

Eeva Metsäkylä

## **Näytteenotto-ohjelman laatiminen Herkkujuustola Oy:lle**

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Ruoka

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

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

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Eeva Metsäkylä

Työn nimi: Näytteenotto-ohjelman laatiminen Herkkujuustola Oy:lle

Ohjaaja: Sarita Ventelä

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä: 0

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Mouhijärvellä toimivalle Herkkujuustola Oy:lle uusi omavalvontasuunnitelmaan sisältyvä näytteenotto-ohjelma aikataulutettuna vuoden ajalle. Näytteenotto-ohjelmasta tuli käydä ilmi näytteenotto-kohteet ja -tiheys sekä näytteistä tutkittavat bakteerit. Työssä tutustuttiin elintarvikelaitoksia koskevaan lainsäädäntöön ja sen asettamiin vaatimuksiin, kuten omavalvontasuunnitelmaan. Näytteenottoa tarkasteltiin yleisesti ottaen lain näkökulmasta. Lisäksi tutustuttiin maitoalan laitoksille asetettuihin vaatimuksiin näytteenotosta sekä näytteenotto-kohteille annetuista raja-arvoista.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin juustoista tutkittavia mikrobeja ja niiden esiintyvyyttä. Mikrobeista selvitettiin myös niiden mahdolliset kulkureitit elintarvikkeisiin sekä niiden mahdollisesti ihmisille aiheuttamat oireet. Työssä tutustuttiin lisäksi tarkemmin näytteenoton kannalta kriittisiin pisteisiin tuotantoympäristöissä. Teoriaosuuden lähteinä käytettiin useita eri tutkimuksia patogeenien esiintyvyydestä elintarvikelaitoksissa ja elintarvikkeissa. Teoriaosuudessa tarkasteltiin lisäksi Herkkujuustolassa käytössä olevia pintahygienianäytteenottovälineitä, niiden toimintaperiaatteita ja tulosten tulkintaa.

Uuden näytteenotto-ohjelman laatimisen apuna oli Herkkujuustolan omavalvontasuunnitelma, nykyinen näytteenotto-ohjelma sekä tiedot kuluneiden vuosien näytteenotosta. Lisäksi suoritettiin haastattelu, jolla tarkennettiin yksityiskohtia pintahygienianäytteenottoa koskien. Opinnäytetyön tuloksena Herkkujuustolalle laadittiin uusi näytteenotto-ohjelma aikataulutettuna vuoden ajalle. Lisäksi työn tuloksena saatiin kartoitettua bakteerien esiintyvyyden kannalta kriittisiä kohteita tuotantoympäristöissä.

Avainsanat: elintarvikevalvonta, lainsäädäntö, meijeriteollisuus, mikrobit, näytteenotto

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: SeAMK Food and Agriculture

Degree programme: Engineer (AMK), Biotechnology and processing

Specialisation: Food Technology

Author/s: Eeva Metsäkylä

Title of thesis: Creating a Sampling Program for Herkkujuustola Oy/Ltd

Supervisor(s): Sarita Ventelä

Year: 2020      Number of pages: 42      Number of appendices: 0

---

The aim of the thesis was to create a new sampling program scheduled for one year, for Herkkujuustola Oy/Ltd, operating in Mouhijärvi, Finland. The sampling program should be part of their self-monitoring plan. The sampling program should identify the sampling sites, frequency and the bacteria to be sampled. The work took a closer look at the legislation on food establishments and its requirements, such as a self-monitoring plan. Sampling was generally viewed from a legal perspective. In addition, the requirements for dairy establishments and the limit values to the sampling points were examined.

The thesis examined microbes and their prevalence. The microbes were also examined for their potential routes to food and the symptoms they may cause to humans. In addition, the work focused on the critical points for sampling in production environments. Several theoretical studies on the prevalence of pathogens in food establishments and food were used as a source for the theoretical part. The theoretical part also examined the surface hygiene sampling equipment used in Herkkujuustola, their operating principles and the interpretation of the results.

The new sampling program was created with the help of the self-monitoring plan of Herkkujuustola, the current sampling program and the information of the sampling of the past few years. In addition, an interview was conducted to clarify the details regarding surface hygiene sampling. As a result of the thesis, a new sampling program was prepared for Herkkujuustola, scheduled for a year. Furthermore, the work resulted in the identification of critical points for the prevalence of bacteria in production environments.

Keywords: food control, legislation, milk industry, microbes, sampling

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Työn taustat.....	8
1.2 Työn tavoitteet.....	8
1.3 Työn rakenne.....	9
2 ELINTARVIKELAINSAÄDÄNTÖ.....	10
2.1 Elintarvikelaitoksia koskevat lait ja asetukset.....	10
2.2 Omavalvontasuunnitelma.....	13
3 LAINMUKAINEN NÄYTTEENOTTO.....	15
3.1 Näytteenottajan pätevyys.....	15
3.2 Näytteenoton raja-arvot.....	15
3.3 Näytteenotto maitoalan laitoksessa.....	17
3.3.1 Turvallisuusvaatimukset.....	17
3.3.2 Prosessihygieniavaatimukset.....	18
3.3.3 Näytteet tuotantoympäristöstä ja -laitteista.....	19
4 TUTKITTAVAT BAKTEERIT JA NIIDEN ESIINTYVYYS.....	21
4.1 Juustoista tutkittavat bakteerit.....	21
4.1.1 Listeria.....	21
4.1.2 Salmonella.....	22
4.1.3 Escherichia coli.....	23
4.1.4 Staphylococcus aureus.....	24
4.2 Kriittiset kohteet.....	25
5 NÄYTTEENOTTO HERKKUJUUSTOLASSA.....	28
5.1 Näytteenottokohteet.....	28
5.2 Näytteenottomenetelmät.....	29
6 UUSI NÄYTTEENOTTO-OHJELMA.....	34

7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	38
LÄHTEET .....	40

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Ovahygi Ultrasnap-laite.....	30
Kuva 2. Hygicult TPC-pintahygieniatesti .....	32
Kuva 3. Compact Dry EC-kuivamaljanäyte .....	32
Kuvio 1. HACCP-järjestelmän seitsemän periaatetta.....	14
Taulukko 1. Suositellut mikrobiologiset veden omavalvontatutkimukset maitoalan laitoksen tuotantomäärän mukaan .....	12
Taulukko 2. 2- ja 3-luokkaisen näytteenottosuunnitelman tuloksien tulkinta .....	16
Taulukko 3. Herkkujuustolan nykyinen näytteenotto-ohjelma .....	28
Taulukko 4. Raja-arvosuositukset luminometrimittauksille.....	31
Taulukko 5. Hygicult TPC-tulosten tulkinta .....	31
Taulukko 6. Nykyinen näytteenottotiheys suosituksiin verrattuna .....	34
Taulukko 7. Uusi näytteenotto-ohjelma.....	35

## Käytetyt termit ja lyhenteet

**Elintarvikehuoneisto** Elintarvikehuoneistolla tarkoitetaan mitä tahansa rakennusta tai huoneistoa tai niiden osaa tai muuta ulko- tai sisätilaa, jossa myytäväksi tai muuten luovutettavaksi tarkoitettuja elintarvikkeita valmistetaan, säilytetään, kuljetetaan, pidetään kaupan, tarjoillaan tai muutoin käsitellään, ei kuitenkaan alkutuotantopaikkaa (L 23/2006).

**Enterobakteeri** Laaja gram-negatiivisten sauvabakteerien heimo

**Patogeeni** Tautia aiheuttava bakteeri, virus, loinen tai prioni.

**pmy** Pesäkettä muodostava yksilö

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn taustat

Herkkujuustola Oy on Sastamalan Mouhijärvellä toimiva juustola, joka on aloittanut toimintansa lokakuussa 2002. Herkkujuustolan perustaja on sveitsiläissyntyinen Peter Dörig, joka on muuttanut Suomeen vuonna 1996. Nykyisin Herkkujuustola työllistää omistajaparinsa lisäksi neljä henkilöä. Herkkujuustolassa valmistetaan noin 45 000 kiloa juustoa vuodessa. Herkkujuustola on erikoistunut sveitsiläistyyppisten, pinnalta kypsytettyjen ja puolikovien juustojen valmistukseen. Tällä hetkellä Herkkujuustola valmistaa lehmänmaidosta kahtatoista erilaista juustoa sekä Kartanovoi-kirnuvoita. Lehmänmaito ostetaan Valiolta. Satunnaisesti Herkkujuustolassa valmistetaan myös mouhijärveläisen Soinin tilan luomumaidosta jogurttia. Aluksi Herkkujuustola toimi Selkeen kartanon vanhassa navetassa, kunnes vuoden 2018 syksyllä valmistui uusi juustola Sastamalan Häijääseen. Juustolan yhteyteen valmistui lisäksi kahvilana sekä lounas- ja à la carte-ravintolana toimiva Juustotupa.

Elintarvikealan laitosten omavalvontasuunnitelmaan tulee lain mukaan sisältyä näytteenottosuunnitelma. Herkkujuustolan nykyinen näytteenotto-ohjelma vaatii mahdollisesti päivittämistä ja syvempää tarkastelua, sillä näytteenotto-ohjelman edellisestä tarkemmasta läpikäymisestä oli jo kulunut aikaa. Tämän vuoksi näytteenotto-ohjelman ajantasaisuus ja vastaavuus lainsäädännön asettamiin suosituksiin oli syytä tarkistaa.

## 1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön päätavoitteena oli suunnitella Herkkujuustolalle uusi omavalvontasuunnitelmaan sisältyvä näytteenotto-ohjelma aikataulutettuna vuoden ajalle. Pää tavoitteena oli selvittää elintarvikelainsäädännön vaatimukset ja suositukset näytteenotosta sekä näytteenottokohteista ja -tiheyksistä. Opinnäytetyön alatavoitteena oli tarkastella juustoista tutkittavia yleisimpiä bakteereja, niiden esiintyvyyttä ja mahdollisesti aiheuttamia oireita ja tauteja. Alatavoitteena oli lisäksi selvittää, mitkä kohteet, kuten laitteet, valmistuksessa käytettävät välineet tai pinnat, ovat bakteerien



esiintyvyyden kannalta kriittisimpiä ja mihin näytteenottoa tulisi siten ensisijaisesti kohdentaa.

### **1.3 Työn rakenne**

Opinnäytetyön luvussa 2 tutustutaan tarkemmin elintarvikelainsäädäntöön ja sen asettamiin vaatimuksiin muun muassa omavalvontasuunnitelmasta. Luvussa esitellään elintarvikelaitoksia koskevat lait ja asetukset. Lisäksi omavalvonnan ja HACCP-järjestelmän periaatteet käydään tiivistetysti läpi. Luvussa 3 tarkastellaan lainsäädännön asettamia vaatimuksia näytteenottoa koskien. Luvussa käydään läpi maitoalan laitoksille asetetut vaatimukset tutkittavista bakteereista, näytteenottotilheyksistä ja näytteenoton raja-arvoista sekä perusteet tulosten tulkinnasta.

