

Infektion med Yersinia enterocolitica

– ett nationellt strategidokument



Du får gärna citera Socialstyrelsens texter om du uppger källan, exempelvis i utbildningsmaterial till självkostnadspris, men du får inte använda texterna i kommersiella sammanhang. Socialstyrelsen har ensamrätt att bestämma hur detta verk får användas, enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk (upphovsrättslagen). Även bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten, och du måste ha upphovsmannens tillstånd för att använda dem.

ISBN 978-91-7555-116-6
Artikelnr 2013-11-18


Publicerad www.socialstyrelsen.se

Förord

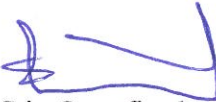
Hantering av zoonotiska sjukdomar kräver en god samverkan mellan berörda myndigheter. Infektion med *Yersinia enterocolitica*, även kallad yersinios, kan orsaka allvarlig sjukdom hos människa och är en av de vanligast rapporterade livsmedelsburna zoonoserna i Sverige. En övervägande del är inhemskt smittade och en stor andel utgörs av små barn. Kunskapen om hur smittan sprids är begränsad, men grisar är den viktigaste reservoaren och har stor betydelse för smittspridningen. Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt har gemensamt tagit fram en femårig strategi för arbetet med *Y. enterocolitica*. Arbetet är en del i ett större projekt om myndighets-samverkan kring zoonoser.

Strategin, som ska revideras senast år 2018, identifierar vilka åtgärder som dessa myndigheter anser vara särskilt angelägna för att minska inciden-sen av yersinios hos människa. Dokumentet riktar sig huvudsakligen till de undertecknande myndigheterna, men kan även användas av andra myndig-heter och näringen i arbetet med *Y. enterocolitica*.

Strategidokumentet har tagits fram av en myndighetsgemensam arbets-grupp bestående av projektledaren Annica Wallén Norell (Jordbruksverket), Ann-Christine Ring (Jordbruksverket), Lars Plym Forshell och Susanne Thisted Lambertz (Livsmedelsverket), Margareta Löfdahl (Smittskydds-institutet), Ingrid Nilsson (Socialstyrelsen), Bo Svenungsson (extern expert anlitad av Socialstyrelsen) samt Elina Lahti (Statens veterinärmedicinska anstalt).



Leif Denneberg
Generaldirektör
Jordbruksverket



Stig Orustfjord
Generaldirektör
Livsmedelsverket



Johan Carlson
Generaldirektör
Smittskyddsinstitutet



Lars-Erik Holm
Generaldirektör
Socialstyrelsen



Jens Mattsson
Generaldirektör
Statens veterinärmedicinska anstalt

Innehåll

<i>Förord</i>	3
<i>Innehåll</i>	5
<i>Sammanfattning</i>	7
Angelägna åtgärder	7
<i>Syfte</i>	9
<i>Definitioner, begrepp och förkortningar</i>	10
<i>Bakgrund</i>	12
Smittämne	12
Virulens och patogenicitet hos biotyp 1A	13
Diagnostik och analys	13
Humandiagnostik	13
Analys av livsmedels-, miljö- och djurprover	14
Sjukdom hos människa	14
Sjukdomsbild	14
Behandling	15
Falldefinition	15
Epidemiologi	16
Samhällskostnader för yersinios	19
Förekomst hos djur	19
Förekomst i livsmedel inklusive dricksvatten	20
Förekomst i miljön	22
Antibiotikaresistens	22
Smittvägar, riskfaktorer och riskbeteende	22
Utbrott och fallkontrollstudier	23
Resultat av utförda riskvärderingar	24
Finsk riskprofil	24
Norsk riskvärdering	24
Svensk riskprofil	25
EFSA:s riskvärdering	25
Myndigheternas ansvar	26
Jordbruksverket	26
Livsmedelsverket	26
Smittskyddsinstitutet	26
Socialstyrelsen	27
Statens veterinärmedicinska anstalt	27
Näringsansvar	27
<i>Riskhantering</i>	28
Livsmedelshantering och konsumentåtgärder	28
Djur	28

Slakt	28
<i>Identifierade kunskapsluckor</i>	30
Metoder och rutiner	30
Förekomst och sjukdomsfall	30
Smittvägar och smittspridning	30
Smittämne	31
Information	31
<i>Strategi</i>	32
Målsättning	32
Angelägna åtgärder	32
Utvärdering och revidering	33
<i>Referenser</i>	34

Sammanfattning

I Sverige rapporteras årligen mellan 300 - 800 humanfall av yersinios – en tarminfektion orsakad av bakterien *Yersinia enterocolitica*. Cirka 30 procent av dem som drabbas är barn under fem år. Av de rapporterade fallen är cirka 75 procent inhemskt smittade. Tarmsymtomen vid yersinios kan kvarstå i flera veckor och mer än 10 procent av fallen får följsjukdomar i form av hudproblem och ledbesvär.

Grisar är den huvudsakliga reservoaren för *Y. enterocolitica*. Bakterien finns i grisens svalg och tarm och under slaktprocessen kan köttet kontamineras. Eftersom griskött är den viktigaste direkta eller indirekta smittkällan för människor är det angeläget med noggranna hygienrutiner vid slakt. För att minska incidensen hos människa, särskilt hos små barn, är det angeläget att även öka kunskapen om andra smittvägar för *Y. enterocolitica*.

Analysmetoderna för *Y. enterocolitica* är inte tillfredsställande, bl.a. kan bakterien vara svår att detektera. Bättre analysmetoder skulle sannolikt leda till ökad kunskap om både smittvägar och risklivsmedel för *Y. enterocolitica*.

Den femåriga strategin beskriver de åtgärder som myndigheterna anser vara särskilt angelägna för att minska den inhemska incidensen av yersinios hos människa. Dokumentet kommer att uppdateras när ny relevant information erhålls.

Angelägna åtgärder

Dessa åtgärder är listade utan inbördes prioritetsordning.

- Att genomföra en baslinjestudie på slaktroppar av gris för att undersöka förekomsten av *Y. enterocolitica* efter introduktion av insatser för att minska kontaminationen i slaktprocessen.
- Att kontrollera att de hygienåtgärder som tidigare praktiserats vid slakt och som är specifikt riktade mot kontamination av *Y. enterocolitica* fortfarande är i bruk. Det gäller ändtarmsförslutning vid tarmuttaget och hantering av lungslaget.
- Att sträva efter att det i samband med om- eller nybyggnation av slakterier införs rutiner för att vid slakt av gris avskilja huvudet tidigt i slaktprocessen och sedan hantera huvudet inklusive tunga och tonsiller på en separat linje.
- Att undersöka prevalensen i svenska grisbesättningar och utveckla kostnadseffektiva metoder för att minska förekomsten av *Y. enterocolitica*.
- Att kartlägga förekomsten av *Y. enterocolitica* i livsmedel och identifiera risklivsmedel.

- Att genomföra epidemiologiska studier om *Y. enterocolitica* hos små barn (0–4 år), t.ex. för att identifiera smittkällor för åldersgrupper eller infektionsdoser.
- Att arbeta för en standardiserad och optimerad diagnostik och analys av *Y. enterocolitica* vid samtliga mikrobiologiska laboratorier.
- Att med regelbundna tidsintervall samla in och typa samtliga humana stammar av *Y. enterocolitica*.
- Att samtidigt som humana stammar typas undersöka förekomst av *Y. enterocolitica* i andra smittkällor än fläskkött, exempelvis i grönsaker, vatten och sällskapsdjur, samt även typa dessa stammar.
- Att ta fram information om antalet yersiniaanalyser som utförs på prover från människa, livsmedel och djur.
- Att utveckla strategier för att informationsinsatser ska nå fram till målgrupperna, t.ex. personal vid barnvårdscentraler, föräldrar, förskolepersonal, storkökspersonal och allmänheten.
- Att ta fram underlag för undervisningsmaterial riktat till speciella grupper, exempelvis slakteripersonal, kontroll- och besiktningspersonal på slakterier samt andra berörda livsmedelsaktörer.

Syfte

Syftet med detta strategidokument är att identifiera åtgärder som bör prioriteras av de undertecknande myndigheterna i arbetet med att minska inciden- sen av inhemsk yersinios hos människa. Hantering av zoonotiska sjukdomar kräver en god samverkan mellan berörda myndigheter. Strategidokumentet är ett verktyg för de deltagande myndigheterna i deras prioriteringar och verksamhetsplaneringar. Dokumentet kan även användas av andra myndig- heter och näringen i samband med insatser mot infektion med *Y. en- terocolitica*.

Definitioner, begrepp och förkortningar

baslinjestudie	studie av befintlig nivå av t.ex. ett smittämne
CIN	Cefsulodin irgasan novobiocin
dekontaminera	ta bort en förorening, t.ex. ett smittämne
EFSA	European Food Safety Authority
ELISA	Enzyme-linked immunosorbent assay
epidemiologi	läran om sjukdomars utbredning, orsaker och förlopp
fallkontrollstudie	typ av epidemiologisk undersökning
fekal	från avföring
IgG och IgM	olika typer av antikroppar
incidens	antal nya fall av en viss sjukdom/ett visst smittämne i en grupp människor/djur under en bestämd tidsperiod
integrerad produktion	grisuppfödning från födsel till slakt hos samma djurhållare
ISO	Internationella standardiseringsorganisationen
knölros	blåröda ömmande knölar, framför allt på framsidan av underbenen
koloni	en grupp av bakterier som odlats fram och som är synlig för ögat
kontaminera	förorena med t.ex. ett smittämne
lungslag	tunga, matstrupe, luftstrupe, hjärta, lungor och mellangärde som tas ut i ett stycke vid slakt
MALDI-TOF	en masspektrometrisk metod för analys av molekyler som kan användas för identifiering av mikroorganismer, matrix-assisted laser desorption/ionization-time of flight
modifierad atmosfär	speciell gasblandning som används vid förvaring av livsmedel för att förlänga hållbarheten
mörkertal	antal fall av en sjukdom som inte upptäcks
NMKL	Nordisk metodikommitté för livsmedel
oral	från munnen
patogen	sjukdomsframkallande
patogenicitet	förmågan hos ett smittämne att kunna framkalla sjukdom
PCR	molekylär metod för påvisande av smittämnen, polymerase chain reaction

prevalens	andel individer i en grupp människor/djur som har en sjukdom/ett smittämne vid en viss tidpunkt
Serologi	analys av t.ex. antikroppar i serum från blod
SVARM	Swedish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring
SWEDRES	Swedish Antibiotic Utilisation and Resistance in Human Medicine
typning	karakterisering av en mikrob avseende till exempel diverse biokemiska ämnen, strukturer och gener. Det finns bland annat bio-, sero-, fag- och genotypning,
virulens	grad av en mikroorganisms sjukdomsframkallande förmåga
virulensplasmid	gener som kodar för virulens och ligger utanför kromosomen
zoonos	en infektion som kan överföras mellan djur och människa

Bakgrund

Smittämne

Inom släktet *Yersinia* finns två tarmpatogena arter, *Y. pseudotuberculosis* och *Y. enterocolitica* (Bottone, 1999). Eftersom endast 1–3 humanfall av *Y. pseudotuberculosis* rapporteras årligen i Sverige behandlar detta dokument enbart arten *Y. enterocolitica*. I dokumentet kommer genomgående humanpatogen *Y. enterocolitica* att betecknas som *Y. enterocolitica*.

