



Staat van Zoönosen 2013



Staat van zoönosen 2013

Colofon

Auteurs:

Tizza Zomer (RIVM), Mauro De Rosa (NVWA), Olaf Stenvers (NVWA/RIVM), Stasja Valkenburgh (NVWA), Hendrik-Jan Roest (CVI), Ingrid Friesema (RIVM), Miriam Maas (RIVM), Joke van der Giessen (RIVM), Wilfrid van Pelt (RIVM), Kitty Maassen (RIVM).

Met dank aan:

Aarieke de Jong (NVWA), Arjan Stroo (NVWA), Nedzib Tafro (NVWA), Ruth Bouwstra (CVI), Miriam Koene (CVI), Bart Kooi (CVI), Rob Moormann (CVI), Fred van Zijderveld (CVI), Douwe Bakker (CVI), Chantal Reusken (EUR), Erika Slump (RIVM), Martijn Bouwknecht (RIVM), Frederika Dijkstra (RIVM), Titia Kortbeek (RIVM), Barbara Schimmer (RIVM), Jaap Wagenaar (FD), Len Lipman (FD), Paul Overgaauw (FD), Els Broens (FD), Marloes van Dijk (FD), Alex Friedrich (UMCG), Mithila Ferdous (UMCG), John Rossen (UMCG), Marieta Braks (RIVM), Sanne van den End (RIVM), Lapo Mughini Gras (RIVM).

Contact: Tizza Zomer, Kitty Maassen

Tizza.Zomer@rivm.nl

Kitty.Maassen@rivm.nl

RIVM Rapport 2014-0076

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van de NVWA, in het kader van project V/092330/14/ES.

©RIVM 2014

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Publiekssamenvatting

Staat van zoönosen 2013

De Staat van zoönosen 2013 geeft een overzicht van de mate waarin zoönosen in Nederland voorkomen en ontwikkelingen daarin op de lange termijn. Zoönosen zijn infectieziekten die van dier op mens overgaan. Net als in voorgaande jaren waren er in 2013 geen uitgesproken veranderingen te zien in de mate waarin zoönosen in Nederland voorkomen. Zoals ieder jaar deden zich ook in 2013 enkele opmerkelijke voorvallen voor, zoals een geval van hazenpest. In deze jaarlijkse uitgave van het RIVM en de NVWA is het thema 'huis-, tuin- en keukenzoönosen': zoönosen die mensen kunnen oplopen in en om het huis.

Opmerkelijke voorvallen

Bij een haas afkomstig uit Noord-Limburg werd in mei 2013 hazenpest (tularemie) vastgesteld. Vervolgens werd ook bij een jongeman tularemie vastgesteld, die de infectie waarschijnlijk via een dazenbeet in een natuurgebied in Limburg had opgelopen. In 2011 is er mogelijk ook een in Nederland opgelopen geval van tularemie geweest, terwijl in de jaren daarvoor alleen sporadisch gevallen gemeld werden die in het buitenland waren opgelopen. Een andere opmerkelijke gebeurtenis betrof een uitbraak van *Campylobacter* onder bezoekers van een pluimveeslachthuis die waarschijnlijk via de lucht aan de ziekteverwekker waren blootgesteld. Negen mensen werden ziek. Ook blijkt uit een onderzoek naar de vossenlintworm (*Echinococcus multilocularis*) onder vossen en honden, dat deze lintworm bij vossen in Zuid-Limburg veel vaker voorkomt dan in voorgaande jaren.

Thema: huis-, tuin- en keukenzoönosen

Juist in en om het huis kunnen mensen worden blootgesteld aan allerlei zoönoseverwekkers. Duizenden mensen krijgen jaarlijks via hun huisdieren ringworm, een schimmelinfectie. Ook kunnen zoönosen afkomstig zijn van huisdieren of dieren die hun behoefte doen in de tuin. Verder komen voedselgerelateerde zoönosen aan de orde, waarbij aandacht is voor het feit dat zoönosen ook via groenten kunnen worden opgelopen.

Abstract

Zoonotic Diseases Report 2013

The Zoonotic Diseases Report is an annual publication of the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA). The report provides an overview of the incidence of zoonotic diseases in the Netherlands, as well as the associated long-term trends. Zoonotic diseases or zoonoses are infectious diseases that can be transmitted from animals to humans. As in previous years, no marked changes were observed in 2013 in the incidence of zoonotic diseases in the Netherlands. Every year a number of notable incidents occurs. In 2013 this included a case of rabbit fever (tularemia). This year's edition of the Zoonotic Diseases Report focuses in particular on 'zoonoses close to home', i.e. the risk of contracting a zoonotic disease in or around the house.

Notable incidents

In May 2013, rabbit fever (tularemia) was discovered in a hare originating from the north of the province of Limburg. Tularemia was later also diagnosed in a young man, who had probably contracted the infection after having been bitten by a horse fly in a nature reserve in Limburg. Another person possibly contracted tularemia in the Netherlands in 2011. In previous years only incidental cases were reported, with the disease being contracted abroad. Another notable incident concerned an outbreak of *Campylobacter* infection among visitors to a poultry slaughterhouse who had probably been exposed to airborne pathogens. Nine people fell ill as a result of this outbreak. An investigation into the incidence of *Echinococcus multilocularis* in foxes and dogs showed that this tapeworm was much more common in foxes in the south of Limburg province than in previous years.

'Zoonoses close to home'

Humans can be exposed to various zoonotic disease pathogens in or around the house. Every year, thousands of people contract dermatophytosis (a fungal infection commonly known in the Netherlands as 'ringworm') from their pets. Zoonotic diseases can also be contracted from pets or from animals defecating in the garden. The report also devotes attention to food-related zoonotic diseases, with a particular focus on the risk of contracting zoonoses through the consumption or handling of vegetables.

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Opbouw	8
1.2	Verantwoording	8
1.3	Geraadpleegde literatuur en referenties	8
2	Trends	9
2.1	Algemene demografische gegevens	9
2.1.1	Bevolking	9
2.1.2	Gezelschaps- en landbouwhuisdieren	9
2.1.3	Invoer van levende en dierlijke producten	10
2.2	Meldingsplichtige zoönosen	12
2.3	Dierziektevrij-status	12
2.4	Antrax	14
2.5	Aviaire influenza	14
2.6	Botulisme	15
2.7	Brucellose	16
2.7.1	Runderen	16
2.7.2	Schapen en geiten	16
2.7.3	Varkens	16
2.7.4	Wilde fauna	17
2.7.5	Brucellose bij de mens	17
2.8	BSE	17
2.9	Kwade droes (<i>Burkholderia mallei</i>)	18
2.10	Campylobacteriose	18
2.10.1	Bronnenattributie	21
2.11	Echinokkose	22
2.11.1	Echinokkose bij dieren	22
2.11.2	Echinokkose bij mensen	23
2.12	Voedselinfectie (cluster)	24
2.13	Hantavirus	25
2.13.1	Hantavirusinfecties bij mensen	25
2.13.2	Hantavirus bij dieren	26
2.14	Leptospirose	26
2.14.1	Leptospiren bij mensen	26
2.14.2	Leptospiren bij dieren	26
2.15	Listeriose	27
2.16	MERS-CoV	28
2.17	Psittacose	29
2.17.1	Humane meldingen	29
2.17.2	<i>Chlamydia psittaci</i> veterinair	31
2.18	Q-koorts	33
2.18.1	Humane meldingen	33
2.18.2	Q-koorts veterinair	34
2.19	Rabiës	34
2.20	Rift Valley fever	35

2.21	Salmonellose	36
2.22	STEC-infectie	43
2.23	Toxoplasmose	44
	2.23.1 <i>Toxoplasma</i> bij mensen	44
	2.23.2 <i>Toxoplasma</i> bij dieren	44
2.24	Trichinellose	45
	2.24.1 <i>Trichinella</i> bij dieren	45
	2.24.2 Patiënten met trichinellose	45
2.25	Tuberculose	46
	2.25.1 <i>Mycobacterium bovis</i> -infecties bij de mens	46
	2.25.2 <i>Mycobacterium bovis</i> -infecties bij dieren	46
2.26	Tularemie (hazenpest)	48
2.27	West-Nijlkoorts	49
2.28	Yersiniose	49
2.29	Geraadpleegde literatuur en referenties	50
3	Uitgelicht	53
3.1	Onderzoek naar <i>Echinococcus multilocularis</i> in vossen en honden in Zuid-Limburg	53
3.2	Rabiës opgelopen in Haïti	54
3.3	Autochtone tularemie bij een haas en een jongeman	54
3.4	Vestiging van de Aziatische bosmug, <i>Aedes japonicus</i>	54
3.5	Patiënt met een in Nederland opgelopen <i>Borrelia miyamotoi</i> -infectie	55
3.6	Werkplek pluimveeslachthuis: geen vuiltje aan de lucht?	56
3.7	Cryptosporidiumtypering	57
3.8	Geraadpleegde literatuur en referenties	58
4	Huis-, tuin- en keukenzoönosen	59
4.1	Huiszoönosen	59
	4.1.1 Ringworm bij kleine knaagdieren en konijnen	59
	4.1.2 Salmonellose overgedragen door reptielen	61
	4.1.3 MRSA in de thuissituatie MRSA in dierenkliniek	64
4.2	Tuinzoönosen	65
	4.2.1 <i>Toxocara</i>	65
	4.2.2 <i>Toxoplasma</i>	66
	4.2.3 Preventie van <i>Toxocara</i> en <i>Toxoplasma</i>	67
	4.2.4 Geleedpotigen in de tuin: teken en muggen	67
4.3	Keukenzoönosen	68
	4.3.1 Producten van dierlijke oorsprong	69
	4.3.2 Zoönosen van de grond	70
4.4	Geraadpleegde literatuur en referenties	70

1

Inleiding

In 2013 was het tien jaar geleden dat Nederland te maken had met de eerste van een aantal grotere zoönose-uitbraken, namelijk een uitbraak van vogelgriep (aviaire influenza). Van februari tot mei 2003 woedde een uitbraak van H7N7 hoog-pathogene aviaire influenza. Nu, ruim 10 jaar later, is het een mooie gelegenheid om kort een aantal ontwikkelingen sinds die tijd te memoreren. De H7N7-uitbraak veroorzaakte destijds aanzienlijke gezondheidsschade, aangezien één persoon overleed, 453 ruimers gezondheidsklachten ontwikkelden, waarbij bij 89 een H7N7-infectie werd aangetoond, en 59% van de huiselijke contacten van geïnfecteerde bestrijders seroconverteerden, mogelijk als gevolg van mens-op-menstransmissie.¹ Ondanks deze gevolgen zijn er toen geen blijvende lessen getrokken voor de humaan-veterinaire samenwerking. Wie weet zich nu nog het Coördinerend Centrum Zoönosen te herinneren dat in 2004 het licht zag? Hoe anders was dat na de Q-koortsuitbraak van 2007 tot 2010. Na een golf van publieke verontwaardiging is in 2011 de nationale risicoanalysestructuur voor zoönosen gereed gekomen. Waarom zijn er in het ene geval geen duurzame lessen getrokken, maar in het andere geval wel? Het antwoord ligt voor de hand: naast de relatief minder grote omvang en ernst van de epidemie speelde de H7N7-uitbraak zich grotendeels buiten het zicht van het grote publiek af. De uitbraak

is als het ware de stallen niet uit gekomen; alleen (beroepsmatig) intensief contact met besmet pluimvee heeft in humane besmettingen geresulteerd. Q-koorts heeft zich daarentegen vooral buiten de stallen gemanifesteerd bij omwonenden die het zonder risicovol gedrag gewoon is overkomen. De grote publieke verontwaardiging die daarbij ontstond, hoeft daarom niet te verbazen. Hoe dan ook, door de kracht van de publieke opinie is bij de bestrijding en preventie van zoönosen het tij ten goede gekeerd. Nederland beschikt nu wereldwijd gezien over een van de best georganiseerde humaan-veterinaire signalerings- en bestrijdingsstructuren. Hierdoor is een snelle duiding van opduikende infecties mogelijk, zoals de Schmollenbergvirusuitbraak in 2011 of de tularemiegevallen in 2013, en kunnen tijdig maatregelen worden ingesteld om gezondheidsschade bij mens en dier te beperken.