Maitotuotteista ja erityisesti juustoista tutkittavista bakteereista sekä niiden esiintyvyydestä ja aiheuttamista taudeista kerrotaan luvussa 4. Luvussa on lisäksi tutkimustiedosta koottua teoriaa näytteenoton kannalta kriittisistä kohteista tuotantoympäristöissä. Tämä teoriaosuus on osana opinnäytetyötä, sillä siitä on Herkkujuustolalle hyötyä pintahygienianäytteitä otettaessa. Näytteenottoa voidaan siten kohdentaa kriittisiksi havaittuihin paikkoihin. Luku 5 esittelee Herkkujuustolan nykyistä näytteenottoa, siihen käytettyjä menetelmiä, niiden toimintaperiaatteita ja näytteenottokohteita. Luvussa 6 esitellään ehdotus uudesta näytteenotto-ohjelmasta aikataulutettuna vuoden ajalle. Uuteen ohjelmaan tehdyt muutokset esitellään perustelutena. Opinnäytetyön luvussa 7 kerrotaan johtopäätökset opinnäytetyöstä sekä pohditaan työtä kokonaisuudessaan.

## 2 ELINTARVIKELAINSÄÄDÄNTÖ

### 2.1 Elintarvikelaitoksia koskevat lait ja asetukset

Hyväksytyjä elintarvikehuoneistoja koskeva lainsäädäntö koostuu seuraavista laeista ja asetuksista:

- elintarvikelaki 23/2006
- valtioneuvoston asetus elintarvikevalvonnasta 420/2011
- maa- ja metsätalousministeriön asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011
- yleinen hygienia-asetus 852/2004
- eläimistä saatavia elintarvikkeita koskeva hygienia-asetus 853/2004
- maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta 795/2014
- valtioneuvoston asetus elintarviketurvallisuusriskeiltään vähäisistä toiminnoista 1258/2011
- mikrobikriteeriasetus 2073/2005.

Elintarvikelain (L 23/2006) tarkoitus on 1 § mukaan

- 1) *varmistaa elintarvikkeiden ja niiden käsittelyn turvallisuus sekä elintarvikkeiden hyvä terveydellinen ja muu elintarvikemääräysten mukainen laatu;*
- 2) *varmistaa, että elintarvikkeista annettava tieto on totuudenmukaista ja riittävää eikä johda harhaan;*
- 3) *suojata kuluttajaa elintarvikemääräysten vastaisten elintarvikkeiden aiheuttamilta terveysvaaroilta ja taloudellisilta tappioilta;*
- 4) *varmistaa elintarvikkeiden jäljitettävyys;*
- 5) *turvata korkealaatuinen elintarvikevalvonta; ja*
- 6) *osaltaan parantaa elintarvikealan toimijoiden toimintaedellytyksiä.*

Valtioneuvoston antamassa asetuksesta elintarvikevalvonnasta (A 420/2011) on säädetty elintarvikehuoneistoksi hyväksymisestä.

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksella (A 1637/2011) esitetään elintarvikehuoneistoille asetettuja vaatimuksia ja tarkennuksia. Asetuksessa säädetään muun muassa elintarvikehuoneistojen rakenteellisia ja toiminnallisia vaatimuksia, elintarvikemyynnin olosuhdevaatimuksia sekä henkilökohtaisen hygienian vaatimuksia. (Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas, [viitattu 29.2.2020].)

Yleisessä hygienia-asetuksessa (A 852/2004) määritellään vaatimukset elintarvikealan toimijoiden yleisistä hygieniavaatimuksista.

Eläimistä saatavia elintarvikkeita koskeva hygienia-asetus (A 853/2004) määrittelee eläimistä saatavien elintarvikkeiden käsittelyn hygieniavaatimukset, tuotteiden käsittely- ja kuljetuslämpötilat sekä niille tarvittavat hygieeniset vaatimukset. (Kylmäketju, [viitattu 29.2.2020].)

Maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta (A 795/2014) (laitosasetus) määrittelee laitosten rakenteelliset ja toiminnalliset vaatimukset.

Valtioneuvoston asetuksessa elintarviketurvallisuusriskeiltään vähäisistä toiminnoista (A 1258/2011) säädetään elintarvikelain 13 ja 22 pykälässä tarkoitetuista alkutuotantopaikkojen ja elintarvikehuoneistojen elintarviketurvallisuusriskeiltään vähäisistä toiminnoista.

Mikrobikriteeriasetus (Komission asetus (EY) N:o 2073/2005 elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista) on suunnattu elintarvikealan toimijoille. Asetuksen mukaan elintarvikealan toimijoiden on varmistettava, että elintarvikkeet täyttävät asetuksessa asetetut vaatimukset. Elintarviketurvallisuutta pyritään varmistamaan ennaltaehkäisevästi soveltamalla hyviä hygieniakäytäntöjä sekä HACCP-järjestelmään perustuvia menettelyjä. (Evira 2018c, 6.)

Näiden lakien ja asetusten lisäksi elintarvikelaitosten toimintaa koskee sosiaali- ja terveysministeriön asetus (A 17.11.2015/1352) talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Talousvedellä tarkoitetaan kaikkea vettä, jota elintarvikehuoneistossa käytetään elintarvikkeiden valmistukseen, jalostukseen, säilytykseen ja markkinoille saattamiseen. (Evira 2018b, 3.) Herkkujuustolassa vettä käytetään

juustojen valmistuksessa osana reseptiä sekä kypsytysvaiheessa, kun juustoja harjataan suolavedellä. Herkkujuustolan käyttämä vesi tulee Sastamalan vedeltä. Pohjaveden osuus talousvedestä on 100 % ja vesi on luokituksestaan pääosin pehmeää. (Sastamala, [viitattu 25.3.2020]). Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mikrobiologisten vaatimusten mukaan talousveden sisältämän enterokokkien ja *Escherichia coli* -bakteerien enimmäismäärät ovat 0 pmy/100 ml. Laatusuositusten mukaan koliformisten bakteerien enimmäismäärä on 0 pmy/100 ml.

Lainsäädäntö määrittelee, että elintarvikelaitosten veden omavalvonnan on oltava osa elintarvikelaitosten omavalvontasuunnitelmaa (Evara 2018c, 2). Elintarvikelaitosten talousveden omavalvontatutkimuksille on annettu suosituksia, jotka ovat suhteessa laitoksen tuottamien elintarvikkeiden määrään, tyyppiin ja riskeihin (Evara 2018c, 21).

Maitoalan laitoksille asetetut suositukset talousveden omavalvontatutkimuksista on esitetty taulukossa 1. Laitoksen toiminnassa on vähän riskejä, jos laitos ei esimerkiksi valmista ilman kuumennusta sellaisenaan syötäviä elintarvikkeita tai valmistaa sellaisenaan syötäviä elintarvikkeita, jotka kuitenkin kuumennetaan ennen niiden nauttimista. Toiminnassa on vähän riskejä, jos laitos käyttää vesilaitoksen talousvettä eikä tee itse vedenkäsittelyä. (Evara 2018a, 21.) Laitoksen toiminnassa riskejä lisääviä tekijöitä ovat esimerkiksi sellaisenaan syötävien elintarvikkeiden valmistus, joita ei kuumenneta, kohteella on oma vedenotto sekä talousveden käsittely ja varastointi. (Evara 2018a, 21.)

Taulukko 1. Suositellut mikrobiologiset veden omavalvontatutkimukset maitoalan laitoksen tuotantomäärän mukaan (Evara 2018a, 22).

Ala ja toimijan kokoluokka	Toiminnassa vähän riskejä	Toiminta sisältää riskiä lisääviä tekijöitä
Maitoalan laitos (vastaanotetun raakamaidon tai raaka-ainemaidon määrän mukaan) < 500 000 - l/v	2 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta	3 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta

Maitoalan laitos (vastaanotetun raakamaidon tai raaka-ainemaidon määrän mukaan) 500 000 - 2 000 000 l/v	3 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta	5 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta
Maitoalan laitos (vastaanotetun raakamaidon tai raaka-ainemaidon määrän mukaan) > 2 000 000 l/v	4 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta	8 krt/v: <i>E. coli</i> , koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, pesäkkeiden lukumäärä 22 astetta

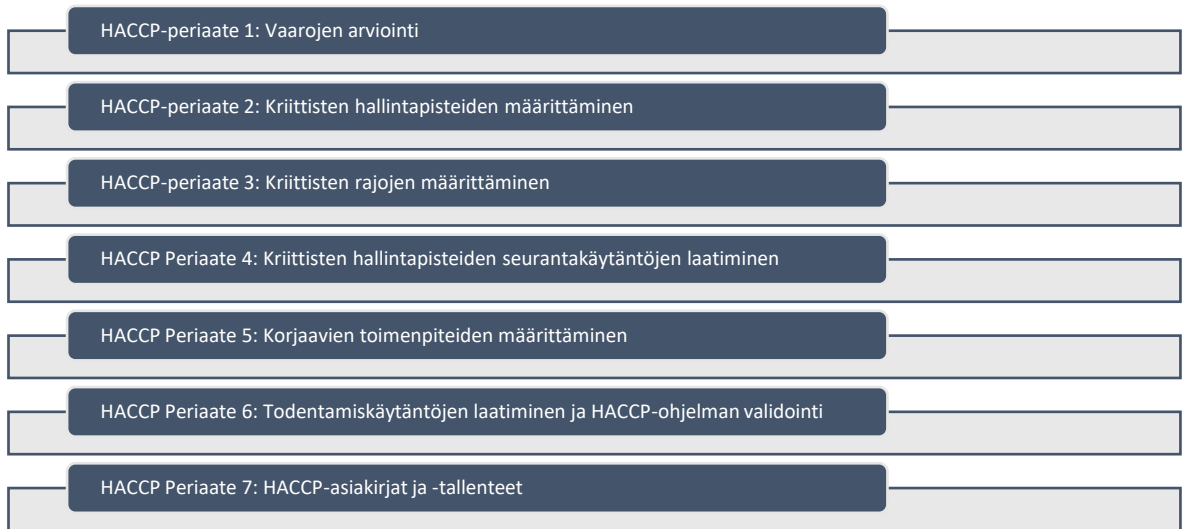
## 2.2 Omavalvontasuunnitelma

Elintarvikelain (L 26/2003) 19 § mukaan elintarvikealan toimijalla on oltava riittävät ja oikeat tiedot tuottamastaan, jalostamastaan ja jakelemastaan elintarvikkeesta. Laki edellyttää, että toimijalla on oltava järjestelmä, jonka avulla toimija tunnistaa ja hallitsee mahdolliset vaarat sekä varmistaa, että elintarvike ja sen käsittely täyttävät elintarvikemääräysten vaatimukset.

Elintarvikelaki (L 26/2003) edellyttää, että elintarvikealan toimija laatii ja toteuttaa omavalvontajärjestelmää, jossa kuvataan tuotannon kriittiset pisteet ja niiden riskienhallintamenettelyt. Omavalvontasuunnitelma on edellytys elintarvikehuoneistoksi hyväksymiselle. (Elintarviketeollisuusliitto 2006, 4.) Omavalvontajärjestelmän voidaan katsoa koostuvan kahdesta laajemmasta kokonaisuudesta; perusosasta eli tukijärjestelmästä sekä HACCP-järjestelmästä (Evira 2018c, 1). Tukijärjestelmä varmistaa olosuhteiden ja hygienian toteutumista sekä sitä, että lain vaatimukset elintarvikkeelle ja siitä annettaviin tietoihin täyttyvät. Lisäksi tukijärjestelmä varmistaa työtilojen ja -välineiden puhtautta, kuntoa sekä henkilöstön hygieniaoosaamista. Tarvittaessa toimijan tulee tehdä näytteenotto- ja analyysisuunnitelma osana omavalvontasuunnitelmaansa. Suunnitelman tulee lisäksi sisältää tieto niistä laboratorioista, joissa omavalvontanäytteet tutkitaan. (Evira 2018c, 7.)