Bakterien kan överleva och tillväxa i många typer av livsmedel. Den har förmåga att växa även vid låga temperaturer ända ner till noll grader, i vakuumpförpackningar och i modifierad atmosfär (Bottone, 1999).

En annan omständighet som har visats i studier är att den kan bilda biofilm (Kim et al., 2008) som skyddar bakterien och möjliggör överlevnad under längre perioder i skiftande miljöer, exempelvis på olika platser i naturen och på redskap, bänkar etc. i livsmedelsproduktionsmiljöer.

Arten *Y. enterocolitica* kan biokemiskt indelas i sex biotyper: 1A och 1B samt 2–5, se tabell 1 (Wauters et al., 1991). Dessa indelas i sin tur i serotyper: O:3, O:9 o.s.v. Det finns två virulensgrupper inom *Y. enterocolitica*, hög- och lågvirulenta:

1. Inom biotyp 1B finns serotyper med specifika gener som gör bakterien högvirulent (markerade med fel stil i tabell 1). Dessa typer är numera ovanliga. Den vanligaste är 1B/O8 och rapporteras sporadiskt i Europa och Japan (Skurnik et al., 2009).
2. Inom biotyperna 2, 3, 4 och 5 finns de lågvirulenta serotyperna. Dessa ger i de flesta fall en mild och självläkande tarminfektion (markerade med kursiv stil i tabell 1). De vanligaste globalt sett är 4/O:3, 2/O:5,27, 2/O:9. I Sverige, liksom i de flesta länder, svarar *Y. enterocolitica* bio-serotyp 4/O:3 för majoriteten av de rapporterade fallen. Bioserotyp 3/O:3 finns nästan uteslutande i Japan och Kina.

Beträffande biotyp 1A, se nästa stycke.

Tabell 1. De vanligaste bioserotyperna av *Y. enterocolitica*.

Biotyp	Serotyp
Biotyp 1A	O:3 O:4; O:5; O:6,30; O:6,31; O:7:8; O:7,13; O:9; O:10; O:14; O:16; O:21; O:22; O:25; O:37; O:41,42; O:46; O:47; O:57; NT
Biotyp 1B	O:4,32; O8; O:13a,13b ; O:16; O:18; O:20; O:21 ; O:25; O:41;42; NT
<i>Biotyp 2</i>	<i>O:5,27; O:9; O:27</i>
<i>Biotyp 3</i>	<i>O:1,2,3; O:3; O:5,27; O:9</i>
<i>Biotyp 4</i>	<i>O:3</i>
<i>Biotyp 5</i>	<i>O:2,3</i>

Biotyp 1A, serotyper med vanlig stil - se separat text under rubriken Virulens/patogenicitet; Biotyp 1B, serotyper med fet stil markerar högvirulent *Y. enterocolitica*; Biotyp 2-5, serotyper med kursiv stil markerar lågvirulent *Y. enterocolitica*; NT=inte typningsbara stammar.

Virulens och patogenicitet hos biotyp 1A

Genuppsättningen i en patogen stam av *Y. enterocolitica* består förutom av kromosomen även av en virulensplasmid (Skurnik et al., 2009). Bakteriens patogenicitet är resultatet av en komplex samverkan mellan dessa gener.

Y. enterocolitica av biotyp 1A har länge ansetts harmlösa. De finns överallt i naturen och kan isoleras från både växter, djur och vatten. De isoleras också ofta från livsmedel. Det har emellertid under senare år ifrågasatts om inte vissa av dem ändå är patogena för människan eftersom de regelbundet isoleras från patienter med tarmsymtom. Studier har visat att det för vissa stammar av *Y. enterocolitica* biotyp 1A skulle kunna vara fråga om en annan patogenitetsmekanism än den för klassisk yersinios. En finsk studie har visat att större andelen av patienter från vilka biotyp 1A isolerades fick kräkningar och att färre fick feber och reaktiva artrit än vad som är fallet vid klassisk yersinios (Huovinen et al., 2010). Vidare drabbade biotyp 1A inte barn under två år. Både kliniska, epidemiologiska och analytiska data har i en rad studier pekat i samma riktning och visat att en andel av stammarna av biotyp 1A skulle kunna vara patogena för människan (Sihvonen et al., 2012). Ytterligare studier behövs för att ge en klar bild av denna grupp av potentiellt patogen *Y. enterocolitica*.

Diagnostik och analys

Tillvägagångssättet vid analys av *Y. enterocolitica* beror på provets ursprung, dvs. om det är ett humant prov eller ett prov från livsmedel, djur eller miljö. Förutom vid humanprov måste bakterien först förökas, vilket kan förlänga analys tiden från dagar upp till veckor. Det fasta selektiva substratet (CIN-agar) som bakterien isoleras på är detsamma för alla provtyper.

Humandiagnostik

Diagnosen yersinios hos människa ställs oftast med odling och ingår vanligen som en del i den generella avföringsdiagnostiken vid de kliniskt mikrobiologiska laboratorierna och sällan som en specifik separat frågeställning. Enligt rekommendationen bör man vid utredning av mag-tarminfektion analysera 2–3 avföringsprover (med någon dags mellanrum) för bakteriell odling, eftersom upprepad provtagning ger fler positiva fynd än enstaka prov (Smittskyddsinstitutet, 2012). Sedan slutet av 1990-talet har det dock blivit allt vanligare att behandlande läkare endast ordinerar ett avföringsprov, av besparingsskäl. Hur mycket detta påverkar antalet positiva fynd av *Y. enterocolitica* är inte känt.

PCR-metodik för diagnostik av *Y. enterocolitica* och andra tarmpatogener har introducerats vid vissa kliniskt mikrobiologiska laboratorier.

För många smittämnen, inklusive yersinia, har flera kliniskt mikrobiologiska laboratorier anammat MALDI-TOF som analysverktyg vid diagnostik av avföring. I dagsläget ger denna analys information om art av *Yersinia*. Utveckling pågår dock där målet är att med MALDI-TOF även kunna fastställa serotypen.

I vissa fall kan diagnostiken kompletteras med serologi (vid infektion med serotyp O:3), varvid antikroppar påvisas med ELISA-metodik. Specifi-

citeten med ELISA avseende IgG-diagnostiken är god, men metoden har inte optimal känslighet. IgM-diagnostiken har sämre specificitet och är behäftad med ospecifika korsreaktioner. Serologi är användbar främst vid diagnostik av immunologiskt betingade manifestationer, som t.ex. ledbesvär och knölros, men även vid utbrotsutredningar där avföringsodling av en eller annan anledning inte blivit utförd i det akuta förloppet. Eftersom det serologiska svaret oftast försvinner efter några månader är serologin inte optimal för beräkning av prevalens i olika populationer. Å andra sidan finns ingen bättre metod för detta ändamål, men risken för en underskattning måste beaktas. Blododling utförs vid misstanke om blodförgiftning (Bottone, 1997; Bottone, 1999), ett tillstånd som dock är mycket ovanligt i Sverige.

Analys av livsmedels-, miljö- och djurprover

I de nordiska länderna används vanligen referensmetoder (ISO och NMKL) vid isolering av *Y. enterocolitica* i livsmedel (Thisted Lambertz, 2005a). Metoderna är baserade på odling av bakterien. Även PCR-baserade metoder finns (Skurnik et al., 2009). Endast PCR-metoder riktade mot kromosomen får användas vid detektion av *Y. enterocolitica*, eftersom plasmiden lätt selekteras bort vid odling. PCR är både snabbare och effektivare än odling, men har en begränsning i det att bakterien inte isoleras, endast dess närvaro påvisas. I vissa typer av undersökningar, exempelvis utbrotsutredningar, är det nödvändigt att bakterien isoleras och DNA-profilen identifieras (genotypas). Anledningen är att bakteriernas DNA-profiler (från både patient och livsmedel) behöver jämföras för att avgöra om de överensstämmer. Detta är en viktig pusselbit i arbetet med att kartlägga spridningsvägarna.

De två referensmetoderna nämnda ovan är för närvarande under revision och målet är att skapa en metod med fördelarna tillvaratagna från båda och där PCR är inkluderad. En flaskhals i metoden kommer dock att kvarstå och det är det fasta selektiva substratet CIN-agar där *Y. enterocolitica* isoleras fram. CIN-agarn är bristfällig och bakterien döljs i en matta av andra bakterier, vilket gör den svår att hitta. Försök har gjorts att utveckla nya substrat, men ytterligare studier är nödvändiga innan de är färdiga att användas.

Det saknas för närvarande referensmetoder för analys av djur- och miljöprover. Dessa prover bör anrikas före odling, men de analysmetoder som tillämpas har låg sensitivitet (Laukkanen et al., 2010). Utöver odlingsmetod och molekylära metoder kan påvisande av antikroppar tillämpas vid analys av djurprov (Nielsen et al., 1996; Thibodeau et al., 2001).

Miljöprov utgörs av prov från exempelvis golvytor i grisstallar, skärmskiner i processanläggningar samt knivar och bänkar i delikatessdiskar.

Sjukdom hos människa

Sjukdomsbild

Sjukdomsbilden vid yersinios är varierande och beror på åldern. Infektionsdosen (dvs. den mängd bakterier som hos en individ orsakar infektion) är okänd, men uppskattas vara hög. Inkubationstiden är vanligen 3–7 dygn,

men kan vara upp till 10 dygn. Smittbärartiden efter genomgången sjukdom är 4–8 veckor (Ostroff et al., 1992).

Småbarn får oftast en tarminfektion med feber, diarré (som kan vara blodtillblandad) och buksmärtor. Lite större barn och ungdomar får ofta smärta och ömhet till höger i nedre delen av buken. Tillståndet brukar kallas körtelbuk, eftersom smärtorna orsakas av en inflammation av lymfkörtlarna i buken. Symtomen liknar dem vid akut blindtarmsinflammation och kan leda till operation i onödan (Perdikogianni et al., 2006). Tarmsymtomen avklingar som regel spontant inom 1–3 veckor, men ett utdraget sjukdomsförlopp över veckor till månader förekommer i sällsynta fall (Ostroff et al., 1992).

Hos vuxna är tarmsymtomen i allmänhet milda och sjukdomsbilden domineras av reaktiva immunologiskt betingade ledbesvär och hudmanifestationer som knölros (erythema nodosum) och erythema multiforme (Bottone, 1997; Bottone, 1999; Leirisalo-Repo, 2005; Ostroff, 1992; Svenungsson, 1995; Ternhag et al., 2008). Ledsymtom förekommer i 10–30 procent av fallen (Bottone, 1999; Huovinen et al., 2010; Svenungsson, 1995) och utvecklas som regel 1–4 veckor efter den primära tarminfektionen. De reaktiva ledbesvären pågår i genomsnitt 3–5 månader, och upp till 15 procent av patienterna utvecklar kroniska ledinflammationer, vilket har visats i ett antal studier (Svenungsson, 1995; Hannu, 2011; Leirisalo-Repo och Suoranta, 1988). Symtom från hud, slemhinnor, ögon och genitalier förekommer i 10–50 procent av fallen (Svenungsson, 1995). I sällsynta fall kan även njurar och hjärta påverkas.