De partijen die bij de bestrijding en preventie van zoönosen betrokken zijn, staan evenals hun samenwerkingsverbanden beschreven in de herziene 2014 editie van het Vademecum Zoönosen.² Het Vademecum Zoönosen kan op de websites van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) of de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) worden gedownload.

Het thema van de Staat van Zoönosen 2013 is huis-, tuin- en keukenzoönosen. Mensen kunnen op velerlei manieren aan zoönotische agentia worden blootgesteld. Daarbij is er doorgaans veel aandacht voor ziekten die ‘ongevraagd’ door bijvoorbeeld besmet voedsel of een veehouderij in de buurt kunnen worden overgebracht. Risico’s in de onmiddellijke woonomgeving van de mens, vaak ook nog als gevolg van een bewuste keuze, zoals zich door de trouwe viervoeter in het gezicht te laten likken, worden echter veel minder snel waargenomen. Met dit themahoofdstuk besteden we daarom aandacht aan de zoönosen die mensen in eigen huis, tuin of keuken kunnen oplopen.

1.1 Opbouw

De Staat van zoönosen begint in hoofdstuk 2 met de trends en ontwikkelingen van de meldingsplichtige zoönosen in het jaar 2013. Daarna wordt in hoofdstuk 3, ‘Uitgelicht’, een aantal opmerkelijke voorvallen beschreven. Het themahoofdstuk in deze rapportage gaat, zoals hierboven gemeld, over ‘huis-, tuin- en keukenzoönosen’.

1.2 Verantwoording

De inleiding is geschreven door Olaf Stenvers (NVWA/RIVM). Hoofdstuk 2 (‘Trends’) en hoofdstuk 3 (‘Uitgelicht’) zijn geschreven door de redacteurs Tizza Zomer (RIVM), Mauro De Rosa (NVWA), Olaf Stenvers (NVWA/RIVM), Stasja Valkenburgh (NVWA), Hendrik-Jan Roest (CVI), Ingrid Friesema (RIVM), Miriam Maas (RIVM), Joke van der Giessen (RIVM), Wilfrid van Pelt (RIVM) en Kitty Maassen (RIVM). Meegelezen dan wel meegeschreven hebben: Aarieke de Jong (NVWA), Arjan Stroo (NVWA), Nedzib Tafro (NVWA), Ruth Bouwstra (CVI), Miriam Koene (CVI), Bart Kooi (CVI), Rob Moormann (CVI), Fred van Zijderveld (CVI), Douwe Bakker (CVI), Chantal Reusken (EUR), Erika Slump (RIVM), Martijn Bouwknecht (RIVM), Frederika Dijkstra (RIVM), Titia Kortbeek (RIVM) en Barbara Schimmer (RIVM). Het themahoofdstuk ‘Huis-, tuin- en keukenzoönosen’ is geschreven door Jaap Wagenaar (FD), Len Lipman (FD), Paul Overgaauw (FD), Els Broens (FD), Marloes van Dijk (FD), Alex Friedrich (UMCG), Mithila Ferdous (UMCG), John Rossen (UMCG), Miriam Maas (RIVM), Marieta Braks (RIVM), Joke van der Giessen (RIVM), Sanne van den End (RIVM), Wilfrid van Pelt (RIVM) en Lapo Mughini Gras (RIVM).

Om recht te doen aan de inspanningen van velen zijn literatuurverwijzingen opgenomen. Voor zover dit rapporten van het RIVM betreft, zijn die te downloaden via de website van het RIVM. Enkele rapportages die voor deze Staat van Zoönosen logischerwijze van belang zijn, zijn de jaarrapportage respiratoire infectieziekten, de gastro-enteritis jaarrapportage en de Staat van Infectieziekten. Ten slotte hebben Arjen van de Giessen, Yvonne van Duynhoven en Jaap van Dissel het rapport als geheel becommentarieerd. We danken allen die bijgedragen hebben hartelijk.

1.3 Geraadpleegde literatuur en referenties

1. Bosman A *et al.* Vogelpest Epidemie 2003: gevolgen voor de volksgezondheid; RIVM rapport 630940001/2004.
2. RIVM, NVWA. Vademecum Zoönosen. juli 2014. www.onehealth.nl

2

Trends

2.1 Algemene demografische gegevens

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de algemene demografische gegevens van zowel de humane als de dierpopulatie in Nederland in 2013 als relevante achtergrond bij het vóórkomen van zoönosen.

2.1.1 Bevolking

De totale Nederlandse bevolking bestond in 2013 uit 16,8 miljoen mensen. Dit is een kleine groei ten opzichte van 2012 toen de bevolking 16,7 miljoen mensen telde. Vrouwen vormen net als in voorgaande jaren een kleine meerderheid (Tabel 2.1.1 en 2.1.2). De samenstelling van de bevolking verandert echter geleidelijk. De leeftijdsopbouw verschuift, waarbij het aandeel van de groep 65-plussers in de afgelopen zestig jaar is gegroeid van 7,7% in 1950 naar 16,8% van de totale bevolking in 2013.^{1,2}

2.1.2 Gezelschaps- en landbouwhuisdieren

Gezelschapsdieren vormen een onderdeel van onze leefomgeving. Het is gebleken dat ze een positieve invloed hebben op de geestelijke en lichamelijke gezondheid van de eigenaar. Ruim de helft van de Nederlandse huishoudens heeft een of meer huisdieren. Naar schatting bedraagt het aantal

huisdieren in 2013 3,9 miljoen katten, 2,2 miljoen honden, 4 miljoen zang- en siervogels en duiven, 1,6 miljoen konijnen en knaagdieren, 0,2 miljoen terrariumdieren en 17,9 miljoen aquarium- en vijvervissen.³

In Tabel 2.1.3 en 2.1.4 worden de aantallen landbouwhuisdieren en -bedrijven zoals vermeld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) weergegeven met uitzondering van het aantal fokzeugen en leghennen waarvoor cijfers van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) zijn gebruikt. De CBS-cijfers kunnen afwijken van de cijfers die de NVWA rapporteert aan onder andere de European Food Safety Authority (EFSA) en de World Organisation for Animal Health (OIE). De NVWA gebruikt als basis voor de gerapporteerde cijfers het aantal beschikbare UBN's (uniek bedrijfsnummer) per diersoort. Het CBS telt alleen de UBN's waar daadwerkelijk dieren aanwezig zijn. Omdat met name de bedrijven met dieren van belang zijn als het gaat om zoönosen, worden in de 'Staat van zoönosen 2013' (SvZ) de cijfers uit de CBS-data gepresenteerd. De CBS-cijfers kunnen een voorlopig karakter hebben en daarom kan het zijn dat cijfers gerapporteerd in de Staat van Zoönosen in voorgaande jaren licht afwijken van de huidige cijfers.

Tabel 2.1.1 Nederlandse bevolking, naar geslacht en leeftijd in 2013. (Bron: CBS)

Totale bevolking		16.779.575
Bevolking naar geslacht	Mannen	8.307.339
	Vrouwen	8.472.236
Bevolking naar leeftijd	0 tot 20 jaar	3.870.773
	20 tot 40 jaar	4.120.358
	40 tot 65 jaar	5.964.099
	65 tot 80 jaar	2.121.525
	80 jaar of ouder	702.820

Tabel 2.1.2 Nederlandse bevolking en groei tot januari 2013. (Bron: CBS)

Jaar	2009	2010	2011	2012	2013
Mannen	8.156.396	8.203.476	8.243.482	8.282.871	8.307.339
Vrouwen	8.329.391	8.371.513	8.412.317	8.447.477	8.472.236
Totale bevolking	16.485.787	16.574.989	16.655.779	16.730.348	16.779.575

Tabel 2.1.3 Aantal bedrijven over de laatste vijf jaar. (Bron: CBS, NVWA)

Aantal bedrijven	2009	2010	2011	2012	2013
Varkens	6.508	5.952	5.501	4.981	4.548
Runderen, totaal	33.268	32.828	31.752	30.943	30.243
Melk- en kalfkoeien	20.268	19.805	19.247	18.682	18.665
Vleeskalveren	2.053	2.064	1.929	1.985	1.781
Schapen	12.833	12.871	12.529	12.518	12.344
Geiten	3.916	3.719	3.541	3.547	3.459
Vleeskuikens	638	640	601	584	564
Leghennen	1.422	1.440	1.327	1.235	1.219
Paarden/pony's	15.847	14.609	14.065	13.431	12.975

In Tabel 2.1.4 is het aantal dieren op het moment van de landbouwtelling weergegeven. Het aantal bedrijven laat over de jaren heen een daling zien bij alle diersoorten. Tabel 2.1.5 geeft het aantal dieren weer dat geslacht is. Hier is geen dalende trend zichtbaar. Het aantal geslachte kippen/vleeskuikens neemt over de afgelopen jaren juist toe. Daaruit blijkt dat er in Nederland een dalende trend is in het aantal bedrijven met dieren, maar dat de gemiddelde omvang van een bedrijf met dieren groeit.

2.1.3 Invoer van levende en dierlijke producten

Levende dieren zoals gezelschapsdieren, wilde en exotische dieren bestemd voor dierentuinen en paarden voor de sport worden regelmatig over de wereld vervoerd. In 2013 zijn er op de Buitengrens Inspectie Post (BIP) Schiphol 15.234 zendingen vanuit tientallen verschillende landen buiten de EU (derde landen) voor importcontrole aangeboden (Tabel 2.1.6). Van de zendingen bestonden er 7.236 uit partijen van levende dieren en 7.998 uit producten van dierlijke oorsprong.

Tabel 2.1.4 Aantallen dieren over de laatste vijf jaar (x1000), aanwezig in Nederland op moment van landbouwtelling. (Bron: CBS, NVWA)#

Aantal dieren	2009	2010	2011	2012	2013
Vleesvarkens	5.872	5.904	5.905	5.874	5.754
Fokzeugen	1.123	1.094	1.226	1.179	1.176
Runderen, totaal	3.968	3.975	3.885	3.879	3.999
Melk- en kalfkoeien	1.489	1.479	1.470	1.484	1.553
Vleeskalveren	894	928	906	908	925
Schape	1.117	1.130	1.088	1.043	1.034
Geiten	374	353	380	397	413
Vleeskuikens	43.285	44.748	43.912	43.846	44.242
Leghennen*	34.557	35.310	34.134	32.223	32.309
Paarden/pony's	145	143	137	132	131

* Ouder dan 18 weken

Gegevens fokzeugen en leghennen van NVWA, overig CBS

Tabel 2.1.5 Aantallen slachtdieren per jaar (x1000). (Bron: NVWA/CBS)

Diercategorie	2009	2010	2011	2012	2013
Runderachtigen, totaal	2.068	2.028	2.028	1.934	1.958
Varkens	13.816	13.944	14.594	14.318	14.014
Schape	671	582	586	585	550
Geiten	81	105	144	118	133
Paarden/pony's	2	3	3	8	5
Kippen, vleeskuikens	458.735	464.732	490.413	520.562	536.272

Tabel 2.1.6 Aantallen geïmporteerde levende dieren in 2013.

Diersoort	Aantal partijen (# dieren)	
	2012	2013
Siervissen	3.590 (27.719.731)	2.592 (22.787.346)
Paarden	3.120 (3.120)	2.697 (2.697)
1 dags pluimvee	216 (3.117.571)	195 (3.499.399)
Honden	794 (1.031)	660 (866)
Katten	326 (450)	264 (386)
Rodentia (voor instellingen)	45 (373)	
Insecten	431 (1.692.138.367)	530 (4.057.801.000)
Wild/exoten	195 (628)	*183 (241.993)

*4 zeehonden, 13 apen, 2 servals, 9 jachtluipaarden, 6 leeuwen, 9 tijgers, 534 lama's, 53 giraffen, 24 kangoeroes, 4 lemurs, 2 dassen, 1.413 vogels, 6.680 amfibieën en 233.240 reptielen.