HACCP-järjestelmän eli Hazard Analysis, Critical Control Points (vaarojen arviointi ja kriittiset hallintapisteet) avulla varmistetaan tarvittaessa elintarvikkeen tuotantoprosessiin liittyvää tiettyä riskiä. Riskit arvioidaan ja mahdollisille vaaroille asetetaan riskienhallintakeinot. HACCP-järjestelmä laaditaan seitsemän HACCP-periaatteen

mukaisesti. Periaatteet on esitetty kuviossa 1. (HACCP: Ruokavirasto, [viitattu 29.2.2020].)



Kuvio 1. HACCP-järjestelmän seitsemän periaatetta (Soveltaen HACCP: Ruokavirasto, [viitattu 29.2.2020]).

## 3 LAINMUKAINEN NÄYTTEENOTTO

### 3.1 Näytteenottajan pätevyys

Lainmukaisesti suoritettulla näytteenotolla varmistetaan omavalvontajärjestelmän toimivuus ja elintarvikkeiden mikrobiologisten vaatimusten täyttyminen. Elintarvikealan toimijan tulee laatia näytteenottosuunnitelma, jossa määritellään näytteenotto-tiheys sekä tehtävät tutkimukset. Suunnitelmallisen näytteenoton lisäksi on varau-  
duttava ottamaan näytteitä saastuneiksi todetuista eristä. Suunnitelmaan on lisäksi sisällytettävä tuotantoympäristön ja -laitteiden puhtauden seurantaohjelma. (Evira 2017, 13.)

Elintarvikelain (L 26/2003) 50 § mukaan elintarvikealan toimijan on varmistettava, että näytteitä ottavalla henkilöllä on riittävä osaaminen näytteiden ottamiseen, kä-  
sittelyyn ja säilytykseen. Näytteen on oltava kooltaan ja kokoonpanoltaan edustava. Näyte on lisäksi suojattava saastumiselta ja muutoksilta, jotka voivat vääristää tut-  
kimustulosta. Näytteenottajan tulisi lisäksi ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat näyt-  
teenoton luotettavuuteen, osata ottaa helposti tutkittava näyte: riittävä näytekoko ja  
riittävästi osanäytteitä, ymmärtää hygieenisen näytteenoton periaatteet sekä mer-  
kitä näyte niin, että se on helposti tunnistettavissa. (Evira 2017, 17.) Omavalvonta-  
näytteiden ottamiseen oikeutetut henkilöt on käytävä ilmi elintarvikelaitoksen oma-  
valvontasuunnitelmasta. (Välikylä ym. 2011, 25.)

### 3.2 Näytteenoton raja-arvot

Mikrobikriteeriasetuksessa (A 2073/2005) elintarvikenäytteille on asetettu kaksi  
raja-arvoa: alempi m ja ylempi M. Tutkittavan näytteen muodostavien osanäytteiden  
määrää kuvaa n. Lisäksi niiden osanäytteiden määrää, joiden tulosten sallitaan ole-  
van välillä m-M, kuvaa c. Tulos saa siis olla alempaa raja-arvoa suurempi, mutta  
enintään yhtä suuri kuin ylempi raja-arvo. Näytteenottosuunnitelma voi siis olla joko  
2- tai 3-luokkainen. Näytteiden tulosten tulkinnan perusteet ovat näissä erilaiset.  
Perusteet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. 2- ja 3-luokkaisen näytteenottosuunnitelman tulosten tulkinta

Näytteenottosuunnitelma	Alin raja-arvo m	m-M	Ylin raja-arvo M
2-luokkainen	$\leq m$		$> m$
3-luokkainen	$\leq m$	$c = m - M$	$> M$ tai $> c = m - M$
Näytteiden jaottelu	Hyväksytty	Varauksin hyväksytty	Hylätty

**2-luokkaisessa näytteenottosuunnitelmassa** tulosten tulkinta perustuu yhteen raja-arvoon, jolloin  $m=M$ . Tutkitut näytteet jaetaan osanäytteiden tulosten perusteella kahteen luokkaan seuraavasti:

- Hyväksyttävä
  - o jos kaikkien osanäytteiden tulokset ovat  $\leq m$ ; tällöin  $c=0$ , eli yhtäkään rajan ylittävää tulosta ei sallita.
- Ei hyväksyttävä
  - o jos yhdenkin osanäytteen tulos yrittää raja-arvon.

**3-luokkaisessa näytteenottosuunnitelmassa** tulosten tulkinta perustuu kahteen raja-arvoon,  $m$  ja  $M$ . Tutkitut näytteet jaetaan osanäytteiden tulosten perusteella kolmeen luokkaan seuraavasti:

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



Mikäli lainsäädännössä ei ole asetettu mikrobiologisia vaatimuksia, suunnitelma ja tulosten mikrobiologiset rajat valitaan ottaen huomioon terveysvaaran vakavuus sekä kohtuullisesti ennakoitavissa olevat ruuan käsittelyn ja kulutuksen olosuhteet. (Evira 2017, 16.)

### 3.3 Näytteenotto maitoalan laitoksessa

Näytteenottoa maitoalan laitoksissa käsitellään Eviran ohjeen 10501/2 liitteessä 3, Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset, ohjeita elintarvikealan toimijoille. Ohjeessa käsitellään komission asetuksen (A 2073/2006) soveltamista sekä yleisiä ohjeita maidosta valmistettujen elintarvikkeiden mikrobiologisista tutkimuksista. Ohjeessa käydään läpi maidosta valmistettujen elintarvikkeiden turvallisuus- ja prosessihygieniavaatimuksia sekä näytteenottoa tuotantoympäristöstä ja -laitteista. Lisäksi Eviran ohjeen 10501/2 liitteessä 3 käydään läpi elintarvikkeiden mikrobiologisen näytteenoton raja-arvot ja perusteet tuotteiden hyväksymiselle.

#### 3.3.1 Turvallisuusvaatimukset

Turvallisuusvaatimuksia on Eviran ohjeessa 10501/2 asetettu *Salmonella*-, *Enterobacter sakazakii*- ja *Listeria monocytogenes* -bakteereille sekä stafylokokkienterotoksiineille.

Salmonellavaatimus koskee niitä tuotteita, joiden valmistusprosessi ei tuhoa bakteeria tai joissa valmistusprosessi tuhoaa bakteerin, mutta jälkikontaminaation mahdollisuus on olemassa. Näitä tuotteita ovat muun muassa raakamaidosta tai pastörointia heikommin lämpökäsitellystä maidosta valmistetut voi, juustot ja kerma sekä maito- ja herajauhe. Salmonellaa ei saa löytyä yhdestäkään osanäytteestä. (Evira 2017: Liite 3, 4-6.)

*Salmonella*- ja *Enterobacter sakazakii* -vaatimukset on asetettu imeväisille tarkoitettuille jauhemaisille äidinmaidonkorvikkeille ja erityisiin lääkinnällisiin tarkoituksiin alle 6 kuukauden ikäisille tarkoitettuille käytettäville jauhemaisille ravintovalmisteille. Tulos on hyväksytty, jos kaikki todetut näytteet osoittavat, että bakteereita ei niissä

esiinny. Tulos ei ole hyväksyttävä, jos yhdestäkin osanäytteestä havaitaan bakteereita. (Evira 2017: Liite 3, 5-6.)

*Listeria monocytogenes* -vaatimusta sovelletaan sellaisinaan syötäviin maitotuotteisiin. Näytteenotto painotetaan tuotteisiin, joissa on mahdollisuus listerian kasvuun. Näitä tuotteita ovat lähes kaikki maitotuotteet. Lisäksi näytteenottoa painotetaan imeväisille tarkoitettuihin sellaisinaan syötäviin elintarvikkeisiin ja erityisiin lääkinnällisiin tarkoituksiin käytettäviin ruokavaliovalmisteisiin, kuten jauhemaisiin äidinmaidonkorvikkeisiin. Tulos ei ole hyväksyttävä, jos jokin todetuista arvoista on suurempi kuin asetettu raja-arvo. (Evira 2017: Liite 3, 3-6.)

Stafylokokkienterotoksiinivaatimus on asetettu eräille juustoille sekä maito- ja herajauheille. Stafylokokkienterotoksiinit on tutkittava, mikäli koagulaasipositiivisten stafylokokkien pitoisuus ylittää 100 000 pmy/g. Jos pitoisuus on noussut tuotteen valmistusprosessin aikana tälle tasolle, tuotteeseen on vaarana muodostua stafylokokkienterotoksiineja. (Evira 2017: Liite 3, 1.)

### 3.3.2 Prosessihygieniavaatimukset

Prosessihygieniavaatimukset on asetettu Entero- ja *E.coli* -bakteereille, koagulaasipositiivisille stafylokokkeille sekä *Bacillus cereus* -bakteereille. Tulos ei ole jauhe- ja maisten valmisteiden kohdalla hyväksyttävä, mikäli yhdestäkin osanäytteestä havaitaan bakteeria. Muiden tuotteiden kohdalla tulos on varauksin hyväksyttävä, jos enintään c/n arvo on välillä m-M ja ei hyväksyttävä, jos yksikin on asetettua raja-arvoa suurempi. (Evira 2017: Liite 3, 11.)

Enterobakteerivaatimus on annettu pastöroidulle maidolle ja pastöroiduille maitotuotteille, joita ovat muun muassa kaikki maidot, kermat ja hapanmaitovalmisteet sekä jäätelö. Lisäksi Enterobakteerivaatimus on annettu maito- ja herajauheelle sekä imeväisille tarkoitettulle jauhemaiselle äidinmaidonkorvikkeelle ja erityisiin lääkinnällisiin tarkoituksiin käytettäville jauhemaisille kliinisille ravintovalmisteille, jotka on tarkoitettu alle 6 kuukauden ikäisille. (Evira 2017: Liite 3, 8-10.)

*E. coli* -bakteerivaatimus on annettu kaikille lämpökäsitellystä maidosta tai herasta valmistetuille juustoille. Lisäksi vaatimus on raakamaidosta tai pastörintia heikommin lämpökäsitellystä maidosta valmistetuille voille ja kermalle. Maitotuotteiden valmistus raakamaidosta on melko Suomessa melko harvinaista. (Evira 2017: Liite 3, 8-10.)

Koagulaasipositiivisille stafylokokeille on annettu vaatimuksia raakamaidosta valmistetuille juustoille, pastörintia heikommin käsitellyistä maidosta valmistetuille juustoille ja pastöroidusta tai voimakkaammin lämpökäsitellystä maidosta tai herasta valmistetuille kypsytetyille juustoille. Näitä ovat muun muassa tuorejuustot, Emmental- ja Edam-, murukolo-, kitti-, home- ja muut kypsytetyt juustot. Koagulaasipositiivisille stafylokokeille on lisäksi annettu vaatimukset pastöroidusta maidosta tai voimakkaammin lämpökäsitellystä maidosta tai herasta valmistetuille kypsytämättömille pehmeille juustoille, eli tuore- ja leipäjuustoille. (Evira 2017: Liite 3, 9.)