Äldre och individer med nedsatt immunförsvar kan få en allvarlig blodförgiftning (Bottone, 1997; Bottone, 1999). Ökad risk för detta föreligger hos patienter med skrumplever, diabetes eller andra allvarliga sjukdomar. Blodförgiftning med hög dödlighet har också beskrivits efter transfusioner med kontaminerat blod från blodgivare som varit bärare av *Y. enterocolitica* utan att själva ha några symtom (Bottone, 1997; Guinet et al., 2011).

Sjukhusvård är sällan motiverad, utom i de komplicerade fallen med blodförgiftning eller vid svåra reaktiva manifestationer (Helms et al., 2006). Det är dock inte helt ovanligt att patienter läggs in för observation p.g.a. de akuta buksmärtorna.

Behandling

Behandling av tarmsymtomen är symtomatisk med vätska och salter. Antibiotika har vid okomplicerade fall knappast någon effekt på tarmsymtomens varaktighet och inte heller på utvecklingen av och prognosen för reaktiva ledbesvär (Svenungsson, 1995).

Falldefinition

Falldefinitionen för när ett fall ska ses som laboratorieverifierat har uppdaterats både 2012 och 2013 (Socialstyrelsen, 2013). Före 2012 var definitionen: ”Isolering i kliniskt prov av *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis* eller annan humanpatogen *Yersinia* spp.”. Sedan mitten av 2012 ställs det krav på att de kliniska laboratorierna kan identifiera och utesluta biotyp 1A. I revideringen 2013 gjordes även nukleinsyrapåvisning i provet anmälningsplik-

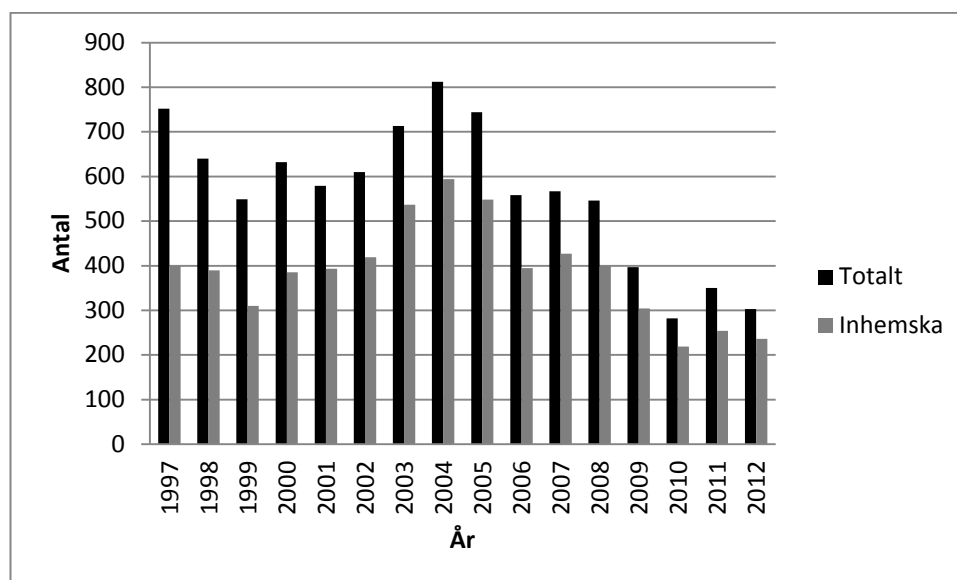
tigt och falldefinitionen ändrades till: ”Isolering och/eller nukleinsyrapåvisning av *Y. enterocolitica* (utom biotyp 1A) eller *Y. pseudotuberculosis* i kliniskt prov. Ange vilken metod som används vid anmälan”.

Epidemiologi

I Sverige är yersinios en anmälnings- och smittspåringspliktig sjukdom. Fallen rapporteras till berörd smittskyddsenshet samt till Smittskyddsinstitutet via det nationella övervakningssystemet SmiNet. Varje år rapporteras mellan 300–800 fall och ungefär 75 procent av dessa smittas i Sverige.

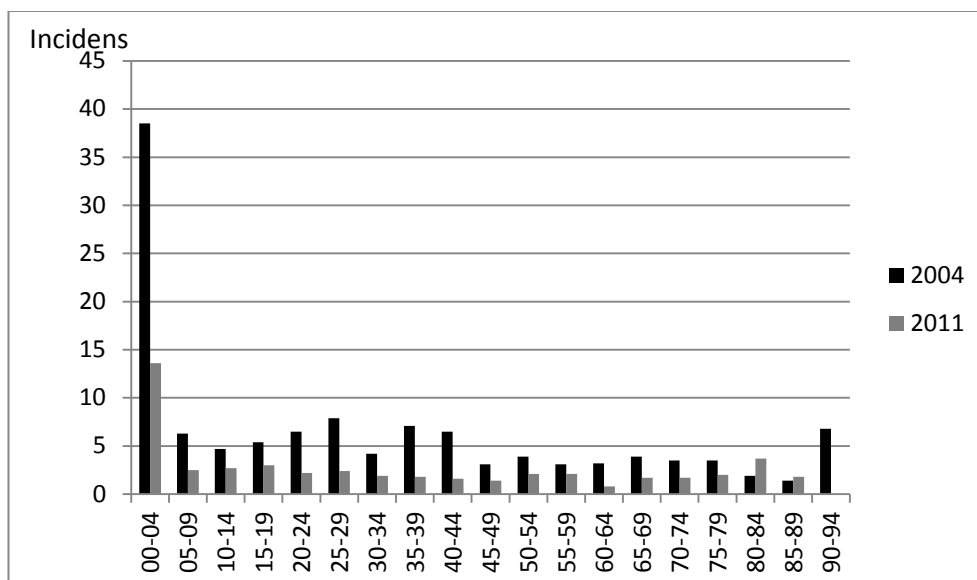
De första åren efter millenniumskiftet ökade antalet rapporterade inhemska fall och uppgick år 2004 till 594 fall. Därefter har antalet minskat och under 2010 rapporterades det lägsta antalet sedan 1997. Under 2011 ökade antalet inhemska fall till 254 för att åter minska 2012 då 236 fall rapporterades (figur 1).

Figur 1. Antal rapporterade fall av yersinios totalt och inhemskt smittade 1997–2012. (Källa: SmiNet, Smittskyddsinstitutet).



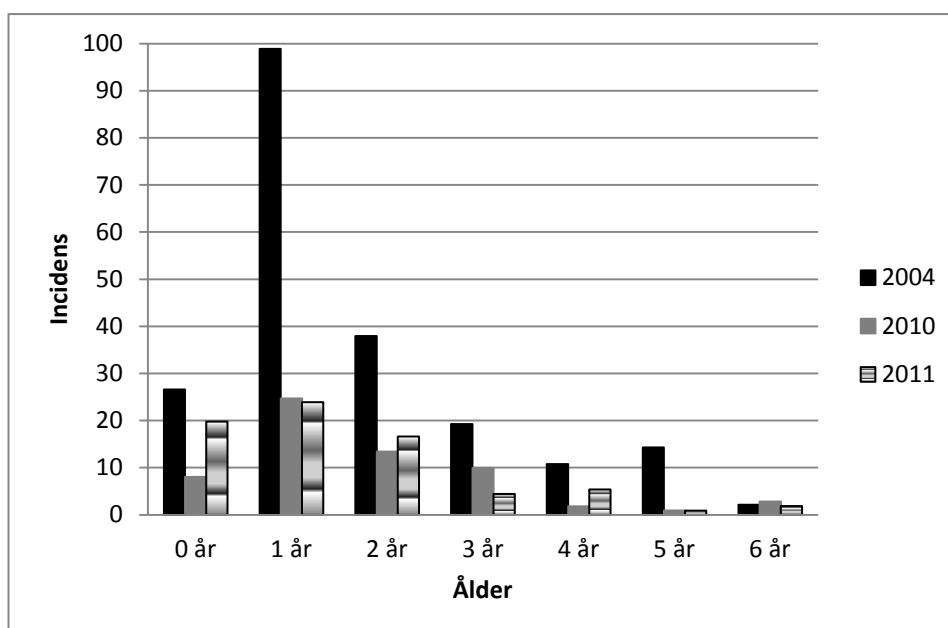
Cirka 30 procent av de som rapporterats smittade i Sverige utgörs av barn i åldersgruppen 0–4 år. En möjlig förklaring till den höga incidensen hos små barn kan vara att de oftare än vuxna drabbas av diarréer (ibland blodtillblandade) och buksmärter. Detta leder till att man söker vård i större utsträckning och att symtomen föranleder provtagning. Hos vuxna karakteriseras symtombilden oftare av immunologiska manifestationer som t.ex. reaktiva ledbesvär och i dessa fall görs sällan avföringsodling, utan istället provtagning med serologi. Ett positivt serologiskt testresultat rapporteras dock inte, eftersom falldefinitionen för yersinios kräver att smittämnet ska ha påvisats. Figur 2 illustrerar fördelningen mellan de olika åldersgrupperna som rapporterats smittade i Sverige under åren 2004 respektive 2011. De två åren representerar år med ett stort antal fall respektive ett litet antal fall.

Figur 2. Incidens (antal fall per 100 000 invånare i respektive åldersgrupp) av yersinios per åldersgrupp som rapporterats smittade i Sverige år 2004 och år 2011. (Källa: SmiNet, Smittskyddsinstitutet).



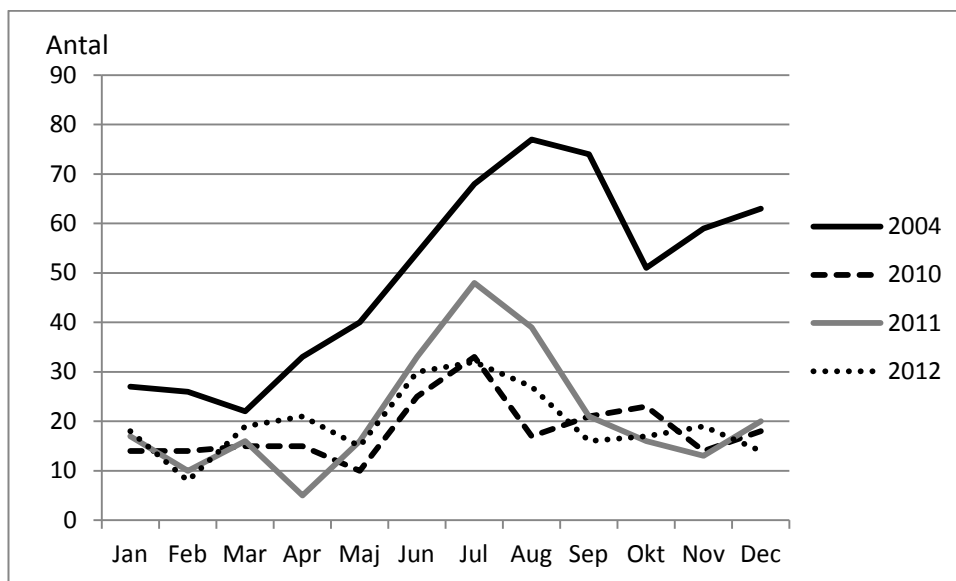
En trendanalys har gjorts av antalet inhemska fall rapporterade åren 2004–2012. Analysen omfattade förutom det totala antalet inhemska fall även två specifika åldersgrupper: barn under 1 år och barn 1–6 år. Totala antalet fall samt åldersgruppen 1–6 år visade en statistiskt signifikant nedåtgående trend. För åldersgruppen barn under 1 år bröts dock den tidigare nedåtgående trenden år 2011 (figur 3). Anledningen till att antalet fall generellt uppvisar en nedåtgående trend är okänd.

