

Laura Hakkarainen

**PORKKANARAASTEEN  
MIKROBIOLOGINEN LAATU  
POHJOIS-KARJALAN  
YMPÄRISTÖTERVEYDEN  
VALVONTA-ALUEELLA**

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Ympäristötekniikan koulutus



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä	Laura Hakkarainen
Työn nimi	Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueella
Toimeksiantaja	Pohjois-Karjalan Ympäristöterveys
Vuosi	2025
Sivut	38 sivua, liitteitä 10 sivua
Työn ohjaajat	Tuula Kettunen, Jaana Ryhänen, Tanja Mähönen, Kirsi Kärkkäinen, Sari Björnholm

## TIIVISTELMÄ

Edellisen sadon porkkana on aiheuttanut viime vuosina useita ruokamyrkytys-epidemioita Suomessa. Syyksi on epäilty porkkanan pitkää varastointiaikaa ja yersiniabakteereiden kykyä kasvaa ja lisääntyä kylmässä. Opinnäytetyö toteutettiin Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueella keväällä 2025. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada tietoa Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueella tarjottavien porkkanaraasteiden mikrobiologisesta laadusta sekä ennaltaehkäistä mahdollisten porkkanan välityksellä tapahtuvien uusien ruokamyrkytys-epidemioiden syntymistä.

Opinnäytetyössä otettiin 13 näytettä ja niistä tutkittiin *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* sekä hiiva- ja homepitoisuudet. Näytteenotto kohdennettiin kohteisiin, joissa ruokailee Ruokaviraston määritelmän mukaan ruokamyrkytysten riskiryhmiin kuuluvia henkilöitä. Näytteenoton yhteydessä haastateltiin toimijaa tai paikalla ollutta työntekijää porkkanan tai porkkanaraasteen toimitukseen, porkkanaraasteen valmistamiseen, säilytykseen ja tarjoiluun liittyvillä kysymyksillä sekä havainnoitiin keittiön ja työvälineiden hygieniaa. Opinnäytetyössä laaditun ”Porkkanan käsittelyn hygieniaohjeen” tarkoituksena on ennaltaehkäistä uusia porkkanan välityksellä tapahtuvien ruokamyrkytys-epidemioita.

Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu oli kaikissa näytteissä hyvä *Y. pseudotuberculosis*nsen, *E. colin*, hiivojen ja homeiden osalta. *Y. enterocolitica* esiintyi PCR-menetelmällä tutkittaessa yhdeksässä näytteessä. Pelkän PCR-tuloksen perusteella ei voida varmaksi todeta, onko kyseessä patogeeninen, eli sairautta aiheuttava kanta, joten opinnäytetyössä todettujen positiivisten PCR-tulosten osalta *Y. enterocolitican* patogeenisyys jäi epäselväksi.

Tulosten perusteella Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvontatyössä kiinnitetään jatkossa huomiota alueella olevien porkkanaraasteen valmistajien ja porkkanaraasteen toimittajien omavalvontajärjestelmään ja erityisesti näytteenottosuunnitelmiin sekä näytteenoton toteutumiseen. Porkkanoiden pakkaajien ja porkkanaraasteen valmistajien valvonnassa on tarpeellista jatkossakin kiinnittää huomiota näytteenoton lisäksi porkkanoiden varastointiolosuhteisiin, käsittelyvaiheiden hygieniaan ja porkkanoiden laatuun.

**Asiasanat:** elintarvikehygienia, näytteenotto, porkkana, valvontahanke

Degree title	Bachelor of Engineering
Author	Laura Hakkarainen
Thesis title	Microbiological quality of grated carrot in the area of the North Karelia Environmental Health Offices
Commissioned by	North Karelia Environmental Health Office
Time	2025
Pages	38 pages, 10 pages of appendices
Supervisors	Tuula Kettunen, Jaana Ryhänen, Tanja Mähönen, Kirsi Kärkkäinen, Sari Björnholm

## ABSTRACT

Carrots from previous harvest have caused several food poisoning epidemics in Finland in recent years. The reason has been suspected to be the long storage time of carrots and the ability of yersinia bacteria to grow and multiply in the cold conditions. The thesis was carried out as part of the supervision project in the spring of 2025 in the Environmental Health Control area of North Karelia. The thesis aimed to obtain information about the microbiological quality of grated carrots and to help prevent new food poisoning epidemics caused by carrots.

Grated carrot samples were taken from 13 locations. From the samples, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* and yeast and mold concentrations were examined in the laboratory. The samples were taken from places where people belonging to food poisoning risk groups according to the definition of the Finnish Food Authority frequently dine. In connection with the sampling, a staff member was interviewed, and the cleanliness of the kitchen and the kitchen equipment and utensils was observed. The interview consisted of questions about the delivery, production, storage and serving of grated carrot.

The microbiological quality of the grated carrots proved to be good in all samples for *Y. pseudotuberculosis*, *E. coli*, yeasts and molds. *Y. enterocolitica* was found in nine samples using PCR method. Based on PCR result alone, it is not possible to determine whether the detected strains were pathogenic. The pathogenicity of *Y. enterocolitica* findings in this thesis remained uncertain.

Based on the results, the commissioner is advised to pay more attention particularly to the sampling plans and self-monitoring systems of grated carrot manufacturers and suppliers in the region. In the monitoring of carrot packers and grated carrot manufacturers, it is necessary to continue to observe, in addition to sampling, the storage conditions of carrots, hygiene during processing and the overall quality of the carrots.

As a part of the thesis, a hygiene instruction for processing carrots was prepared. The purpose of the instruction is to prevent new food poisonings caused by carrots.

**Keywords:** carrot, food hygiene, sampling, supervision project

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	POHJOIS-KARJALAN YMPÄRISTÖTERVEYS.....	7
3	PORKKANARAASTEESSE ESIINTYVÄT MIKROBIT .....	8
3.1	Yersiniat.....	9
3.1.1	<i>Yersinia enterocolitica</i> .....	11
3.1.2	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .....	11
3.1.3	Yersinioosi .....	12
3.2	<i>Escherichia coli</i> .....	14
3.3	Hiivat ja homeet.....	14
3.4	Muut mikrobit .....	15
4	AIEMMAT TUTKIMUKSET .....	16
4.1	Helsinki 1996 ja 2006 .....	16
4.2	Kuopio 2010.....	17
4.3	Italia 2022 ja 2023 .....	17
4.4	Kamerun 2023 .....	18
5	TUTKIMUSAINIESTO JA MENETELMÄT .....	19
5.1	Tutkimuskohteet .....	19
5.2	Näytteenotto .....	19
5.3	Lämpötilamittaukset.....	20
5.4	Mikrobipitoisuuksien määrittelyt.....	20
5.5	PCR-menetelmä .....	22
5.6	Haastattelu.....	23
5.7	Ohjeen laatiminen toimijoille.....	24
6	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU .....	24
6.1	Mikrobitulokset.....	24
6.2	Lämpötilatulokset ja aistinvarainen arvio.....	26
6.3	Haastattelulla saadut tulokset .....	28

7	LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI.....	31
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	33
	LÄHTEET .....	35

#### LIITTEET

Liite 1. Porkkanan käsittelyn hygieniaohje

Liite 2. Tietosuojaseloste

Liite 3. Tiedote

Liite 4. Näytteenottolomake

Liite 5. Haastattelulomake

## 1 JOHDANTO

Porkkana on perunan jälkeen Suomen suosituin kasvis ja henkilötasolla sitä syödään jopa yhdeksän kiloa vuodessa. Porkkana on kaksivuotinen sarjakukkaikasvi, jota viljelee Suomessa hieman alle 300 puutarhayrittäjää. Vuonna 2021 kotimainen porkkanasato oli noin 76 miljoonaa kiloa. (Schetelig 2024.) Talven yli varastoitu edellisen sadon porkkana on aiheuttanut viime vuosina useita ruokamyrkytys epidemioita Suomessa. Ruokamyrkytys epidemioiden syyksi on epäilty porkkanan pitkää säilytysaikaa ja yersiniabakteereiden kykyä lisääntyä kylmässä (0–5 °C:ssa). Tutkimuksissa yersiniabakteereja on löytynyt porkkanaraasteesta, multaporkkanoista, porkkanoiden kuorijätteestä sekä porkkanoiden varastointitiloista. (Ruokavirasto 2025a.)

Opinnäytetyö tehtiin Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden toimeksiannosta Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu-valvontahankkeessa 10.2.2025–31.5.2025. Opinnäytetyössä tutkittiin 13 näytettä Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueelta. Näytteistä tutkittiin *Yersinia pseudotuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* sekä hiiva- ja homepitoisuudet. Näytteenoton yhteydessä haastateltiin toimijaa tai paikalla ollutta työntekijää sekä havainnoitiin keittiön ja työvälineiden hygieniaa. Haastattelua käytettiin näytteenottoa tukevana menetelmänä.

Näytteenotto kohdennettiin kohteisiin, joissa ruokailee ruokamyrkytysten riskiryhmään kuuluvia henkilöitä. Ruokavirasto (2023) määrittelee ruokamyrkytysten riskiryhmiin kuuluviksi alle kouluikäiset lapset, raskaana olevat ja imettävät naiset, vanhuksat ja henkilöt, joiden vastustuskyky on heikentynyt. Näytteitä otettiin muun muassa kouluista ja vanhusten ateriapalveluista.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää porkkanaraasteen mikrobiologiseen laatuun vaikuttavien tekijöiden ja mikrobiologisten tutkimustulosten yhteyttä. Tavoitteena oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat porkkanaraasteen hygieenisyyteen ja esiintyykö valvonta-alueen porkkanaraasteinäytteissä patogeenisiä mikrobeja. Haastattelulla selvitettiin toimijoiden keinoja porkkanaraasteen ja porkkanoiden hygieeniseen säilytykseen sekä porkkanaraasteen hygieeniseen valmistamiseen ja tarjoiluun.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada tietoa Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueella tarjottavien porkkanaraasteiden mikrobiologisesta laadusta ja ennaltaehkäistä mahdollisten porkkanan välityksellä tapahtuvien uusien ruokamyrkytys-epidemioiden syntymistä. Osana opinnäytetyötä laadittiin ”Porkkanan käsittelyn hygieniaohe” (liite 1), joka sisältää ohjeistusta porkkanan hygieeniseen käsittelyyn. Hygieniaohe jaetaan kaikkiin valvonta-alueen ravintoloihin sekä tarjoilu- ja valmistuskeittäöihin. Opinnäytetyö toteutettiin tietosuoja- ja salassapito-ohjeita noudattaen. Yksittäiset kohteet tai haastateltavat henkilöt eivät ole tunnistettavissa tuloksista. Hyvinvointialueen ohjeistuksen mukaisesti näytteenottokohteisiin jaettiin tietosuojaseloste (liite 2) ja tiedote opinnäytetyöstä (liite 3).

## **2 POHJOIS-KARJALAN YMPÄRISTÖTERVEYS**

Pohjois-Karjalan Ympäristöterveydenhuollon valvontayksikkö kuuluu osaksi Pohjois-Karjalan hyvinvointialueen (Siun sote) organisaatiota. Ympäristöterveydenhuollon tehtävänä on järjestää elintarvike- ja terveysturvallisuuden sekä eläinlääkintähuollon palvelut Pohjois-Karjalassa. Sen palveluihin kuuluu elintarviketurvallisuuden, terveydensuojelun ja asumisterveyden valvonta sekä eläinsuojelu. Ympäristöterveydenhuolto suojelee ihmisiä ja eläimiä elinympäristössä esiintyviltä haitallisilta tekijöiltä. Tavoitteena on elinympäristön ja yksilön terveyden ja turvallisuuden sekä eläinten terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen ja valvominen. Valvonta on suunnitelmallista ja säännöllistä ja se perustuu jatkuvaan riskien arviointiin. Ympäristöterveydenhuollossa toteutetaan myös suunnitelman mukaisia valvontahankkeita. Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden toimintaa ohjaavat Pohjois-Karjalan hyvinvointialueen Siun soten arvot, joita ovat asiakaslähtöisyys, avarakatseisuus, turvallisuus, vastuullisuus ja yhdenvertaisuus. (Pohjois-Karjalan hyvinvointialue 2024, 6–8, 9–10.)

Pohjois-Karjalan ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueeseen kuuluvat Heinäveden, Ilovaaran, Juuan, Kontiolahden, Liperin, Polvijärven, Rääkkylän ja Tohmajärven kunnat sekä Joensuu, Kiteen, Lieksan, Nurmeksien ja Oulunkunnan kaupungit. Pohjois-Karjalan Ympäristöterveydenhuollon valvonta-alueella asuu noin 162 000 asukasta. Valvontaa toteutetaan Ympäristöterveyden

valvontasuunnitelman mukaisesti. Valvontasuunnitelma sisältää toimialakoh-  
taiset valvontasuunnitelmat ja suunnitelman kuntien järjestämistä eläinlääkäri-  
palveluista. Valvontasuunnitelmassa huomioidaan Pohjois-Karjalan hyvinvoin-  
tialueen strategiset tavoitteet ja toiminnan tarkoitus, joka on: ”Hyvää elämää ja  
elämäniloa Pohjois-Karjalassa - tukea, turvaa ja hyvinvointia.” (Pohjois-Karja-  
lan hyvinvointialue 2024, 6–8.)

### 3 PORKKANARAASTEESSE ESIINTYVÄT MIKROBIT

Kasvikset sisältävät luontaisesti mikrobeja, hiivoja ja homeita. Mikrobipitoi-  
suuksissa on merkittäviä kasvikohtaisia eroja. Mikrobimäärään vaikuttavat  
myös erilaiset kasvuolosuhteet. (Elintarviketeollisuusliitto 2022.) Kasvisten  
kontaminoituminen patogeeneillä on mahdollista kaikissa tuotantovaiheissa.  
Vaikka maaperää ei pidetä yleisesti kasvisten merkittävänä patogeenien läh-  
teenä, maan sisällä kasvavat juurekset kontaminoituvat helpommin kuin kau-  
empana kasvualustasta kasvavat kasvit. Maaperän mikrobit voivat jäädä kas-  
vin pinnalle tai kulkeutua sen sisään muun muassa juuriston kautta. (Ruokavi-  
rasto 2009, 41.) Mikrobien kasvu kasviksissa heikentää säilyvyyttä ja aiheut-  
taa laadullisia muutoksia. Mikrobien kasvua edistää ravinteet, suotuisat kasvu-  
olosuhteet ja alkukontaminaation määrä. Mikrobiologista laatua voidaan arvi-  
oita eri mikrobien esiintymisellä. Esimerkiksi ulosteperäisen *Escherichia colin*  
(*E. coli*) esiintyminen on hyvä kontaminaation indikaattori. (Vanhala 2008, 74.)

