvelutiskien puhdistuksen riittävydestä, joten projekti toteutui tältä osin hyvin. Vaikka näytteet otettiin silmämääräisesti puhtailta pinnoilta, tutkimus osoitti, että pelkkä silmämääräinen pintapuhtauden tarkkailu ei riitä, vaan pintapuhtautta kuuluu tutkia myös mikrobiologisilla menetelmillä.

Ristikontaminaatio on yksi merkittävimmistä ruokamyrkytysten aiheuttavista syistä, siksi projektissa haluttiin tutkia myös ristikontaminaation mahdollisuutta, siksi näytteitä otettiin puhdistamattomilta pinnoilta ovista ja kahvoista. Vaikka ovista ja kahvoista saadut tulokset olivat suurin osa vielä hyväksyttävällä tasolla, tulokset osoittivat, että ristikontaminaation mahdollisuus on kuitenkin olemassa ja tähän toimijoiden ja työntekijöiden kuuluu kiinnittää huomiota myös jatkossa.

Näytteenottopinnat saattoivat vaikuttaa hyvään lopputulokseen, leikkuulauta ja veitsi on helppo puhdistaa käsin tai tiskikoneessa. Jäin kuitenkin miettimään leikkuulautojen todellista puhtautta, koska suurin osa niiden pinnoista oli merkittävästi kuluneita. Tulos olisi saattanut olla erilainen, jos näytteet olisi otettu esimerkiksi ATP-menetelmällä eikä hygieniatestilevyillä.

Näytteet otettiin samalla tavalla hygieenisesti, näytteet otti sama henkilö ja näytteitä säilytettiin ohjeen mukaan, näytetuloksia voidaan pitää näiltä osin luotettavina ja vertailla niitä keskenään.

Haastattelujen avulla haluttiin selvittää toimipaikkojen hygieniakäytäntöjä ja omavalvonnan suunnitelmallisuutta ja toteutumista näytteenottoa ajatellen ja miten nämä käytännöt saattaisivat vaikuttaa näytetuloksiin. Haastattelujen tulos kertoo, että toimipaikkojen hygieniakäytännöt eli elintarvikkeiden erottelu tiskissä, raakojen ja kypsien elintarvikkeiden käsittely eri työvälineillä ja käsien pesu ovat hyvin hallussa. Omavalvonnan suunnitelmallisuus ja toteutuminen näytteenottoa ajatellen ovat myös hyvin hallussa ja tämän todisti myös näytteenottotulokset. Haastattelukysymykset eivät kuitenkaan antaneet suoraa vastausta huonoihin kokonaisbakteerituloksiin.

Toimijat ovat hyvin tietoisia siitä, että tällaisissa toimipaikoissa edellytetään pintapuhtausnäytteenottoa, koska ainoastaan yhdessä toimipaikassa näytteenottosuunnitelmaan ei sisällynyt pintapuhtausnäytteenottoa. Haastattelut toimipaikoissa sujui mielestäni hyvin, kaikkiin kysymyksiin saatiin vastaukset. Haastateltavana oli kuitenkin ainoastaan yksi henkilö, joka kertoi oman näkemyksensä asioista ja käyttäytymisestään työssä. Esimerkiksi moni kertoi, että voi puhua vain omasta puolestaan käsienpesun ja käsineiden vaihdon suhteen.

Seuraavia tutkimuksia ajatellen näytteitä voisi ottaa hieman enemmän ja laajemmin, jotta saataisi parempi kokonaiskuva toimipaikkojen hygieniasta esimerkiksi puhdistetuista ovenkahvoista, raastimista, siivutuskoneista ja pöytäpinnoista. Jatkotutkimuksia voisi kohdentaa seuraavaksi esimerkiksi ravintoloihin ja näytteitä voisi ottaa esimerkiksi ATP-menetelmällä.

LÄHTEET

Aidian. (5/2021). *Hygicult® TPC Käyttöohje Suomi*.

Aidian. (2024). *Hygicult-testit*. <https://www.aidian.fi/hygieniavalvonta/hygicult/hygicult-testit#yleisesti>

Anttila, V.-J. (30.12.2021). *Listerioosi*. Duodecim Terveyskirjasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00581>

Carvalho, F., Sousa, S., & Cabanes D. (2014). How *Listeria monocytogenes* organizes its surface for virulence? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 4(48), 1–11.