Niet al deze dieren blijven in Nederland; een deel ervan wordt naar een ander land binnen of buiten Europa doorgevoerd. Om de kans op insleep en verspreiding van besmettelijke dierziekten in Nederland en de EU te beperken zijn aan de import van levende dieren en dierlijke producten wetten en regels verbonden. Levende dieren moeten de EU binnenkomen op een door de EU erkende BIP. Voor doorvoer (van een derde land naar een derde land) van dieren over het EU-grondgebied moeten dieren aan de invoereisen van de EU voldoen. De importcriteria zijn gebaseerd op Europese wetgeving en geïmplementeerd in de Nederlandse regelgeving en instructies. Bij aankomst op de BIP worden de dieren gecontroleerd door een inspecteur-dierenarts van de NVWA. In het themahoofdstuk van de Staat van Zoönosen van 2011 vindt u meer informatie over deze procedures.⁴

Inspecties vormen geen waterdicht systeem. Het risico bestaat bijvoorbeeld dat dieren binnenkomen met een infectie die zich nog in de incubatietijd bevindt, waarbij er nog geen klinische symptomen aanwezig zijn. Een aantal zoönosen kan worden overgedragen via vectoren die niet in Europa voorkomen of kunnen overleven. Vectoren die met geïmporteerde dieren mee zouden kunnen komen, vormen een potentieel risico voor de introductie van een zoönose. Met het veranderen van het klimaat is het mogelijk dat deze vectoren in de toekomst wel in Europa kunnen overleven en ziekteverwekkers kunnen overdragen.

In 2013 kwamen op Schiphol meer dan vijftig miljoen passagiers uit de hele wereld. Illegale invoer van levende dieren of dierlijke producten in de aankomsthal komt regelmatig voor. Het gaat dan bijvoorbeeld om levende dieren als honden, katten, vogels en reptielen, en om dierlijke producten, zoals vlees en melk, maar ook bushmeat afkomstig van in het wild levende dieren (voornamelijk uit tropische gebieden) zoals vogels, reptielen en verschillende zoogdieren verkregen door illegale jacht. Passagiers uit tropische gebieden van Afrika (voornamelijk West- en Centraal-Afrikaanse landen), Zuid-Amerika en Azië hebben soms de gewoonte om bushmeat te eten en nemen dat mee voor eigen gebruik of voor de handel. Vaak zijn deze producten onvoldoende thermisch behandeld (gedroogd en gerookt) en soms nog vers. Internationale handel in het vlees van deze dieren gebeurt illegaal en brengt gevaar voor de volksgezondheid met zich mee. Voornamelijk niet-humane primaten die evolutionair dicht bij de mensen staan, vormen een groot risico.

2.2 Meldingsplichtige zoönosen

Meldingsplichtige zoönosen zijn infectieziekten waarbij een melding dient te worden gedaan bij een bevoegde autoriteit. Deze melding moet, afhankelijk van de regelgeving, worden gedaan bij een verdenking of bevestiging van de ziekte en binnen een bepaalde termijn. In de veterinaire regelgeving wordt onderscheid gemaakt tussen meldingsplichtige en bestrijdingsplichtige ziekten. Alleen in het laatste geval legt de bevoegde autoriteit maatregelen op. De noodzaak van bestrijdingsmaatregelen om gezondheidsschade bij mens en dier op korte en/of lange termijn te voorkomen is de belangrijkste reden om een ziekte bestrijdingsplichtig te maken. Daarnaast kunnen internationale verplichtingen aan de bestrijdingsplicht ten grondslag liggen.

Artsen zijn, op basis van de Wet Publieke Gezondheid (WPG), verplicht een aantal infectieziekten bij mensen te melden bij de GGD (Gemeentelijke Gezondheidsdienst). Dierenartsen zijn, op basis van de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren (GWWD), verplicht een aantal dierziekten te melden bij de NVWA. Naast artsen en dierenartsen worden, afhankelijk van de wettelijke bepaling, andere betrokkenen (bijvoorbeeld dierhouders en laboratoria) verplicht melding te doen bij een verdenking en/of een bevestiging van daarvoor geselecteerde infectieziekten. Verder moeten bedrijfsartsen (infectie)ziekten opgelopen tijdens het werk melden bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB). Het RIVM heeft in samenwerking met de Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (NVAB) een brochure uitgebracht om mensen werkzaam met landbouwhuisdieren, evenals huisartsen en bedrijfsartsen, te informeren over zoönosen die mensen tijdens het werk kunnen oplopen.⁵ In Tabel 2.2.1 staat aangegeven welke ziekten zoönotisch zijn en op basis van welke wet ze meldingsplichtig zijn. Daarnaast wordt aangegeven of de betreffende zoönose wordt behandeld in dit hoofdstuk en, indien deze niet wordt behandeld, waarom niet.

2.3 Dierziekevrij-status

Voor een aantal besmettelijke dierziekten kunnen landen bij de internationale diergezondheidsorganisatie (OIE) de officiële vrij-status notificeren. De voorwaarden waaronder een land de officiële vrij-status voor een bepaalde ziekte kan verkrijgen variëren, maar in alle gevallen zijn minimaal een

Tabel 2.2.1 Aangifteplichtige zoönosen van mens en dier.

Zoönose	GWWD ^a	WPG ^b	SvZ 2013*
Anthrax (miltvuur)	√ ^{cdj}	√	ja
Aviaire influenza	√ ^e	√	ja
Botulisme	-	√	ja
Brucellose	√ ^{cdj}	√	ja
BSE/TSE/(v)CJD	√ ^{cdj}	√	ja, BSE
Kwade droes (<i>B.mallei</i>)	√ ^d	-	ja
Campylobacteriose**	√ ^f	√	ja
Echinococcose	√ ^f	-	ja
Voedselinfectie (cluster)	-	√	ja
Hantavirusinfectie	-	√	ja
Leptospirose	√ ^g	√	ja
Listeriose	√ ^f	√	ja
Mers-CoV	-	√	ja
Methicillin-resistent <i>Staphylococcus aureus</i> (community cluster)	-	√	nee, zoönostische overdracht van (veege relateerde-) MRSA is niet aangifteplichtig.
Monkey pox (apenpokken)	√ ^c	-	nee, exotische dierziekte
Psittacose / Ornithose	√ ^h	√	ja
Q-koorts	√ ^d	√	ja
Rabiës	√ ^{cdj}	√	ja
Rift Valley Fever	√ ^d	-	ja
SARS	-	√	nee, komt niet in Nederland voor
Salmonellose**	√ ^f	√	ja
SIV (simian immunodeficiency virusinfecties)	√ ^c	-	nee, exotische dierziekte
STEC en andere enterohemorragische <i>E. coli</i> -infectie	-	√	ja
Toxoplasmose	√ ^f	-	ja
Trichinellose	√ ^d	√	ja
Tuberculose	√ ⁱ	√	ja
Tularemie	√ ^c	-	ja
Virale haemorrhagische koorts (o.a. Ebolavirus, Marburgvirus)	√ ^c	√	nee, exotische dierziekte
Virale paardenencefalomyelitis (o.a. West Nijlkoorts)	√ ^d	√	ja, West Nijlkoorts
Yersiniose	√ ^f	√	ja

^a GWWD: Gezondheids- en welzijnswet voor dieren

^b WPG: Wet Publieke Gezondheid

^c Aangifteplichtig (bestrijdingsplichtig) dierziekten bij alle zoogdieren niet zijnde vee en nertsen

^d Aangifteplichtig (bestrijdingsplichtig) dierziekten bij vee (herkauwende en eenhoevige dieren en varkens)

^e Aangifteplichtig (bestrijdingsplichtig) alleen bij LPAI/HPAI H5N7 en overige (hoog) pathogene stammen (en gerelateerd) bij pluimvee en andere vogels

^f Meldingsplichtig volgens art. 100 (GWWD): alleen voor dierenartsen en onderzoeksinstituten; alle diersoorten

^g Leptospirose ten gevolge van *Leptospira Hardjo*; alle diersoorten

^h Aangifteplichtig (bestrijdingsplichtig) bij vogels niet zijnde pluimvee

ⁱ Tuberculose ten gevolge van *Mycobacterium tuberculosis* complex bij alle zoogdieren

^j Aangifteplichtig (bestrijdingsplichtig) dierziekten bij nertsen

* Opgenomen in Staat van zoönosen 2013

** Alleen meldingsplichtig indien het een humaan cluster van 2 of meer gerelateerde gevallen betreft met een oorsprong in consumptie van besmet voedsel of drinkwater

effectief surveillancesysteem en meldingsplicht voor de betreffende ziekte vereist. De gedetailleerde voorwaarden kunnen in de OIE – Terrestrial Health Code, te raadplegen op www.oie.int, worden ingezien. De systematiek van ‘officieel vrij-status’ is in eerste instantie ingesteld om de internationale handel in levende dieren en dierlijke (bij)producten te vergemakkelijken.

Nederland is in 2013 bij de OIE officieel vrij geweest van de volgende zoönosen:

- BSE;
- Boviene tuberculose;*;
- Brucellose (rond, kleine herkauwers, varkens);
- Hoogpathogene aviaire influenza;
- Kwade droes;
- Newcastle disease;
- Rabiës;**
- Rift Valley Fever;
- Trichinellose;
- Tularemie;
- Virale haemorrhagische koorts (virussen van de familie Filoviridae);
- Virale paardenencefalomyelitis (o.a. West-Nijlkoorts).

* In 2013 zijn er vier rundveebedrijven besmet verklaard, maar dit heeft geen invloed op de vrij-status bij de OIE.

**Het voorkomen van vleermuisrabiës heeft geen invloed op de vrij-status bij de OIE.

2.4 Antrax

Antrax (miltvuur) wordt veroorzaakt door de bacterie *Bacillus anthracis* en is een (per)acute, vaak fatale infectieziekte bij dieren. Hoewel in principe alle zoogdieren besmet kunnen worden, treft de ziekte vooral wilde en gedomesticeerde herkauwers. Belangrijk is dat *B. anthracis* sporen kan vormen die uitzonderlijk goed bestand zijn tegen hitte en droogte en decennialang in de bodem kunnen overleven.

Antrax is een wereldwijd verspreide ziekte en endemisch besmette gebieden vormen nog steeds een risico voor de veehouderij en de humane gezondheid. In Europa komt het relatief vaak voor in landen rond de Middellandse Zee en in Oost-Europa, zoals Albanië, Roemenië, Griekenland, Italië, en met name Turkije. In de meeste overige Europese landen, waaronder Nederland, wordt antrax beschouwd als een sporadische ziekte. Gevallen bij vee treffen vrijwel altijd weidende dieren (rundvee, schapen en geiten) en zijn vaak gerelateerd aan grondwerkzaamheden in gebieden met een geschiedenis van antrax (zoals locaties waar aan antrax gestorven dieren zijn begraven of bijvoorbeeld voormalige leerlooierijen). Het begraven van dierlijke kadavers is

in Nederland sinds 1942 verboden. Alle kadavers moeten worden afgevoerd naar een destructor. Vóór 1942 werd bij een antraxuitbraak ongebluste kalk over de kadavers gestrooid om de kiem onschadelijk te maken (vandaar de naam ‘witte kuilen’) en werd de begraafplek eventueel gemarkeerd door het planten van een boom of struiken. Bij graafwerkzaamheden moeten op plaatsen waar dierlijke kadavers liggen begraven speciale voorzorgsmaatregelen getroffen worden. Bij de aanleg van de Betuwelijn is men bijvoorbeeld een aantal keer op een ‘witte kuil’ gestuit en is in samenspraak met de NVWA een protocol opgesteld om de kans op verspreiding van *B. anthracis*-sporen zoveel mogelijk te beperken.⁶ Tevens houdt de NVWA in geval van melding en vragen toezicht op de import van huiden en andere potentieel risicovolle dierlijke materialen. In Nederland is antrax sinds 1976 meldingsplichtig en sindsdien zijn slechts zeven gevallen van humane antrax gemeld, waarvan de laatste twee gevallen in 1994.⁶ Ook de laatste Nederlandse uitbraken van antrax bij rundvee dateren uit de beginjaren negentig van de vorige eeuw. Wel zijn in november 2013 in de omgeving van Nijmegen bij graafwerkzaamheden in het kader van “Ruimte voor de Rivier” witte kuilen met beenderresten aangetroffen. Onderzoek van de beenderresten door het Centraal Veterinair Instituut (CVI) toonden *B. anthracis*-sporen aan, waarop de witte kuilen zijn afgegraven en de volledige inhoud is vernietigd. Door de GGD is vastgesteld dat de betrokken werknemers geen risico op besmetting hebben gelopen.