Kasvisten solut rikkoutuvat erilaisten käsittelyiden, kuten pesun, kuorimisen tai  
raastamisen yhteydessä. Solujen rikkoutuessa kasvis on entistä herkemmin  
pilaantuva ja käsittelemätöntä vihannesta parempi kasvualusta mikrobeille.  
(Lehto ym. 2013, 57.) Porkkanan kuori sisältää huomattavasti enemmän mik-  
robeja kuin kuorittu porkkana, minkä vuoksi se on myös merkittävä kontami-  
naatiolähde käsitellyille, kuten raastetuille, porkkanoille. (Vanhala 2008, 34.)  
Paloittelu ja raastaminen lisäävät mikrobien leviämisen riskiä koko käsittely-  
erään ja käsittelylaitoksen pinnoille, laitteisiin sekä kasvisten pesuveteen.  
Tämä voi johtaa myös seuraavien erien saastumiseen. Liian alhainen pesuveden  
lämpötila voi aiheuttaa mikrobien tunkeutumista kasviksen sisään. Tämän  
vuoksi FDA (U.S. Food and Drug Administration) suosittelee pesuveden ole-  
van 12,2 °C:tta kasvisten lämpötilaa korkeampi. (Ruokavirasto 2009, 43.)

### 3.1 Yersiniat

Yersiniat kuuluvat Enterobacteriaceae -heimoon, johon kuuluu yersinioiden lisäksi muun muassa salmonella, klebsiella ja escherichia. Yersiniat ovat gram-negatiivisia sauvabakteereja. Fakultatiivisesti anaerobisina bakteereina ne selviävät hapellisissa ja hapettomissa olosuhteissa. Ne eivät muodosta kapselia eikä itiöitä. Yersiniat eroavat muista enterobakteereista olemalla psykrotrofisia, eli ne lisääntyvät jääkaappilämpötilassa. (Jurvanen 2019, 3.) Generaatio-aika, eli yhteen solunjakautumiseen kuluva aika, on 28–30 °C:ssa noin 34 minuuttia. Yersiniat säilyvät jäädytetyissä elintarvikkeissa elinkykyisinä pitkiäkin aikoja, ja ne selviävät toistuvasta sulattamisesta ja jäädyttämisestä. Yersiniat tuhoutuvat paistettaessa, keitettäessä ja pastöroinnissa. Yersinioille optimaalinen pH-alue on 7,2–7,4 ja ne kestävät hyvin emäksisiä olosuhteita. (Ruokavirasto 2009, 12–14, 25–26.)

Yersinialajeja tunnetaan tällä hetkellä 14, joista kolme voivat aiheuttaa ihmiselle sairauden. *Yersinia pseudotuberculosis* (*Y. pseudotuberculosis*) ja *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) ovat elintarvikkeiden välityksellä leviäviä suolistopatogeenisiä. *Yersinia pestis* (*Y. pestis*) aiheuttaa ruttoa, joskin sitä ei esiinny Euroopan unionin alueella eikä se leviä elintarvikkeiden välityksellä. *Y. enterocolitica* ja *Y. pseudotuberculosis* ovat kampylobakteerien ja salmonellan jälkeen kolmanneksi yleisimpiä suolistotulehduksien aiheuttajia Suomessa sekä EU:n alueella. Näiden yersinioiden aiheuttamaa tautia kutsutaan yersinioosiksi. (Ruokavirasto 2009, 12–14.)

Yersinioita esiintyy eläimissä, maaperässä ja vesistöissä. Eläimet voivat olla oireettomia patogeenisten yersinioiden kantajia. Eläimille patogeeniset yersiniat voivat aiheuttaa myös sairauksia, kuten enteriittiä, mastiittia ja pneumoniamia. Eläinten ulosteesta yersinioita voi erittyä kuukausien ajan. (Ruokavirasto 2009, 17.)

Arviolta 65–90 % yersiniooseista on elintarvikeperäisiä. Sianliha on patogeenisen *Y. enterocolitican* yleisin tartuntalähde. (Ruokavirasto 2009, 23.) Vuonna 2007 Kreikassa tutkittiin yersiniakantojen levinneisyyttä eläimissä. Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 835 teuraseläintä. Yersiniaa löydettiin 9,94 %:lta tutkituista eläimistä. Yersiniakantoja löydettiin yhteensä 89, joista 76 kuului *Y.*

*enterocoliticae* ja vain kolme kuului *Y. pseudotuberculosis*lle. Valtaosa *Y. enterocolitica* löytyi sioista ja broilereista. Naudan ruhoista ei löytynyt patogeenisiä yersinioita. (Kechagia ym. 2007.) *Y. enterocolitica* on eristetty raakamaidosta ja siitä valmistetuista tuotteista, mutta eristetyt kannat eivät yleensä ole olleet patogeenisiä (Ruokavirasto 2009, 23).

Venäjällä patogeenisiä yersinioita on eristetty porkkanasta, perunoista, kaalista, sipulista ja punajuurista. Japanissa vihannismehun epäillään aiheuttaneen ruokamyrkytys epidemian. Kasvisten välittämiä *Y. pseudotuberculosis* aiheuttamia ruokamyrkytys epidemioita on raportoitu erityisesti Suomesta, Venäjältä ja Japanista. Suomessa välittäjäelintarvikkeina ovat olleet jäävuorisalaatti ja talven yli varastoitu porkkana. Venäjällä välittäjäelintarvikkeina ovat toimineet muun muassa kasvissalaatit, joihin on kuulunut kaalia, hapankaalia, porkkanaa ja sipulia. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) ja World Health Organization (WHO) ovat jakaneet tuoreiden hedelmien ja kasvisten mikrobiologiset riskit kolmeen luokkaan. Tässä luokittelussa FAO ja WHO ovat arvioineet *Y. pseudotuberculosis* vihreissä kasviksissa kuuluvan korkeimman riskin ykkösluokkaan ja porkkanoissa kolmosluokkaan. Vaara on kansanterveydellisesti merkittävä, mutta sen hallitsemiseen vaikuttavia tekijöitä ei vielä tiedetä riittävän hyvin. (Ruokavirasto 2009, 24.)

Yersiniabakteereiden esiintymiseen porkkanoissa voi vaikuttaa muun muassa porkkanapeltojen sijainti, luonnoneläimet sekä kasteluvien laatu (Vanhala 2008, 84–85). Yersiniabakteerit kulkeutuvat kasviksiin juurien kautta ja ne esiintyvät kasvin solukossa. Multaan yersiniabakteerit voivat päätyä muun muassa selkärankaisten ja selkärangattomien eläinten ulosteiden kautta. *Y. pseudotuberculosis* esiintyy erityisesti villieläimissä, jyrtsijöissä, jäniksissä ja petolinnuissa, siassa ja kissassa. (Lehto ym. 2013, 50–51.) Vuoden 2004 epidemiaselvityksen yhteydessä potilasnäytteistä ja porkkanoista eristettiin sama *Y. pseudotuberculosis*-kanta kuin päästäisistä, jotka pyydystettiin samalta tilalta, josta saastuneet porkkanat olivat (Vanhala 2008, 84–85).

### 3.1.1 *Yersinia enterocolitica*

*Y. enterocolitica* on kuusi biotyyppiä ja sillä, sekä sen lähisukulaisilla on yli 70 serotyyppiä, joista osa on patogeenisiä. *Y. enterocolitica* jaetaan patogeenisyyden perusteella kolmeen luokkaan, joista biotyyppi 1B on korkeapatogeeninen, 2–5 patogeenisiä ja 1A on luokiteltu ei-patogeeniseksi. Mahdollisesti osa biotyypin 1A-kannoista on patogeenisiä, sillä sitä on eristetty myös suolitulehduspotilailta. Serotyypin perusteella ei voi päätellä kannan taudinaiheuttamiskykyä, koska useita serotyyppiejä on sekä patogeenisissä kannoissa että ei-patogeenisissä biotyyppi 1A:n kannoissa. Euroopassa yleisimpiä taudinaiheuttajia ovat olleet biotyypit 4 ja 2. Suomessa ja Englannissa valtaosa potilaista eristetyistä kannoista ovat olleet biotyyppiä 1A, joskin patogeenisistä biotyypeistä Suomessa yleisin on biotyyppi 4. (Ruokavirasto 2009, 14.)

*Y. enterocolitica* esiintyy ympäristössä, kuten maaperässä ja vesistöissä sekä eläimissä ja kasveissa. Eläinlajeista erityisesti pienikokoiset jyrsijät, jänikset, villilinnut, siipikarja, naudat, pienet märehitjät, sika, koira ja kissa voivat toimia *Y. enterocolitica* kantajina, mutta suurin osa eläimissä esiintyvistä kannoista on ei-patogeenisiä. Merkittävimpänä patogeenisen *Y. enterocolitica* kantajana pidetään sikaa, jolla tavallisesti esiintyy *Y. enterocolitica* biotyyppi 4:ää. Kansainvälisissä tutkimuksissa *Y. enterocolitica* on viljelymenetelmillä eristetty muun muassa erilaisista lihatuotteista, raakamaidosta ja broilerista. PCR-menetelmillä *Y. enterocolitica* on todettu myös salaattista. (Ruokavirasto 2009, 17, 21.)

### 3.1.2 *Yersinia pseudotuberculosis*

*Y. pseudotuberculosis* jaetaan O-antigeenin mukaan 15 ryhmään. Näistä serotyypit O:1 ja O:2 jaetaan edelleen alatyyppeihin a, b ja c. Serotyypit O:4 ja O:5 jaetaan alatyyppeihin a ja b. Tällä hetkellä saatavilla olevan tiedon mukaan kaikki serotyypit ovat patogeenisiä. Ihmisten infektoita aiheuttavat yleisimmin serotyypit O: 1 ja O:3. Suomessa epidemiaselvitysten yhteydessä eristetyt kannat olivat vuosina 1997–2001 serotyyppiä O:3 ja vuosina 2001–2008 serotyyppiä O:1. *Y. pseudotuberculosis* voidaan jakaa myös virulenssitekijöi-

den perusteella kuuteen ryhmään. *Y. pseudotuberculosis* esiintyy maaperässä, vesistöissä, elintarvikkeissa, linnuissa, pienissä jyrsijöissä, villilinnuissa, sioissa ja nisäkkäissä. (Ruokavirasto 2009, 15, 17.)

*Yersinia pseudotuberculosis* on aiheuttanut viime vuosina laajoja ruokamyrkytusepidemioita, joiden välittäjäelintarvikkeeksi on jäljitetty talven yli varastoitu porkkana. Porkkanaraasteen välityksellä syntyneiden ruokamyrkytusepidemioiden syyksi on epäilty porkkanan pitkää varastointiaikaa ja yersiniabakteereiden kykyä kasvaa ja lisääntyä kylmässä, jopa alle 0 °C-+42 °C:ssa. (Ruokavirasto 2009.)

### 3.1.3 Yersinioosi

Ruokaviraston tutkimus- ja valvontatietopalvelun mukaan vuosina 2010–2023 Suomessa todettiin 13 yersinian aiheuttamaa elintarvikevälitteistä ruokamyrkytusepidemiaa, joissa sairastui yhteensä 206 henkilöä. Terveystieteiden tutkimuslaitoksen (THL) tartuntatautirekisterin mukaan vuosien 1995–2025 välillä yersiniat ovat aiheuttaneet 18 412 tapausta. Tartuntatautirekisterin mukaan vuosittain yersiniatapauksia on ollut 280–935 kappaletta. (THL 2025.)

Kaikki yersiniatartunnat eivät päädy tartuntatautirekisteriin. Infektion oireet voivat olla vähäisiä tai epätyypillisiä, kaikki sairastuneet eivät hakeudu lääkäriin ja infektion diagnosointi voi olla haastavaa. Näytteitä ei oteta kaikista hoitoon hakeutuneista, eikä kaikista näytteistä taudinaiheuttajan eristäminen ole mahdollista. *Y. enterocolitica* osalta rekisteriin kirjautuu myös sellaisia löydöksiä, joiden kliininen merkitys on vielä epäselvä. Tartuntatautirekisterin suuremman tapausten lukumäärän selittää muun muassa se, että tieto kertyy rekistereihin eri tavalla. Tartuntatautirekisteriin kertyy kaikkien laboratorioissa varmennettujen tapausten tiedot ja se sisältää myös positiivisiksi todettujen lisäksi ne tapaukset, joissa bakteerikanta on todettu ei-patogeeniseksi. (Ruokavirasto 2009, 12, 31). Ruokamyrkytysrekisteriin kerätään tieto vain niistä tapauksista, joista on tehty ilmoitus joko kuntien epidemiaselvitystyöryhmien tai kliinisten vertailulaboratorioiden kautta (Ruokavirasto s.a.).

*Y. enterocolitica*-infektion itämisaika on 1–11 vuorokautta. Alle 5-vuotiailla lapsilla infektio oireilee usein akuuttina enteriittinä, johon kuuluu veristä ripulia ja

kuumetta. Vanhemmilla lapsilla ja aikuisilla tauti oireilee suoliliepeen imusolmuketulehduksena, eli voimakkaana kipuna alavatsan oikealla puolella, ja kuumeena. Oireiden kesto on lapsilla 3–28 vuorokautta, aikuisilla ripuli ja epämääräiset vatsakivut voivat kestää 1–2 viikkoa. Aikuisilla infektio voi oireilla myös nielutulehduksena. Ulosteeeseen bakteeria erittyy jopa kuukausia oireiden päättymisen jälkeen. (Ruokavirasto 2009, 28.)

*Y. pseudotuberculosis*-infektion itämisaika on 4–18 vuorokautta ja tavanomaisia oireita ovat kuume ja vatsakipu alavatsalla oikealla puolella. Ripulia, oksentelua, nivel- tai selkäkipuja esiintyy alle puolella sairastuneista. Infektion kesto on tyypillisesti 18 vuorokautta. Japanissa ja Venäjällä on esiintynyt myös oireiltaan vakavampaa infektiota, johon on liittynyt toksinen sokki, iho- ja silmäoireita sekä mansikkakieli. (Ruokavirasto 2009, 28–29.)

Tartunnanlähteen selvittäminen voi olla haastavaa, sillä vain osa saastunutta ruokaa syöneistä sairastuu yersinioosiin. Aikaisemmin yersinioosia on samankaltaisten oireiden vuoksi erehdytty pitämään umpilisäkkeen tulehduksena, minkä seurauksena yersinioosi on ollut usean tarpeettoman umpilisäkkeen poiston syy. Turhat leikkaukset ovat vähentyneet kehittyneen diagnostiikan ja kuvantamistutkimusten myötä. (Vuento 2024.)

Yersinioosiin voi liittyä myös maksaan, haimaan tai keuhkoihin muodostuvat abscessit eli märkäpesäkkeet. Jälkitauteina yersinioosi voi aiheuttaa reaktiivista artriittia ja kyhmyruusua. Reaktiivisen artriitin saa todennäköisemmin henkilö, joka kantaa Suomessa yleistä HLA-B27 antigeeniä. Kyhmyruusua todetaan usein yhdessä reaktiivisen artriitin kanssa, mutta kyhmyruusun esiintymisellä ei ole yhteyttä HLA-B27 antigeenin esiintymiseen. Muita mahdollisia jälkitauteja ovat imusolmuketulehdus, sepsis eli verenmyrkytys, maksan toimintahäiriöt, iriitti, uretriitti, glomerulonefriitti ja kardiitti. (Ruokavirasto 2009, 29.) Yhdessä niveltulehduksen kanssa esiintyessään näiden tautien kokonaisuutta kutsutaan Reiterin oireyhtymäksi. Riski jälkitaudeille ja niiden pidemmälle kestolle on suurempi henkilöillä, joilla on kudosanantigeenityyppi HLA-B27. (Vuento 2024.)

Jälkitautien vuoksi yersinioosi on merkittävä kansanterveydellinen ja taloudellinen haaste. Potilaiden uloste viljelyt ovat usein negatiivisia jälkitautien ilmaantuessa, mutta hiljattain sairastettu tauti voidaan todeta vasta-aineiden avulla. Suolistotulehduksissa kuolleisuus on harvinaista. Verenmyrkytyksen yhteydessä kuolleisuus voi kuitenkin olla jopa 30–60 %. (Ruokavirasto 2009, 29.)

### **3.2 *Escherichia coli***

*Escherichia coli* eli tunnetummin *E. coli* -bakteerit ovat ihmisen ja tasalämpöisten eläinten normaaliin suolistobakteeristoon kuuluvia bakteereita, joiden tehtävänä on estää tautia aiheuttavien mikrobien tarttumista isännän suolistoon. Kuitenkin osa *E. coli* -bakteereista pystyy aiheuttamaan ihmiselle suolistotulehduksia. *E. coli* -bakteerin esiintyminen elintarvikkeessa viittaa aina suolistoperäiseen kontaminaatioon. Suomessa valtaosa tartunnoista tapahtuu saastuneen uimaveden välityksellä, mutta ulkomailla laajoja epidemioita on syntynyt myös kasvisten välityksellä. Syyksi epäillään saastunutta kastelu- tai käsittelyvettä. Tartunnan aiheuttava annos on pieni, vain muutamia bakteereita. Itä-misaika on useimmiten 3–4 vuorokautta. Yleisimmät oireet ovat voimakkaat vatsakivut ja verinen ripuli. Osa sairastuneista saa jälkitautina vakavan munuaisten toiminnan häiriön (HUS), tajunnanhäiriöitä tai anemiaa. Riskiryhmiin kuuluvat erityisesti lapset ja vanhukset. (Ruokavirasto 2024a.)

### **3.3 Hiivat ja homeet**

Hiivat ja homeet kuvastavat tuotteen säilyvyyttä ja yleistä hygieenistä laatua. Korkea hiiva- ja homepitoisuus voi viitata laadun heikkenemiseen esimerkiksi pitkän säilytysajan vuoksi. (Karreinen ym. 2015.) Hiivapitoisuudet vaihtelevat kasvisten luontaisten ominaisuuksien ja kasvuolosuhteiden mukaan. Tuoreissa kasviksissa on hiivoja luonnostaan, mutta kasvikohtaiset erot hiivapitoisuuksissa ovat suuria. (Elintarviketeollisuusliitto 2022.) Hiivojen ja homeiden esiintyminen kasviksissa johtuu näin ollen itse raaka-aineesta tai käsittelyprosessin aikaisesta kontaminaatiosta. (Vanhala 2008, 74.)

Hiivojen ja homeiden osalta mikrobiologista analyysitulosta on tulkittava yhdessä aistinvaraisen arvioinnin tulosten kanssa. Tuote ei välttämättä ole huo-

nolaatuinen ainoastaan korkean hiivapitoisuuden vuoksi. (Elintarviketeollisuusliitto 2022.) Collianderin (2010) mukaan hiivojen ja homeiden esiintymistä elintarvikkeissa on mahdollista ennaltaehkäistä oikeanalaisilla säilytyslämpötiloilla ja kuivilla säilytysolosuhteilla. Homeet ja hiivat voivat kasvaa myös happamissa oloissa (Lehto ym. 2013, 33).

### 3.4 Muut mikrobit

*Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) on maassa, vedessä, kasveissa ja eläimissä esiintyvä ihmiselle patogeeninen ympäristöbakteeri, joka pystyy lisääntymään kylmässä. Suurina pitoisuuksia *L. monocytogenes* voi aiheuttaa terveelle aikuiselle ruokamyrkytyksen. Pieninä pitoisuuksina se voi aiheuttaa infektioita riskiryhmiin kuuluville henkilöille. Varsinaisia riskielintarvikkeita ovat tyhjiöpakatut kalatuotteet, pastöroimaton maito sekä siitä valmistetut juustot. Vihannesten kuluttajalaadun parantaminen – esimerkkinä porkkana-tutkimushankkeessa tutkittiin vuosina 2005–2008 porkkanan laatua ja sen varmistamista. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää *Y. pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica* ja *L. monocytogenes* -bakteerien esiintymistä, säilymistä ja lisääntymistä porkkanoissa sekä selvittää kontaminaatioreittejä. Tutkimuksissa *L. monocytogenes* löydettiin yhdestä vähittäiskaupasta otetusta porkkananäytteestä, joskin sen pitoisuus oli alle 10 pmy/g. Raja-arvo *L. monocytogenes* -bakteerille on 100 pmy/g. (Vanhala 2008, 80–81, 85.)

*Bacillus cereus* (*B. cereus*) -ryhmän bakteerit ovat yleisiä maaperän, vesistön ja kasvien bakteereja, jotka itiömuodossaan kestävät muun muassa korkeaa lämpötilaa ja kuivuutta. Niitä voi esiintyä ihmisten ja eläinten suolistossa sekä raaissa elintarvikkeissa, kuten lihassa, riisissä, viljoissa ja kasviksissa. Maaperän bakteerina *B. cereus* -ryhmän bakteereita voi esiintyä porkkanassa, mutta yleensä ne aiheuttavat riskin ihmisille vasta, kun pitoisuus elintarvikkeessa on korkea eikä niiden esiintymistä elintarvikkeissa voida kokonaan estää. *B. cereus* -ryhmän bakteerin määrittelyllä voidaan myös arvioida kasvisien hygieniaa, raaka-aineen laatua ja tuotantoprosessin hygieenisuutta. Tuoreille kasviksille ja pilkotuille kasvissalaateille määritelty *B. cereus* -ryhmän bakteereiden elintarviketurvallisuusraja-arvo, jonka ylittyessä elintarvike voi aiheuttaa mahdollisen terveysvaaran, on >100 000 pmy/g. (Ruokavirasto 2024b.)

Myös *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) -bakteeria on eristetty porkkanoista. Stafylokokkeja on yleisesti ihmisissä, eläimissä ja ympäristössä, minkä seurauksena bakteerilla on yhteys elintarvikkeisiin. *S. aureus* voi tuottaa erilaisia toksiineja, jotka sairastuttavat ihmisen. *S. aureus* kasvaa sekä aerobisissa ja anaerobisissa olosuhteissa, mutta ei jääkaappilämpötilassa. Se säilyy erityisesti kuivissa olosuhteissa ja kestää suuriakin suolapitoisuuksia. Arviolta noin 1 ng enterotoksiinia/g elintarvikkeessa ja 20 ng:n suuruinen annos riittää aiheuttamaan ruokamyrkytyksen. Oireita ovat pahoinvointi, oksennukset, ripuli ja vatsakivut. Itämisaika on noin 1–6 tuntia. Stafylokokkien aiheuttama ruokamyrkytys johtuu lähestulkoon aina jälkikontaminaatiosta, joten hyvällä käsittelyhygienialla on mahdollista estää stafylokokkien aiheuttamat ruokamyrkytykset. Stafylokokit tuhoutuvat lämpökäsittelyllä. (Korkeala 2007, 62–64, 230.)

## 4 AIEMMAT TUTKIMUKSET

### 4.1 Helsinki 1996 ja 2006

Helsingin kaupungin Ympäristökeskus tutki yhteensä 47 raastenäytettä vuonna 1996. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää raasteiden mikrobiologista, aistinvaraista ja kemiallista laatua. Näytteistä 22 kappaletta oli sekoitettuja raasteita, 13 kappaletta porkkanaraasteita, viisi kappaletta kaaliraasteita, neljä lantturaastetta, kaksi kurkkuraastetta ja yksi kesäkurpitsaraaste. Raastenäytteistä 96 % oli laadultaan hyväksyttäviä, yksi näyte oli mikrobiologisesti huono johtuen korkeasta *S. aureus* -pitoisuudesta ja yksi näyte arvioitiin aistinvaraisesti huonoksi vieraan hajun vuoksi. Salmonellabakteereita ei tutkimuksessa todettu. Kolmessa näytteessä (kurkkuraaste, punakaali-tomaatti-kurkku-paprika-salaatti ja porkkanaraaste) todettiin pieniä määriä *B. cereus* -bakteeria. Yhdessä porkkanaraastenäytteestä löytyi *S. aureus* -bakteeria 5000 pmy/g. *Y. enterocoliticaa* löytyi yhdestä näytteestä, mutta kanta ei ollut patogeeninen. Hiivapitoisuuksien perusteella hyviä oli 76 % näytteistä, välttäviä 22 % ja huonoja 2 %. Vähäistä homekasvua todettiin yhdeksässä näytteessä ja kohtalaista homekasvua yhdessä näytteessä. (Pitkälä ym. 1997, 1, 5–6.)

Helsingissä tutkittiin vuonna 2006 salaattien mikrobiologista laatua Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimesta. Tutkimuksessa otettiin 69 näytettä, joista vihersalaatteja oli 33, kaalisalaatteja 7 ja porkkanaraastetta 6. Näytteistä tutkittiin *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis*, *B. cereus*, *S. aureus*, *E. coli*-bakteerit ja enterokokit sekä hiiva- ja homepitoisuudet. Kaikista näytteistä 51 (74,0 %) oli mikrobiologisesti hyvälaatuisia, 10 (14,5 %) välttäviä ja 8 (11,5 %) huonoja. Huono laatu selittyi useimmiten korkealla hiivapitoisuudella, mutta myös kohonneita enterokokki- ja homepitoisuuksia löytyi. Välttäviä tuloksia aiheuttivat kohonneet *B. cereus*-, *E. coli*- tai enterokokkipitoisuudet. *Y. enterocolitica* todettiin viidessä näytteessä, mutta yksikään ei osoittautunut tautia aiheuttavaksi kannaksi. Näytteistä ei todettu salmonella-, *S. aureus*- tai *Y. pseudotuberculosis* -bakteeria. (Pönkä ym. 2007, 1.)

#### 4.2 Kuopio 2010

Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimiston elintarvikevalvonnan projektissa 2/2010 selvitettiin vuoden 2009 porkkanoista valmistettujen raasteiden mikrobiologista laatua. Porkkanaraastenäytteitä otettiin 26 kappaletta 20 kohteesta. Näytteenottokohteista valmistuspaikkoja oli kolme ja suurtalouksia 17. Näytteistä tutkittiin PCR-menetelmällä *Y. pseudotuberculosis* ja *Y. enterocolitica*. Positiiviset PCR-tulokset tutkittiin uudelleen viljelymenetelmällä. *Y. pseudotuberculosisista* ei löytynyt yhdestäkään näytteestä. *Y. enterocoliticaa* todettiin PCR-menetelmällä 16:ta näytteestä, mutta viljelymenetelmällä kaikki näytteet olivat negatiivisia. Projektin yhteydessä havaittiin puutteita säilytyslämpötiloissa, mutta tuotteiden käsittely ja jäljitettävyyssiedot olivat kunnossa. Projektin tulosten perusteella 10 näytteen laatu oli hyvä, 16 näytteen laatu todettiin heikentyneeksi, mutta yhtään näytettä ei todettu mikrobiologiselta laadultaan huonoksi. (Colliander 2010, 17, 25–26.)

#### 4.3 Italia 2022 ja 2023

Vuosien 2015–2018 välillä Keski-Italiassa tutkittiin *Y. enterocolitican* esiintymistä elintarvikkeissa. Tutkimukseen kerättiin 261 näytettä paikallisista supermarketeista. Näytteistä 217 kappaletta oli lihavalmisteita, 17 kappaletta sellaisenaan syötäväksi tarkoitettuja kasviksia, 18 kappaletta maitoa ja juustoja

sekä yhdeksän kappaletta suolattuja ja fermentoituja lihavalmisteita. *Y. enterocolitica* todettiin yhteensä 44:tä näytteessä, joista 42 oli lihanäytteitä. Kaikki eristetyt kannat olivat negatiivisia ail -geenin suhteen, mikä osoittaa kyseessä olleen biotyypin 1A. (Primavilla ym. 2023.)

Heinäkuun 2018 ja heinäkuun 2019 välillä Etelä-Italiassa analysoitiin 130 eläin- ja kasvipäristä elintarvikenäytettä. Tutkimuksen tarkoituksena oli saada tietoa *Y. enterocolitica* leviämisestä Apulian ja Basilicatan alueilla tuotetuissa elintarvikkeissa. Näytteistä 130 kappaletta oli raakamaitonäytteitä, 32 kappaletta raakamaidosta tuotettuja elintarvikkeita, seitsemän kappaletta käyttövalmiita vihanneksia sekä yksi hedelmäsalaatti. Loput näytteet olivat muita lihanäytteitä, kuten leikkeleitä. Yhdestäkään näytteestä ei löytynyt ail -geeniä. Viljelymenetelmällä eristettiin epäilyttäviä pesäkkeitä 28:ta näytteestä. Kantojen tunnistamiseen käytettiin API 20E -järjestelmää sekä MALDI-TOF MS -tekniikkaa, jotka antoivat hieman erilaiset tulokset kantojen suhteen. Molemmat tunnistivat 20 *Y. enterocolitica* kantaa sekä yhden *Yersinia intermedia* (*Y. intermedia*) kannan. API 20E -järjestelmä tunnisti loput seitsemän kantaa *Y. enterocoliticaksi*, kun taas MALDI-TOS MS -tekniikka tunnisti *Y. intermedia*, *Yersinia bercovieri* ja *Yersinia massiliensis* (*Y. massiliensis*) -kantoja. Kaikki *Y. enterocolitica* kannat olivat biotyypin 1A ja niitä eristettiin raakamaidosta, jauhe- lihasta sekä raa'asta lehmän- ja vuohenmaidosta valmistetuista tuotteista. API 20E -järjestelmä tulkitsi porkkananäytteen kannan *Y. enterocoliticaksi*, mutta MALDI-TOF -menetelmä tulkitsi porkkananäytteen kannan olevan *Y. massiliensis*. Tutkimuksen mukaan patogeenisen *Y. enterocolitica* havaitsematta jääminen viittaa pieneen riskiin kuluttajien osalta, mutta näytteiden pienen määrän vuoksi ei voida poissulkea patogeenisten kantojen esiintymistä esimerkiksi vihannestuotteissa. (Mancini ym. 2022, 2–4, 6, 8–10.)

#### 4.4 Kamerun 2023

Kamerunin Yaoundéssa tutkittiin tuoreissa lehtivihanneksissa esiintyvien patogeenien terveysriskejä syyskuun 2021 ja helmikuun 2022 välillä. Tutkimus toteutettiin kyselymenetelmänä ja siihen osallistui 200 vastaajaa. Kyselyn lisäksi tutkimukseen kuului 168 vihannesnäytteen ja 15 vesinäytteen mikrobiologinen tutkiminen. Näytteistä tutkittiin Shiga-toksiinia tuottava *E. coli*, kampylobak-

teeri, salmonella, *L. monocytogenes* ja *Y. enterocolitica*. Vihanneksista kaalissa *Y. enterocolitica* todettiin 13 %:ssa näytteistä. Vesinäytteistä *Y. enterocolitica* todettiin 6 %:ssa näytteistä, joiden vesi oli peräisin joesta. Lisäksi 20 %:ssa kaalinäytteissä todettiin *E. coli* -bakteeria, 21 %:ssa salaattinäytteissä kamylobakteereja, 15 %:ssa afrikankoissa *L. monocytogenes* -bakteeria ja salmonellaa 15 %:ssa revonhännässä. Tutkimuksessa kasteluveden todettiin olevan lehtivihannesten pääasiallinen saastumisen lähde. (Tanyitiku ym. 2023, 11–12, 18–19.)

## 5 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

### 5.1 Tutkimuskohteet

Näytteitä otettiin 13 kappaletta, joista jokainen oli eri kohteesta. Näytteenotto kohdennettiin kohteisiin, joissa ruokailee Ruokaviraston määritelmän mukaisia ruokamyrkytysten riskiryhmiin kuuluvia henkilöitä. Näytteitä otettiin muun muassa kouluista ja ravintokeskuksista, jotka toimittavat ruokaa päiväkodeille ja kouluille, sekä lounasravintoloista, jotka toimittavat vanhuksille ateriapalveluita. Näytteenottokohteista yksi oli päiväkotia, yksi toimintakeskus, kaksi palvelukotia, kolme ravintokeskusta, neljä ravintolaa ja kaksi koulua. Näytteet otettiin 28.2.2025–3.4.2025.

Kaikkiin näytteenottokohteisiin oltiin puhelimitse yhteydessä ennen näytteenottoa. Yhteydenoton tarkoituksena oli kertoa lyhyesti hankkeesta sekä tiedustella porkkanaraasteen tarjoiluajankohtaa. Osa kohteista näytteenottoaika sovittiin etukäteen näytteenottokohteen toimintatyyppiin vuoksi. Osassa kohteissa näytteenotto toteutettiin yhteydenoton jälkeen sellaisena ajankohtana, jolloin tiedettiin raastetta olevan tarjolla.

### 5.2 Näytteenotto

Näytteet otettiin tarjolla olevasta tai saman päivän aikana tarjolle laitettavasta porkkanaraasteesta, jotta se vastaisi mahdollisimman hyvin asiakkaan saaman raasteen laatua. Valmiista raasteista otetut näytteet otettiin kahden vuo-

rokauden sisällä porkkanaraasteen toimitusajankohdasta. Kokonaisina porkkanoina toimitetuista porkkanoista valmistetut raasteet oli raastettu näytteenottopäivänä ja porkkanoita oli säilytetty kohteessa 1–3 vuorokauden ajan ennen raastamista.

Näytteenotto aloitettiin huolellisella käsienpesulla ja desinfioinnilla. Näytteet otettiin tehdaspuhtaaseen muovirasiaan. Näytteenottoastian kansi avattiin koskematta kannen tai astian sisäpinnoille. Näytteenotossa käytettiin porkkanaraasteen tarjoiluun tarkoitettua otinta tai muuta toimijan omaa otinta. Näytemäärä oli tutkivan laboratorion ohjeiden mukaisesti vähintään 100 g, useimmiten 120–130 g. Näytteenottoastiaan kirjattiin näytteenottokohde ja näytenumero. Näytteenottolomakkeelle (liite 4) kirjattiin näytteen tiedot, näytteenottoaika ja kohteen tiedot.

Näytteet kuljetettiin tutkivaan laboratorioon kylmälaukussa kylmävaraajien kanssa mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen. Toimitusaika oli enimmillään noin kolme tuntia. Laboratoriossa näytteiden tutkiminen *E. colin*, hiiva- ja homepitoisuuksien osalta aloitettiin saman päivän aikana. Yersiniatutkimuksia varten näytteet toimitettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimuksen laboratorion toimesta Helsinkiin Metropolilabin toimipisteeseen, jossa yersiniatutkimukset aloitettiin viimeistään neljäntenä päivänä näytteenotosta.

### **5.3 Lämpötilamittaukset**

Porkkanaraasteen lämpötila mitattiin näytteenoton yhteydessä infrapunamittarilla. Lämpötilan mittaukseen käytettiin standardin SFS-EN ISO 13485 mukaista Testo 104 IR-lämpömittaria. Mittauksia otettiin useasta kohdasta, jolloin mittaustuloksesta saatiin mahdollisimman todenmukainen. Lämpötila mitattiin aina siitä raasteesta, josta näyte otettiin, joten mittauksia tehtiin sekä tarjolla olevalle että juuri säilytyksestä näytteenottoa varten otetulle raasteelle.

### **5.4 Mikrobipitoisuuksien määritykset**

Porkkanaraasteen mikrobiologista laatua arvioitiin *E. colin*, hiivojen ja homeiden osalta Elintarviketeollisuusliiton mikrobiologisia ohjausarvoja viimeisenä

käyttöajankohtana tai parasta ennen päivänä – suosituksen (2022) mukaisesti. Komission asetuksessa elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista (15.11. 2073/2005) ja Ruokaviraston Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset ohjeessa toimijoille (2025) on määritelty ohjearvoja tietyille elintarvikkeille. Näiden ohjeiden ulkopuolelle jää kuitenkin elintarvikkeita, joille Elintarviketeollisuusliitto on määritellyt mikrobiologisia ohjausarvoja viimeisenä käyttöajankohtana tai parasta ennen -päivänä.

Elintarviketeollisuusliiton suosituksessa (2022) käytetään kahta ohjausarvotermiä m (pieni m) ja M (iso M). Termejä tulkitaan niin, että m -ohjearvon ylittyessä toistuvasti on tilannetta arvioitava. M -ohjearvon ylittyessä kertaalleenkin on tehtävä riskinarviointi ja toimijan tulee tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin. Laboratoriotulosten analysoinnissa ja opinnäytetyössä tulosten tulkinnan ohjearvona on käytetty Elintarviketeollisuusliiton suosituksen ohjearvoa m. Patogeenisten, eli sairautta aiheuttavien, bakteereiden, kuten *Y. pseudotuberculosis* ja *Y. Enterocolitica*, tulokset ilmoitetaan todettu/ei todettu – muodossa. *E. coli*, hiivojen ja homeiden tulokset ilmoitetaan yksikössä pmy/g, eli pesäkettä muodostava yksikkö per gramma. Tutkimusmenetelmätiedot ja laadun arvioinnin perusteet on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Tutkimusmenetelmätiedot ja laadun arvioinnin perusteet (Elintarviketeollisuusliitto 2022; Ruokavirasto 2024b)

Määrittäminen	Menetelmän nimi	Laadun arviointi (ETL/2022)	Laadun arviointi
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	NMKL 163:2013		Todettu/Ei todettu / 25 g
<i>Y. enterocolitica</i>	NMKL 163:2013		Todettu/Ei todettu / 25 g
<i>E. coli</i>	NMKL 125:2005	< 100 pmy/g	
Hiivat	Sisäinen menetelmä LA108	< 10 000 pmy/g	
Homeet	Sisäinen menetelmä LA108	< 5000 pmy/g	

Tulos määriteltiin hyväksi, mikäli yersiniabakteereita ei todettu ja *E. coli*, hiiva- sekä homepitoisuudet jäivät Elintarviketeollisuusliiton suosituksen (2022) mukaisten ohjausarvojen alle. *Y. pseudotuberculosis* osalta tulos määriteltiin huonoksi, mikäli näytteessä todettiin kyseistä bakteeria. *Y. enterocolitican*

osalta kantojen patogeenisuus jäi opinnäytetyössä epävarmaksi viljelyvarmistuksen puuttumisen vuoksi. Opinnäytetyössä ei otettu uusintanäytteitä.

## 5.5 PCR-menetelmä

Yersiniabakteerit tutkittiin Helsingissä Metropolilabin toimipisteessä PCR-menetelmällä Ruokaviraston rekisterissä olevan ja viranomaisvalvontaan soveltuvan NMKL 163:2013-menetelmän mukaisesti. PCR eli polymeerasiketjureaktio (polymerase chain reaction) perustuu kromosomissa sijaitsevien virulenssitekijöiden osoittamiseen. NMKL 163:2015-menetelmä perustuu etenkin patogeenisissä yersinioissa esiintyvän ail-geenin havaitsemiseen. (Nordic-Baltic Committee on Food Analysis s.a.)

Yersiniatutkimuksissa noin 20–40 % hyväkuntoisistakin porkkanoista voi antaa PCR-menetelmällä positiivisen tuloksen, vaikka suoraa yhteyttä sairastumispauksiin ei Ruokaviraston (2024b) mukaan ole voitu osoittaa. Yersinianäytteenotossa PCR-tuloksen perusteella ei voida varmaksi todeta, onko kyseessä patogeeminen vai ei-patogeeminen kanta. Ail-geeniä voi satunnaisesti esiintyä myös ei-patogeenisillä kannoilla, minkä seurauksena ail-geeniin perustuva patologisten kantojen havaitseminen voi antaa virheellisiä positiivisia tuloksia. (Karhapää 2016, 3.) Ruokaviraston (2009) mukaan kannan patogeenisuus on varmistettava viljelymenetelmällä.

Ail-geenin havaitsemiseen perustuva PCR-menetelmä voi antaa positiivisen tuloksen esimerkiksi *Y. enterocolitica* biotyypin 1A:lle, joka on luokiteltu ei-patogeenseksi. (Ruokavirasto 2009, 15–16.) Biotyypillä 1A on kuitenkin havaittu esiintyvän patogeenisyyteen viittaavaa ail-geeniä ja sitä on eristetty suolistotulehduspotilailta. Myös *Yersinia kristensenii*llä, jota pidetään ei-patogeenisena ympäristölajina, on PCR-menetelmällä havaittu ail-geeniä ja sitä on 1A:n lailla eristetty suolistotulehduspotilailta. (Karhapää 2016, 3.) PCR-menetelmällä on mahdollista tutkia myös muita kohdegeenejä, kuten *invA* ja *ystB*, mutta nämä kohdegeenit löytyvät myös *Y. enterocolitica* biotyypin 1A:lta. (European centre for disease prevention and control 2022.)

PCR-menetelmä havaitsee hyvin pienetkin pitoisuudet ja voi reagoida myös muihin, ei patogeeneihin yersinioihin, eikä se kykene erottamaan elävästä ja

kuolleesta solusta peräisin olevaa DNA:ta toisistaan. (Ruokavirasto 2009, 15–16.) Yersinian osoittamiseen ei ole myöskään täysin optimaalista viljelymenetelmää, jolla olisi mahdollista osoittaa kaikki patogeeniset serotyypit, ja erotella patogeeniset kannat ei-patogeenisistä. Ruokaviraston (2009) mukaan viljelymenetelmien epävarmuus korostuu etenkin silloin, kun näyte sisältää patogeenisiä yersinioita vähän ja taustamikrobistoa on runsaasti.

PCR-menetelmällä tutkittaessa positiivisten löydösten määrä on viljelytuloksiin verrattuna suurempi. Esimerkiksi Sveitsissä sikojen tonsillanäytteistä 88 % oli PCR-menetelmällä positiivisia, viljelymenetelmällä positiivisia oli 34 %. PCR-menetelmä soveltuu seulontatutkimuksiin, mutta Ruokaviraston (2009) mukaan epidemiologiset selvitykset vaativat aina bakteeriviljelyn. Ruokavirasto ei suosittele rutiininomaista *Y. enterocolitica* määrittystä tuotenäytteistä. Ruokaviraston (2024b) mukaan PCR-menetelmä soveltuu hyvin elintarvikehuoneistojen puhtausnäytteille ja suosittelee toimenpiteitä näytetulosten perusteella.

## 5.6 Haastattelu

Näytteenoton yhteydessä haastateltiin toimijaa tai paikalla ollutta työntekijää sekä havainnoitiin keittiön ja työvälineiden, kuten leikkuuautojen ja raastinten, hygieniää. Haastattelu koostui porkkanan tai porkkanaraasteen toimitukseen, porkkanaraasteen valmistamiseen, säilytykseen ja tarjoiluun liittyvistä kysymyksistä. Haastattelua käytettiin näytteenottoa tukevana menetelmänä. Haastattelusta saadut tiedot kerättiin haastattelulomakkeelle (liite 5).

Haastattelulla selvitettiin porkkanan tai porkkanaraasteen alkuperää, toimitusmuotoa ja säilytysaikaa, sekä toimittaako näytteenottokohde porkkanaraastetta muualle ja huomioidaanko toimitettaessa porkkanaraasteen parasta ennen tai viimeinen käyttöpäivä -merkinnät. Myös mahdolliset aikaisemmat näytteet, porkkanan tai porkkanaraasteen käsittelyvaiheet ja säilytyksen lämpötilanseuranta käytiin läpi.

Haastatteluun sisältyi myös jäljitettävyyden arviointi, hygieniapasseista ja varautumisenäytteistä keskusteleminen, sekä tarjoilusta yli jääneen raasteen

mahdollisen jatkokäytön huomioiminen. Lisäksi haastattelun yhteydessä havainnointiin aistinvaraisesti säilytysolosuhteiden hygieniaa ja tarkastettiin säilytyslämpötilanseurannan tulokset.

## 5.7 Ohjeen laatiminen toimijoille

Ruokamyrkytysten ehkäisyssä kasvien oikeanlainen käsittely on tärkeää. Mikrobit ovat kasvien pinnassa, joten ne on mahdollista poistaa kuorimalla ja pesemällä kasvikset huolellisesti ja riittävän usein. Yersinioiden aiheuttamia ruokamyrkytyksiä on mahdollista ennaltaehkäistä huolehtimalla kasvien käsittelyn perusasioista, joita ovat pesu, kuoriminen ja jokaiselle tuotteelle omat välineet. (Ruokavirasto 2023d.)

Kaikkiin näytteenottokohteisiin jaettiin näytteenoton yhteydessä ”Porkkanan käsittelyn hygieniaohje” (liite 1). Ohje laadittiin osana opinnäytetyötä Pohjois-Karjalan Ympäristöterveydessä aikaisemmin käytössä olleen samankaltaisen ohjeen pohjalta. Uusi ohje sisältää tietoa yersiniabakteereista sekä yersinioosista, ja ohjeessa kerrotaan lyhyesti porkkanan aiheuttamista ruokamyrkytys-epidemiaista. Uudessa ohjeessa annetaan ohjausta porkkanaraasteen hygieeniseen valmistamiseen ja säilytykseen. Ohjeen jakelu on suunnattu Pohjois-Karjalan ravintoloihin sekä tarjoilu- ja valmistuskeittäisiin.

## 6 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 6.1 Mikrobitulokset

Kaikkien näytteiden *E. coli*, hiiva- ja homepitoisuudet alittivat Elintarviketeollisuusliiton (2022) mukaiset ohjearvot. *Y. pseudotuberculosis* ei todettu yhdessäkään näytteessä. *Y. pseudotuberculosis*en, hiiva- ja homepitoisuuksien sekä *E. coli* -pitoisuuksien osalta porkkanaraasteiden laatu oli kaikissa näytteissä hyvä. Hiivapitoisuudet vaihtelivat <100–9200 pmy/g ja homepitoisuudet <100–3400 pmy/g. *E. coli* -pitoisuudet olivat kaikissa näytteissä <10 pmy/g.

Yhdeksässä näytteessä (69 %) todettiin PCR-menetelmällä *Y. enterocolitica*. Viljelymenetelmällä tehtävän varmistuksen ja kantojen tyypityksen puuttumisen vuoksi opinnäytetyössä todettujen *Y. enterocolitica* -löydösten mahdollinen patogeenisuus jäi epäselväksi eikä tuloksista löytynyt *Y. enterocolitican* esiintymiselle yhteyttä esimerkiksi porkkanan säilytysaikaan tai tarjoilulämpötilaan. Mikrobiologiset tulokset on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Mikrobiologiset tulokset

Näyte	Raaste/ kokonainen	<i>Yersinia pseudotuber- culosis</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>E. coli</i>	Hiiva- pitoisuus	Home- pitoisuus
1	Raaste	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	3600 pmy/g	< 100 pmy/g
2	Kokonainen	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	9200 pmy/g	< 100 pmy/g
3	Kokonainen	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	400 pmy/g	< 100 pmy/g
4	Raaste	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	3900 pmy/g	400 pmy/g
5	Raaste	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	500 pmy/g	100 pmy/g
6	Kokonainen	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	8400 pmy/g	< 100 pmy/g
7	Raaste	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	< 100 pmy/g	3400 pmy/g
8	Kokonainen	Ei todettu	Ei todettu	< 10 pmy/g	100 pmy/g	< 100 pmy/g
9	Raaste	Ei todettu	Ei todettu	< 10 pmy/g	5500 pmy/g	< 100 pmy/g
10	Kokonainen	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	< 100 pmy/g	< 100 pmy/g
11	Kokonainen	Ei todettu	Ei todettu	< 10 pmy/g	< 100 pmy/g	300 pmy/g
12	Kokonainen	Ei todettu	Ei todettu	< 10 pmy/g	< 100 pmy/g	200 pmy/g
13	Raaste	Ei todettu	Todettu (PCR)	< 10 pmy/g	900 pmy/g	100 pmy/g

Ruokavirasto (2024c) suosittelee yersinian osalta pintanäytteiden tutkimista sellaisille elintarvikehuoneistoille, joissa käsitellään pitkään varastoitua porkkanaa. Tällaisia ovat esimerkiksi porkkanaa kuorivat tai raastavat elintarvikehuoneistot. Ruokaviraston (2024c) ohjeen liitteessä 5 on määritelty näytteenoton tiheys ja suositellut näytemäärät suhteessa tuotantomäärään kg/v. Näyt-

teenoton harventaminen tai näytteenotosta luopuminen on mahdollista viranomaisen arvioinnin perusteella, jos toimijalla on esittää riittävästi ajankohtaisia tutkimustuloksia tuotantopaikalta otetuista näytteistä. Näytteenotosta luopuminen on mahdollista myös silloin, jos tuote on tarkoitettu syötäväksi vain kypsennettynä. Pintanäytteiden tutkiminen yersinian varalta ei ole tarpeellista suurkeittiöissä tai ravintoloissa, joissa tehdään itse porkkanaraastetta pienimuotoisesti. Jos *Y. pseudotuberculosis* todetaan tuotantoympäristössä tai -laitteissa, tulee näytteenottoa lisätä saastumislähteen selvittämiseksi. Lisäksi tarkastetaan puhdistusrutiinit ja puhdistusta tehostetaan tarvittaessa. Mikäli pintanäytteistä löytyy *Y. Enterocoliticaa*, kontaminaatio pyritään poistamaan ja puhdistustoimenpiteitä tehostetaan. (Ruokavirasto 2024b.)

Ruokaviraston (2024b) mukaan tuotteita tutkitaan yersinian osalta, jos pinta-  
puhtausnäytteissä esiintyy yersinia toistuvasti sekä ruokamyrkytys epidemian yhteydessä. PCR-menetelmä sopii hyvin elintarvikehuoneistojen puhtausnäytteille, mutta tuotenäytteille sitä ei suositella rutiininomaisesti. Opinnäytetyössä tuotenäytteitä tutkittiin porkkanaraasteen mikrobiologisen laadun selvittämiseksi. Opinnäytetyön aikana otetuissa näytteissä ei todettu *Y. pseudotuberculosis*, joten esimerkiksi takaisinvedoille ei ollut tarvetta. PCR-menetelmällä saadut positiiviset yersiniatulokset tulisi varmistaa viljelymenetelmällä, koska viljelymenetelmällä on mahdollista tyypittää bakteerikanta ja arvioida bakteerimäärä. Opinnäytetyön aikana otetuista näytteistä yhdeksän (69 %) oli PCR-positiivisia *Y. enterocolitican* suhteen. Näistä viiteen kohteeseen porkkana oli toimitettu raasteena ja neljään kohteeseen kokonaisena ja raastettu itse. Takaisinvedoille ei Ruokaviraston ohjeen mukaan ollut tarvetta, koska sairastumisia ei ollut tiedossa. PCR-positiivisen tuloksen jälkeen Ruokavirasto suosittelee ryhtymään tuotantoympäristön puhtaus selvityksiin. Käytetystä analyysimenetelmästä riippumatta patogeenin toteamisen on aina johdettava elintarvikkeen saastumislähteen selvitykseen. (Ruokavirasto 2024b.)

## 6.2 Lämpötilatulokset ja aistinvarainen arvio

Porkkanalle suositeltu varastointilämpötila on 0–0,5 °C:tta ja lämpötilan tulisi olla mahdollisimman tasainen. Porkkanan jäätyminen sekä lämpeneminen jo 3–4 °C:een voi heikentää säilyvyyttä. (Kuisma & Kymäläinen 2015, 23.)

Osassa raastepakkauksista oli säilytysohje +2 - +4 °C (max. +6 °C). Ruokaviraston (2023a) mukaan säilytysohje tulee merkitä helposti pilaantuvien elintarvikkeiden pakkauksiin. Porkkanaraasteen lämpötila vaihteli +6,5 - +14 °C:een välillä. Matalin lämpötila mitattiin juuri jääkaapista otetusta itse raastetusta raasteesta, jossa oli joukossa ananasta. Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikehygieniasta (20.4. 318/2021, 23. §) määrittelee näin: ”muut helposti pilaantuvat elintarvikkeet, mukaan lukien idut, paloitetut kasvikset ja hyönteiset, on säilytettävä korkeintaan 6 °C:ssa”. Korkeita lämpötiloja mitattiin sekä juuri valmistetuista raasteista että kylmiöstä otetuista raastepusseista. Korkein lämpötila mitattiin lounaspöydän linjastolla tarjolla olleesta porkkanaraasteesta. Se ylitti maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 23. §:n mukaisen kylmänä tarjolla olevan elintarvikkeen lämpötilasuosituksen, joka on enintään +12 °C:tta. Yhden kohteen toimija oli arvioinut aistinvaraisella arvioltaan porkkanaraasteen pilaantuneeksi, eikä se näin ollen päätenyt tarjolle eikä sen lämpötilaa myöskään huomioitu opinnäytetyössä. Porkkanaraasteiden lämpötilatulokset kirjattu taulukkoon 3, jossa kirjain T merkitsee tarjoilla ollutta näytettä ja S säilytyksessä ollutta näytettä.

Taulukko 3. Porkkanaraasteiden tarjoilu- ja säilytyslämpötilat

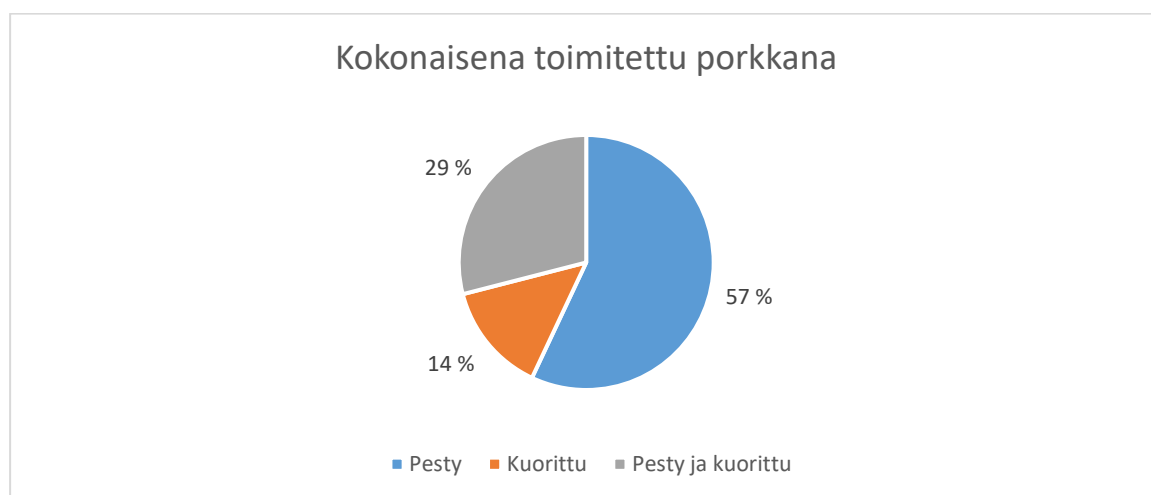
Näyte	Lämpötila	Näyte	Lämpötila
1 (T)	11,4 °C	7 (T)	12 °C
2 (T)	9,8 °C	8 (S)	6,8 °C
3 (T)	12 °C	9 (S)	6,5 °C
4 (T)	11,6 °C	10 (S)	13 °C
5 (T)	14 °C	11 (S)	8 °C
6 (T)	11,9 °C	12 (S)	9 °C

Porkkanaraasteen ulkonäköä, hajua ja koostumusta arvioitiin aistinvaraisesti näytteenoton yhteydessä. Porkkanaraaste arvioitiin aistinvaraisesti hyväksien ollessa raikasta, kirkkaan väristä ja hajutonta. Osassa kohteissa porkkanaraaste oli vetisempää kuin toisissa, mutta tulosten perusteella tällä ei ollut merkitystä esimerkiksi hiiva- tai homepitoisuuksiin. Aistinvarainen arvio oli

12/13 kohteessa hyvä. Yhdessä kohteessa valmiina raasteena tullut porkkana-  
raaste oli voimakkaasti poikkeavan hajuista ja limaista. Tämä porkkana-  
raaste ei toimijan oman aistinvaraisen arvion vuoksi päätynyt tarjolle.

### 6.3 Haastattelulla saadut tulokset

Porkkana oli toimitettu raasteena kuuteen (46 %) kohteeseen ja kokonaisena  
seitsemään (54 %) kohteeseen. Kokonaisena toimitetuista porkkanoista yli  
puolet (57 %) oli pestyjä, pesun lisäksi kuorittuja oli kaksi (29 %) ja pelkästään  
kuorittuja yksi (14 %). Multaisia porkkanoita ei oltu toimitettu kohteisiin lain-  
kaan. Kokonaisena toimitetun porkkanan tiedot kuvassa 1.



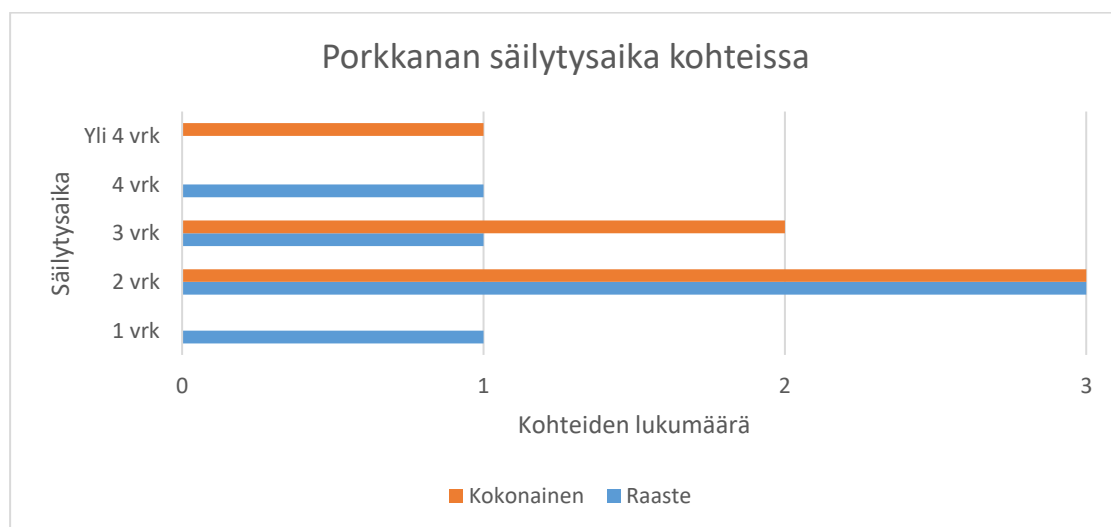
Kuva 1. Kokonaisena toimitetun porkkanan tiedot

Vastaanottotarkastus oli tehty kaikissa kohteissa. Osassa kohteista vastaanot-  
totarkastus tehdään vasta käyttöönoton yhteydessä, sillä porkkanoiden toimi-  
tus voi tapahtua aikana, jolloin henkilökuntaa ei ole paikalla. Vastaanottotar-  
kastuksella tarkoitettiin useimmiten porkkanoiden aistinvaraista laadun arvioin-  
tia ja pakkauksen eheyden tarkastamista. Porkkanoiden tai porkkanaraasteen  
lämpötilaa ei mitattu vastaanottotarkastuksen yhteydessä.

Porkkanoita ja porkkanaraastetta oli toimitettu seitsemältä eri toimittajalta.  
Osassa pakkauksista oli sekä toimittajan, pakkaajan ja porkkanan viljelijän tie-  
dot, osassa pakkauksista oli toimittajan, pakkaajan tai valmistajan tiedot ja yh-  
destä pakkauksesta puuttui merkinnät. Kaikissa raastepakkauksissa oli viimei-  
nen käyttöpäivä -merkintä, osasta kokonaisista porkkanoista puuttui viimeinen

käyttöpäivä tai parasta ennen -merkintä. Ruokaviraston (2024b) mukaan käsittelemättömät tuoreet kasvikset, kuten kokonaiset kuorimattomat porkkanat, kuuluvat elintarvikkeisiin, joille ei tarvitse ilmoittaa parasta ennen -päivämäärää.

Kokonaisten porkkanoiden säilytysaika kohteissa ennen porkkanan käsittelyä tai tarjoilua oli useimmiten raastetta pidempi ja se vaihteli yhden vuorokauden ja 1,5 viikon välillä. Raasteen säilytysaika oli kokonaisia porkkanoita lyhyempi ja se vaihteli 1–4 vuorokauden välillä. Porkkanan säilytysaikatiedot on koottu kuvaan 2.



Kuva 2. Porkkanan säilytysaika kohteissa

Porkkanoita ja porkkanaraastetta säilytettiin kaikissa kohteissa kylmässä, joko jääkaapissa tai kylmiössä. Yhdessä kohteessa kokonaiset porkkanat olivat vuorokauden ajan huoneenlämmössä ennen raastamista ja jääkaappiin siirtämistä. Jokaisessa kohteessa tehtiin säilytysolosuhteiden lämpötilanseurantaa. Lämpötilaseurannan kirjanpito oli pääsääntöisesti helposti tarkastettavissa. Kylmiöiden ja jääkaappien lämpötiloissa ei juurikaan ollut poikkeamia, osassa kohteista oli tapahtunut joitakin yksittäisiä hälytyksiä esimerkiksi kuorman purkamisen yhteydessä.

Kylmiöt ja jääkaapit olivat aistinvaraisesti arvioituna kahta kohdetta lukuun ottamatta siistejä ja hyväkuntoisia. Porkkanan säilytysolosuhteet arvioitiin hygieeniseksi, kun porkkanaa säilytettiin asianmukaisesti kylmässä ja säilytysolosuhteet olivat siistit. Yhdessä jääkaapissa oli tavanomaista enemmän

roskia ja likaa, yhden kylmiön hyllyjen maalipinta oli huomattavan kulunut ja hilseilevä.

Kohteissa, joissa porkkanaraaste valmistettiin itse, noudatettiin hyviä hygieniakäytänteitä porkkanaraasteen valmistuksessa ja porkkanat pestiin sekä ennen että jälkeen kuorinnan. Porkkanaraaste valmistettiin 85 %:ssa kohteista yleiskoneella, jossa oli erilliset raastinterät. Osassa kohteissa työvälaineissä, kuten leikkuulaudoissa tai raastimen terässä, havaittiin lievää kuluneisuutta. Kohteissa pyritään rajoittamaan jo tarjolla olleen ja tarjoilusta yli jääneen raasteen määrä lisäämällä raastetta lounaspöytään menekin mukaan. Tarjoilusta yli jäänyttä raastetta säilytetään viidessä kohteessa. Vastoin Ruokaviraston (s.a.) kylmänä tarjoilun suosituksia, joissakin kohteissa tarjolla ollutta raastetta kuitenkin säilytettiin ja tarjottiin vielä seuraavana päivänä. Osassa kohteissa ylijäänyt raaste käytettiin kypsennettäviin ruokiin, kuten sosekeittoihin. Osassa kohteissa ruoka ja raaste annostellaan valmiiksi, jolloin tarjoiluaika jää lyhyeksi.

Yhdeksän (69 %) kohdetta toimitti porkkanaraastetta riskiryhmille tarjoiltavaksi. Muualle toimitettava porkkanaraaste annosteltiin samasta erästä, josta sitä laitettiin myös kohteessa tarjolle. Kaikissa muualle toimittavissa kohteissa oli huomioitu porkkanaraasteen viimeinen käyttöpäivä, mutta yhdessäkään kohteessa sitä ei merkitty annoksiin. Yhdessä kohteessa annokseen kirjataan porkkanaraasteannoksen pakkauspäivä. Asiakkaan oletettiin syövän porkkanaraasteen saman tai seuraavan päivän aikana, joten toimijat eivät nähneet merkinnälle tarvetta.

Aikaisempia näytteitä porkkanaraasteesta ei ole otettu yhdessäkään kohteessa. Yhdessä kohteessa porkkanaraastetta on tutkittu epidemiaselvityksen tai sairastumistapauksen yhteydessä. Pintapuhtausnäytteitä otettiin 92 %:ssa kohteista. Yhdessä kohteessa työntekijällä ei ollut tietoa pintapuhtausnäytteenotosta tai näytteenottosuunnitelmasta.

Porkkanoiden ja porkkanaraasteen jäljitettävyyden oli kunnossa 92 %:ssa kohteista. Yhdessä kohteessa oli haasteita eräseurannan toimivuuden kanssa ja yhdessä kohteessa oli porkkanapussi, jossa ei ollut lainkaan pakkausmerkintöjä. Kaikissa kohteissa, joihin porkkanaa toimitettiin, säilytettiin toimituslistat

ja porkkanoita oli kerrallaan käytössä vähäisiä määriä. Yleensä porkkanaa tai porkkanaraastetta toimitettiin kohteisiin vähintään kerran viikossa, minkä vuoksi porkkanoita ei säilytetä pitkiä aikoja eikä isoja määriä kerrallaan. Kohteet, jotka ostivat porkkanat itse esimerkiksi lähikaupasta, säilyttivät kauppa-kuitteja asianmukaisesti.

Hygieniapassit olivat kunnossa kaikissa kohteissa. Omavalvonnan varautumisnäytteitä otettiin yhdeksässä (69 %) kohteista. Melko usein varautumisnäytteet olivat määrältään huomattavasti Ruokaviraston (2024b) suosittamia 200–300 g:n näytteitä pienempiä. Joissakin kohteissa varautumisnäytteitä otetaan vain lämpimästä ruoasta, mutta ei salaateista ja raasteista. Ruokavirasto suosittelee omavalvonnan varautumisnäytteenottoa kaikille elintarvike-erille, myös salaateille ja raasteille, ja säilyttämään niitä pakastimessa 2–4 viikkoa.

Elintarvikelain (21.4. 297/2021) 2. luvun 6. §:n mukaan: ”Elintarvikealan toimijan on huolehdittava toiminnassaan siitä, että elintarvikkeet ovat kemiallisilta, fysikaalisilta, mikrobiologisilta ja terveydellisiltä ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne ovat ihmisravinnoksi soveltuvia eivätkä aiheuta vaaraa ihmisen terveydelle.” Pintapuhtaus- ja yersinianäytteenoton lisäksi on myös muita keinoja yersinian ehkäisemiseksi. Viljelijöiden ja porkkanaa varastoivien toimijoiden on tarkkailtava porkkanoiden laatua ja poistettava pilaantuneet porkkanat ennen porkkanoiden käyttöönottoa. Porkkanat on pestävä runsaalla puhtaalla vedellä ja huuhdeltava puhtaalla vedellä ennen pakkaamista. Varastotiloissa on huolehdittava riittävästä tuhoeläintorjunnasta. Säilytysajan ennen käyttöä tulisi olla mahdollisimman lyhyt, mikäli porkkanat tarjoillaan kuumentamatta. Edellisen vuoden porkkanoita ei saa sekoittaa missään muodossa uuden sadon porkkanoiden joukkoon. (Ruokavirasto 2025a.)

## **7 LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI**

Tutkimuksen luotettavuus kuvastaa sitä, kuinka luotettavasti käytetty tutkimusmenetelmä mittaa tutkittavaa ilmiötä. Tutkimuksen luotettavuutta lisätään yhdistämällä tutkimukseen sekä haastattelu että näytteenotto. Pelkällä haastat-

telulla ei saada selville porkkanaraasteen mikrobiologista tilannetta ja yksinään mikrobiologinen tutkimus ei kerro porkkanaraasteen mikrobiologiseen tulokseen vaikuttavista tekijöistä.

Näytemäärän ollessa pieni, tutkimuksen luotettavuutta lisättiin huolellisella suunnittelulla ja aiheeseen perehtymisellä sekä lisäämällä tutkimukseen laadullisen menetelmän, eli haastattelun. Haastattelulla saadut tulokset täydensivät tutkimusta ja haastattelun avulla esiin nousi asioita, joita terveystarkastajien on jatkossa hyvä huomioida valvontatyössään.

Näytteenottokohteisiin oltiin puhelimitse yhteydessä ennen näytteenottoa. Yhteydenottoon päädyttiin, sillä kaikkien kohteiden porkkanaraasteen tarjoiluajankohtaa ei ollut tiedossa etukäteen. Luotettavuuden ja tasapuolisuuden vuoksi yhteydenotto päätettiin toteuttaa kaikkiin kohteisiin, vaikka joidenkin kohteiden osalta porkkanaraasteen tarjoiluajankohta olikin tiedossa. Luotettavuuden vuoksi näytteenotto ja haastattelu toteutettiin jokaisessa kohteessa samalla tavalla, samanlaisia kysymyslomakkeita ja näytteenottoastioita käyttäen. Lämpötilamittaukset tehtiin samalla mittarilla ja tutkimuksessa pyrittiin tarkkaan huolellisuuteen kaikilla osa-alueilla. Näytteenotossa toimittiin hygieenisesti, noudatettiin laboratorion antamia ohjeita ja hyviä näytteenottokäytäntöitä. Ennen näytteenottoa selvitettiin laboratoriolta näytteenottoajankohtien vaikutukset näytteiden tutkimiseen ja tutkimustuloksiin.

Tutkimuksen luotettavuutta lisäisi suurempi näytemäärää ja viljelymenetelmän käyttäminen PCR-menetelmän lisäksi. Näin yersiniabakteereiden patogeenisuus olisi mahdollista selvittää tarkemmin. Suuremmalla näytemäärällä saataisiin kattavampi kuva yersiniabakteereiden esiintymisestä porkkanaraasteessa. Ruokaviraston (2024b) ohjeiden mukaisesti jatkotoimiin sillä ei kuitenkaan olisi merkitystä, sillä PCR-positiivisen tuloksen jälkeen suositellaan tuotantoympäristön puhtausselvityksiä ja käytetystä analyysimenetelmästä riippumatta patogeenin toteamisen on aina johdettava elintarvikkeen saastumislähteen selvitykseen.

Tutkimuksen tuloksia pidetään luotettavina. Mikrobiologiset tulokset ovat linjassa muun muassa Ruokaviraston ohjeiden ja kirjallisuuden kanssa. Aikaisempien tutkimusten tulokset ovat samankaltaisia ja esimerkiksi biotyypin

1A:n esiintyminen ja sen patogeenisyyteen liittyvä epävarmuus nousee esille myös ulkomaisissa tutkimuksissa. Opinnäytetyössä suurin epävarmuus liittyy PCR-menetelmän toimivuuteen valvontatutkimuksessa ilman viljelyvarmistusta yersiniakantojen patogeenisyyden jäädessä epäselväksi. Yersiniatutkimuksissa nykyisillä PCR-menetelmillä saadut positiiviset tulokset voivat olla patogeenisia tai ei-patogeenisia, minkä vuoksi kannan patogeenisuus tulisikin varmistaa viljelymenetelmällä. Tulosten mukaan yersiniabakteereja on ollut läsnä, mutta niiden patogeenisuus jää todentamatta ilman viljelyvarmistusta.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaikkien porkkanaraastenäytteiden laadun voidaan todeta olevan hyvä *E. coli*, hiiva- ja homepitoisuuksien osalta. *Yersinia pseudotuberculosis* ei todettu yhdessäkään näytteessä. Yhdeksässä näytteessä (69 %) todettiin PCR:llä *Yersinia enterocolitica*. PCR-menetelmä on luotettava ja herkkä, kun yersinioita etsitään pinta- tai tuotenäytteestä. Koska se ei pysty erottelemaan bakteereja niiden kannan perusteella, opinnäytetyössä todettujen positiivisten PCR-tulosten osalta *Y. enterocolitica* patogeenisuus jäi epäselväksi. Noin 20–40 % hyväkuntoisista porkkanoista antaa PCR-menetelmällä positiivisen tuloksen *Y. Enterocolitica* suhteen, vaikka suoraa yhteyttä sairastumisiin ei ole voitu osoittaa. (Ruokavirasto 2024b.)

Porkkanaraasteen säilytys- ja tarjoilulämpötiloissa oli osassa kohteissa parannettavaa. Kaikki mitatut säilytyslämpötilat ja jopa matalin lämpötila, joka mitattiin kylmäsäilytyksessä olevasta porkkanaraasteesta, ylitti maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 21. §:n mukaisen suosituslämpötilan. Tarjolla olleiden porkkanaraasteiden lämpötilat olivat yhtä kohdetta lukuun ottamatta suositusten mukaiset. Kylmiöiden lämpötilaseurannassa ei havaittu poikkeavia tuloksia.

Opinnäytetyön tulosten perusteella jatkossa kiinnitetään huomiota alueella olevien porkkanaraasteen valmistajien omavalvontasuunnitelmiin ja erityisesti näytteenotto-suunnitelmiin sekä näytteenoton toteutumiseen. Ruokavirasto (2024c) suosittelee tuotantoympäristön ja -laitteiden yersinianäytteenottoa tuotantomäärien mukaisesti tammikuusta alkaen niin pitkälle kevääseen, kun

edellisen sadon porkkanaa on käytössä. Porkkanoiden pakkaajien ja porkkanaraasteen valmistajien valvonnassa on tarpeellista jatkossakin kiinnittää huomiota näytteenoton lisäksi porkkanoiden varastointiolosuhteisiin, käsittelyvaiheiden hygieniaan ja porkkanoiden laatuun. Porkkanan käsittelyn hygieniaohjetta jakamalla pyritään ennaltaehkäisemään uusien porkkanan välityksellä tapahtuvien ruokamyrkytys epidemioiden syntymistä. Terveystarkastajat ovat yhteydessä muihin valvontayksiköihin tulosten tiimoilta, koska porkkanaa toimitaan Pohjois-Karjalan alueelle myös muualta Suomesta, eivätkä kaikki hankkeessa tutkitut porkkanaraasteenäytteet olleet alkuperältään Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueelta.

## LÄHTEET

Colliander, J. 2010. Edellisen vuoden porkkanoista valmistetut raasteet. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikka. Opinnäyte. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15262/Colliander\\_Jarno.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15262/Colliander_Jarno.pdf?sequence=1) [viitattu 15.7.2025].

Elintarvikelaki 21.4. 297/2021.

Elintarviketeollisuusliitto ry. 2022. Elintarvikkeiden mikrobiologisia ohjausarvoja viimeisenä käyttöajankohtana tai parasta ennen -päivänä. Päivitetty 10.10.2022. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.etl.fi/wp-content/uploads/2023/08/etl\\_mikrobiologiset\\_ohjeavot\\_10-10-2022.pdf](https://www.etl.fi/wp-content/uploads/2023/08/etl_mikrobiologiset_ohjeavot_10-10-2022.pdf) [viitattu 10.4.2025].

European centre for disease prevention and control ECDC. 2022. Yersiniosis. *Annual Epidemiological Report for 2022*. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/YERS\\_AER\\_2022\\_Report.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/YERS_AER_2022_Report.pdf) [viitattu 6.8.2025].

Jurvanen, E. 2019. *Yersinia pseudotuberculosis* elintarvikeketjussa. Helsingin yliopisto. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/8cd8141d-898b-45d6-9276-9adb1d0fd7e7/content> [viitattu 3.8.2025].

Karhapää, V-K. 2016. *Ail*-geenin monimuotoisuus *yersinia*-kannoissa. Helsingin yliopisto. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/9bd777ac-89e8-4412-86b3-ab57ed4bd657/content> [viitattu 1.8.2025].

Karreinen, A., Hemminki, K., Asikainen, T. & Käpyaho, A. 2015. Salaattibakterien hygienia ja tuotteiden mikrobiologinen laatu pääkaupunkiseudulla 2015. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 11/2015. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-11-15.pdf> [viitattu 6.8.2025].

Kechagia, N., Nicolaou, C., Ioannidou, V., Kourti, E., Ioannidis, A., Legakis, N.J. & Chatzipanagiotou, S. 2007. Detection of chromosomal and plasmid-encoded virulence determinants in *Yersinia enterocolitica* and other *Yersinia* spp. isolated from food animals in Greece. *International journal of microbiology* 3, 326–331. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160507004151?via%3Dihub> [viitattu 26.7.2025].

Komission asetus elintarvikkeiden mikrobiologisista vaatimuksista 15.11. 2073/2005.

Korkeala, H. 2007. Elintarvikehygienia. 1. painos. Sanoma Pro Oy.

Kuisma, R. & Kymäläinen, H-R. 2015. Pilkkottujen tuorekasvisten hygienia: kirjallisuuskatsaus. Helsingin yliopisto. Maataloustieteiden laitos. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://tuopro2.weebly.com/uploads/4/5/1/3/45133225/pilkkottujen\\_tuorekasvisten\\_hygienia\\_-\\_kirjallisuuskatsaus.pdf](https://tuopro2.weebly.com/uploads/4/5/1/3/45133225/pilkkottujen_tuorekasvisten_hygienia_-_kirjallisuuskatsaus.pdf) [viitattu 27.7.2025].

Lehto, M., Kuisma, R., Kymäläinen, H-R., Suojala-Ahlfors, T., Laamanen, T-L., Sipilä, I., Pienmunne, E. & Mäki, M. 2013. Tuorevihannesten tuotantoketjun tavoitteena turvallinen tuote. MTT Jokioinen. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/server/api/core/bitstreams/ff74dd79-6307-479e-a3e1-ee1d6c9eb452/content> [viitattu 9.7.2025].

Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikehygieniasta 21.4. 318/2021.

Mancini, M., Beverelli, M., Donatiello, A., Didonna, A., Dattoli, L., Faleo, S., Occhiochiuso, G., Del Sambro, L., Galante, D., Rondinone, V., Bianco, A., Miccolupo, A. & Goffredo, E. 2022. Isolation and characterization of *Yersinia enterocolitica* from foods in Apulia and Basilicata regions (Italy) by conventional and modern methods. *Plos one*. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9278756/pdf/pone.0268706.pdf> [viitattu 30.7.2025].

Nordic-Baltic Committee on Food Analysis s.a. Method 163. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nmkl.org/product/pathogenic-yersinia-enterocolitica-and-yersinia-pseudotuberculosis-real-time-pcr-methods-for-detection-in-food-feed-and-environmental-samples/> [viitattu 2.8.2025].

Pitkälä, A., Raussi, V. & Sinervo, T. 1997. Raastetutkimus 1996. Helsingin kaupungin ympäristökeskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/moniste-06-97.pdf> [viitattu 26.7.2025].

Pohjois-Karjalan hyvinvointialue Siun sote. 2024. Pohjois-Karjalan ympäristöterveyden valvontasuunnitelma vuosille 2025–2028. PDF-dokumentti. Päivitetty 12.12.2024. Saatavissa: [https://www.siunsote.fi/wp-content/uploads/2025/04/Siunsote\\_YMP\\_ymparistoterveydenhuollon-valvontasuunnitelma-vuosille-2025-2028.pdf](https://www.siunsote.fi/wp-content/uploads/2025/04/Siunsote_YMP_ymparistoterveydenhuollon-valvontasuunnitelma-vuosille-2025-2028.pdf) [viitattu 7.7.2025].

Primavilla, S., Farneti, S., Roila, R., Branciaro, R., Altissimi, C., Valiani, A. & Ranucci, D. 2023. Retrospective study on the prevalence of *Yersinia enterocolitica* in food collected in Umbria region (central Italy). *Italian Journal of Food Safety* 2023, 12. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10102966/pdf/ijfs-12-1-10996.pdf> [viitattu 30.7.2025].

Pönkä, A., Åberg, R & Kalso, S. 2007. Salaattien mikrobiologinen laatu Helsingissä kesällä 2006. Helsingin kaupungin ympäristökeskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-01-07.pdf> [viitattu 10.7.2025].

Ruokavirasto s.a. Ruokaviraston tutkimus- ja valvontatietopalvelu. Ruokamyrkytysepidemiat vuosina 2010–2023. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Ruokamyrkytysepidemiat - Ruokavirasto Avoin tieto](#) [viitattu 28.4.2025].

Ruokavirasto s.a. Kylmänä tarjoilu. Ravintolahygienia. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat>

[ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikehuoneistot/kylmana\\_tarjoilu.pdf](#) [viitattu 6.8.2025].

Ruokavirasto. 2009. *Yersinia enterocolitica* ja *Yersinia pseudotuberculosis* suomalaisissa elintarvikkeissa -riskiprofiili. Eviran tutkimuksia 2/2009. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/tutkimukset/riskiraportit/yersinia-enterocolitica-ja-yersinia-pseudotuberculosis-suomalaisissa-elintarvikkeissa--riskiprofiili\\_2\\_2009.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/tutkimukset/riskiraportit/yersinia-enterocolitica-ja-yersinia-pseudotuberculosis-suomalaisissa-elintarvikkeissa--riskiprofiili_2_2009.pdf) [viitattu 7.4.2025].

Ruokavirasto. 2023a. Vähimmäissäilyvyysaika ja viimeinen käyttöpäivä (-ajankohta). WWW-dokumentti. Päivitetty 5.9.2023. Saatavissa: [Vähimmäissäilyvyysaika ja viimeinen käyttöpäivä \(-ajankohta\) - Ruokavirasto](#) [viitattu 30.4.2025].

Ruokavirasto. 2023b. Elintarvikkeiden lämpötilojen hallinta. Jäähdytettyjen tilojen ja kylmässä säilytettävien elintarvikkeiden lämpötilahallinta. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.1.2023. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/tietoa-meista/oppaat/ieh/ieh-06/06-elintarvikkeiden-lampotilojen-hallinta/> [viitattu 5.5.2025].

Ruokavirasto. 2023c. Ruokamyrkytykset. WWW-dokumentti. Päivitetty 12.9.2023. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/ruokamyrkytykset/> [viitattu 30.7.2025].

Ruokavirasto. 2023d. *Yersinia pseudotuberculosis* porkkanoissa. WWW-dokumentti. Päivitetty: 12.9.2023. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/ohjeita-kuluttajille/turvallisen-kayton-ohjeet/yersinia-pseudotuberculosis-porkkanoissa/> [viitattu 6.8.2025].

Ruokavirasto. 2024a. *Escherichia coli*/EHEC (VTEC/STEC) ruokamyrkytysten aiheuttajana. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.10.2024. Saatavissa: [Escherichia coli – Ruokavirasto](#) [viitattu 15.4.2025].

Ruokavirasto. 2024b. Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset - Ohje elintarvikealan toimijoille WWW-dokumentti. Päivitetty 5.5.2025. Saatavissa: [Elintarvikkeiden mikrobiologiset vaatimukset - Ohje elintarvikealan toimijoille - Ruokavirasto](#) [viitattu 9.7.2025].

Ruokavirasto. 2024c. Omavalvonnan näytteenottotiheydet kasvituotteita valmistavassa elintarvikehuoneistossa. Liite 5: Vihannes- ja hedelmätuotteita valmistava elintarvikehuoneisto. PDF-dokumentti. Päivitetty 5.5.2025. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/oppaat/elintarvikkeiden-mikrobiologiset-vaatimukset---ohje-elintarvikealan-toimijoille/elintarvikkeiden-mikrobiologiset-vaatimukset---ohje-elintarvikealan-toimijoille/> [viitattu 28.4.2025].

Ruokavirasto. 2025a. *Yersinia* porkkanoissa. WWW-dokumentti. Päivitetty 12.3.2025. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/tuote--ja-toimialakohtaiset-vaatimukset/kasvikset/y.-pseudotuberculosis-porkkanoissa/> [viitattu 10.4.2025].

Schetelig. 2024. Porkkanan vuosi. WWW-dokumentti. Päivitetty 25.4.2024. Saatavissa: <https://www.schetelig.com/ajankohtaista/porkkanan-vuosi/> [viitattu 9.4.2025].

Tanyitiku, M., Teh, E., Laison, R & Petcheu, I. 2023. Foodborne Pathogens in Leafy Vegetables Grown and Consumed Locally in Yaounde, Cameroon: A Public Health Concern. *Journal of Food Research* 2, 11–22. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://ccsenet.org/journal/index.php/jfr/article/view/0/48452> [viitattu 30.7.2025].

Terveysten ja hyvinvoinnin laitos THL. 2025. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta – tapaukset. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.7.2025. Saatavissa: [https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/cases/fact\\_ttr\\_cases?row=nidrreportgroup-877725&column=yearmonth-878344](https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/cases/fact_ttr_cases?row=nidrreportgroup-877725&column=yearmonth-878344) [viitattu 15.7.2025].

Vanhala, P. 2008. Porkkanan laadun parantaminen. MTT, 31600 Jokioinen. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/server/api/core/bitstreams/2906b78e-8d87-4ba4-9809-79a044b15df2/content> [viitattu 9.7.2025].

Vuento, R. 2024. Yersinioosi. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Päivitetty 17.1.2024. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00616> [viitattu 7.4.2025].

## Porkkanan käsittelyn hygieniaohe

Edellisen sadon ja talven yli varastoitu porkkana on aiheuttanut keväisin useita ruokamyrkytys epidemioita Suomessa. Ruokamyrkytys epidemioita on mahdollista ehkäistä huolehtimalla porkkanoiden käsittelyn ja säilytyksen hygieniasta sekä pitämällä säilytysajat lyhyinä.

### Yersiniabakteerit

*Yersinia enterocolitica* ja *Yersinia pseudotuberculosis* ovat luontaisesti maaperässä ja vesistöissä esiintyviä bakteereja, joita voi esiintyä myös porkkanassa. Kevättalvella pitkään säilytetyn porkkanan laatu voi heikentyä ja osa porkkanoista voi pilaantua. Porkkanaraaste on yersiniabakteerin osalta riskielintarvike, koska raasteena porkkana nautitaan ilman kuumentamista. Porkkanaraasteen nestepitoisuus sekä raasteen leikkuupintojen suuri määrä lisäävät yersiniabakteereiden lisääntymisen riskiä raastetta säilytettäessä. Myös säilytyslämpötilalla ja säilytysajalla voidaan vaikuttaa porkkanaraasteen riskeihin.

Yersinioosi on yersiniabakteerin aiheuttama suolistoinfektio, jonka oireita ovat vatsakivut, ripuli ja usein kuumeilu. Osalla sairastuneista esiintyy myös pahoinvointia tai oksentelua. Yersinioosin itämisaika on yleensä 3-6 vuorokautta. Osalle sairastuneista voi kehittyä jälkitautina niveltulehdus tai kyhmyruusu.

### Porkkanaraasteen valmistaminen

Porkkanoille suositellaan kylmäsäilytystä +2 - +5 °C lämpötilassa. Pese kädet ennen porkkanaraasteen valmistamista. Käytä porkkanaraasteen valmistamiseen vain laadukkaita raaka-aineita. Pese ja kuori porkkanat huolellisesti ja pese uudelleen vielä kuorimisen jälkeen. Porkkanoita, joissa on tummentumaa, pehmentymää, limoittumista tai hajua, ei pidä käyttää raasteeksi tai sellaisenaan syötäväksi. Halkaise hyväkuntoiseltakin näyttävät porkkanat ennen raastamista ja varmista, ettei porkkana ole alkanut pilaantumaan sisältä. Lievästi vaurioituneista porkkanoista poistetaan vaurioituneet osat ja vaurioitumattomat osat voi käyttää kuumennettaviin ruokiin. Yersiniabakteerit tuhoutuvat 70 °C lämpötilassa.

Käytä porkkanaraasteen valmistamiseen vain puhtaita välineitä ja käytä valmis raaste mahdollisimman pian, viimeistään raastamisen jälkeisenä päivänä. Porkkanaraasteen säilytyslämpötila on max. +6 °C. Kaada säilytyksen aikana muodostuva neste pois ennen tarjoilua. Kerran tarjolla ollutta porkkanaraastetta ei tule tarjoilla uudelleen eikä edellisen päivän raastetta sekoiteta uuteen salaattierään.

Yhteistyöterveisin, Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden terveystarkastajat

Lähde: Ruokavirasto

Jakelu: Pohjois-Karjalan ravintolat, tarjoilu- ja valmistuskeittiöt.

## Tietosuojaseloste: Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu- opinnäytetyö

Laadittu: 14.2.2025

Tietosuojaseloste sisältää EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (679/2016) informointiveloitteen edellyttämät tiedot. Lisätietoja henkilötietojen käsittelystä Siun sotessa: [www.siunsote.fi/henkilötietojen-kasittely](http://www.siunsote.fi/henkilötietojen-kasittely)

### Rekisterinpitäjä

Pohjois-Karjalan hyvinvointialue – Siun sote  
Tikkamäentie 16  
80210 Joensuu  
puh. 013 3300 (vaihde)

### Rekisterinpitäjän edustaja

Laura Hakkarainen (opinnäytetyön tekijä)

### Tietosuojavastaavat

Siun soten tietosuoja-asiantuntijat  
[tietosuoja@siunsote.fi](mailto:tietosuoja@siunsote.fi)

### Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Henkilötietoja käsitellään Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu- opinnäytetyössä mahdollista yhteydenpitoa varten. Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä on näytteenotto ja haastattelu. Haastattelua käytetään näytteenottoa tukevana ja lisätietoa antavana menetelmänä. Osana opinnäytetyötä laaditaan toimijoille jaettavaksi ohje porkkanoiden ja porkkanaraasteen hygieenisestä käsittelystä ja säilytyksestä. Ohjeen ja tiedottamisen avulla pyritään ennaltaehkäisemään etenkin edellisvuoden porkkanoista lähtöisin olevien ruokamyrkytys-epidemioiden syntymistä Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvonta-alueella. Henkilötietojen käsittely liittyy Siun soten toimeksiantaman opinnäytetyön toteuttamiseen.

### Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste

Tietojen käsittelyperusteena on rekisterinpitäjän lakisääteisen veloitteen noudattaminen. Toisena käsittelyperusteena on yleistä etua koskeva tehtävän suorittaminen tai rekisterinpitäjälle kuuluvan julkisen

vallan käyttäminen. Tässä yhteydessä henkilötietoja käsitellään yleisen edun mukaista tieteellistä tutkimusta varten.

### **Käsiteltävät henkilötiedot**

Käsitellään haastateltavan henkilön nimeä ja sähköpostiosoitetta mahdollista myöhempää tutkimuksen aikaista yhteydenottoa varten. Ei käsitellä henkilöiden yksilöintitietoja, eikä henkilö voi olla tunnistettavissa.

### **Säännönmukaiset tietolähteet**

Henkilön yhteystiedot saadaan haastatteluun vastaavilta henkilöiltä.

### **Tietojen säännönmukaiset luovutukset**

Tietoja ei luovuteta. Tietoja käsittelee opinnäytetyöntekijä Laura Hakkarainen.

### **Tietojen siirto EU:n tai ETA:n ulkopuolelle**

Tietoja ei siirretä EU:n tai ETA:n ulkopuolelle.

### **Automaattisen päätöksenteko ja profilointi**

Henkilötietojen käsittelyssä ei suoriteta automaattista päätöksentekoa tai profilointia.

### **Henkilötietojen säilytysaika**

Tietoja ei säilytetä. Tiedot hävitetään asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua.

### **Rekisteröityjen oikeudet**

#### **Oikeus saada tutustua tietoihin**

Rekisteröidyllä on oikeus saada rekisterinpitäjältä vahvistus siitä, käsitteleeke tämä häntä koskevia henkilötietoja. Jos rekisteröidyn tietoja käsitellään, rekisterinpitäjän on toimitettava hänelle jäljennös käsiteltävistä henkilötiedoista. Oikeus voidaan evätä laissa säädetyn perusteiden.

#### **Oikeus oikaista tietoja**

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia, että rekisterinpitäjä oikaisee häntä koskevat epätarkat ja virheelliset henkilötiedot. Rekisteröidyllä on myös oikeus saada puutteelliset henkilötiedot täydennettyä. Oikeus voidaan evätä rekisterinpitäjän arvioinnin perusteella.

#### **Oikeus poistaa tiedot**

Rekisteröidyllä on oikeus saada rekisterinpitäjä poistamaan itseään koskevat tiedot. Oikeutta tietojen poistamiseen ei ole silloin, kun tietoja käsitellään rekisterinpitäjän lakisääteisen tehtävän suorittamiseksi.

Rekisteröidyllä on oikeus perua antamansa suostumus henkilötietojen käsittelyyn ja tähän perustuen pyytää rekisterinpitäjää poistamaan itseään koskevat tiedot.

#### **Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen**

Rekisteröidyllä on tietyissä tilanteissa oikeus saada rekisterinpitäjälle toimittamansa henkilötiedot jäsennellyssä, yleisesti käytetyssä ja koneellisesti luettavassa muodossa sekä halutessaan siirtää kyseiset tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.

#### **Oikeus vastustaa ja rajoittaa tietojen käsittelyä**

Rekisteröidyllä on tietyissä tilanteissa oikeus vastustaa henkilötietojensa käsittelyä eli pyytää, ettei tietoja käsiteltäisi ollenkaan.

Rekisteröidyllä on tietyissä tilanteissa oikeus pyytää rekisterinpitäjää rajoittamaan häntä koskevien henkilötietojen käsittelyä.

#### **Oikeus olla joutumatta automaattisen päätöksenteon kohteeksi**

Rekisteröidyllä on oikeus vaatia, että häntä koskevat päätökset tekee ihminen.

#### **Oikeus tehdä ilmoitus valvontaviranomaiselle**

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä ilmoitus tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli hän katsoo, että hänen tietosuojaoikeuksiaan on loukattu tai hän on havainnut epäkohdan henkilötietojen käsittelyssä. Tietosuojavaltuutettu ei lähtökohtaisesti ota kantaa sellaisiin tapauksiin, joissa rekisterinpitäjään ei ole oltu itse yhteydessä. Lisätietoja saa tietosuojavaltuutetun toimistosta: [www.tietosuoja.fi](http://www.tietosuoja.fi).



## Tiedote

Toimipaikkanne on valittu kohteeksi Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu- valvontahankkeeseen. Valvontahankkeesta tehdään Pohjois-Karjalan hyvinvointialue – Siun soten toimeksiantama opinnäytetyö.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä on näytteenotto ja toimijan tai elintarviketyöntekijän haastattelu. Näiden lisäksi toimipaikalla arvioidaan elintarvikkeiden säilytys- ja käsittelyolosuhteita. Haastattelusta saatuja tietoja käytetään näytetulosten analysoinnin tukena ja haastattelua käytetään näytteenottoa täydentävänä menetelmänä.

Haastattelussa kerätään henkilötietoina haastateltavan henkilön nimi, toimipaikan puhelinnumero ja sähköpostiosoite mahdollista myöhempää yhteydenottoa ja tulosten toimittamista varten. Haastateltavaa henkilöä tai toimipaikkaa ei voi tunnistaa tuloksista, projektin raportista tai opinnäytetyöstä. Henkilötietojen käsittely on kuvattu erillisessä tietosuojaselosteessa.

Haastattelusta ja näytteenotosta saadut tulokset julkaistaan valvontahankkeen raportissa sekä opinnäytetyössä. Opinnäytetyö julkaistaan Theseus-verkkopalvelussa.

### Lisätietoja:

Laura Hakkarainen

projektityöntekijä, opinnäytetyön tekijä

Jaana Ryhänen

ympäristöterveyssuunnittelija, toimeksiantajan edustaja

Näytteen numero



Näytteenottolomake

**Näytteenoton tarkoitus:** Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvontahanke.

Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu.

**Näytteestä tutkittavat mikrobit:** *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*,

*E.coli*, hiivat ja homeet.

**Näytteenottoaika (kohde):** \_\_\_\_\_

**Näytteenottoaika:** \_\_\_\_\_

**Näytteenottaja:** \_\_\_\_\_

**Haastateltavan nimi:** \_\_\_\_\_

**Maksaja:** Pohjois-Karjalan Ympäristöterveys, Siun Sote. Jokikatu 8, 80220 JOENSUU

**Näytteen tiedot:** Porkkanaraaste, raaka

**Lisätietoja:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Tulokset toimitetaan:**

**Projektityöntekijä:** laura.hakkarainen@siunsote.fi

**Alueen tarkastaja:**

**Toimija:**

\_\_\_\_\_  
(projektityöntekijä)

\_\_\_\_\_  
(toimijan edustaja)

Näytteen numero



## Haastattelulomake

**Näytteenoton tarkoitus:** Pohjois-Karjalan Ympäristöterveyden valvontahanke.

Porkkanaraasteen mikrobiologinen laatu.

**Näytteestä tutkittavat mikrobit:** *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*,

*E.coli*, hiivat ja homeet.

**Aika ja paikka:** \_\_\_\_\_

**Haastateltavan nimi:** \_\_\_\_\_

**Sähköpostiosoite:** \_\_\_\_\_

**Läsnä:** \_\_\_\_\_

**Mistä porkkana/raaste on toimitettu?** \_\_\_\_\_

**Toimituspäivä:** \_\_\_\_\_

**Porkkanan/raasteen parasta ennen/viimeinen käyttöpäivä:** \_\_\_\_\_

**Muuta: (esim. lajike)** \_\_\_\_\_

**Onko vastaanottotarkastus tehty?** Kyllä  Ei

**Vastaanottotarkastuksen havainnot:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Onko porkkanoiden/raasteen laadussa viime aikoina ollut aistinvaraisesti arvioituna huomautettavaa?**

Kyllä  Ei

**Millaista?** \_\_\_\_\_

Näytteen numero



Toimitetaanko porkkanaraastetta muualle (esim. annoksina)? Kyllä  Ei

Milloin annosteltu? \_\_\_\_\_

Milloin tarjoillaan? \_\_\_\_\_

Huomioidaanko parasta ennen/viimeinen käyttöpäivä annostelussa ja tarjoilussa?

Kyllä  Ei

Miten huomioidaan? \_\_\_\_\_

Onko porkkanaraasteesta otettu näytteitä aiemmin? Kyllä  Ei

Tulokset: \_\_\_\_\_

Millaisena porkkana on toimitettu:

Kokonainen  Multainen  Pesty  Kuorittu

Raaste

**KOKONAINEN (tullut kokonaisena):**

Kuinka kauan on säilytetty

kokonaisena? \_\_\_\_\_

Milloin pesty/raastettu? \_\_\_\_\_

Kuinka kauan säilytetään raasteena ennen

tarjoilua? \_\_\_\_\_

Käsittelyvaiheet (pesu, kuorinta, raastaminen

ym.): \_\_\_\_\_

Työvälineet (+millainen

raastin): \_\_\_\_\_

Näytteen numero

**Työvälineiden (leikkuulauta, raastin ym.) hygieenisyyden aistinvarainen**

arvio: \_\_\_\_\_

**RAASTE (tullut raasteena):**

Kuinka kauan säilytetään ennen

tarjoilua? \_\_\_\_\_

Käsittelyvaiheet (tarjolle

laitettaessa): \_\_\_\_\_

Onko otettu pintapuhtausnäytteitä? Kyllä  Ei 

Tulokset: \_\_\_\_\_

**SÄILYTYS:**

Missä säilytetään? \_\_\_\_\_

Onko säilytysolosuhteiden lämpötilaseuranta tehty? Kyllä  Ei 

Tulokset: \_\_\_\_\_

**Säilytysolosuhteiden hygieenisyyden aistinvarainen**

arvio: \_\_\_\_\_

**TARJOILU:**

Kuinka kauan raaste on ollut tarjolla: \_\_\_\_\_

Tarjoilulämpötila: \_\_\_\_\_

**Porkkanaraasteen aistinvarainen**

arvio: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näytteen numero

Säilytetäänkö tarjoilusta yli jäänyt raaste? Kyllä  Ei

Säilytetäänkö yli jäänyt raaste, joka ei vielä ole ollut tarjolla? Kyllä  Ei

Kuinka kauan säilytetään? \_\_\_\_\_

Porkkanan/raasteen jäljitettävyys: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muuta huomioitavaa (esim. hygieniapassit, varautumisnäytteet ym):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Allekirjoitus (haastattelija)

Allekirjoitus (haastateltava)