Alustava *Bacillus cereus* -vaatimus on annettu imeväisille tarkoitetulle jauhemaisille äidinmaidonkorvikkeille ja erityisiin lääkinnällisiin tarkoituksiin käytettäville jauhemaisille kliinisille ravintovalmisteille, jotka on tarkoitettu alle 6 kuukauden ikäisille. (Evira 2017: Liite 3, 11.)

Juuston koagulaasipositiivisia stafylokokkeja koskevia vaatimuksia sovelletaan siihen ajankohtaan tuotantoprosessissa, jossa stafylokokkipitoisuuden arvellaan olevan suurimmillaan. Ajankohta saattaa vaihdella prosesseittain. Useimmiten pitoisuus on suurin välittömästi ennen juustojen suolausta. Suolausajankohta vaihtelee juustotyypeittäin. (Evira 2017: Liite 3, 1-2.)

### **3.3.3 Näytteet tuotantoympäristöstä ja -laitteista**

Tuotantoympäristöstä ja -laitteista otetuista näytteistä tutkitaan aerobisia mikro-organismeja, *Listeria monocytogenes* ja Salmonella. Lisäksi jauhemaisia äidinmaidonkorvikkeita tai alle 6 kuukauden ikäisille tarkoitettuja jauhemaisia elintarvikkeita valmistavissa yrityksissä on seurattava säännöllisesti enterobakteerien esiintymistä tuotantoympäristöstä ja -laitteista. Enterobakteerit saattavat osoittaa myös *E. sakazakii* -riskiä tuotteissa. Koska korrelaatio näiden välillä ei ole selvä, on molempia

tutkittava samanaikaisesti. (Evira 2017: Liite 3, 2) Mikäli *L. monocytogenes* -bakteeria havaitaan tuotantoympäristössä tai -laitteissa, on sekä niihin että tuotteisiin kohdistuvaa näytteenottoa lisättävä saastumislähteen selvittämiseksi. (Evira 2017: Liite 3, 13).

Alle 500 000 litraa maitoa vuodessa vastaanottavissa maitoalan laitoksissa suositellaan lisätutkimuksiksi *E. coli* -bakteerin määrittämistä tuotteista, jos maitotuotteita valmistetaan ilman pastörintia vastaavaa lämpökäsittelyä. Poisluettuja ovat Emental-tyyppisten juustojen valmistus. (Evira 2017: Liite 3, 2.)

Pintojen, jotka joutuvat suoraan kosketukseen elintarvikkeiden kanssa, tulee olla hygieenisinä puhdistuksen jälkeen. Tämän vuoksi näytteenotto kannattaa kohdistaa tällaisiin pintoihin. Näitä ovat esimerkiksi veitset, leikkurit ja työtasot. Myös pakkauslaatikoiden ja -materiaalien sekä pesukoneiden hygieenisyydestä on huolehdittava. Vaikka maito pastöroidaan patogeenien tuhoamiseksi, on tuotteilla jälkikontaminaatiomahdollisuus esimerkiksi jatkoprosessien tai pakkaamisen aikana. (Wirtanen 2002, 36.) Mahdollisia kontaminaatiolähteitä saattavat olla lisäksi myös käsin kosketeltavat pinnat, kuten ovenkahvat, vesihanat sekä laitteiden näytöt ja näppäimistöt, minkä vuoksi niistäkin on suositeltavaa ottaa pintapuhtausnäytteitä. (Välikylä ym. 2011, 21.)

## 4 TUTKITTAVAT BAKTEERIT JA NIIDEN ESIINTYVYYS

### 4.1 Juustoista tutkittavat bakteerit

Maaperässä, vedessä ja eläimissä esiintyy useita patogeeneja ja mikro-organismeja, jotka saattavat aiheuttaa raakamaidon kontaminoitumisen. Myös maidon ja maitotuotteiden eri prosessointi- ja käsittelyvaiheet sekä säilytysolosuhteet saattavat vaikuttaa raakamaidon mikrobistoon. (Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas, [viitattu 21.3.2020].)

Fernandesin (2009) mukaan juustojen elintarviketurvallisuus on yleisesti ottaen suhteellisen hyvä, huomioiden juuston maailmanlaajuiset määrät kulutuksen suhteen. Juustoista peräisin olevia vakavia ruokamyrkytystapauksia on kuitenkin dokumentoitu. Vakavimpien tapauksien aiheuttajina ovat olleet *Listeria monocytogenes*, salmonella- ja *Escherichia coli* -bakteerit, minkä vuoksi niitä, niiden esiintyvyyttä ja aiheuttavia oireita tarkastellaan tässä luvussa tarkemmin. Bakteereilla on suuri mahdollisuus kontaminoida elintarvike myös prosessointivaiheessa, mikäli niiden käsittelyhygieniä tai prosessin valvonta on puutteellista. Tästä syystä ihmisten ja eläinten ihoilla ja limakalvoilla tavattavaa *Staphylococcus aureus* -bakteeria tarkastellaan lisäksi tarkemmin.

Edellä mainituille bakteereille on asetettu turvallisuus - ja prosessihygieniavaatimuksia Eviran ohjeen 10501/1 liitteessä 3. Ohjeessa on annettu suosituksia myös äidinmaidonkorvikkeista ja jauhemaisista kliinistä ravintovalmisteista tutkittaville bakteereille, mutta ne on jätetty tässä luvussa huomioimatta, sillä Herkkujuustolassa ei kyseisiä elintarvikkeita valmisteta ravintovalmisteita. Maidosta valmistetuista elintarvikkeista tutkittavat bakteerit on esitetty tässä luvussa niiden esiintyvyyden mukaan laskevassa järjestyksessä.

#### 4.1.1 Listeria

*Listeria monocytogenes* on yleisesti luonnossa, sekä maaperässä että vedessä, esiintyvä bakteeri. Sitä esiintyy yleisesti myös säilörehussa, eläinten ulosteissa, ja

jätevesissä, joista se saattaa kulkeutua elintarvikkeisiin. Mikä tahansa eläin- tai kasvipörräinen elintarvike saattaa sisältää *L. monocytogenes* -bakteeria. Listeriabakteeri voi aiheuttaa saastuneiden elintarvikkeiden välityksellä ihmisille taudin, listerioosin. Suomessa listeriatapauksia on tullut vuosittain esille noin 20-50. Listeriaepidemiaa on ollut Suomessa kaksi. Niissä listeria oli lähtöisin voista ja vakuumpakastusta kylmäsavukalasta. Euroopassa epidemiaa on raportoitu toistakymmentä. Usein aiheuttajana on ollut raakamaidosta tai raakamaitotuotteista valmistetut elintarvikkeet. Pastöroinnin yleistyttyä raakamaidosta johtuneet epidemiat ovat kuitenkin vähentyneet. (Aalto & Korkeala 2007, 58.)

Listerioosin oireet muistuttavat lieviä flunssan tai vatsataudin oireita. Listerioosi saattaa olla myös täysin oireeton. Riskiryhmiin kuuluville listerioosi puolestaan on vaarallinen. Riskiryhmiä ovat vanhuksia, raskaana olevat, vastasyntyneet ja heikon vastustuskyvyn omaavat henkilöt. Vastustuskyky heikentyy, kun henkilö esimerkiksi sairastaa syöpää, aidsia, maksa- tai munuaistautia. Myös kortisonilääkitys heikentää vastustuskykyä. Riskiryhmiin kuuluville listerioosi ilmenee tavallisesti vaikeana yleisinfektiona tai aivokalvontulehdusena. Raskaana olevilla listerioosi voi muistuttaa tavallista flunssaa, mutta saattaa johtaa keskenmenoon tai aikaiseen synnytykseen. (THL: Listeria 2019a.)

Listerioosin itämisaikaan vaikuttavat elintarvikkeessa olevan listeriabakteerin määrä ja sairastuneen vastustuskyky. Itämisaika vaihtelee saastuneen elintarvikkeen nauttimisesta oireiden alkamiseen viikosta kolmeen kuukauteen. (THL: Listeria 2019a.)

#### **4.1.2 Salmonella**

Salmonella on yleinen eläinten kantama suolistobakteeri, joka leviää ihmisen tai eläimen ulosteesta saastuneiden elintarvikkeiden välityksellä. Salmonella voi levitä myös ihmisten välityksellä esimerkiksi puutteellisen käsihygienian takia. Salmonella on yleinen ruokamyrkytysten aiheuttaja koko maailmassa, joka voi aiheuttaa laajoja epidemiaa. Yhdysvalloissa on todettu tapaus, jossa yli 240 000 ihmistä sairastui jäätelön välityksellä. Vuonna 1985 Yhdysvalloissa raportoitiin myös maidon välityksellä levinnyt salmonellaepidemia, jossa sairastui noin 200 000 ihmistä. Suomessa on raportoitu valmisruoasta matkustajiin levinnyt epidemia, jossa sairastuneita oli

226. (Aalto & Korkeala 2007, 83.) Vuonna 2009 yksittäisiä salmonellatapauksia ilmeni Suomessa 2329, joista kotimaisia oli 13 %. Valtaosa salmonellatartunnoista saadaan siis ulkomailta. (Hulkko ym 2010, 18.)

Yleisimpiä salmonellatartunnan lähteitä ovat raaka tai riittämättömästi kypsennetty liha, ulkomaiset tuoretuotteet ja pastöroimaton maito. Salmonella saattaa levitä lihaan esimerkiksi huonon teurastushygienian myötä. Lihasta se taas saattaa levitä edelleen ihmisiin. Salmonella voi levitä ihmisiin myös lemmikki- ja luonnonvaraisten eläinten kautta. Eläimet saattavat saada tartunnan esimerkiksi saastuneesta rehusta. Ihmisten ja eläinten suolistoista salmonellat leviävät jätevesiin ja sitä kautta edelleen ympäristöön ja tuotantoeläimiin. (Aalto & Korkeala 2007, 83-84.)

Salmonellan itämisaika on 6-72 tuntia. Tavallisimmat salmonellainfektion oireet ovat kuume ja ripuli. Oireet kestävät yleensä 4-10 päivää. Salmonellabakteerin kantajuus loppuu yleensä 4-5 viikossa, mutta osalla ihmisistä se voi kestää kauemminkin. 10 %:lla infektion saaneista kantajuus saattaa kestää jopa 12 viikkoa ja alle prosentilla jopa yli vuoden. Vastasyntyneistä infektion saaneista puolet säilyvät salmonellan kantajina kuukausia. (THL: Salmonella 2019b)

#### **4.1.3 Escherichia coli**

Escherichia coli -ryhmistä merkityksellisimpään eli EHEC-ryhmään kuuluu useita alatyyppejä, joista parhaiten tunnettu on serotyyppi O157:H7. Se on tunnetuin veriripulin eli hemorragisen koliitin aiheuttaja. EHEC-bakteeria esiintyy märehtijöiden suolistossa. Elintarvikkeisiin bakteeri saattaa päätyä lihan tai maidon välityksellä. Tartunta saadaan eläinten tai ihmisten ulosteesta. (Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas, [viitattu 7.3.2020].) EHEC-bakteerit saattavat levitä myös ihmisestä ihmiseen feko-oraalisen (uloste-suu-tartuntareitti) kontaminaation kautta suoraan tai välillisesti. Usein myös sairastuneen perheenjäsenet saavat tartunnan. Suomessa raportoidaan vuosittain 10-40 EHEC-tapausta, joista useimmat ovat olleet alle 4-vuotiailla lapsilla.