Chaurasiya A. K. (5.4.2020). *Stack of Muller-Hinton Agar (MHA)* [valokuva]. Wikimedia. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stack_of_Muller-Hinton_Agar_\(MHA\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stack_of_Muller-Hinton_Agar_(MHA).jpg) CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Dwivedi, H. P., & Jaykus, L. (2011). Detection of pathogens in foods: The current state-of-the-art and future directions. *Critical Reviews in Microbiology* 37(1), 40–63.

Elintarvikelaki 297/2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210297#Lidm46651396283520>

EUR-Lex. (2019). Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset. <https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/summary/foods-microbiological-criteria.html>

Eviran ohje 10002/2. (1.8.2008). *HACCP-järjestelmä: periaatteet ja soveltaminen*. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/omavalvonta/eviran_ohje_10002_haccp.pdf

El-Hajjaji, S., Gérard, A., De Laubier, J., Di Tanna, S., Lainé, A., Patz, V., & Sindic, M. (2020). *Assessment of growth and survival of Listeria monocytogenes in raw milk butter by durability tests*. Science Direct. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160520300350>

Fennovet. (2011). *Eläinlääkäripäivät: Miksi Listeria monocytogeneksen aiheuttamat ruokamyrkytykset ovat kasvissa? Ajankohtainen katsaus listerioosin epidemiologiaan*. Haka-paino.

Hyvärinen, M., Suoninen, E., & Vuori, J. (i.a.). *Laadullisen tutkimuksen aineistot: Haastattelut*. Tietoaarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/laadullisen-tutkimuksen-aineistot/haastattelut/>

Hülphers, G. (1911). Liver necrosis in rabbits caused by a hitherto undescribed bacterium. *Swedish veterinary journal* 16(1911).

- Ijäs, T. & Saloniemi, M. (2021). *Hallitse elintarvikehygienia*. Digipaino Kirjaksi.Net.
- Jasson, V., Jacxsens, L., Luning, P., Rajkovic, A., & Uyttendaele, M. (2010). Alternative microbial methods: An overview and selection criteria. *Food microbiology* 27(6), 710–730.
- Johansson, T. (2002). *Mikrobiologian perusteita*. Gummerus.
- Kiilto. (2023). *Pintahygieniatestit: Hygicult TPC hygieniatesti*. <https://www.kiilto.fi/tuote/hygicult-tpc/>
- Komission asetus (EY) N:o 2073/2005 elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista. (22.12.2005). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2073&from=fi>
- Korkeala, H. (toim.). (2007). *Elintarvikehygienia: Ympäristöhygienia, elintarvike- ja ympäristötoksikologia*. WSOY Oppimateriaalit.
- Lausjärvi, M. (2015). *Puhtauden tuottamisen tekijät: siivoustaidolla puhtautta, terveyttä ja viihtyvyyttä*. Puhtaustieto PT.
- Lekkas P. (2016). *The microbial ecology of Listeria monocytogenes as impacted by three environments: A cheese microbial community; a farm environment; and a soil microbial community*. Doctoral dissertation, Burlington, University of Vermont.
- Lyytikäinen, O. & Salmenlinna, S. (2020). *Mikrobiologia: Listeria monocytogenes: epidemiologia*. (4. uud. painos). Duodecim.
- Murray E.G.D., Webb R. A. & Swann M. B. R. (1926). A disease of rabbits characterised by a large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed *bacillus Bacterium monocytogenes* (n. sp.). *The journal of pathology and bacteriology* 29(4).
- Näpärä, L. (2017). *Haastattelun etuja*. Spoken. <https://spoken.fi/2215/>
- Oiva. (2023). *Tarkastusohjeet: Oiva-arviointiohjeet*. <https://www.oivahymy.fi/yrityksille/tarkastusohjeet/>
- Oliver, J. D. (2010). Recent findings on the viable but non-culturable state in pathogenic bacteria. *FEMS microbiology reviews* 34: 415–425.
- Oxoid. (2008). *Listeria Precis™*. http://www.oxoid.com/pdf/uk/27363_Listeria_Precis.pdf
- Rantsiou, K., Alessandria, V., Urso, R., Dolci, P., & Cocolin, L. (2008). Detection, quantification and vitality of *Listeria monocytogenes* in food as determined by quantitative PCR. *International journal of food microbiology* 121(1).