2.5 Aviaire influenza

In de verplichte monitoring⁷ en early warning⁸ voor aviaire influenza (vogelgriep) bij commercieel gehouden pluimvee worden regelmatig laagpathogene aviaire influenza (LPAI)-virussen gevonden. LPAI-virussen kunnen door middel van bioassays of moleculaire technieken van hoogpathogene aviaire influenza (HPAI)-virussen worden onderscheiden. LPAI-virussen worden in de regel door wilde vogels op gehouden pluimvee overgebracht.⁹ Voor pluimvee met uitloop geldt dan ook een hoger risico en daardoor een hogere monitoringsfrequentie.

Zoals de naam suggereert, zijn klinische symptomen bij infecties met LPAI-virussen bij pluimvee doorgaans mild. H5- en H7-LPAI-virussen hebben echter de neiging om naar hoogpathogene varianten te muteren en zijn derhalve, net als alle HPAI-virussen, bestrijdingsplichtig bij commerciële pluimveebedrijven. De maatregelen bij een H5- of

H7-LPAI-besmetting zijn dezelfde als bij een HPAI-besmetting. De maatregelen komen op hoofdlijnen op het volgende neer: het pluimvee van het besmette bedrijf wordt geruimd en voor het bedrijf gelden vervoersbeperkingen. De pluimveecontacten van het bedrijf worden getraceerd en onderzocht. Daarnaast zullen de andere pluimveebedrijven in een straal van drie kilometer om het besmette bedrijf eveneens worden onderzocht. Bij besmettingen met andere LPAI-virussen dan de H5 en H7 worden door de NVWA geen maatregelen genomen. Infecties met deze virussen worden door de besmette pluimveestapel in de regel binnen enkele weken geklaard.

Van bepaalde HPAI-virussen (zoals H5N1) is bekend dat ze mensen kunnen infecteren met ernstige ziekte of sterfte tot gevolg. Ook bepaalde LPAI-virussen kunnen mensen infecteren, bijvoorbeeld H7N1, H7N2, H7N9, H9N2 en H10N7. Uit literatuuronderzoek uitgevoerd in 2012 blijkt dat de ziektelast van LPAI-virussen bij mensen zeer beperkt is. In het griepseizoen is er een (kleine) kans op menginfecties van het seizoensgriepvirus en LPAI-virussen met als mogelijke uitkomst het ontstaan van nieuwe varianten door herschikking van genetisch materiaal. Tevens kunnen LPAI-virussen zelf soms tot milde klachten leiden. Het RIVM-CIb (Centrum Infectieziektebestrijding) adviseert daarom personen die in aanraking zijn geweest met besmet pluimvee(materiaal) alert te zijn op griepachtige verschijnselen.¹⁰ De GGD monitort het optreden van eventuele gezondheidsklachten en zet indien nodig diagnostiek in.

Evenals in de voorgaande twee jaren deden zich in 2013 uitbraken van laagpathogene vogelgriep voor. Het betrof zes gevallen, alle op legpluimveebedrijven met vrije uitloop. Vier bedrijven werden opgespoord via de reguliere serologische monitoring en twee bedrijven via het early warning systeem. Het betrof in de eerste vier gevallen een H7-virus (2x N1 en 2x N7) en bij de laatste twee gevallen ging het om H5N3. In totaal werden op deze zes bedrijven respectievelijk 11.000, 9.000, 85.000, 24.000, 10.000 en 12.000 legkippen geruimd. Verdere verspreiding werd niet vastgesteld.

In verband met uitbraken van aviaire influenza op de Nederlandse pluimveebedrijven en met terugkerende reizigers uit het buitenland met mogelijke blootstelling aan influenzavirus A(H5N1) of A(H7N9) zijn er in 2013 zes patiënten met respiratoire klachten onderzocht. Geen van hen had een infectie met een aviaire influenzavirus. Wel hadden er twee een infectie met een humaan influenzavirus.

2.6 Botulisme

Botulisme wordt veroorzaakt door botulinumneurotoxines (BoNT's), geproduceerd door *Clostridium botulinum* en een aantal andere *Clostridium*-species, die overal in de grond voorkomen en sporevormend zijn. Deze neurotoxines worden beschouwd als de meest potente natuurlijk voorkomende toxines. Er worden zeven verschillende typen neurotoxines onderscheiden (A t/m G). Onder voor de bacterie gunstige omstandigheden kunnen grote hoeveelheden toxines worden geproduceerd. De mens is gevoelig voor botulinumtoxine type A, B en E (en zeer zelden type F).

Botulisme komt bij mensen zelden voor. De meest voorkomende vorm is voedselgerelateerde botulisme waarbij de bacterie kans heeft gezien zich in voedsel te vermenigvuldigen en toxine te produceren. Andere vormen van botulisme die worden onderscheiden, zijn wondbotulisme (productie van toxine door *C. botulinum* in een wond) en infantiel botulisme (waarbij de sporen van *C. botulinum* in de darm van een jong kind (<12 maanden) ontkiemen en er toxines worden gevormd).

In Nederland wordt de botulismediagnostiek routinematig uitgevoerd door het CVI. Jaarlijks wordt een wisselend aantal humane monsters aangeboden aan het CVI. In 2013 zijn in totaal negen monsters onderzocht. Er hebben zich daarbij geen (laboratorium bevestigde) gevallen voorgedaan.

Bij watervogels komt relatief vaak botulisme voor. Dit is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. In hete zomers kan het aantal dieren dat wordt ingezonden door de politie, waterschappen en de dierenambulances flink oplopen. Bij watervogels gaat het vrijwel altijd om botulinumtoxine type C. Gedurende 2013 zijn 63 dieren aangeboden voor onderzoek; in 37 gevallen werd toxine type C aangetoond (59%).

Botulisme wordt ook met enige regelmaat vastgesteld bij runderen, paarden en pluimvee. Over het algemeen betreft het botulinumtoxine type C of D, waarvoor de mens niet of nauwelijks gevoelig is. In geval van botulisme bij rundvee of paarden is meestal contact geweest met kadavers van pluimvee of watervogels. Een enkele keer wordt bij paarden type B gevonden, vaak geassocieerd met slecht geconserveerd kuilvoer. Eind 2013 speelde een aantal uitbraken op melkveebedrijven, met aanzienlijk verlies van dieren. Op twee bedrijven is uitgebreid laboratoriumonderzoek uitgevoerd en kon worden aangetoond dat het ging om type D. Er werd

Tabel 2.7.1 Resultaten *Brucella*-onderzoek. (Bron: NVWA)

	Aantal bedrijven met verdenkingen* (aantal positief)				
	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Brucella abortus</i>	96 (0)	113 (0)	94 (0)	85 (0)	26 (0)
<i>Brucella suis</i>	57 (0)	71 (0)	87 (0)	123 (0)	12 (0)
<i>Brucella melitensis</i>	8 (0)	13 (0)	9 (0)	15 (0)	18 (0)
<i>Brucella ovis</i>	3 (0)	-	-	3 (0)	-
Totaal aantal verdenkingen	164	197	190	226	56

* aantal bedrijven met verdenkingen; mogelijk meer dieren in onderzoek bij een verdenking

overigens geen verband tussen deze uitbraken gevonden.

2.7 Brucellose

Brucellose komt wereldwijd voor, maar slechts enkele landen hebben brucellose in de landbouwhuisdierenpopulatie effectief bestreden. Volgens de OIE en andere officiële instanties is Nederland sinds 1999 officieel vrij van brucellose. Brucellose wordt veroorzaakt door een bacterie van het geslacht *Brucella*. *Brucella abortus* veroorzaakt brucellose bij herkauwers, voornamelijk runderen, en wordt ook wel abortus Bang genoemd. *Brucella melitensis* en *Brucella ovis* veroorzaken brucellose bij geiten en schapen, terwijl *Brucella suis* en *Brucella canis* brucellose veroorzaken bij respectievelijk varkens en honden. *Brucella*-soorten zijn echter niet strikt soortspecifiek. Mensen zijn gevoelig voor met name *B. melitensis*, *B. abortus* en *B. suis* en kunnen hier ziek van worden. Besmette dieren scheiden de bacterie uit in melk, urine, ontlasting, sperma, vaginale excreta en placentamateriaal. In 2013 registreerde de NVWA in totaal 56 meldingen van verdenking van brucellose bij dieren waarbij echter geen brucellose werd vastgesteld (Tabel 2.7.1). De verdenkingen bij hieronder besproken runderen, geiten en schapen zijn hierin verwerkt.

2.7.1 Runderen

Sinds 1997 zijn er geen besmette runderen in Nederland gevonden en vanaf 1 augustus 1999 is Nederland officieel vrij van bovine brucellose. Ter bewaking van de vrij-status wordt er een aantal controles uitgevoerd. Alle runderen aangeboden ter slachting worden individueel klinisch en postmortem gecontroleerd op aandoeningen. Veehouders zijn verplicht bloedonderzoek uit te laten voeren door de

Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) bij elk rund dat verwerpt tussen dag 100 en 260 van de dracht. Dierenartsen, veehouders en laboratoria moeten een klinische verdenking verplicht melden aan de NVWA die vervolgens de dieren onderzoekt. Runderen die aangeboden worden voor de export of worden ingezet voor reproductie worden vaak ook klinisch en serologisch onderzocht op brucellose. In 2013 werden 26 verdenkingsmeldingen (alle *B. abortus*) bij rundvee afgehandeld. Alle meldingen waren negatief.

2.7.2 Schapen en geiten

Brucellose bij schapen of geiten is in Nederland nog nooit vastgesteld. Ter bewaking van de vrij-status wordt er een aantal controles uitgevoerd die vergelijkbaar zijn met die van de bovine brucellose. De controles bij schapen en geiten zijn echter minder uitgebreid dan bij runderen. Er werden in 2013 achttien verdenkingen (alle *B. melitensis*) bij schapen en geiten afgehandeld. Ook bij deze meldingen werd er geen brucellose vastgesteld.

2.7.3 Varkens

Ter bewaking van de vrij-status wordt er ook bij varkens een aantal controles uitgevoerd. Hierbij horen ook de meldingen die in het kader van monitoring bij varkens door de GD worden uitgevoerd. Deze *B. suis*-meldingen worden voornamelijk gedaan door Kunstmatige Inseminatie (KI)-varkensverenigingen en varkensfokkers. De inzet van reproductiemateriaal wordt standaard onderzocht en moet vrij zijn van brucellose, voordat de dieren worden ingezet voor reproductie. Beren worden gescreend voor spermawinning en zeugen wanneer er afwijkingen zijn bij de geboorte (verwerpers). Bij een verdenking wordt eerst een confirmatie van de bloedmonsters uitgevoerd. Als deze ook verdacht is, wordt nogmaals bloed

Tabel 2.7.2 Aantal gemelde humane patiënten geïnfecteerd met *Brucella* spp. (Bron: Osiris)

Jaar	2009	2010	2011	2012	2013
Aantal meldingen	4	6	1	2	5
Opgelopen in Turkije/Irak	0/2	3/3	0/1	0/1	3/0

afgenomen van het betreffende dier en (eventueel) koppelgenoten, uitgevoerd door de NVWA. In 2013 waren er in totaal twaalf *B. suis*-verdenkingen, allemaal met een negatieve uitslag.

2.7.4 Wilde fauna

B. suis kan ook voorkomen bij wilde zwijnen. Sinds 2010 vindt serologisch onderzoek bij wilde zwijnen in Nederland plaats en hieruit bleek dat circa 5% een mogelijke besmetting met *Brucella* heeft doorgemaakt, hoewel kruisreacties niet zijn uitgesloten bij *Brucella*-serologie. Om werkelijke besmetting aan te tonen wordt daarom ook de bacterie gekweekt. Hiervoor worden tonsillen van wilde zwijnen gebruikt. In 2013 is bij drie van de 45 onderzochte dieren *Brucella suis* biovar 2 geïsoleerd bij het CVI. Het risico voor de mens op besmetting met deze biovar is nihil. Brucellose kan ook voorkomen bij zeezoogdieren. Deze *Brucella*-soorten zijn echter biochemisch en genetisch meer afwijkend van de klassieke *Brucella*-soorten. In 2012-2013 is onderzoek gedaan (door CVI en Pathologie, Faculteit Diergeneeskunde, Utrecht) naar het voorkomen van *Brucella* spp. bij bruinvissen en zeehonden. Bij ongeveer 6% van de bruinvissen (*Phocoena phocoena*) is *Brucella ceti* aangetoond en bij 31% van de zeehonden (*Phoca vitulina*) is *Brucella pinipedialis* aangetoond. Het belang van deze *Brucella*-soorten voor de mens is nog onbekend, hoewel humane infecties wel beschreven zijn.

2.7.5 Brucellose bij de mens

Vooraf *B. melitensis*, maar ook *B. suis* en *B. abortus*, zijn besmettelijk voor de mens. De besmetting vindt voornamelijk plaats door contact met besmette dieren, het drinken van rauwe melk of andere onpasteuriseerde zuivelproducten. In Nederland worden sporadisch gevallen van menselijke besmettingen met *Brucella* gemeld, meestal na bezoek aan het buitenland of door consumptie van rauwmelkse zuivelproducten afkomstig uit het buitenland. Vooral Turkije, Irak en andere landen in het Midden-Oosten worden genoemd als land van besmetting (Tabel 2.7.2).

In 2013 zijn vijf patiënten met brucellose gemeld in Osiris met een eerste ziektegedag in 2013. Dit waren

drie mannen en twee vrouwen variërend in leeftijd van 18-70 jaar. Alle patiënten hadden de infectie opgelopen in het buitenland, drie patiënten in Turkije, één in Griekenland en één in Tsjaad.

2.8 BSE

BSE (Boviene spongiforme encefalopathie) is een infectieziekte die voorkomt bij rundvee en behoort tot de groep van 'overdraagbare spongiforme encefalopathieën' (in het Engels: transmissible spongiform encephalopathies, TSE's) of prionziekten. Het is zo goed als zeker dat er een verband bestaat tussen BSE en het ontstaan van een variant van de ziekte van Creutzfeldt-Jakob (vCJD) bij de mens. De ziekte van Creutzfeldt-Jakob werd voor het eerst vastgesteld in 1996 in Groot-Brittannië. Wereldwijd zijn er tot 2014 229 mensen gestorven aan vCJD, waarvan 177 in het Verenigd Koninkrijk en 27 in Frankrijk. In Nederland zijn drie mensen overleden; het laatste geval dateert van 2008. Door import van besmette koeien en besmet diersmeel is BSE waarschijnlijk al aan het eind van de jaren 1980 in Nederland geïntroduceerd. Van 1997 tot 2013 zijn in totaal 88 gevallen van BSE vastgesteld bij Nederlandse runderen. In 2013 zijn evenals in 2012 geen gevallen vastgesteld (Tabel 2.8.1).

BSE is in Nederland een meldingsplichtige ziekte sinds 29 juli 1990. Dierenartsen en veehouders zijn verplicht om dieren met verschijnselen van BSE te melden aan de NVWA. Deze meldingsplicht is de pijler van het zogenaamde passieve surveillancesysteem. Daarnaast kunnen dieren met verschijnselen worden gevonden bij de keuring voor het slachten op slachthuizen door medewerkers van de NVWA. Deze dieren worden vervolgens naar het NRL (nationaal referentielaboratorium, CVI) vervoerd, waar een definitieve diagnose wordt gesteld.¹¹

Sinds het einde van 2000 bestaat er ook een actief surveillancesysteem en worden gezonde slachtrunderen, in nood geslachte runderen en gestorven runderen op BSE getest (Tabel 2.8.1). Gezien de gunstige situatie is begin 2013 gestopt met

Tabel 2.8.1 Aantal geteste runderen per jaar in het kader van de actieve BSE surveillance in Nederland. (Bron: CVI)

Jaar	Gezonde Slachtrunderen		Noodslachtingen		Kadavers	
	Aantal getest	Pos*	Aantal getest	Pos*	Aantal getest	Pos*
2003	439.403	11	15.418	1	50.525	5
2004	467.448	5	15.705	0	50.425	1
2005	451.507	1	17.936	2	47.715	0
2006	427.042	1	10.738	0	48.426	0
2007	399.181	0	5.220	1	60.907	1
2008	406.324	0	4.976	0	68.400	1
2009	357.557	0	3.227	0	46.032	0
2010	324.144	1	2.789	0	48.384	2
2011	261.601	0	3.327	0	43.552	0
2012	188.717	0	3.948	0	40.738	0
2013	**14.285	0	4.619	0	43.041	0

* In jaar van detectie (niet jaar van confirmatie)

** In februari 2013 gestopt met het testen van gezonde slachtrunderen

het testen van gezonde slachtrunderen in een groot aantal Europese lidstaten, waaronder Nederland. Aan Nederland is in mei 2013 de meest gunstige risicostatus (verwaarloosbaar BSE-risico) verleend (OIE, EU).

2.9 Kwade droes (*Burkholderia mallei*)

Kwade droes of malleus is een infectie van paardachtigen. Bij uitzondering kunnen ook andere zoogdiersoorten of de mens geïnfecteerd worden. Bij paarden verloopt de ziekte meestal chronisch waarbij meerdere verschijningsvormen (neusvorm, longvorm en huidvorm) kunnen optreden, meestal wel met ademhalingsproblemen. Bij verzwakte dieren kan het verloop acuut zijn. De ziekte heeft meestal een fatale afloop.

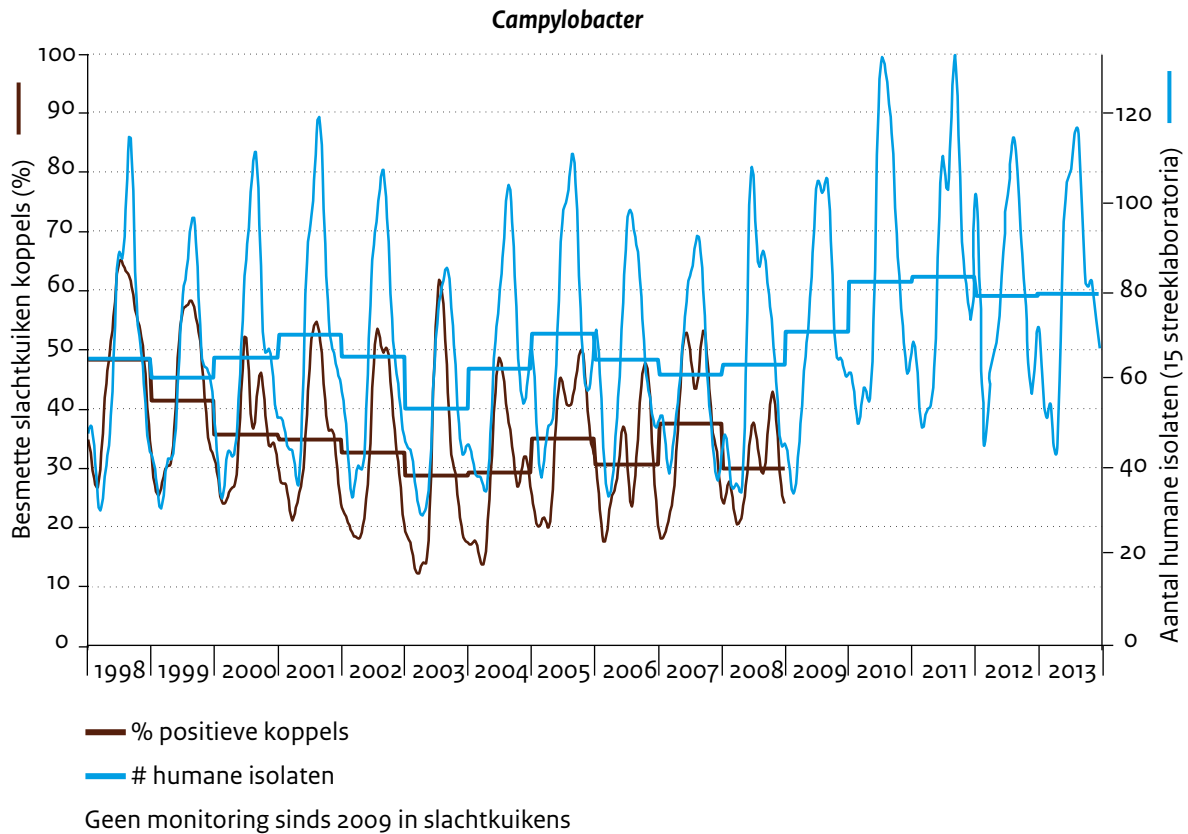
Kwade droes komt in Nederland niet meer voor, maar is nog wel endemisch in andere delen van de wereld zoals het Midden-Oosten en Azië. Wanneer paarden vanuit deze gebieden naar Nederland geïmporteerd worden, moeten zij vergezeld zijn van gezondheidscertificaten. Ook bij export van paarden vanuit Nederland wordt over het algemeen een vrijverklaring gevraagd gebaseerd op laboratoriumdiagnostiek (serologie). In 2013 zijn daarbij geen besmettingen van kwade droes vastgesteld. In 2013 zijn ook geen humane gevallen voorgekomen.

2.10 Campylobacteriose

Incidentele gevallen van humane campylobacteriose zijn, in tegenstelling tot in diverse andere Europese landen, in Nederland niet meldingsplichtig. Inzicht in de trend van campylobacteriose wordt verkregen via de laboratoriumsurveillance die door het RIVM-CIB sinds eind jaren 1990 wordt uitgevoerd met een geschatte dekking van 52% van de Nederlandse bevolking. In 2012 en wederom in 2013 was op basis van deze laboratoriumsurveillancegegevens het aantal humane infecties met *Campylobacter* gedaald ten opzichte van 2011 (Tabel 2.10.1, Figuur 2.10.1). Dit is opmerkelijk, omdat in de jaren ervoor juist sprake was van een stijging. Er zijn aanwijzingen dat de stijging tot in 2011 en de kentering in 2012 samenhangt met de sterke stijging en daaropvolgende daling van het gebruik van maagzuurremmers in die periode.¹²

In 2013 waren er naar schatting landelijk 8.075 gevallen bevestigd door een laboratorium. Ook het aantal uitbraken was relatief hoog maar vergelijkbaar met dat in 2011 en 2012. De toename in de frequentie van fecesdiagnostiek stopt in 2011 en is in 2012 en 2013 vergelijkbaar met die van 2011 (Tabel 2.10.1, Figuur 2.10.1). Voor 2013 wordt het aantal gevallen van acute gastro-enteritis door *Campylobacter* in de bevolking geschat op 99.500.

Figuur 2.10.1 Seizoens- en jaartrend (stappenlijn) van het wekelijkse voorkomen van humane gevallen van campylobacteriose (Bron: Surveillance in de voormalige streeklaboratoria, RIVM) (rechter-as) en het percentage positieve slachtkuikenkoppels bij de slacht tot en met 2008. (Bron: monitoring PVE) (linker-as).