EHEC -bakteerin päätymistä maitoon voidaan estää hyvällä hygienialla lypsyt yhteydessä. Maidon pastörinti estää maitotuotteista leviävää tartuntaa. Lihaan

EHEC-bakteeri voi levitä esimerkiksi ulosteiden tai lantaisen ihon kautta. Hyvää teurastushygieniaa on oleellista noudattaa. Ruoan käsittelyssä ja valmistuksessa on syytä noudattaa hyvää hygieniaa ja oikeita säilytyslämpötiloja. EHEC-bakteeri ei kasva jääkaappilämpötilassa, joten kylmäsäilytys estää sen kasvua. (Aalto & Korkeala 2007, 68.)

Bakteerin tuottama toksini aiheuttaa ihmiselle suolistotulehdukset, jonka oireita voivat olla voimakkaat vatsakouristukset ja veriripuli. Mahdollisia oireita ovat myös oksentelu ja kuume. EHEC-tartunta voi olla myös täysin oireeton. Yleensä oireiden alkamisaika vaihtelee elintarvikkeen nauttimisesta 3 vuorokaudesta 16 vuorokauden. Sairastuneiden henkilöiden ulosteista on todettu bakteereita vielä kolmen viikon kuluttua sairastumisesta. (Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas, [viitattu 7.3.2020].)

#### 4.1.4 **Staphylococcus aureus**

*Staphylococcus aureus* -bakteeri on yleinen bakteeri ympäristössä. ihmisen ja eläinten iholla sekä limakalvoilla. Noin puolet ihmisistä ovat bakteerin kantajia. *Staphylococcus aureus* -bakteeri saattaa päätyä raakamaitoon lehmien vetimistä tai lypsylaitteistosta lypsyn yhteydessä. Puutteellista työskentelyhygieniaa noudattavat navettatyöntekijät saattavat myös aiheuttaa *S. aureus* -bakteerin pääsyn raakamaitoon. Kontaminaatio elintarvikkeisiin saattaa syntyä esimerkiksi yskimisen, aivastelun tai huonon käsittelyhygienian kautta. Suomessa yleisimpiä *Staphylococcus aureus* -bakteerin aiheuttamia ruokamyrkytyksiä ovat olleet hiillostetut ja savustetut kalat sekä joulukinkku. Silakoista johtuneet tapaukset on saatu vähenemään kiinnittämällä huomiota hygieenisiin käsittelytapoihin ja säilytyslämpötiloihin. Joulukinkkua käsitellään usein pitkiä aikoja huoneenlämmössä, mikä edesauttaa kontaminaation mahdollisuutta ja *S. aureus* -bakteerin lisääntymistä. (Aalto & Korkeala 2007, 64-65.)

Jotta ihmisillä ilmenisi oireita *S. aureuksen* saastuttamista elintarvikkeista, täytyy sen pitoisuus olla elintarvikkeessa vähintään 106 pmy/g. *S. aureus* aiheuttaa ihmisille ruokamyrkytyksen, jonka oireita ovat oksentelu, vatsakivut ja ripuli. Mahdollisia



oireita ovat lisäksi päänsärky ja lihaskrampit. Saastuneen elintarvikkeen nauttimisesta oireiden alkamiseen kestää yleensä 0,5-8 tuntia. Oireet loppuvat yleensä 24 tunnin kuluessa itsestään. (Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas, [viitattu 7.3.2020].)

## 4.2 Kriittiset kohteet

Maitotuotteista saadaan poistettua patogeenisten mikro-organismien riski pastöroidamalla maito, eli kuumentamalla se vähintään 72-asteiseksi 15 sekunnin ajaksi. Pastörinti on lievä lämpökäsittely, eikä se vaikuta maidon ravintoarvoon tai kemialliseen koostumukseen merkittävästi. Pastörinti tuhoaa useimmat patogeenit, mutta ei tehoa esimerkiksi useisiin viruksiin, prioneihin tai bakteerien toksineihin. Pastöroidusta maidosta valmistettujen juustojen kannalta kriittisin on mahdollinen jälki-kontaminaation riski, joka aiheutuu tuotantolaitteista, työvälineistä ja työntekijöistä. (Puolikovan kypsytetyn juuston valmistus: Pienmeijeriopas, [viitattu 7.3.2020].)

*Listeria monocytogenes* on riskibakteeri pastöroiduissa maitotuotteissa, etenkin pehmeissä kitti- ja valkohomejuustoissa sekä tuorejuustoissa, sillä niiden happamuus ja vesipitoisuus ovat listerian kasvulle ihanteellisia. Listeria saattaa kontaminoida myös muita maitovalmisteita. Ennen pastöroinnin yleistymistä raakamaito oli yleinen tartuntalähde, ja sen kautta esimerkiksi lavantauti ja tuberkuloosi levisivät. Raakamaito ja siitä valmistetut elintarvikkeet ovat edelleenkin melko yleisiä sairastumisen aiheuttajia. (Aalto & Korkeala 2007, 209.) Wirtasen (2002) mukaan millä tahansa raakamaidossa esiintyvällä bakteerilla on periaatteessa mahdollisuus esiintyä myös meijerin tuotantoympäristössä.

Sekä Miettisen ym. (1999) että australialaisten Sutherland & Porrittin (1996) tekemien meijereihin sijoittuvien tutkimusten mukaan tuotteiden pakkauskoneet ja kuljettimet havaittiin merkittävimiksi *L. monocytogenes* -bakteerien kontaminaatiolähteiksi. Kontaminaatiota löytyi sekä tuotantotiloista että kylmistä varastointitiloista. Lisäksi tuotantotilojen jäädyttimet ja annostelukoneet olivat *L. monocytogenes* -bakteerin esiintyvyyden kannalta merkittäviä laitteita. Cottonin ja Whiten vuonna 1992 tekemässä tutkimuksessa selvitettiin nestemäisiä maitovalmisteita sekä jäätelöitä valmistavista meijereistä ympäristöpatogeenien kannalta kriittisimpiä

kontaminaatiolähteitä. *L. monocytogenes* -bakteeria esiintyi noin 7 %:ssa otetuista ympäristönäytteistä. Kriittisimmiksi patogeeneiden kontaminaatiolähteiksi osoitettiin kuljettimet ja viemärit. Listeriaa eristettiin lisäksi muun muassa pakkaus- ja täyttökoneiden sekä jäähyttimien alta. (Wirtanen 2002, 36-38.)

Wirtasen (2002, 38) mukaan Pritchard ym. (1995) tutkivat listerian esiintymistä 21 meijeristä, joista 30 %:ssa todettiin listeriakontaminaatio. Noin 90 %:ssa meijereistä listeriaa esiintyi tuotantotiloissa viemäreistä, lattioista ja seinistä. Tutkimuksessa havaittiin, ettei listerian esiintyminen edellä mainituissa paikoissa välttämättä johda laitteiden saastumiseen, mutta kertoo suuresta jälkikontaminaation mahdollisuudesta.

Miettisen ym. (1999) mukaan vuosina 1998-1999 esiintynyt listeriaepidemia johtui kontaminoituneesta voista. Epidemian aiheuttajaksi todettiin *L. monocytogenes*-kanta, jota löydettiin kyseessä olevan elintarvikelaitokset kuljettimesta, pakkauskooneesta ja lattiakaivoista. Myös Jacquetin ym. (1993) tekemän tutkimuksen mukaan *Listeria monocytogenes*-kantoja löydettiin juuston kypsytyshyllyiltä, juustojen pesuliuksesta ja -laitteesta. Tutkimuksen mukaan juustojen kontaminaatio tapahtui juuri kypsytyksen ja pesemisen aikana. *L. monocytogenes* -bakteeria ei löytynyt juustoista ennen näitä vaiheita. (Wirtanen 2002, 38.) Myös Menendez ym. (1997) on toteuttanut tutkimuksen *L. monocytogenes* esiintymisestä juustotehtaassa. Tutkimuksessa listeriabakteeria havaittiin jonkin verran tuotantotiloissa sekä juustojen kypsytystilassa, jossa juustoja kypsytettiin puusta valmistetuilla hyllyillä. Kun vanhat raudasta valmistetut laitteet ja kypsytystilan puiset hyllyt korvattiin ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla laitteilla ja hyllyillä, ei listeriaa enää sen jälkeen havaittu.

Listerian lisäksi elintarvikkeille aiheutuu jälkikontaminaatoriski *Staphylococcus aureus* -bakteerista. Stafylokokkeja esiintyy yleisesti ympäristössä, ihmisissä ja eläimissä. Ihmisistä noin puolet ovat *S. aureus* -bakteerin kantajia. Niitä löytyy ihmisten käsistä, nielusta ja hiuksista. (Staphylococcus aureus: Ruokavirasto [viitattu 8.3.2020].) Jälkikontaminaatio elintarvikkeelle saattaa tapahtua aivastuksen, yskämisen tai muuten huonon käsittelyhygienian välityksellä. Korkea suolapitoisuus ei

ole este stafylokokkien kasvulle. Myös korkeat säilytyslämpötilat mahdollistavat stafylokokkien lisääntymisen. Oikeilla säilytyslämpötiloilla voidaan estää *Staphylococcus aureus* -bakteerin kasvua ja lisääntymistä. (Aalto & Korkeala 2007, 64-65.)

Tondon (2000) kollegoineen tekemässä tutkimuksessa pääteltiin, että tuotannon laitteet ja välineet eivät ole potentiaalinen kontaminaation välikappale *Staphylococcus aureus* -bakteerille. Valtaosa raakamaidosta aiheutuneiden *S. aureus* -bakteerin aiheuttamiin sairastapauksiin on liitetty lehmien utaretulehduksiin. Jalostettujen maitotuotteiden kohdalla saastuminen on taas yleensä ihmisten aiheuttamaa ja seurausta tuotteiden vääränlaisesta käsittelystä tai puutteellisesta hygieniasta. (Donnelly 2014, 268.)

Vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla toteutettiin tutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää myymälässä pakattujen juustojen käsittelyhygieniaa ja hygieenistä laatua. Tutkimuksessa otettiin 105 näytettä pakatuista pehmeistä ja puolikovista juustoista sekä tuorejuustoista. Lisäksi työvälineistä ja -laitteista otettiin 36 pintapuhtausnäytettä, joista tutkittiin listeriaa. Tutkituista juustoista 19 oli valmistettu raakamaidosta ja 86 pastöroidusta maidosta. Missään juustoista ei todettu patogeenisiä bakteereja. Kahdessa raakamaidosta valmistetussa juustossa todettiin *E. colia*, mutta ei EU:n komission raja-arvosuosituksen ylittäviä määriä. Yksi juustonäyte oli homeiden suhteen välttävä. Pastöroidusta maidosta valmistetuista juustoista 78 % todettiin mikrobiologisesti laadultaan hyväksi, 6 % välttäväksi ja 16 % huonoiksi. Huonoja tuloksia havaittiin eniten viher- ja punahomejuustoissa, sulate- ja tuorejuustoissa sekä muissa kypsytetyissä juustoissa. Parhaimmiksi mikrobiologisesti laadultaan osoittautuivat sini- ja valkohomejuustot. Tutkimuksessa havaittiin raakamaidosta valmistettujen juustojen olevan mikrobiologisesti laadultaan parempia, kuin pastöroidusta maidosta valmistetut. Tulosta selittää juustojen epähygieeniset käsittelytavat ja kylmäketjun katkeaminen helposti pilaantuvien juustojen kohdalla. Pintapuhtausnäytteistä ei havaittu *L. monocytogenes* -bakteeria. (Espoo 2015.) Tutkimuksen tuloksista voidaan todeta, että juustojen hygieeninen käsittely prosessin kaikissa vaiheissa ja kylmäketjun katkeamattomuus ovat tärkeässä roolissa juustojen mikrobiologisen laadun kannalta.

## 5 NÄYTTEENOTTO HERKKUJUUSTOLASSA

### 5.1 Näytteenottokohteet

Elintarvikelaitosten näytteenotto ja näytteistä tehtävät tutkimukset ovat elintarvikealan toimijan vastuulla. Herkkujuustolan näytteenotto-ohjelman nykyinen näytteenottotiheys on määritelty kullekin kohteelle mikrobikriteeriasetuksessa (A 2073/2005) suositellun tiheyden mukaan. Herkkujuustolan nykyinen näytteenotto-ohjelma on esitetty taulukossa 3. Mikrobikriteeriasetuksen soveltamista ja yleisiä ohjeita käsitellään tarkemmin Eviran ohjeessa 10501/2. Ohje on suunnattu elintarvikealan toimijoille.

Herkkujuustolan tuotteissaan käyttämä maito ostetaan raakamaitona Valiolta, ja näytteet siitä tutkitaan Valion toimesta Valion Seinäjoen aluelaboratoriossa. Tutkittavat näytteet pastöroidusta maidosta, voista ja juustoista Herkkujuustola lähettää tutkittaviksi Eurofins Scientific Finland Oy:lle Rasion laboratorioon. Tutkittavaksi lähetetään valmis, pakattu tuote. Tutkimukset tehdään valmiista tuotteesta, sillä näytteenottoa tuotantoprosessin keskellä ei ole nähty tarpeelliseksi. Herkkujuustolan talousvesinäytteet tutkitaan Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n (KVVY) laboratoriossa. Näytteenotto tapahtuu suoraan tuotannon vesihanoista otettavista näytteistä vesihanoja vaihdellen. Myös lattikaivoista otettavat listerianäytteet otetaan kaivoja vaihdellen. Kaikista näytteistä vastaa niiden käsittelijä.

Taulukko 3. Herkkujuustolan nykyinen näytteenotto-ohjelma

Kohde	Näyte	Näytteenottotiheys
Raakamaito	Aistinvarainen arviointi, lämpötila, kokonaisbakteerit, lääkejäämät ja somaattiset solut	Joka erä
Talousvesi	Koliformiset bakteerit, E. coli	3 krt/v
Talousvesi	Enterokokit	1 krt/v
Pastöroitu maito	Enterobakteerit, aerobiset mikrobit	2 krt/v
Kartanovoi, juustot & jogurtti	Lämmönkestävät E. colit, koagulaasipositiiviset stafylokokit, Listeria	4 krt/v
Kartanovoi, juustot & jogurtti	Salmonella, enterokokit	2 krt/v

Kartanovoi, mozzarella & jogurtti	Hiivat ja homeet	2 krt/v
Lattiakaivot	Listeria	2 krt/v
Juustot	Rasva	Reseptimuutoksen yhteydessä
Juustot	Suolapitoisuus	Reseptimuutoksen yhteydessä
Laitteet, muotit ja muut valmistusvälineet	Compact dry EC-näytteet	8-12 krt/v

Näytteenottotulokset Herkkujuustolan valmistamista elintarvikkeista, käyttämästä talousvedestä ja tuotantolaitoksessa olevista lattiakaivoista ovat aina olleet raja-arvojen sisällä, eikä minkäänlaisia bakteereja ole niistä havaittu. Tämän vuoksi näytteenotto-ohjelmaan ei ole aiemmin nähty tarpeelliseksi tehdä muutoksia. Pintapuhtausnäytteiden kohdalla näytteenottoa on pyritty kohdistamaan tuotantoympäristössä sellaisiin kohteisiin, mitkä saattaisivat olla potentiaalisia kasvu- ja lisääntymispaikkoja bakteereille. Mikäli pintapuhtausnäytteiden kohdalla saadut näytteenottotulokset ovat poikenneet tavanomaisesta tai ylittäneet raja-arvot, on kyseisten kohtien puhdistusta tehostettu entisestään. Pintapuhtausnäytteenotossa on käytetty useampaa näytteenottomenetelmää tulosten varmistamiseksi. Pintapuhtausnäytteitä on otettu kuukausittain ja tuotantolaitteiden ja -välineiden lisäksi myös sattumanvaraisista kohteista mahdollisten yllättävien kontaminaatiolähteiden havaitsemiseksi. Muoteista ja valmistusvälineistä näytteitä on otettu suoraan niiden tultua pesukoneesta, jotta on voitu varmistaa pesun riittävyys ja toimivuus.

## 5.2 Näytteenottomenetelmät

Herkkujuustolassa pintahygienianäytteiden ottoon käytetään Ovahygi-laitetta (kuva 1). Ovahygi on ATP-pintahygieniamittauksiin tarkoitettu kannettava luminometri. (Nokeval 2015, 2.) Ovahygi-laitteessa käytetään Hygienia Ultrasnap-näytepuikkoja. Ovahygi mittaa mikrobi, kasvi- ja eläinsoluista peräisin olevien ATP-molekyylien määrän. Kokonais-ATP:n määrä kertoo tutkittavan kohteen hygieniatason RLU-arvona (Relative Light Unit.), mikä tarkoittaa suhteellisia valoyksiköitä. Näytteenotto

tapahtuu sivelemällä näytepuikolla pintaa, josta halutaan ottaa näyte. Tämän jälkeen näytepuikko asetetaan luminometriin, joka aktivoituu ja kertoo tuloksen RLU-arvona.



Kuva 1. Ovahiigi Ultrasnap-laite (Nokeval)

ATP- pintahygieniamittauksen etuja ovat erityisesti sen herkkyys ja nopeus. Lisäksi pieni näytteenotto- ja -suorituspuikko mahdollistaa näytteenoton myös hankalista ja vaikeasti saavutettavista kohteista. Tulokset saadaan lähes välittömästi, joten mahdolliset korjaavat toimenpiteet voidaan aloittaa välittömästi. Näytteenottotulokset on mahdollista siirtää luminometrissa suoraan tietokoneelle. Näin tulosten seuranta on tehokasta ja raporteja on helppo laatia. Käytetyt näytteenotto- ja -suorituspuikot voidaan hävittää normaalin seka- tai polttojätteen mukana, sillä ne eivät sisällä rikastuneita mikrobikasvustoja eikä niistä siten aiheudu kontaminaatiovaaraa ihmisille tai ympäristölle. Luminometrillä pintanäytteitä ottaessa ei kohteessa mahdollisesti kasvavia mikro-organismeja pystytä tarkemmin kartoittamaan, sillä luminometri mittaa kohteen kokonaishygienian. (Välikylä ym. 2011, 13-16.)

Raja-arvosuosituksia ATP-pintahygieniamittarin pintapuhtausnäytteille on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Raja-arvosuositukset luminometrimitauksille (Nokeval 2015).

Kohde	Hyvä	Välttävä	Hyvä
Puhdistetut kaakeli- ja metallipinnat saniteettitiloissa	alle 40 RLU	40-60 RLU	yli 60 RLU
Puhtaat potilas- ja välinetilat sairaaloissa, pestyt käsittelytasot ja -linjat, kuljettimet ja putket teollisuudessa, leikkuulaudat ja työvälineet	alle 20 RLU	20-40 RLU	yli 40 RLU
Pestyt sairaalainstrumentit ja -välineet, astianpesukoneet, sairaalapesukoneet, kriittiset kohteet teollisuudessa, kuten täyttösuuttimet ja venttiilit	alle 10 RLU	10-20 RLU	yli 20 RLU

Pintapuhtausnäytteiden ottoon käytetään luminometrin lisäksi Hygicult TPC-pinta-hygieniatestiä (kuva 2). Hygicultia käytetään erityisesti näytteenottoon niiltä pinnoilta, jotka joutuvat tuotteiden kanssa kosketuksiin. Hygicult TPC osoittaa kohteen kokonaisbakteerimäärän. Näytteenotto tapahtuu painamalla Hygicultin TPC-levyä testattavaa pintaa vasten. Tämän jälkeen levy inkuboidaan joko huoneenlämmössä tai inkubaattorissa. Inkuboinnin jälkeen näytteenottimesta lasketaan pesäkkeitä muodostaneet yksiköt. Pesäkkeitä muodostaneet yksiköt (pmy) lasketaan joko ne-liösenttiä tai näytteenottimen puolta kohti. (PHHYKY 2019.) Hygicult TPC-pintahygieniatestin tulosten tulkinta on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Hygicult TPC -tulosten tulkinta (PHHYKY 2019).

Hyvä	Välttävä	Huono
<1 pmy/cm <sup>2</sup> eli alle 9 pesäkettä/näytteenottimen puoli	<5 pmy/cm <sup>2</sup> eli alle 45 pesäkettä/näytteenottimen puoli	≥ 5 pmy/cm <sup>2</sup> eli yhtä paljon tai enemmän kuin 45 pesäkettä/näytteenottimen puoli



Kuva 2. Hygicult TPC-pintahygieniatesti (Kiilto, [Viitattu 31.3.2020])

Ovahygi Ultrasnap- ja Hygicult TPC-näytteiden lisäksi Herkkujuustolassa otetaan pintahygienianäytteitä Compact Dry EC-kuivamaljoille (kuva 3). Compact Dry EC-kuivamaljat ovat sekä tuote- että pintahygienian valvontaan tarkoitettuja kromogeenisiä elatusainealustoja. Testit suoritetaan pipetoimalla 1 ml näytettä maljalle ja inkuboimalla sitä 30/37/35/43 °C:ssa 24/48 tuntia testin mukaan. Tuloksia tulkitaan laskemalla maljalle muodostuneiden kokonaispesäkkeiden lukumäärä. Mikrobin tunnistaminen ja laskeminen on helppoa, sillä pesäkkeet värjäytyvät maljalla. (Labema, viitattu [1.3.2020].)



Kuva 3. Compact Dry EC-kuivamaljanäyte (Labema, [viitattu 1.3.2020]).