Figur 3. Incidens (antal fall per 100 000 invånare i respektive ålder) av yersinios hos barn 0–6 år som rapporterats smittade i Sverige 2004, 2010 och 2011. (Källa: SmiNet, Smittskyddsinstitutet).



Cirka 75 procent av de fall av yersinios som rapporteras är smittade i Sverige. Detta är en skillnad mot matförgiftningar som orsakats av andra tarmpatogener som campylobacter och salmonella, där den största andelen smittats utomlands. Vanligaste smittland vid utlandsförvärvad smitta när det gäller *Y. enterocolitica* är Spanien. En ökning av antalet inhemska fall inträffar årligen under juni–augusti (figur 4). Anledningen till denna uppgång är okänd. Den geografiska spridningen av fall i landet visar inget tydligt mönster. Något fler män än kvinnor rapporteras smittade.

Figur 4. Antal rapporterade inhemska fall av yersinios per månad år 2004 samt åren 2010–2012. (Källa: SmiNet Smittskyddsinstitutet).



Det faktiska antalet fall av yersinios är sannolikt fler än de rapporterade. Symtomen kan vara lindriga och inte ge anledning till läkarbesök och provtagning. Vidare kan yersinios också ge reaktiva manifestationer som ledbesvär och hudutslag som föranleder sjukbesök. I dessa fall görs diagnostik avseende yersinios alltför sällan. I de fall diagnostiken baseras på serologi är ett positivt resultat inte anmälningspliktigt och fallet blir därmed inte rapporterat i SmiNet. Brister i analysmetoderna gör också att mörkertalet troligen är stort.

Av det totala antalet fall av yersinios som rapporterades i SmiNet 2007–2011 var den vanligaste serotypen O:3 (tabell 2a). Uppgift saknades om serotyp i 27 procent av fallen och i 15 procent av fallen angavs inte heller art (tabell 2a, 2b). Tyvärr anges oftast inte biotypen.

I en finsk studie omfattande 41848 avföringsprover från patienter med diarré var 473 positiva för *Y. enterocolitica*. Det fastställdes i studien med specialmetodik att 65 procent var *Y. enterocolitica* biotyp 1A. Med gängse metodik på de finska kliniskt mikrobiologiska laboratorierna var motsvarande siffra 6 procent, vilket skulle kunna tyda på en underdiagnostisering av biotyp 1A (Sihvonen, 2009). Det är inte uteslutet att samma förhållanden kan gälla i Sverige.

Tabell 2a. Rapporterade serotyper av *Y. enterocolitica* i SmiNet, 2007–2011.

Serotyp	Antal	(%)
O:3	1135	(63,0)
O:9	178	(10,0)
O:5,27	9	(0,5)
O:8	2	(0,1)
Ospecificerat*	458	(27,0)
Totalt	1809	

*22 av de 458, dvs. 1,2 procent totalt, var biotyp 1A

Tabell 2b. Rapporterade fall av *Yersinia* spp. i SmiNet, 2007–2011.

Art	Antal	(%)
<i>Y. enterocolitica</i>	1809	(84,5)
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	11	(0,5)
Ospecificerat	321	(15,0)
Totalt	2141	

Samhällskostnader för yersinios

I en studie av samhällskostnader för yersinios (Sundström, 2012) uppskattades det verkliga antalet fall till 7,7 gånger fler än antalet rapporterade i SmiNet, där i genomsnitt 448 fall rapporterades årligen 2007–2011. Antalet verkliga fall uppskattades alltså i studien till cirka 3 450 per år. För att beräkna samhällskostnaderna användes en så kallad *cost-of-illness*-metod (COI). Enligt metoden delas kostnaderna upp i direkta (kostnader för vård, medicin, rehabilitering m.m.) och indirekta kostnader (produktionsbortfall till följd av sjukfrånvaro). Beräkningen av dessa kostnader gör det möjligt att jämföra samhällskostnaderna för olika sjukdomar, men även att utvärdera hur kostnadseffektiv en åtgärd är som sätts in för att minska antalet insjuknade. Den beräknade kostnaden per fall, inkluderande följsjukdomar, var i genomsnitt 11 835 kronor. Detta kan jämföras med motsvarande kostnadsberäkningar för salmonellos, campylobacterios och EHEC. För dessa uppskattades kostnaden per fall till i genomsnitt 5 209 kr, 4 047 kr respektive 16 700 kr. De stora skillnaderna i kostnad för sjukdomarna per fall beror sannolikt på att kostnaderna för de i studien inkluderade följsjukdomarna skiljer sig åt. Den totala årliga kostnaden för det verkliga antalet fall av yersinios och EHEC beräknades till 39 miljoner kronor per sjukdom. Motsvarande kostnad för campylobacterios och salmonellos beräknades till 253 respektive 125 miljoner kronor.

Förekomst hos djur

Grisar är den viktigaste reservoaren för humanpatogen *Y. enterocolitica* och 4/O:3 den vanligast isolerade bioserotypen hos grisar. Nordiska studier har visat att *Y. enterocolitica* påvisas i 50–70 procent av grisbesättningar (This- ted Lambertz, 2007). Prevalensen inom besättningar varierar mellan olika

produktionstyper. Enligt Nesbakken et al. (2003) är *Y. enterocolitica* vanligare i slaktsvinsbesättningar än i integrerad produktion. Få studier har gjorts om ekologisk uppfödning men i en tysk studie var prevalensen av *Y. enterocolitica* hos grisar i ekologisk uppfödning 18 procent och i konventionell uppfödning 29 procent (Nowak et al., 2006).

I smittade besättningar får griskulingarna troligen en passiv immunitet via suggan. Immuniteten avklingar i samband med avvänjningen (Nesbakken et al., 2006). *Y. enterocolitica* påvisas oftast under slaktsvinsperioden, dvs. vid ca 2–6 månaders ålder, och mindre ofta hos griskulingar och suggor (Nesbakken et al., 2003; Virtanen et al., 2012). Bakterien kan finnas i tonsiller och avföring innan antikroppar kan påvisas (Fredriksson-Ahomaa et al., 2006; Drummond et al., 2012). Antikroppar kan påvisas hos grisar 12 dagar efter smittan (Nielsen et al., 1996). Utsöndring via avföringen upphör vanligtvis 7–10 veckor efter infektionen, medan slaktsvinen kan bära bakterien under flera månader i tonsillerna (Fukushima et al., 1983; Nesbakken et al., 2006).

Bakterien kan överleva länge i grisstallar. Grisarna smittas genom direktkontakt med andra grisar i samma besättning eller indirekt via miljön i grisstallet. Sparsam användning av strö (Virtanen et al., 2011; Vilar et al., 2013) och handel med djur från flera besättningar var kopplade till högre förekomst av *Y. enterocolitica* (Virtanen et al., 2012).

Humanpatogen *Y. enterocolitica* påvisades hos 35 procent av 146 vildsvin i en schweizisk studie (Fredriksson-Ahomaa et al., 2009). Stammar från schweiziska vildsvin var genetiskt olika jämfört med stammar från tamsvin (Fredriksson-Ahomaa et al., 2011). Humanpatogen *Y. enterocolitica* har även påvisats hos svenska vildsvin, hos 20 procent av 88 skjutna vildsvin (Sannö et al., under produktion 2013). Vilken betydelse vildsvin har som reservoar för humanpatogen *Y. enterocolitica* är ännu oklar.

Y. enterocolitica kan även hittas hos ett flertal andra tama och vilda djur, såsom får, nötkreatur, hundar, katter, fåglar, gnagare och vildsvin (EFSA, 2007). Humanpatogen *Y. enterocolitica* kunde inte påvisas hos gotländska får vid slakt, men däremot fanns biotyp 1A hos 34 av de undersökta 99 fåren (Söderqvist et al., 2012). I likhet med de svenska resultaten kunde humanpatogen *Y. enterocolitica* inte heller påvisas hos tyska får (Bucher et al., 2008). I en brittisk studie däremot återfanns humanpatogena *Y. enterocolitica* hos 10,7 % av fåren vid slakttillfället (McNally et al., 2004) och en del av får- och humanstammarna var genetiskt närbesläktade (Fearnley et al., 2005).

Djur är som regel symtomfria bärare, men framför allt yngre hundar och katter kan ibland få diarré (Fenwick et al., 1994; Fredriksson-Ahomaa et al., 2001). Hundar kan utsöndra bakterien i 7–23 dagar efter första tecknet på infektion (Fenwick et al., 1994). Rått griskött och inälvor från gris som ges till hundar och katter har visat sig kunna vara en smittkälla för dessa djur (Fredriksson-Ahomaa et al., 2001).

Förekomst i livsmedel inklusive dricksvatten

Grisar är det enda djurslag som regelbundet har visats bära *Y. enterocolitica*. Därför har ett stort antal studier gjorts för att påvisa bakterien i fläskkött och

fläskprodukter. Här redovisas resultatet av några studier om *Y. enterocolitica* i livsmedel och vatten.

Cirka 100 prov av vardera kallrökt korv och rått fläskkött insamlade i 15 butiker analyserades på Livsmedelsverket åren 2003–2004 (Thisted Lambertz, 2007). Ungefär 11 procent av de kallrökta korvarna och 35 procent av fläskfärsproven var positiva med PCR för *Y. enterocolitica*. Inga kolonier isolerades från korvarna, däremot från fem av färsproverna. Alla stammarna var *Y. enterocolitica* 4/O:3. År 2004 analyserades 1 455 prov av fläskkött och fläskprodukter (Thisted Lambertz, 2005b). Proven kom från i stort sett samtliga län i landet och var tagna i butiker, stycknings- och processanläggningar, restauranger och storhushåll samt i samband med import. DNA från bakterien hittades i nio procent av proven. I endast ett fall (fläskfilé) kunde bakterien isoleras. Produkterna kom från flera europeiska länder och resultatet visar inga egentliga skillnader mellan svenskproducerade produkter och produkter från de övriga EU-länderna.

I svabbprov från griskroppar isolerades inga kolonier av *Y. enterocolitica* när ca 500 prov analyserades, men med PCR blev 16 procent positiva (Lindblad, 2006). I svabbprov från nötkreaturskroppar påvisades inte heller några kolonier, men fem procent av 600 prov var positiva med PCR (Lindblad, 2008).

I sallad (ca 120 prov) insamlad i Australien hittades endast apatogena stammar av bakterien (Szabo et al., 2000). I en finsk studie analyserades ca 100 prov av sallad med PCR och tre var positiva för *Y. enterocolitica* (Fredriksson-Ahoma et al., 2001).

Ägg analyserades under en treårsperiod i Argentina under åren 2001–2003 (Favier et al., 2005). Bland de ca 350 proven hittades åtta stammar av *Y. enterocolitica* bioserotyp 2/O:9 från skalen av äggen. Inga stammar gick att isolera från ca 50 av proven där innehållet i äggen undersöktes.

Analysdata har sammanställts från ett stort antal livsmedels-, miljö- och humanprover (ca 20 000) insamlade i regionen Vologda i Ryssland under åren 1990–2002 (Smirnova et al., 2005). *Y. enterocolitica* isolerades från gris, kött- och mejeriprodukter samt grönsaker. De vanligast förekommande serotyperna var O:6,30, O:5,27, O:3, O:7,8 och O:4,33. Serotyp O:6,30 var vanligast bland såväl de humana stammarna som hos djur- och livsmedelsstammarna.

Från brunnsvatten isolerades *Y. enterocolitica* bioserotyp 4/O:3 i samband med ett mindre familjeutbrott i Kanada år 1984 (Thomson et al., 1986).

Dricksvatten från egen brunn har rapporterats som en riskfaktor i Nya Zeeland (Lake et al., 2004). En fallkontrollstudie utförd i Norge åren 1988–90, visar att patienter med yersinios i högre utsträckning än kontrollerna hade druckit obehandlat vatten från åar, sjöar och grunda källor (Ostroff et al., 1994). Vid en undersökning av buteljerat vatten isolerades endast apatogena *Y. enterocolitica* (Walker och Brooks, 1993).

Sammanfattningsvis kan sägas att *Y. enterocolitica* frekvent har hittats på rå fläskfärs och korv gjord på fläskkött, men endast sporadiskt på andra typer av prov exempelvis sallad, kyckling, obehandlat vatten och tofu (Bari et al., 2011).

Förekomst i miljön

I vilken utsträckning patogena *Y. enterocolitica* kan överleva och ha reservoarer i naturen är inte känt. Bakterien har en bred tolerans för olika temperaturer och tillväxtförhållanden, vilket indikerar att den skulle kunna vara anpassad för överlevnad i jord, vatten och liknande miljöer.

Det är också oklart om rötning i gårdsbaserade biogasanläggningar för gödsel medför en minskad risk för spridning av *Y. enterocolitica* jämfört med vanlig gödselspridning. På gårdsbaserade biogasanläggningar som rötar gödsel från den egna eller några få närbelägna gårdar krävs inte hygienisering före rötning. Om rötning med hygieniseringssteg görs kan smittrisen i princip elimineras.

Antibiotikaresistens

Y. enterocolitica är som regel känslig för ett flertal antibiotika, som t.ex. kinoloner, aminoglykosider och tredje generationens cefalosporiner, och vanligen även för tetracykliner och trimetoprimsulfa, men är resistent mot ampicillin (Bottone, 1999; Zheng et al., 2008; Abdel-Haq et al., 2006; Baumgarten et al., 2007). I en finsk studie var 19 procent av stammarna av sporadiska humanfall multiresistenta. Det fanns en stark koppling mellan multiresistens och utlandsresa (Sihvonen et al., 2011). Multiresistenta stammar har rapporterats från Schweiz, Spanien och Tyskland (Meyer et al., 2011). I en tysk studie testades 110 stammar av *Y. enterocolitica* 4/O:3 för antibiotikaresistens (Meyer et al., 2011). Av stammarna hade 82 isolerats från gris (6 faeces, 36 tonsill, 10 inälvor, 4 tunga, 14 helt kött, 12 malet kött) och 28 från humana prov. I stort sett samtliga stammar var resistent mot ampicillin. Resultatet överensstämmer med motsvarande studier gjorda i Schweiz, Storbritannien och Tyskland. Vidare var 13 % av stammarna resistent mot streptomycin och 1 % mot tetracyklin. Rapporterade resistensstudier på *Y. enterocolitica* isolerade från livsmedel är obefintliga.

Någon systematisk analys av antibiotikakänslighet hos svenska humanstammar av *Y. enterocolitica* görs inte och det finns i dagsläget litet behov av det då få patienter antibiotikabehandlas. Antibiotikaresistens hos *Y. enterocolitica* från svenska djur undersöks inte inom övervakningsprogrammet SVARM.

Smittvägar, riskfaktorer och riskbeteende

Utredning av utbrott är en viktig källa till kunskap om smittvägar. Eftersom de flesta fall av yersinios är sporadiska är kunskapen om smittkällor, smittvägar och riskfaktorer bristfällig. Fekal-oral smittöverföring, via framför allt kontaminerade livsmedel, anses vara den viktigaste smittvägen. En viktig riskfaktor för livsmedelsburen smitta är bakteriens förmåga att tillväxa i kylskåpstemperatur. Antalet bakterier kan sålunda öka i ett livsmedel på väg från slakteriet till charkuteributiken och slutligen i det egna kylskåpet. Eftersom *Y. enterocolitica* även kan tillväxa i modifierad atmosfär och vakuumpförpackningar minskar dessa förvaringsmetoder inte risken (Fredriksson-Ahomaa, 2012).

Bland animala reservoarer är gris den viktigaste smittkällan (Bottone, 1999; Drummond et al., 2012). Bakterien finns i svalg och tarm på grisar och kontamination av fläskköttet sker under slaktprocessen. Det finns flera fallkontrollstudier där en stark koppling mellan griskött och *Y. enterocolitica* har konstaterats (Satterthwaite et al., 1999; Huovinen et al., 2010; Boqvist et al., 2009; Ostroff et al., 1994). I en fransk studie uppskattades att 77 procent av humanfallen orsakas av griskött (Fosse et al., 2008). Studier har också visat att slakteriarbetare som hanterar griskött har ökad risk att bli infekterade (Seuri och Granfors, 1992).

Även andra livsmedel än fläskkött eller fläskprodukter har identifierats som smittkällor (se under rubriken om förekomst i livsmedel). *Y. enterocolitica* har också påträffats hos andra tama och vilda djur som exempelvis hund, katt, gnagare och vildsvin (Bottone, 1999; Thisted Lambertz, 2007; Fredriksson-Ahomaa et al., 2001). Med tanke på den nära kontakten mellan människa och sällskapsdjur skulle smitta kunna överföras till människa, även om det inte har bevisats. Kontaktsmitta från person till person är ovanligt (Bottone, 1999).

Utbrott och fallkontrollstudier

Med få undantag rapporteras yersinios i SmiNet som enstaka fall och utbrott är sällsynta. Samma mönster finns i många andra länder i världen. Ett antal utbrott har dock inträffat (Thisted Lambertz, 2007).

I Sverige har totalt under åren 1980–2013 sju möjliga utbrott identifierats (tabell 3). Smittkällan kunde inte verifieras i något av fallen: i två utbrott misstänktes mjölk, i två sylta, i ett fläskkarré och i ett grisfötter. Endast en utbrottsbeskrivning har publicerats (Alsterlund et al., 1990).

Tabell 3. Sju utbrott av yersinios i Sverige, år 1980–2013

År	Plats	Beskrivning	Antal fall	Misstänkt smittkälla
1980	Årjäng	bröllop	20	okänd
1981	Umeå	daghem	30	okänd
1983	Järfälla	daghem	> 45	okänd
1988	Bjärehalvön	privat mejeri	45	felpastöriserad mjölk
1994	Västernorrlands län	okänt	11	sylta
2010	Göteborg	grillfest	ca 60	fläskkarré
2013	Åre, Östersund	restaurangbesök	6	grisfötter

Ett 90-tal studenter i åldern 19–29 år deltog i en grillfest (Leif Dotevall, Smittskyddsläkare Västra Götalandsregionen, personlig kontakt). Cirka 60 av dem insjuknade. Smittskyddsenheten i Göteborg mottog besked om tre patienter med diarré, buksmärta (blindtarmsliknande) och förstörade körtlar i buken, varav en opererades. Åtta personer hade positiv serologi (IgM) för yersinia, en var positiv för *Y. enterocolitica* och två var positiva för *Salmonella* Derby vid odling. Misstänkt smittkälla var fläskkarré som inte grillats ordentligt. Eftersom serologidiagnostiken för yersinia inte är helt tillförlitlig och två personer även var positiva för salmonella måste utbrottet betecknas som ett misstänkt yersinia-salmonellautbrott.

Spridda fall av yersinios inträffade i Jämtland under cirka en månad vid årsskiftet 2012/2013 (Margareta Löfdahl, Smittskyddsinstitutet, personlig kontakt). Utbrottet omfattade sex personer från tre oberoende grupper. Det totala antalet exponerade är okänt. Samtliga hade ätit grisfötter i saltlag. Grisfötterna kunde spåras till samma leverantör och hade både serverats på restaurang och sålts i butik. Alla sex provtogs och var positiva för *Y. enterocolitica* 4/O:3. En person drabbades av blodförgiftning. Den misstänkta smittkällan verifierades aldrig.

Vid ett utbrott i Norge årsskiftet 2005/2006 insjuknade 11 personer med yersinios, fem män och sex kvinnor (Grahek-Ogden et al., 2007). Bioserotyp 2/O:9 isolerades från patienterna. Medianåldern var 44 år (åldersspann 10–88 år). Fyra personer lades in på sjukhus och två dödsfall inträffade. Båda dödsfallen var äldre personer med underliggande sjukdomar. Baserat på sex patienter gjordes en fallkontrollstudie. Resultat tyder på att de hade smittats av sylta. Dock kan det inte uteslutas att de smittades av otillräckligt värmebehandlade fläskkotletter.

I Japan har ett antal stora utbrott med *Y. enterocolitica* 4/O:3 inträffat med en omfattning på upp till 1 000 personer. Smittkällan har inte kunnat spåras i något av fallen. Däremot kunde smittkällan identifieras vid ett mindre utbrott år 2002 orsakat av *Y. enterocolitica* O:8 (Sakai et al., 2005). På en förskola insjuknade 42 av totalt 182 barn. Bakterien isolerades från 16 av 32 undersökta patienter. Den hittades också i en sallad som hade serverats några dagar före utbrottet. Salladen bestod av äpplen, gurka, skinka, potatis, morötter och majonnäs. Ingen av de 20 personerna i personalen, inklusive de tre i kökspersonalen, smittades.

Resultat av utförda riskvärderingar

Finsk riskprofil

I riskprofilen föreslås en rad kartläggningar om förekomst och halter i olika livsmedel och om spridning inom grisflakterier och styckningsanläggningar. Dessutom föreslås studier för mer kunskap om bakteriens virulens och infektionsdosen. Man efterlyser också studier för framtagande av effektivare analysmetoder. I Finland har man undersökt om ändtarmsförslutning påverkar förekomsten av yersinia på slaktkroppen, men resultaten redovisas inte i riskprofilen. Vilken betydelse den automatiserade slaktprocessen har för spridning av bakterien behöver kartläggas. Slutligen nämns behovet av kunskap om hur klimatförändringen kommer att kunna påverka överlevnaden av yersinia i livsmedelsprocesserna (Evira, 2009).

Norsk riskvärdering

En norsk riskvärdering (Vitenskapskomiteen for mattrygghet, 2004) sammanfattade att serotyp O:3 är den vanligaste orsaken till yersinios i Norge och gris den viktigaste smittkällan. Man konstaterade också att många norrmän dricker obehandlat dricksvatten, vilket är en känd riskfaktor, men hur stor betydelse denna riskfaktor har är okänt.

I början av 1990-talet observerades en minskning av antalet humanfall. Denna minskning har satts i samband med införandet av förbättrad slakthy-

gien, vilket bl.a. omfattar inneslutning av ändtarmen i en plastpåse före urtagning av inälvor. Man konstaterade också att tonsillerna kan vara en viktigare smittkälla än tarminnehållet. En noggrann hygien vid hantering av huvudet och lungslaget vid slakten är således mycket viktigt för att undvika kontaminering av slaktkroppen. Man framhåller att det mest effektiva troligen skulle vara att avskilja huvudet tidigt i slaktprocessen och sedan hantera huvudet inklusive tunga och tonsiller på en separat linje. Att undvika att skära i lymfknutorna vid svalget framhålls också kunna minska smittspridningen.

Man tror att den låga prevalensen *Y. enterocolitica* i livsmedel är skenbar och kan förklaras med avsaknad av en effektiv odlingsmetod. Epidemiologiska data i Norge antyder att man skulle kunna minska besättningsprevalensen genom att minska kontakten mellan smittbärande och icke smittbärande grisbesättningar (Vitenskapskomiteen for mattrygghet, 2004).

Svensk riskprofil

Hela livsmedelskedjan bör beaktas och insatser göras där effekten blir mest kostnadseffektiv. Att på besättningsnivå minimera kontakten mellan infekterade och icke-infekterade djur skulle troligtvis vara den mest effektiva, men med den nuvarande höga prevalensen blir kostnaden alltför hög. Att vidta åtgärder under slaktprocessen skulle jämförelsevis bli mera kostnadseffektiva. Man syftar då på att avlägsna grisens huvud så tidigt som möjligt och att ändtarmsförslutning med plastpåse används. Vidare spekuleras om det bästa i dagsläget skulle vara att kombinera en allmänt god slakthygien med dekontaminering av slaktkroppen med varmt vatten eller ånga. En sammanställning som gjorts visar att dekontaminering av slaktkroppar av gris med varmt vatten eller ånga skulle kunna reducera eller eliminera kontamination (Sofos et al., 1999). Det bör dock utvärderas om det är kostnadseffektivt för yersinia.

Studier i syfte att förbättra substratet för isolering av *Y. enterocolitica* efterfrågas. Med ett bättre substrat skulle en kartläggning av risklivsmedlen kunna göras. Slutligen, att det för specifika målgrupper, exempelvis personalen på slakterier och livsmedelsföretagare, bör göras informationsinsatser med allmän upplysning om bakterien (Thisted Lambertz, 2007).

EFSA:s riskvärdering

I sin kvalitativa riskvärdering av folkhälsorisker vid besiktning av griskött föreslår EFSA flera förebyggande åtgärder på besättningsnivå och i slaktprocessen för att minska risken för yersinios via griskött (EFSA, 2011). Grisbesättningar kunde förslagsvis kategoriseras i olika grupper beroende på graden av smitta och slaktas gruppvis. Man rekommenderar också flera åtgärder vid slakt, som att huvudet skiljs från kroppen i ett tidigt skede av slaktprocessen och hanteras vidare skilt från slaktlinjen. Dessutom föreslås att man inte skär i lymfknutor vid svalg och tarm. Inte heller ska man undersöka hjärta, lungor, luftstrupe, och juver med händerna.

Myndigheternas ansvar

I nedanstående stycken beskrivs de undertecknande myndigheternas ansvar. Vid ett utbrott av *Y. enterocolitica* är även andra myndigheter involverade och måste samverka för att hantera utbrottet. Smittskyddsläkaren har ett samlat ansvar för det personinriktade smittskyddsarbetet i respektive län. Länsstyrelserna ansvarar för att samordna livsmedelskontrollen på regional nivå och är också ansvariga för livsmedelskontrollen i primärproduktionen. Aktuell kontrollmyndighet (Livsmedelsverket eller kommunal nämnd) är ansvarig för den lokala hanteringen av berörda livsmedelsanläggningar. Den kommunala nämnden har även ansvar för hantering av smitta från sällskapsdjur och faktorer i omgivningen, såsom vatten och miljö.

Jordbruksverket

Jordbruksverket har ett övergripande ansvar för att säkerställa ett gott hälsotillstånd hos djur i människans vård, förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur i människans vård samt verka för produktion av säkra livsmedel och ta hänsyn till konsumenten.

Eftersom zoonoslagen (1999:658) för närvarande endast omfattar salmonella är den inte tillämplig vid förekomst av *Y. enterocolitica* hos djur. I fråga om andra zoonoser än salmonella, t.ex. *Y. enterocolitica*, har Jordbruksverket möjlighet att, med stöd av lagen (2006:806) om provtagning på djur, besluta om utredning, provtagning och eventuella andra åtgärder i en djurbesättning. Förekomst av *Y. enterocolitica* hos djur är inte anmälningspliktig enligt Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2012:24) om anmälningspliktiga djursjukdomar och smittämnen.

Livsmedelsverket

Livsmedelsverket har som förvaltningsmyndighet för livsmedelsfrågor till uppgift att i konsumenternas intresse arbeta för säkra livsmedel, redlighet i livsmedelshanteringen och bra matvanor. Livsmedelsverket har vid livsmedelsburna utbrott ett övergripande ansvar för att utbrott utreds och följs upp. Vidare är dess roll att stödja kommunerna i arbetet, att vara kontaktpunkt för varningssystemet RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed* – livsmedel och foder) samt att kommunicera med andra länder när de är berörda. Tillsammans med Smittskyddsinstitutet ansvarar Livsmedelsverket för den årliga sammanställningen av utbrott. Kommunerna erbjuds analys av livsmedel vid utbrott där speciella smittämnen eftersöks, exempelvis *Y. enterocolitica*, eller där djupare analysarbete behövs för att kunna spåra en smitta.

Smittskyddsinstitutet

Smittskyddsinstitutet är en nationell kunskapsmyndighet med ansvar för smittskyddsfrågor med ett brett folkhälsoperspektiv. Smittskyddsinstitutet ska genom kunskapsuppbyggnad och kunskapsspridning främja befolkningens skydd mot smittsamma sjukdomar och bidra till att landets smittskydd fungerar effektivt. Smittskyddsinstitutet kan vidare vara behjälpligt i ut-

brottssituationer och vid smittspårning, särskilt i situationer då utbrott sker i fler än ett landsting samtidigt. På Smittskyddsinstitutets webbplats finns statistik för bland annat yersinios. Smittskyddsinstitutets laboratorium utför i huvudsak typning av humanstammar insända av kliniskt mikrobiologiska laboratorier i landet, men också djupare analysarbete vid behov i smittspårningssyfte.

Socialstyrelsen

Enligt smittskyddslagen (2004:168) ska Socialstyrelsen samordna, följa och utveckla smittskyddet på nationell nivå och ta de initiativ som krävs för att upprätthålla ett effektivt smittskydd. Myndigheten har därför kontinuerlig kontakt med smittskyddsläkarna, Smittskyddsinstitutet och andra myndigheter kring det epidemiologiska läget. Socialstyrelsen utfärdar föreskrifter och allmänna råd kring smittspårning (inklusive smitta med *Y. enterocolitica*) och har en samordnande roll i att upprätta nationella rekommendationer och beredskapsplaner för att hantera utbrott av zoonoser. Socialstyrelsen är nationell kontaktpunkt för EWRS (*Early Warning and Response System*) inom EU och IHR (International Health Regulations) för WHO, där utbrott med *Y. enterocolitica* rapporteras om de blir gränsöverskridande.

Statens veterinärmedicinska anstalt

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) är en beredskaps- och expertmyndighet i vars uppdrag ingår att övervaka, och i händelse av utbrott, utreda smittsamma djursjukdomars uppkomst, orsak och spridningssätt samt medverka i förebyggandet och bekämpandet av dessa sjukdomar. Uppdraget omfattar också zoonoser. SVA har ett särskilt uppdrag att följa och analysera sjukdomssituationen hos vilt samt inom myndigheten ha en strategigrupp för rationell antibiotikaanvändning. SVA arbetar aktivt med att följa och analysera utvecklingen av resistens mot antibiotika och andra antimikrobiella medel bland mikroorganismer hos djur och i livsmedel. Myndigheten är ansvarig för sammanställningen av en årlig zoonosrapport till EFSA. I den ingår övervakningsresultat avseende *Y. enterocolitica* i primärproduktionen och i livsmedel.

Näringsansvar

Livsmedelsföretagen är enligt Livsmedelslagen (2006:804) skyldiga att säkerställa att de produkter de tillverkar är säkra och inte medför hälsofara för konsumenten. Lagen gäller alla stadier i produktions-, bearbetnings- och distributionskedjan för livsmedel. Livsmedelsföretagen ska i sina egenkontrollprogram identifiera relevanta faror i sin hantering och införa åtgärder som eliminerar, förebygger eller reducerar farorna till acceptabla nivåer. *Y. enterocolitica* är en relevant fara i produkter som innehåller griskött och livsmedelsföretagen måste beakta detta. Detta gäller i hela livsmedelskedjan från slakt till återförsäljare.

Riskhantering

Livsmedelshantering och konsumentåtgärder

Eftersom rått fläskkött med stor sannolikhet är den huvudsakliga direkta eller indirekta smittkällan för *Y. enterocolitica* till människa är en viktig åtgärd för att undvika infektion att inte äta otillräckligt upphettade produkter av fläskkött. Vid tillagningen ska maten uppnå en temperatur på 70 °C eller mer. Vid denna temperatur, som är vanlig matlagningstemperatur och känns igen på att det ryker, dör bakterien snabbt.

En annan smittväg är korskontamination från det råa köttet till annan mat som inte ska hettas upp före konsumtion, exempelvis grönsaker. Redskap, skärbrädor och uppläggningsfat som kommit i kontakt med rått fläskkött ska inte användas till andra produkter utan att först diskas.

God handhygien i samband med matlagning är också mycket viktigt.

Att dricka vatten direkt från bäckar och sjöar i naturen har visats vara en riskfaktor för yersinios och bör därför undvikas.

Eftersom *Y. enterocolitica* kan tillväxa i kyla är det i alla led i livsmedelskedjan viktigt att produkter som innehåller fläskkött hanteras och förvaras vid så låga temperaturer som möjligt. Speciellt gäller det färdiga produkter med lång hållbarhetstid.

Djur

Studier visar att grisar är fria från bakterien när de föds. I besättningar där bakterien finns smittas de av andra grisar via direktkontakt eller via kontaminerade boxar. Genom att hålla grisar som inte är infekterade åtskilda från infekterade kan man hålla en kull fri från *Y. enterocolitica*, trots att smittan finns i besättningen (Nesbakken et al., 2007). En åtgärd som beskrivs som mycket effektiv för att minska kontamination är att minimera kontakten mellan smittade och inte smittade besättningar (Nesbakken et al., 2007). Om man reducerar prevalensen i avelsbesättningar skulle detta påverka hela produktionskedjan och allt fler besättningar skulle på sikt bli fria från *Y. enterocolitica*.

Stycket ovan om livsmedelshantering och konsumentåtgärder gäller i tillämpliga delar även vid hantering av rått fläskkött och inälvor från gris för utfodring till hundar och katter. Vid utfodring med rått fläskkött eller inälvor från gris till hundar och katter är det viktigt att t.ex. små barn varken kommer i kontakt med maten eller matskålen.

Slakt

Noggrann slakthygien med speciellt fokus på att undvika fekal kontaminering och kontaminering från lungslaget till slaktkroppen är åtgärder som skulle minska *Y. enterocolitica* på livsmedel. Uttag av tarmpaketet, nedskärning av tunga, svalg och tonsiller samt urbening av huvudet är kritiska

moment vid slakt (Borch och Nesbakken, 1996). Att skilja av huvudet tidigt under slaktprocessen och sedan hantera det separat skulle vara en effektiv åtgärd, men kräver omfattande ombyggnationer av slakterierna för att kunna införas (Thisted Lambertz, 2007). Införandet av förslutning av ändtarmen vid grisslakt liksom allmänt förbättrad slakthygien, som infördes successivt i Norge, Danmark och Sverige mellan 1990 och 1995, sammanföll också med minskad incidens av yersinios hos människor (Nesbakken et al., 1994). Användning av ånga eller hett vatten på slaktkroppar har visat sig kunna minska förekomsten av *Y. enterocolitica* på dessa, men kan inte ersätta god slakthygien (EFSA, 2011).

När man vid köttbesiktningen skär i submandibular- och kröslymfknutorna (lymfknutor vid svalget resp. tarmen) kan det orsaka kontamination av köttet (Nesbakken et al., 2003). Ett beslut om att tillåta visuell inspektion vid besiktning av slaktsvin från certifierade besättningar har tagits i Sverige. I EU diskuteras för närvarande en förändring av regelverket för köttbesiktning i grisslakten och att införa visuell besiktning av slaktkropparna. Införlivandet av dessa beslut innebär att man inte längre rutinmässigt kommer att skära i lymfknutorna på slaktkroppen vilket på sikt kan leda till en minskad förekomst av *Y. enterocolitica* på köttet.

Identifierade kunskapsluckor

I arbetet med detta dokument har ett antal kunskapsluckor identifierats. Alla kunskapsluckor följs dock inte av ett åtgärdsförslag.

Metoder och rutiner

Kunskap saknas

- om vilka hygienåtgärder som tillämpas vid slakt, exempelvis ändtarmsförslutning vid uttag av tarmpaketet och hur lungslaget hanteras
- om vilka metoder de kliniskt mikrobiologiska laboratorierna använder vid analys av *Y. enterocolitica* och huruvida den nationella referensmetodiken används, t.ex. för att kunna särskilja biotyp 1A
- om de kliniskt mikrobiologiska laboratorierna rapporterar fynd av *Y. enterocolitica* till SmiNet enligt den nuvarande falldefinitionen för yersinios, där biotyp 1A inte längre är anmälningspliktig
- om förändrade provtagningsrutiner, i form av färre antal prov per individ eller ingen provtagning alls, påverkat antalet diagnostiserade humanfall.

Förekomst och sjukdomsfall

Kunskap saknas

- om förekomsten av *Y. enterocolitica* i den svenska grispopulationen och om det finns skillnader mellan olika besättningstyper eller geografiska skillnader
- om kostnadseffektiva metoder för att minska förekomsten av *Y. enterocolitica* hos gris
- om förekomst, överlevnad och tillväxt i livsmedel och miljö av *Y. enterocolitica* p.g.a. att de tillgängliga analysmetoderna inte är tillräckligt selektiva
- om varför barn under fem år är överrepresenterade bland de rapporterade fallen
- om vilka faktorer som haft betydelse för minskningen av antalet rapporterade fall i Sverige.

Smittvägar och smittspridning

Kunskap saknas

- om vilken betydelse andra djur än gris har för spridningen av *Y. enterocolitica*
- om andra smittvägar för *Y. enterocolitica* än via fläskkött och produkter därav

- om betydelsen av avloppsslam och gödsel för spridning av *Y. enterocolitica*.

Smittämne

Kunskap saknas

- om antibiotikaresistens för human-, djur- och livsmedelsstammar
- om betydelsen av *Y. enterocolitica* biotyp 1A som humanpatogen
- om hur den verkliga fördelningen av olika bioserotyper (inklusive de som inte testas för idag) ser ut i humana stammar i Sverige
- om infektionsdosen för människa.

Information

Kunskap saknas

- om hur och till vem information ska utformas och riktas för att minska risken för yersinios.

Strategi

Målsättning

- Incidensen av inhemsk yersinios hos människa, särskilt hos små barn, ska visa en entydig nedåtgående trend.
- Minska kontaminationen av *Y. enterocolitica* vid slakt.
- Förbättra analysmetoderna avseende *Y. enterocolitica*.
- Öka kunskapen om smittvägar och riskfaktorer för *Y. enterocolitica*.

Angelägna åtgärder

För att nå ovanstående målsättningar har följande åtgärder bedömts som de mest angelägna. De är listade utan inbördes prioritetsordning.

- Att genomföra en baslinjestudie på slaktkroppar av gris för att undersöka förekomsten av *Y. enterocolitica* efter introduktion av insatser för att minska kontaminationen i slaktprocessen.
- Att kontrollera att de hygienåtgärder som tidigare praktiserats vid slakt och som är specifikt riktade mot kontamination av *Y. enterocolitica* fortfarande är i bruk. Det gäller ändtarmsförslutning vid tarmuttaget och hantering av lungslaget.
- Att sträva efter att det i samband med om- eller nybyggnation av slakterier införs rutiner för att vid slakt av gris avskilja huvudet tidigt i slaktprocessen och sedan hantera huvudet inklusive tunga och tonsiller på en separat linje.
- Att undersöka prevalensen i svenska grisbesättningar och utveckla kostnadseffektiva metoder för att minska förekomsten av *Y. enterocolitica*.
- Att kartlägga förekomsten av *Y. enterocolitica* i livsmedel och identifiera risklivsmedel.
- Att genomföra epidemiologiska studier om *Y. enterocolitica* hos små barn (0–4 år), t.ex. för att identifiera smittkällor för åldersgrupper eller infektionsdoser.
- Att arbeta för en standardiserad och optimerad diagnostik och analys av *Y. enterocolitica* vid samtliga mikrobiologiska laboratorier.
- Att med regelbundna tidsintervall samla in och typa samtliga humana stammar av *Y. enterocolitica*.
- Att samtidigt som humana stammar typas undersöka förekomst av *Y. enterocolitica* i andra smittkällor än fläskkött, exempelvis i grönsaker, vatten och sällskapsdjur, samt även typa dessa stammar.
- Att ta fram information om antalet yersiniaanalyser som utförs på prover från människa, livsmedel och djur.

- Att utveckla strategier för att informationsinsatser ska nå fram till målgrupperna, t.ex. personal vid barnvårdscentraler, föräldrar, förskolepersonal, storkökspersonal och allmänheten.
- Att ta fram underlag för undervisningsmaterial riktat till speciella grupper, exempelvis slakteripersonal, kontroll- och besiktningspersonal på slakterier samt andra berörda livsmedelsaktörer.

De angelägna åtgärderna prioriteras av en myndighetsgemensam arbetsgrupp varje år. De åtgärder som är inom respektive myndighets ansvarsområde tas med i den enskilda myndighetens planering för genomförande

Utvärdering och revidering

En utvärdering ska göras avseende i vilken utsträckning målsättningarna i strategin har uppnåtts och strategidokumentet ska revideras före utgången av år 2018. När information erhålls som har betydelse för detta dokument ska myndigheterna diskutera eventuella förändringar av strategin.

Diskussioner om prioritering och uppföljning av de angelägna åtgärderna bör föras inom Zoonosrådet.

Referenser

Abdel-Haq NM, Papadopol R, Asmar BI, Brown WJ. Antibiotic susceptibilities of *Yersinia enterocolitica* recovered from children over a 12-year period. *Int J Antimicrob Agents* 2006; 27:449-52.

Alsterlund R, Danielsson-Tham ML, Karp G, Edén T, De Jong B, Nilsson PO. *Yersinia enterocolitica*-utbrott på Bjärehalvön. Visar på risker med kylda matvaror. *Läkartidningen* 1995; 92:1213-4.

Bari ML, Hossain MA, Isshiki K, Ukuku D. Behavior of *Yersinia enterocolitica* in Foods. *J Pathog*: 420732. doi: 10.4061/2011/420732. Epub.

Baumgartner A, Küffer M, Suter D, Jemmi T, Rohner P. Antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* strains from human patients, pigs and retail pork in Switzerland. *Int J Food Microbiol* 2007;115:110-4.

Boqvist S, Pettersson H, Svensson Å, Andersson Y. Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infection in children in Sweden, 2004: a case-control study. *Epidemiol Infect* 2009; 137:897-905.

Borch E, Nesbakken T. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. *Int J Food Microbiol* 1996; 30:9-25.

Bottone EJ. *Yersinia enterocolitica*: The charisma continues. *Clin Microbiol Rev* 1997;10:257-76.

Bottone EJ. *Yersinia enterocolitica*: overview and epidemiologic correlates. *Microbes and Infection* 1999;1:323-33.

Drummond N, Murphy BP, Ringwood T, Prentice MB, Buckley JF, Fanning S. *Yersinia enterocolitica*: A brief review of the issue relating to the zoonotic pathogen, public health challenges, and the pork production chain. *Foodborne Pathog Dis* 2012;9:179-89.

EFSA, 2007. European Food Safety Authority. Monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia* spp. - Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA Journal*.

- EFSA, 2011. European Food Safety Authority. Panels on Biological Hazards (BIOHAZ) on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), and on Animal Health and Welfare (AHAW); Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine). 2011. EFSA Journal.
- Evira, 2009. Finska Livsmedelssäkerhetsverket. *Yersinia enterocolitica* ja *Yersinia pseudotuberculosis* suomalaisissa elintarvikkeissa – riskiprofiili. Svensk sammanfattning. Eviran tutkimuksia 2/2009.
- Favier GI, Escudero ME, de Guzmán AM. Genotypic and phenotypic characteristics of *Yersinia enterocolitica* isolated from the surface of chicken eggshells obtained in Argentina. J Food Prot 2005;68:1812-5.
- Fenwick SG, Madie P, Wilks CR. Duration of carriage and transmission of *Yersinia enterocolitica* biotype 4, serotype O:3 in dogs. Epidemiol Infect 1994;113:471-7.
- Fosse J, Seegers H, Magras C. Foodborne zoonoses due to meat: a quantitative approach for a comparative risk assessment applied to pig slaughtering in Europe. Vet Res 2008; 39:01.
- Fredriksson-Ahomaa M, Korte T, Korkeala H. Transmission of *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 to pets via contaminated pork. Lett Appl Microbiol 2001; 32:375-8.
- Fredriksson-Ahomaa M, Stolle A, Siitonen A, Korkeala H. Sporadic human *Yersinia enterocolitica* infections caused by bioserotype 4/O:3 originate mainly from pigs. J Med Microbiol 2006; 55:747-74.
- Fredriksson-Ahomaa M, Murros-Konttinen A, Säde E, Puolanne E, Björkroth J. High number of *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 in cold-stored modified atmosphere-packed pig cheek meat. Int J Food Microbiol 2012.;155:69-72.
- Fukushima H, Nakamura R, Ito Y, Saito K, Tsubokura M, Otsuki K. Ecological studies of *Yersinia enterocolitica*. I. Dissemination of *Y. enterocolitica* in pigs. Vet Microbiol. 1983; 8:469-83.
- Grahek-Ogden D, Schimmer B, Cudjoe KS, Nygård K, Kapperud G. Outbreak of *Yersinia enterocolitica* serogroup O:9 and processed pork. Emerg Infect Dis 2007; 13:754-6.
- Guinet F, Carniel E, Leclercq A. Transfusion-transmitted *Yersinia enterocolitica* sepsis. Clin Infect Dis. 2011; 53:583-91.
- Hannu T. Reactive arthritis. Best Pract Res Clin Rheumatol 2011; 25:347-57.

Helms M, Simonsen J, Mølbak K. Foodborne bacterial infection and hospitalization: A registry-based study. *Clin Infect Dis* 2006; 42:498-506.

Huovinen E, Sihvonen LM, Virtanen MJ, Haukka K, Siltonen A, Kuusi M. Symptoms and sources of *Yersinia enterocolitica*-infection: a case-control study. *BMC Infect Dis* 2010; 10:1-9.

Kim TJ, Young BM, Young GM. Effect of flagellar mutations on *Yersinia enterocolitica* biofilm formation. *Appl Environ Microbiol.* 2008;74: 5466-74.

Lake R, A. Hudson, P. Cressey. Risk Profil: *Y. enterocolitica* in Pork. 2004 Report prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services.

Laukkanen R, Hakkinen M, Lundén J, Fredriksson-Ahomaa M, Johansson T, Korkeala H. Evaluation of isolation methods for pathogenic *Yersinia enterocolitica* from pig intestinal content. *J Appl Microbiol* 2010; 108:956-64.

Leirisalo-Repo M, Suoranta H. Ten-year follow-up study of patients with *Yersinia* arthritis. *Arthritis Rheum* 1988; 31:533-6.

Lindblad M. Mikroprofil Gris. Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar. Livsmedelsverket, 2006. Rapport nr 1.

Lindblad M. Mikroprofil Nötkreatur. Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar. Livsmedelsverket, 2008. Rapport nr 1.

Meyer C, Stolle A, Fredriksson-Ahomaa M. Comparison of broth microdilution and disk diffusion test for antimicrobial resistance testing in *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 strains. *Microb Drug Resist* 2011; 17:479-84.

Nesbakken T, Nerbrink E, Røtterud O-J, Borch E. Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. *Int J Food Microbiol* 1994; 23:197-208.

Nesbakken T, Eckner K, Høidal HK, Røtterud O-J. Occurrence of *Yersinia enterocolitica* and *Campylobacter* spp. in slaughter pigs and consequences for meat inspection, slaughtering and dressing procedures. *Int J Food Microbiol* 2003; 80:231-240.

Nesbakken T, Iversen T, Eckner K, Lium B. Testing of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in pig herds based on the natural dynamic of infection. *Int J Food Microbiol* 2006; 111:99-104.

Nesbakken T, Iversen T, Lium B. Pig herds free from human pathogenic *Yersinia enterocolitica*. *Emerg Infect Dis* 2007; 13:1860-4.

Nielsen B, Heisel C, Wingstrand A. Time course of the serological response to *Yersinia enterocolitica* O:3 in experimentally infected pigs. *Vet Microbiol* 1996; 48:293-303.

Nowak B, Mueffling TV, Caspari K, Hartung J. Validation of a method for the detection of virulent *Yersinia enterocolitica* and their distribution in slaughter pigs from conventional and alternative housing systems. *Vet Microbiol* 2006; 117:219-28.

Ostroff SM, Kapperud G, Lassen J, Aasen S, Tauxe RV. Clinical features of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway. *J Infect Dis* 1992; 166:812-7.

Ostroff SM, Kapperud G, Hutwagner LC, Nesbakken T, Bean NH, Lassen J. Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway: a prospective case-control study. *Epidemiol Infect* 1994; 112:133-41.

Perdikogianni C, Galankis E, Michalakis M. *Yersinia enterocolitica* infection mimicking surgical conditions. *Ped Surgery Int* 2006; 22:589-92.

Sakai T, Nakayama A, Hashida M, Yamamoto Y, Takebe H, Imai S. Outbreak of food poisoning by *Yersinia enterocolitica* serotype O8 in Nara prefecture: the first case report in Japan. *Jpn J Infect Dis* 2005; 58:257-8.

Sannö A, Aspan A, Hestvik G, Jacobson M. Presence of *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis* and *Escherichia coli* O157:H7 in wild boars. Under production 2013.

Satterthwaite P, Pritchard K, Floyd D, Law B. A case-control study of *Yersinia enterocolitica* infections in Auckland. *Aust N Z J Public Health* 1999; 23:482-5.

Seuri M, Granfors K. Antibodies against *Yersinia* among farmers and slaughterhouse workers. *Scand J Work Environ Health* 1992; 18:128-32.

Sihvonen LM, Haukka K, Kuusi M, Virtanen MJ, Siitonen A. *Yersinia enterocolitica* and *Y. enterocolitica*-like species in clinical stool specimens of humans: identification and prevalence of bio/serotypes in Finland. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2009; 28:757-65.

Sihvonen L, Toivonen S, Haukka K, Kuusi M, Skurnik M, Siitonen A. Multilocus variable-number tandem-repeat analysis, pulsed-field gel electrophoresis, and antimicrobial susceptibility patterns in discrimination of sporadic and outbreak-related strains of *Yersinia enterocolitica*. *BMC Microbiol* 2011; 11:42.

Sihvonen LM, Jalkanen K, Huovinen E, Toivonen S, Corander J, Kuusi M, et al. Clinical isolates of *Yersinia enterocolitica* Biotype 1A represent two phylogenetic lineages with differing pathogenicity-related properties. BMC Microbiol 2012; 12:208.

Skurnik M, Rådström P, Knutsson R, Segerman B, Hallanvuo S, Thisted Lambertz S, et al. In Molecular detection of Foodborne Pathogens. Lui D (red) Boca Raton, FL, USA; Taylor Francis, 2009. s 501-518.

Smirnova YY, Tebekin AB, Tseneva GY, Rybakova NA, Rybakova DA. Epidemiological features of *Y. enterocolitica* in the territory with developed agricultural production. EpiNorth 2005. p. 38-41.

Smittskyddsinstitutet. Referensmetodik för laboratoriediagnostik vid kliniskt mikrobiologiska laboratorier. 2012.

Socialstyrelsen. Falldefinitioner – vid anmälan enligt smittskyddslagen. 2013.

Sofos JN, Belk KE, Smith GC. Processes to reduce contamination with pathogenic microorganisms in meat. Proceedings of the 45th international congress of meat science and technology 1999. Vol. II, pp. 596-605.

Sundström K. Samhällskostnader för yersinios och shigellos i Sverige 2009. Agrifood. Rapport 2012:4.

Svenungsson B. Reactive arthritis. Int J STD AIDS 1995; 6:156-60.

SWEDRES-SVARM. Use of antimicrobials and occurrence of antimicrobial resistance in Sweden. 2012.

Szabo EA, Scurrah KJ, Burrows JM. Survey for psychrotrophic bacterial pathogens in minimally processed lettuce. Lett Appl Microbiol 2000; 30:456-60.

[Söderqvist K](#), [Boqvist S](#), [Wauters G](#), [Vågsholm I](#), [Thisted-Lambertz S](#). *Yersinia enterocolitica* in sheep - a high frequency of biotype 1A. [Acta Vet Scand](#). 2012; 54:39.

Ternhag A, Törner A, Svensson Å, Ekdahl K, Giesecke J. Short- and long-term effects of bacterial gastrointestinal infections. Emerg Infect Dis 2008; 14:143-48.

Thibodeau V, Frost EH, Quessy S. Development of an ELISA procedure to detect swine carriers of pathogenic *Yersinia enterocolitica*. Vet Microbiol 2001; 82:249-59.

Thisted Lambertz, S. Riksprojekt. Patogen *Yersinia enterocolitica* i obe-handlade och behandlade fläskprodukter. Livsmedelsverket, 2004. Rapport nr 18:2005a.

Thisted Lambertz S. Development of a PCR-based method for detection of *Yersinia enterocolitica* in pork. Diss. (sammanfattning/summary) Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 2005b. 1652-6880.

Thisted Lambertz S. Riskprofil *Yersinia enterocolitica*. Livsmedelsverket, 2007. Rapport nr 8.

Thomson JS, Gravel MJ. Family outbreak of gastroenteritis due to *Yersinia enterocolitica* serotype 0:3 from well water. Can J Microbiol 1986; 32:700-1.

Vilar MJ, Virtanen S, Heinonen M, Korkeala H. Management practices associated with the carriage of *Yersinia enterocolitica* in pigs at farm level. Foodborne Pathog Dis 2013; 10:595-602

Virtanen SE, Salonen LK, Laukkanen R, Hakkinen M, Korkeala H. Factors related to the prevalence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* on pig farms. Epidemiol Infect 2011; 139:1919-27.

Virtanen S, Salonen L, Laukkanen-Ninios R, Fredriksson-Ahomaa M, Korkeala H. Piglets are a source of pathogenic *Yersinia enterocolitica* on fattening-pig farms. Appl Environ Microbiol 2012; 78:3000-3.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet. A preliminary risk assessment of *Yersinia enterocolitica* in the food chain. Some aspects related to the human health in Norway. 2004/103.

Walker SJ, Brooks J. Survey of the incidence of *Aeromonas* and *Yersinia* species in retail foods. Food Control 1993; 4:34-40.

Wauters G, Kandolo K, Janssens M. Revised biogrouping scheme of *Yersinia enterocolitica*. Contrib Microbiol Immunol 1987; 9:14-21.

Zheng H, Sun Y, Lin S, Mao Z, Jiang B. *Yersinia enterocolitica* infection in diarrheal patients. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2008; 27:741-52.