

JULKAISU 05/2003



## YLEISKUVAUS KAMPYLOBAKTEERIEN AIHEUTTAMASTA RISKISTÄ



# YLEISKUVAUS KAMPYLOBAKTEERIEN AIHEUTTAMASTA RISKISTÄ



ISSN 1458-6878

Julkaisija: Eläinlääkintä- ja  
elintarviketutkimuslaitos, EELA

Puh. (09) 393 101 • Fax. (09) 393 1811

Julkaisu 05/2003

Taitto: Adverbi Oy

Kirjapaino: Tammer-Paino Oy, Tampere 2004

**Työryhmä**

Liisa Vahteristo ..... EELA / Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö  
Laura London ..... EELA / Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö  
Marjaana Hakkinen..... EELA / Bakteriologian tutkimusyksikkö  
Päivikki Perko-Mäkelä ..... EELA / Seinäjoen alueyksikkö  
Marja-Liisa Hänninen..... HY / Eläinlääketieteellinen tiedekunta  
Riitta Maijala ..... EELA / Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö

**Yhteistyöryhmä**

Rauni Kärenlampi ..... HY / Eläinlääketieteellinen tiedekunta  
Terhi Laaksonen ..... MMELO  
Merja Leino ..... Atria Oyj  
Elina Helynranta ..... A-tuottajat Oy  
Eija Kaukonen..... Broilertalo Oy  
Pia Nuikkinen..... Broilertalo Oy  
Tuija Ruohonen..... Broilertalo Oy  
Tuija Lilja ..... Ruoka-Saarioinen Oy  
Kari Tupeli ..... Ruoka-Saarioinen Oy  
Marjatta Rahkio ..... Lihateollisuuden tutkimuskeskus

**Kiitokset seuraaville yhteistyötahoille:**

Elintarviketeollisuusliitto  
Elintarvikevirasto  
Eläintautien torjuntayhdistys  
Kansanterveyslaitos

## Kuvailulehti

**Julkaisija** Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, EELA

**Tekijät** Liisa Vahteristo, Laura London  
Marjaana Hakkinen  
Päivikki Perko-Mäkelä  
Marja-Liisa Hänninen  
Riitta Maijala

**Julkaisun nimi** Yleiskuvaus kampylobakteerien aiheuttamasta riskistä

### Tiivistelmä

Kampylobakteerit ovat viime vuosina olleet Kansanterveyslaitoksen tartuntatauti- rekisterin tietojen mukaan Suomessa useimmin raportoituja ihmisten bakteeripe- räisten suolistotulehdusten aiheuttajia. Raportoitujen tapausten määrä on kasvanut meillä niin kuin monissa muissakin EU-maissa viimeisen vuosikymmenen aikana. Tässä raportissa annetaan yleiskuvaus suomalaiseen kampylobakteeririskiin vai- kuttavista tekijöistä. Työ on tehty maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosaston (MMMELO) pyynnöstä. Tämän työn pohjalta voidaan tarvittaessa aloittaa varsinaisen tieteellisen riskinarvioinnin tekeminen, johon kuitenkin tarvitaan runsaasti lisätietoja. Raportin toivotaan myös auttavan kampylobakteerien seuran- tajarjestelmien kehittämisessä elintarviketuotannossa.

Suurin osa ihmisten kampylobakteeritartunnoista on yksittäisiä tapauksia tai pie- niä perhe-epidemioita, mutta suuriakin epidemioita on kuvattu. Ihmisillä raportoitu- jen kampylobakteerilöydösten esiintyvyydessä on runsaasti vuodenaikaisvaihtelua, Suomessa eniten tapauksia rekisteröidään heinä- ja elokuussa. Pohjoismaissa tehtyjen tapaus-verrokkitutkimusten perusteella tyypillisimpiä esille tulleita tartun- talähteitä eli nk. riskitekijöitä ovat olleet puhdistamaton tai saastunut juomavesi sekä riittämättömästi kuumennetun siipikarjanlihan nauttiminen. Myös useita muita riskikäyttäytymisen muotoja, kuten uiminen luonnonvesissä, matkustus, kontaktit koirien tai kissojen kanssa, grillatun ruoan nauttiminen, pastöroimattoman maidon juominen ja kontaktit lintujen ulosteisiin tai siipikarjaan, on noussut esiin. Joidenkin yksittäisten epidemioiden kohdalla tartunnan lähde on pystytty selvittämään. Suuret epidemiat ovat yleensä olleet talousvesivälitteisiä. Tässä raportissa keskitytään yleisimmin esille tulleisiin mahdollisiin kotimaisiin tartuntalähteisiin eli siipikarjanli- haan ja talousveteen.

Eläinten suolisto on tärkein kampylobakteerien esiintymisympäristö. Myös pintavesistä kampylobakteereita löytyy yleisesti ulostesaastutuksen takia. Kam- pylobakteerien esiintyminen vesissä riippuu paljon ulostesaastutuksen määrästä ja bakteerin säilymistä rajoittavista ympäristötekijöistä. Kampylobakteerien esiinty- miseen elintarvikkeessa vaikuttaa niiden esiintyminen tuotantotiloilla ja eläimissä.

Myös käsittely teurastuksen ja tuotantoketjun eri vaiheissa vaikuttaa lopputuotteen mahdolliseen saastumiseen kampylobakteereilla.

Ihminen voi saada tartunnan raa'asta tai riittämättömästi kypsennetystä elintarvikkeesta. Kotitaloudessa ja suurkeittiössä kampylobakteereita sisältävän elintarvikkeen käsittely voi myös aiheuttaa ristisaastumista mm. suoraan raa'asta tuotteesta ruokaan, jota ei enää kypsennetä tai epäsuorasti käsittelypinnoilta, käsistä tai työvälineistä. Kuluttajariskin kannalta ristisaastuminen saattaakin olla tärkeämpi kuin elintarvikkeen riittämättömästä kuumentamisesta aiheutuva riski. Vesivälitteisissä ihmisten kampylobakteeritartunnoissa tartunta saadaan nautittaessa puhdistamatonta tai puutteellisesti käsiteltyä, kampylobakteereilla saastunutta vettä. Pintavalunnoilla on todennäköisesti suuri merkitys vesivälitteisten epidemioiden esiintymisessä.

Suomessa broileriteurastamot tutkivat kampylobakteerien esiintyvyyttä osana omavalvontaa. Esiintyvyyttä seurataan broilerparvissa erityisesti kesällä ja alkusyksyllä eli kampylobakteerien esiintymisen huippuaikana. Vuosina 1999–2002 kampylobakteerien esiintyvyys teurastukseen tulevilla parvilla on kesä-syyskuussa ollut keskimäärin 7,9 %, muina aikoina kampylobakteereita on todettu vähemmän. Suomessa todettu kampylobakteerien esiintyvyys siipikarjanlihassa on alhainen verrattuna moniin muihin maihin. Syksyllä 2003 hyväksytyt zoonosidirektiivi velvoittaa jäsenmaat seuraamaan kampylobakteerien esiintyvyyttä kansallisella tasolla. Komissio on parhailaan aloittamassa broilereiden kampylobakteerien seurannan harmonointia koskevan säädösvalmistelun.

#### **Alueet, joilla tarvitaan lisää tutkimusta varsinaisen riskinarvioinnin tekemiseksi ovat:**

1. Kampylobakteerien eri luontaisten lähteiden (kuten liha, vesi, tuotanto- ja lemmikkieläimet, raakamaito, luonnonvaraiset eläimet ja kasvikset) ja niiden suhteellisten merkityksien selvittäminen.
2. Eri toimenpiteiden vaikutus kampylobakteerien esiintyvyyteen tuotantoketjun eri vaiheissa.
3. Eri kampylobakteerikantojen taudinaiheutuskyky.

Lisäksi laboratoriomenetelmien harmonisointi tekisi tulokset keskenään vertailukelpoisiksi.

<b>Avainsanat</b>	riskin yleiskuvaus, kampylobakteeri, siipikarjanliha, talousvesi
<b>Julkaisusarjan nimi ja numero</b>	EELAn julkaisusarja 5/2003 ISSN, ISBN 1458-6878
<b>Sivuja</b>	60
<b>Kieli</b>	suomi
<b>Luottamuksellisuus</b>	julkinen
<b>Julkaisun myynti/jakaja</b>	Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, EELA puh. (09) 3931 820 • faksi (09) 3931 740 • tiedotus@eela.fi • www.eela.fi

## Resumé

**Utgivare**      **Forskningsanstalten för veterinärmedicin och livsmedel, EELA, Finland**

**Författare**      **Liisa Vahteristo, Laura London  
Marjaana Hakkinen  
Päivikki Perko-Mäkelä  
Marja-Liisa Hänninen  
Riitta Maijala**

**Verkets titel**      **Riskprofil av kamylobakterier**

### Beskrivning

Enligt uppgifter i Folkhälsoinstitutets register över smittosamma sjukdomar har kamylobakterier under de senaste åren i Finland varit en av de oftast rapporterade förorsakarna av bakterieinfektioner i tarmkanalen. Antalet rapporterade fall har under det senaste decenniet ökat såväl hos oss som i många andra EU-länder. I föreliggande rapport ges en allmän bild av faktorer som inverkar på risken för kamylobakterier i vårt land. Arbetet har utförts på begäran av Avdelningen för livsmedel och hälsa vid Jord- och skogbruksministeriet. Utgående från detta arbete är det möjligt att vid behov påbörja en regelrätt vetenskaplig riskvärdering. För en sådan behövs det dock en hel del tilläggsfakta. Förhoppningsvis bidrar rapporten också till utvecklingen av system för uppföljning av förekomsten av kamylobakterier inom livsmedelsproduktionen.

Största delen av de kamylobakterieinfektioner som förekommit hos människor har varit enskilda fall eller mindre familjeepidemier, men även större epidemier har rapporterats. Förekomsten av kamylobakteriefynd hos människor uppvisar en stor årstidsvariation. I Finland registreras de flesta fallen i juli och augusti. Typiska infektiionskällor, dvs s.k. riskfaktorer, som påvisats vid nordiska fall-kontrollstudier av kamylobakteriefall, hör obehandlat eller avföringskontaminerat dricksvatten samt inmundigande av otillräckligt upphettat kött av fjäderfä. I undersökningarna har även andra former av riskbeteende påvisats, som t.ex. bad i vattendrag, resor, kontakter med hundar och katter, inmundigande av grillad mat eller opastöriserad mjölk och kontakter med fågelavföring och fjäderfä. Källan till infektionen har kunnat utredas för en del enskilda epidemiers del. Vid mera omfattande epidemier är det i regel hushållsvattnet som tjänat som smittspridare. Föreliggande rapport koncentrerar sig på de oftast förekommande potentiella inhemska smittokällorna, dvs kött av fjäderfä och hushållsvatten.

Djurs tarmkanal är den viktigaste miljön där kamylobakterier förekommer. Kamylobakterier påträffas också allmänt i ytvatten som kontaminerats med avföring. Förekomsten av kamylobakterier i vatten är i hög grad beroende på omfattningen av avföringskontaminationen och på de miljöfaktorer som begränsar

bakteriernas överlevnad. Förekomsten av kampylobakterier hos djur och i djurs produktionsmiljö påverkar förekomsten av bakterien i livsmedel. Även hanteringen av livsmedlen under slakten och i olika skeden av produktionskedjan inverkar på den eventuella kontaminationen av slutprodukten.

Smitta kan överföras till människan via råa eller otillräckligt upphettade livsmedel. Hanteringen av livsmedel som innehåller kampylobakterier i hushåll och storkök kan också ge upphov till korskontamination, t.ex. direkt från den råa produkten till maträtter som ej mera upphettas eller indirekt via kontaktytor, händer eller arbetsredskap. Med tanke på konsumentrisken är det möjligt att korskontaminationen har större betydelse än den risk otillräcklig upphettning av livsmedel utgör. Via vatten överförs kampylobakteriesmitta till människan via inmundigande av obehandlat eller bristfälligt behandlat dricksvatten som kontaminerats av kampylobakterier. Sannolikt har ytvattenflöden stor betydelse då vattenburna epidemier förekommer.

I Finland följer broilerslakterierna upp förekomsten av kampylobakterier som en del av deras egenkontroll. Förekomsten av kampylobakterier i broilerflockar följs särskilt upp under sommaren och i början av hösten, dvs under den tid då kampylobakterier förekommer som mest. Under åren 1999–2002 förekom kampylobakterier hos i genomsnitt 7,9 % av de flockar som slaktades, under övriga tider av året var förekomsten lägre. Förekomsten av kampylobakterier i kött av fjäderfä i Finland konstaterades vara låg i jämförelse med förekomsten i många andra länder. EU:s Zoonosdirektiv, som godkändes hösten 2003, ålägger medlemsländerna att följa upp förekomsten av kampylobakterier på nationell nivå. För närvarande bereder EU en harmonisering av uppföljningen av förekomsten av kampylobakterier i medlemsländerna.

**Områden inom vilka det behövs ytterligare forskning för att kunna utföra en regelrätt riskvärdering är:**

1. Utredning av kampylobakteriernas naturliga smittokällor (som t.ex. kött, vatten, produktions- och sällskapsdjur, opastöriserad mjölk, vegetabilier och vilda djur) samt dessas relativa betydelse.
  2. Effekterna av olika åtgärder på förekomsten av kampylobakterier i olika skeden av produktionskedjan.
  3. Olika kampylobakteriestammars förmåga att framkalla sjukdomar.
- Ytterligare skulle en harmonisering av användningen av laboratoriemetoder främja möjligheterna att jämföra olika resultat med varandra.

<b>Sökord</b>	Risk, kampylobakteri, kött av fjäderfä, hushållsvatten
<b>Publikationsseriens namn och nummer</b>	EELA Publikationsserie 5/2003 ISSN, ISBN 1458-6878
<b>Antal sidor</b>	60
<b>Språk</b>	finska (resumé på svenska)
<b>Publikationen säljs</b>	Forskningsanstalten för veterinärmedicin och livsmedel, EELA, Finland tel. +358 9 3931 820 • fax +358 9 3931 740 • tiedotus@eela.fi • www.eela.fi



## Description

**Publisher** National Veterinary and Food Research Institute, EELA, Finland

**Authors** Liisa Vahteristo, Laura London  
Marjaana Hakkinen, Päivikki Perko-Mäkelä  
Marja-Liisa Hänninen, Riitta Maijala

**Title** Risk profile of campylobacters

### Abstract

According to the Register of Infectious Diseases, supplied by the National Public Health Institute, *Campylobacter sp.* has been the leading cause of human bacterial enteritis in Finland during the last few years. The number of reported cases has risen both in Finland and in several other EU countries over the last decade. The present report offers a risk profile on campylobacter infection in Finland. The report was commissioned by the Veterinary and Food Department of the Ministry of Agriculture and Forestry (MMMELO). If necessary, a comprehensive risk assessment could be undertaken which would build on the report. However, the present data would need to be augmented for such an assessment. It is also hoped that the present report will assist the development of campylobacter monitoring systems used in food production.

Most cases of human campylobacter infections are sporadic cases or small outbreaks in families, although large outbreaks have also been described. The occurrence of human campylobacter infections shows a distinct seasonal pattern. In Finland, most cases are registered during July and August. Based on case-control studies carried out in the Nordic countries, the most common risk factors have been the consumption of untreated or contaminated drinking water and undercooked poultry meat. Several other forms of risk behaviour have also been identified. These include swimming in lakes and rivers, travelling, contact with dogs or cats, consumption of barbecued food or unpasteurised milk and contact with bird droppings or poultry. In some of the reported epidemics, the source of infection has been identified. The larger epidemics are usually spread via the drinking water. The present report concentrates on the most common potential sources of infection in Finland, i.e. poultry meat and the drinking water.

The normal habitat of *Campylobacter sp.* is the intestines of animals. Due to the faecal contamination, *Campylobacter* can also often be isolated from the surface water. The prevalence of the bacteria in the surface water is greatly dependent on the amount of the faecal matter and the environmental factors governing the survival of the bacteria. The prevalence of *Campylobacter sp.* in food is affected by its prevalence in the production farms and in the animals. The contamination

of the final product is also dependent on procedures carried out in abattoirs and during the various stages of the food production chain.

Humans can be infected through raw or undercooked food. The handling of food contaminated with *Campylobacter sp.* in domestic or industrial kitchens may also lead to cross-contamination, either directly from raw meat to products that will not undergo further cooking or indirectly via work surfaces, hands or utensils. Cross-contamination might even pose a more significant risk to the consumer than the risk caused by consuming undercooked food. Waterborne human campylobacter infection can be contracted by consuming untreated or inadequately treated water which has been contaminated by *Campylobacter*. Surface water run-offs are likely to be the cause of many waterborne epidemics.

In Finland, testing for *Campylobacter* forms a part of the own-checking systems carried out by broiler abattoirs. The testing is carried out on broiler flocks, in particular during the summer and early autumn when the prevalence of *Campylobacter* is at its peak. In 1999–2002, the prevalence of *Campylobacter* in broiler flocks sent to abattoirs has averaged 7.9 %, during the time period between June and September. During the other times of the year the prevalence has been lower. The prevalence of *Campylobacter* in poultry meat is low in Finland, compared with the figures from many other countries. The new EU Zoonoses Directive, approved in autumn 2003, obliges the Member States to monitor the prevalence of *Campylobacter* nationally. There are plans to begin a harmonised EU monitoring system for the prevalence of *Campylobacter* in the Member States in the future.

**Areas needing more research in order to allow a full risk assessment take place include:**

1. Further investigation into natural sources of *Campylobacter* (i.e. meat, water, production animals, pets, raw milk, wild animals and vegetables) and their relative significance.
  2. The effect of various procedures during the production chain on the prevalence of *Campylobacter*.
  3. The pathogenicity of the different campylobacter strains.
- Moreover, a harmonisation of laboratory methods would assist in the comparison of test results.

<b>Key words</b>	Risk, campylobacter, poultry meat, drinking water
<b>Name and number of Publication</b>	EELA Publications 5/2003 ISSN, ISBN 1458-6878
<b>Pages</b>	60
<b>Language</b>	Finnish (Abstract in English)
<b>Confidentiality</b>	Public
<b>Distributor</b>	National Veterinary and Food Research Institute, EELA Tel. +358 9 3931 820 • Fax +358 9 3931 740 • tiedotus@eela.fi • www.eela.fi

## Sisällysluettelo

<b>SANASTOA</b> .....	13
<b>1. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	15
<b>2. JOHDANTO</b> .....	17
2.1 Riskinarviointi riskianalyysin osana .....	17
2.2 Maa- ja metsätalousministeriön asettama kysymys.....	17
2.3 Riskinarvioinnin toteuttaminen .....	18
<b>3. TAUSTAA</b> .....	19
3.1 FAO/WHO:n riskinarviointityö .....	19
3.2 Riskinarviointityö Tanskassa .....	20
<b>4. KAMPYLOBAKTEERIEN (CAMPYLOBACTER JEJUNI JA CAMPYLOBACTER COLI) RISKIN YLEISKUVAUS</b> .....	21
4.1 Vaaran tunnistaminen .....	21
4.1.1 Kampylobakteeri .....	21
4.1.2 Esiintyminen .....	22
4.1.2.1 Epidemiat .....	23
4.1.2.2 Ilmaantuvuus ihmisillä .....	25
4.1.3 Laboratoriomenetelmät .....	27
4.2 Vaaran kuvaaminen .....	28
4.2.1 Sairaus .....	28
4.2.2 Jälkitaudit .....	28
4.2.3 Herkkyys mikrobilääkkeille .....	28
4.2.4 Taudinaiheutuskyky .....	29
4.2.5 Sairastumisalttius .....	29
4.2.6 Annosvaste .....	29

4.3	Altistuksen arviointi .....	30
4.3.1	Siipikarjanliha .....	30
4.3.1.1	Alkutuotanto/tila .....	31
4.3.1.2	Tilatason tietoa muista maista .....	32
4.3.1.3	Teurastus ja prosessointi .....	33
4.3.1.4	Vähittäiskauppa .....	34
4.3.1.5	Kulutus .....	35
4.3.1.6	Broilerinlihan kuumennus ja käsittely kotitaloudessa ....	36
4.3.1.7	Ristisaastuminen .....	37
4.3.1.8	Karkea arvio kampylobakteerien esiintyvyydestä syöntihetkellä .....	37
4.3.2	Vesi .....	38
4.3.2.1	Talousvesi .....	38
4.3.2.2	Luonnonvedet .....	39
4.3.3	Muut eläimet ja elintarvikkeet .....	39
4.3.3.1	Muut eläimet .....	39
4.3.3.2	Muut elintarvikkeet .....	40
4.4	Riskin kuvaaminen .....	40
<b>5.</b>	<b>RISKINHALLINTATOIMIEN VAIHTOEHDOT / VAIKUTUKSET</b>	
5.1	Muiden Pohjoismaiden valvontaohjelmat .....	42
5.1.1	Islanti .....	42
5.1.2	Norja .....	43
5.1.3	Ruotsi .....	43
5.1.4	Tanska .....	44
5.2	Keinoja estää elintarvikkeiden ja veden kontaminoituminen kampylobakteereilla .....	45
5.2.1	Siipikarja .....	45
5.2.2	Muut elintarvikkeet .....	46
5.2.3	Vesi .....	46
<b>6.</b>	<b>KESKEISET TUTKIMUSTARPEET .....</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>48</b>
<b>8.</b>	<b>LIITE 1 .....</b>	<b>56</b>

## Sanastoa

### **Vaara**

Elintarvikkeessa oleva kemiallinen aine, fysikaalinen tai biologinen tekijä tai elintarvikkeen tila, joka saattaa vaikuttaa haitallisesti terveyteen.

### **Riski**

Elintarvikkeeseen liittyvän vaaran aiheuttaman terveydellisen vaikutuksen todennäköisyys ja voimakkuus.

### **Riskianalyysi**

Kolmiosainen prosessi, joka käsittää riskinarvioinnin, riskinhallinnan ja riskiviestinnän.

### **Riskinarviointi**

Tieteellinen prosessi, joka koostuu seuraavista vaiheista: (I) vaaran tunnistaminen, (II) vaaran kuvaaminen, (III) altistuksen arviointi ja (IV) riskin kuvaaminen. Riskinarviointi voi olla määrällinen (kvantitatiivinen) tai laadullinen (kvalitatiivinen) arviointi.

### **Vaaran tunnistaminen**

Sellaisten elintarvikkeessa tai elintarvikeryhmässä mahdollisesti esiintyvien biologisten, kemiallisten tai fysikaalisten vaikuttavien aineiden tai tekijöiden yksilöiminen, joilla saattaa olla terveydellisiä haittavaikutuksia.

### **Vaaran kuvaaminen**

Elintarvikkeessa mahdollisesti esiintyvien biologisiin, kemiallisiin tai fysikaalisiin vaikuttaviin aineisiin tai tekijöihin liittyvien terveydellisten haittavaikutusten ominaisuuksien laadullinen ja/tai määrällinen selvittäminen, mukaanlukien annosvasteen arviointi.