Sekä Hygicult TPC- että Compact Dry EC-kontaktilevyjen ja -maljojen etuja ovat muun muassa se, että eri elatusaineita käyttämällä pinnoilta voidaan kartoittaa eri mikrobeita ja siten havaita mahdolliset kontaminaatiolähteet. Molemmat soveltuvat hyvin elintarvikelaitosten omavalvontaan ja ne ovat heti käyttövalmiita. Kontaktimetelmät mittaavat mikrobiologista puhtautta tutkittavalta pinnalta ja soveltuvat parhaiten tasaisille pinnoille. Menetelmät ovat yksinkertaisia käyttää eivätkä vaadi käyttökoulutusta. Kontaktilevyjen ja -maljojen hävittämissä on huomioitava, että ne sisältävät mikrobiviljelmiä. Ne on siis hävitettävä niin, ettei niistä aiheudu tarpeetonta vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Kontaktilevyt ja -maljat tulisi hävittää polttamalla, steriloimalla autoklaavissa, keittämällä tai upottamalla ne desinfiointiaineeseen useaksi tunniksi. Tämän jälkeen välineet voidaan hävittää sekajätteen mukana. (Välilyä ym. 2011, 18-19.)

## 6 UUSI NÄYTTEENOTTO-OHJELMA

Herkkujuustolan nykyiset näytteenottokohteet, niistä tutkittavat bakteerit, tiheydet ja suositellut tiheydet on esitetty taulukossa 6. Mikäli lainsäädännössä ei ole määritelty jollekin kohteelle tai elintarvikkeelle näytteenottotiheyttä, on se elintarvikealan toimijan itse määritettävissä. Tällöin näytteenottotiheyden tulee perustua omavalvonnan toimivuuden kokonaisvaltaiseen arviointiin, ei vain saatuihin näytteenottotuloksiin. (Eviran ohje 10502/2, 16.)

Taulukko 6. Nykyinen näytteenottotiheys suosituksiin verrattuna

Näytteenottokohte	Tutkittavat bakteerit	Tiheys	Suosittelut tiheys
Talousvesi	Koliformiset bakteerit	3 krt/v	3 krt/v
Talousvesi	<i>E. colit</i>	3 krt/v	3 krt/v
Talousvesi	Enterokokit	1 krt/v	3 krt/v
Pastöroitu maito	Enterobakteerit	2 krt/v	2-4 krt/v
Pastöroitu maito	Aerobiset mikrobit	2 krt/v	
Voi, juustot & jogurtti	<i>E. colit</i>	4 krt/v	2-4 krt/v
Voi, juustot & jogurtti	Koagulaasipositiiviset stafylokokit	4 krt/v	2-4 krt/v
Voi, juustot & jogurtti	Listeria	4 krt/v	2-4 krt/v
Voi, juustot & jogurtti	Salmonella	2 krt/v	2-3 krt/v
Voi, juustot & jogurtti	Enterokokit	2 krt/v	2-4 krt/v
Voi, mozzarella & jogurtti	Hiivat ja homeet	2 krt/v	
Lattiakaivot	Listeria	2 krt/v	2-6 krt/v
Välineet	Pintahygienianäytteet	8-12 krt/v	8-12 krt/v

Kuten taulukosta on havaittavissa, tämänhetkinen näytteenotto vastaa Mikrobikrieteriasetuksen suosituksia melko hyvin ja on alun perin määritelty vähimmäisvaatimusten mukaan. Näytteenotto on jaettu vuodessa neljään ajankohtaan; tammi-, huhti-, heinä- ja lokakuulle. Näytteenotto on systemaattista ja jaksotettu selkeästi kuluvalle vuodelle. Elintarvikkeiden suola- ja rasvapitoisuusnäytteille ei ole lainsäädännössä asetettu suosituksia, vaan kyseiset näytteet otetaan elintarvikkeista mahdollisten reseptimuutosten yhteydessä.

Taulukko 7. Uusi näytteenotto-ohjelma

Kuu- kausi	Talous- vesi	Pastöroitu maito	Voi, juusto ja jogurtti	Voi, mozzarella & jogurtti	Lattiakai- vot	Laitteet ja välineet
1	x	x	x	x	x	x
2						x
3						x
4			x			x
5	x				x	x
6						x
7		x	x	x		x
8						x
9	x				x	x
10			x			x
11						x
12						x

Uudessa näytteenotto-ohjelmassa (taulukko 7) talousvedestä tutkitaan jokaisella näytteenottokerralla koliformiset bakteerit, *E. colit* ja enterokokit. Suositeltu talousveden näytteenottotiheys Herkkujuustolan kokoiselle elintarvikelaitokselle on 3 krt/v. Pastöroidusta maidosta otetaan näytteet kahdesti vuodessa. Molemmilla kerroilla maidosta tutkitaan sekä enterobakteerit että aerobiset mikrobit eli kokonaisbakteerimäärä. Suositeltu näytteenottotiheys pastöroidun maidon enterobakteeritutkimuksille on 2-4 krt/v.

Voista, juustoista ja jogurtista otetaan näytteet neljästi vuodessa. Jokaisella näytteenottokerralla niistä tutkitaan *E. colit*, koagulaasipositiiviset stafylokokit ja listeria. Suositustiheys näille on 2-4 krt/v. Kahdesti vuodessa voista, juustoista ja jogurtista tutkitaan lisäksi salmonella ja enterokokit. Suositeltu näytteenottotiheys salmonelalle on 2-3 krt/v ja listerialle 2-4 krt/v. Voista, mozzarellasta ja jogurtista otetaan näytteet kahdesti vuodessa. Näytteistä tutkitaan hiivat ja homeet. Suositustiheyttä näille näytteille ei ole määritelty.

Lattiakaivoista otetaan näytteet kolmesti vuodessa. Näytteistä tutkitaan listeria. Suositustiheys lattiakaivoista otettaville näytteille on 2-6 krt/v.

Näiden lisäksi laitteista ja välineistä otetaan pintapuhtausnäytteet kuukausittain. Näin tuotantovälineiden ja -laitteiden pintahygieniaa tulee seurattua järjestelmällisesti ja mahdolliset muutokset ja epäkohdat huomataan nopeasti. Elintarvikkeista otetaan lisäksi suola- ja rasvapitoisuusnäytteet, mikäli niiden reseptiä mahdollisesti muutetaan.

Uusi näytteenotto-ohjelma on suunniteltu ottaen huomioon lainsäädännön asettamat vaatimukset ja suositukset näytteenotolle. Näytteenottokohteet ovat pysyneet samoina. Näytteenottokerrat kustakin näytteestä on jaettu tasaisesti vuoden ajalle. Näin kaikki näytteet tulee otettua tasaisin väliajoin. Vanhasta näytteenotto-ohjelmasta uusi ohjelma eroaa siten, että näytteenottoa ei ole enää jaettu niin systemaattisesti vuodessa neljään ajankohtaan. Uudessa ohjelmassa on kuitenkin pyritty ottamaan huomioon kustakin näytteenottokohteesta otettavien näytteiden väliin jäävä aika, ja pyritty pitämään aikavälit mahdollisimman tasaisina kaikissa kohteissa. Mikäli näytteenoton tuloksissa ilmenee poikkeavuuksia, on niiden kesto ja mahdollinen alkuajankohta siten suhteellisen helposti määriteltävissä. Elintarvikkeiden osalta näytteenotto vastaa mikrobikriteeriasetuksen suosituksia eikä niiden näytteenottotiheyttä tai -menetelmiä ole siitä syystä tarvinnut muuttaa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käytetyssä Menendezin (1997) tekemässä tutkimuksessa oli havaittu juustojen puisten kypsytyshyllyjen olevan yksi *L. monocytogenes* -bakteerien kontaminaatiolähde. Bakteerien esiintyminen loppui, kun tuotantolaitteet ja juustojen kypsytyshyllyt vaihdettiin ruostumattomasta teräksestä valmistettuihin. Herkkujuustolassa on tällä hetkellä käytössä puiset kypsytyshyllyt. Mikäli juustoissa alkaa ilmetä bakteereita, tulee kypsytyshyllyt huomioida mahdollisina kontaminaatiolähteinä.

Uudessa näytteenotto-ohjelmassa näytteenottokertoja on hieman lisätty, mutta ei merkittävästi. Eviran ohjeen 10591/1, Veden ja jään valvonta elintarvikehuoneistoissa, mukaan Herkkujuustolan kokoisesta (vastaanotetun maidon määrä vuodessa on 500 000 – 2 000 000 litraa) elintarvikelaitoksesta, jonka toiminnassa on vähän riskejä, suositellaan tutkittavaksi *E.colit*, koliformiset bakteerit ja enterokokit kolmesti vuodessa. Tämän vuoksi koliformisten bakteerien näytteenottokertoja on lisätty. *E.colien* ja enterokokkien osalta näytteenotto on vastannut suosituksia nykyisessä ohjelmassakin. Lattiakaivonäytteenottoon on lisätty yksi näytteenottokerta.

Listerianäytteet lattiakaivoista on otettu kahdesti vuodessa. Uudessa ohjelmassa kertoja on kolme. Lisäys on tehty siksi, että opinnäytetyön teoriaosuudessa käytetyissä tutkimuksissa yhdeksi kriittisimmäksi *L. monocytogenes* -bakteerin kontaminaatiolähteeksi maitoalan tuotantolaitoksissa on osoitettu elintarvikkeiden kuljettimien lisäksi juuri lattiakaivot ja viemärit.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Herkkujuustolalle uusi omavalvontasuunnitelmaan sisältyvä näytteenotto-ohjelma aikataulutettuna vuoden ajalle. Työssä tarkasteltiin elintarvikealan laitoksia koskevaa elintarvikelainsäädäntöä sekä sen asettamia vaatimuksia ja suosituksia näytteenottoa koskien. Alatavoitteena oli tarkastella juustoista tutkittavia yleisimpiä bakteereja sekä niiden esiintyvyyttä elintarvikealan laitoksissa. Lisäksi alatavoitteena oli selvittää tuotantolaitosympäristöjen kriittisiä kohteita näytteenoton kannalta ja kartoittaa mahdollisia kontaminaatiolähteitä.

Elintarvikelaitosten omavalvontasuunnitelman periaatteet sekä suunnitelmaan sisällytettävä näytteenotto-ohjelma käytiin työssä tiivistetysti läpi. Elintarvikelain 26/2003 mukaan elintarvikealan toimijan on laadittava ja toteutettava omavalvontajärjestelmää, jossa kuvataan tuotannon kriittiset pisteet ja niiden riskienhallintamenettelyt. Omavalvontasuunnitelmaan sisällytettävässä näytteenotto-ohjelmassa on määriteltävä näytteenottokohteet ja -tiheys sekä näytteistä tutkittavat bakteerit. Opinnäytetyössä käytiin läpi näytteenoton raja-arvot maitoperäisille elintarvikkeille 2- ja 3-luokkaisessa näytteenottosuunnitelmassa. Raja-arvoista ilmenee, milloin näyte on hyväksyttävä, varauksin hyväksyttävä ja hylätty.