Tabel 2.10.1 Humane gevallen van infecties met *Campylobacter spp.* zoals geregistreerd door vijftien streeklaboratoria. (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM, dekkingsgraad 52 % van de Nederlandse bevolking)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Laboratorium-bevestigde gevallen	3.383	3.716	3.401	3.462	3.340	3.781	4.322	4.415	4.248	4.199
<i>Campylobacter spp.</i> cases / 100.000 inwoners	40,0	43,8	40,0	40,7	39,2	44,1	50,2	50,9	48,8	48,0
Geteste feces / 100.000 inwoners	1.050	1.028	1.128	1.088	1.210	1.265	1.368	1.413	1.412	1.412
Uitbraken (#gevallen), IGZ	8(30)	10(63)	5(13)	10(23)	8(26)	12(34)	17(66)	16(70)	14(70)	14(79)

Geteste feces in het algemeen om redenen van gastro-enteritisklachten getest

Naar schatting resulteerde deze ziektegevallen (inclusief chronische complicaties) in 3.400 verloren gezonde levensjaren (zogenaamde DALY's, Disability Adjusted Life Years).¹³ De Cost of Illness (COI) kwam in 2013 neer op ongeveer 76 miljoen euro. Dit is ongeveer 18% van de totale COI veroorzaakt door de veertien prioritaire voedselgerelateerde pathogenen.¹³ In Tabel 2.21.1 worden onder andere

de DALY's en COI van *Campylobacter* vergeleken met die van *Salmonella*.

De fractie reisgerelateerde *Campylobacter*-infecties wordt geschat op 12 tot 14%. Naar schatting werd iets minder dan 26% van de patiënten met een laboratorium bevestigde *Campylobacter*-infectie opgenomen in het ziekenhuis.

Tabel 2.10.2 *Campylobacter* spp. in kippenvlees in de winkel. (Bron: Monitoringprogramma NVWA)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*
Aantal monsters	1.477	1.404	1.473	1.404	1.515	1.042	1.242	609	566	602
% <i>Campylobacter</i> spp.	29,3	22,1	14,2	15,4	23,6	21,2	16,9	22,8	38,2	31,6

* In 2013 zijn naast de 602 monsters vers vlees ook 589 monsters van 'bereid' vlees (kipvlees) getest. Hiervan was 11% positief (in 2012 12.2%) voor *Campylobacter*. Bereid vlees is vers vlees dat is gekruid, gemarineerd of in stukjes gehakt.

Tabel 2.10.3 *Campylobacter* spp. in 25 g rauw product in de winkel. (Bron: Monitoringprogramma NVWA)

	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+	N	%+
Rund en Kalf	847	0,8	463	1	936	0,4	667	0,6	820	0,7	925	0,2	644	0,3	744	0,3	626	0,5	427	0,7
Varken	287	1	389	0	397	3	299	1	382	1	457	0,4	626	0,5	873	0,3	928	0,2	686	0,4
Lam			106	5	53	11	88	0,8	86	2,3	76	0	117	5,1	90	2,2	312	2,2	52	5,7

N: aantal geteste monsters

%+: percentage positieve monsters

Bij het registratiesysteem van het NCvB is in 2013 één melding binnengekomen van beroepsmatig opgelopen campylobacteriose.¹⁴ Er zijn diverse artikelen geschreven over arbeidsgerelateerde *Campylobacter*-infecties, waaruit blijkt dat medewerkers van pluimveehouderijen,¹⁵ pluimveeslachterijen¹⁶ en fazantenboerderijen¹⁷ een hogere kans lopen geïnfecteerd te worden. In paragraaf 3.6 wordt een uitbraak beschreven van bezoekers van een pluimveeslachterij die via aerosolen een infectie met *Campylobacter* hebben opgelopen.

Naast surveillance van *Campylobacter* bij de mens heeft ook monitoring plaatsgevonden van koppels slachtkuikens op de boerderij (tot 2009) en tijdens de slacht (monitoring Productschap Vee, Vlees en Eieren (PVE), Figuur 2.10.1) en van onder meer pluimveevlees in de winkel (monitoring NVWA, Tabel 2.10.2 en 2.10.3). De *Campylobacter*-monitoring van PVE vindt sinds 2009 niet meer plaats en is vervangen door een programma van geïntensiveerde monitoring van karkassen en kipfilets in de slachterij. Deze monitoring werd tot en met 2012 uitgevoerd in het kader van een convenant tussen het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en de Vereniging van de Nederlandse Pluimveeverwerkende Industrie (NEPLUVI) en was primair gericht op het bepalen van de variatie in besmettingsgraad (concentratie) en de hiervoor verantwoordelijke risicofactoren.^{18,19} In 2013 is deze monitoring door de sector voortgezet volgens dezelfde monsternamesystematiek.

Opmerkelijk is de sterke stijging van de besmetting van kippenvlees in de winkel in 2011 (23%), 2012 (38%) en 2013 (32%) ten opzichte van 2010, 2007 en 2006 (ongeveer 15%) (Tabel 2.10.2). De daling bij de mens lijkt daarmee geen verband te hebben met die van de besmetting van kippenvlees. In 2011, 2012 en 2013 is ook gekeken in vleesbereidingen (gekruid of gemarineerd vers vlees) en gehakt. Hierin werden veel lagere besmettingspercentages aangetroffen dan in vers 'onbereid' vlees. Er is in de loop der jaren geen duidelijke daling of stijging te zien in de besmettingsgraad bij pluimvee (Figuur 2.10.1) en een verband tussen het voorkomen van *Campylobacter*-infecties bij de mens in de verschillende jaren en de prevalentiecijfers uit de monitoring van pluimvee door de PVE/NEPLUVI en die van kippenvlees door de NVWA is onduidelijk.²⁰ Wel wordt een verband verondersteld tussen de besmettingsniveaus van pluimveevlees (dus aantallen organismen in plaats van prevalentie van infectie) en het humane gezondheidsrisico.¹⁸ Dit heeft inmiddels geleid tot de implementatie van *proces hygiëne criteria* ten aanzien van de besmetting van karkassen in pluimveeslachterijen in 2014.

Er is nog steeds toenemende resistentie tegen verschillende soorten antibiotica. Humane *Campylobacter*-isolaten uit de streeklaboratoria tonen al sinds 1992 een geleidelijke stijging in resistentie tegen fluoroquinolonen (norfloxacin, ofloxacin en ciprofloxacine), een stijging die in 2013 voor het eerst

Tabel 2.10.4 Resistentie bij endemisch- en reisgerelateerde *C. jejuni* en *C. coli*, 2002 - 2013, uit de streeklaboratoria. (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM)

	2002-2005							
	Endemisch				Reisgerelateerd			
	<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>		<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>	
	N	R%	N	R%	N	R%	N	R%
Fluoroquinolonen	6792	32,7	386	36,3	600	53,5	56	50
Tetracyclinen	5028	18,5	353	22,7	425	27,1	49	20,4
Erythromycine	5735	1,2	372	3	511	1,6	52	0

	2011-2013							
	Endemisch				Reisgerelateerd			
	<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>		<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>	
	N	R%	N	R%	N	R%	N	R%
Fluoroquinolonen	8979	57,3	607	59,8	466	69,6	67	67
Tetracyclinen	4505	31,1	304	46,1	101	44,6	20	20
Erythromycine	7603	2,4	465	14	354	4	54	54

	<i>Campylobacter</i> spp.							
	2002/5	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	R%	R%	R%	R%	R%	R%	R%	R%
Fluoroquinolonen	35,2	50,5	51,4	53,3	57	59,4	57,6	57,6
Tetracyclinen	20,2	17,2	20,3	22,1	25,5	35,4	38,5	38,5
Erythromycine	1,5	2,4	2,6	2,7	3,7	3	3,2	3,2

N: aantal geteste isolaten

R%: percentage resistente isolaten

lijkt te stagneren rond 60% (Tabel 2.10.4). Eenzelfde verloop wordt gevonden voor tetracycline, op een lager niveau, maar met een toename van circa 25% in 2011 naar 35-40% in 2012-2013. Resistentie tegen macroliden (erythromycine: eerste keuzemiddel bij *Campylobacter*-infecties) ligt al lang op een laag niveau, maar lijkt ook langzaam te stijgen. Resistentie is doorgaans hoger in reisgerelateerde infecties dan bij endemische infecties. Resistentiepercentages voor endemische *C. jejuni* bij mensen zijn vrijwel gelijk aan die gevonden bij in Nederland geproduceerd pluimvee.²¹

2.10.1 Bronnenattributie

Met moleculaire typering van zeven genen van het kerngenoom van *Campylobacter* (MLST-typering: Multi Locus Sequence Typing) kan de bijdrage van de diverse veterinaire reservoirs aan humane campylobacteriose worden geschat. Daarvoor is kennis nodig over het voorkomen van de sequentietypes (ST) in de belangrijkste reservoirs voor *Campylobacter* (pluimvee, rund, schaap, varken) en van de types die voorkomen in de omgeving als proxy voor *Campylobacter* uit natuurlijke reservoirs.

Voor humane isolaten van Nederlandse patiënten uit 2002-2003 en 2010-2012 blijkt dat pluimvee (ongeveer 60-70%) en rund (ongeveer 20-25%) de voornaamste bronnen zijn.²² Dit betreft wel de som van alle mogelijke transmissiewegen en niet alleen consumptie van besmet voedsel. Eerder werd op basis van patiëntcontroleonderzoek onder dezelfde groep patiënten geschat dat 28% voor rekening van het eten van kippenvlees komt.²³ Er zijn aanwijzingen dat *Campylobacter*-infecties geassocieerd kunnen zijn met leghennen, mogelijk door uitstoot van leghenbedrijven. Dit werd geconcludeerd uit observaties na de uitbraak van vogelgriep in 2003, toen leghennen in de Gelderse Vallei op grote schaal zijn geruimd. Tijdens de uitbraak, en in de regio rondom de ruimingen, was het aantal gerapporteerde *Campylobacter*-infecties 40-70% lager dan normaal; zie ook Figuur 2.10.1.²⁴ Om dit te onderzoeken zijn in 2012 en 2013 *Campylobacter*-stammen uit Nederlandse leghennen met MLST getypeerd en vergeleken met stammen uit milieumonsters. Van de stammen bleek 90% genetisch verwant te zijn, wat een sterke epidemiologische link tussen stammen in leghennen en die uit de omgeving suggereert. In de

Tabel 2.11.1 Echinokokkose bij dieren.

Diersoort	Positief/aantal getest					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Runderen [#] (NVWA/RIVM)	3/27	0/1	0/2	-	0/1	0/1
Runderen [#] (GD)	6/>1.000	0/>1.000	0/2.764	-	-	-
Geiten (GD) [*]	-	-	-	0/214	-	-
Schapen (GD) [*]	-	-	-	0/564	-	-
Schapen (NVWA/RIVM)	-	-	-	-	-	0/1
Paard ^{**} (NVWA/RIVM)	-	-	-	1/1	-	-
Honden ^{***}	-	-	-	-	-	-
Vossen ^{***}	-	0/41	0/94	1/165	0/3	22/37

[#] *E. granulosus* G1

^{*} Resultaten van pathologisch onderzoek

^{**} *E. granulosus* G4

^{***} *E. multilocularis*

legheattribuïestudie werd het aandeel van campylobacteriosegevallen veroorzaakt door leghehennen geschat op 13%, wat veel lager is dan dat door slachtkuikens.²⁵

2.11 Echinokokkose

Echinokokkose is een parasitaire zoönose veroorzaakt door het larvale stadium van kleine lintwormen, die behoren tot het geslacht *Echinococcus*. Er zijn vier verschillende *Echinococcus*-soorten bekend: *E. granulosus* (kleine hondenlintworm), *E. multilocularis* (vossenlintworm), *E. oligarthrus* en *E. vogeli*. Alle *Echinococcus*-soorten hebben carnivoren als eindgastheer. In Europa zijn *E. granulosus* en *E. multilocularis* van belang.

E. granulosus is een lintworm (2 tot 7 mm groot), die voorkomt in de dunne darm van honden. *E. multilocularis* is een lintworm (1,5 tot 4,5 mm groot), die voorkomt in de dunne darm van vossen (mogelijk ook van honden of katten). Honden en vossen zijn eindgastheer, wat wil zeggen dat zij het volwassen stadium van de lintworm in de darm hebben. In de feces kunnen eieren worden gevonden.

De mens is bij beide lintwormen een tussengastheer en heeft alleen het larvale stadium. De ziekte die deze lintworm veroorzaakt heeft meerdere namen, zoals hydatidosis, echinokokkose of cystic (*E. granulosus*) of alveolar (*E. multilocularis*) echinococcosis (Engels). De incubatietijd van beide

lintworminfecties is lang, gemiddeld tien jaar, tenzij de patiënt immuungestoord is.

Bij *E. granulosus*-infecties ontstaan een of meer cysten bestaande uit met vocht gevulde blazen in de lever, longen of soms andere organen. Bij een deel van deze cysten zijn schotten zichtbaar en zijn er dochtercysten. De cysten kunnen erg groot worden (>20 cm) en mechanische klachten geven door verdringing van andere organen. Bij het openbreken van een cyste kan een anafylactische shock ontstaan en verspreidt de infectie zich in de buikholte of andere organen.

E. multilocularis-infecties bij mensen (alveolaire echinokokkose) presenteren zich heel anders: daarbij begint de larve bijna altijd in de lever en groeit als een tumor door de lever naar andere organen. Er is vaak geen sprake van een cyste, maar een laesie die sterk aan kanker doet denken, met verkalkingen, necrose, holtens enzovoort. Afhankelijk van de locatie van de uitbreiding kunnen er klachten ontstaan (doorgroei in longen, bloedvaten of zenuwen). *E. vogeli* en *E. oligarthrus* komen vooral in Latijns-Amerika voor. De eindgastheer van *E. vogeli* is de boshond (*Speothos venaticus*) en de klinische presentatie een polycysteuze laesie. In 2013 werd de eerste importpatiënt in Nederland, afkomstig uit Suriname, beschreven.²⁶ Er zijn wereldwijd slechts enkele patiënten met een *E. oligarthrus* beschreven.

2.11.1 Echinokokkose bij dieren

***E. granulosus*.** Echinokokkose bij dieren (Tabel 2.11.1) is meldingsplichtig, maar niet bestrijdingsplichtig. De

Tabel 2.11.2 Resultaten van onderzoek van *Echinococcus multilocularis* bij vossen in Nederland. (©RIVM)

Periode van onderzoek	Regio	<i>E. multilocularis</i> positief/getest	<i>E. multilocularis</i> prevalentie (95% BI)
1996-1997	Grensregio incl. Groningen en Limburg	5/272	1,8% (0,9-8,2)
1998	Veluwe	0/72	0% (0-4,0)
1998-2000	Kust (Zuid- en Noord- Holland)	0/99	0% (0-2,9)
1998-2000	Oost-Groningen	10/106	9,4% (5,8-15,3)
2002-2003	Zuid-Limburg	25/196	12,7% (9,4-17,2)
2005-2006	Zuid-Limburg rond Sibbe	15/166	9,0% (6,1-13,4)
2009-2010	Vlieland	0/9	0% (0-25,8)
2009-2010	Sallandse heide	0/45	0% (0-6,3)
2011	Flevoland	0/16	0% (0,3-16,1)
2010-2012	Grensregio (excl. Groningen en Limburg)	1/262	0,4% (0,1-1,8)
2013	Limburg (ten oosten van Maastricht)	22/37	59% (43,0-74,0)

hond is in alle gevallen de eindgastheer van deze parasiet, maar als tussengastheer komt het blaaswormstadium voor bij verschillende soorten landbouwhuisdieren, zoals het rund, schaap en varken. Door het veelal ontbreken van klinische verschijnselen bij landbouwhuisdieren ligt de focus van bewaking en beheersing in de slachtfase. Blaaswormen bevinden zich bij runderen meestal in de lever en/of de longen. Detectie is afhankelijk van inspectie en palpatie. Wanneer bij slachtdieren een echinokokkus-verdachte cyste wordt vastgesteld, wordt deze in eerste instantie microscopisch (NVWA-laboratorium) en vervolgens met PCR (Polymerase Chain Reaction) geconfirmeerd door het NRL-parasieten (RIVM-CIb). Na bevestiging van een positief resultaat is het geïnfecteerde vlees conform Hygiëneverordening 854/2004 ongeschikt voor consumptie. Bij niet-gegeneraliseerde infecties worden geïnfecteerde organen van besmette runderen afgekeurd en ter destructie bestemd, en het karkas goedgekeurd. Organen bestemd voor menselijk consumptie van dieren zonder macroscopisch waarneembare besmetting met echinokokkose, maar afkomstig uit echinokokkoserisicollanden (Roemenië, Bulgarije) worden slechts geschikt verklaard voor menselijke consumptie onder voorwaarde dat ze een koudebehandeling ondergaan (-20°C gedurende minimaal twee dagen). Echinokokkose is bij runderen niet te diagnosticeren tijdens het leven. In 2013 is een verdachte echinokokkus-blaas gevonden tijdens de slacht van een schaap en rund.

Deze bleken negatief in de confirmatie.

E. multilocularis. In Nederland is de vossenlintworm (*E. multilocularis*) voor het eerst in 1996-1997 aangetoond bij vossen in delen van Zuid-Limburg en Oost-Groningen. Sindsdien heeft de parasiet zich vanuit deze regio's in noordelijke (Zuid-Limburg) en westelijke (Oost-Groningen) richting verspreid. De diagnostische methoden die gebruikt worden voor detectie (microscopisch onderzoek van darm-schraapsels en PCR op coloninhoud van de vossen) zijn identiek aan het eerdere onderzoek.²⁷ In Tabel 2.11.2 zijn de resultaten van de onderzoeken vanaf 1996 naar het voorkomen van de vossenlintworm bij vossen in Nederland opgenomen.

In 2012-2013 is onderzoek gedaan in Zuid-Limburg in en rond de oostelijke buitenwijken van Maastricht, waarbij honden en vossen werden onderzocht op het voorkomen van de vossenlintworm. Voor dit onderzoek zijn in totaal 37 vossen onderzocht en hiervan waren 22 vossen positief met microscopisch onderzoek en/of PCR. Deze toename benadert de prevalenties in het endemische centrale deel van Europa. Geen van de honden is positief bevonden. Zie voor meer informatie paragraaf 3.1.

2.11.2 Echinokokkose bij mensen

E. granulosus. Er zijn in Nederland naast het RIVM drie andere laboratoria die serologisch onderzoek doen naar *Echinococcus granulosus*, te weten het Havenziekenhuis in Rotterdam, het LUMC in Leiden en het AMC in Amsterdam. Er werden in 2013 door

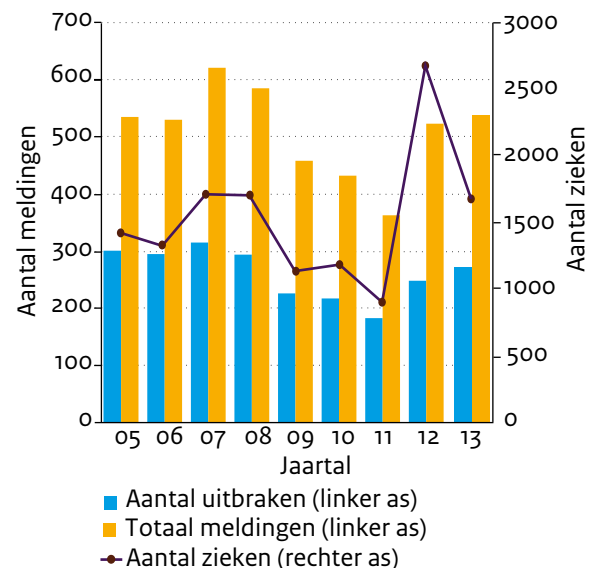
deze vier laboratoria in totaal 32 nieuwe patiënten positief bevonden met *E. granulosus*. Dit betrof vijftien mannen en zeventien vrouwen, in leeftijd variërend van 15 tot 80 jaar. De meeste patiënten zijn van buitenlandse afkomst (85%). Het totaal aantal geteste patiënten is groter, omdat het deels vervolgonderzoek betreft bij een chronische infectie.

E. multilocularis. In 2008 is in Nederland alveolaire echinokokkose vastgesteld bij een humane patiënt, die deze infectie vermoedelijk in Nederland heeft opgelopen. De patiënt was woonachtig in Zuid-Limburg. In 2011 zijn twee nieuwe patiënten, beide vrouwen van ongeveer 60 jaar uit het midden van het land, met alveolaire echinokokkose gediagnosticeerd, waarbij niet bekend is hoe zij de infectie hebben opgelopen. Het vermoeden bestaat dat ze het in Nederland hebben opgelopen. Op basis van de toegenomen prevalentie in vossen in Zuid-Limburg zullen naar verwachting meer humane patiënten in Zuid-Limburg worden gezien de komende jaren.²⁸ Er zijn echter in 2013, voor zover bekend, geen nieuwe patiënten gevonden.

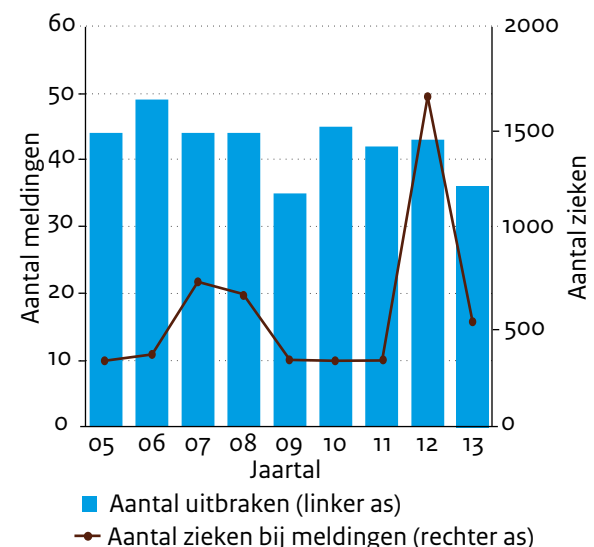
2.12 Voedselinfectie (cluster)

Het aantal geregistreerde voedselinfecties en -vergiftigingen in Nederland is gebaseerd op de meldingen bij de NVWA en de wettelijke verplichte meldingen in Osiris van de behandelende artsen via de GGD'en bij het Centrum Infectieziektebestrijding (RIVM-CIb). Niet alle voedselinfecties en -vergiftigingen hebben een zoönotische oorsprong, maar de meest frequent voorkomende veroorzakers, *Campylobacter* en *Salmonella*, hebben dit wel. Deze pathogenen worden in meer detail besproken in paragraaf 2.10 respectievelijk 2.21. Het aantal geregistreerde voedselinfecties en -vergiftigingen wordt jaarlijks gerapporteerd door het RIVM-CIb; onderstaande cijfers zijn uit dit rapport afkomstig.²⁹ In 2013 kreeg de NVWA 540 meldingen over voedselinfecties binnen, waarvan 272 uitbraken (twee of meer gerelateerde zieken) (Figuur 2.12.1). Dit is vergelijkbaar met 2005 (535 meldingen waarvan 301 uitbraken) en 2006 (530 meldingen, 295 uitbraken). De piek in 2012 werd veroorzaakt door de uitbraak van *Salmonella* Thompson in zalm. Het aantal gemelde zieken in 2013 was 1638 zieken. In 2013 kwamen vanuit de GGD'en bij het RIVM-CIb 36 meldingen van clusters van voedselinfecties binnen, vergelijkbaar met de 35-49 meldingen in de periode 2005-2012. In 2013 waren er 563 zieken bij deze meldingen betrokken (Figuur 2.12.2). In totaal werden door beide instanties samen 290 uitbraken

Figuur 2.12.1 Aantal uitbraken en meldingen van voedselinfecties en -vergiftigingen en het daarbij betrokken aantal zieken, zoals geregistreerd door de NVWA, 2005-2013.