### **Annosvasteen arviointi**

Biologisten, kemiallisten tai fysikaalisten aineiden tai tekijöiden altistumisannoksen ja altistukseen liittyvien terveyshaittojen voimakkuuden ja/tai esiintymistiheyden välisen suhteen määrittäminen.

### **Altistuksen arviointi**

Elintarvikkeen tai muun merkittävän altistuslähteen kautta saatavien biologisten, kemiallisten tai fysikaalisten vaikuttavien aineiden tai tekijöiden todennäköisen saannin laadullinen ja/tai määrällinen arviointi.

### **Riskin kuvaaminen**

Tunnettujen tai mahdollisten tietyssä väestönosassa esiintyvien haittavaikutusten esiintymistodennäköisyyden ja voimakkuuden laadullinen ja/tai määrällinen arviointi,

joka perustuu vaaran tunnistamiseen, vaaran kuvaamiseen sekä altistuksen arviointiin, ja jossa on otettu huomioon epävarmuustekijät.

**Riskinhallinta**

Toimenpidevaihtoehtojen vertaaminen ja valinta ottaen huomioon riskinarvioinnin tulokset sekä valvonnan suorittaminen sisältäen myös määräysten mukaiset valvontatoimenpiteet. Riskinhallinnassa valitaan ja sovelletaan keinoja, joilla riskiä vähennetään.

**AFLP**

Amplified fragment length polymorphism, molekyylibiologinen tyypitysmenetelmä, joka perustuu PCR-menetelmään

**CAC**

Codex Alimentarius-komissio

**FAO**

YK:n elintarvike ja maatalousjärjestö

**Mikroaerofiilinen**

Bakteerien vaatimus kasvuympäristölle, vaativat alentuneen happiosapaineen kasvaakseen

**NMKL**

Pohjoismainen elintarvikkeiden metodiikkakomitea

**OIE**

Kansainvälinen eläintautitoimisto

**Patogeenisuus**

Bakteerien ominaisuus, kyky aiheuttaa sairautta

**PCR**

Polymeraasiketjureaktio, geeniteknologinen menetelmä, joka nopeasti, herkästi ja tarkasti pystyy osoittamaan pienen määrän halutun bakteerin tai viruksen DNA:ta tai RNA:ta

**PFGE**

Pulssikenttäelektroforeesi, tutkimusmenetelmä, jolla voidaan määrittää bakteerin genotyyppi

**Ristisaastuminen eli ristikontaminaatio**

Mikrobien siirtyminen pinnasta toiseen. Esimerkiksi elintarvikkeen saastuminen mikrobeilla, jotka ovat peräisin toisista elintarvikkeista, niiden käsittelyvälineistä, -pinnoista tai käsittelijöistä.

**Serotyyppi**

Mikrobin tarkempi tyyppi, joka on tunnistettu käyttämällä hyväksi kyseisen mikrobin pintarakenteita vastaan muodostettuja vasta-aineita.

**Zoonoosi**

eläimistä ihmiseen tai päinvastoin tarttuva sairaus

**WHO**

Maailman terveysjärjestö

## 1. Yhteenveto

Kampylobakteerit ovat viime vuosina olleet Kansanterveyslaitoksen tartuntatautirekisterin tietojen mukaan Suomessa useimmin raportoituja ihmisten bakteeriperäisten suolistotulehdusten aiheuttajia. Raportoitujen tapauksen määrä on kasvanut meillä niin kuin monissa muissakin EU-maissa viimeisen vuosikymmenen aikana. Tässä raportissa annetaan yleiskuvaus suomalaiseseen kampylobakteeririskiä vaikuttavista tekijöistä. Työ on tehty Maa- ja metsätalousministeriön Elintarvike- ja terveysosaston (MMMELO) pyynnöstä. Tämän työn pohjalta voidaan tarvittaessa aloittaa varsinaisen tieteellisen riskinarvioinnin tekeminen, johon kuitenkin tarvitaan runsaasti lisätietoja. Raportin toivotaan myös auttavan kampylobakteerien seurantajärjestelmien kehittämisessä elintarviketuotannossa.

Suurin osa ihmisten kampylobakteeritartunnoista on yksittäisiä tapauksia tai pieniä perhe-epidemioita, mutta suuriakin epidemioita on kuvattu. Ihmisillä raportoitujen kampylobakteerilöydösten esiintyvyydessä on runsaasti vuodenaikaisvaihtelua, Suomessa eniten tapauksia rekisteröidään heinä- ja elokuussa. Pohjoismaissa tehtyjen tapaus-verrokkitutkimusten perusteella tyypillisimpiä esille tulleita tartuntalähteitä eli nk. riskitekijöitä ovat olleet puhdistamaton tai saastunut juomavesi sekä riittämättömästi kuumennetun siipikarjanlihan nauttiminen. Myös useita muita riskikäyttäytymisen muotoja, kuten uiminen luonnonvesissä, matkustus, kontaktit koirien tai kissojen kanssa, grillatun ruoan nauttiminen, pastöimättömän maidon juominen ja kontaktit lintujen ulosteisiin tai siipikarjaan, on noussut esiin. Joidenkin yksittäisten epidemioiden kohdalla tartunnan lähde on pystytty selvittämään. Suuret epidemiat ovat yleensä olleet talousvesivälitteisiä. Tässä raportissa keskitytään yleisimmin esille tulleisiin mahdollisiin kotimaisiin tartuntalähteisiin eli siipikarjanlihaan ja talousveteen.

Eläinten suolisto on tärkein kampylobakteerien esiintymisympäristö. Myös pintavesistä kampylobakteereita löytyy yleisesti ulostesaastutuksen takia. Kampylobakteerien esiintyminen vesissä riippuu paljon ulostesaastutuksen määrästä ja bakteerin säilymistä rajoittavista ympäristötekijöistä. Kampylobakteerien esiintymiseen elintarvikkeessa vaikuttaa niiden esiintyminen tuotantotiloilla ja eläimissä. Myös käsittelyteurastuksen ja tuotantoketjun eri vaiheissa vaikuttaa lopputuotteen mahdolliseen saastumiseen kampylobakteereilla.

Ihminen voi saada tartunnan raa'asta tai riittämättömästi kypsennetystä elintarvikkeesta. Kotitaloudessa ja suurkeittiössä kampylobakteereita sisältävän elintarvikkeen käsittely voi myös aiheuttaa ristisaastumista mm. suoraan raa'asta tuotteesta ruokaan, jota ei enää kypsennetä tai epäsuorasti käsittelypinnoilta, käsistä tai työvälineistä. Kuluttajariskin kannalta ristisaastuminen saattaa olla tärkeämpi kuin elintarvikkeen riittämättömästä kuumentamisesta aiheutuva riski.

Vesivälitteisissä ihmisten kampylobakteeritartunnoissa tartunta saadaan nautittaessa puhdistamatonta tai puutteellisesti käsiteltyä, kampylobakteereilla saastunutta

vettä. Pintavalunnoilla on todennäköisesti suuri merkitys vesivälitteisten epidemioiden esiintymisessä.

Suomessa broileriteurastamot tutkivat kampylobakteerien esiintyvyyttä osana oma-valvontaa. Esiintyvyyttä seurataan broileriparvissa erityisesti kesällä ja alkusyksyllä eli kampylobakteerien esiintymisen huippuaikana. Vuosina 1999–2002 kampylobakteerien esiintyvyys teurastukseen tulevilla parvilla on kesä-syyskuussa ollut keskimäärin 7,9 %, muina aikoina kampylobakteereita on todettu vähemmän. Suomessa todettu kampylobakteerien esiintyvyys siipikarjanlihassa on alhainen verrattuna moniin muihin maihin. Syksyllä 2003 hyväksytty zoonosidirektiivi velvoittaa jäsenmaat seuraamaan kampylobakteerien esiintyvyyttä kansallisella tasolla. Komissio on parhaillaan aloittamassa broilereiden kampylobakteerien seurannan harmonointia koskevan säädösvalmistelun.

**Alueet, joilla tarvitaan lisää tutkimusta varsinaisen riskinarvioinnin tekemiseksi, ovat:**

1. Kampylobakteerien eri luontaisten lähteiden (kuten liha, vesi, tuotanto- ja lemmikkieläimet, raakamaito, luonnonvaraiset eläimet ja kasvikset) ja niiden suhteellisten merkityksien selvittäminen.
2. Eri toimenpiteiden vaikutus kampylobakteerien esiintyvyyteen tuotantoketjun eri vaiheissa.
3. Eri kampylobakteerikantojen taudinaiheutuskyky.

Lisäksi laboratoriomenetelmien harmonisointi tekisi tutkimustulokset keskenään vertailukelpoisiksi.



## 2. Johdanto

### 2.1 Riskinarviointi riskianalyysin osana

Riskianalyysillä tarkoitetaan elintarviketurvallisuuskysymyksissä prosessia, jossa arvioidaan ensin riskit ja tehdään päätökset sen jälkeen (kuva 1). Perinteinen päätöksenteko riskien hallitsemiseksi on pohjautunut jonkinlaiseen riskien arviointiin, mutta nykyisin erityisesti kansallisen ja kansainvälisen päätöksenteon tasolla vaatimukset tieteellisen riskinarvioinnin käyttämisestä päätöksenteon pohjana ovat lisääntyneet voimakkaasti. Tavoitteena on, että ennen riskinhallintapäätöksiä taudinaiheuttajan aiheuttamat riskit tuotantoketjussa ja kuluttajille arvioidaan. Tämän jälkeen arvioidaan erilaisten käytössä olevien riskinhallintatoimenpiteiden vaikutusta, taloudellisia seurauksia, poliittista merkitystä jne. Riskinhallintapäätös perustuu siten näiden kaikkien tekijöiden yhteisarviointiin. Käytännön riskianalyysissä, esim. tuotantolaitoksessa, useimmiten samat henkilöt sekä arvioivat riskit että päättävät niiden hallinnasta.



**Kuva 1.** Riskianalyysin osatekijät elintarviketurvallisuuskysymyksissä Codex Alimentarius – komission (CAC) ja Kansainvälisen eläintautitoimiston (OIE) mukaan.

### 2.2 Maa- ja metsätalousministeriön asettama kysymys

Tämä kampylobakteerin aiheuttaman riskin yleiskuvaus on tehty Maa- ja metsätalousministeriön Elintarvike- ja terveysosaston (MMMELO) pyynnöstä. Projektin käynnistyessä vuonna 2001 ministeriössä oli keskusteltu tarpeesta käynnistää lähinnä broilerituotantoa koskeva kampylobakteerin seurantaohjelma kansallisella tasolla. Sellaiset on vuonna 2001 käynnistetty Norjassa ja Ruotsissa. Syksyllä 2003 hyväksytty zoonosidirektiivi velvoittaa jäsenmaat seuraamaan kampylobakteerin esiintyvyyttä ja komissio on aloittamassa broilereiden kampylobakteerin seurannan harmonointia koskevan säädösvalmistelun (Mäkelä 2003).

## 2.3 Riskinarvioinnin toteuttaminen

EELA on perustanut tätä työtä varten työryhmän, johon kuuluu edustajia sekä EELAn riskinarvioinnin tutkimusyksiköstä (erikoistutkija Liisa Vahteristo, tutkija Laura London ja prof. Riitta Majjala), EELAn bakteriologian tutkimusyksiköstä (tutkija Marjaana Hakkinen), EELAn Seinäjoen alueyksiköstä (eläinlääkäri Päivikki Perko-Mäkelä) sekä Helsingin yliopiston eläinlääketieteellisestä tiedekunnasta (prof. Marja-Liisa Hänninen). Marja-Liisa Hänninen on osallistunut myös WHO:n parhaillaan käynnissä olevaan broilerin aiheuttaman kampylobakteeririskin arviointityöhön.

Kampylobakteereista ei ole riittävästi kotimaista tietoa riskinarvioinnin toteuttamiseksi. Tartuntareiteistä tai eri tartuntalähteisiin liittyvistä sero- tai genotyypeistä ei myöskään ole varmaa käsitystä, joten tässä raportissa annetaan yleiskuvaus suomalaisen kampylobakteeririskiä vaikuttavista tekijöistä.

Tässä raportissa kuvataan yleisellä tasolla mahdollisia *Campylobacter jejuni* ja *C. coli* tartuntalähteitä tai -reittejä kuluttajan kampylobakterioosin aiheuttajana. Työ rajataan broilerituotannon osalta teurasparvista eteenpäin, sillä emoilta saatua tartuntaa ei pidetä merkittävänä tartuntareittinä. Lähtökohtaisesti oletetaan, että kuumennetuissa lihavalmisteissa ei esiinny kampylobakteereja.

Tämä riskin yleiskuvaus on jaettu neljään osaan:

- 1) Vaaran tunnistaminen
- 2) Vaaran kuvaaminen
- 3) Altistuksen arviointi
- 4) Riskin kuvaaminen

Tämän työn pohjalta voidaan tarvittaessa aloittaa varsinaisen tieteellisen riskinarvioinnin tekeminen. Raportin toivotaan myös auttavan kampylobakteerien seuranta-järjestelmien kehittämisessä elintarviketuotannossa.

### 3. Taustaa

Kampylobakteerit ovat yleisimpiä raportoituja ihmisten bakteeriperäisten suolis-  
totulehdusten aiheuttajia. Kampylobakteeri-infektiot ovat lisääntyneet kaikkialla  
Euroopassa ja niitä on vuodesta 1998 todettu enemmän kuin salmonellainfektiota  
myös Suomessa. Syytä kampylobakterioositapausten määrän kasvuun Suomessa  
ei tunneta ja ongelmaan puuttuminen on sen vuoksi ollut hankalaa. Koska kyseessä  
on luonnossa ja eläimissä hyvin yleisesti esiintyvä bakteeri, ei yksittäisen tartunta-  
lähteen löytyminen olekaan kovin todennäköistä.

Pohjoismaissa tehtyjen tapaus-verrokkitutkimusten perusteella tyypillisimpiä esille  
tulleita tartuntalähteitä eli nk. riskitekijöitä olivat mm. puhdistamaton tai saastunut  
juomavesi sekä riittämättömästi kuumennetun siipikarjanlihan nauttiminen. Myös  
useita muita riskikäyttäytymisen muotoja, kuten uiminen luonnonvesissä, matkus-  
tus, kontaktit koirien tai kissojen kanssa, grillatun ruoan nauttiminen, raa'an lihan  
maistaminen, pastöroimattoman maidon juominen ja kontaktit lintujen ulosteisiin tai  
siipikarjaan, on noussut esiin (Nordic Council of Ministers 2001, Kapperud ym. 2003,  
Schönberg ym. 2003). Joidenkin yksittäisten epidemioiden kohdalla tartunnan lähde  
on pystytty selvittämään. Suuret epidemiat ovat yleensä olleet talousvesivälitteisiä.  
Tässä raportissa keskitytään yleisimmin esille tulleisiin mahdollisiin kotimaisiin tar-  
tuntalähteisiin eli siipikarjanlihaan ja veteen.

Kartoitustutkimuksia kampylobakteerien esiintyvyydestä eri tuotanto- ja muilla  
eläimillä on tehty jonkin verran, mutta järjestelmällistä kansallisen tason seuran-  
taohjelmaa ei Suomessa ole. Meillä broileriteurastamot seuraavat kampylobak-  
teerien esiintyvyyttä teurastukseen tulevista linnuista osana omavalvontaa. Sekä  
Ruotsissa että Norjassa on vuonna 2001 käynnistetty kansalliset broilerituotannon  
kampylobakteerivalvontaohjelmat. Tanskassa kaikki teurasparvet on tutkittu vuosina  
1998–2001.

#### 3.1 FAO/WHO:n riskinarviointityö

WHO/FAO aloitti vuonna 2000 broilerinlihan kampylobakteereja koskevan riskinar-  
vioinnin toteutuksen. Raportti (Hazard identification, hazard characterization and  
exposure assessment of *Campylobacter spp.* in broiler chickens) tästä asiantuntija-  
konsultaatiosta löytyy internetissä (<http://www.fao.org/ES/ESN/pagerisk/campy.pdf>)  
(Hartnett ym. 2001). Raportti koostuu vaaran tunnistamisesta, vaaran kuvaamisesta  
ja altistuksen arvioinnista. Tammikuussa 2003 FAO/WHO:n työryhmä julkaisi raport-  
tiluonnoksen ”A draft risk assessment of *Campylobacter spp.* in broiler chickens”  
(Anderson ym. 2003), joka on jatkoa vuonna 2001 ilmestyneelle raportille sisältäen  
myös riskin kuvaamisen.

FAO/WHO:n työryhmän raporteissa arvioidaan broilerituotteiden ihmisille aiheuttamaa riskiä sairastua kampylobakterioosiin. Raporteissa käydään läpi tuotannon eri vaiheita tiloilla ja teurastamoissa sekä kotitalouksissa tapahtuvaa broilerituotteiden käsittelyä. Raportteihin on kehitetty altistuksen arvioimiseksi ja riskin kuvaamiseksi useita matemaattisia malleja kuvaamaan eri tuotannon vaiheissa tapahtuvia muutoksia kampylobakteerien määrissä ja esiintyvyydessä. Matemaattisissa malleissa on useita muuttujia, joiden arvot ovat maa- ja jopa laitoskohtaisia vaatien runsaasti tutkimustietoa bakteerien esiintymisestä ja määristä tuotannon eri vaiheissa, jotta malleja voi hyödyntää.

FAO/WHO:n riskinarviointityön tämänhetkisessä vaiheessa pohditaan erilaisia riskinhallintatoimia sekä niiden vaikutuksia ihmisten terveyteen ja kampylobakteerien esiintyvyyteen tuotantoeläimillä. Työ on kesken ja siihen kerätään parhaillaan maa-kohtaisia tietoja.

### 3.2 Riskinarviointityö Tanskassa

Tanskassa päätettiin vuonna 1997 ihmisten suolistoinfektioiden lisääntymisen takia laatia riskiprofiilit kampylobakteereista, *E. coli* O157:sta ja salmonelloista. Kampylobakteerien riskiprofiili valmistui vuonna 1998 ja sen perusteella Tanskan eläinlääkintä- ja elintarvikeviranomaiset päätyivät siihen, että riskinarviointityötä on jatkettava Codex Alimentarius -komission periaatteiden mukaisesti. The Danish Veterinary and Food Administration, The Division of Microbiological Safety at the Institute of Food Safety and Toxicology:n tekemä riskinarviointi *C. jejuni*sta broilerituotteissa valmistui vuonna 2001 (Christensen ym. 2001).

Riskinarviointi koostui vaaran tunnistamisesta, vaaran kuvaamisesta, altistuksen arvioinnista ja riskin kuvaamisesta. Työhön käytettiin kahta matemaattista mallia, joista ensimmäinen kuvaa kampylobakteerien siirtymistä ja leviämistä teurastamossa ja toinen kuvaa kampylobakteerien siirtymistä ja leviämistä kotikeittiöissä.

Riskinarviointityö osoitti, että ainakin osa kampylobakteereista, joille ihmiset altistuvat, on peräisin broilereista. Ihmisten altistukseen broilereista lähtöisin oleville kampylobakteereille vaikuttaa kampylobakteerien esiintyminen broileriparvissa ja positiivisten parvien kautta esiintyminen myytävissä broilerituotteissa, bakteerien määrä positiivisissa tuotteissa sekä ristisaastuminen ruuanvalmistuksen yhteydessä kotikeittiössä. Työn perusteella arvioidaan, että positiivisten broilerien määrä ei juurikaan muutu teurastusprosessien aikana ja että teurastamalla tapahtuvan ristisaastumisen vaikutus olisi melko pieni. Positiivisten ruhojen bakteerisolunäärä on tärkeä ihmisten altistumiseen vaikuttava tekijä.

Riskinhallintatapoja hahmoteltaessa arvioitiin kolmen eri toimenpiteen vaikutusta vähentää ihmisten altistumista ja sairastumista broilereista saatuun kampylobakterioosiin: 1: Positiivisten parvien määrän vähentäminen, 2: positiivisten broilerien bakteerisolunäärän vähentäminen, 3: hygieniatason parantaminen kotikeittiössä. Kaikki kolme toimenpidettä todettiin tehokkaiksi, mutta ensimmäinen ja kolmas toimenpide vaikuttavat sairastumisen riskiin enemmän kuin toinen toimenpide.

Työn lopuksi tanskalaiset korostivat tiedonkeruun jatkuvuuden tarvetta. He korostivat tiedonkeruuta kampylobakteerien esiintyvyydestä ja määristä pellolta pöytään -ketjun eri vaiheissa sekä erilaisten toimintatapojen ja teurastusmenetelmien vaikutuksesta kampylobakteerien esiintymiseen. Kampylobakteerien esiintyvyyttä myös muilla kotieläimillä ja talousvedessä sekä muissa elintarvikkeissa tulisi tutkia ja löytäneet kannat tulisi tyypittää, jotta saadaan lisää tietoa epidemiologiasta.

## 4. Kampylobakteerien (*Campylobacter jejuni* ja *Campylobacter coli*) riskin yleiskuvaus

### 4.1 Vaaran tunnistaminen

#### 4.1.1 Kampylobakteeri

Kampylobakteerit ovat viime vuosina olleet yleisimmin raportoituja suolistosairauksien aiheuttajia ihmisillä. Kampylobakteeri (*Campylobacter sp.*) on itiötön, Gram-negatiivinen sauva, joka vaatii kasvaakseen mikroaerobiset olosuhteet. Lajeista *C. jejuni* ja vähäisemmässä määrin myös *C. coli* ovat tärkeimmät ihmisille infektoita aiheuttavat lajit. Lisäksi *C. upsaliensis* voi olla ihmiselle taudinaiheuttamiskykyinen, samoin *C. lari*, jonka taudinaiheutuskyky on kuitenkin hyvin alhainen. Schönberg ym. (2003) tutkivat 1.7.–30.9.2002 todettuja suomalaisia yksittäisiä kampylobakteeri-infektioita. Niistä 95 % oli *C. jejuni* ja 5 % *C. coli* aiheuttamia.

Useimmat kampylobakteerilajit vaativat kasvaakseen lämpimät olosuhteet (optimilämpötila 42 °C). Eläinten suolisto (useat luonnonvaraiset eläimet kuten jyräjät, jäniseläimet, peurat ja linnut sekä kotieläimet) on tärkein kampylobakteerien esiintymisympäristö. Myös pintavesistä kampylobakteereita löytyy yleisesti. Bakteerien alkuperänä ovat tällöin jätevesipäästöt tai suora ulostesaastutus esim. sateen jälkeen laitumilta. Kylmässä vedessä (4 °C) kampylobakteerien on osoitettu säilyvän paremmin kuin lämpimässä (25 °C) vedessä. Tarkat kasvuvaatimukset rajoittavatkin bakteerin elinkykyä sen normaalin kasvuympäristön, suoliston, ulkopuolella. Kampylobakteerit eivät lisääny suoliston ulkopuolella eivätkä siis myöskään elintarvikkeissa tai juomavedessä. Nämä voivat kuitenkin toimia tartunnan välittäjinä. Epäsuotuisissa kasvuolosuhteissa kampylobakteerit voivat menettää kasvukykyänsä, mutta säilyttää elinkykyänsä (viable but non-culturable). Varmuutta tällaisen muodon taudinaiheutuskyvystä tai kyvystä palautua kasvukykyiseksi ei kuitenkaan ole.