Opinnäytetyössä selvitettiin tarkemmin maitotuotteista tutkittavien bakteerien esiintyvyyttä ja mahdollisia kulkureittejä elintarvikkeisiin, bakteerien aiheuttamia tauteja sekä nimenomaan kontaminoituneiden maitotuotteiden kautta aiheutuneita epidemioita Suomessa ja maailmalla. Maitotuotteista tutkittavia bakteereja esiintyy yleisesti ympäristössä, suolistoissa ja limakalvoilla. Kontaminaatio elintarvikkeeseen aiheutuu useimmiten huonosta käsittelyhygieniasta tai riittämättömästä lämpökäsittelystä. Bakteerien aiheuttamia epidemioita on raportoitu Suomessa melko vähän, ja muun muassa salmonellatapauksissa valtaosa tartunnoista on peräisin ulkomailta. Opinnäytetyössä esiteltiin lisäksi Herkkujuustolassa käytössä olevat pintahygieninäytteiden ottoon tarkoitetut näytteenottomenetelmät, niiden toimintaperiaatteet sekä niistä saatujen tulosten tulkinta.

Tavoitteissa onnistuttiin hyvin. Herkkujuustolalle laadittiin uusi näytteenotto-ohjelma aikataulutettuna vuoden ajalle. Uuteen ohjelmaan tehtiin hieman muutoksia nykyi-

sestä ohjelmasta. Talousvedestä tutkittavien koliformisten bakteerien näytteenotto-kertoja lisättiin yhdestä kerrasta kolmeen kertaan vuodessa. Muutos perustuu Evi-ran maitoalan laitoksiin asettamiin suosituksiin. Herkkujuustolan kokoiselle mai-toalan laitokselle näytteenottosuositus on 3 krt/v. Myös lattiakaivonäytteiden näyt-teenottokertoja on lisätty kahdesta kerrasta kolmeen kertaan. Muutos on tehty, koska opinnäytetyön teoriaosuudessa käytetyissä tutkimuksissa lattiakaivot ja vie-märit ovat osoittautuneet kuljettimien ohella yhdeksi kriittisimmäksi kontaminaa-tiolähteeksi *L. monocytogenes* -bakteerin osalta. Uudessa näytteenotto-ohjelmassa näytteenottokerrat on jaettu tasaisille väliajoille vuoden ajalle. Näytteenottokertojen väliin jäävä aika on pyritty pitämään mahdollisimman tasaisena, jotta mahdollisten poikkeavuuksien alkuajankohta on suhteellisen helposti kartoitettavissa.

Opinnäytetyön tekeminen tästä aiheesta oli kaiken kaikkiaan hyvin opettavaista, sillä aiheena näytteenotto kokonaisuudessaan oli entuudestaan melko vierasta. Oli mielenkiintoista tutustua tarkemmin elintarvikelainsäädäntöön ja sitä kautta ymmär-tää, mitkä kaikki lait ja asetukset elintarvikelaitoksia kaiken kaikkiaan koskevat ja mikä on minkäkin tarkoitus. Oli erittäin mielenkiintoista selvittää, mitä vaatimuksia nimenomaan maitoalan laitoksille ja maidosta valmistetuille elintarvikkeille oli sää-detty, ja mitä bakteereja mistäkin näytteenottokohteesta tutkitaan. Opinnäytetyötä työstettiin itsenäisesti. Käytössä olleiden materiaalien lisäksi suoritettiin haastattelu, jossa tarkennettiin yksityiskohtia Herkkujuustolan pintahygienianäytteenottoa kos-kien.

Opinnäytetyön tuloksena voidaan todeta Herkkujuustolan nykyisen näytteenotto-oh-jelman olevan hyvin ajan tasalla ja vastaavan hyvin lainsäädännön suosituksia, kun käytettävästä talousvedestä tutkittavien koliformisten bakteerien tutkimusten mää-rää lisätään kolmeen kertaan vuodessa. Nykyisessä ohjelmassa lainsäädännön asettamien suositusten vähimmäismäärät täyttyvät kaikilta muilta osin ja uuteen näytteenotto-ohjelmaan on tehty vain pieniä muutoksia, joilla on pyritty jaksotta-maan näytteenotto ympäri vuoden tasaisille väliajoille. Näin pystytään mahdollisim-man nopeasti havaitsemaan näytteenottokohteissa mahdollisesti tapahtuneet muu-tokset, kartoittamaan niille syyt sekä aloittamaan korjaavat toimenpiteet.

## LÄHTEET

- Aalto, H. & Korkeala, H. 2007. Elintarvikehygieniä: Ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.
- A 1258/2011. Valtioneuvoston asetus elintarviketurvallisuusriskeiltään vähäisistä toiminnoista.
- A 1367/2011. Maa- ja metsätalousministeriön asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta.
- A 2073/2005. Mikrobikriteeriasetus.
- A 420/2011. Valtioneuvoston asetus elintarvikevalvonnasta.
- A 795/2014. Maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta.
- A 852/2004. Yleinen hygienia-asetus.
- A 853/2004. Eläimistä saatavia elintarvikkeita koskeva hygienia-asetus.
- Donnelly, C. W. 2014. Cheese and microbes. Washington, District of Columbia: ASM Press.
- Elintarviketeollisuusliitto. 5.4.2006. Elintarviketeollisuuden HACCP-pohjainen oma-valvontaohje.4 [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 23.2.2020]. Saatavana: [https://www.etl.fi/media/aineistot/suosituksset-ja-ohjeet/elintarviketeollisuus-haccp\\_yleisosa1.pdf](https://www.etl.fi/media/aineistot/suosituksset-ja-ohjeet/elintarviketeollisuus-haccp_yleisosa1.pdf)
- Espoo. 10.3.2015. Myymälässä pakattujen juustojen laatu ja käsittelyhygieniä: Projektin yhteenveto. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 21.3.2020]. Saatavana: <https://docplayer.fi/18911951-Myymalassa-pakattujen-juustojen-mikrobiologin-laatu-ja-kasittelyhygienia.html>
- Evira. 2017. Eviran ohje 10501/2. Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 23.2.2020]. Saatavana: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran\\_ohje\\_10501\\_2\\_mikrobiologiset\\_vaatimukset\\_toimijoille.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran_ohje_10501_2_mikrobiologiset_vaatimukset_toimijoille.pdf)
- Evira. 2018a. Eviran ohje 10502/1. Elintarvikkeiden mikrobiologinen näytteenotto ja analyysit. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 29.2.2020]. Saatavana: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran\\_ohje\\_10502\\_1\\_mikrobiologinen\\_naytteenotto\\_ja\\_analyysit.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran_ohje_10502_1_mikrobiologinen_naytteenotto_ja_analyysit.pdf)



[kavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran-ohje-10502\\_2\\_mikrobiologinen-naytteenotto.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-oppaat/eviran-ohje-10502_2_mikrobiologinen-naytteenotto.pdf)

Evira. 21.3.2018b. Eviran ohje 10591/1. Veden ja jään valvonta elintarvikehuoneistoissa. [Verkkajulkaisu]. 21. [Viitattu 8.3.2020]. Saatavana: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/elintarvikeala/valmistus/elintarvikeryhmat/vesi/eviran\\_ohje\\_10591\\_1.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/elintarvikeala/valmistus/elintarvikeryhmat/vesi/eviran_ohje_10591_1.pdf)

Evira. 25.4.2018c. Omavalvontaohje toimijoille. [Verkkajulkaisu]. 1. [Viitattu 29.2.2020]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/omavalvonta/omavalvontaohje-toimijoille-2018.pdf>

Fernandes, R. 2009. Microbiology handbook: Volume 1, Dairy products. 3. painos. Surrey: Leatherhead Pub.

HACCP: Ruokavirasto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.2.2020]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/omavalvonnan-periaatteet/haccp/>

Hulkko, T., Lyytikäinen, O., Kuusi, M., Seppälä, S. & Ruutu, P. 2010. Tartuntataudit Suomessa 1995-2009. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Kiilto. Ei päiväystä. Hygicult TPC. [Verkkosivu]. [Viitattu 31.3.2020]. Saatavana: <https://www.kiilto.com/fi/tuotteet/hygicult-tpc/>

Kylmäketju. Ei päiväystä. EU-lainsäädäntö. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.2.2020]. Saatavana: <http://kylmaketju.fi/lainsaadanto/eu-lainsaadanto/>

L 23/2006 Elintarvikelaki

Labema. Ei päiväystä. Compact Dry EC, E. coli ja koliformit. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.3.2020]. Saatavana: <https://www.labema.fi/tuote-1000168>

Menendez, S., Godinez, M.R., Rodriguez-Otero J.L. & Centeno, J.A. (1997). Removal of *Listeria* spp in a cheese factory. *Journal of Food Safety* (17). 133.

Mikrobiologiset vaaratekijät: Pienmeijeriopas. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: <https://hami.fi/pienmeijeriopas/hygienia/#mikrobiologiset-vaaratekijat>

Nokeval. 9.1.2015. Ovahygi. Käyttöohje. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2.3.2020]. Saatavana: [https://nokeval.com/wp-content/uploads/2019/01/Ovahygi\\_V1.0\\_2015-01-09\\_manual\\_FI.pdf](https://nokeval.com/wp-content/uploads/2019/01/Ovahygi_V1.0_2015-01-09_manual_FI.pdf)

- PHHYKY. 27.8.2010. Pintapuhtausnäytteiden ottaminen Hygicult TPC-menetelmällä ja tulosten tulkinta. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 2.3.2020]. Saatavana: <https://www.phhyky.fi/assets/files/2019/09/PINTAPUHTAUSN%C3%84YTTEIDEN-OTTAMINEN-HYGICULT-TPC-MENETELM%C3%84LL%C3%84.pdf>
- Pienmeijeriopas. Ei päiväystä. Elintarvikehuoneistoasetus. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: <https://hami.fi/pienmeijeriopas/tila-ja-laitevaatimukset/elintarvikehuoneistoasetus/>
- Puolikovan kypsytetyn juuston valmistus: Pienmeijeriopas. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: <https://hami.fi/pienmeijeriopas/puolikovan-kypsytetyn-juuston-valmistus/#tuotteelle-asetetut-vaatimukset>
- Staphylococcus aureus: Ruokavirasto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.3.2020]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/elintarvikkeiden-turvallisen-kayton-ohjeet/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia-aiheuttavia-bakteereja/staphylococcus-aureus/>
- Sastamala. Ei päiväystä. Veden laatu 2015-2018. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: [https://www.sastamala.fi/sastamala/liitetiedostot/editori\\_materiaali//33589.pdf?name=Veden\\_laatu\\_2015-2018](https://www.sastamala.fi/sastamala/liitetiedostot/editori_materiaali//33589.pdf?name=Veden_laatu_2015-2018)
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 3.12.2019a. Listeria. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.3.2020]. Saatavana: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/listeria>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 12.12.2019b. Salmonella. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.3.2020]. Saatavana: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/salmonella>
- Välkylä, T., Rahkio, M., Virtalaine, T., Suontamo, T., Teirmaa, S., Wirtanen, G., . . . Syyrakki, S. 2011. Pintahygieniaopas: Opas suurtalouksien, elintarviketeollisuuden, terveydensuojelu- ja elintarvikevalvonnan sekä alan opetuksen käyttöön. 6. uud. p. Pori: Elintarvike ja terveys -lehti.
- Wirtanen, G. 2002. Laitehygienia elintarviketeollisuudessa: Hygieniaongelmien ja Listeria monocytogeneksen hallintakeinot. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus.