

Mikko Lappalainen

SALAATTIEN MIKROBIOLOGINEN  
LAATU LAUKAAN  
YMPÄRISTÖTERVEYDENHUOLLON  
ALUEELLA

Opinnäytetyö  
Ympäristötekniologia


Toukokuu 2015




MAMK

University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

|   |   |  |
|---|---|--|
|    |   | <b>Opinnäytetyön päivämäärä</b><br><br>29.4.2015 |
| <b>Tekijä(t)</b><br>Mikko Lappalainen   | <b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b><br><b>Ympäristötekniikan ko.</b> |  |
| <b>Nimeke</b><br><br>Salaattien mikrobiologinen laatu Laukaan ympäristöterveydenhuollon alueella  |   |  |
| <b>Tiivistelmä</b><br><br>Elintarvikelain (23/2006) mukaan kunnan elintarvikevalvonta tulee tapahtua kunnan määräämän lautakunnan tai muun monijäsenisen toimielimen toimesta. Käytännössä tämä tapahtuu ympäristöterveydenhuollon toimesta valvontaviranomaisen valtuuttamana. Näytteenotto on osana tätä valvontaa keino valvoa elintarvikkeiden laatua. Sitä tehdään sekä viranomaisten että elintarvikealan toimijoiden toimesta.<br><br>Tämä opinnäytetyö toteutettiin näytteenottoprojektina joka on osa Laukaan ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelmaa. Tavoitteena oli selvittää tarjolla olleiden salaattien mikrobiologinen ja hygieeninen laatu. Näytteitä otettiin eri elintarvikealan toimijoiden kaiken tyyppisistä salaateista yhteensä 35 kappaletta ja niistä tutkittiin lämpötila <i>B. cereus</i> , hiivat ja homeet. Työn mikrobiologiset tutkimukset toteutettiin Jyväskylän ympäristölaboratorion toimesta ja tulosten ohjearvoina käytettiin Elintarvikehuoneistoasetuksessa (1367/2011), Elintarviketeollisuusliiton julkaisussa sekä Laboratorioeläinlääkärien neuvottelupäivät 2001:n taulukossa esitettyjä arvoja.<br><br>Näytteistä 49 % oli tuoreita raaka-aineita, 26 % majoneesia ja loput kypsennettyjä tai muuten käsiteltyjä elintarvikkeita sisältävistä salaateista. Kaikkiaan 86 % oli mikrobiologisesti laadultaan hyviä ja loput välttämättä, yksikään ei ollut laadultaan huono. Lämpötila puolestaan oli hyvä 26 %, välttävä 50 % ja huono 24 % salaateista. <i>B. cereus</i> -bakteeria esiintyi 11 %, hiivoja 74 % ja homeita 29 % näytteistä. Näistä <i>B. cereus</i> oli useimmiten syynä välttävään tulokseen. Opinnäytetyön tulokset vastasivat muissa samankaltaisissa projekteissa saatuja tuloksia. |   |  |
| <b>Asiasanat (avainsanat)</b><br><br>salaatti, näytteenotto, <i>B. cereus</i>   |   |  |
| <b>Sivumäärä</b>  | <b>Kieli</b>  | <b>URN</b>                                       |
| <b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>  |   |  |
| <b>Ohjaavan opettajan nimi</b><br>Maritta Jokela  | <b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b><br>Laukaan Ympäristöterveydenhuolto   |  |

## DESCRIPTION

|   |          |   |  |
|---|----------|---|--|
|    |          | Date of the bachelor's thesis                                     |  |
| Author(s)<br>Mikko Lappalainen  |          | Degree programme and option<br>Environmental engineering          |  |
| Name of the bachelor's thesis<br><br>The microbiological quality of salads in Laukaa environmental healthcare's area  |          |   |  |
| <p><b>Abstract</b></p> <p>According to national Food Act (23/2006) foodstuff supervision of the municipality should be done by committee appointed by the municipal council or by other multimember group. In practice this is done by environmental healthcare authorized by controlling authority. Sampling as a part of this supervision is a method to survey the quality of foodstuff. It is executed by authorities and foodstuff suppliers.</p> <p>This bachelor's thesis was carried out as a sampling project which is a part of the supervision plan of the environmental healthcare of Laukaa. The objective was to analyse the microbiological and hygienic quality of the served salads. Samples of every kind of salads provided by foodstuff suppliers were taken being total of 35 samples, <i>B. cereus</i>, yeasts and moulds were examined in each of these samples. The microbiological research was done by Jyväskylä environmental laboratory and as guideline values were used the ones given in foodstuff supply regulation (1367/2011), foodstuff industry organization's publication and the table shown in the congress of laboratory vets in 2011.</p> <p>49 % of the samples were taken from fresh, 26 % of mayonnaise containing and the rest from cooked or otherwise processed ingredients containing salads. Total of 86 % of the salads were good in microbiological quality and the rest of mediocre, none of the samples were in bad quality. Temperature was good in 26 %, mediocre in 50 % and bad in 24 % of the salads. <i>B. cereus</i> -bacteria was found in 11 %, yeasts in 74 % and moulds in 29 % of the samples. Of these <i>B. cereus</i> was the main reason for the result being mediocre. This thesis's results meet the results of other projects alike this one.</p> |          |   |  |
| Subject headings, (keywords)<br><br>salad, sampling, <i>B. cereus</i>   |          |   |  |
| Pages   | Language | URN   |  |
| Remarks, notes on appendices  |          |   |  |
| Tutor<br>Maritta Jokela   |          | Bachelor's thesis assigned by<br>Laukaan Ympäristöterveydenhuolto |  |

## SISÄLTÖ

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | JOHDANTO .....                               | 2  |
| 2   | ELINTARVIKEVALVONTA KUNNASSA .....           | 3  |
| 2.1 | Näytteenotto.....                            | 3  |
| 2.2 | Elintarviketutkimuslaboratoriot.....         | 4  |
| 3   | ELINTARVIKEHYGIENIA.....                     | 5  |
| 3.1 | Mikrobit ja mikrobiologiset vaatimukset..... | 6  |
| 3.2 | Mikrobien kasvuun vaikuttavat tekijät .....  | 6  |
| 4   | YLEISIMMÄT MIKROBIT .....                    | 8  |
| 4.1 | Bacillus cereus .....                        | 8  |
| 4.2 | Listeria monocytogenes .....                 | 9  |
| 4.3 | Salmonella .....                             | 10 |
| 4.4 | Escherichia Coli.....                        | 11 |
| 4.5 | Staphylococcus aureus.....                   | 12 |
| 4.6 | Yersinia pseudotuberculosis .....            | 12 |
| 4.7 | Homesienet .....                             | 15 |
| 4.8 | Hiivat .....                                 | 15 |
| 5   | ELINTARVIKKEIDEN TARJOILU.....               | 16 |
| 5.1 | Lämpötilat.....                              | 17 |
| 5.2 | Henkilökunnan hygienia.....                  | 18 |
| 6   | SALAATIT .....                               | 19 |
| 6.1 | Kasvikset.....                               | 19 |
| 6.2 | Majoneesi.....                               | 20 |
| 6.3 | Riisi ja viljatuotteet.....                  | 20 |
| 7   | PROJEKTIN TOTEUTUS JA MENETELMÄT .....       | 22 |
| 7.1 | Näytteenotot.....                            | 23 |
| 7.2 | Tutkimusmenetelmät .....                     | 24 |
| 8   | TULOKSET .....                               | 25 |
| 8.1 | Tulosten ohjearvot .....                     | 25 |
| 8.2 | Tutkimustulokset .....                       | 26 |
| 9   | TULOSTEN KÄSITTELY JA RAPORTOINTI.....       | 28 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO..... | 32 |
| LÄHTEET.....                         | 34 |

LIITE

1 Sisä-Suomen Lehti 15.8.2013

## SANASTO

Adheesio = Kahden aineen välinen vetovoima.

Asidofiili = Mikrobi jonka optimaalinen pH on 1 - 5

Bakteriosiinit = Bakteerien tuottamat antimikrobiset peptidit, jotka pystyvät tappaamaan lähisukuisia ja saman lajin kantoja.

Emeettinen = Oksennusta aiheuttava.

Gram-negatiivinen bakteeri = Gramvärjäyksessä vaaleanpunaiseksi värjäytyvä bakteeri jolla on seinässä yksi peptidoglykaanikerros ja sen ulkopuolella ulkokalvo.

Hapetus-pelkistyspotentiaali, Eh arvo = Mitä hapettuneempi aine on, sitä positiivisempi sen Eh arvo on. Eh arvoa voidaan alentaa happea poistamalla tai esim. askorbiinihappoa lisäämällä. Aerobisten mikrobien kasvu vaatii positiivisia Eh lukemia

Hemolysiini = Punasolujen hajoamista aiheuttava aine.

Hemolyttinen = Punasoluja hajottava.

Heterotrofi = Toisenvarainen, orgaanista ainetta ravinnokseen vaativa eliö.

Inkubointi = Kasvatuksen tai reaktion tapahtuminen valvotuissa olosuhteissa.

Metaboliitti = Yhdiste joka liittyy aineenvaihduntaan tai on aineenvaihduntatuote.

Mikrobi-interferenssi = Mikrobin kyky estää toisen mikrobin kasvua.

Ristikontaminaatio = Ristisaastuminen, eli mikrobien siirtyminen elintarvikkeesta toiseen välillisesti tai välittömästi.

Serotyyppi = Vasta-aineiden perusteella eroava lajin alaryhmä.

Tioliryhmä = Tiolit, eli rikin ja vedyn muodostama funktionaalinen ryhmä.

Zoonoosi = Tartuntatauti, joka voi siirtyä eläimistä ihmisiin ja toisinpäin.

## 1 JOHDANTO

Mikrobien kasvuun elintarvikkeissa vaikuttavat sekä sisäiset että ulkoiset tekijät. Näillä tekijöillä pystytään vaikuttamaan elintarvikkeiden säilymiseen ja turvallisuuteen. Mitä epäsuotuisampia olosuhteet ovat, sitä enemmän mikrobipopulaation kasvu hidastuu. Mikrobien elintarvikkeisiin pääsyn ja lisääntymisen ehkäisy onkin elintarviketurvallisuuden tärkeimpiä painopisteitä. Lisääntymistä ehkäistään kun elintarvikkeet ovat tuoreita ja sisältävät luonnostaan mikrobeja. Mikrobien pääsy puolestaan pyritään estämään kun elintarvikkeet on kuumennettu niin, että mikrobit ovat tuhoutuneet.

Elintarvikevalvonnalla ja lainsäädännöllä pyritään varmistamaan elintarvikkeiden laadun ja turvallisuuden säilyminen hyvänä kuluttajille asti. Vaikka elintarvikevalvontaa suoritetaankin, on turvallisuudesta vastaaminen Elintarvikelainsäädännön mukaan ensisijaisesti toimijalla. Näin ollen laadun varmistaminen tapahtuu elintarvikealan toimijoiden yhteistyöstä ja osaamisesta, elintarvikkeiden matkalla alkutuotannosta ruokapöytiin. Valvonnalla voidaan seurata tämän yhteistyön toimivuutta. Valvonnan työkaluista näytteenotto on suurin tapa varmistaa halutun elinkaaren vaiheen toimivuus.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Laukaan ympäristöterveydenhuollon toimialueen elintarvikehuoneistojen tarjoiltavien salaattien mikrobiologinen laatu. Salaatilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kylmäsäilytystä vaativaa pakkaamatonta elintarviketta, jonka pääraaka-aineena on tyypillisesti kasviksia. Tarjoilun yhteydessä pidetyssä niin sanotussa salaattipöydässä tai alkuruokapöydässä voi olla tarjolla myös elintarvikkeita, jotka eivät sisällä kasviksia. Nämäkin tuotteet ovat salaatin tapaisina elintarvikkeina, tässä työssä tarkoitettuja salaatteja.

Kiinnostus kasviksiin keskittyviin näytteenottoihin ja tutkimuksiin on lisääntynyt kasvisperäisten ruokamyrkytysepidemioiden yleistyttyä. Tämä insinööritutkimuksen opinnäytetyö toteutettiin osana Laukaan ympäristöterveyden huollon suunniteltua elintarvikevalvontaa.

## 2 ELINTARVIKEVALVONTA KUNNASSA

Euroopan unionin ja kansallisen elintarvikkeita koskevan lainsäädännön valvontaa kutsutaan elintarvikevalvonnaksi. Viranomaisten tehtäviin kuuluu valvontatoimien lisäksi, asiakkaiden yleinen ohjaus ja neuvonta, sekä hallinnollisten pakkokeinojen käyttö. (Korkeala 2007, 456.)

Elintarvikelain (23/2006) mukaan kunnan elintarvikevalvonta tulee tapahtua kunnan määräämän lautakunnan tai muun monijäsenisen toimielimen (kunnan valvontaviranomainen) toimesta. Käytännön valvonta paikallistasolla tapahtuu kunnan ympäristöterveydenhuollon toimesta valvontaviranomaisen valtuuttamana. Ympäristöterveydenhuollon on mahdollista järjestää palveluita myös kunnan yhteistoiminta-alueella lain ympäristöterveydenhuollon yhteistoiminta-alueesta (410/2009) nojalla.

Elintarvikevalvonta on yksi osa-alue ympäristöterveydenhuollon yhteistä valtakunnallista valvontaohjelmaa. Valvontaohjelma on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes), Elintarviketurvallisuusviraston (Evira) ja Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) lainsäädännön pohjalta laatima ohjelma, joka keskittää kaiken ympäristöterveydenhuollon valvonnan yhteen ohjelmaan ja ohjelman kautta yhteen alue- ja paikallishallinnon tekemään valvontasuunnitelmaan. (Ympäristöterveydenhuollon yhteinen valtakunnallinen valvontaohjelma vuosille 2011–2014, 5.) Kuntien tulee laatia valvontasuunnitelma huomioon ottaen valtakunnallinen valvontaohjelma. Suunnitelman tulee sisältää vähintään tarkastusten sisällön määrittelyn, valvontakohteiden tarkastustiheyden, kunnan toimesta tapahtuvan näytteenoton ja näytteiden analyysit, valvontasuunnitelman toteutumisen arvioinnin, sekä hyväksytyt laboratoriot, joihin valvonta tukeutuu. (Elintarvikelaki 23/2006, 48 §).

### 2.1 Näytteenotto

Mikrobiologiseen näytteenottoon voidaan soveltaa kansainvälisiä standardeja ja ohjeita: Codex Alimentarius: General guidelines on sampling, CAC/GL 50–2004, ISO/DIS 7218, ISO 17604, ISO 18593 ja NMKL Procedure No. 12. Näytteenoton suunnitteluun voi hyödyntää EUROSTAT:in näytteenoton luokittelua: objektiivinen näytteenotto, valikoiva näytteenotto ja epäilyyn perustuva näytteenotto. (Eviran ohje 10502/1).



Elintarvikealan toimijan tulee antaa tarvittava apu elintarvikelain (23/2006) mukaiseen valvontaan, näytteenottoon ja tarkastuksiin omalla kustannuksellaan. Valvontaviranomainen, sekä elintarvikelain 36 §:ssä tarkoitettu ulkopuolinen asiantuntija voivat elintarvikelain 50 §:n mukaan ottaa tarvittavan määrän näytteitä korvauksetta valvontaa varten (Pönkä 2006, 360). Pykälän toisen momentin mukaan näytteet tulee suojata saastumiselta ja muilta tutkimustuloksia vääristäviltä muutoksilta. Näytteiden tulee olla kooltaan ja kokoonpanoltaan edustavia ja ne tulee merkitä näytteenotto paikalla siten, että ne voidaan kiistatta tunnistaa. Toimijalle jolta näytteet otetaan, on annettava näytteenottotodistus. (Elintarvikelaki 23/2006, 26 §, 50 §).

Näytteenotto on keino valvoa elintarvikkeiden laatua. Se voi olla joko toimijan oma valvontasuunnitelman mukainen tai valvontaviranomaisen suorittama viranomaisnäytteenotto. Tämä voidaan jakaa edelleen omavalvonnan valvonta-, valitus-, laadunepäily- ja projektinäytteisiin. Viranomaiset voivat ottaa näytteitä: omavalvonnan toimivuuden todentamiseksi, yksittäisten elintarvike-erien vaatimustenmukaisuuden tarkastamiseksi, ruokamyrkytyspäilyn tutkimiseksi, tiedon saamiseksi uusista tai uhkaavista mikrobiologisista vaaroista ja mikrobiologisen turvallisuuden todentamiseksi. Evira suosittelee, että viranomaisnäytteenotto toteutetaan hyvin suunniteltuina projekteina, jotta saadaan oikeaa tietoa elintarvikeväälitteisistä vaaroista. Ne voidaan suorittaa joko seuranta- ja/tai valvontatutkimusprojekteina. Seurantatutkimuksiin ei liity valvontatoimenpiteitä ja niiden tavoitteena on osoittaa mahdollinen muutos, esimerkiksi mikrobien lisääntymisen tai vähenemisen selvittäminen tietyinä ajanjaksona. Valvontatutkimuksissa voidaan puolestaan kartoittaa elintarvikkeiden mikrobiologista saastumista toimenpiteiden suorittamiseksi. Valvontatutkimuksissa voi olla selvitys elintarvikkeissa esiintyvistä mikrobeista ja niille annettujen raja-arvojen ylittymisestä, johon liittyy toimenpiteenä ylittymiseen puuttuminen. Lainsäädännössä ei ole määritelty viranomaisille näytteenottotiheyttä vaan, tiheys sekä näytteistä tehtävät analyysit määritellään valvontaviranomaisen laatimassa elintarvikevalvontasuunnitelmassa. (Eviran ohje 10502/1).

## **2.2 Elintarviketutkimuslaboratoriot**

Elintarvikelain 37 §:n mukaan Maa- ja metsätalousministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö sekä Sosiaali- ja terveysministeriö nimeävät toimialoillaan kansalliset vertailula-

laboratoriot. Vertailulaboratoriot ovat Evira, Tullilaboratorio ja Terveiden ja hyvinvoinninlaitos. Evira puolestaan hyväksyy viranomaisnäytteitä tutkivat laboratoriot, lihantarkastuslaboratoriot ja omavalvontalaboratoriot hakemuksesta. Hyväksymismenettely perustuu kansallisiin ja/tai EU-säädöksiin. Eviran hyväksymät laboratoriot ovat kansainvälisellä SFS-EN ISO/IEC 17025 standardilla osoitettu päteviksi toimintaansa. Päteviksi osoittamisia eli akkreditoiteja ja arviointeja suorittaa Suomessa FINAS-akkreditointipalvelu. (Evira 2015.)

Viranomaisnäytteet on tutkittava niitä tutkimaan hyväksytyssä laboratoriossa tai kansallisessa vertailulaboratoriossa. Hyväksyntää puolestaan ei vaadita toimijoiden omilta laboratorioilta, joissa tehdään muita kuin lain määrittämiä omavalvontatutkimuksia ja kliinisen mikrobiologian laboratorioilta, jotka tekevät tartuntatautien vastustamistutkimuksia. Kliinisen mikrobiologian laboratorion hakevat toimilupansa alueensa Aluehallintovirastosta (Evira 2015.)

### **3 ELINTARVIKEHYGIENIA**

Elintarvikehygieniä tarkoittaa kaikkia hyviksi havaittuja käytäntöjä, joiden avulla parannetaan ruokaturvallisuutta (Maa- ja metsätalousministeriö 2013). Elintarvikehygieniällä pyritään estämään ihmisravinnoksi soveltumattomien elintarvikkeiden aiheuttamat terveydelliset ja taloudelliset riskit (Laukkanen 2010, 3). Elintarvikelain (23/2006) 7 §:ssä säädettyihin elintarvikkeiden yleisiin vaatimuksiin kuuluu elintarvikkeiden kemiallinen, fysikaalinen, mikrobiologinen ja terveydellinen laatu sellaisenaan, ettei niistä aiheudu vaaraa ihmisen terveydelle tai etteivät ne johda kuluttajaa harhaan.

Kemiallisia vaaratekijöitä ovat elintarvikkeen luonnolliset, sekä muut elinkaaren aikana elintarvikkeeseen joutuneet aineet, kuten vieras- tai lisäaineet. Kemiallisiin vaaratekijöihin kuuluvat esimerkiksi lisäaineet, ympäristömyrkyt, torjunta-aineet, eläinlääkkeet, sekä elintarvikkeen luontaiset myrkyt. Fysikaalisia vaaratekijöitä kutsutaan myös vierasesineiksi, sillä niihin kuuluvat usein aistein havaittavissa olevat kappaleet, kuten pöly, hiukset, muovi, lasi ja muut materiaalit. Mikrobiologisiin vaaratekijöihin lukeutuvat elintarvikkeita pilaavat, sekä niiden välityksellä tauteja aiheuttavat mikrobit. (Laukkanen 2010, 8.)

### 3.1 Mikrobit ja mikrobiologiset vaatimukset

Mikrobit ovat paljaalle silmälle yleensä näkymättömiä pieneliöitä. Niitä tavataan kaikkialla ympäristössä, maaperässä, vedessä, pölyssä sekä ihmisten ja eläinten iholla ja ruoansulatuskanavan limakalvoilla. Ne voivat olla terveydelle hyödyllisiä, harmittomia tai taudinaiheuttajia eli patogeenisia. Elintarvikkeiden aistinvaraisesti havaittavaa laatua heikentävistä mikrobeista puhutaan pilaajamikrobeina. (Evira 2013d.) Elintarvikkeet pilaantuvat mikrobien aineenvaihduntatuotteista. Tällaisia pilaavia ja patogeenisia mikrobeja ovat bakteerit, virukset, hiivat ja homeet. (Ruokatieto yhdistys ry 2004.)

Elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista säädetään Euroopan komission asetuksessa (EY) No 2073/2005, joka tunnetaan myös mikrobikriteeriasetuksena. Asetus koskee toimijoita, jotka valmistavat, myyvät, kuljettavat, jakelevat ja tarjoilevat elintarvikkeita, joille on säädetty mikrobiologiset vaatimukset. Asetus koskee toimijoita myös EU-jäsenvaltioista vastaanotettaessa tai EU:n ulkopuolelta tuotaessa elintarvikkeita, joille on annettu mikrobiologiset vaatimukset. Asetuksen tavoite on yhtenäistää mikrobiologiset kriteerit EU-jäsenvaltioissa, sekä luoda yhteiset pelisäännöt elintarvikealan yrityksille. (Eviran ohje 10501/1).

Mikrobiologisella vaatimuksella tarkoitetaan tuotteen elintarvike-erän tai prosessin hyväksyttävyyttä, mikro-organismien puuttumisen, esiintymisen tai määrän ja/tai niiden toksiinien/metaboliittien määrän kannalta. Nämä vaatimukset on tarkoitettu käytettäväksi toimijoiden omavalvonnassa, mutta niitä sovelletaan myös viranomaisnäytteisiin, kun todennetaan vaatimusten täyttymystä. (Eviran ohje 10501/1).

### 3.2 Mikrobin kasvuun vaikuttavat tekijät

Mikrobien kasvuun elintarvikkeissa vaikuttavat sekä sisäiset että ulkoiset tekijät. Mitä epäsuotuisampia nämä tekijät ovat, sitä enemmän mikrobipopulaation kasvu hidastuu. Mikrobin lisääntyminen on vähäistä epäedullisissa kasvuolosuhteissa, mutta niiden lukumäärä alkaa kasvaa eksponentiaalisesti olosuhteiden ollessa suotuisat. (Korkeala 2007, 17–18.)

Elintarvikkeissa esiintyvistä bakteereista suurin osa lisääntyy parhaiten pH-arvon ollessa neutraali (6,6–7,5). Bakteerit ovat hiivoja ja homeita herkempiä olosuhteille, jossa pH on alhainen. Ainoastaan asidofiiliset bakteerit kasvavat alle pH:ssa 4. Homeet puolestaan pystyvät kasvamaan pH:ssa 3–5 ja hiivat 5. Happamuutta hyödynnetään elintarvikkeiden säilönnässä, kuten esimerkiksi etikkasäilykkeissä. (Evira 2013g.)

Vesiaktiivisuudella ( $a_w$ ) tarkoitetaan elintarvikkeiden sitoutumatonta vettä, joka on vapaana mikrobien käytettäväksi. Mikrobit tarvitsevat vettä elintoimintoihinsa, joten elintarvikkeiden aktiivisen veden määrää vähentämällä voidaan heikentää kasvun edellytyksiä. Elintarvikkeiden säilöntämenetelmistä kuivaaminen, pakastaminen ja suolan ja sokerin lisääminen, vähentävät aktiivisen veden määrää. Kuivatut elintarvikkeet tulee säilyttää kuivissa olosuhteissa, sillä säilytysympäristön kosteuden kertyminen elintarvikkeen pinnoille luo mikrobeille suotuisamman kasvuympäristön.

Ulkoisesti elintarvikkeiden säilyvyyteen voidaan vaikuttaa poistamalla happi elintarviketta pakattaessa, eli tyhjiöpakkaamalla, jolloin olosuhteet eivät ole suotuisat aerobisille mikrobeille. Pakkaukseen voidaan lisätä myös suojakaasu hapen, hiilidioksidin, typen ja/tai hiilimonoksidin sekoituksena. Elintarvikkeiden sisältämät tioliryhmät, askorbiinihappo (C-vitamiini) ja sokerit lisäävät myös Eh arvoa. (Korkeala 2007, 21–22.) Mikrobeista erityisesti homeet tarvitsevat happea kasvaakseen elintarvikkeiden pinnoilla (Evira 2013d).

Mikrobit käyttävät elintoimintoihinsa saatavilla olevia sokereita, rasvoja, alkoholeja ja aminohappoja. Elintarvikkeissa esiintyvät mikrobit ovat energiataloudeltaan heterotrofisia, eli ne vaativat orgaanisia hiiliyhdisteitä jakautumiseensa. Joissakin elintarvikkeissa on luontaisesti antimikrobisia aineita. Tällaisista aineita ovat esimerkiksi muni- en lysosyyymi ja konalbumiini sekä maidon laktoperoksidaasi. (Korkeala 2007, 21.)

Ulkoisista tekijöistä lämpötila on merkittävin ja helpoiten vaikutettavissa oleva elintarvikkeiden säilyvyyteen vaikuttava tekijä. Elintarvikehygienian kannalta oleellisin ryhmä on mesofiilit, joiden optimikasvulämpötila on 30–45 °C. (Korkeala 2007, 22.) Kasvulämpötilojen mukaan määriteltäviä ryhmiä on neljä: Termofiilit, psykoofiilit, mesofiilit ja psykrotrofit eli kylmään sopeutuneet mesofiilit (Taulukko 1). Mikrobien kasvun hidastamiseksi ja estämiseksi elintarvikkeiden lämpötilaa tulee joko nostaa tai

alentaa. Riittävän pitkä aika riittävän korkeassa lämpötila tuhoaa mikrobit, alhainen lämpötila ei tuhoa, mutta hidastaa mikrobien kasvua elintarvikkeessa. (Evira 2013d.)

Mikrobi-interferenssin on ajateltu pohjautuvan mikrobia estävien aineiden tuoton lisäksi ravintoaine, adheesio- tai kiinnittymispaikkakilpailuun ja näiden yhteisvaikutukseen. Muiden mikrobien kasvuun vaikuttavista mikrobeista yleisimpiä ovat maitohappobakteerit. Maitohappobakteerit tuottavat aineenvaihdunnassaan monille muille mikrobeille haitallista maitohappoa, etikkahappoa, diasetyyliä, bakteriosiineja ja vetyperoksidia. (Korkeala 2007, 22.)

**TAULUKKO 1. Luokitteluryhmien lämpötilat (Harrigan 1998)**

| Ryhmä              | Min. °C | Optimaalinen °C | Max. °C |
|--------------------|---------|-----------------|---------|
| <b>Psykrofiili</b> | -5—+5   | +12—+15         | +15—+20 |
| <b>Psykrotrofi</b> | -5—+5   | +25—+30         | +30—+35 |
| <b>Mesofiili</b>   | -5—+15  | +30—+45         | +35—+47 |
| <b>Termofiili</b>  | +40—+45 | +55—+75         | +60—+90 |

#### 4 YLEISIMMÄT MIKROBIT

Pilaantunut elintarvike ei välttämättä ole ihmisen terveydelle haitallinen. Elintarvikkeen sisältäessä ruokamyrkytystä aiheuttavia patogeenejä ei siinä puolestaan välttämättä ole aistein havaittavia muutoksia vaan pilaantuminen on mikrobiologinen. Näin ollen, elintarvike joka on aistinvaraisesti pilaantunut tai siinä todetaan ruokamyrkytysbakteereja tai toksiineja, nimitetään ihmisravinnoksi kelpaamattomaksi. (Björkroth 2009.) Yleisimmin elintarvike pilaantuu mikrobikasvun takia. Mikrobien aiheuttamia pilaantumisia ovat esimerkiksi proteiinipitoisten ruokien mätäneminen, sokeria ja hiilihydraatteja sisältävien elintarvikkeiden ei-toivottu käyminen tai happamoituminen, homehtuminen ja maitohappobakteerien aiheuttama happaneminen. (Evira 2012b.) Yleisimmin elintarvikkeissa esiintyvät bakteerit ja niiden välittäjä elintarvikkeet on esitetty liitteessä 1.

##### 4.1 *Bacillus cereus*

Bacillus-bakteerit ovat itiöllisiä bakteereita, joista useimmat kasvavat sekä hapellisissa, että hapettomissa olosuhteissa. Itiömuodossa Bacillukset sietävät hyvin epäedullisiakin olosuhteita. Yleisin ruokamyrkytyksiä aiheuttava Bacillus-laji on *Bacillus cereus* (*B. cereus*). Sitä esiintyy eläinten suolistossa, ympäristössä sekä pieninä pitoisuuksina useissa elintarvikkeissa. Yleisimmin se välittyy liha- ja riisiruokien, maitotuotteiden ja vihannesten kautta. Ruokamyrkytys aiheutuu usein riittämättömän jäädytyksen ja/tai kuumennuksen ja/tai virheellisen säilytyslämpötilan seurauksena, joka mahdollistaa *B. cereus* -bakteerin lisääntymisen ja toksiinien tuoton. Ruoan lämmittäminen ei välttämättä tuhoa bakteereja ja toksineja. (Hallanvuori, Johansson 2010.) *B. cereus* voi muodostaa maitovalmisteissa aistinvaraisesti havaittavaa pilaantumista saostumien ja makuvirheiden muodossa, mutta useimmiten kasvusto ei ole aistien havaittavissa (Johansson 2006).

*B. cereus* aiheuttaa toksiinista riippuen ripulityypin, sekä emeettisen tyypin ruokamyrkytyksiä. Ripulienterotoksiinit (hemolysiini, non-hemolyttinen toksini ja sytotoksiini) voivat muodostua yli 6 °C lämpötiloissa ja ne tuhoutuvat kuumennettaessa viisi minuuttia 56 °C lämpötilassa. Ripulienterotoksiineja muodostuu bakteerin lisääntyessä ohutsuolessa. Ruokamyrkytyksessä infektiivinen annos on  $1 \times 10^5 - 1 \times 10^7$  bakteerisolua. Oireina ovat vatsakivut, ripuli ja pahoinvointi. Oireet alkavat yleensä 8 – 16 h kuluttua bakteerin päästyä ruoansulatuskanavaan ja ne voivat kestää 12 – 24 h. Kuumennusta kestävää emeettistä toksinia (kereulidi) voi muodostua n. 12 – 37 °C lämpötiloissa. Kereulidia muodostuu bakteerin lisääntyessä elintarvikkeessa. Tyypillisesti ruokamyrkytys on aiheutunut elintarvikkeesta, jonka bakteeri pitoisuus on ollut  $1 \times 10^5 - 1 \times 10^8$  pmy/g. Oireina ovat pahoinvointi ja oksentelu. Oireet alkavat yleensä 0,5 – 6 h kuluttua toksinia sisältävän elintarvikkeen nauttimisesta ja kestävät 6 – 24 h. (Hallanvuori & Johansson 2010.)

## 4.2 *Listeria monocytogenes*

*Listeria* -sukuun kuuluu tällä hetkellä viisitoista tunnistettua lajia (Tilsala-Timisjärvi, ym 2014). Lajeista tunnetuin ja ihmisille haitallinen on *Listeria monocytogenes*. *Listeria* -bakteereja esiintyy yleisesti luonnossa, sen yleisimpiä varantoja ovat rehu, maaperä ja pintavesi. (European Food Safety Authority 2013.) Ihmisille bakteeri voi aiheuttaa listerioosiksi kutsutun infektion, johon kuolleisuus on 20 - 40 %. Riskiryhmään kuuluvat vanhuksat, raskaana olevat ja henkilöt joilla on heikentynyt vastustuskyky.

Raskaana olevilla tauti ilmenee kuumetautina joka voi johtaa keskenmenoon. Muilla riskiryhmään kuuluvilla tauti ilmenee yleisinfektiona tai aivokalvontulehduksena. Terveillä, normaali vastustuskykyisillä henkilöillä tartunta voi olla oireeton tai ilmetä vatsakipuna, pahoinvointina, kuumeena ja/tai päänsärkynä. (Evira 2014b.)

*L. monocytogenes* pystyy kasvamaan vähähappisissa olosuhteissa ja kylmissä 2 - 4 °C lämpötiloissa. Kylmässä pitkään säilyvät sellaisenaan syötävät tuotteet, kuten pastöroimattomasta maidosta valmistetut juustot ja tyhjiöpakatut kalatuotteet ovat riskielintarvikkeita. (European Food Safety Agency 2013). Tuotantotiloissa ongelmia aiheuttaa bakteerin säilyvyys ominaisuuksien vuoksi, sillä sama kanta voi aiheuttaa vuosien ajan ajoittaisia saastumisia, tilojen huolellisesta pesusta huolimatta. (Häikiö 2005, 110.) *L. monocytogenes* tuhoutuu noin 70 °C lämpötilassa, joten kuumennetuissa tuotteissa sitä esiintyy vain ristikontaminaation kautta (Evira 2014b).

### 4.3 Salmonella

Salmonella on yksi yleisimmistä ruokamyrkytyksen aiheuttajista maailmalla. Suomessa ja Ruotsissa tilanne on huomattavasti parempi, kuin muualla maailmassa. Suomen salmonellavalvontaohjelma on tehokas keino valvoa salmonellatilannetta tuotantoeläimissä ja niistä saatavista elintarvikkeissa. Suomi voi ohjelman ansiosta vaatia maahan tuotavilta elintarvikkeilta salmonella todistuksen. (Häikiö 2005, 89.)

Salmonellat voivat aiheuttaa salmonelloosin, joka ilmenee kuumeisena ripulitautina. Nisäkkäät linnut ja matelijat saattavat olla oireettomia kantajia, ja salmonella leviääkin usein niiden ulosteiden kautta. (Hallanvuori, Johansson 2010.) Saaduista tartunnoista yleisin Suomessa on *Salmonella Typhimurium*-serotyypin ja ulkomailta *Salmonella Enteritidis*-serotyypin aiheuttama. Salmonellaa seurataan pääosin teurastamoissa ja leikkaamoissa. Vähittäismyyntitasolla seuranta tehdään vain ajoittain tehtävillä selvityksillä. Lihan lisäksi tutkimuksia on tehty juustoista, kasviksista, äyriäisistä, simpukoista ja mausteista. Broilereilla, kalkkunoilla ja munintakanoilla seuranta tehdään pääsääntöisesti kasvatusvaiheessa. Vuodesta 2002 lähtien broilereita ja kalkkunoita on todettu salmonellaposiivisiksi alle 1 % vuodessa. (Zoonosikeskus 2015.)

Salmonellat viihtyvät proteiinipitoisissa kosteissa elintarvikkeissa joiden pH on lähellä neutraalia. Ennen Suomessa salmonellaa levittäviä elintarvikkeita olivat pastöroi-

ton maito, siipikarjan liha ja kananmunat. 2000-luvulla Pohjoismaissa salmonellaepidemiaa on tullut lähinnä itujen välityksellä. Idättäminen tapahtuu kosteissa ja lämpimissä olosuhteissa, joten siemenissä olleet salmonellat ovat päässeet kasvamaan kostutuksen ja suotuisan lämpötilan vaikutuksesta. Yhdysvalloissa ja Keski-Euroopassa erityisesti kananmunat ovat riskielintarvikkeita, koska munan kuoren lisäksi myös keltuainen voi saastua kehitysvaiheessa. Salmonella tuhoutuu kuumennettaessa. 51 minuutin kuumennus 54 °C:ssa tai vastaavasti 3 sekunnin kuumennus 71 °C:ssa riittää tuhoamaan bakteerin. Lämpötilan noustessa myös tarvittava kuumennusaika lyhenee, esimerkiksi pastörinti tuhoaa salmonellat nopeasti. Happamat ja kuivat olosuhteet lisäävät kuumennuksen tehokkuutta. (Häikiö 2005, 90 - 92.)

#### 4.4 Escherichia Coli

*Escherichia coli* -bakteerit ovat ihmisten ja eläinten suolistossa esiintyviä, pääasiassa hyödyllisiä bakteereja. Osa *E. coli* -bakteereista on muuntunut ihmisille haitalliseksi, näistä tunnetuin on EHEC -bakteeri (Enterohemorraginen *Escherichia coli*). Bakteerin 0157:H-muunnosta kutsutaan myös VTEC (Verotoksinen *E. coli*) tai STEC -bakteeriksi (Shigatoksinen *E. coli*) sen tuottaman verotoksiinin vuoksi. (Evira 2014a.) EHEC tarttuu erittäin helposti, jopa 10 – 100 bakteeria riittää aiheuttamaan infektion (THL 2013). Tartunta voi aiheuttaa veristä ripulia, kuolioisen suolistotulehduksen ja lapsilla ja vanhuksilla munuaisvaurioita (Valtioneuvosto 2013 - 2017).

EHEC -tartuntoja tiedetään tulleen lihatuotteista, pastöroimattomista maitotuotteista, kasviksista, sekä talous ja kasteluveden välityksellä. Eläimistä saatavat elintarvikkeet ja viime vuosina kasvikset ovat olleet epidemioiden välittäjiä elintarvikkeita. Elintarvikkeisiin päätyneet bakteerit ovat seurauksena ulosteperäisestä saastumisesta. Liha ja maito voivat pilaantua huonon teurastus ja navettahygienian seurauksena, vihanneksiin bakteeri voi päätyä lannoitteen tai kasteluveden välityksellä ja muihin elintarvikkeisiin huonon käsihygienian tai ristikontaminaation kautta. (Evira 2014a.)

EHEC kestää pakastamista ja happamia olosuhteita, mutta kuolee yli 70 °C lämpötilassa. Henkilökohtainen hygienia on erittäin tärkeää tartunnan ehkäisyssä erityisesti, jos käsitellään elintarvikkeita joita ei kuumenneta. Kasvisten huolellinen puhtaalla vedellä peseminen ja raa'an lihan käsittelyn omilla leikkuulaudoilla ja työvälineillä ovat myös tapoja ehkäistä tartunta. (Evira 2014a.) Maa- ja metsätalousministeriön



asetuksen nautojen EHEC-tutkimuksista teurastamossa ja pitopaikassa annetun asetuksen muuttamisesta (1454/2014) mukaan elintarviketurvallisuusviraston on vuosittain laadittava EHEC -seurannan näytteenottosuunnitelma teurastamoille. EHEC tutkitaan yleisesti myös sen välittäjä elintarvikkeista kuten salaateista. Sille on annettu myös ohjearvo Elintarviketeollisuusliiton HACCP:n todentaminen -suosituksessa.

#### 4.5 *Staphylococcus aureus*

Stafylokokit ovat ihmisten ja lämminveristen eläinten iholla ja limakalvoilla esiintyviä bakteereita. Stafylokokit voidaan jakaa koagulaasi-positiivisiin ja -negatiivisiin bakteereihin. Koagulaasi-positiiviset bakteerit aiheuttavat ruokamyrkytyksiä ihmisillä. Niistä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä *Staphylococcus aureus* -bakteeria, joka muodostaa pääasiassa tämän ryhmän. (Hallavuo, Johansson 2010.) *S. aureus* on eitiöllinen, muodoltaan pallomainen bakteeri joka erittää elintarvikkeisiin enterotoksiini-nimistä suolistomyrkyä. Myrkyä kestää hyvin kuumennusta, joten kontaminoituneen elintarvikkeen kuumennus ei poista ruokamyrkytys riskiä. Enterotoksiini aiheuttaa ihmisillä oksentelua, vatsakipua, ripulia, hikoilua ja päänsärkyä. Oireet alkavat noin neljän tunnin kuluessa ruoan nauttimisesta ja menevät terveillä ihmisillä ohi vuorokaudessa (Häikiö 2005, 93 – 95.)

*S. aureus* kykenee kasvamaan sekä aerobisissa että anaerobisissa olosuhteissa. Ravinnokseen bakteeri käyttää proteiineja ja hiilihydraatteja. Optimaalinen kasvuympäristö on  $a_w$  -arvon ollessa yli 0,99, neutraalissa pH:ssa ja 35 – 40 °C -lämpötilassa. Tyypillisiä välittäjä elintarvikkeita ovat liha- ja kalaruoat, leivonnaiset ja kananmunaa sisältävät tuotteet. Erityisesti tuotteet jotka käsitellään paljain käsin tai syödään sellaisenaan. (Häikiö 2005, 94.) Stafylokokit kilpailevat heikosti muiden mikrobien kanssa, joten muut mikrobit tuhoavan kuumennuksen jälkeinen käsittely mahdollistaa *S. aureus* kontaminaation (Hallavuo, Johansson 2010). 2000-luvulla *S. aureus* -bakteerin aiheuttamat epidemiat Suomessa ovat tulleet kanasalaatin välityksellä 2008 Pieksämäellä, Jyväskylässä 2007 palvipossun välityksellä ja Jyväskylässä 2006 papu-paprika-herkkusieniseoksen välityksellä. (Zoonosikeskus 2008.)

#### 4.6 *Yersinia pseudotuberculosis*

Yersiniat ovat gram-negatiivisia zoonoosibakteereita. *Yersinia pseudotuberculosis* ei ole yleisesti esiintyvä bakteeri, mutta se on säilyvyyden parantumisen myötä yleistynyt ruokamyrkytys-epidemioiden aiheuttaja. Se pystyy lisääntymään jopa 0 – 5 °C:ssa ja tyhjiöpakkauksissa, joten pitkät säilytysajat antavat bakteerille hyvät lisääntymismahdollisuudet. Peurojen, hirvien ja jänisten on todettu kantavan *Y.pseudotuberculosis* -bakteeria oireettomina. Ihmisillä Yersiniat aiheuttavat suolistotulehdusta, jota kutsutaan yersinioosiksi. *Y.pseudotuberculosis* -bakteerin aiheuttama yersinioosi ilmenee vatsakipuna ja kuumeena 1–3 vuorokauden kuluessa tartunnasta. Oireet voivat muistuttaa umpilisäkkeen tulehdusta. (Evira 2013f.)

Suomessa tyypillisiä tartunnan lähteitä ovat olleet kotimaiset kasvokset, jotka ovat saastuneet bakteerin kantajaeläinten ulosteiden kautta. Erityisesti talven yli säilötyt porkkanat ovat aiheuttaneet tartuntoja. Varastoinnin aikana pilaantuneista porkkanoista on löydetty erityisen suuria bakteeripitoisuuksia. (Evira 2013f.)

**TAULUKKO 2. Ruokamyrkytysbakteeritaulukko**

| Bakteeri                    | Esiintyminen                                      | Riski elintarvike  | Itämisaika      | Oireet   |
|-----------------------------|---|--|-----------------|--|
| Bacillus cereus             | maaperä, vesistö, kasvit, ilma, pöly              | keitetty riisi ja pasta, liha tuotteet, vihannekset                                  | 0,5 - 5 h       | Oksentelu, pahoinvointi, vatsakipu, ripuli                         |
| Kampylobakteerit            | tasalämpöisten eläinten ja lintujen suolisto      | raaka siipikarja, pastöroimaton maito, saastunut juomavesi                           | 3 d             | kuume, päänsärky, pahoinvointi, ripuli, vatsakipu                  |
| Clostridium botulinum       | maaperä, vesistöjen pohjaliete, eläinten suolisto | huonosti kuumennetut säilykkeet, vakuumpakattu savukala (hunaja imeväisikäisillä)    | 12 - 36 h       | näköhäiriöt, puhe- ja nielemisvaikeudet, hengityksen lamaantuminen |
| Clostridium perfringens     | ympäristö, eläinten suolisto                      | huonosti kypsennetyt liha, kala ja siipikarja, lihastikkeet                          | 8 - 24 h        | vatsakipu, pahoinvointi, ripuli                                    |
| Escherichia coli (EHEC)     | eläinten suolisto                                 | saastunut vesi, maito, huonosti kypsennetty liha, vihannekset                        | 3 - 4 d         | paksusuolentulehdus (vatsa kivut, verinen ripuli)                  |
| Listeria monocytogenes      | ympäristö   | tyhjiöpakatut, kylmäsäilytettyt ja graaquisuolatut kalatuotteet, pastöroimaton maito | useita viikkoja | aivokalvontulehdus, verenmyrkytys                                  |
| Salmonella                  | nisäkkäiden, lintujen ja matelijoiden suolisto    | raaka siipikarja ja sianliha, pastöroimaton maito, kasvikset                         | 12 h - 3 d      | pahoinvointi, ripuli, kuume, päänsärky, vatsakrampit               |
| Staphylococcus aureus       | iho, nenän ja suun limakalvo, uloste              | liha, kala ja muna tuotteet, jotka syödään kylmänä, tai käsitelty paljain käsin      | 1 - 6 h         | oksennustauti, pahoinvointi, päänsärky                             |
| Shigella                    | ihmisen ja apinan suolisto                        | saastunut vesi, kasvikset  | 12 h - 3 d      | ruokahaluttomuus, veriripuli, kuume, pahoinvointi                  |
| Vibrio cholerae             | suolaiset vedet                                   | saastunut vesi, osterit, simpukat, merenelävät                                       | 6 h - 5 d       | kolera (voimakas vesiripuli)                                       |
| Vibrio parahaemolyticus     | suolaiset vedet                                   | merestä pyydettyt kalat ja äyriäiset   | 3 h - 4 d       | ripuli, vatsakipu, pahoinvointi, oksentelu, kuume                  |
| Yersinia enterocolitica     | maaperä ja vesistöt                               | raaka sianliha   | 1 - 3 d         | vatsakipu, ripuli, kuume   |
| Yersinia pseudotuberculosis | maaperä ja vesistöt                               | kotimaiset kasvikset (jäävuorisalaatti, kiinan-kaali, porkkana)                      | 1 - 3 d         | vatsakipu, kuume   |

## 4.7 Homesienet

Homesienet kasvavat rihmastoina ja lisääntyvät niiden sekä itiöiden avulla. Rihmasto voi olla lyhyttä, samettimaista tai pitkää vanumaista. Homeet kasvavat 20 – 45 °C ja tuhoutuvat 70 – 80 °C lämpötilassa. Ne pystyvät kasvamaan vaatimattomissakin olosuhteissa, mutta eivät ilman happea. Homesieniä hyödynnetään joidenkin elintarvikkeiden valmistuksessa, mutta ne pilaavat myös elintarvikkeita. Terveydelle haitallisia joistakin homesienistä tekee niiden aineenvaihduntatuote mykotoksiini. Niistä haitallisista on alfatoksiini, jonka on todettu aiheuttavan syöpää. Alfatoksiinia esiintyy pähkinöissä, manteleissa ja viljassa. Homeet muodostavat toksineja lämpötilan ja kosteuden ollessa suotuisia. (Evira 2013a.) Suuri osa toksineista kestää kuumuutta, joten homeisia elintarvikkeita ei ole turvallista käyttää kypsennyksen jälkeenkään.

Hedelmien ja vihannesten säilytyksen kannalta tärkeimmät mykotoksiinia tuottavat homeet ovat *Aspergillus*-, *Penicillium*- ja *Alternaria*-suvun homeet (Van der Heijden 1999 s. 332). Ne ovat tyypillisiä sisäilman homeita, joten kontaminaatio on mahdollinen elintarvikkeen varastoinnin ja tarjoilun aikana. Siksi on tärkeää, että elintarvikkeen ja olosuhteiden kosteus, tarjoilu- ja säilöntälämpötila, sekä säilöntäaika on otettu huomioon tarjoilupaikassa.

## 4.8 Hiivat

Hiivasienet eli hiivat ovat aitotumallisia, tyypillisesti yksisoluisia mikrobeja jotka lisääntyvät suvuttomasti kuroutumalla tai jakautumalla (Mishra, Agrawal 2012 s. 113, 114). Hiivoja esiintyy vesistöissä, ilmassa, maaperässä ja eliöissä, ne selviävät niukkaravinteisissäkin olosuhteissa ja sietävät hyvin auringonvaloa, kuivuutta sekä vedenaktiivisuuden vaihtelua. Kaikki hiivat eivät ole ihmisen terveydelle haitallisia, mutta joidenkin niistä on todettu aiheuttavan tauteja ja infektioita varsinkin jos vastustuskyky on heikentynyt. Hiivat kilpailevat kasvuympäristöistä nopeammin kasvavien bakteerien kanssa, ympäristön ollessa liian hapan useimmille bakteereille kasvuedellytykset paranevat. Aerobiseen kasvuun hiivat käyttävät energianlähteenään mm. heksoosi- ja pentoosisokereita, alkoholeja ja orgaanisia happoja. Anaerobisessa käymisessä puolestaan heksooseja ja oligosakkarideja. Aineenvaihduntatuotteena syntyy etanolia ja hiilidioksidia. (Déak 1992).

Salaateissa tyypillisesti pilaavia ovat: *Cryptococcus*, *Kluyveromyces*, *Rhodotorula*, *Sprobolomyces*, *Candida*, *Debaryomyces*, *Pichia* tai *Saccharomyces* suvun lajit. Mikäli salaattit sisältävät hedelmiä ovat *Hanseniaspora*, *Kloeckera*, *Torulaspota* ja *Zygosaccharomyces* sukujen lajit myös mahdollisia pilaajia. Hedelmien mehu on sokeri-pitoista ja pH alhainen, joten ne tarjoavat otollisen kasvualustan. Vihanneksissa määrä kasvaa erityisesti, pilkottuja vihanneksia säilytettäessä, mutta esiintyminen on vähäisempää kuin hedelmissä. Hiivat pilaavat salaatteja muodostamalla sakkaa, pintakasvustoa, kaasua, väri-, tai makuvirheitä, sekä aiheuttamalla rakennemuutoksia tuoreissa kasviksissa. (Déak, 1991.) Hiivat ovat yleinen pitkään säilytettyjen salaattien pilaaja jos salaatin pH on alhainen (ICMSF 1980 s. 824).

## 5 ELINTARVIKKEIDEN TARJOILU

Elintarvikkeita tarjoiltaessa tulee ottaa huomioon tarjoiluympäristön riskitekijät. Elintarvikkeet voivat kontaminoitua tarjoilupaikassa, missä tahansa vaiheessa saapumisen ja tarjoilun välillä. Tähän pystytään vaikuttamaan toimipaikan omavalvonnalla. Siihen kuuluvalla HACCP -menettelyllä (Hazard analysis and Critical Control Points) etsitään toiminnan mahdolliset terveystriskit ja niistä kriittiset hallintapisteet. Riskit todetaan ja ne pyritään pysäyttämään, elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi. Lämpökäsittelyt, varastointi, vastaanotto, pakkaaminen ja tarjoilu ovat tyypillisiä kriittisiä hallintapisteitä. (Evira 2010b.)

Tyypillisessä tarjoilutilanteessa asiakas ottaa itse elintarvikkeita linjastosta. Tilanteeseen liittyy useita riskitekijöitä, joita tarjoilupaikan on pyrittävä minimoimaan. Elintarvikehuoneistoasetuksen (1367/2011) mukaan helposti pilaantuvia elintarvikkeita saa pakkaamattomina myydä suojattuina siten, että niiden ottaminen ei aiheuta elintarvikehygieenistä vaaraa. Tarjoilulinjastossa suojaaminen toteutetaan linjastoissa olevilla piasarasuojilla. Hygieenisten vaarojen minimoimiseksi tarjoilupaikoille suositellaan käsienspesupisteiden sijoittelua tarjoilulinjaston läheisyyteen. (Porvoon kaupungin terveydensuojelu 2011.) Tarjoilupaikassa voidaan edistää asiakkaiden tietoisuutta lisäksi julisteilla ja kuvilla. Muita keinoja lisätä tarjoilun hygieenisyyttä on kosketuspintojen, kuten linjaston ja ottimien puhdistaminen tarjoilun aikana. Tarjoilulin-

jastossa on suositeltavaa panostaa hygieenisyyteen myös lautasliina-automaatilla (Kuva 1), josta lautasliinan saa otettua suoraan, jolloin pintoihin koskettaminen vähenee.



**KUVA 1. Tarjoilulinjasto (Malmi-steel Oy 2014)**

## **5.1 Lämpötilat**

Elintarvikkeille annetut lämpötilaraja-arvot perustuvat mikrobien lisääntymiseen. Mikrobit lisääntyvät aktiivisesti niiden optimilämpötiloissa.

Pilkotut kasvikset, maito, kerma, idut, elävät simpukat, sushi, elintarvikehuoneisto asetuksen (1367/2011) 7 §:n 5 momentissa mainitut kalakukot ja muut kuin 1 momentissa mainitut kalastustuotteet kuuluvat kylmäsäilytystä vaativiin helposti pilaantuviin elintarvikkeisiin, jotka tulee säilyttää enintään 6 °C:ssa. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus 1367/2011, 7 §, 8 §).

Kylmäsäilytystä vaativia helposti pilaantuvia elintarvikkeita saa pitää tarjolla enintään neljä tuntia, jonka jälkeen ne on hävitettävä. Poikkeuksena myyjän asiakkaalle luovuttamat tuotteet, kuumentamalla valmistetut helposti pilaantuvat leipomotuotteet ja toimijan valvonnassa myytävät helposti pilaantuvat elintarvikkeet, joiden ottamisesta ei

aiheudu elintarvikehygieenistä vaaraa. Itsepalveluna toimivat ”salaattibaarit” lukeutuvat poikkeustapauksiin, jos toiminta on toteutettu henkilökunnan välittömässä valvonnassa, hyvin suojattuna, eikä elintarvikkeiden ottamisesta aiheudu hygieenistä vaaraa. Tarjoilun aikana kylmäsäilytystä vaativien elintarvikkeiden lämpötila saa nousta korkeintaan 12 °C:een ja yllä mainituissa poikkeustapauksissa noudatetaan 6 °C:een raja-arvoa. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus 1367/2011, 8 §, 12 §).

Elintarvikehuoneistoasetuksen 11 §:n mukaan elintarvikkeiden lämpötila voi poiketa lyhytaikaisesti enintään 3 °C, annetusta raja-arvosta. Lyhytaikaisella lämpötilapoikkeamalla tarkoitetaan korkeintaan 24 tuntia kestävää poikkeamaa. Tämä poikkeama ei kuitenkaan koske kylmäsäilytystä vaativille, helposti pilaantuville elintarvikkeille asetettua 12 °C:een raja-arvoa, sillä raja-arvossa on jo huomioitu lämpötilan nousu 6 °C:lla kuljetus-, varastointi- ja myyntilämpötilasta. Eviran ohjeen 16025/3 mukaan pilkotut kasvikset tulee kuljettaa asetuksen mukaisessa 6 °C, mikäli kuljetus tapahtuu lämpimämmässä, lasketaan kuljetukseen käytetty aika tarjoiluajaksi. Tämä on kuitenkin ristiriidassa kuljetuksen aikana sallitun 3 °C:een poikkeaman kanssa.

## **5.2 Henkilökunnan hygienia**

Elintarvikehygieeninen osaaminen on alan toimijoiden ja työntekijöiden elintarvikehygienia-asetuksessa (EY/852/2004) sekä elintarvikelaissa (23/2006) määritelty velvoite. Elintarvikehuoneistoasetuksen (1367/2011) mukaan henkilöllä, joka käsittelee helposti pilaantuvia pakkaamattomia elintarvikkeita, tulee olla suojavaatetus, jota käytetään ainoastaan elintarvikehuoneistossa. Henkilö, joka kantaa tai epäillään kantavan elintarvikkeiden välityksellä tarttuvaa tautia, ei saa käsitellä elintarvikkeita elintarvikehuoneistossa. Henkilö jolla on tulehtunut haava, rakennekynsi, lävistyskoru tai muu koru, jota ei voi suojavaatetuksella peittää, ei saa käsitellä helposti pilaantuvia pakkaamattomia elintarvikkeita. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus 1367/2011, 17 §).

Suomessa vaaditaan elintarvikehygienian osa-alueiden osaamisen osoittamista hygieniapassitestillä. Hygieniapassia edellytetään työntekijöiltä, jotka työssään käsittelevät pakkaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita. Hygieniapassi tulee hankkia kolmen kuukauden kuluessa töiden aloittamisesta. Hygieniapassi myönnetään osaamistestaaajan järjestämän osaamistestin hyväksytyksi suorittaneille ja se voidaan myön-

tää myös soveltuvan elintarvikealan tutkinnon suorittaneelle ilman osaamistestin suorittamista. (Evira 2013b).

## 6 SALAATIT

Salaatit ovat useista eri elintarvikkeista tehtyjä sekoituksia. Käytetyistä raaka-aineista osa voi olla kypsennettyjä ja osa ei. Pääraaka-aineena on yleensä raakoja hedelmiä tai vihanneksia, jotka sisältävät luonnostaan mikrobeja. Patogeenit voivat päästä kypsennättömiä aineksia sisältäviin salaatteihin missä tahansa vaiheessa elintarvikkeen matkalla alkutuotannosta tarjoilupaikkaan. Näin ollen joko raaka-aineissa luonnollisesti esiintyvät mikrobit tai jonkin elinkaaren vaiheen aikana tapahtunut mikrobikontaminaatio voi olla lähteenä pilaaville mikrobeille. (ICMSF 1980 s. 824, 851.)

Elintarvikelain (23/2006) 7 §:n mukaan salaatit, kuten muutkaan elintarvikkeet eivät saa aiheuttaa vaaraa ihmisen terveydelle. Elintarvikkeiden tulee myös olla kemialliselta, fysikaaliselta, mikrobiologiselta sekä terveydelliseltä laadultaan, koostumukseltaan ja muilta ominaisuuksiltaan ihmisravinnoksi soveltuvia.

### 6.1 Kasvikset

Kasvis on yläkäsite jolla tarkoitetaan vihanneksia, sieniä, marjoja ja hedelmiä (Evira 2013c). Useimpien mikrobien on vaikea murtaa ehjien käsittelemättömien kasvisten rakenne. Esikäsiteltyjen kasvisvalmisteiden (raasteet, paloitetut kasvikset) rikkoutunut rakenne parantaa mikrobien kasvumahdollisuuksia. Raakasalaattien kohdalla patogeenisten bakteerien lisääntymisriski on verrattain suuri, jos varastointi tapahtuu liian lämpimässä tai liian pitkään (Häikiö 2005, 74.)

Maaperän bakteeriston ansiosta kasviksista erityisesti juurekset ovat merkittäviä bakteerien ja homeiden lähteitä. Puhdistusaste onkin multaisten juuresten kohdalla erittäin tärkeää. Multapölyn leviäminen valmistustiloissa lisää elintarvikkeiden kontaminointumisriskiä. Yhdessä grammassa peltomultaa voi olla yli 15 miljoonaa mikrobisolua. (Häikiö 2005, 73.) Ristikontaminaation välttämiseksi juurekset tulee esikäsitellä erillään sellaisenaan syötävistä elintarvikkeista (Evira 2012a).



Pakastettuja kasviksia on pidetty helppoina ja turvallisina käyttää. Pakasteet ovat valmiiksi käsiteltyjä ja niiden valmistukseen sisältyy yleensä kuumennusvaihe, jossa suuri osa mikrobeista tuhoutuu (Häikiö 2005, 73.) Kuumentamattomat kasvikset kuten pakastemarjat ovat kuitenkin aiheuttaneet ruokamyrkytys epidemioita. Yleisimmäksi aiheuttajaksi on todettu norovirus, mutta *Bacillus cereuksen* ja *Kampylobakterinkin* on epäilty aiheuttaneen epidemioita. (Evira 2013e.)

## 6.2 Majoneesi

Majoneesi on tyypillisesti kasviöljyn, kananmunan tai munankeltuaisen, viinietikan ja/tai sitruunamehun puolijuokseva emulsio, jota käytetään yleisesti salaateissa. Majoneesisalaatin valmistukseen ei liity enää kuumennusta tai muuta mikrobeja tuhoavaa käsittelyä, joten se tulee tapahtua hygieenisesti. Majoneesin etikkahappo, alhainen pH ja aktiivisen veden määrä ovat majoneesisalaattien tärkeimpiä, mikrobikasvua ehkäiseviä ominaisuuksia. Happamia olosuhteita sietävät hiivat, homeet ja bakteerit ovat majoneesisalaattien yleisimmät pilaajat. Salaattiin ne päätyvät yleensä vihanneksista tai käsittely ympäristöstä. (Baird-Parker, Gould, Lund 2000.) Enterohemorraginen *Escherichia coli* on ihmisillä tautia aiheuttava *E. Coli* -bakteeri. *E.coli* kestää hyvin happamuutta, joten se voi päästyään majoneesiin, säilyä ja aiheuttaa ruokamyrkytyksen nautittaessa. Toinen patogeeni joka voi esiintyä majoneesissa on *Salmonella*. Majoneesin valmistukseen käytetty kananmuna voi kantaa *Salmonella* -bakteeria. *S. Enteritidis* -serotyypin on osoitettu aiheuttavan ihmisillä sairastumista kananmunan välityksellä. Suomalaisissa kananmunissa salmonella on kuitenkin harvinainen. (Hallavuo, Johansson 2010.) Hiiva *Zygosaccharomyces bailii* ja maitohappobakteeri *Lactobacillus fructivorans* ovat majoneesissa esiintyviä pilaajia. *Z. bailii* aiheuttaa tuotteessa rakenne muutoksia ja hiivamaista hajua. Maitohappobakteerit puolestaan voivat aiheuttaa tuotteen pilaantumisen lisääntyessään. Homeen aiheuttamaa pilaantumista tapahtuu tuotteen pinnassa, mikäli happea on tarpeeksi saatavilla. (Golden, ym. 2008, 202.)

## 6.3 Riisi ja viljatuotteet

Riisiä sekä pastaa ja muita viljatuotteita kuten cous cousia käytetään usein salaateissa. Kyseiset tuotteet ovat kuivattuja elintarvikkeita, jotka tulee keittämällä kypsentää ennen käyttämistä. Kuivina veden aktiivisuus on hyvinkin alhainen, jolloin olosuhteet

eivät ole mikrobien lisääntymiselle suotuisat. Keittämisen jälkeen aktiivisen veden määrä kuitenkin kasvaa ja niistä tulee huomattavasti heikommin säilyviä. Salaateissa käytetyt tuotteet ovat lisäksi jäädytettyjä. Näin ollen keittämisen ja jäädyttämisen onnistuminen on lopullisen elintarvikkeen säilyvyyden kannalta tärkeää. Riisi ja viljatuotteet ovat *Bacillus cereuksen* välittäjä elintarvikkeita (Hallavuo & Johansson 2010).

Riisi ja viljatuotteet tulee keittää puhtaassa riittävän kuumassa vedessä riittävän kauan, jotta haitalliset mikrobit tuhoutuvat. *B. cereuksen* kannalta on tärkeää että keittäminen tapahtuu vähintään 100 °C:ssa 2 – 8 minuutin ajan, jossa sen itiöt tuhoutuvat. Alle 100 °C:ssa haudutettaessa ruokamyrkytyksiä aiheuttavien kantojen itiöt selviävät ja muuttuvat kasvukykyisiksi. (Hallavuo, Johansson 2010.) Jäädyttäminen puolestaan tulee tapahtua heti keittämisen jälkeen. Tuotteen tulisi jäähtyä enintään neljässä tunnissa  $\leq 6$  °C:een. Jäädytyksen tapahtuessa liian hitaasti voivat keittämisessä säilyneet bakteerien itiömuodot saastuttaa elintarvikkeen muuttuessaan kasvumuotoisiksi (Evira 2010a.) Liian hitaan jäädyttämisen seurauksena tai liian pitkään säilytettäessä, nopeasti 35 – 40 °C lämpötilassa lisääntyvät *B. cereus* -itiöt voivat aktivoitua. (Hallavuo & Johansson 2010.)

Salaattien laatua on tutkittu eri projekteissa esimerkiksi Porissa 2012, Oulussa 2006 ja 2012 sekä Helsingissä 2010 ja 2013. Kaikissa projekteissa salaateista tutkittiin *Bacillus cereus*, ja *Escherichia coli*. Muita tutkittuja mikrobeja olivat hiivat, homeet, koagulaasipositiiviset stafylokokit, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella sp* ja *Yersinia pseudotuberculosis*. Kasvituotteista saadut ruokamyrkytykset ovat lisääntyneet viime vuosina, mikä lisää tarvetta selvittää kasvituotteiden mikrobiologista laatua ja ennalta ehkäistä ruokamyrkytyksiä. (Oulun seudun ympäristövirasto 2012; Oulun seudun ympäristövirasto 2006; Pahkala & Rautio 2010–2013; Porin kaupunki ympäristövirasto 2012.)

**TAULUKKO 3. Lämpötila ja mikrobiologiset tutkimustulokset (Oulun seudun ympäristövirasto 2012; Oulun seudun ympäristövirasto 2006; Pahkala & Rautio 2010–2013; Porin kaupunki ympäristövirasto 2012.)**

|   | hyvä | välttävä | huono |
|---|------|----------|-------|
| <b>Näytteenottoprojekti Pori 2012</b>             |      |          |       |
| <b>Mikrobiologiset tutkimukset</b>                | 84 % | 10 %     | 6 %   |
| <b>Lämpötila</b>                                  | 78 % |          | 22 %  |
| <b>Näytteenottoprojekti Oulu 2006</b>             |      |          |       |
| <b>Mikrobiologiset tutkimukset</b>                | 88 % | 11 %     | 1 %   |
| <b>Lämpötila</b>                                  |      |          |       |
| <b>Näytteenottoprojekti Oulu 2012</b>             |      |          |       |
| <b>Mikrobiologiset tutkimukset</b>                | 77 % | 16 %     | 7 %   |
| <b>Lämpötila</b>                                  | 87 % |          | 13 %  |
| <b>Näytteenottoprojekti Helsinki 2010 ja 2013</b> |      |          |       |
| <b>Mikrobiologiset tutkimukset</b>                | 96 % | 3 %      | 1 %   |
| <b>Lämpötila</b>                                  | 85 % |          | 15 %  |

## 7 PROJEKTIN TOTEUTUS JA MENETELMÄT

Projektin kohteena olivat Laukaan ympäristöterveydenhuollon toimialueella sijaitsevien eri elintarvikealan toimijoiden, myytävät ja tarjoiltavat salaarit. Kohteita valittiin sattumanvaraisesti 35 kyseistä toimintaa harjoittavista alueen elintarvikealan toimijoista. Toteutus tapahtui Laukaan ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelman mukaisesti. Tavoitteena oli saada tietoa valvontatutkimuksiin alueen elintarvikealan toimijoiden tarjoamien elintarvikkeiden laadusta. Näytteenottokohteeksi valittiin tarjoiltavat ja irtomyynnissä olevat salaarit, koska kyseiset salaarit ovat usein helposti pilaantuvia kylmäsäilytystä vaativia elintarvikkeita ja vastaavaa tutkimusta ei toimialueella ole vuosiin tehty. Opinnäytetyön tekijä projektityöntekijänä vastasi näytteenotosta. Näytteenotot toteutettiin ennalta ilmoittamatta kello 10.00 – 14.00, kesä- ja heinäkuun aikana. Näytteet tutkittiin Jyväskylän ympäristölaboratoriossa joka on Elintarviketurvallisuusviraston hyväksymä ja FINAS-akkreditoitu elintarvikkeiden ja veden kemialliseen ja mikrobiologiseen testaukseen sekä asumisterveysmikrobiologiaan.

Salaateista tutkitut *Bacillus cereus*, hiivat ja homeet valittiin ympäristöterveydenhuollon ohjeistuksen mukaan. *Bacillus cereus* on tyypillisesti keitettyä riisiä, pastaa, lihaa, ja vihanneksia sisältävistä elintarvikenäytteistä tutkittava bakteeri ja yleinen ruokamyrkytysten aiheuttaja. Hiivat ja homeet toimivat indikaattorina säilytys aikaa ja olosuhteiden hallintaa, sekä käsittely hygieniää arvioitaessa.

## 7.1 Näytteenotot

Näytteenotossa ohjeistuksena käytetyn Eviran ohje 10502/1:n lisäksi käytettiin laboratorion näytteenottotodistusta, sekä ympäristöterveydenhuollon ohjeistusta. Näytteitä otettiin valikoidusti 35 kappaletta, yksi kappale jokaisesta kohteesta. Kohteiksi valikoitiin salaateit jotka pilaantuvat herkästi, lämpötilavaihteluiden, lyhyen säilyvyysajan tai muun säilyvyyteen vaikuttavan ominaisuuden vuoksi. Tarjolla olevista salaateista, herkimpää ainesosia otetuissa näytteissä olivat majoneesi, kala ja tuoreet kasvikset, kaikissa kohteissa ei kuitenkaan ollut tarjolla, näitä ainesosia sisältäviä salaatteja. Näytteiden keräilyreitti suunniteltiin niin, että kierroksen ensimmäisen näytteenoton ja näytteiden laboratorioon toimittamisen välinen aika pysyy mahdollisimman lyhyenä. Reittien suunnittelusta välttämätöntä teki myös kohteiden sijainti eripuolilla toimialuetta. Kierros pyrittiin päättämään laboratoriolle aina kello 14.00 mennessä.

Välineistönä käytettiin styroksista kylmälaatikkoa, muovisia kylmävaraajia, -ebro-TFX 410 -piikkilämpömittaria ja Jyväskylän ympäristölaboratorion muovisia 0,5 l näytepurkkeja. Näytteenottimina käytettiin tarjoilu ja myynti paikkojen omia salaatiottimia.



**KUVA 2. TFX 410 -piikkilämpömittari (Xylem inc. 2014.)**

Kohdesalaattien lämpötilat mitattiin ennen näytteenottoa piikkilämpömittarilla. Lämpömittari pestiin huolellisesti ennen jokaista mittausta ja mittauksien jälkeen. Lämpötila ja muut tiedot täytettiin näytesaateisiin, jonka jälkeen otettiin näyte. Näytteeksi pyrittiin ottamaan edustava, koostumukseltaan mahdollisimman tasainen osa salaattia, ottaen huomioon salaattien erisuhteessa olevat ainesosat. Pakkaus tapahtui 0,5 l muovisiin näytepurkkeihin koskematta purkin sisäpintaan ja purkit pakattiin välittömästi kylmälaatikkoon, joka oli varusteltu 3 – 5 kylmävaraajalla. Laatikkoa pidettiin mahdollisimman vähän avoinna, jotta lämpötila pysyisi alhaisena. Kierroksen jälkeen näytteet ja näytesaateet kuljetettiin välittömästi autolla Jyväskylän ympäristölaboratorioon.

## 7.2 Tutkimusmenetelmät

Jyväskylän ympäristölaboratorio käyttää alustavan *B. cereuksen* tutkimiseen NMKL:n (Nordic Committee on Food Analysis), testaus menetelmää 67:2010. Menetelmässä viljellään tunnettu määrä näytettä veriagarille. Agaria inkuboidaan 30 °C n. 24 tuntia ja lasketaan tyypilliset pesäkkeet, joilla on hemolyyttinen vyöhyke. Vaihtoehtoisesti rinnakkaisviljelyt tehdään veriagarille ja *Bacillus cereus* -selektiiviagarille tai kromogeeniselle Cereus-Ident-Agarille. (NMKL 2010).

Hiivat ja homeet määritetään NMKL 98:2005 -menetelmällä kvantitatiivisesti, mutta sen pohjalta voidaan arvioida myös sienikasvuston koostumusta kvalitatiivisesti. Me-

netelmään kuuluu sekä laimennusmenettely että sijoitusmenetelmä, joita molempia käytetään kun tutkittavat näytteet ovat pähkinöitä, siemeniä tai viljanjyviä. Tuoreille elintarvikkeille suositellaan käytettäväksi DRBC-agaria (dikloraani-rose-bengal-agar) ja elintarvikkeille joiden vedenaktiivisuus on alhainen (alle 0,95) DG18-agaria (dikloraani-glyseroli-agar). Pesäkkeen muodostava yksikkö-pitoisuus (pmy) määritetään laimennusmenettelyllä, levittämällä tunnettu näytemäärä agarille ja inkuboimalla  $25,0 \pm 1,0$  °C 5–7 vuorokautta. (NMKL 2005).

## 8 TULOKSET

### 8.1 Tulosten ohjearvot

Tuloksien ohjearvoina käytetään Elintarvikehuoneistoasetuksessa (1367/2011), Elintarviketeollisuusliiton julkaisussa, sekä Laboratorioeläinlääkärien neuvottelupäivät 2001:n arvostelutaulukossa esitetyjä arvoja (Taulukko 4) (Jyväskylän ympäristölaboratorio). Mikrobiologiset ohjearvot on määritetty koskemaan tuotteita viimeisenä käyttöpäivänä, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulokinnassa (ETL 2012).

#### TAULUKKO 4. Salaattien ohjearvot (Jyväskylän ympäristölaboratorio)

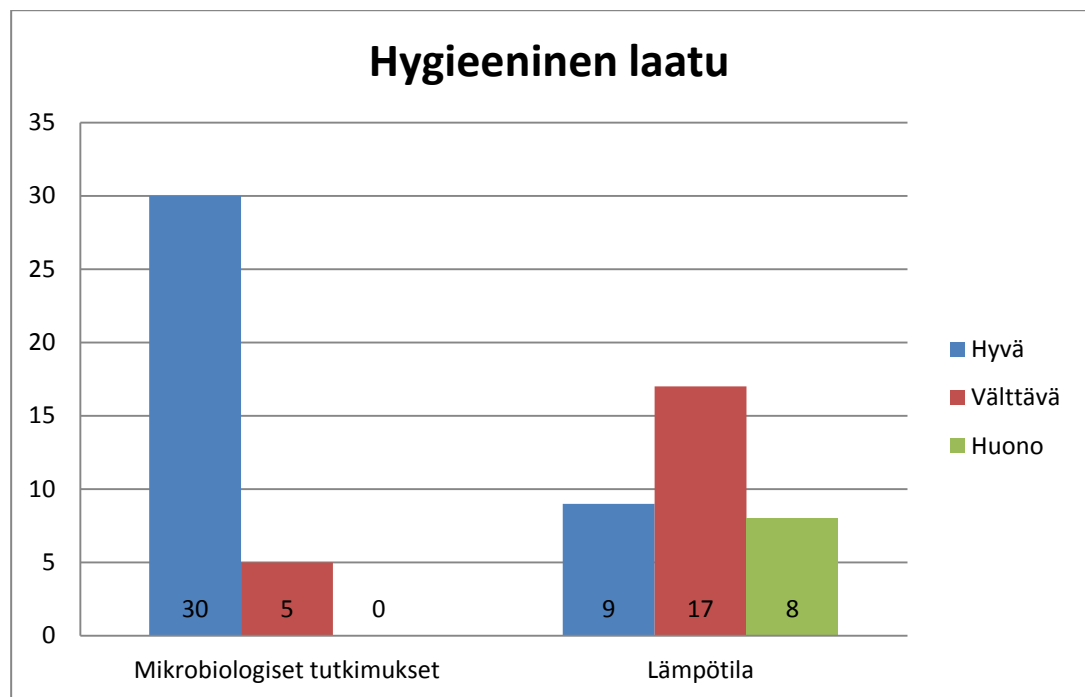
| Tutkimus                | Hyvä     | Välttävä            | Huono            |
|-------------------------|----------|---------------------|------------------|
| Lämpötila °C            | <6       | 6-12                | >12              |
| <i>B.cereus</i> (pmy/g) | <100     | 100 – 1000          | >1000            |
| Hiivat (pmy/g)          | <100 000 | 100 000 – 1 000 000 | >1 000 000       |
| Homeet (pmy/g)          | <10 000  | >10 000             | aistinvaraisesti |

Elintarviketeollisuusliiton ohjeistusta sovellettaessa tuloksen ollessa huono toistuvasti, edellyttää se tilanteen uudelleen arviointia ja mikrobien esiintymisen selvittämistä. Lämpötila-arvot on esitetty muiden arvojen tavoin hyvä, välttävä, huono -asteikolla. Todellisuudessa Elintarvikehuoneistoasetuksen (1367/2011) mukaan säilytys, myynti ja kuljetus lämpötila tulee olla alle 6 °C ja saa tarjoilun aikana nousta korkeintaan 12 °C. Näin ollen ”hyvä” on suositeltu lämpötila ja ”välttävä” hyväksyttävä lämpötila tarjoiltavalle salaatile.

Jyväskylän ympäristölaboratorion ohjearvot poikkeavat Elintarviketeollisuusliiton ”HACCP:n todentaminen” -suosituksessa. Tämän mukaan toimenpideraja hiivoille olisi  $1 \times 10^5$  pmy/g ja *Bacillus cereukselle*  $5 \times 10^2$  pmy/g. Suosituksessa esitetään homeille aistinvaraista arviota (ETL 2012.) Homeiden ohjearvoon on mahdollisesti tulossa muutos, sillä Eviran ”Mikrobiologiset ohje-arvot” -työryhmä esittää kehitysehdotuksissaan salaattien homeille toimenpideraja-arvoa  $1 \times 10^3 - 1 \times 10^4$  pmy/g (Evira 2014c).

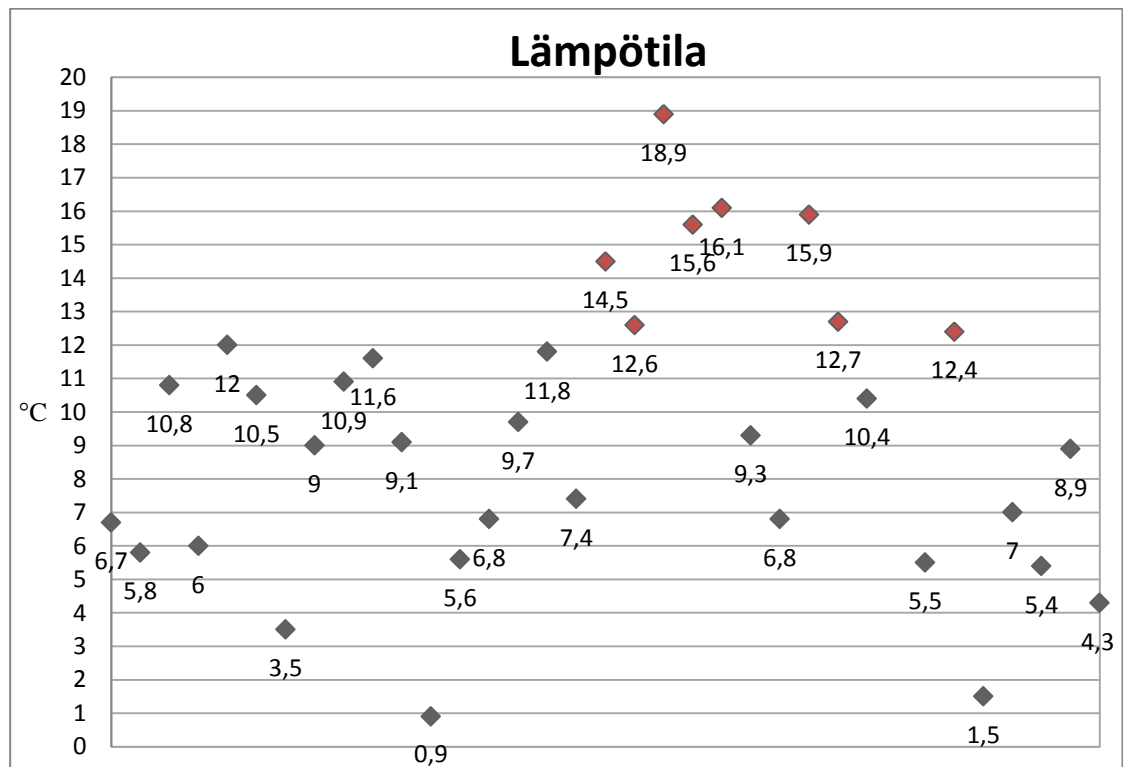
## 8.2 Tutkimustulokset

Laboratorio lähetti tutkimustulokset suoraan ympäristöterveydenhuoltoon noin viikon kuluessa näytteiden viemisestä. Näytteistä tutkittiin muiden tutkimusten lisäksi aistinvaraisesti hajua, maku ja ulkonäkö. Kaikki tuotteet olivat aistinvaraisen arvion mukaan laadultaan moitteettomia ja syömäkelpoisia. Mikrobiologisissa tutkimuksissa 86 % näytteistä oli laadultaan hyviä ja 14 % näytettä jäi välttävän rajan puolelle, yksikään ei ollut laadultaan huono. Lämpötilakin oli suurimmassa osassa salaateista hyvä. Vaikka enemmistö olikin yli  $6 \text{ }^\circ\text{C}$ , jäivät ne lakisääteisen  $12 \text{ }^\circ\text{C}$  rajan alle. Mikrobiologisten tutkimusten ja lämpötilojen kokonaisjakauma on esitetty kuvassa 3.



**KUVA 3. Tutkimustulokset**

Kuvassa 4 on esitetty tutkituista salaateista mitatut lämpötilat. Tulokset jotka ylittävät sallitun 12 °C:een lämpötilan on merkitty punaisella. Tutkituista salaateista kahdeksan ylitti sallitun raja-arvon, joka on noin 23 % kohteista. Yhden salaatin lämpötila oli 18,9 °C, joka on poikkeuksellisen korkea. Kyseistä salaattia oli pidetty tarjolla kylmäaltaan ulkopuolella. Lämpötilan noustessa mikrobien kasvuolosuhteet muuttuvat suotuisammiksi ja ruokamyrkytysriski kasvaa.



**KUVA 4. Tutkittujen salaattien lämpötilat**

*B. cereusta* todettiin tutkimuksissa neljästä näytteestä joka on noin 11 %. Määritetty hyvä 100 pmy/g -raja ylittyi sulatetusta pakastemaissista ja jääsalaatista otetuissa näytteissä. Pakastemaissista otetussa näytteessä *B. cereusta* todettiin  $5 \times 10^2$  pmy/g ja jääsalaatista otetussa näytteessä  $2 \times 10^2$  pmy/g. Kahdessa muussa näytteessä pitoisuus oli  $1 \times 10^2$  pmy/g. Salaattien lämpötilat olivat alle 6 °C, paitsi jääsalaatin jonka lämpötila oli 12,7 °C.

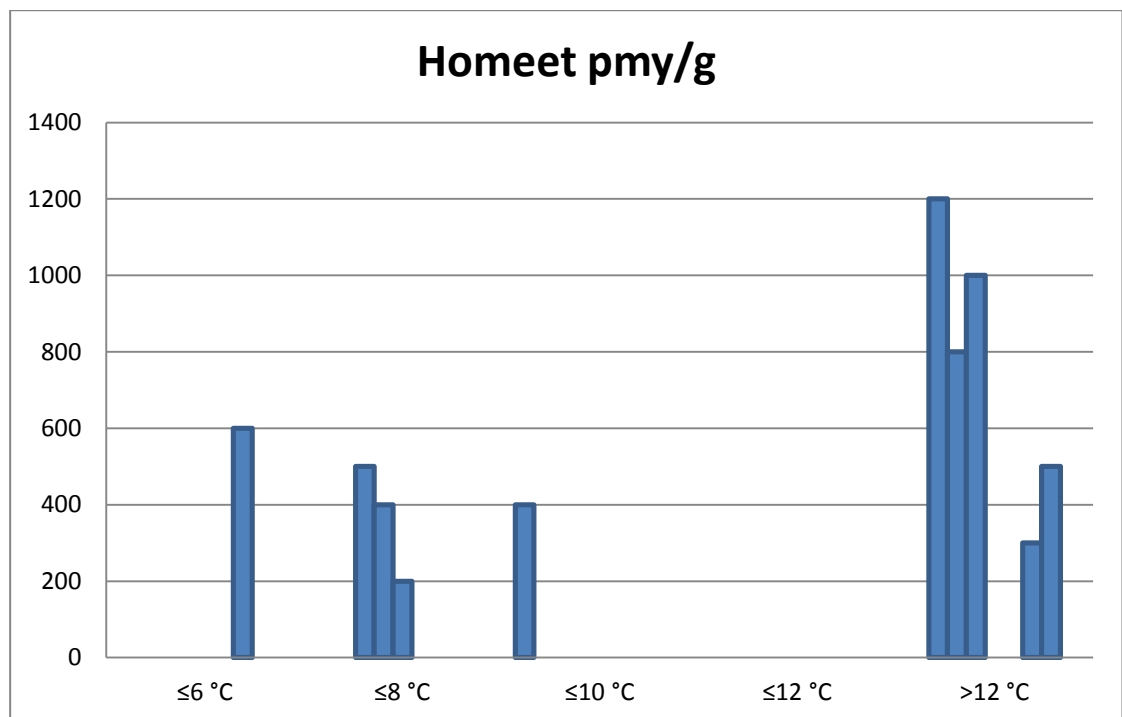
Hiivoja esiintyi 74 % näytteistä, joista 27 % pitoisuus ylitti  $1 \times 10^4$  pmy/g ja yksi  $1 \times 10^5$  pmy/g. Pienet pitoisuudet esiintyivät tyypillisesti majoneesisalaateissa, joissa oli pakastettuja vihanneksia ja pastaa tai muissa kypsä raaka-aineita sisältävissä salaateissa. Tuoresalaatit puolestaan olivat eniten hiivoja sisältäviä. Kaikissa tuoreita raaka-aineita sisältävissä salaateissa esiintyi hiivoja.



Homeita löytyi 29 % näytteistä. Esiintyneet pitoisuudet olivat alimmillaan  $2 \times 10^2$  pmy/g ja korkeimmillaan  $1,2 \times 10^3$  pmy/g. Tutkimuksissa tunnistetut homeet olivat *Aspergillus*-, *Penicillium*- ja *Cladosporium* -sukujen homeita. Kolmen näytteen kohdalla homesuku ei ollut tunnistettavissa. 26 % näytteistä oli otettu tuoreita raaka-aineita sisältävistä salaateista ja 3 % majoneesipastasalaatista.

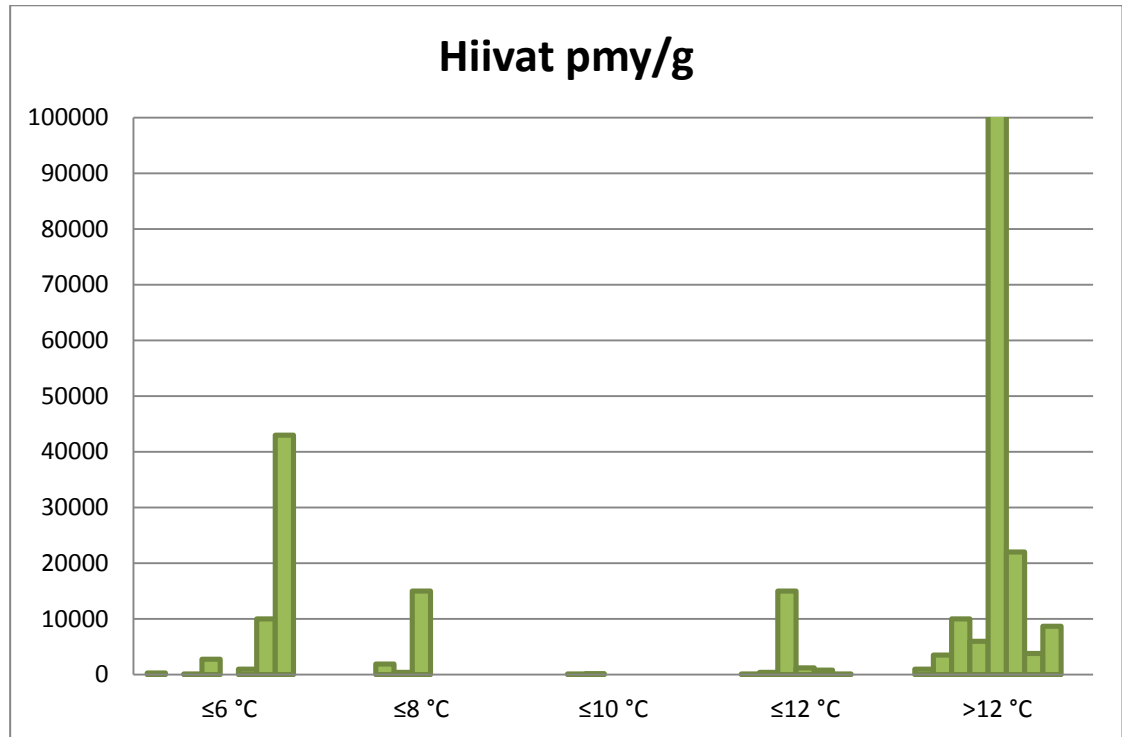
## 9 TULOSTEN KÄSITTELY JA RAPORTOINTI

Lämpötilamittaukset suoritettiin näytteenotto paikassa. Tulokset saatiin välittömästi ja niistä voitiin informoida toimijaa tai läsnä ollutta työntekijää suoraan. Tuloksen ollessa huono (yli  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), siitä huomautettiin ja annettiin kehoitus korjaavaan toimenpiteeseen. Lämpötilat esitettiin myös loppuraportissa, joka lähetettiin toimijoille. Näytteenotot suoritettiin kesän lämpimimpinä kuukausina, mikä tuo lisähaasteita salaattien tarjoilulle. Kuvista 5 ja 6 voidaan tarkastella lämpötilan nousun vaikutusta homeiden ja hiivojen määrään. Lämpötilan ollessa yli  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sekä hiivoja että homeita esiintyy enemmän ja suurempina pitoisuuksina kuin alhaisissa lämpötiloissa.



**KUVA 5. Homeiden määrä lämpötilan funktiona**

Esiintyneet homeiden määrät eivät ole elintarvikkeiden turvallisuuden kannalta merkittäviä. Määrät ovat selkeästi hyvä-ajan puolella ja vain täpärästi yli Eviran ”Mikrobiologiset ohje-arvot” -työryhmän 1000 pmy/g rajan. Aistinvaraisessa arvioissa näytteissä ei havaittu näkyvää kasvustoa eikä maku- tai hajuvirheitä.

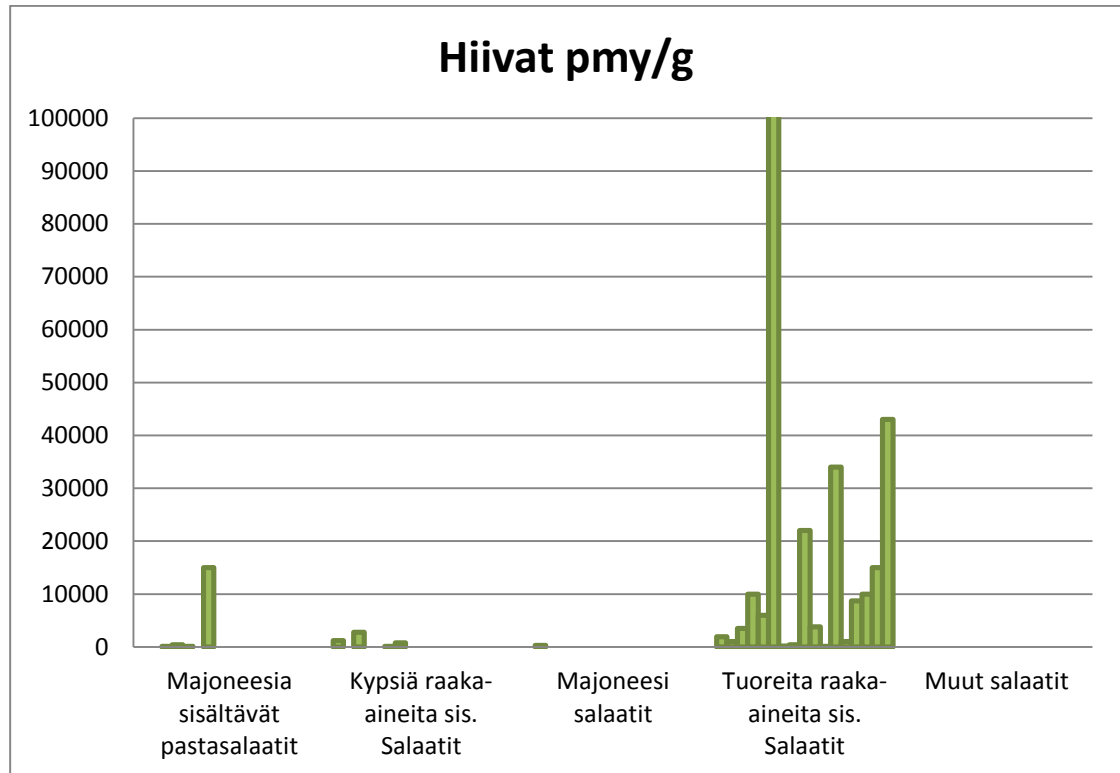


**KUVA 6. Hiivojen määrä lämpötilan funktiona**

Mikäli elintarvikkeet on säilytetty niille tarkoitetuissa lämpötiloissa ennen tarjoilua, voidaan tulosten perusteella todeta hiivojen ja homeiden määrän kasvavan epäonnistuneen tarjoilulämpötilan seurauksena. Homeiden määrät olivat kaksinkertaisia niissä salaateissa joissa lämpötila oli huono, verrattuna salaatteihin joissa lämpötila oli Elin-  
tarvikehuoneistoasetuksen (1367/2011) mukainen.

Kaikissa näytteissä jotka otettiin yli 12 °C salaateista, esiintyi hiivoja. Kuvasta 6 nähdään, kuinka hiivat ovat jakautuneet eri lämpöisten salaattien kesken. Kuvasta 7 puolestaan voidaan päätellä suurimman osan olevan tuoreissa kasviksissa luonnostaan esiintyviä hiivoja. Yksi näytteistä, joka lukeutui yli 12 °C ja tuoreita raaka-aineita sisältäviin salaatteihin, kuitenkin sisälsi hiivoja  $6 \times 10^5$  pmy/g. Määrä on huomattavan korkea eikä sitä voida laskea luonnostaan esiintyväksi määräksi, sillä se ylittää reilusti annetun hyvä-ajan, sekä Elintarviketeollisuusliiton antaman toimenpiderajan. Näin

ollen on syytä epäillä, että hiivat ovat alkaneet lisääntyä salaateissa lämpötilan nousun johdosta.



**KUVA 7. Hiivojen esiintyminen eri salaateissa**

*B. cereus* -tuloksista 11 % oli välttäviä ja yhdessä näytteessä pitoisuus ylsi Elintarviketeollisuusliiton toimenpiderajaan. 500 pmy/g pitoisuus on merkittävä, riippuen *B. cereus* -kannasta. Ripulitoksiinia tuottavien kantojen infektiivinen annos on yli tai yhtä paljon kuin  $1 \times 10^5$  pmy/g, johon löydetty pitoisuus ei yllä. Zoonosikeskukseen on kuitenkin 2010 raportoitu tapaus, jossa ruokamyrkytys oli aiheutunut elintarvikkeesta, josta kereulidia tuottavaa kantaa löydettiin 510 pmy/g. Tämä huomioon ottaen löydetty määrä on merkittävä, ja elintarvike on voinut aiheuttaa ruokamyrkytysriskin. Arvo jäi tutkimuksessa käytetyn huono-ajan alle, eikä samasta elintarvikkeesta ollut tulosten tultua enää mahdollista ottaa uusintanäytettä. Uusintanäyte jätettiin ottamatta, mutta koholla ollut arvo huomioitiin raportoinnissa. Tämän sulatetusta pakastemaisista otetun näytteen lämpötila oli mittaushetkellä 0,9 °C, joten *B. cereus* -bakteeri on saattanut lisääntyä jo ennen elintarvikkeen pakastamista.

**TAULUKKO 5. Tulokset**

| Mikrobiologiset tulokset on esitetty pmy/g jossa 0 on tulkittava <100 |              |        |        |          |
|---|--------------|--------|--------|----------|
| Näyte tyyppi  | Lämpötila °C | Homeet | Hiivat | B.cereus |
| Majoneesi salaatit  | 6,7          | 0      | 0      | 0        |
| Majoneesi salaatit  | 5,8          | 0      | 300    | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 10,8         | 0      | 0      | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 6            | 0      | 0      | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 12           | 0      | 100    | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 10,5         | 0      | 400    | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 3,5          | 0      | 100    | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 9            | 400    | 0      | 0        |
| Majoneesia sis. Pastasalaatit   | 10,9         | 0      | 15000  | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 11,6         | 0      | 1200   | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 9,1          | 0      | 0      | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 0,9          | 0      | 2800   | 500      |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 5,6          | 0      | 0      | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 6,8          | 0      | 0      | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 9,7          | 0      | 100    | 0        |
| Kypsiä raaka-aineita sis. Salaatit                                    | 11,8         | 0      | 800    | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 7,4          | 500    | 1900   | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 14,5         | 0      | 1000   | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 12,6         | 1200   | 3500   | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 18,9         | 800    | 10000  | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 15,6         | 1000   | 6000   | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 16,1         | 0      | 600000 | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 9,3          | 0      | 200    | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 6,8          | 400    | 400    | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 15,9         | 0      | 22000  | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 12,7         | 300    | 3800   | 200      |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 10,4         | 0      | 100    | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  |              | 0      | 34000  | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 5,5          | 0      | 1000   | 100      |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 12,4         | 500    | 8700   | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 1,5          | 600    | 10000  | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 7            | 200    | 15000  | 0        |
| Tuoreita raaka-aineita sis. Salaatit                                  | 5,4          | 0      | 43000  | 100      |
| Muut salaatit   | 8,9          | 0      | 0      | 0        |
| Muut salaatit   | 4,3          | 0      | 0      | 0        |

Tutkimustuloksista kirjoitettiin toimijoille yhteenvetoraportti, jossa oli selvitys kaikista tuloksista anonymisti. Raporttiin oli kirjoitettu projektin tavoitteista, raja-arvoista ja sen sidonnaisuudesta valvontasuunnitelmaan. Raportti lähetettiin kirjeitse jokaiseen toimipaikkaan, toimipaikan laboratoriotulos liitteenä.

Tulokset julkaistiin Sisä-Suomen lehdessä ja Laukaa-Konnevesi-lehdessä. Julkaisuja varten projektin tulokset eriteltiin Äänekosken ja Laukaa-Konneveden alueiden kes-

ken. Merkittäviä eroja alueiden tuloksissa ei ollut, koska tulokset olivat valtaosin hyviä. Lehtihaastattelut tehtiin lehtien toimituksissa. Lehtikirjoituksilla edistetään viranomaistyön julkisuusmyönteisyyttä ja valvonnan läpinäkyvyyttä.

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tulosten perusteella voidaan todeta alueen salaattien laadun olevan hyvä. Tulokset alittivat ohjearvojen huono-rajaa, joten tutkimuksista ei aiheutunut jatkotoimenpiteitä. Mikäli tutkimuksessa olisi ilmennyt huono-rajaa ylittäviä tuloksia, olisi elintarvikkeen kontaminaation alkuperää lähdetty selvittämään. Tarjoilulämpötilojen hallintaan tulisi tulevaisuudessa kiinnittää enemmän huomiota. Lämpimänä kesäpäivänä tai väärin käytettynä kylmälaitteet eivät välttämättä toimi odotetulla tavalla. Toimijoiden olisi syytä tarkkailla tarjoilulämpötiloja säännöllisesti, jotta lämpötilan mahdollinen nousu pystyttäisiin ennakoimaan. Projektin tavoitteisiin päästiin ja tutkimuskohteiden laatu tutkittujen parametrien osalta saatiin selvitettyä. Lopputuloksena, *B. cereus* oli useimmiten syynä välttävän tulokseen.

Verrattaessa opinnäytetyötä Porissa 2012, Oulussa 2006 ja 2012 sekä Helsingissä 2010 ja 2013 tehtyihin tutkimuksiin tulee huomioida että, tutkimukset ovat eri laajuisia, mutta tulokset vastaavat hyvin toisiaan. Laukaan ympäristöterveydenhuollon toimialueen salaattien laatu on lähellä tutkimusten tulosten keskiarvoa. Välttäviä tuloksia on hieman enemmän kuin muualla ja huonoja taas vähemmän. Kohdesalaattien lämpötila oli suhteessa useammin yli 12 C° kuin muissa projekteissa, mikä voi selittyä projektin toteuttamisella kesän lämpimimpien kuukausien aikana.

Projektin yhteenvetoraportin toivotaan aiheuttavan pohdintaa toimipaikassa. Raportista voi verrata omia tuloksia muista toimipaikoista otettuihin tuloksiin joka oletettavasti kannustaa ottamaan askeleen parempaan suuntaan, mikäli parannettavaa omalta kohdalta löytyi. Tutkimuksessa ilmenneisiin epäkohtiin on helppo vaikuttaa omavalvonnalla tarjoilupaikassa.

Tutkimuksen parametrien lisäksi salaateista on yleisesti tutkittu myös suolistobakteeri *Escherichia coli*, joka on hyvä ulosteperäisen saastumisen indikaattori. Toinen kypsää raaka-aineita sisältävistä salaateista tutkittu bakteeri on *Staphylococcus aureus*. (Elin-

tarviketeollisuusliitto 2012). *S.aureus* ei kuitenkaan esiinny pelkistä vihanneksista ja hedelmistä tehdyissä salaateissa, koska niissä ei ole bakteerin kasvua tukevia aminohappoja (ICMSF 1980 s. 851). Majoneesipohjaisista salaateista voisi tutkia myös salmonellan. Tässä projektissa ei selvitetty salaattien alkuperää eikä sitä, pilkottiinko salaatit tarjoilupaikassa, vai onko salaatit purettu suoraan pusseista tarjoiluastioihin. Tällaiset tekijät toisivat tutkimukseen näkökulmaa henkilökunnan hygieniasta ja suolistoperäisten bakteerien tutkimisesta tulisi relevanttia.

## LÄHTEET

Agrawal, Mishra 2012. Concise Manual of Pathogenic Microbiology. John Wiley & Sons.

Baird-Parker, Gould, Lund 2000. The Mikrobiological Safety and Quality of Food. Aspen Publishers, Inc.

Björkroth Johanna 2009. Elintarvikkeille ominaiset pilaajamikrobit. WWW-dokumentti.

[www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=2378FFF1BC24F99B9883402AD4E29CD0?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_p\\_frompage=uusinnumero&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo97940](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=2378FFF1BC24F99B9883402AD4E29CD0?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinnumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo97940).

Ei päivitystietoja. Luettu 19.3.2015.

Déak, T. 1992. Experiences with and further improvement to the Déak and Beuchat simplified identification scheme for foodborne yeasts. Teoksessa: Modern methods in food mycology. Samson, R.A., Hocking, A.D., Pitt, J.I. & King, A.D. (toim.). Elsevier, Amsterdam. S. 47-54.

ETL 2012. HACCP:n todentaminen. Valmisruokien ja lihavalmisteen mikrobiologiset ohjausarvot viimeisenä käyttöpäivänä. pdf-dokumentti.

[http://www.etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaistut/HACCP\\_valmisruoat\\_ja\\_lihavalmisteen.pdf](http://www.etl.fi/www/fi/julkaisut/Julkaistut/HACCP_valmisruoat_ja_lihavalmisteen.pdf). Ei päivitystietoja. Luettu 24.11.2014.

European Food Safety Authority 2013. Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Listeria monocytogenes* in certain ready-to-eat foods in the EU, 2010-2011 Part A: *Listeria monocytogenes* prevalence estimates. WWW-dokumentti. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3241.htm>. Päivitetty 27.6.2013. Luettu 25.3.2015.

Evira 2010a. Elintarvikkeiden jäädyttäminen. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikk>

eiden+hygieeninen+kasittely/elintarvikkeiden+jaahdyttaminen. Päivitetty 29.9.2010. Luettu 17.3.2015.

Evira 2010b. HACCP periaate 2: Kriittisten hallintapisteiden määrittäminen. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/asiakokonaisuudet/omavalvonta/haccp/haccp+periaate+2/>. Päivitetty 8.10.2010. Luettu 13.4.2015.

Evira 2012a. Elintarvikkeiden esikäsittely. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+hygieeninen+kasittely/elintarvikkeiden+esikasittely>. Päivitetty 22.5.2012. Luettu 11.3.2015.

Evira 2012b. Elintarvikkeiden saastuminen (kontaminaatio) ja pilaantuminen. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+saastuminen++kontaminaatio++ja+pilaantuminen/>. Päivitetty 28.5.2012. Luettu 19.3.2015.

Evira 2013a. Homemyrkyt eli mykotoksiinit. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+riski-+ja+vaaratekijat/kemialliset+vaaratekijat/homemyrkyt+eli+mykotoksiinit>. Päivitetty 3.5.2015. Luettu 9.1.2015.

Evira 2013b. Hygieniaosaaminen. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/>. Päivitetty 28.11.2013. Luettu 17.11.2014.

Evira 2013c. Kasvikset. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus+ja+myynti/kasvikset/>. Päivitetty 11.3.2013. Luettu 10.3.2015.

Evira 2013d. Mikrobin kasvua edistävät tekijät. WWW-dokumentti.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+riski->



+ja+vaaratekijat/mikrobiologiset+vaaratekijat/mikroben+kasvua+edistavat+tekijat. Ei päivitystietoja. Luettu 25.10.2014

Evira 2013e. Ulkomaiset pakastemarjat. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden+kayton+rajoitukset/ulkomaiset+pakastemarjat/>. Päivitetty 11.11.2013. Luettu 10.3.2015.

Evira 2013f. Yersiniabakteerit. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/elintarvikevaarat/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia+aiheuttavia+bakteereja/yersiniabakteerit/>. Päivitetty 15.7.2013. Luettu 9.4.2015.

Evira 2013g. Yleistä mikrobeista. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+riski-+ja+vaaratekijat/mikrobiologiset+vaaratekijat/yleista+mikrobeista/>. Päivitetty 4.9.2013. Luettu 9.1.2015.

Evira 2014a. Echerichia coli / EHEC (VTEC / STEC) ruokamyrkytyksen aiheuttajana. www-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/elintarvikevaarat/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia+aiheuttavia+bakteereja/escherichia+coli/>. Päivitetty 12.5.2014. Luettu 20.3.2015.

Evira 2014b. Listeriabakteeri. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden+kayton+rajoitukset/listeriabakteeri/>. Päivitetty 19.8.2014. Luettu 25.3.2015

Evira 2014c. Mikrobiologiset ohje-arvot työryhmä. pdf-dokumentti. [http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/tapahtumat/labra/laba2014/mikrobiologiset\\_ohjearvot\\_\\_sanna\\_raunila.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/tapahtumat/labra/laba2014/mikrobiologiset_ohjearvot__sanna_raunila.pdf). Ei päivitystietoja. Luettu 20.3.2015.

Evira, Tukes, Valvira, 2010. Ympäristöterveydenhuollon yhteinen valvontaohjelma 2011–2014. PDF-dokumentti.

[http://www.valvira.fi/files/tiedostot/y/m/ymparistoterveydenhuollon\\_yhteinen\\_valvontaohjelma\\_2011-2014.pdf](http://www.valvira.fi/files/tiedostot/y/m/ymparistoterveydenhuollon_yhteinen_valvontaohjelma_2011-2014.pdf). Ei päivitystietoja. Luettu 5.6.2014.

Golden, Jay, Loessner. 2008. Modern food Microbiology. Springer Science & Business Media, Inc.

Hallanvuo, Johansson 2010. Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaarat. pdf-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=122>. Päivitetty 6.11.2014. Luettu 6.11.2014.

Harrigan W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. Academic Press  
Harcourt Brace and Company

Häikiö Irma 2005. Elintarvikemikrobiologia. Helsinki: WSOY

The International Commission on Microbiological Specifications for Foods 1980. Microbial ecology of foods volume 2. Academic press, INC.

Johansson ym. 2006. Alustavan *Bacillus cereus* -bakteerin ja itiöiden määrittäminen. pdf –dokumentti.

[http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/lomakkeet\\_ja\\_ohjeet/elintarvikkeet/elintarvike\\_ja\\_rehutus/mibi/evira\\_3406\\_alustavan\\_bacillus.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/lomakkeet_ja_ohjeet/elintarvikkeet/elintarvike_ja_rehutus/mibi/evira_3406_alustavan_bacillus.pdf). Päivitetty 23.10.2006. Luettu 19.3.2015.

Korkeala Hannu (toim) 2007. Elintarvikehygieniä: ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Laukkanen 2010. Elintarvikehygienian perusteet. SEFO-konsultointi, tmi.

Maa- ja metsätalousministeriö 2011. Asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta 1367/2011. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20111367>. Ei päivitystietoja. Luettu 12.11.2014.

- Maa- ja metsätalousministeriö 2013. Elintarvikehygieniä. WWW-dokumentti. <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/elintarvikkeet/elintarvikehygienia.html>. Päivitetty 9.6.2014. Luettu 10.10.2014.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Asetus nautojen EHEC-tutkimuksista teurastamossa ja pitopaikassa annetun asetuksen muuttamisesta. WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141454>. Ei päivitystietoja. Luettu 20.3.2015.
- Malmi-steel 2014. Tarjoilulinjastot. WWW-dokumentti. <http://www.malmi-steel.fi/tuotteet.html?id=18/70>. Ei päivitystietoja. Luettu 13.4.2015.
- NMKL 2005. Mögel och jäst. Bestämning i livsmedel och foder. WWW -dokumentti. [http://www.nmkl.org/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=280&Itemid=319&lang=nb](http://www.nmkl.org/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=280&Itemid=319&lang=nb). Päivitetty 11.11.2014. Luettu 11.11.2014.
- NMKL 2010. Presumptive Bacillus cereus. Determination in foods. WWW -dokumentti. [http://www.nmkl.org/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=263&Itemid=319&lang=en](http://www.nmkl.org/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=263&Itemid=319&lang=en). Päivitetty 10.11.2014. Luettu 10.11.2014.
- Oulun seudun ympäristötoimi 2012. Kasvisten mikrobiologinen laatu Oulun seudulla 2010. pdf -dokumentti. [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=fdc75d08-6f26-40b3-b89c-0aa86cd37202&groupId=64417](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=fdc75d08-6f26-40b3-b89c-0aa86cd37202&groupId=64417). Ei päivitystietoja. Luettu 3.5.2015.
- Oulun seudun ympäristövirasto 2006. Salaattiprojekti 2006. pdf -dokumentti. <http://www.ouka.fi/documents/64417/bc2fdf03-3d5d-433c-b82a-cd3ada5f851a>. Ei päivitystietoja. Luettu 5.3.2015.
- Pahkala, Rautio 2014. Vihersalaattien ja raasteiden hygieeninen laatu Helsingissä 2010 ja 2013. pdf -dokumentti. <http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-03-14.pdf>. Ei päivitystietoja. Luettu 5.3.2015
- Porin kaupunki ympäristövirasto 2012. Salaattinäytteistä lähes 80 % mikrobiologiselta laadultaan hyviä. WWW-dokumentti.

<http://www.pori.fi/ymparistovirasto/ uutiset/2012/06/salaattinaytteistalahas80mikrobiologiseltalaadultaanhyvia.html#.VUenCZMXfQI>. Päivitetty 20.6.2012. Luettu 4.5.2015.

Porvoon kaupungin terveydensuojelu 2011. Elintarvikehuoneistojen vaatimukset. pdf-dokumentti.

[https://www.porvoo.fi/easydata/customers/porvoo2/files/muut\\_liitetiedostot/terveyspalvelut/terveydensuojelu/elintarvikehuoneistojen\\_vaatimukset\\_01092011\\_suomi.pdf](https://www.porvoo.fi/easydata/customers/porvoo2/files/muut_liitetiedostot/terveyspalvelut/terveydensuojelu/elintarvikehuoneistojen_vaatimukset_01092011_suomi.pdf). Ei päivitystietoja. Luettu 13.4.2015.

Pönkä, A. 2006. Terveydensuojelu. Suomen ympäristöterveys Oy. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

THL 2013. EHEC. WWW-dokumentti. <https://www.thl.fi/fi/web/infektiotaudit/taudit-ja-mikrobit/bakteeritaudit/ehec>. Päivitetty 23.12.2013. Luettu 20.3.2015.

Tilsala-Timisjärvi, Virtanen, Välimaa 2014. Listeria monocytogenes -patogeenin tunnistusmenetelmiä elintarviketuotannossa. pdf-dokumentti.

<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti169.pdf>. Päivitetty 10.12.2014. Luettu 25.3.2015.

Van der Heijden 1999. International Food Safety Handbook. Marcel Dekker, inc.

Valtioneuvoston selonteko elintarviketurvallisuudesta 2013 – 2017. pdf-dokumentti.

[http://www.mmm.fi/attachments/elintarvikkeet/6GeXjSo8s/Elintarvikeselonteko\\_PTJ.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/elintarvikkeet/6GeXjSo8s/Elintarvikeselonteko_PTJ.pdf). Ei päivitystietoja. Luettu 20.3.2015.

Xylem inc. 2014. TFX 410 Precision Core Thermometer. <http://shop.ebro.com/tfx-410.html>. Ei päivitystietoja. Luettu 30.3.2015.

Zoonosikeskus 2010. Staphylococcus aureus. WWW-dokumentti.

[http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytysten\\_ aiheuttajat/staphylococcus\\_aureus/](http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytysten_ aiheuttajat/staphylococcus_aureus/). Ei päivitystietoja. Luettu 21.3.2015.

Zoonosikeskus 2015. Salmonelloosi. WWW-dokumentti.

[http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosit/bakteerien\\_aiheuttamat\\_taudit/salmonella/](http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/zoonosit/bakteerien_aiheuttamat_taudit/salmonella/). Ei päivitystietoja. Luettu 31.3.2015.

Kesä–heinäkuun salaattitutkimuksessa kerättiin yhteensä 35 näytettä esimerkiksi lounasravintoloista ja kaupoista.

# Valmiiden salaattien laatu on hyvä

Salaateista tutkittiin homeet, hiivat ja bacillus cereus -bakteeripitoisuus.

**Sanna Kuitunen**

Valmiina tarjottavien salaattien laatu on pääasiassa hyvä.

– Keräsimme yhteensä 35 näytettä Äänekosken, Konneveden ja Laukaan alueilta kesä- ja heinäkuun aikana. Näytteistä 19 oli Äänekoskelta. Näytteitä kerättiin esimerkiksi kahviloista, lounasravintoloista, pizzeriaista sekä kaupoista – paikoista, joissa tarjottiin valmistettuja salaatte-

ja, Laukaan kunnan va. terveystarkastaja **Mikko Lappalainen** kertoo.

## Ei yhtään huonoa tulosta

Salaattinäytteet tutkittiin Jyväskylän ympäristölaboratoriossa.

– Laboratoriotutkimuksissa yksikään näyte ei saanut huonoa tulosta, mutta muutama näytteistä sai välttävän tuloksen.

Salaateista tutkittiin ho-

meet, hiivat ja bacillus cereus -bakteeripitoisuus.

Lisäksi näytteet tutkittiin laboratoriossa aistinvaraisesti, eli niiden maku, ulkonäkö ja haju arvioitiin.

Välttävän tuloksen saaneita oli viisi 35 näytteestä. Näissä näytteissä home-, hiiva- tai bakteeripitoisuus oli kohonnut lievästi.

## Osa salaateista liian lämpimässä tarjolla

– Näytteitä kerätessäni mitasin samalla lämpötilan, jossa salaatit olivat tarjolla. 20 prosentissa kohteista salaattia pidettiin liian lämpimässä.

– Henkilökuntaa opastettiinkin saman tien kiinnittämään huomiota vitriiniin

tai vastaavan lämpötilaan, Lappalainen kertoo.

Lappalaisen mukaan liian lämmin säilytyslämpötila ei kuitenkaan suoraan näkynyt tutkimustuloksissa.

Lämpötila ei saa nousta yli 12-asteen tarjoilun aikana. Lisäksi valmistettuja salaatteja ei saa pitää suoraan asiakkaille tarjolla pidempään kuin neljä tuntia.

– Lämpimässä säilytetyissä salaateissa ei ollut sen enempää homeita, hiivoja tai bakteereita, kuin kylmemmässä säilytetyissä.

– Näytteet otettiin aamupäivän aikana, joten iltapäivällä liian lämpimässä säilytetyissä salaateissa olisi voinut olla enemmän esimerkiksi bakteereja.

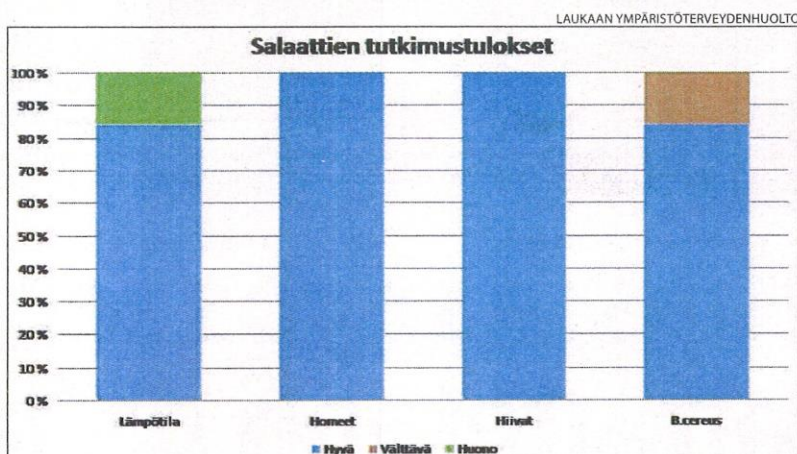
Näytteet tutkittiin saman päivän aikana, kun ne oli kerätty.

– Käytännössä keräsin näytteet, laitoin ne saman tien kylmälaukkuun ja vein ne tutkittavaksi Jyväskylään, Lappalainen kertoo.

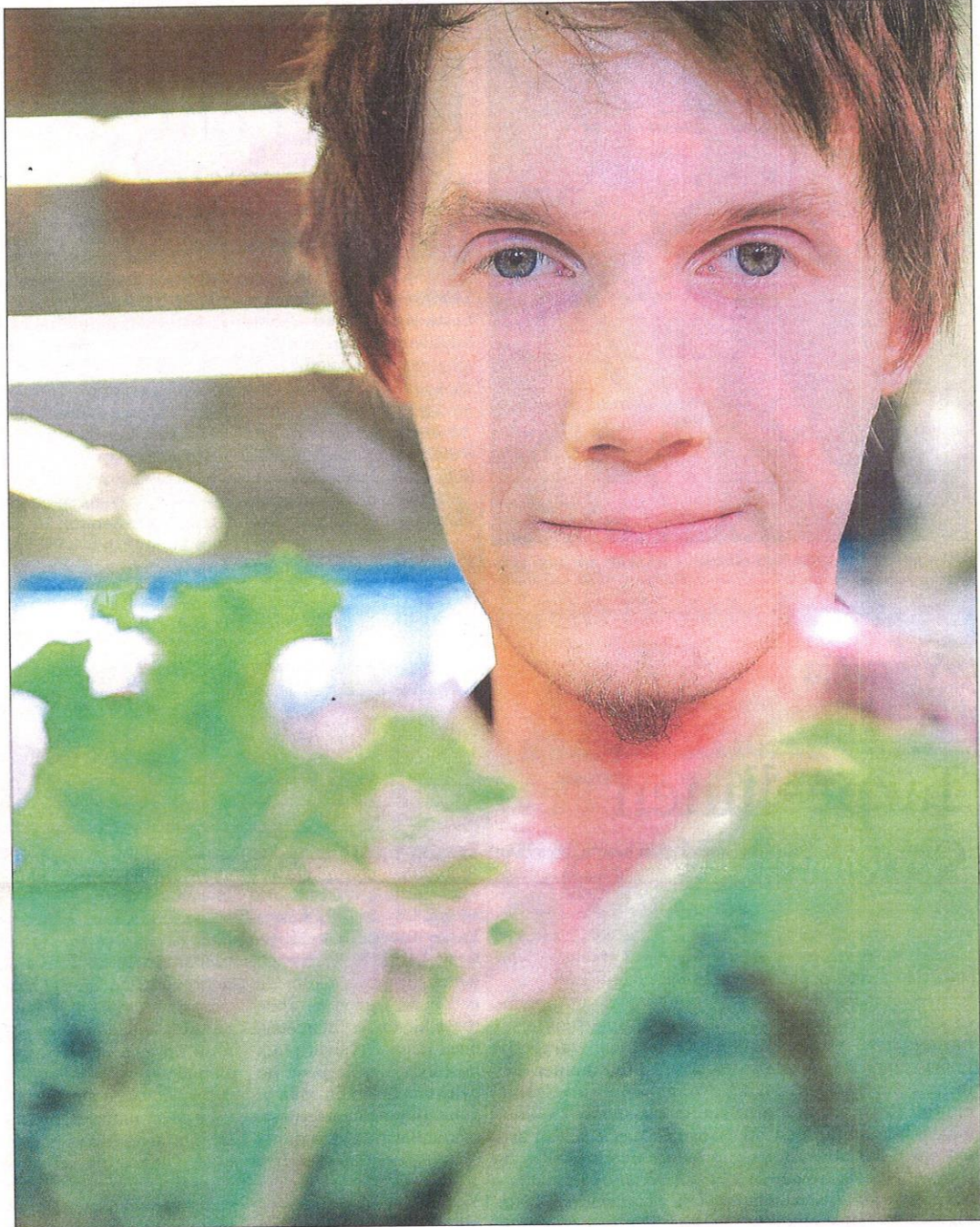
## Raaka-aineiden käsittely vaikuttaa

Näytteissä oli mukana tuoresalaatteja, kypsennettyjä raaka-aineista valmistettuja salaatteja ja majoneesipohjaisia salaatteja, kuten pastasalaatteja.

Lappalainen kertoo, että



SANNA KUITUNEN



**Mikko Lappalainen tutki Ääneseudun salaattien laadun. Valmiina tarjottavien salaattien laatu oli pääasiassa hyvä, sen kertovat 35 kerättyä ja tutkittua näytettä.**

suurin riski piilee tuoreis-  
sa salaateissa, ei suinkaan  
majoneesipohjaisissa, ku-  
ten yleisesti oletetaan.  
- Tuoreiden salaattien  
ryhmässä välttävien tulos-

ten määrä oli suurin. Eni-  
ten salaattien laatuun vai-  
kuttavat raaka-aineiden  
käsittely sekä säilytysläm-  
pötila jo ennen tarjoilua-  
kin.

Salaattitutkimus oli tänä  
vuonna osa ympäristöter-  
veydenhuollon vuosittais-  
ta valvontasuunnitelmaa.  
Ympäristöterveydenhuol-  
lon palvelut Äänekoskelle

tarjoaa tällä hetkellä Lau-  
kaan kunta ja Äänekoski,  
Konnevesi ja Laukaa muo-  
dostavat yhdessä Laukaan  
ympäristöterveydenhuol-  
lon toimialueen.