Kampylobakteerien tarkempaa tyypitystä (serotyyppi, genotyyppi ja faagityyppi) voidaan käyttää avuksi epidemiologisissa selvityksissä. Kampylobakteerien genotyyppitys PFGE-menetelmällä (pulssikenttägeellelektroforeesi) on erottelukykyisempi menetelmä kuin serotyyppitys (Hänninen ym. 1998).

#### 4.1.2 Esiintyminen

*C. jejuni* on tyypillinen siipikarjalta eristetty kampylobakteerilaji, mutta se on eristetty myös naudoilta, lampailla, kissoilta ja koirilta. *C. coli* esiintyy sen sijaan erityisesti sioilla, mutta on sitä eristetty myös siipikarjalta, naudoilta ja lampailla. Eläimillä *C. jejuni* tai *C. coli* tartunnat eivät yleensä aiheuta oireita. Suomessa kampylobakteerien esiintymisestä on jonkin verran tietoa lähinnä siipikarjan osalta sekä ihmisen suolistosairauksien aiheuttajana. Suomessa kampylobakteerien esiintyvyys siipikarjanlihassa on alhainen verrattuna moniin muihin maihin (taulukko 1) (Christensen ym. 2001, EU 2002, ym.). Vuodenaika vaikuttaa selvästi kampylobakteerien esiintymiseen sekä broilereilla että ihmisillä. Myös Stanleyn ym. (1998) mukaan liha- ja lypsykarjan, vasikoiden ja lampaiden ulosteissa ja suolistonäytteissä on havaittu kampylobakteerien esiintymisen vuodenaikaisvaihtelua. Kampylobakteerien esiintyminen vesissä riippuu paljolti ulostekontaminaation määrästä ja säilymistä rajoittavista ympäristötekijöistä, vuodenaikaisvaihtelu saattaa pitkälti selittyä ympäristötekijöillä (Haveri 1999). Keväällä tulvat ja sulamisvedet, syksyllä runsaat sateet lisäävät bakteerien kulkeutumista maa-aineksen ja valumavesien mukana vesistöihin.

**Taulukko 1.** Kampylobakteerien esiintyvyys broilerin lihassa vähittäismyyntinäytteissä (EU 2002). Näytemäärät ovat vaihdelleet maittain ja vuosittain. Näytteiden ottoajankohdista ei ole tietoa.

maa	1999		2000		2001	
	tutkittuja näytteitä	kampylobakteereja (%)	tutkittuja näytteitä	kampylobakteereja (%)	tutkittuja näytteitä	kampylobakteereja (%)
Itävalta			200	20	172	32,6
Belgia	139	57,6	83	7,2	82	2,4
Tanska	994	34	708	41,1	1896	29,5
Suomi	147	4,1	161	10,6	101	22,8
Saksa	659	23,9	958	19,5	1058	14,5
Irlanti			391	38,9	151	12,6
Ruotsi	94	24,5	858	9,3	79	11,4
Hollanti	859	23,5	1454	30,5	1578	32,5

Kampylobakteerien esiintymiseen elintarvikkeessa vaikuttaa niiden esiintyminen tuotantotiloilla ja niiden eläimillä. Teurastuksen ja tuotantoketjun vaiheet vaikuttavat tuotteen tai eri erien saastumiseen kampylobakteereilla ja saastumisasteeseen. Esimerkiksi sian- ja naudanlihassa kampylobakteerien määrä laskee nopeasti jäähdytysprosessin ja ruhon pinnan samanaikaisen kuivumisen aikana. Sen sijaan siipikarjanlihassa kampylobakteerit säilyvät elossa, koska teurastuksessa ne pääsevät nahan sisään ja alle, kun höyhentupet jäävät auki sulkia poistettaessa ja nahka rikkoontuu ruhoja käsiteltäessä (EVI-EELA 2003). Maito voi saastua huonon lypsyhygienian seurauksena. Kampylobakteerien kasvuvaatimuksista johtuen bakteerit eivät lisäänty elintarvikkeessa säilytyksen aikana. Kuivassa ympäristössä ne kuolevat nopeasti, samoin pastörintia vastaavassa kuumennuskäsittelyssä. Suola ja happamuutta lisäävät säilöntäaineet tuhoavat kampylobakteerit, mutta ne kestävät marinoitikkäsittelyä broilerin nahan suojassa (Perko-Mäkelä ym. 2000).

Raportoiduissa kampylobakteeri-infektioissa ihmisillä on suuri osa havaituista serotyypeistä samoja kuin broilereilla, mikä viittaa niiden yhteyteen. Näitä yleisiä serotyyppejä on havaittu muillakin eläimillä. Joitain siipikarjalla tyypillisiä serotyyppejä ei kuitenkaan koskaan tai juuri koskaan ole havaittu ihmisestä eristetyistä kannoista, mikä taas viittaa niiden isäntäspesifisyyteen (Rautelin ja Hänninen 2000). Hännisen ym. (2000) ja Kärenlampi ym. (2003) tutkimuksissa kotimaista alkuperää olevissa ihmistartunnoissa esiintyi paljon samoja PFGE- genotyyppejä kuin broilereilla. Tulos ei suoraan osoita broileria ihmisen tartuntalähteeksi, vaikka suurin osa ihmisistä eris-

tetyistä genotyypeistä löytyi myös broilereista tehdyistä kampylobakteerieristyksistä, tulokset kertovat vain sen, että kampylobakteereita esiintyy yleisesti kesäkuukausina ja että tietyt genotyypit kulkeutuvat ja voivat kolonisoida useita eri isäntäeläinlajeja. Joillakin kannoilla on voitu osoittaa genomien uudelleenjärjestäytymistä kanan suolessa tapahtuvan kolonisaation seurauksena, mikä voi osaltaan tehdä tartuntalähteiden selvittämisen hankalaksi (Hänninen ym. 1999).

#### 4.1.2.1 Epidemiat

Ruokamyrkytys-epidemiolla tarkoitetaan tapausta, jossa vähintään kaksi henkilöä on saanut samanlaatuisen sairauden syötyään samaa ruokaa tai juotuaan samaa alkuperää olevaa vettä, ja missä epidemiologisesti kyseinen ruoka tai vesi voidaan todeta sairauden lähteeksi (Hatakka ym. 2003). Suomessa kampylobakterioosiin sairastuneista henkilöistä kerätään tietoa sekä ruokamyrkytysrekisteriin että tartuntatautirekisteriin. Tartuntatautirekisterin luvut ovat huomattavasti suuremmat kuin ruokamyrkytysrekisterin, sillä jälkimmäiseen kerätään vain lukumäärä Suomessa sattuneissa ruokamyrkytys-epidemioiden sairastuneista henkilöistä, joista on tehty ilmoitus Elintarvikevirastoon (EVI). Terveystieteiden lain (763/1994) perusteella kuntien terveys- ja elintarvikevirastojen on velvollisuus selvittää alueellaan ilmenneet ruokamyrkytysepäilyt ja ilmoittaa epäilyistä ruokamyrkytys-epidemioiden Kansanterveyslaitokseen, joka toimittaa tiedon eteenpäin Elintarvikevirastolle ja EELAlle. Kunnat lähettävät alueellaan selvitetystä ruokamyrkytys-epidemioiden selvitysilmoituksen Elintarvikevirastoon, joka ylläpitää ilmoituksista koottavaa ruokamyrkytysrekisteriä. Kansanterveyslaitos (KTL) kerää tartuntatautirekisteriin tietoja laboratoriovarmistetuista ihmisten tapauksista. Näistä osa on yksittäisiä sairastumisia ja osa epidemioiden liittyviä. Epidemian yhteydessä ei usein oteta kaikkia sairastuneista näytteitä. (Hatakka ym. 2003).

Suurin osa ihmisten kampylobakteeri-tartunnoista on yksittäisiä tapauksia tai pieniä perhe-epidemioita, mutta suuriakin epidemioita on kuvattu. Vesivälitteisissä epidemioiden yhteydessä on usein useita sairastuneita, erityisesti saastuneen pohjaveden välittämät epidemiat voivat olla hyvin laajoja (Christensen 2001, Kuusi ym. 2003).

##### 4.1.2.1.1 Elintarvikevälitteiset epidemiat Suomessa vuosina 1999–2002

Vuonna 1999 *Campylobacter jejuni* -epidemia tuli tietoon kaksi viisitoista henkilöä sairastui työpaikkaruuan välityksellä. Lounaalla tarjottua ranskalaista kalkkunaleikettä epäiltiin kyselytutkimuksen perusteella tartunnan lähteeksi. Toinen epidemia levisi pastöroimattoman tinkimaidon välityksellä. *C. jejuni* eristettiin potilasnäytteestä ja karjan ulostenäytteestä (Hatakka & Halonen 2000).

Vuosina 2000 ja 2001 ei Elintarvikevirastolle raportoitu kampylobakteerien aiheuttamia elintarvikevälitteisiä epidemioita. (Hatakka ym. 2001 ja Hatakka ym. 2002).

Vuonna 2002 kampylobakteerien raportoitiin aiheuttaneen kaksi pientä epidemiaa. Molemmat epidemiat sattuivat kesällä. Viisi henkilöä sairastui syötyään kanasalaattia ravintolassa. Näyttö elintarvikevälitteisyydestä perustui potilasnäytetuloksiin ja epidemiologiseen yhteyteen. Toisessa kampylobakteeriepidermiassa kuusi henkilöä sai rajuja oireita. Kyselytutkimuksen perusteella todettiin, että ainoa sairastuneita yhdistävä tekijä oli puutarhamansikoiden syönti suoraan pellolta sairastumista edeltävinä päivinä. Mansikkamailla tiedetään esiintyneen runsaasti haittalintuja, jotka voivat olla tartunnan levittäjiä. (Hatakka ym. 2003).

##### 4.1.2.1.2 Vesivälitteiset epidemiat Suomessa vuosina 1999–2002

Vuonna 1999 *Campylobacter jejuni* aiheutti epidemian leirikoulun käyttämän kaivo-veden välityksellä (Hatakka & Halonen 2000).

Vuonna 2000 kampylobakteerit aiheuttivat kaksi suurehkoa vesivälitteistä epidemiaa. Elokuussa sairastui Asikkalassa n. 550 henkilöä. *C. jejuni* eristettiin sekä potilasnäytteistä että kahdesta vesinäytteestä, joista toinen oli kunnallisen pohjavedenottamon ylävesisäiliöstä otettu näyte ja toinen verkostovesinäyte. Joulukuussa Pelkosenniemen sairaalassa sairastui n. 300 henkilöä. Käyttöön oli otettu kunnan lisävedenottamo, jonka yläpuolella sijaitsevasta kunnan jätevesiputkesta oli vuotanut rikkoontuneen tiivisteen takia jätevettä maaperään ja aiheuttanut lisävedenottamon saastumisen. Sairastuneilta eristettiin ulosteesta kalikiviruksia, *Salmonella Ohio* ja *Campylobacter upsaliensis* (Hatakka ym. 2001).

Vuonna 2001 *Campylobacter jejuni* aiheutti kaksi talousveden välittämää epidemiaa, elokuussa Kangaslammissa (noin 50 sairastunutta) ja myöhemmin syksyllä Vihdissä (noin 1000 sairastunutta). Kangaslammin epidemiassa osoitettiin kyselytutkimuksen tuloksena, että sairastumisen ja veden juonnin välillä oli selvä yhteys. *C. jejuni* eristettiin potilasnäytteistä, mutta ei vesinäytteestä. Vihdissä kunnan yhden kolmesta pohjavedenottamosta vesi todettiin *C. jejuni* saastuttamaksi. Vedestä eristetyt kannat eivät olleet PFGE-tyyppiltään identtisiä potilaskantojen kanssa. Selvitystyön tulokset viittasivat kuitenkin vahvasti talousveden välityksellä levinneeseen epidemiaan (Hatakka ym. 2002).

Vuonna 2002 ei Suomessa rekisteröity yhtään talousveden välityksellä levinnyttä kampylobakteerien aiheuttamaa epidemiaa (Hatakka ym. 2003).

#### 4.1.2.1.3 Epidemiatietoja muista maista

##### Norja

Vuonna 1999 Norjassa raportoitiin kaksi kampylobakteerien aiheuttamaa epidemiaa. Toisen lähteenä oli pastöroimaton maito ja toisen kuralätäköstä suuhun polkupyöräkilpailun aikana lentäneet roiskeet (Hofshagen & Kruse 2000).

Vuonna 2000 Norjassa raportoitiin keskikokoinen (21 ulosteviljelyllä varmistettua tapausta) ravintolassa levinnyt epidemia. Broileria ja salaattia epäiltiin epidemian lähteeksi, mutta asiaa ei kyetty varmistamaan. Samana vuonna sattui myös iso (n. 200 sairastunutta, joista yhdeksän sairaus varmennettiin ulosteviljelyssä kampylobakteerien aiheuttamaksi) vesivälitteinen epidemia juomaveden kontaminoituttua jätevedellä sekä useita pieniä epidemioita, joiden lähteinä olivat kontaminoituneet kaivot. (Norwegian zoonosis centre 2001).

Vuonna 2001 Norjassa raportoitiin 14 henkilöä sairastuttanut kampylobakteeriepidemia, jonka lähteeksi epäiltiin siipikarjanlihaa sekä pieni (4 henkilöä) epidemia, jossa sairastuneet työskentelivät siipikarjateurastamossa. Kuten edellisenäkin vuonna, ilmeni vuonna 2001 useita pieniä epidemioita, joiden lähteinä olivat kontaminoituneet kaivot. (Hofshagen ym. 2002).

Vuonna 2002 raportoitiin Norjassa kahdeksan norjalaista alkuperää olevaa kampylobakteeriepidemiaa, joissa kussakin varmennettiin 4–15 henkilön sairastuneen. Yhdessä kahdeksasta epidemiassa siipikarjanliha varmennettiin epidemian lähteeksi ja kahdessa sitä epäiltiin. Kolmessa epidemiassa vettä epäiltiin epidemian lähteeksi. Kaksi epidemioista sai alkunsa ravintoloissa, mutta niissä ei kyetty tunnistamaan infektion lähdettä. (Hofshagen ym. 2003).

##### Ruotsi

Kuten muissakin Pohjoismaissa, suurin osa rekisteröidyistä kampylobakteriooseista Ruotsissa on yksittäistapauksia. Vuonna 1998 rekisteröitiin 2586 ruotsalaista alkuperää olevaa kampylobakterioosia. Vuonna 1998 rekisteröitiin viisi ruotsalaista alkuperää olevaa epidemiaa. Ensimmäisen lähteeksi epäiltiin pastöroimatonta maitoa ja toisen paellaa. Kolmen muun lähdettä ei kyetty selvittämään. (National Veterinary Institute 1999).



Vuonna 1999 Ruotsissa rekisteröitiin neljä pienehköä (sairastuneita yhteensä n. 15 henkilöä) ruotsalaista alkuperää olevaa epidemiaa. Epidemioiden lähteiksi epäiltiin pastöroimatonta maitoa, grillattua sianlihaa, grillaamista ja broilerin maksaa. (National Veterinary Institute 2000).

Vuonna 2000 Ruotsissa rekisteröitiin viisi epidemiaa. Epidemioista kolme oli vesivälitteisiä, ensimmäisessä likakaivo oli vuotanut yli liaten juomaveden, toisessa vesivälitteisessä epidemiassa sairastui viisi henkilöä juotuaan kovien sateiden jälkeen avolähteestä. Kolmannessa vesivälitteisessä epidemiassa sairastui 42 varusmiestä juotuaan metsästä kerättyä pintavettä. Molempien elintarvikevälitteisten epidemioiden lähteenä oli pastöroimaton maito. (National Veterinary Institute 2001).

Vuonna 2001 Ruotsissa pyrittiin selvittämään kaikilta lääkarissä käyneiltä henkilöiltä kamylobakteeritartunnan lähde myös yksittäistapauksissa. Ruotsalaista alkuperää olevia tapauksia oli 2832 kappaletta. Niistä suurimman osan lähteeksi epäiltiin siipikarjanlihaa. Muita tartunnanlähteitä olivat järvi- ja puroveden juonti (36 tapausta), kontakti lintujen kanssa (34 tapausta) ja pastöroimattoman maidon käyttö (16 tapausta). (Ekdahl ym. 2002).

Myös vuonna 2002 Ruotsissa pyrittiin selvittämään yksittäistapauksissakin kamylobakteeritartunnan lähde. Ruotsalaista alkuperää olevia tapauksia rekisteröitiin 2453 kappaletta. Niistä n. 70 oli tulvineen jäteveden saastuttaman juomaveden aiheuttamia. Muut tapaukset olivat yksittäistapauksia, joiden lähteenä oli mm. siipikarjanliha (351 tapausta), kontakti elävän siipikarjan kanssa (46 tapausta), järvi- tai puroveden juonti (31 tapausta), oman kaivoveden käyttö (27 tapausta) ja pastöroimattoman maidon käyttö (9 tapausta). (Ekdahl ym. 2003).

#### Englanti ja Wales

Kamylobakteerit ovat olleet vuodesta 1981 alkaen yleisimpiä bakteeriperäisten vatsatautiin aiheuttajia Englannissa ja Walesissa. Raportoitujen infektioiden määrä on kasvanut koko 1980- ja 1990-lukujen ajan. Vuonna 1999 raportoituja tapauksia oli 54987 kappaletta. Kamylobakterioosien yleisyydestä huolimatta Englannissa ja Walesissakin rekisteröidään vain muutamia epidemioita vuosittain suurimman osan tapauksista ollessa yksittäistapauksia. Arvellaan, että kamylobakteerien aiheuttamia epidemioita myös aliraportoidaan. Epidemioiden aliraportointiin on syynä mm. pitkä itämisaika verrattuna moniin muihin suolistopatogeeneihin, jolloin epäilyttäviä elintarvikkeita on harvoin enää jäljellä. Epidemiaselvityksiä vaikeuttaa myös se, että monet mahdollisista tartunnan välittäjistä saattavat olla kontaminoituneita useilla kamylobakteerikannoilla ja epäiltäessä vesivälitteistä epidemiaa saattaa vedestä löytyä myös muita patogeeneja. (Frost ym. 2002).

#### **4.1.2.2. Ilmaantuvuus ihmisillä**

Kansanterveyslaitos on tilastoinut Suomessa todetut mikrobiologisilla menetelmillä varmennetut kamylobakterioositapaukset tartuntatautirekisteriin vuodesta 1995 lähtien (taulukko 1). Kamylobakterioositapausten määrä Suomessa on kasvanut vuodesta 1995 alkaen. Samanlainen kehitys on havaittu viime vuosina monessa muussakin teollisuusmaassa. Muutos ei todennäköisesti johdu pelkästään parantuneesta diagnostiikasta ja seurannan tehostumisesta, vaan on todellinen. Lisääntyneiden tapausten syyt ovat epäselvät. Vuonna 1998 laboratoriovarmennettujen kamylobakterioositapausten kokonaismäärä maassamme ylitti ensimmäisen kerran salmonellatapausten määrän ja vuonna 1999 kamylobakteriooseja todettiin jo selvästi enemmän kuin salmonellatapauksia (KTL 2000). Vuonna 2002 rekisteröityjen kamylobakteeritartuntojen määrä oli alhaisempi kuin vuonna 2001 (KTL 2003). Rekisteröityjen tapauksen määrät laskivat vuonna 2002 myös mm. muissa Pohjoismaissa (kuva 3).

Kampylobakterioositapauksia todetaan Suomessa huomattavasti enemmän kesäkuukausina kuin talvella. Helsingin yliopiston tekemissä selvityksissä on arvioitu, että pääkaupunkiseudun alueella tartunnoista noin 80 % on peräisin ulkomailta (KTL 2000, Rautelin ja Hänninen 2000). Systemaattinen tiedonkeruu KTL:n Tartuntatautirekisteriin tartuntojen alkuperämaasta on käynnistynyt ja tulevaisuudessa pystytään saamaan tietoja myös tartunnan alkuperämaasta.

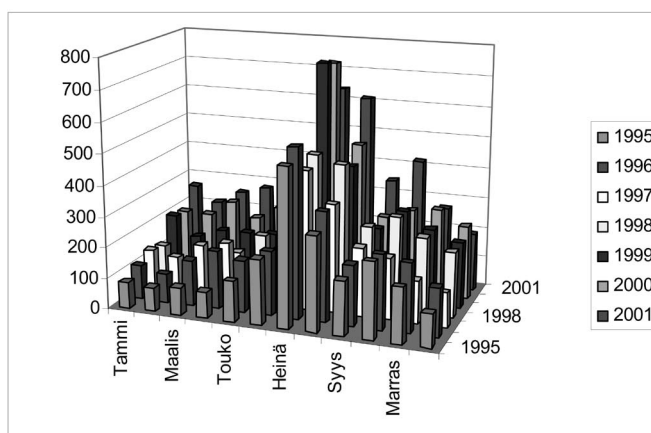
Joissakin maissa, kuten myös Suomessa, ilmastuvuudella näyttää olevan selviä alueellisia eroja. Vuonna 2002 ilmastuvuus oli suurinta Helsingin ja Uudenmaan sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiireissä ja pienintä Länsi-Pohjan ja Lapin sairaanhoitopiireissä (KTL 2003). Hollannissa kampylobakterioosin ilmastuvuus maaseutualueella oli noin puolet kaupunkialueilla havaitusta (van Pelt & Valkenburgh 2001). Ruotsalaisessa tutkimuksessa on taas saatu päinvastainen tulos, heillä kampylobakterioosiin sairastumisen riski on suurempi henkilöillä, jotka asuvat maatilalla (Studahl ja Andersson 2000).

Kampylobakterioositapauksia esiintyy eniten nuorilla aikuisilla, mikä todennäköisesti heijastelee tämän ryhmän runsasta matkustelua. Toinen, pienempi esiintymishuippu on alle viisivuotiailla lapsilla (KTL 2000).

Useimpien seurattavien sairauksien tartuntatautirekisterin luvut eivät sellaisenaan mittaa kyseisen infektion aiheuttamaa tautitaakkaa. Vain pieni osa tavallisempia sairauksia, kuten hengitystieinfektioita ja äkillisiä vatsatauteja potevista hakeutuu lääkäriin ja heistä tehdään mikrobiologisia tutkimuksia. Terveystieteiden ja seuranta-järjestelmän säilyessä vakaana nämä luvut kuvaavat kuitenkin hyvin kehityssuuntia (KTL 2002).