- Ruokavirasto. (1.7.2019). *Yleistä mikrobeista*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/yleista-mikrobeista/>
- Ruokavirasto. (16.10.2020). *Mikrobien kasvua edistävät tekijät*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/yleista-mikrobeista/mikrobien-kasvua-edistavat-tekijat/>
- Ruokaviraston -ohje 4094/04.02.00.01/2020/4. (2020a). https://www.ruokavirasto.fi/globalasets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/4094_02_00_01_2020_3_elintarvikkeiden_mikrobiologiset_analyysit-ohje_valvontaviranomaiselle.pdf
- Ruokaviraston -ohje 4095/04.02.00.01/2020/4. (2020b). <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/ohjeet/#mikrobiologinen-naytteenotto>
- Ruokaviraston -ohje 1028/04.02.00.01/2022/6. (2023). https://www.ruokavirasto.fi/globalasets/yritykset/oppaat/riskiluokitusohjeen-liitteet/riskiluokitusohje_liite2_ver6.pdf
- Ruokavirasto. (19.2.2021). *Vatin näytetiedonsiirtoon liittyvä materiaali laboratorioille julkaistaan jatkossa Ruokaviraston ekstranetissä*. <https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/ruokaviraston-hyvaksymat-laboratoriot/ajankohtaista-laboratorioiden-hyvaksynnasta/pikantin-tyotila-vatin-naytetiedonsiirrosta/>
- Ruokavirasto. (25.7.2022a). *Ruokamyrkytyksiä aiheuttavia bakteereja*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/>
- Ruokavirasto. (9.9.2022b). *Omavalvonta ja jäljitettävyyys*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/elintarvikeyrityksen-perustaminen-ja-omavalvonta/omavalvonta-ja-jaljitettavyys/>
- Ruokavirasto. (15.9.2022c). *Omavalvonnan rakenne*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/elintarvikeyrityksen-perustaminen-ja-omavalvonta/omavalvonta-ja-jaljitettavyys/omavalvonta/omavalvonnan-rakenne/>
- Ruokavirasto. (1.11.2022d). *Kaikki takaisinvedot*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/takaisinvedot/kaikki-takaisinvedot/>
- Ruokavirasto. (12.12.2022e). *Hygieenisellä toiminnalla voit varmistaa elintarvikkeiden turvallisuuden pöytästä asti*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/hygieeninen-toiminta/>
- Ruokavirasto. (18.4.2023a). *Listeria monocytogenes*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/listeria/>
- Ruokavirasto. (5.9.2023b). *Elintarvikevalvonta*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/valvonta/>

- Ruokavirasto, (5.9.2023c). *Elintarvikkeiden ja kontaktimateriaalien takaisin veto*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/poikkeustilanteet/takaisin veto/>
- Ruokavirasto (5.9.2023d). *Hygieeninen toiminta eri tuotanto- ja käsittelyvaiheissa*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/hygieeninen-toiminta/tuotanto--ja-kasittelyhygienia/>
- Ruokavirasto. (5.9.2023e). *Puhdistuksen riittävyyden arviointi*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/tilat-ja-valineet/puhtaus-ja-kunnossapito/puhdistuksen-riittavyyden-arviointi/>
- Solunetti. (2006). *Mikrobit*. <https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/mikrobit/>
- Suojaintukku. (i.a.). ABENA näytepurkki 200/235 ml valkoinen. [valokuva]. https://www.suojaintukku.fi/abena-naytepurkki-200-235ml-valkoinen-50kpl/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Google%20Shopping&utm_medium=cpc&utm_term=65962&utm_content=Google%20Shopping&gad_source=1&qclid=CjwKCAiA29auBhBxEi-wAnKcSqqnflttXQ6tc32YOC61V_I2e2DDeEHoZt4qzgBfJV5oE-ZFOVi-PxxoCzUIQAvD_BwE
- Tampereen kaupunki. (25.10.2018). *Pintapuhtausprojektin tulokset*.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). (2024). *Listerian esiintyvyys Suomessa*. <https://thl.fi/aiheet/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/listeria/listerian-esiintyvyys-suomessa>
- Tietäväinen, S. (2022). *Ravintoloiden työskentelyhygienia- ja pintapuhtaus selvitys omavalvontatoimenpiteiden ja valvonnan perustaksi: Toimeksiantaja JIK ky Ympäristöterveyspalvelut, Ilmajoki ja Kurikka*. [ylempi AMK-opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://www.theseus.fi/handle/10024/747951>
- Tolvanen, R. (16.4.2019). Ruokavirasto: *Listeriaseminaari: Miksi listerian torjunta on tärkeää? – Listerianäytteenoton vaatimukset*. <https://www.slideshare.net/Ruokavirasto/miksi-listerian-torjunta-on-tarkeaa>
- Viitikko, A. (i.a.). *Elintarvikkeiden turvallisuus*. Peda. <https://peda.net/p/anne.viitikko/Kotitalous/8-ruoanvalmistus/et2>
- Villafañe, F. (10.8.2022). *Mitä tarkoittaa ristikontaminaatio? Askel terveyteen*. <https://askelterveyteen.com/mita-tarcoittaa-ristikontaminaatio/>
- Välikylä, T. (toim.). (2021). *Hygienia opas: Elintarvikehygienian perusteet*. (23. uud. painos). Ympäristökustannus.
- Välikylä, T. (toim.). (2013). *Pintahygieniaopas*. (7. uud. painos). Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus.

- Välimaa, A.–L., Tilsala-Timisjärvi, A., & Virtanen, E. (2014). *Listeria monocytogenes* -patogeenin tunnistusmenetelmiä elintarviketuotannossa. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT). <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/485077>
- Wirtanen, G. (toim.). (2002). *Laittehygienia elintarviketeollisuudessa: Hygieniaongelmien ja Listeria monocytogeneksen hallintakeinot*. Teknologian tutkimuskeskus (VTT). Otamedia. <https://cris.vtt.fi/en/publications/laittehygienia-elintarviketeollisuudessa-hygieniaongelmien-ja-list>
- Wu, V. C. H. (2008). A review of microbial injury and recovery methods in food. *Food microbiology* 25: 735–744.

LIITTEET

Liite 1. Haastattelulomake

Liite 1. Haastattelulomake

HAASTATTELU

KOKONAISBAKTEERI- JA LISTERIANÄYTTEENOTTO ELINTARVIKEHUONEIS- TOISTA

Kohteen nimi:

Osoite:

Päivämäärä:

Läsnä:

Näytteet otetaan seuraavilta pinnoilta: leikkuulauta, veitsi, kylmiön kahva

Millaista elintarvikkeiden käsittelyä? (kala, liha, kana, salaatti, tuore, kypsä)

Ovatko raa'at ja kypsät elintarvikkeet samassa tiskissä? (miten eroteltu?)

Kyllä, ei

Käsitelläänkö raa'at ja kypsät elintarvikkeet samoilla veitsillä, leikkuulaudalla?

Kyllä, ei

Käsienpesu raa'an tuotteen jälkeen?

Toteutuu, ei toteudu

Pestäänkö kädet, vaikka käytössä olisi kertakäyttökäsineet?

Kyllä, ei

Näytteenottopinta veitsi:

likainen, pesty, desinfioitu

Näytteenottopinta leikkuulauta:

likainen, pesty, desinfioitu

Leikkuulaudan pinnan kunto?

hyvä, hieman kulunut, paljon kulunut

Veitsen pinnan kunto?

hyvä, hieman kulunut, paljon kulunut

Leikkuulaudan puhdistus?

tiskikone, käsinpesu

Veitsen puhdistus?

tiskikone, käsinpesu

Sisältyykö omavalvontaan siivoussuunnitelma?

Kyllä, ei

Toteutuuko siivoussuunnitelma?

Kyllä, ei

Sisältyykö omavalvontasuunnitelmaan näytteenottosuunnitelma?

Kyllä, ei

Sisältyykö näytteenottosuunnitelmaan pintapuhtausnäytteenotto?

Kyllä, ei

Toteutuuko pintapuhtausnäytteenotto?

Kyllä, osittain, ei