**Taulukko 2.** Kampylobakterioosin ilmastuvuus Suomessa vuosina 1995–2002 (KTL 2000, KTL 2001, KTL 2002, KTL 2003)

vuosi	rekisteröidyt tapaukset	ilmastuvuus / 100000 as.
1995	2197	45
1996	2629	52
1997	2404	47
1998	2851	56
1999	3303	64
2000	3527	68
2001	3969	77
2002	3738	72

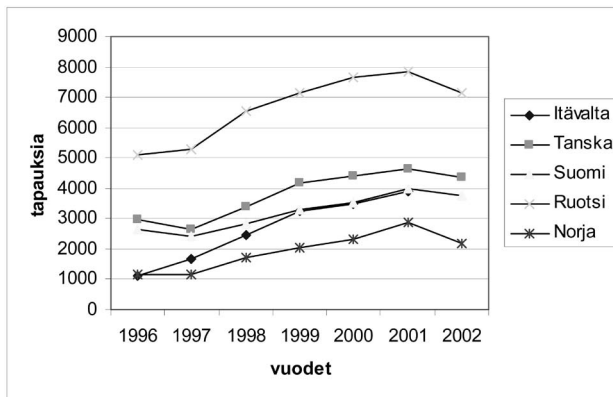


**Kuva 2.** Kampylobakterioosin todettujen tapausmäärien vuodenaikaisvaihtelu vuosina 1995–2001 (KTL 2000, KTL 2001, KTL 2002).

Ilmastuvuus on selkeästi vuodenaikasta riippuvainen, heinä-elokuun aikana sairastumisriski on huipussaan. Lähes samaan aikaan havaitaan esiintymishuippu myös broilerituotteissa (kuvat 6 ja 7).

Tanskassa toteutetussa seurannassa havaittu kampylobakteerien esiintyvyyden 5–8 % alentuma broileriparvissa vuonna 2000 ei näkynyt vähentyneenä sairastuvuutena ihmisillä (Pedersen 2001) (kuva 3). Osin vastaavia tuloksia on raportoitu Alankomaissa vuosien 1998–2000 seurannoista (van Pelt & Valkenburg, 2001), mikä viittaa siihen, että muillakin tekijöillä kuin broilereilla on vaikutusta ihmisillä havaittavaan sairastuvuuteen. Toisaalta Islannissa toteutetut, tehokkaaksi havaitut toimet kampylobakteerien esiintyvyyden alentamiseksi broilerituotannossa ja -tuotteissa alensivat selvästi myös kotimaisten kampylobakterioositapausten määrää niiden runsaan lisääntymisen jälkeen (Reiersen ym. 2001).

Belgiassa vuonna 1999 siipikarjan rehuihin joutui dioksiinipitoisia rasvoja rehuvalmistuksessa tapahtuneen virheen takia. Broilerit ja kananmunat poistettiin markkinoilta neljän viikon ajaksi. Tutkijat vertasivat tartuntatautirekisteriin ilmoitettujen kampylobakteeritartuntojen määrää kyseisen neljän viikon ajalta edellisten vuosien (1994–1998) vastaavaan ajankohtaan ja totesivat, että rekisteröityjä tapauksia oli lähes 40 % vähemmän kuin edellisten vuosien vastaavaan aikaan verrattuna olisi ollut odotettavissa. Tämän tuloksen perusteella broilereilla olisi merkittävä rooli kampylobakterioosin tartuntalähteenä Belgiassa. (Velliga ja Van Look 2002).



**Kuva 3.** Rekisteröidyt kampylobakteeritartunnat ihmisillä 1996–2002 (EU 2002, KTL 2003, Statens Serum institut 2003, Hofshagen ym. 2003, Ekdahl 2003)

#### 4.1.3 Laboratorimenetelmät

Ihmiselle sairautta aiheuttaville termofiilisille kampylobakteereille on olemassa eristys- ja tunnistusmenetelmät. Ulostenäytteistä kampylobakteerit voidaan eristää suoralla viljelyllä valikoiville agarmaljoille, jotka inkuboidaan mikroaerobisesti 42 °C:ssa 48 h. Kampylobakteerien osittamiseksi elintarvikkeista on olemassa sekä ISO/CEN-standardimenetelmä että NMKL:n menetelmä. Molemmat perustuvat valikoiviin rikastusliemiin ja kiinteisiin alustoihin sekä mikroaerobiseen inkubointiin 42 °C:ssa. Tyypillisistä pesäkkeistä tehdään Gram-värijäys, tutkitaan liikkuvuus sekä katalaasin ja oksidaasin tuotto. Lajimääritys tehdään biokemiallisten ominaisuuksien perusteella (hippuraasin tuotto, nalidiksiiniherkkyys). Kampylobakteerien lukumäärän määrittämiseen käytetään yleensä MPN-menetelmää. PCR-menetelmiä käytetään enenevässä määrin mm. elintarvikkeiden kampylobakteerimäärityksiin ja siitä on olemassa useita sovelluksia mm. PCR ELISA (Bolton ym. 2002).

Veden yleensä alhainen kampylobakteeripitoisuus edellyttää suurien vesimäärien tutkimista. Kalvosuodatuksella, rikastamisella, valikoivilla elatusaineilla ja inkubaatio-olosuhteilla voidaan kampylobakteerien eristystä vesinäytteistä parantaa (Haveri 1999).

#### Spesifisyys ja sensitiivisyys

Ruotsin elintarvikevirasto järjesti vuonna 1999 kollaboratiivisen tutkimuksen liittyen NMKL 119:90 (*Campylobacter jejuni / coli*. Osoittaminen elintarvikkeista) -menetelmän uudistamiseen. Tutkimuksessa käytetyssä menetelmässä rikastuslämpötila oli

37 °C ja näytemäärä 25g. Menetelmän spesifisyys oli 100 % ja sensitiivisyys 75 %. Näytteet sisälsivät kampylobakteereja 25–100 pmy/25g. Saman tutkimuksen yhteydessä verrattiin EELAssa käytössä olevaa NMKL 119:90 menetelmän muunnosta, jossa rikastukseen käytetään Preston-liemen sijasta Bolton-lientä ja inkubointilämpötila on 41,5 °C. EELAn menetelmän sensitiivisyys ja spesifisyys olivat 100 %. (Hakkinen 2003b, henkilökohtainen tiedonanto).

#### Tyypitys

*Campylobacter jejuni* tyypitys eri menetelmillä on osoittanut, että organismilla on hyvin paljon ns. alatyyppejä (sero-, faagi- ja genotyytit). Tyypitystä voidaan käyttää jäljitettävässä bakteerien alkuperää tai lähdettä. Eri geneettisten tyypitysmenetelmien, kuten PFGE ja AFLP, standardisoimiseksi on tehty eurooppalaista yhteistyötä mm. CAMPYNET-verkoston avulla ([www.svs.dk/campynet](http://www.svs.dk/campynet)). Riittävän erottelukyvyn omaavan tyypityksen avulla voidaan saada luotettavaa aineistoa epidemiologiisiin selvityksiin.

## 4.2 Vaaran kuvaaminen

### 4.2.1 Sairaus

Kampylobakteerit ovat suolistotulehduksen aiheuttajia. Oireet ilmaantuvat tyypillisesti 1–3 päivän, kuitenkin viimeistään 11 päivän kuluessa saastuneen ruoan tai juoman nauttimisesta. Sairastuneiden oireina ovat pahoinvointi, vatsakivut, ripuli ja kuume. Oksentaminen ei ole sairaudelle tyypillistä. Ripuliulosteet voivat olla vetisiä, verisiä ja limaisia. Yleensä ripuli loppuu itsestään viikon kuluessa, mutta noin viidesosalla sairastuneista oireet voivat jatkua yhdestä kolmeen viikkoon. Bakteerin erittyminen ulosteessa voi jatkua 2–3 viikkoon (Allos ja Blaser 1995). Englannissa on arvioitu, että raportoimattomia tartuntoja on 7,6 tapausta jokaista raportoitua, varmistettua tartuntatapausta kohti (Anon. 2000).

### 4.2.2 Jälkitaudit

Kampylobakteeri-infektio voi aiheuttaa osalle sairastuneita jälkioireita. Vakavimpia näistä ovat reaktiivinen artriitti ja Guillain-Barré -syndrooma. Kampylobakterioosin seurauksena on arvioitu yhden potilaan tuhannesta sairastuvan Guillain-Barré oireyhtymään, joka on ääreishermoston asteittain etenevä neuromuskulaarinen halvaus. Nivelulehduksia esiintyy 1–2 %:lla sairastuneista. Kampylobakteeritartuntaan liittyy hyvin pieni tautikuolleisuus, lähinnä vauvoilla, vanhuksilla tai immuniteetiltään heikentyneillä yksilöillä. Englannissa ja Walesissa kuolleisuuden on arvioitu olevan noin 0,0036 % (Anon. 2000). Tanskalaissa tutkimuksessa kampylobakteerien aiheuttaman suolistoinfektion sairastuneiden henkilöiden kuolleisuus vuoden tutkimusjaksolla oli 1,18 % verrattuna kontrolliryhmän 0,52 % kuolleisuuteen (Helms ym. 2003).

### 4.2.3 Herkkyys mikrobilääkkeille

Bakteerien resistenssistä mikrobilääkkeille, erityisesti fluorokinoloneille, on tullut ongelma erityisesti ulkomaista alkuperää olevissa tartunnoissa. Fluorokinolonien käytöstä ollaankin siirtymässä herkkyystilanteessa 5–10 vuoden aikana tapahtuneen muutoksen vuoksi enenevästi makrolidiryhmän lääkkeisiin (Huovinen ym. 2002).

Rautelin ym. (2003) vertasivat kotimaista ja ulkomaista alkuperää olevien ihmisten kampylobakteerikantojen mikrobilääkeherkkyksiä. Kotimaista kannoista n. 2–3 % herkkyys fluorokinoloneille oli alentunut ja kaikki kotimaiset kampylobakteerikannat olivat herkkiä erytromysiinille. Ulkomaista alkuperää olevista kampylobakteerikannoista useiden herkkyys fluorokinoloneille, erityisesti siprofloksasiinille, oli alentunut.

Ruotsissa vuonna 2002 tutkituista siipikarjalta eritetyistä *C. jejuni* kannoista yksikään ei ollut vastustuskykyinen useammalle kuin yhdelle mikrobilääkkeelle. Yleisintä oli resistenssi ampicilliinille (10 %), fluorokinoloniresistenssiä ei todettu lainkaan. (National Veterinary Institute 2003). Suomessa vastaavaa tutkimusta ei ole ilmestynyt.

#### 4.2.4 Taudinaiheutuskyky

Kampylobakteerin taudinaiheutuskykyyn liittyviä tekijöitä ei tunneta täysin, mutta kolonisoitumiskykyä, soluinvaasiota ja toksiinintuotantoa pidetään tärkeinä taudinaiheutuskykyyn vaikuttavina tekijöinä.

#### 4.2.5 Sairastumisalttius

Alttiimpia useimpiin tarttuviin tauteihin sairastumiselle ovat vanhukset, lapset ja henkilöt, joiden vastustuskyky on alentunut. Tilastojen perusteella kampylobakterioosia esiintyy kuitenkin eniten 1–4 -vuotiailla lapsilla sekä nuorilla aikuisilla, Kansanterveyslaitoksen mukaan Suomessa kampylobakteeri-infektioita raportoidaan eniten 20–39 -vuotiailla, eli noin 45 % tapauksista (KTL 2000, MMM 2000). Joillain henkilöillä voi olla hankittua immuniteettia toistuvasta altistuksesta johtuen (Blaser ym. 1987).

#### 4.2.6 Annosvaste

Nykyinen tieto kampylobakteerien taudinaiheutuskyvystä viittaa alhaiseen infektiiviseen annokseen eli pienetkin bakteerimäärät voivat aiheuttaa tartunnan. Alttiuden lisäksi annosvaste on riippuvainen nautitusta elintarvikkeesta ja kannan tartunnan- ja taudinaiheutuskyvystä. Sairastumisen todennäköisyyteen vaikuttaa siis ympäristö mukaan lukien suolistoflooran tasapaino, itse bakteeri ja sen ominaisuudet, sekä henkilön tai isäntäeläimen vastustuskyky, ikä ja vatsansisältö (Hartnett ym. 2001a). Sairastumiseen johtavan annosvastesuhteen arvioinnissa onkin huomioitava mm. onko kyseessä terveillä, aikuisilla koehenkilöillä tehty koe vai todelliseen ruokamyrkytykseen johtaneesta, ehkä myös väestörakenteeltaan edustavammasta aineistosta tai toisaalta onko aineisto edustava muiden kampylobakteerikantojen tai erityisesti niiden virulenssin suhteen.

Infektiivistä annosta määritettäessä yhdessä kokeessa 500 bakteeria maidossa riitti aiheuttamaan taudin (Robinson 1981). Toisessa 111 henkeä käsittäneessä kokeessa, jossa mukana oli vapaaehtoisia aikuisia, ilmenivät vatsaoireet ja/tai ripuli 800–20000000 bakteerin annoksilla (Black ym. 1988). Infektoituminen lisääntyi annoksen kasvaessa, mutta taudin ilmeneminen ei kuitenkaan osoittanut selkeää annosvaste -suhdetta. Sen sijaan vesivälitteisen kampylobakteeriepidemian yhteydessä Haukiputaalla juodun veden määrän ja sairastuvuuden välillä oli selkeä annosvaste -suhde (Nuorti & Holopainen 2000). Alhaiseen infektiiviseen annokseen viittaavat myös havainnot Norjassa, jossa kahdessa tapauksessa ainoaksi tartuntareitiksi todettiin pyöräkilpailussa sattunut pyörän renkaasta aiheutunut vedenpääs-kähdys sateisella maaseutualueella (Hofshagen & Kruse 2000).

Tärkeimmät mikrobiologisessa riskinarvioinnissa käytettävät annosvastemallit ovat eksponentiaalinen ja beta-poisson -mallit, joita suositellaan erityisesti alhaisella annostasolla lineaarisesti sairastuvuutta aiheuttaville patogeeneille, joiden taudinaiheutuskyvyllä ei ole todettu mitään kynnysarvoa solulukumäärän suhteen. Kampylobakteereille on tehty erilaisia beta-poisson -annosvastemalleja (Hartnett ym. 2001a).

### 4.3 Altistuksen arviointi

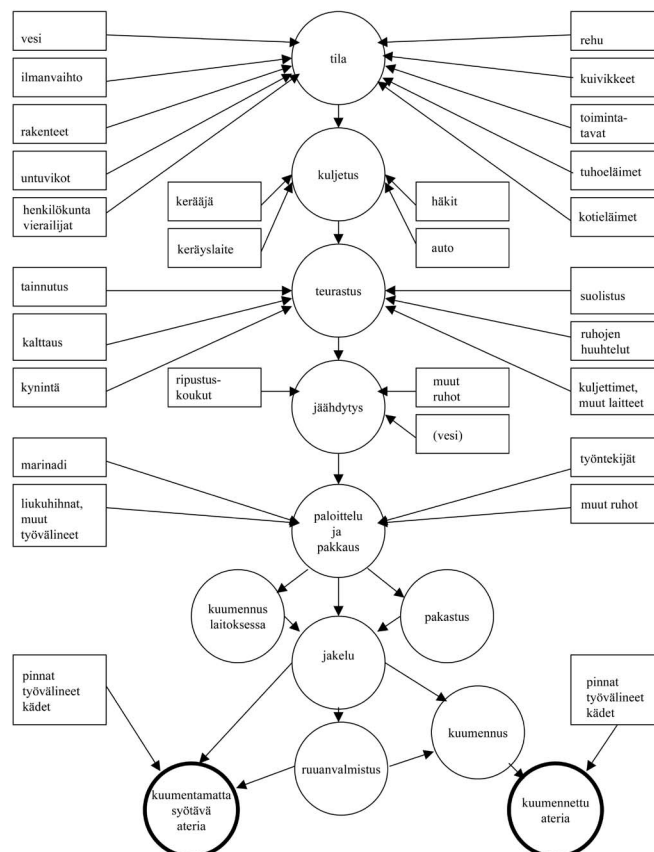
Huonosti kypsennetyn siipikarjanlihan, raakamaidon ja puhdistamattoman tai saastuneen veden nauttiminen ovat tärkeimpiä tunnistettuja altistumisen riskitekijöitä. Muita tunnistettuja tekijöitä ovat ikä ja sukupuoli, mahdolliset sairaudet ja lääkitys. Matkustus, kontaktit lemmikkeihin ja muihin eläimiin, ammatti, asuinalue, kontaktit luontoon, huolimaton elintarvikkeiden käsittely, ristisaastuminen, riittämätön kuumennuskäsittely ja grillaus sekä pullotetun veden juominen ovat kaikki mahdollisia riskikäyttäytymisen muotoja (Anon. 2000, Christensen ym. 2001, Evans ym. 2003).

Norjassa tutkittiin (Kapperud ym. 2003) norjalaista alkuperää oleviin kampylobakteriooseihin liittyviä riskitekijöitä. Tärkein riskitekijä heidän tutkimuksessaan oli puhdistamattoman veden juominen. Heidän tutkimuksessaan ristisaastuminen raa'asta siipikarjanlihasta oli tärkeämpi riskitekijä kuin siipikarjanlihan syönti.

Vaikka useita riskitekijöitä onkin kuvattu tai tunnistettu, ei nykyinen tietämys riitä täysin selittämään kampylobakterioosin epidemiologiaa. Alla olevassa tekstissä on tarkasteltu kappaleessa 4.3.1 altistusta siipikarjanlihaan liittyen alkutuotannon, prosessoinnin ja vähittäismyynnin tasolla, sekä erikseen kuluttajatasolla. Siipikarjanlihan alkutuotannon tarkastelu on aloitettu broilerikasvattamoista, sillä kampylobakteerien kulkeutumista emoista broileriparviin ei pidetä todennäköisenä (Hakkinen 2003c). Muiden altistusta aiheuttavien tekijöiden tarkastelu on sisällytetty lyhyesti mukaan kappaleissa 4.3.2 (vesi) ja 4.3.3 (muut eläimet ja elintarvikkeet) lähinnä viitteellisesti puutteellisten tietojen vuoksi.

#### 4.3.1 Siipikarjanliha

Kuvassa 4 on esitetty vuokaaviona vaihtoehtoja mahdollisista kampylobakteerien tartuntareiteistä broilerinlihan tuotantoon ja kulutukseen liittyen.



**Kuva 4.** Kampylobakteerien mahdollisia tartuntareitejä broilerinlihan tuotantoon ja kulutukseen liittyen.

#### 4.3.1.1 Alkutuotanto/tila

Kirjallisuuden perusteella tiedetään, että tartunta leviää nopeasti koko parveen bakteerisaastutuksen tultua ensin yksittäisenä tartuntana (Corry ja Atabay 2001). On esitetty, että seitsemän päivää siitä kun tartunta havaitaan parvessa, on koko parvi saanut tartunnan (Hartnett ym 2001b, Shanker ym. 1990). Tartuntadynamiikka parven sisällä tunnetaan kuitenkin huonosti. Ruotsalaisten uusissa tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että joka viidennessä parvessa läheskään kaikki linnut eivät ole tartunnan kantajia teurastushetkellä (National veterinary Institute 2003). Kampylobakteerin esiintymisestä ennen teurasikää tai leviämisestä broileritiloilla ei ole kotimaista julkaistua tietoa. Vaikka Suomen oloissa tilalta löydettäisiin kampylobakteereja, ei kontaminaatiota usein tavata kuin yhdestä kasvatushallista Perko-Mäkelän ym. (2002) mukaan. Heidän 220 tilaa käsittäneen tutkimuksensa perusteella noin 10 % tiloista löytyi kampylobakteereja, mutta vain 3 % teurastetuista linnuista oli positiivisia. Viiden kuukauden tutkimusjakson aikana vain kolmella tilalla 22 tilasta seuraavakin parvi todettiin positiiviseksi.

Keskimääräinen broileriparven koko Suomessa on 33 000 lintua, parvikoko vaihtelee noin 7 500 linnusta 60 000 lintuun. Broilerit teurastetaan yleensä 35–42 vuorokauden ikäisinä ja koko parvi samana tai peräkkäisinä päivinä. Kalkkunoita kasvatetaan keskimäärin 12–16 viikkoa, kanoja vähemmän aikaa kuin kukkoja. Keskimäärin kalkkunankasvatustiloilla on Suomessa 5 400 lintua (Siipikarjaliitto 2002, Liha-alan tiedotus 2002). Kasvatusmuotona kalkkunankasvatus on alttiimpi saastumaan kampylobakteereilla mm. pidemmästä kasvatusajasta ja useammista kasvatustiloihin tehtävistä käyntikerroista johtuen.

Broilerien kasvatustilat ovat tärkein kohta ketjussa torjuttaessa broilerinlihan kautta ihmisiin leviävää kampylobakterioosia, sillä tiloilla infektoituneissa broilereissa bakteerimäärät ovat suurempia kuin kuljetuksessa tai teurastuksessa ristisaastuneissa broilereissa (Christensen ym. 2001).

Suomessa broileriteurastamot tutkivat kampylobakteerien esiintyvyyttä osana omavalvontaa. Kaikkia teurastettavia parvia ei tutkita kampylobakteerien varalta. Kampylobakteerien esiintyvyyttä seurataan omavalvonnassa läpi vuoden, mutta se painottuu voimakkaasti kesään ja alkusyksyyn eli kampylobakteerien esiintymisen huippu-aikaan. Eri teurastamot ovat painottaneet näytteenottoa eri lailla, myös tutkimusmenetelmät ovat vaihdelleet, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia.

Vuonna 1999 teurastukseen saapuvista broileriparvista on kampylobakteerien esiintymisestä koottu tietoa touko-syyskuun ajalta, jolloin kampylobakteerien esiintyminen yleensä on ollut korkeimmillaan. Tulokset ovat keränneet EELA ja Helsingin yliopisto yhteistyössä kolmen Suomen suurimman broileriteurastamon kanssa (taulukot 3 ja 4). Tuona aikana tutkittiin yhteensä 1 132 parvea, joista kampylobakteereja todettiin 33 parvessa. Menetelmänä käytettiin modifioitua Boltonin (1984) menetelmää ja näytteiksi otettiin 5 linnun umpisuolinäyte jokaisesta parvesta. Yksikin positiivinen tulos aiheutti koko parven luokittelamisen positiiviseksi. Eristetyistä kampylobakteereista noin 94 % oli *C. jejunia* ja loput *C. colia*. Bakteeripitoisuuksista tai bakteerimäärien jakautumasta näissä umpisuolinäytteissä ei ole olemassa, vaan tieto kertoo, kuinka suuri osa parvista on ollut kontaminoituja.

Vuonna 2000 tutkittiin elinkeinon omavalvontana 1 094 broileriparvea, joista 63:lla havaittiin kampylobakteereja. Kaikkiaan omavalvontatutkimukset kattoivat 41 % kaupallisesti teurastetuista parvista (MMM 2001) (taulukot 3 ja 4). Vuonna 2001 tutkittiin vastaavasti 1 069 parvea (36 % teurastetuista parvista), joista 43 todettiin kampylobakteereja (taulukot 3 ja 4). Vuonna 2002 tutkittiin elinkeinon omavalvontana kampylobakteereita 1 084 broileriparvelta (34,2 % teurastetuista parvista), jolloin kampylobakteereja todettiin 83 parvella (taulukot 3 ja 4).

Vuonna 2000 esiintyvyys oli korkeinta heinä-syyskuussa, jolloin 7,6–34 % tutkituista parvista oli positiivisia. Vuonna 2001 esiintyvyys oli korkeinta heinäkuusta lokakuuhun (6–10 % parvista todettiin kampylobakteereja). Tarkasteltaessa v. 2000–2002 omavalvontatuloksia vain touko-syyskuun ajalta saadaan keskimääräiseksi positiivisten parvien osuudeksi 9,3 % vuonna 2000, 6,3 % vuonna 2001 ja 11,3 % vuonna 2002, kun vuoden 1999 aineistossa vastaava luku oli 2,9%. Tutkittavien näytteiden määrät ja laboratoriomenetelmät ovat jonkin verran vaihdelleet eri vuosina. Vaikka näin erilaisen aineistojen vertailu keskenään voi olla harhaanjohtavaa, vaikuttaa tulosten perusteella siltä, että kampylobakteerien esiintyvyys teurastukseen tulevilla parvilla on pysynyt melko alhaisena vuosina 1999–2002.

**Taulukko 3.** Kampylobakteerien esiintyminen broileriteollisuuden omavalvontanäytteissä tammi-kesäkuussa 2000–2002.

kuukausi vuosi	tammikuu			helmikuu			maaliskuu			huhtikuu			toukokuu			kesäkuu		
	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos
1999													227	1	0,4	224	2	0,9
2000	72	1	1,4	84	0	0	86	0	0	66	1	1,5	84	0	0	65	3	4,6
2001	76	0	0	65	0	0	71	0	0	62	0	0	76	0	0	62	0	0
2002	78	1	1,3	61	1	1,6	77	0	0	80	1	1,3	80	1	1,3	76	6	7,9
Keski- arvot	75	0,7	0,9	70	0,3	0,5	78	0	0	69	0,7	0,9	117	0,5	0,4	107	2,8	3,4

**Taulukko 4.** Kampylobakteerien esiintyminen broileriteollisuuden omavalvontanäytteissä heinä-joulukuussa 1999–2002

kuukausi vuosi	heinäkuu			elokuu			syyskuu			lokakuu			marraskuu			joulukuu		
	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos	N	pos	%pos
1999	230	16	7	220	10	4,5	231	4	1,7									
2000	59	20	34	198	18	9,1	172	13	7,6	94	2	2,1	69	3	4,3	45	2	4,4
2001	68	7	10	205	17	8,3	178	13	7,3	79	5	6,3	82	1	1,2	45	0	0
2002	88	12	14	243	48	20	204	11	5,4	94	2	2,1	3	0	0			
Keski- arvot	111	14	16	217	23	10	196	10	5,5	89	3	3,5	51	1,3	1,8	45	1	2,2

#### 4.3.1.2 Tilatason tietoa muista maista

Tanskassa keskimäärin 38 % broileriparvista todettiin kampylobakteereja vuosina 1998–2000, esiintyvyyden vaihdeltaessa vuodenajan mukaan 18–60 % (Dansk Zoonosecenter 2001).

Tanskassa on tutkittu myös kampylobakteerien esiintyvyyttä luomubroilereilla ja todettu 100 % tutkituista parvista olevan infektoituneita (Heur ym. 2001). Tanskassa naudoissa todettiin kampylobakteereja vuonna 2000 61 %:ssa tutkituista 90 naudasta ja sioissa 64 %:sta 310 tutkitusta siasta. Sioilla valtaosa (>90 %) kampylobakteerieristyksistä oli *C. colia*. Tutkituista kalkkunaparvista (364 kpl) 47 % osoittautui kampylobakteeripositiiviseksi, vastaavasti kanaparvista 64 % (78 tutkittua parvea) ja ankoista 88 % (94 tutkittua parvea) (Dansk Zoonosecenter 2001).



Ruotsissa vuosina 1991–2001 teurastamot tutkittivat kaikista teurasparvista kamylobakteerit ja tehostivat hygienianeuvontaa. Tänä aikana kamylobakteerien esiintyminen laski <10 % parvista. Heinäkuussa 2001 Ruotsissa aloitettiin elinkeinon ja valtion yhteinen kamylobakteerien vastustusohjelma. Uudessa ohjelmassa näytteitä otetaan enemmän kuin vanhassa ja ne tutkitaan tuoreempina ja useammassa erässä, joten uuden ja vanhan ohjelman tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. Vuonna 2002 Ruotsissa tutkittiin 3 842 broileriteurasparvea, joista 760 eli 20 % oli positiivisia (National Veterinary Institute 2003).

Norjan nyky muodossaan toimiva kamylobakteerien valvontaohjelma on aloitettu toukokuussa 2001. Broileriparvet tutkitaan 4–8 päivää ennen teurastusta ja uudelleen teurastuslinjassa. Vuonna 2001 Norjassa 7,7 % tutkituista broileriparvista todettiin termofiilisiä kamylobakteereja. Vuonna 2002 tutkittiin 3627 broileriparvea ja niistä 6,3 % (228 parvea) oli positiivisia. Positiivisista parvista 101 (44 %) todettiin positiivisiksi ennen teurastusta otetuista näytteistä. (Hofshagen ym. 2002).

Muista kuin Pohjoismaista kamylobakteerien esiintyvyydestä on tietoa saatavilla Hollannista ja Pohjois-Irlannista. Hollannissa on tutkittu viranomaisseurannassa kamylobakteereita broilereilta vuodesta 1998 alkaen (vuosittain 120–200 parvea). Kamylobakteereja on todettu 20–30 % tutkituista parvista. Teurastamoiden hieinan erilaisessa seurantatutkimuksessa kamylobakteereja on todettu jonkin verran vähemmän (Giessen 2003). Pohjois-Irlannissa tutkittiin kamylobakteerien esiintyvyyttä vuonna 1999 194 broileriparvesta, joista 21,6 % oli positiivisia (EU 2002).

#### 4.3.1.3 Teurastus ja prosessointi

Bakteerisaastutuksen kannalta kriittisiä kohtia teurastuksessa ovat erityisesti kalttaus, kynintä, suolistus ja ruohojen huuhtelu. Kalttauksessa kuuma vesi vähentää bakteerien määrää, mutta voi myös toimia ristisaastutuksen lähteenä negatiivisille erille (Anderson ym. 2003). Kynintäkoneen on osoitettu olevan tärkeä ristikontaminaation välittäjä teurastusprosessin aikana. Kumisormien paine on niin suuri, että broilerin kloakasta puristuu jonkin verran ulostetta kyninnän aikana ja kumisormet voivat siten toimia kontaminaation levittäjinä negatiivisiin broilereihin (Miwa ym. 2003).

Suolistuksen yhteydessä suolisto voi vaurioitua, jolloin bakteereita pääsee leviämään ruhon pintaan ja laitteisiin, joista ne voivat levitä toisiin ruhoihin. Huuhtelu poistaa bakteereita ruhon pinnasta, mutta roiskeet voivat levittää bakteereita toisiin ruhoihin.

Jäähdytyksessä ilmajäähdytys kuivattaa ruohojen pintaa, jolloin bakteerimäärät laskevat (Anderson ym. 2003).

Prosessoinnin, kuten jäähdytyksen, pakastuksen ja kuumennuksen vaikutukset kamylobakteereihin tunnetaan melko hyvin. Kamylobakteerit eivät yleensä lisäänty elintarvikkeessa, mutta ne saattavat säilyä elintarvikkeessa ja sen ympäristössä. Marinointiliemen ei havaittu heikentävän broilerinkoipiin tai suikaloituun rintalihaan lisättyjen kamylobakteerien (*C.jejuni*) säilymistä jääkaappilämpötilassa. Bakteerit säilyivät yhtä pitkään sekä marinoidussa että marinoimattomassa broilerinlihassa (marinointiliemessä NaCl 5,9 % ja pH 4,5) (Perko-Mäkelä ym. 2000). Kantakohtaiset erot herkkyudessa ympäristötekijöille voivat olla merkittäviä. Pitoisuus- tai esiintymistietoa teurastusprosessin eri vaiheista ei viime vuosilta Suomessa ole saatavilla, ei myöskään pitoisuus- tai esiintymistietoa lopputuotteen kamylobakteerien määristä jakeluun lähdön hetkellä.

#### 4.3.1.4 Vähittäiskauppa

Kampylobakteerien esiintymistä ja lukumäärää vähittäismyynnissä olevista broilerituotteista tutkittiin vuonna 1999, jolloin näytteitä kerättiin neljän kuukauden aikana. Yhteensä tutkittiin 145 broilerinäytettä 6 eri paikallisessa elintarvikevalvontalaboratoriossa. Näistä seitsemän (4,8 %) oli positiivista. Kotimaisista näytteistä (138 kpl) positiivisia oli neljä, ja ulkomaisista näytteistä (7 kpl) kolme (taulukko 5).

Vastaava tutkimus toteutettiin vuonna 2000 (taulukko 6). Positiivisten näytteiden määrä vaihteli vuodenajan mukaan, jolloin keskimääräisen esiintyvyyden esittäminen voi olla harhaanjohtavaa. Tutkituista 150 broilerinäytteestä kampylobakteereita havaittiin 16 näytteessä (10,7 %).

Positiivisten löydösten bakteerimäärät määritettiin MPN- (most probable number) menetelmällä (Kuva 5). Valtaosa positiivisista löydöksistä sisälsi vain pieniä kampylobakteerimääriä.

**Taulukko 5.**

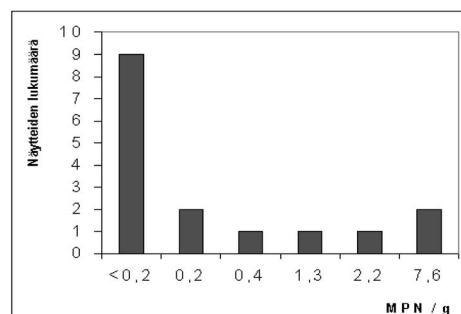
Kampylobakteerien esiintyminen vuonna 1999 tutkituissa vähittäismyyntibroilerinäytteissä (Hatakka ym., 2000, Anon. 2000b).

kuukausi	kotimaiset		ulkomaiset	
	näytteitä	positiivisia	lukumäärä	positiivisia
maalis	27	0	1	0
touko	39	0	2	0
syys	32	2	1	1
marras	40	2	3	2
yhteensä	138	4	7	3

**Taulukko 6.**

Kampylobakteerien esiintyminen vähittäismyynnistä otetuissa broilerinäytteissä vuonna 2000 (Hatakka ym. 2001b).

kuukausi	kotimaiset		ulkomaiset	
	näytteitä	positiivisia	lukumäärä	positiivisia
huhti	28	1	0	0
kesä	34	1	0	0
elo	35	8	0	0
loka	25	7	0	0
joulu	26	0	2	0
yhteensä	148	16	2	0

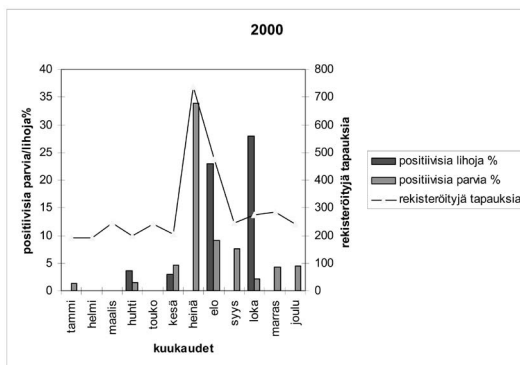


**Kuva 5.** Kampylobakteeripositivisten vähittäismyyntisiipokarjanlihanäytteiden bakteerimäärien jakautuminen (Hakkinen 2001, julkaisematon).

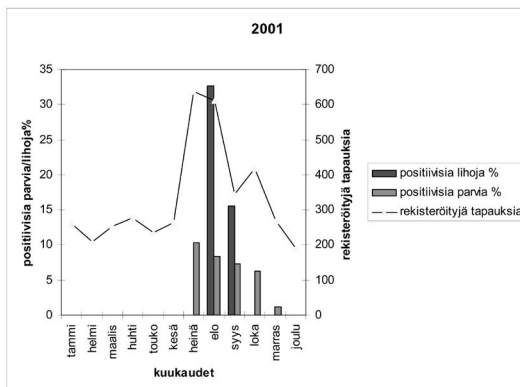
EELAssa vuonna 2001 toteutetussa hankkeessa selvitettiin kampylobakteerien esiintymistä vähittäismyynnistä hankitusta tuoreena myytävistä marinoituista ja marinoimattomista broilerituotteista. Näytteet, 101 kpl, hankittiin vähittäismyyntiosuuskien mukaan pääkaupunkiseudun elintarvikeliikkeistä elo-syyskuun aikana. Tutkituista näytteistä 22,7 % löytyi kampylobakteereja, joskin havaitut määrät olivat pääsääntöisesti pieniä. Yksittäisiä tuloksia lukuunottamatta määrät olivat <10 MPN tai pmy/g. Yhden näytteen kampylobakteeripitoisuus oli korkea, 2800 pmy/g. (Hakkinen 2001, julkaisematon) (kuva 5). Myös Hännisen (2002, julkaisematon) tutkimusten mukaan kampylobakteeripitoisuudet vähittäismyynnissä olleissa broilerituotteissa olivat pieniä elokuussa 2001.

Vuosina 2000 ja 2001 kampylobakteereja todettiin vähittäismyyntinäytteissä (elokuussa v. 2000 22,9 % ja elo-syyskuussa v. 2001 22,7 %) enemmän kuin omavalvontanäytteissä broileriparvissa vastaavana ajankohtana (9,1 % elokuussa 2000 ja 7,8 % elo-syyskuussa 2001). On kuitenkin otettava huomioon, että vähittäismyyntinäytteiden otanta on ollut hyvin suppea eikä luotettavaa vertailua voida aineistojen ja osin menetelmienkin erilaisuudesta johtuen tehdä. Vaikka tutkituista vähittäismyyntinäytteistä noin joka viidennestä todettiin kampylobakteereita, ovat löydettyjen bakteerien määrät olleet alhaisia ja selvästi pienempiä kuin raportoidut pitoisuudet muista maista. Esimerkiksi tanskalaisessa 183 vähittäismyyntibroilerinäytettä käsittäneessä tutkimuksessa yli puolet näytteistä sisälsi  $\geq 10$  pmy/g kampylobakteereja (Christensen ym. 2001).

Kampylobakteerien esiintymistä broileriparvilla, broilerinlihassa sekä rekisteröityjä kampylobakteriooseja ihmisillä voidaan verrata keskenään (kuvat 6 ja 7).



**Kuva 6.** Kampylobakteeripositiivisten broileriparvi- ja rekisteröityjen tapauksien osuus vuosittain 2000. Vasen akseli näyttää positiivisten parvilihojen prosenttiosuuden (0-40%), oikea akseli rekisteröityjen tapauksien määrän (0-800). X-akseli on jaettu kuukausittain. Graafi sisältää kolme data-sarjaa: positiivisia lihoja % (tummat pylväät), positiivisia parvia % (vaaleat pylväät) ja rekisteröityjä tapauksia (viivakuva).



**Kuva 7.** Kampylobakteeripositiivisten broileriparvi- ja rekisteröityjen tapauksien osuus vuosittain 2001. Vasen akseli näyttää positiivisten parvilihojen prosenttiosuuden (0-35%), oikea akseli rekisteröityjen tapauksien määrän (0-700). X-akseli on jaettu kuukausittain. Graafi sisältää kolme data-sarjaa: positiivisia lihoja % (tummat pylväät), positiivisia parvia % (vaaleat pylväät) ja rekisteröityjä tapauksia (viivakuva).

#### 4.3.1.5 Kulutus

##### 4.3.1.5.1 Broilerinliha

Valtaosa Suomessa kulutetusta broilerinlihasta on kotimaista alkuperää (taulukko 7). Siipikarjanlihan kulutus vuonna 1990 oli 6,8 kg henkeä kohti, josta se on yli kaksinkertaistunut vuoteen 2002 (15,4 kg) (Finfood 2003). Vuoden 2001 siipikarjanlihan kulutuksesta (14,5 kg/henkilö) noin 85 % (12,3 kg) oli broilerinlihaa ja 13 % (1,9 kg) kalkkunanlihaa (Finfood Lihätiedotus 2002). Suurin osa broilerinlihasta myydään tuoreena, yleensä marinoituna suojakaasu/muunnetun ilmakehän- tai vakuumpakauksissa. Tuoretta marinoitua lihaa alettiin suosia 1980-luvun loppupuolella. Nyt sen osuus broilerinlihan myynnistä on noin 80 %. Vuonna 1990 siipikarjapakasteiden osuus kulutuksesta oli vielä huomattava, noin kolmannes. Elintarviketeollisuuden myyntilukujen perusteella 1990-luvun alussa siipikarjapakasteiden myynti romahti. Nykyisin pakasteena myytävän siipikarjanlihan osuus on enää muutamia prosentteja (taulukko 8). Myös siipikarjanlihan kulutuksen suhteet ovat muuttuneet, vuoden 1990

siipikarjanlihan kulutuksesta (33,4 milj. kg) kanaa oli vielä noin 11,7 %, broilerinlihaa noin 87 % ja kalkkunaa noin 1,3 %. Siipikarjanlihan kulutuksemme on EU-maiden alhaisimpia (Finfood Lihätiedotus 2002).

Kansanterveyslaitoksen vuonna 1997 tekemän FINRAV-tutkimuksen (KTL 1998) perusteella suomalaisten syömien siipikarjanliha-annosten annoskoko miehillä arvioidaan noin 170 g:ksi ja naisilla 126 g:ksi (keskiarvona 148 g). Mikäli käytetään keskimääräisiä tarjoiluannoksia annoskoon arviointiin, vaihtelee annoskoko 80–250 g ruokalajista riippuen (Lallukka & Ovaskainen 2001).

Suomalaisia aikuisia koskeneen Terveyskäyttäytyminen 2000-tutkimuksen mukaan suurin osa (lähes 60 %) tutkituista ilmoitti syöneensä kanaruokia 1–2 päivänä viikossa tiedusteltaessa edellisen viikon ruokailuista (Helakorpi ym. 2000). Asuinalueen mukaan asiaa tarkasteltaessa kanaa yhtenä päivänä tai useammin syöneiden osuus oli korkein, 74 %, Uudellamaalla ja pienin Itä-Suomessa (miehet 53 % ja naiset 57 %). Miehistä 35 % ja naisista 33 % ilmoitti, ettei ollut syönyt kanaa kertaakaan edellisen viikon aikana. Koulutukseen käytetyt vuodet korreloivat positiivisesti kanaruokien käytön kanssa. Samoin mitä kaupungistuneempi vastaajien asuinalue oli, niin sitä useampi ilmoitti käyttäneensä kanaruokia edellisen viikon aikana. Käytettävissä ei ole arviota tai tietoa siitä, kuinka usein broileriaterian yhteydessä valmistetaan tai nautitaan kuumentamatonta ruokaa, esimerkiksi salaattia, joka voisi toimia ristikon-taminaatiolähteenä.

#### Taulukko 7.

Broilerinlihan tuotanto, tuonti ja kulutus Suomessa vuosina 1995–2000 (Elintarviketalous 2001).

vuosi	tuotanto milj.kg	tuonti milj.kg	kulutus milj.kg	kulutus kg/henkilö
1995	38,2	1,2	38,9	7,6
1996	44,9	0,6	44,4	8,7
1997	48,4	0,9	48,7	9,5
1998	56,0	1,1	55,6	10,8
1999	60,8	1,4	58,5	11,3
2000	57,4	1,9	60,1	11,6

#### Taulukko 8.

Siipikarjanlihapakasteiden kulutus elintarviketeollisuuden myyntilukujen mukaan vuosina 1985, 1990, 1995 ja 2000 (Elintarviketalous 2001).

vuosi	kulutus/siipikarjapakasteet (sis.tuonin) 1000kg	pakasteiden osuus (%) kulutuksesta
1985	12652	60
1990	11666	35
1995	2141	5
2000	2156	3

#### 4.3.1.5.2 Kalkkuna

Kalkkunaa syötiin vuonna 1999 4,8 miljoonaa kiloa, joista 30 % oli tuontikalkkunaa. Kotimaisen tuotannon osuus on kuitenkin kasvanut nopeasti kysynnän lisääntymisen myötä, vuonna 2001 tuonin osuus oli 15 % kulutuksesta (Liha-alan tiedotus 2002). Kalkkunanlihan tuotanto vuonna 2000 oli noin 5,6 milj. kg ja tuonti noin 1,7 milj. kg, eli kulutus yhteensä oli 7,5 milj. kg. Vuonna 2001 kalkkunan kulutus oli jo 10,2 miljoonaa kiloa. Henkeä kohden laskettuna nousua vuodesta 2000 oli 34 % (Elintarviketalous 2001).

#### 4.3.1.6 Broilerinlihan kuumennus ja käsittely kotitaloudessa

Mitattaessa broilerinlihan lämpötilaa ruoanvalmistuksen aikana 23 kotitaloudessa, havaittiin tyypilliseksi lihan loppulämpötilaksi 83,9–98,9 °C uunissa kypsennettäessä (Virtanen 2001). Huolellisen kypsennyksen jälkeen tartuntariskiä kuumennetuista tuotteista voidaankin pitää hyvin pienenä, sillä kampylobakteerit tuhoutuvat varsin helposti normaalissa kuumennuksessa ruoanvalmistuksen yhteydessä. Jo yksi minuutti 55 °C:ssa riittää tuhoamaan ne. Jääkaappilämpötilassa kampylobakteerien määrä vähenee säilytyksen aikana (Virtanen 2001).

#### 4.3.1.7 Ristisaastuminen

Kotitaloudessa ja suurkeittiössä kampylobakteereita sisältävän elintarvikkeen käsittely voi aiheuttaa ristisaastumista mm. suoraan raa'asta tuotteesta ruokaan, jota ei enää kypsennetä tai epäsuorasti käsittelypinnoilta, käsistä tai työvälineistä. Kuluttajarisikin kannalta ristisaastuminen saattaakin olla tärkeämpi kuin riittämättömästi kuumentamisesta aiheutuva riski.

Valmistettaessa ruokaa raa'asta broilerista, jossa on kampylobakteereita, bakteerit leviävät herkästi keittiön pinnoille. Käsiteltäessä siipikarjanlihaa, jossa on kampylobakteereita kotitaloudessa jää ruoanvalmistuksen yhteydessä bakteereita työskentelypinnoille ja käsiin noin 17 % tapauksista (Cogan ym. 1999). Kampylobakteerit voivat säilyä käsittelypinnoilla jopa vuorokauden, samoin bakteeria on eristetty vähittäismyymäläpakkausten ulkopinnoilta (Humprey ym. 2000). Humprey ym. (2000) käyttivät herkkiä viljelymenetelmiä ja löysivät kampylobakteereita 24 tuntia kontaminaation jälkeen pinnoilta ja kuivista esineistä. He tutkivat myös bakteerien säilymistä koehenkilöiden käsissä ja keittiöissä kuumalla vedellä ja saippualla tehdyn puhdistuksen jälkeen. Heti ruuanvalmistuksen jälkeen otetuista näytteistä 38 % leikkuulautoista ja 23 % käsissä oli kampylobakteereja. Kuumalla vedellä ja saippualla tehdyn puhdistuksen jälkeen vastaavat luvut olivat 5 ja 10 %.

Ruotsissa on selvinnyt sairastuneita haastatteleamalla, että heistä useat olivat pitäneet raakaa siipikarjanlihaa ennen grillaamista tai fonduepannussa kypsentämistä samalla lautasella, josta olivat syöneet kypsän lihan (Ekdahl ym. 2002). Christensen ym. (2001) totesivat tanskalaisessa kampylobakteereja käsittelevässä riskinarvioinnissaan, että kotikeittiössä ristisaastuminen kampylobakteereilla saastuneesta broilerista vaikuttaa tärkeältä tartuntalähteeltä.

Suomessa suurin osa broilerin lihasta myydään valmiiksi paloitetuna ja marinoituna (4.3.1.5.1), mikä vähentää kotikeittiössä tapahtuvaa käsittelyä ja pienentää ristisaastumisen riskiä.

#### 4.3.1.8 Karkea arvio kampylobakteerien esiintyvyydestä syöntihetkellä

Arvioitaessa broilerinlihan ihmisille aiheuttamaa riskiä sairastua kampylobakterioosiin voidaan riskiä laskea teoreettisesti yhdistämällä tiedot broilerin kulutuksesta, kampylobakteerien esiintyvyydestä ja ruuanvalmistuksesta.

Kampylobakteerien esiintyvyydessä broilerin lihassa Suomessa on suurta vuodenaikaisvaihtelua, esiintyvyys on vaihdellut 0–23 % (ks. luku 4.3.1.4). Tehdyssä laskelmassa kampylobakteerien keskimääräinen vuotuisen esiintyvyyden on arvioitu olevan enintään 8,8 %. Suurimmassa osassa vuosina 2000–2001 tutkituista positiivisista näytteistä todettiin vain vähän kampylobakteereita (alle 2 pmy/g MPN-menetelmällä). Vain yhdessä tutkituista näytteistä kampylobakteerien määrä oli yli 30 pmy/g MPN-menetelmällä. Jotta kypsässä annoksessa olisi infektoimiseen riittävä määrä kampylobakteereita eli yli 500 bakteerisolua (ks. luku 4.2.6), pitää raa'assa broilerin lihassa olla kampylobakteerisoluja vähintään yli 30 pmy/g MPN-menetelmällä arvioituna. Voidaan olettaa, että 10–20% kampylobakteerisolusta säilyy, mikäli ruokaa ei kypsennetä riittävästi. Mikäli kotitalouksissa tapahtuvaa ristisaastumista ei huomioida ja arvioidaan 5 % annoksista kypsennetyn riittämättömästi, voidaan laskea vuosittain Suomessa keskimäärin kulutetuista 152 000 000 annoksesta 214 000 annoksen sisältävän ihmisille infektiivisen määrän kampylobakteereja (kuva 8). Näin 0,014 % syödyistä broilerinliha-annoksista sisältäisi infektiivisen annoksen kampylobakteereja (Vahteristo ym. 2002).

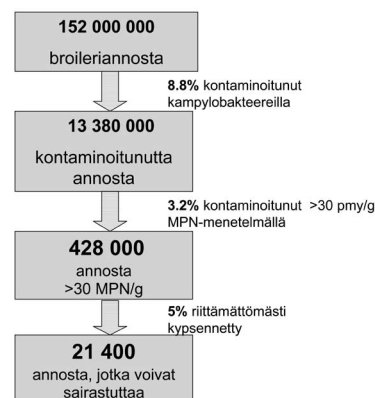
Edellä esitetty on hyvin karkea laskelma. Laskelmassa ei ole huomioitu lainkaan ristisaastumista, joka todennäköisesti on Suomessa tärkeämpi riskitekijä kuin siipikarjanlihan riittämätön kypsentäminen. Suomessa tosin suurin osa siipikarjanlihasta

myydään valmiiksi paloitetuna ja marinoituna, jolloin kotitalouksissa sitä käsitellään melko vähän, mikä vähentää ristisaastumisen riskiä. Laskelmassa on myös keskitytty ainoastaan broilerin lihaan eikä ole huomioitu muita ihmisille tärkeitä infektiolähteitä, kuten vettä, pastöroimatonta maitoa ja kotieläimiä.

#### Jotta riskiä voidaan arvioida tarkasti, tarvitaan lisää tietoa mm.

- kuinka suuri osa ihmisten kampylobakterioositapauksista on kotimaista alkuperää
- mikä osuus eri tekijöillä on kotimaisissa tapauksissa
- mikä on ristisaastumisen merkitys keittiössä
- kansallisen tason tietoa kampylobakteerien esiintyvyydestä broileriparvilla ja esiintyvyydestä parvien sisällä
- annosvasteesta
- ristisaastumisesta teurastamossa ja leikkaamossa

Kuva 8. Karkea laskelma kampylobakteerien vuositasen esiintymisestä syöntihetkellä.



### 4.3.2 Vesi

#### 4.3.2.1 Talousvesi

Vuonna 2000 90 % Suomen väestöstä oli vesilaitosten piirissä. Kotitalouksilla ja vapaa-ajan asunnoilla on käytössä yhteensä noin 600 000 kaivoa, joista kalliopora-kaivoja noin 150 000 kpl (Yhdyskuntien vesi- ja viemärilaitosrekisteri, 2002). Suomen vesilaitokset valmistavat talousvettä sekä pohjavedestä että pintavedestä. Viime vuosikymmenien aikana pohjaveden osuus talousveden tuotannosta on kasvanut voimakkaasti. Vuonna 2000 pohja- ja tekopohjavesien osuus talousveden tuotannosta oli jo 58 %. Pohjavesien kemiallinen ja mikrobiologinen puhtaus on antanut mahdollisuuden tuottaa juomavettä yksinkertaisella vedenkäsittelyllä ja usein jopa ilman mitään vedenkäsittelyssä tarvittavia kemikaaleja. Pohjavedet aiheuttavat Suomessa vesiepidemioita pintavesiä useammin. Pohjavesien saastumisriskiä lisäävät monet eri tekijät. Pohjavesilaitokset ovat usein pieniä vedentuotantoyksiköitä, joissa veden laadunvalvonta on vähäisempää kuin suurissa vesilaitoksissa. Lisäksi pohjaveden hyvän mikrobiologisen laadun vuoksi pohjavesilaitosten tuottamaa juomavettä ei useinkaan puhdisteta. Pintavesilaitoksilla juomaveden käsittely koostuu aina vähintään veden kemiallisesta saostuksesta ja puhdistuksesta. (Miettinen ym. 2001).

Vesivälitteisissä ihmisten kampylobakteeritartunnoissa tartunta saadaan nautittaessa puhdistamatonta tai puutteellisesti käsiteltyä, kampylobakteereilla saastunutta vettä. Käsittelemätöntä pintavettä voi joutua talousveteen, pintaveden puhdistuksessa voi olla häiriöitä (esimerkiksi liian alhainen klooripitoisuus) tai jätevettä voi vuotaa talousveteen (Haveri 1999). Myös pohjaveden likaantuminen voi tulla kyseeseen. Keskitalvea lukuun ottamatta vesivälitteisiä epidemioita esiintyy yleensä kaikkina muina vuodenaikoina. Pintavaluntojen määrällä on todennäköisesti suuri merkitys epidemioiden esiintymiseen. Kampylobakteerien aiheuttamien vesiepidemioiden esiintyminen ajoittuu suurimmalta osalta loppukesään ja alkusyksyyn. Vuosina

1998–2000 vesivälitteisistä epidemioista aiheutui 23 % kampylobakteerista. Saman ajanjakson aikana kaikista pinta- ja pohjavesilaitoksilla havaituista vesiepidemioista (21 kpl) suurin osa (20 kpl) esiintyi pohjavesilaitoksilla. (Miettinen ym. 2001).

#### 4.3.2.2 Luonnonvedet

Kuopion ja sitä ympäröivän maaseudun pienten järvien ja jokien sekä Kallaveden lahtien vettä tutkittiin keväästä 1987 kevääseen 1988. Tutkimuksessa todettiin kampylobakteereja vedessä maaseudulla useammin kuin kaupungissa. Maaseudulla 18 % näytteistä todettiin kampylobakteereja, kaupungissa 7 % näytteistä oli positiivisia. Keväällä ja syksyllä otetuista näytteistä kampylobakteereja todettiin useammin kuin kesällä ja talvella otetuista näytteistä. Vastaavissa tutkimuksissa Englannissa ja Yhdysvalloissa on todettu useammin ja suurempia pitoisuuksia kampylobakteereja. Suomessa vesipinta-ala on suuri suhteessa peltoalaan ja eläinten määrään. (Martikainen ym. 1990).

Hörmanin ym. (2003) uudessa tutkimuksessa todettiin 17,3 % tutkituista lounais-suomalaisista joki- ja järvivesistä kampylobakteereja. Haverin (1999) tutkimusten mukaan syyskuussa Etelä-Suomesta kerätyistä pintavesinäytteistä (meri-, joki- ja järvivesi) löytyi usein *C. jejunia*. Haverin tutkimuksessa näytteet oli valittu nimenomaan tavoitteena löytää kampylobakteereita, joten positiivisilla löydöksillä on merkitystä juuri lähinnä lajitietona. Näistä myös muilla ulosteperäisillä bakteereilla saastuneista vesinäytteistä (14 kpl) löytyi kampylobakteereja MPN-menetelmällä keskimäärin 4 pmy 100 ml:ssa, vaihtelua oli 1–16 pmy/100 ml. Savil ym. (2001) raportoivat korkeimpia kampylobakteerimääriä ja esiintyvyyttä jokivesissä, kun muita tutkittuja vesiä olivat vesijohtovesi- ja pohjavesinäytteet sekä valumavesiä katolta. Heidän Uudessa Seelannissa tekemissä tutkimuksissaan myös juomavedestä (vesijohtoverkosto) löytyi hyvin pieniä kampylobakteerimääriä (<0,3 pmy /100 ml, MPN-menetelmällä), yleisimmin niistä löydettiin *C. lari*, mutta myös *C. colia* ja *C. jejunia* esiintyi.

Ruotsin elintarvikevirasto tutki kartoitustutkimuksessaan vuonna 2000 kampylobakteerin esiintyvyyttä vesilaitosten ja yksityisten käyttämissä raakavesissä. Pintavedessä kampylobakteereja todettiin 7,3 % näytteistä, vesilaitosten käyttämässä pohjavedessä 1,4 % näytteistä ja yksityisten käyttämässä pohjavedessä 3,8% näytteistä. Suurin osa pintavesinäytteistä otettiin maaliskuun ja toukokuun sekä syyskuun ja marraskuun välisinä aikoina. Tutkituista vesinäytteistä suurimmat positiivisten viljelytulosten osuudet saatiin kesä- ja marraskuussa. Vesilaitosten osallistumisinto tutkimukseen vaihteli, mitä tiheämmin näytteitä lähetettiin, sitä todennäköisemmin raakavesilähteestä todettiin kampylobakteereja. Suurimmassa osassa tutkituista näytteistä, joissa todettiin kampylobakteereja, todettiin myös muita ulosteperäisiä bakteereja, kampylobakteereja saattoi kuitenkin löytyä ilman indikaattoribakteerien löytymistä. Kampylobakteerien esiintymiseen vedessä vaikuttaa bakteerisaastutuksen lisäksi monet tekijät, kuten lämpötila, sademäärä, uv-säteily, hiilidioksidipitoisuus, biofilmien muodostuminen, veden ravinnepitoisuus ja muiden mikrobien kilpailu. (Westöö ym. 2002).

### 4.3.3 Muut eläimet ja elintarvikkeet

#### 4.3.3.1 Muut eläimet

Suomessa muista eläimistä tutkimuksia on tehty lähinnä diagnostisessa tarkoituksessa, jolloin näytteenottoa ei mitenkään voida pitää edustavana. Vuonna 2000 tutkittiin lypsylehmiä, kissoja ja turkiseläimiä. Kaikilla tutkituista eläinlajeista löydettiin joitakin yksittäisiä eläimiä, joiden ulosteesta todettiin kampylobakteereja (MMM 2001).

Hänninen ym. tutkivat lypsykarjaa, joka joi laidunkaudella pienen järven vettä ja sisäruokintakaudella vesilaitoksen toimittamaa vettä. He totesivat, että laidunkau-

della kamylobakteereja kasvoi huomattavasti useamman lehmän ulosteessa kuin sisäruokintakaudella. Positiivisten ulostenäytteiden osuus vaihteli 0 ja 21 % välillä. *C. jejuni* todettiin myös juomavetenä käytetyn järven vedestä. (Hänninen ym. 1998).

EELAssa on parhaillaan käynnissä tutkimus, jossa selvitetään kamylobakteerien esiintyvyyttä nautojen ulosteessa ja ruhoissa. Tutkimuksessa on tammi-syyskuun aikana tutkittu 715 naudan ulostenäytettä, joista 213:sta (29,7 %) on löytynyt kamylobakteereja (Hakkinen 2003a, henkilökohtainen tiedonanto).

Muissa maissa (Belgia, Ranska, Kanada) tehtyjen selvitysten mukaan kamylobakteerien esiintyminen siolla ja sikatiloilla on hyvin yleistä (34–93 % eläimistä) (Botteldoorn ym 2001, Gaull ym. 2001, Guevremont ym. 2001). Yli 90 % löydöksistä oli *C. colia*, yhtään *C. jejunia* ei ollut mukana näissä eläimissä. Vastaavaa tietoa ei Suomesta ole saatavilla.

#### 4.3.3.2 Muut elintarvikkeet

Vuosina 1999 (171 kpl) ja 2000 (167 kpl) tutkittiin Suomessa elintarvikkeeksi tarkoitetuista vähittäismyynnissä otetusta sianlihanäytteistä kamylobakteereja. Yhdessäkään näytteessä ei havaittu termofiilisiä kamylobakteereja (MMM 2000 ja 2001).

Kamylobakteereita on todettu vain harvoin punaisesta lihasta (naudan- ja sianliha), mutta sisäelimissä kamylobakteereita todetaan useammin (Bolton ym. 2002). Tanskalaisten vuosien 1995–1997 aikana keräämän laajahkon aineiston perusteella kamylobakteerien esiintyvyys raa’assa naudanlihassa (1 %, N=1 166) tai sianlihassa (1,2 %, N=1 080) oli hyvin alhaista, eikä vihannes- ja hedelmänäytteistä (N=154 ja N=138) löytynyt kamylobakteereja vastaavana aikana ollenkaan (Christensen ym. 2001). Samantyyppisiä tuloksia on esitetty hollantilaisessa seurannassa vuosilta 1996–2000, jossa vähittäismyynninaudanlihassa kamylobakteereita löydettiin 0,4 % näytteistä ja sianlihasta ei ollenkaan (van Pelt & Valkenburgh 2001). Broilerituotteissa esiintyvyys vaihteli 24–36 %:iin, kalkkunanäytteistä positiivisia oli 1 %. Lähes tuhannesta näytteestä 0,3 % raa’oista vihanneksista antoi positiivisen tuloksen etsittäessä kamylobakteereita.

Raakamaidon tiedetään aiheuttaneen joitakin epidemioita mm. Suomessa, Norjassa, Itävallassa ja Unkarissa. Hudsonin ym. (1999) toteuttamassa kartoituksessa uusiseelantilaisessa raakamaidossa kamylobakteerien esiintyvyys oli alhainen (1/111 näytteestä). Yhdysvalloissa Etelä-Dakotassa ja Minnesotan länsiosassa tehdyssä tutkimuksessa *C. jejuni* eristettiin 9,2 % tutkituista 131 tankkimaitonäytteestä. Tankkimaidosta löytyneet kamylobakteerit olivat peräisin ulostesaastutuksesta (Jayarao ja Henning 2001). Yhdysvalloissa maitotilat ovat suurempia kuin Suomessa ja siellä automaattilypsy on yleistä. Automaattilypsystä tehtyjen havaintojen mukaan hyvin likaisten ja pinttyneiden vedinten pesutulos on puutteellinen (Hovinen 2003). Kamylobakteerien esiintyvyydestä suomalaisessa raakamaidossa ei ole tietoa. Maito voi saastua huonon lypsyhygienian seurauksena ulosteperäisillä kamylobakteereilla (Hänninen & Rautelin 1997).

Pastöroimattoman maidon käyttö maassamme on vähäistä. Tavallisesti käytetyn maidon laaduksi ilmoitti tilamaidon 1,7 % miehistä ja 1,4 % naisista Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa (Helakorpi ym. 2000).

#### 4.4 Riskin kuvaaminen

Kirjallisuuden perusteella tärkeimmät kamylobakteeritartuntojen lähteet ovat kamylobakteereilla saastunut ruoka, erityisesti raaka tai riittämättömästi kypsennetty siipikarjanliha, sekä raakamaito ja vesi. Sitä, mikä näiden eri lähteiden suhteellinen merkitys Suomessa on, ei tiedetä tällä hetkellä.



Syöntitilanteessa saatujen kampylobakteerisolujen määrä riippuu kampylobakteerien esiintymistiheydestä ja määrästä elintarvikkeessa tai talousvedessä. Kulutustottumukset, elintarvikkeen kypsennysaste sekä ristisaastumisen mahdollisuus keittiössä vaikuttavat myös.

Riskin kuvaamiseen tarvitaan lisää tietoa kampylobakteerien esiintyvyydestä pellolta pöytään -ketjun eri vaiheissa sekä tietoa ketjun eri vaiheissa todettujen ja ihmisiltä eristettyjen kampylobakteerien kantojen yhteneväisyydestä.

Nykyisin käytettävissä olevien esiintyvyystietojen perusteella ei voida esittää luotettavaa laskennallista arviota kuluttajille aiheutuvasta kampylobakteeririskistä. Kampylobakteeritartuntaan broilerinlihan tuotannon eri vaiheissa vaikuttavat tekijät sekä kampylobakteerien esiintyminen talousvedessä sekä raakamaidossa olisi tunnettava, jotta voidaan määrittää missä ja millaisilla toimilla kampylobakterioosia voidaan parhaiten vähentää.

## 5. Riskinhallinta

### 5.1 Muiden Pohjoismaiden valvonta- ja seurantaohjelmat

#### 5.1.1 Islanti

Islannissa ihmisten kampylobakterioosit lisääntyivät huomattavasti vuoden 1998 ke-säkuun ja vuoden 2000 tammikuun välisenä aikana. Infektioiden määrän kasvu johtui lähes kokonaan islantilaista alkuperää olevien tartuntojen määrän lisääntymisestä. Useimmat tartunnoista liittyivät tuoreen broilerin kulutukseen. Ennen vuotta 1996 Islannissa broileria myytiin vain pakastettuna. Lainsäädännön muututtua muuttuivat myös kulutustottumukset: vuonna 1996 broilereista <5 % myytiin tuoreina, vuonna 2000 tuoreiden broilereiden osuus oli jo 60 %.

Elokuussa 1999 Islannissa aloitettiin tuottajille tarkoitettu koulutusohjelma, jonka tarkoituksena oli opettaa, miten tuotetaan kampylobakteerivapaita broilereita. Ohjelmaan kuului seminaareja sekä kursseja, lisäksi siipikarjaeläinlääkärit vierailivat jokaisella tilalla neuvomassa. Tiloilla kiinnitettiin erityistä huomiota tuhoeläintorjuntaan ja broilieren juomaveden laatuun. Tuottajia kehoitettiin välttämään parvien osittaista teurastusta ja kuljetushäkkien ja muun välineistön desinfiointin tärkeyttä painotettiin.

Vuoden 1999 aikana kampylobakteerien esiintyvyyttä tutkittiin kartoitustutkimuksissa. N. 62 %:lla vesijähdytetyistä broilereista todettiin kampylobakteereita. Vuoden 2000 tammikuun lopussa alkoi virallinen näytteenotto-ohjelma, jossa joka parvesta otetaan sekä kasvattamossa neljän viikon iässä että teurastamossa kymmenen näytettä, lisäksi ruhoista otetaan suolistuksen jälkeen viisikymmentä niskanahanäytettä. Vuonna 2000 Islannissa todettiin kampylobakteereja 15 % tutkituista parvista. Tammikuusta 2000 alkaen kaikki kampylobakteeriposiitiviset broileriparvet on pakastettu ennen myyntiä. Toukokuusta 2000 alkaen positiivisen erän tuottaneen tilan kaksi seuraavaakin erää on pakastettu. Pakastetuista eristä on tuottajille maksettu vähemmän kuin tuoreena myytävistä, mikä on motivoinut tuottajia parantamaan tilojen hygieniää.

Tuottajille suunnatun koulutuksen lisäksi Islannissa toteutettiin mittava kuluttajille suunnattu kampanja sanomalehdissä, televisiossa ja radiossa. Kuluttajat saivat tietoa mm. keittiöhygienian ja käsien pesun tärkeydestä sekä riittävän kypsennyksen merkityksestä.

Kaikki em. toimenpiteet yhdessä saivat aikaan huomattavan laskun islantilaista alkuperää olevien kampylobakterioositapausten määrässä vuonna 2000 (vuonna 1999 rekisteröityjä islantilaista alkuperää olevia humanitapauksia oli 116 kpl / 100000 asukasta, vuonna 2000 vain 33/2000). Tapausten määrät ovat myös pysyneet matalalla tasolla. (Reiersen ym. 2001, Stern ym. 2002).

### 5.1.2 Norja

Ihmisten kampylobakterioositapausten määrä lisääntyi Norjassa vuosina 1997–2000 noin 100 %. Lähes puolet tartunnoista oli norjalaista alkuperää. 1990-luvun aikana Norjassa tehdyissä tutkimuksissa todettiin termofiilisiä kampylobakteereja 5–10 % tuoreesta siipikarjanlihasta. Vaikka kampylobakteerien esiintyvyys norjalaisissa broileriparvissa ja siipikarjanlihassa on melko matala, pidetään siipikarjanlihaa tärkeänä bakteerilähteenä kuluttajille. Siipikarjanlihan tuotantoketjussa on mahdollista tehdä toimenpiteitä, joilla vähennetään kuluttajien riskiä sairastua kampylobakterioosiin.

Norjassa käynnistyi keväällä 2001 useiden viranomaisten, tutkimuslaitosten ja elinkeinon yhdessä suunnittelema valvontaohjelma. Norjan zoonosikeskus koordinoi ohjelmaa ja vastaa tietojen keräyksestä. Ohjelma on kolmiosainen koostuen kaikkien alle 50 vrk ikäisenä teurastettavien broileriparviin tutkimisesta, neuvonnasta positiivisia parvia tuottaneille tiloille sekä siipikarjanlihan ja lihatuotteiden kampylobakteeriprevalenssin kartoitustutkimuksista.

Kaikilta teuraiksi tulevilta broileriparvilta omistajat keräävät kymmenen tuoretta ulostenäytettä neljästä kahdeksaan vuorokautta ennen teurastusta. Positiiviset erät teurastetaan työpäivän lopussa. Positiivisista parvista peräisin olevat ruhot joko kuumennetaan tai pakastetaan vähintään viiden viikon ajan ennen myyntiä. Kaikki parvet testataan uudestaan teurastamossa ottamalla teuraslinjassa näytteet kymmenen linnun kloakasta.

Elinkeinojen tuotantoneuvoja tai virkaeläinlääkäri tekee neuvontakäynnin positiivisia erä toimittaneille tiloille. Neuvontakäyntien olisi tarkoitus johtaa tiloilla toimenpiteisiin, joiden avulla tulevien parvien riski infektoitua pienenee.

Kampylobakteereiden esiintyvyyttä vähittäismyymälöissä myytävässä siipikarjanlihassa tutkitaan kartoitustutkimuksissa. Vuonna 2002 tutkittiin 1 069 lihanäytettä, joista 87 (8,1 %) oli positiivisia. Kampylobakteerien esiintyvyydessä oli runsaasti vuodenaikaisvaihtelua; positiivisten tulosten määrä vaihteli 0–36 % välillä, eniten positiivisia oli elokuussa.

Norjassa suositellaan, että ne kampylobakterioosia sairastavat henkilöt, jotka voisivat työssään (esimerkiksi ruuan tuotanto ja terveydenhuolto) helposti levittää infektiota, pysyisivät työstä poissa oireilun ajan. Lisäksi suositellaan, että heiltä olisi tehty kolme ulosteviljelyä negatiivisella tuloksella ennen työhön paluuta. (Anon. 2002, Hofshagen ym. 2003).

### 5.1.3 Ruotsi

Ruotsissa kampylobakteerien esiintymistä broilereilla on valvottu joka kasvatuserästä vuodesta 1991 alkaen. Valvonnan järjesti tuottajajärjestö Svensk Fågel. Ohjelmaan ei sisällynyt sanktioita (vapaaehtoinen valvonta- ja vastustusohjelma), mutta jotkut teurastamot maksoivat tuottajille paremmin kampylobakteerivapaista broilereista. Toimialan oman ohjelman ja tilojen hygieniavaatimusten myötä kampylobakteerien esiintyvyys broileriparvissa putosi 80-luvun 50 % viime vuosien alle 10 %:iin. Noin puolet kasvattajista tuotti jatkuvasti kampylobakteerivapaita lintuja, kun muilla kasvattajilla positiivisten erien määrä vaihteli suurestikin.

Tuottajajärjestön valvontaohjelma saavutti hyviä tuloksia, mutta ohjelman tilalle päätettiin perustaa vuodesta 2001 alkaen tuottajajärjestön ja yhteiskunnan yhteinen valvontaohjelma. Uuteen ohjelmaan päädyttiin, koska Ruotsissa laskettiin pelkätään ruotsalaista alkuperää olevien kampylobakteerioosien maksavan vuosittain noin 300 Mkr (Anon. 2001).

Uudistettu broilerituotannon valvontaohjelma on kampylobakteerien valvonta- ja vastustusohjelma, jonka tarkoituksena on tehokkain ja ennakoivin keinoin alentaa kampylobakteerien esiintymisriskiä koko tuotantoketjussa. Samanaikaisesti on tarkoitua kehittää eläintenpitoa, joka suojaais eläimiä kampylobakteereilta ja muilta elintarvikkeiden välityksellä leviäviltä zoonoottisilta bakteereilta. Tavoitteena on vuoteen 2004 mennessä puolittaa kampylobakteerien esiintyvyys broilereiden alkutuotannossa korkeintaan 5 %:iin. Lisäksi tavoitteena on, että vuositasolla vähittäismyynnissä olevissa ruotsalaisissa broilerituotteissa kampylobakteerien esiintyvyys on alle 10 %, ja että sairastuvuus ruotsalaista alkuperää olevaan kampylobakterioosiin vähenee. Tavoitteena on pitkällä tähtäimellä (vuoteen 2006 mennessä) alentaa kampylobakteerien esiintyminen alkutuotannossa ja vähittäismyynnissä enintään 2 %:iin.

Uudessa ohjelmassa näytteitä otetaan enemmän kuin vanhassa. Nykyisessä ohjelmassa jokaisesta teuraserästä otetaan näyte 40 broilerilta aikaisemman kymmenen näytteen sijaan. Positiivisen tuloksen yhteydessä omistajalle lähetetään kirjallinen tulosraportti sekä ehdotus toimenpiteistä, joiden avulla voi parantaa seuraavien kasvatuserien suojausta kampylobakteeritartunnalta. Jos tuottajalla on vuoden aikana useita positiivisia eriä, menee eläinlääkäri tilalle tekemään kirjallisen suunnitelman uusien tartuntojen ehkäisemiseksi.

Uuteen valvonta- ja vastustusohjelmaan kuuluu myös teurastamojen HACCP-ohjelmien uusiminen. Pyrkimyksenä on selvittää, onko mahdollista teurastushygieniaa parantamalla vähentää ristisaastumista. Bakteerikontaminaatiota vähentävien tai poistavien toimenpiteiden, kuten kuumennuksen mahdollisuutta on myös tarkoitus selvittää.

Valvontaohjelman seuraavassa vaiheessa vuosina 2005-2006 on tarkoituksena, että kaikki tilat täyttäisivät hygieniavaatimukset ja positiivisia parvia tuottaneiden tilojen hygieniavaatimuksia kiristettäisiin. Positiiviset erät voidaan käsitellä ennen myyntiä esimerkiksi grillaamalla. (Anon. 2001).

#### 5.1.4 Tanska

Tanskassa ei tällä hetkellä ole viranomaisten organisoimaa kampylobakteerivalvontaohjelmaa. Tanskassa teurastamot testaavat broilerit ja kampylobakteerivapautta käytetään markkinoinnissa. Vuodesta 2000 alkaen Tanskassa on myyty pakastettuja kampylobakteerivapaita broilereita. Vuoden 2003 helmikuusta alkaen broilereilta on tutkittu kampylobakteereita PCR-menetelmällä, jolloin markkinoille saadaan myös kampylobakteerivapaita tuoreita broilereita. Tähän pääsemien on edellyttänyt systemaattisia toimia koko elinkeinolta tiloilta teurastamoihin.

Tanskassa arvioidaan, että vuosittain noin 50 000 ihmistä sairastuu kampylobakterioosiin. Eniten sairastuneita on 20–30 -vuotiaissa. Sairastumisien syyksi on usein todettu huono keittiöhygienia. Tanskan maa- ja metsätalousministeriö on käynnistänyt erityisesti nuorille suunnatun kampanjan keittiöhygienian merkityksestä. Kampanjassa kerrotaan erillisten leikkuulautojen ja käsienpesun merkityksestä, sekä kypsäksi kypsennyksen ja tähteiden nopean jäähtymisen merkityksestä. Kampanjavälineinä käytetään mm. lehti- ja radiomainoksia sekä julisteita julkisissa tiloissa, kuten oppilaitoksissa, kahviloissa ja elokuvateattereissa. (Danpo 2003, Foedevaredirektoratet 2003).

## 5.2. Keinoja estää elintarvikkeiden ja veden kontaminoituminen kamylobakteereilla

Epidemiologisissa tutkimuksissa ja tapaus-verrokkitutkimuksissa siipikarjan ja erityisesti broilerin on osoitettu olevan ihmisten kamylobakteeritartuntojen merkittävä yksittäinen tartuntalähde. Kuitenkaan muita mahdollisia tartunnanlähteitä ei tule vähätellä. Kamylobakteerien esiintyminen useilla luonnonvaraisilla-, tuotanto- ja lemmikkieläimillä sekä ympäristössä tekee niiden täydellisen poistamisen elintarvikkeista erittäin vaikeaksi. Kamylobakteerien määrän kontrolloimiseksi elintarvikkeissa tulee pyrkiä estämään niiden kontaminoituminen kamylobakteereilla kaikissa tuotannon vaiheissa. (Christensen ym. 2001).

Elintarvikkeiden ja talousveden tuotannossa sekä jätevesien käsittelyssä voidaan vähentää kamylobakteerien pääsyä elintarvikkeisiin ja talousveteen noudattamalla omavalvonta- ja HACPP-ohjelmia sekä tarvittaessa päivittämällä niitä.

**Nykykäsityksen mukaan kamylobakteeritartuntariskiä voidaan pienentää seuraavilla toimenpiteillä:**

### 5.2.1 Siipikarja

#### Tilataso

Munituskanalat: Emoilta saatua tartuntaa ei pidetä merkittävänä tartuntareittinä.

Hautomot:

- nykyinen hygieniataso riittää (käytettävissä olevan tiedon mukaan broileriuntuvikkojen ei ole todettu infektoituvan hautomoissa).

Broilerikasvattamot:

- Eläintautien torjuntayhdistyksen ohjeiden noudattaminen tautiriskien hallinnasta siipikarjatiljoilla (ks. Liite 1).

#### Kuljetus

- puhdas keräyslaite ja puhtaat häkit
- vain yhden parven lintuja yhteen autoon
- kuljetuksen aikaisen stressin välttäminen

#### Teurastamo

- parvien tutkiminen ennen teurastamoon tuloa
- teurastusjärjestys
- kamylobakteerien leviämisen kannalta kriittisten kohtien (kaltaus, kynintä, suolistus ja ruhojen huuhtelu) huolellinen suunnittelu ja valvonta

#### Käsittely

- positiivisten ja negatiivisten erien erillään pito paloittelun ja muun leikkaamossa tapahtuvan käsittelyn aikana
- pakkausten ulkopintojen pitäminen puhtaina
- kuumentaminen
- pakastus

**Vähittäiskauppa**

- broilerituotteiden myyminen valmiissa kuluttajapakkauksissa
- huolellisen valmistushygienian noudattaminen ristisaastumisen välttämiseksi, mikäli broilereita grillataan tai muuten valmistetaan myymälässä.

**Ruuanvalmistus**

- broilerituotteiden riittävä kypsentyminen
- huolellinen keittiöhygienian noudattaminen
- kuluttajille suunnattu valistus hygienian merkityksestä

**Muut elintarvikkeet**

- hyvä lypsyhygienia
- maidon pastöinti
- naudan ja sian sisäelinten käsittelyssä huolellinen hygienia
- kuluttajille suunnattu valistus hygienian merkityksestä
- (siipikarjan)lihan ja sisäelinten kuumentaminen ennen lemmikkieläimille antamista

**5.2.3 Vesi**

- kaivojen sijoittaminen siten, ettei niihin pääse pintavesivaluntoja eikä jätevesiä
- kaivojen kunnosta huolehtiminen
- pohjavedenottamoiden tarkkailu ja huolehtiminen, ettei runsaidenkaan sateiden aikana vedenottamoiden alueelle pääse likaantuneita pintavesiä
- jätevesilinjojen ja -kaivojen sijoittamisen ja kunnan huolellinen suunnittelu ja seuranta
- yhdyskuntien jätevesien ja haja-asutusalueiden asukkaiden sakokaivojen jätevesien huolellinen käsittely
- kotieläinten ulosteen vesistöihin pääsyn estäminen, kuten
  - välttämällä laidunnusta rannassa asti
  - välttämällä kompostoitumattoman lannan levitystä rantojen läheisyydessä sijaitsevilla pelloilla
  - jättämällä rantaviivan ja pellon väliin viljelemätön suojakaistale

## 6. Keskeiset tutkimustarpeet

---

**Alueet, joilla tarvitaan lisää tutkimusta varsinaisen riskinarvioinnin tekemiseksi, ovat:**

1. Kamylobakteerien eri luontaisten lähteiden (kuten liha, vesi, tuotanto- ja lemmikkieläimet, raakamaito, luonnonvaraiset eläimet ja kasvikset) ja niiden suhteellisten merkityksien selvittäminen.
2. Eri toimenpiteiden vaikutus kamylobakteerien esiintyvyyteen tuotantoketjun eri vaiheissa.
3. Eri kamylobakteerikantojen taudinaiheutuskyky.

Lisäksi laboratoriomenetelmien harmonisointi tekisi tutkimustulokset keskenään vertailukelpoisiksi.

## 7. Lähteet

**Allos B M, Blaser M J (1995).** *Campylobacter jejuni* and the expanding spectrum of related infections. Clin. Infect. Dis. 20, 1092–1101.

**Anderson S, Christensen B B, Fazil A, Harnett E, Lammerding A, Nauta M, Paoli G, Rosenquist H (2003).** A Draft Risk Assessment of *Campylobacter spp.* In Broiler Chickens. Interpretative Summary. Joint FAO/WHO Activities on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods; S.1–24.

**Anonyymi (2000).** Campylobacters in Finland. Pohjoismainen posteriesitys. EELA, Elintarvikevirasto, HY, KTL.

**Anonyymi (2001).** Kontroll av campylobacter hos slaktkyckling. Esitys. Pohjoismaisten zoonosikeskusten tapaaminen. 13.3.2001.

**Anonyymi (2002).** Action plan- *Campylobacter sp.* In Norwegian broilers. Summary of results from the surveillance of broiler flocks 2002. [http://www.vetinst.no/Arkiv/Zoonosesenter/camp\\_report\\_2002-Eng.pdf](http://www.vetinst.no/Arkiv/Zoonosesenter/camp_report_2002-Eng.pdf)

**Black R E, Levine M M, Clements M L, Hughes T P, Blaser M (1988).** Experimental *Campylobacter jejuni* infection in humans. J. Infect. Dis. 157, 472–479.

**Blaser M J, Sazie E, Williams L P Jr (1987).** The influence of immunity on raw milk-associated *Campylobacter* infection. JAMA 257(1), 43–46.

**Bolton F J, Sails A D, Fox A J, Wareing D R A, Greenway D L A (2002).** Detection of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in foods by enrichment culture and polymerase chain reaction enzyme-linked immunosorbent assay. J. Food Protection 65:760–767.

**Bolton F J, Hutchinson D N, Coates D (1984).** Blood-free selective medium for isolation of *Campylobacter jejuni* from feces. J. Clin. Microbiol. 19:169–71.

**Botteldoorn N, Heyndrickx M, Rijpens N, Herman L (2001).** The prevalence of *Salmonella*, *Campylobacter* and VTEC in pig farms. Salinpork 2001. The 4th Int. Symposium on Epidemiology and Control of *Salmonella* and other Foodborne Pathogens in Pork 2.–5.9.2001, Leipzig, Germany. Proceedings s. 139–142.



- Christensen B, Sommer H, Rosenquist H, Nielsen N (2001).** Risk assessment on *Campylobacter jejuni* in chicken products. The Danish Veterinary and Food Administration, Institute of Food Safety and Toxicology. 138 s.
- Cogan T A, Bloomfield S F, Humphrey T J (1999).** The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. *Letters in Appl. Microb.* 29: 354–358.
- Corry J E L & Atabay H I (2001).** Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *J. Appl. Microbiol. (Suppl.)* 90:96S–114S.
- Dansk Zoonosecenter (2001).** Annual Report on Zoonoses in Denmark 2000. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Danpo (2003).** <http://www.danpo.dk> 23.7.2003
- Ekdahl K (2002).** Smittsamma sjukdomar 2001. Smittskyddsinstitutet 2002. <http://www.smittskyddsinstitutet.se/upload/PDF-filer/Rapport01.pdf>. 9.9.2003.
- Ekdahl K (2003).** Smittsamma sjukdomar 2002. Smittskyddsinstitutet 2003. <http://www.smittskyddsinstitutet.se/upload/PDF-filer/Rapport02.pdf>. 9.9.2003.
- Elintarviketalous 2001.** Elintarviketalouden tuotanto-, kulutus-, markkinointi- ja hintatilastoja 1995–2000. Suomen Gallup Elintarviketieto Oy.
- Elintarvikevirasto ja Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos (2003).** Opas elintarvikkeiden ja talousveden mikrobiologisista vaaroista. EVI-EELA julkaisu 1/2003.
- EU Council (2002).** Report on trends and sources of zoonotic agents in the European Union and Norway 2001. European Commission, Health & Consumer protection directorate-general, Directorate D. Community Reference Laboratory on the Epidemiology of Zoonoses, Bgvv, Berlin, Saksa.
- Evans M R, Ribeiro C D, Salmon R L (2003).** Hazards of healthy living: Bottled water and salad vegetables as risk factors for *Campylobacter* infection. *Emerging Infectious Diseases* 9(10).
- Finfood (2003).** Tietovakka 2003, luku 26: ravinnon kulutus.
- Finfood Lihätiedotus (2002).** <http://www.finfood.fi> 6.6.2002.
- Foedevaredirektoratet 2003.** <http://www.foedevaredirektoratet.dk> 23.7.2003
- Frost J A, Gillespie I A, O'Brien S J (2002).** Public health implications of England and Wales, 1995–1999: Epidemiological and microbiological investigations. *Epidemiol. Infect.* 2002, 128, 111–118. <http://www.euro.who.int/document/fos/news73E.pdf>
- Gaull F, Alter T, Froeb A, Fehlhaber K (2001).** *Campylobacter* in pigs: an epidemiological study. *Salin pork 2001*. The 4th Int. Symposium on Epidemiology and Control of *Salmonella* and other Foodborne Pathogens in Pork 2.–5.9.2001, Leipzig, Germany. Proceedings s. 149–151.

- Giessen A (2003).** Monitorin of *Campylobacter* in the Netherlands. Workshop on analytical methods in the epidemiology of zoonoses. 23.–24.20.2003. Berliini.
- Guevremont E, Higgins R, Quessy S (2001).** Salinpork 2001. The 4th Int. Symposium on Epidemiology and Control of *Salmonella* and other Foodborne Pathogens in Pork 2.–5.9.2001,Leipzig, Germany. Proceedings s.146–148.
- Hakkinen M (2001).** Kamylobakteerien kvantitointi kaupan broilereista elo-syyskuussa 2001. Julkaisematon. Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos EELA.
- Hakkinen M (2003a).** Henkilökohtainen tiedonanto, 16.9.2003.
- Hakkinen M (2003b).** Henkilökohtainen tiedonanto, 19.9.2003.
- Hakkinen M (2003c).** Voiko kamylobakteeri kulkeutua emoparvesta broilereihin? Eelalainen 5/2003 s. 10.
- Hartnett E, Paoli G, Fazil A, Lammerding A, Anderson S, Rosenquist H, Christensen B, Nauta M (2001a).** Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of *Campylobacter spp.* in broiler chickens. Preliminary Report (MRA01/05). Joint FAO/WHO Activities on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods. 143 s.
- Hartnett E, Kelly L, Newell D, Wooldridge M, Gettingby G (2001b).** A Quatitative risk assessment forthe occurence of campylobacter in chickens at the point of slaughter. Epidemiol. Infect. 127: 195–206.
- Hatakka M, Hakkinen M, Johansson T, Maijala R (2000b).** Salmonellan ja kamylobakteerin esiintyminen sian- ja siipikarjanlihassa. Ajankohtaista EELAsta 1: 14–19.
- Hatakka M ,Halonen H (2000).** Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 1999. Elintarvikeviraston julkaisu 7/2000.
- Hatakka M, Johansson T, Pitkälä A, Maijala R (2001b).** Salmonellan ja kamylobakteerin esiintyminen sian- ja siipikarjanlihassa. Elintarvikevalvonta 3: 11–12.
- Hatakka M, Johansson T, Kuusi M, Loukaskorpi M, Maijala R, Nuorti P (2002).** Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2001. Elintarvikeviraston julkaisu 4/2002.
- Hatakka M, Johansson T, Kuusi M, Maijala R, Pakkala P, Siitonen A (2003).** Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2002. Elintarvikeviraston julkaisu 5/2003.
- Hatakka M, Loukaskorpi M., Pakkala P. (2001a).** Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2000. Elintarvikeviraston julkaisu 8/2001.
- Haveri M (1999).** Kamylobakteerien eristäminen vesinäytteistä. Syventävien opintojen tutkielma.Helsingin yliopisto, Eläinlääketieteellinen tiedekunta, Elintarvike- ja ympäristöhygienian laitos. 43 s.
- Heiskanen-Kosma T (2001).** Tartuntatautilanne Suomessa. Raportoidut mikrobilöydökset. Kansanterveys 8–9: 7.

**Helakorpi S, Uutela A, Prättälä R, Puska P (2000).** Suomalaisen aikuisväestön terveyskäyttäytyminen ja terveys, kevät 2000. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja KTL B8/2000.

**Helms M, Vastrup P, Gerner-Smidt P, Mølbak K (2003).** Short and long term mortality associated with foodborne bacterial gastrointestinal infections: registry based study. *BMJ* 326:1–5.

**Heur O E, Pedersen K, Andersen J S, Madsen M (2001).** Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in Applied Microbiology* 33:269–274.

**Hudson J A, Nicol C, Wright J, Whyte R, Hassel S K (1999).** Seasonal variation of *Campylobacter* types from human cases, veterinary cases, raw chicken, milk and water. *J. Appl. Microbiol.* 87 (1): 115–124.

**Humphrey T.J, Martin K W, Slader J, Durham K (2001).** *Campylobacter* spp. in the kitchen: spread and persistence. *Journal of Applied Microbiol.* 90:115–120.

**Huovinen P, Hakanen A, Kotilainen P, Siitonen A (2002).** Salmonellojen ja kampakampylobakteerien resistenssi otettava huomioon hoidossa. *Kansanterveys* 1/2002: 7–8.

**Hofshagen M, Aavitsland P, Kruse H (2002).** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in Norway 2001. The Norwegian zoonosis centre 2002. <http://www.vetinst.no/arkiv/Zoonoosesenteret/Zoonooserapport01-eng.pdf>. 1.9.2003.

**Hofshagen M, Aavitsland P, Kruse H (2003).** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in Norway 2002. The Norwegian zoonosis centre 2003. <http://www.vetinst.no/arkiv/Zoonoosesenteret/Zoonooserapport02-en.pdf>. 1.9.2003.

**Hofshagen M & Kruse H (2000).** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in Norway 1999. The Norwegian zoonosis centre 2000. <http://www.vetinst.no/arkiv/Zoonoosesenteret/Zoonooserapport99-eng.pdf>. 1.9.2003.

**Hovinen M (2003).** Utareterveyden hallinta lypsyn automatisoituessa. *Suomen Eläinlääkärilehti* 109 (7–8):407–410.

**Hänninen M-L (1998).** Kampakampylobakteeri-tartuntojen epidemiologia. *Elintarvikevalvonta* 2/98:7–8

**Hänninen M-L (2002).** Julkaisematon tieto. Eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto.

**Hänninen M-L, Hakkinen M, Rautelin H (1999).** Stability of Related Human and Chicken *Campylobacter jejuni* Genotypes after Passage through Chick Intestine Studied by Pulsed-Field Gel Electrophoresis. *Applied and Environmental Microbiology* 65(5): 2272–2275.

**Hänninen M-L, Niskanen M, Korhonen L (1998).** Water as a reservoir for *Campylobacter jejuni* infection in cows studied by serotyping and pulsed-field gel electrophoresis (PFGE). J. Vet. Med. B 45: 37–42.

**Hänninen M.-L, Perko-Mäkelä P, Pitkälä A, Rautelin H. (2000).** A Three-Year Study of *Campylobacter jejuni* Genotypes in Humans with Domestically Acquired Infections and Chicken Samples from the Helsinki Area. J. Clin. Microbiology. 38(5):1998–2000.

**Hänninen M-L, Rautelin H (1997).** Kampylobakteerit. Elintarvike ja terveys-lehti 5:64–67.

**Hörman A, Rimhanen-Finne R, Maunula L, von Bonsdorf C-H, Hänninen M-L (2003).** *Campylobacter spp.*, *Giardia spp.*, *Cryptosporidium spp.*, noroviruses, and indicator organisms in surface water in southwest Finland 2000–2001. Appl. Environm. Microbiol. Painossa.

**Jayarao B M, Henning D R (2001).** Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk. J. Dairy Sci. 84:2157–2161.

**Kapperud G, Espeland G, Wahl E, Walde A, Herikstad H, Gustavsen S, Tveit I, Natås O, Bevanger L, Digranes A (2003).** Factors Associated with Increased and Decreased Risk of *Campylobacter* Infection: A Prospective Case-Control Study in Norway. Am J Epidemiol 158:234–242.

**Kansanterveyslaitos (1998).** Finravinto 1997-tutkimus. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B8/1998.

**Kansanterveyslaitos (2000).** Tartuntataudit Suomessa 1995–1999. KTL B4/2000.

**Kansanterveyslaitos (2001).** Tartuntataudit Suomessa 2000. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja KTL B 8/2001.

**Kansanterveyslaitos (2002).** Tartuntataudit Suomessa 2001. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja KTL B 7/2002

**Kansanterveyslaitos (2003).** Tartuntataudit Suomessa 2002. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja KTL B 8/2003.

**Kuusi M, Klements P, Miettinen I, Laaksonen I, Sarkkinen H, Hänninen M-L, Rautelin H, Kela E, Nuorti J P (2003).** An outbreak of campylobacter infections from municipal water supply in Finland. Epidemiology and Community Health. Painossa.

**Kärenlampi R, Rautelin H, Hakkinen M, Hänninen M-L (2003).** Temporal and geographical distribution and overlap of Penner heat-stable serotypes and pulsed-field gel electrophoresis genotypes of *Campylobacter jejuni* isolates collected from humans and chickens in Finland during seasonal peak. Journal of Clinical Microbiology 41(10):4670–4872.

**Lallukka T & Ovaskainen M-L (2001).** Ruokamittoja. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja KTL B3/2001.

**Liha-alan tiedotus (2002).** <http://www.finfood.fi> 6.6.2002.

**Martikainen P J, Korhonen L, Kosunen T U (1990).** Occurrence of thermophilic *Campylobacters* in rural and urban surface waters in central Finland. *Wat. Res.* 24 (1):91–96.

**Miettinen I, Zacheus O, Vartiainen T (2001).** Kevät tuo vesiepidemiat. *Ympäristö ja terveys-lehti* 4:32-35.

**Miwa N, Takegahara Y, Terai K, Kato H, Takeuchi T(2003).** *Campylobacter jejuni* contamination on broiler carcasses of *C. jejuni*-negative flocks during processing in a Japanese slaughterhouse. *International Journal of Food Microbiology* 84:105–109.

**MMM 2000.** Maa- ja metsätalousministeriö. Zoonoosit Suomessa 1995–1999. Helsinki. Eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston julkaisuja 8/2000.

**MMM 2001.** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedingstuffs, food and man in Finland in 2000. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Elintarvike- ja terveysosaston julkaisuja 7/2001.

**MMM 2002.** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedingstuffs, food and man in Finland in 2001. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Elintarvike- ja terveysosaston julkaisuja 5/2002.

**Mäkelä Pia (2003).** Esitys. Workshop on analytical methods in the epidemiology of zoonoses. 23–24.20.2003. Berliini.

**Natioinal Veterinary Institute (1999).** Trends and sources of zoonotic infections recorded in Sweden during 1998.

**Natioinal Veterinary Institute (2000).** Trends and sources of zoonotic infections recorded in Sweden during 1999. <http://www.sva.se/pdf/ts99.pdf>.1.9.2003.

**Natioinal Veterinary Institute (2001).** Trends and sources of zoonotic infections recorded in Sweden during 2000. [http://www.sva.se/pdf/zoonoosrapp2000\\_text.pdf](http://www.sva.se/pdf/zoonoosrapp2000_text.pdf). 1.9.2003.

**Natioinal Veterinary Institute (2003).** Zoonoses in Sweden 2002. [http://www.sva.se/pdf/zoonosis/zoonosis\\_eng\\_02.pdf](http://www.sva.se/pdf/zoonosis/zoonosis_eng_02.pdf). 1.9.2003.

**Nordic Council of Ministers. 2001.** Discussions on the Risk assessment of *Campylobacter*. *TemaNord* 2001:538. 72 s. Kööpenhamina.

**The Norwegian zoonosis centre 2001.** Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in Norway 2000. <http://www.vetinst.no/arkiv/Zoonosesenteret/Zoonooserapport00-eng.pdf>. 1.9.2003.

**Nuorti P & Holopainen M (2000).** Sairauslähtöinen epidemian tutkiminen Kirjassa: Ympäristöterveyden erityistilanteiden opas. Luku 6, s. 69–87. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2000:4. 181 s. STM, Helsinki.

**Pedersen K (2001).** Status og fremtid for *Campylobacter*-overvågningen hos fjerkræ. Zoonose-Nyt, 5. Dansk Zoonosecenter.

**van Pelt W & Valkenburg S M (eds.) (2001).** Zoonoses and zoonotic agents in humans, food, animals and feed in the Netherlands 2001. Inspectorate for Health Protection and Veterinary Public Health, The Netherlands.

**Perko-Mäkelä P, Koljonen M, Miettinen M, Hänninen M-L (2000).** Survival of *Campylobacter jejuni* in marinated and nonmarinated chicken products. Journal of Food Safety 20: 209–216.

**Perko-Mäkelä P, Hakkinen M, Honkanen-Buzalski T, Hänninen M-L (2002).** Prevalence of campylobacters in chicken flocks during the summer 1999 in Finland. Epidemiology and Infection 129:187–192.

**Pönkä A (1999).** Ruokamyrkytykset ja elintarvikehygienia. Suomen ympäristöterveys Oy; 477s.

**Rautelin H & Hänninen M-L (2000).** *Campylobacters*: the most common bacterial enteropathogens in the Nordic countries. Ann. Med. 32:440–445.

**Rautelin H, Vierikko A, Hänninen M-L, Vaara M (2003).** Antimicrobial Susceptibilities of *Campylobacter* Strains isolated from Finnish Subjects Infected Domestically or from Those Infected Aboard. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 47(1): 102–105.

**Reiersen J, Briem H, Hardardottir H, Gunnarsson E, Georgsson F, Kristinsson K G (2001).** Human campylobacteriosis epidemic in Iceland 1998–2000 and effect of interventions aimed at poultry and humans. Posterabstrakti. 11. CHRO, Freiburg, September, 2001.

**Robinson D A (1981).** Infective dose of *Campylobacter jejuni* in milk. BMJ 282:1584–

**Savil M G, Hudson J A, Ball A, Klens J D, Scholes P, Whyte R J, McCormick R E, Jancovic D (2001).** Enumeration of *Campylobacter* in New Zealand recreational and drinking waters. J. Appl. Microbiol. 91 (1):38–46.

**Schönberg D, Takkinen J, Hänninen M-L, Katila M, Kaukoranta S, Mattila L, Rautelin H (2003).** New risk factors for domestic *Campylobacter* infections in Finland. Int J Med Microbiol 293, suppl 35:139–140.

**Shanker S, Lee A, Sorrell T C (1990).** Horizontal transmission of *Campylobacter jejuni* amongst broiler chicks: experimental studies. Epidemiology and Infection 104:101–110.

**Stanley K, Wallace J S, Currie J E, Diggle P J, Jones K (1998).** Seasonal variation of thermophilic campylobacters in lambs at slaughter. J. Appl. Microbiol. 84: 1111–1116.

**Statens Serum institut (2003).** Epi-News no 9, 2003.  
<http://www.ssi.dk>. 10.10.2003.

**Stern N J, Hiatt K L, Alfredsson G A, Kristinsson K G, Reirsen J, Hardardottir H, Briem H, Gunnarsson E, Georgsson F, Lowman R, Berndtson E, Lammerding A M, Paoli G M, Musgrove M T (2003).** *Campylobacter* spp. in Icelandic poultry operations and human disease. *Epidemiol. Infect.* 130:23–32.

**Studahl A & Andersson Y (2000).** Risk factors for indigenous campylobacter infection: a Swedish case-control study. *Epidemiol. Infect.* 125:269–275.

**Suomen siipikarjaliitto (2002).** <http://www.siipi.net> 6.6.2002.

**Vahteristo L, Maijala R, Hakkinen M, Perko-Mäkelä P, Hänninen M-L (2002).** *Campylobacter* exposure from retail Chicken - are there any risks for the Finnish consumers? Poster in The 1. International Conference on Microbial Risk Assessment: Foodborne Hazards. July 24–26, 2002

**Vartiainen T, Zacheus O, Miettinen I (2001).** Vesiepidemiat ja niiden syyt. *Vesitalous* 5: 4s.

**Velliga A & Van Loock F (2002).** The Dioxin Crisis as Experiment To Determine Poultry-Related *Campylobacter* Enteritis. *Emerging Infectious Diseases* 8(1):19–22.

**Virtanen S M (2001).** *Campylobacter*it elintarvikkeissa. Elintarvikepatogeenisten bakteerien riskinarviointi. Lämpötilan vaikutus *Campylobacter jejuni*-bakteerin säilymiseen ja tuhoutumiseen. Helsingin yliopisto. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. Elintarvike- ja ympäristöhygienian laitos. Syventävät opinnot. 67 s.

**Westöö A, Lindberg T, Forshell L P, Lindquist R (2002).** *Campylobacter* i kött och vatten. Kartläggning av *Campylobacter* i rått kött och råvatten till dricksvatten i Sverige år 2000. Rapport 10–2002. Livsmedelsverket.

**Yhdyskuntien vesi- ja viemärlaitosrekisteri (2002).**  
<http://www.vyh.fi/hoito/vesihuo/tilasto/6.6.2002>

## Liite 1

### Eläintautien torjuntayhdistys ETT ry

#### TAUTIRISKIEN HALLINTA SIIPIKARJATILOILLA

##### 1. ELÄINAINEKSEN OSTO

Ostajana sinulla on oikeus esittää myyjälle eläinten terveyteen liittyviä vaatimuksia.

a) Jos hankit eläinainesta (untuvikkoja, siitosmunia) ULKOMAILTA tai ostat tuonti-eläimiä, varmista, että ne on tuotu ETT:n ohjeiden mukaisesti. Tällöin on varmistettu, että tarttuvien tautien varalta tarpeelliset tutkimukset ja muut toimenpiteet on tehty, jolloin mahdolliset piilevät taudit eivät leviä tilallesi tai naapuriin ja lähialueelle.

b) KOTIMAASTA eläimiä ostettaessa on syytä selvittää lähtöparven terveydentila ja varmistaa, että salmonellavalvontaohjelmaa on noudatettu. Nuorikot kannatta hankkia Siipikarjaliiton hyväksymistä jalostus-, siitos- ja kasvatuskanaloista. Tuotaessa untuvikkoja kasvattamoon on huolehdittava, että kulkureitti autosta halliin on puhdas, ettei jalkineiden, rullakoiden tms. kuljetusvälineiden mukana kulkeudu taudinaiheuttajia tuotantotiloihin.

##### 2. UNTUVIKKOJEN, TEURASLINTUJEN JA MUNIEN NOUTO

Huolehdi lintuja noudettaessa, että lastaajilla on asianmukaiset suojavaatteet ja -jalkineet sekä käsien ja saappaiden pesu- ja desinfiointimahdollisuus. Varmista, että lintujen ja munien kuljetuslaatikot ovat ehjiä ja puhtaita. Haudontamunia noudettaessa on munien kuljetusreitit oltava helposti puhtaana pidettävä.

##### 3. REHUT

Huolehdi rehuja ostaessasi, että rehut on valmistettu tai maahantuotu ETT:n POSITIIVILISTALLA olevien yritysten toimesta. Listaa julkaistaan Maaseudun Tulevaisuudessa ja Landsbygdens Folkissa, ja sille pääsevät vain ne yrittäjät, jotka ovat toiminnassaan sitoutuneet tautiriskiä hallintaan (hyväksytyt omavalvonta, tuontitutkimukset). Huom! jälleenmyyjiltä sekä kivennäis- ja vitamiinivalmistajilta ei edellytetä liittymistä positiivilistalle. Jos itse tuot maahan rehua, varmista, että tuontierä tutkitaan Suomessa salmonellan varalta ennen käyttöönottoa (säilytä tutkimustodistus).



#### 4. VIERAILIJAT

Ketään ulkopuolisia ei tule päästää tuotantotiloihin. Välttämättömien vierailijoiden (eläinlääkäri, neuvoja, huoltomies) sekä tuottajan itsensä tulee käyttää tautisulkua: talon puolesta puhdas ja kuiva suojavaatetus ja saappaat (lyhyelle käynnille riittävät myös muoviset jalkinesuojat). Penkki sisäänkäynnin yhteydessä helpottaa vaatteiden vaihtoa ja sillä erotetaan ns. likainen (sisäänkäynti ulkovaatteineen) ja puhdas puoli (tuotantotilat). Mikäli tautisulun yhteydessä käytetään jalka-altaita, tulee niissä käytettävä liuos vaihtaa päivittäin. Muiden säännöllisesti tilalla vierailevien (muillakin kotieläintiloilla käyvien), kuten rehuauton, öljyauton, jäteauton tms. kulkureitit on pyrittävä järjestämään siten, etteivät ne kulje huoltotilojen sisäänkäynnin editse. Jäteastia tulee sijoittaa niin, ettei jäteauto tule sisäänkäynnin läheisyyteen.

#### 5. ULKOMAAN MATKAT JA ULKOMAISET VIERAILIJAT

Pukeudu kertakäyttöisiin suojavaatteisiin, jos vieraillet ulkomaan matkoilla eläintiloilla. Pysy matkan jälkeen poissa eläintiloista vähintään 48 tuntia virustautien leviämisen estämiseksi. Huolehdi matkalla henkilökohtaisesta hygieniasta (käsien pesu!). Saunominen, vaatteiden huolellinen pesu ja kenkien desinfektio kuuluvat asiaan heti matkalta palattua (myös matkavarusteet voi kuumentaa saunassa muutaman tunnin ajan). Ulkomaisia vierailijoita koskee sama 48 h -sääntö sekä suojavaatesuositus. Vierailuja maihin, joissa on todettu helposti leviäviä eläintauteja, ei suositella. Tällaisista maista tulevia vierailijoita ei päästetä tuotantoeläintiloihin. Jos olet saanut matkallasi ripulin, varmistu, ettet ole salmonellan kantaja. Tauti voi tarttua välitykselläsi tilasi eläimiin!

#### 6. MUUT KOTIELÄIMET JA HAITTAELÄIMET

Muiden kotieläinten paikka ei ole tuotantoeläintiloissa. Haittaeläimet voivat toimia tautien levittäjinä, joten jyräjät kannattaa hävittää säännöllisesti ja rehut suojata linnuilta (katetut rehusiilot ja -astiat, tuuletus- yms. aukkoihin verkkoa jne.). Pidä tuotantorakennusten seinustat myös vapaana kasvillisuudesta. Eri siipikarjalajien pito samalla tuotantotilalla on aina riski! Jos tilalla on muita tuotantoeläimiä, on siipikarjan tuotantotiloissa aina käytettävä erillisiä jalkineita ja suojavaatetusta. Mikäli tilalla on koiria, ei niille tule antaa ulkomaisia puruluita tai siankorvia niiden salmonella-riskin takia. Villilintuja ei saa tuotantotilojen läheisyydessä ruokkia. Jos tuottaja harrastaa vesilinnustusta, on riistaa käsiteltäessä huolehdittava kunnollisesta käsienpesusta. Vesilintujen sisälmykset ja muut teurasjätteet on hävitettävä siten, etteivät ne aiheuta tartuntavaaraa.

#### 7. TARTUNTAKETJUN KATKAISU JA TARTUNTAPAINEN LASKU

Huom! Käytä tautisulkua: vaihda kanalaan tullessa työvaatteet ja jalkineet ja käytä osastokohtaisia saappaita. Tuotantotilojen yleisestä HYGIENIASTA huolehtiminen (kulkureittien säännöllinen puhdistus, huolellinen lannanpoisto, karpästen torjunta yms.) vähentää tautiriskiä. Eläintihyden nousu lisää tartuntapainetta, sillä taudit leviävät yleisimmin eritteiden tai toisen eläimen kosketuksen välityksellä. Siipikarjaryksikössä on pyrittävä KERTATÄYTTÖÖN. Ikärakenteeltaan yhtenäisen eläinaineen on vastustuskyvyltäänkin yhtenäisempi ja tautien vastustamisen kannalta suotavampi. Lisäksi tilat voidaan erien välillä puhdistaa tehokkaasti tartuntojen hävittämiseksi. RAADOT/JÄTEMUNAT on hävitettävä mahdollisimman pian: polttamalla, toimittamalla korkeariskisen eläinjätteen käsittelylaitokseen, hautaamalla tai muulla määräysten sallimalla tavalla. Jos raatoja varastoidaan ennen hävitystä, on varastoinnin tapahduttava siten, ettei se aiheuta tartuntavaaraa, esim. pakastamalla paperisäkeissä.

## **8. ELÄINTEN VASTUSTUSKYVYN LISÄÄMINEN**

Eläinten vastustuskykyyn voi vaikuttaa monin tavoin. Parantamalla eläinten OLOSUHTEITA ja kehittämällä TUOTANTOMENETELMIÄ sekä tarjoamalla mahdollisuuksia lajille ominaiseen käyttäytymiseen vähennetään eläinten kokemaa stressiä ja vaikutaan positiivisesti vastustuskykyyn. Emojen ja tätä kautta myös poikasten vastustuskykyä parannetaan säännöllisen rokotusohjelman avulla. Suunnitelmallinen ruokinta ja riittävä veden saanti edesauttavat eläinten mahdollisuuksia tuottaa tehokkaasti ja pysyä terveinä. Tarkasta juomalinjat ja -nipat säännöllisesti.

## **9. TERVEYDENHUOLTO JA TAUTISEURANTA**

Liity teurastamoiden ja munanpakkamoiden tarjoamiin laatuohjelmiin. Huolehdi, että salmonellavalvontaohjelmaa noudatetaan. Suositeltavaa on, että tila tekee terveydenhuoltosopimuksen eläinlääkärin kanssa. Tällöin eläinlääkärin viralliset salmonellavalvontaohjelman mukaiset käynnit ovat samalla myös ennaltaehkäiseviä seurantakäyntejä. Huolehdi, että eläintesi sairauksista ja hoidoista pidetään tarkkaa kirjanpitoa. Mikäli siipikarjassa esiintyy epäilyttäviä oireita, kuten äkillistä muninnan laskua, kuolleisuutta, vedenkulutuksen laskua tai nousua, rehunkulutuksen laskua tms., ota yhteyttä eläinlääkəriin ja lähetä eläimiä EELAan tutkittaviksi.

## **10. ASENNE, MOTIVAATIO JA YHTEISTYÖ**

Tautien torjunta ei välttämättä vaadi suuria investointeja. Oikea asennoituminen päivittäisiin rutiineihin ja jatkuva valppaus parantavat tilasi tautisuojaaja nopeasti ja pysyvästi.



## 2003

01/2003

**Kalaterveyspäivä 13.3.2003**

Luentokokoelma

02/2003

**Economic Impacts of The Finnish Salmonella Control Programme for Broilers**

Riskinarviointiraportti

03/2003: Elina Lahti

**Cattle and Reindeer as Possible Sources of Escherichia Coli O157 Infection in Humans**

Väitöskirja

04/2003:

**Salmonella in Broiler Production in Finland**

Riskinarviointiraportti

## 2002

01/2002

**Kalaterveyspäivä 13.3.2002**

Luentokokoelma

02/2002

**Kotimaisten kevytjuustojen laatututkimus**

Loppuraportti 12.3.2002

03/2002: Mari Eskola

**Study on Trichothecenes, Zearalenone and Ochratoxin A in Finnish Cereals: Occurrence and Analytical Techniques**

Väitöskirja

04/2002

**Riskinarviointi Echinococcus granulosus -loisesta Suomessa**

Riskinarviointiraportti

05/2002: Meri Kokkonen

**Automatisoidun näytteenesikäsittelymenetelmän kehittäminen ja käyttöönotto okratoksiini A:n ja zearalenonin määrittämisessä**

Pro Gradu -tutkielma

06/2002

**Klassisen sikaruton maahantulo ja leviäminen Suomessa**

Kvalitatiivinen riskinarviointi

07/2002

**Eläinrokotteet 2003**



Kuvat: Adverbi ja EELAn arkisto

ISSN 1458-6878



Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos  
Hämeentie 57 • PL 45 • 00581 HELSINKI  
Puh. (09) 393 101 • Faksi (09) 393 1811

National Veterinary and Food Research Institute, Finland  
Hämeentie 57 • PO BOX 45 • FIN-00581 HELSINKI  
Phone +358 9 393 101 • Fax +358 9 393 1811

[www.eela.fi](http://www.eela.fi)