Figuur 2.12.2 Aantal meldingen en de betrokken zieken van voedselinfecties en -vergiftigingen bij het RIVM-CIb, 2005-2013.



met 1460 ziektegevallen van voedselinfecties en -vergiftigingen geregistreerd. Daarnaast zijn 268 individuele gevallen bij de NVWA gemeld. Deze getallen zijn echter een onderschatting, omdat niet iedere zieke de NVWA informeert of naar de huisarts gaat, waarbij deze laatste in veel gevallen geen meldingsplicht heeft.

De meerderheid van de gemelde uitbraken bestaat uit twee tot en met vier personen (81%) gevolgd door vijf tot en met negen personen (12%). De zes grootste geregistreerde uitbraken in 2013 varieerden van 40 tot en met 107 personen. In totaal werd bij 58 uitbraken (20%) melding gemaakt van een ziekteverwekker. Bij 31 uitbraken (11%) was een ziekteverwekker bij een of meer patiënten aangetroffen en bij 30 uitbraken (10%) werd een ziekteverwekker in voedsel- of omgevingsmonsters aangetoond. *Campylobacter* veroorzaakte de meeste uitbraken (18 uitbraken, 91 zieken), maar norovirus veroorzaakte meer patiënten (15 uitbraken, 211 zieken). In 2013 werden maar drie *Salmonella*-uitbraken met in totaal zeven zieken gemeld. Hoewel *Bacillus cereus* het vaakst in voedsel werd aangetroffen, bevatte het voedselproduct maar in drie van de dertien gevallen (29 zieken) een hoeveelheid die als schadelijk voor de volksgezondheid wordt beschouwd (> 100.000 kve/gram). *Staphylococcus aureus* werd in zes uitbraken (135 zieken, een keer samen met *B. cereus*) in voedsel gevonden, maar in geen van deze gevallen kwam de gevonden hoeveelheid boven de grenswaarde uit. Vier ziekteverwekkers – Shigatoxineproducerende *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* spp en hepatitis A-virus – werden elk eenmaal in verband gebracht met een uitbraak. Op basis van incubatietijd en percentage zieken met braakklachten wordt het totale aantal norovirusuitbraken (inclusief niet gediagnosticeerde) in 2013 geschat op 13%.

2.13 Hantavirus

Hantavirusinfectie is een zoönose die circuleert in specifieke knaagdier- en insectivoorgastheren die het virus gedurende enkele maanden uitscheiden via feces, urine en speeksel. In Nederland is de circulatie van twee typen hantavirussen in hun specifieke knaagdierreservoir aangetoond. Puumala-virus (PUUV) is gevonden in rosse woelmuizen (*Myodus glareolus*) en Tula-virus (TULV) is gevonden in veldmuizen (*Microtus arvalis*). Incidenteel raken mensen besmet door het inademen van besmette virusdeeltjes in opdarrelend stof. De overgrote meerderheid van de humane gevallen in Europa wordt veroorzaakt door PUUV.³⁰ Andere hantavirussen die in Europa circuleren, zijn Dobravavirus (DOBV, vier verschillende genotypen, alle met hun eigen specifieke gastheer) en Seoulvirus (verspreid door zwarte en bruine ratten). In Nederland zijn hantavirusinfecties meldingsplichtig sinds december 2008.

Hantavirussen kunnen twee verschillende ziekten veroorzaken bij de mens: hemorragische koorts met renaal syndroom (HKRS) in Europa en Azië en hantavirus (cardio-)pulmonaal syndroom (HPS) in Amerika. Het belangrijkste klinische syndroom in Nederland is nephropathia epidemica (NE), een milde vorm van HKRS die wordt veroorzaakt door PUUV. Een belangrijk punt bij de diagnostiek voor PUUV en andere milde hantavirusinfecties is dat de viremische fase erg kort is en de titer van het virus vaak erg laag is. De kans dat men het virus dan wel het RNA van het virus kan aantonen is zeer laag. Men is daarom aangewezen op serologie voor deze infecties. Hantavirusdiagnostiek kan zowel bij het RIVM als bij Erasmus MC worden uitgevoerd.

2.13.1 Hantavirusinfecties bij mensen

In 2013 zijn slechts vier patiënten gemeld uit twee verschillende GGD-regio's, waarvan drie mannelijke patiënten uit de GGD-regio Twente met een eerste ziektedag in augustus 2013. Het betreft patiënten in de leeftijd van 19 tot 34 jaar. Een van deze patiënten was opgenomen in het ziekenhuis. De mogelijke besmettingsbronnen waren onduidelijk. Twee patiënten wonen in hetzelfde dorp en de derde patiënt komt daar sporadisch. Een van de patiënten is in Mallorca op vakantie geweest. Mogelijk is een jeugdkeet waar twee patiënten geregeld komen een bron. Tevens werd door de GGD-regio Kennemerland een 17-jarige patiënte gemeld die in verband met een hantavirusinfectie werd opgenomen in het ziekenhuis. Zij heeft de hantavirusinfectie vermoedelijk opgelopen tijdens een sportkamp in Noord-Brabant en België begin september 2013. Geen van deze vier patiënten heeft een nierdialyse nodig gehad als behandeling. Het is opvallend dat het aantal gemelde patiënten in 2013 veel lager is dan in 2012 toen 24 patiënten werden gemeld uit tien verschillende GGD-regio's. Daarvan kwamen de meeste meldingen uit de GGD-regio Twente (n=8) en GGD-regio Brabant Zuid-Oost (n=6), bekende endemische gebieden voor hantavirus. Mogelijk is dit lagere aantal patiënten het gevolg van een verlaagd risico op blootstelling door de relatief kleine muizenpopulatie met lage besmettingsgraad in 2013 (zie paragraaf 2.13.2).

In de periode van december 2008 tot en met eind 2013 zijn er in totaal 62 patiënten met een hantavirusinfectie gemeld in Osiris. Het merendeel van de gevallen is man (63%) en de mediane leeftijd was 48 jaar (spreiding 16-72 jaar). Bijna alle patiënten (90%) hebben de infectie opgelopen in Nederland. De meeste meldingen waren afkomstig van de GGD-regio Twente (n=26). De meeste

patiënten (85%) werden opgenomen in een ziekenhuis en zeven patiënten (12%) hebben nierdialyse nodig gehad.

2.13.2 Hantavirus bij dieren

Het RIVM-Clb deed van 2007 tot 2013 tweemaal per jaar onderzoek op dezelfde locatie in Twente, waarbij PUUV-antistoffen werden bepaald bij de gevangen muizen. In 2013 werd dit voor het laatst uitgevoerd. Per vangsessie werden 100 vallen neergezet, waarvan het grootste deel (80%) in de habitat van de rosse woelmuis en de rest in de habitat van de bosmuis. In 2013 werden zowel in juli als in oktober minder dieren gevangen dan in de voorgaande jaren. Er werden deze maanden respectievelijk vier en vijf rosse woelmuizen getest en één en zes bosmuizen. Deze waren alle negatief in de serologische test. Hoewel de trend bij de muizen overeen lijkt te komen met die van de humane gevallen, is het aantal gevangen muizen in 2013 te laag om betrouwbare conclusies te kunnen trekken met betrekking tot de circulatie van PUUV op deze locatie in 2013.

De data van deze longitudinale studie zullen in 2014 worden geanalyseerd onder andere met betrekking tot de relatie van de mast (= zaadproductie van bomen).

2.14 Leptospirose

2.14.1 Leptospiren bij mensen

Leptospiren kunnen worden onderverdeeld in pathogene en niet-pathogene leptospiren. De niet-pathogene leptospiren (*Leptospira biflexa*) zijn normale water- en modderbewoners. Alle pathogene leptospiren zijn varianten van het species *L. interrogans* sensu lato. Leptospirose kan zich bij mensen openbaren in een spectrum gaande van milde griepachtige verschijnselen tot een dodelijke vorm. De momenteel in Nederland meest gesignaleerde symptomen zijn koorts, spierpijn, hoofdpijn, koude rillingen, diarree, braken en verminderde urineproductie.

Leptospiren dringen via wondjes in de huid of door de slijmvliezen van oog, neus en mond actief het lichaam binnen. Een besmetting kan overgebracht worden door direct of indirect contact met besmette urine, gecontamineerd (oppervlakte)water, modder of sperma, maar kan ook ontstaan via consumptie van besmet voedsel en drank, bijvoorbeeld rauwe melk, of door inademing van besmette aerosolen. Met rattenurine besmet oppervlaktewater is de grootste risicobron voor honden en de mens.

In 2013 werden 29 gevallen (23 mannen, 6 vrouwen) van leptospirose gemeld in Osiris, waarvan twee patiënten een eerste ziektedag hadden in 2012, maar de diagnose plaatsvond in 2013. De meest voorkomende serogroepen waren

Icterohaemorrhagiae (5x), Pyrogenes (2x) en Sejroe (2x). Zoals in vorige jaren zijn ook in 2013 de meeste infecties (66%) in het buitenland opgelopen, meestal na een vakantie in de tropen. Van deze patiënten hebben er vier de infectie opgelopen in Thailand, vier in Maleisië, twee in Indonesië, twee in Costa Rica, en één patiënt elk in Colombia, Cuba, Frankrijk, Frans Guyana, Ghana, Jamaica en Nepal. Een van deze patiënten heeft de infectie tijdens een militaire oefening in een waterrijk gebied (Frans Guyana) opgelopen. Tien mensen hebben in Nederland leptospirose opgelopen. De meeste binnenlandse infecties traden op na contact met oppervlaktewater in de woonomgeving of tijdens waterrecreatie. Eén patiënt, een hovenier, heeft de infectie vermoedelijk via het werk opgelopen door contact met sloten.

In 2013 werden 28 gevallen geconfirmeerd door het KIT Biomedical Research WHO/FAO/OIE Leptospirose Referentie Centrum, waarvan één patiënt een eerste ziektedag had eind 2012. Een van de door het KIT gediagnostiseerde patiënten is door de GGD niet gemeld in Osiris, terwijl twee gevallen die in Osiris gemeld staan niet door het referentielaboratorium zijn bevestigd.

Wanneer bij een humane besmetting een mogelijke veterinaire bron kan worden aangewezen, meldt de GGD dit aan de NVWA en verzoekt de NVWA om bronopsporing uit te voeren. In 2013 is een update van het draaiboek voor bronopsporing leptospirose verschenen.

2.14.2 Leptospiren bij dieren

Veterinair is alleen een besmetting van runderen met serovar Hardjo aangifteplichtig volgens de GWWD. Dankzij een intensief bestrijdingsprogramma komt serovar Hardjo nauwelijks meer voor bij runderen in Nederland. In 2013 zijn bij de NVWA geen meldingen van een besmetting met serovar Hardjo binnengekomen.

In 2013 heeft het RIVM in samenwerking met het CVI en het KIT onderzoek gedaan naar het voorkomen van leptospirose bij de bruine/zwarte rat in Friesland en tevens in samenwerking met de GGD-Amsterdam in de Amsterdamse haven. Het doel is om te onderzoeken of ratten een voorspellende waarde hebben voor leptospirosegevallen bij de mens. Nieren van 24 ratten uit Friesland werden onderzocht met kweek en PCR; nieren van 29 ratten

Tabel 2.14.1 Overzicht over het aantal positieve leptospirose diagnoses en de meest voorkomende serogroepen in 2008-2013 (Bron: surveillance gegevens Osiris en Nationale Referentie Laboratorium voor Leptospirosen).

	2009	2010	2011	2012	2013
Aantal bevestigde patiënten door NRL (man/vrouw)	24 (20/4)	31 (27/4)	31 (26/5)	41 (33/8)	28 (23/5)
PCR positief	7	7	7	17	13
Meest voorkomende serogroepen (aantal)*	Ictero (11), Sejroe (4), Grippo (2)	Ictero (8), Grippo (4), Pom (2) Ballum (2) Pyrogenes (2), Australis Bratislava (2)	Ictero (7), Grippo (4), Javanica (2), Australis (2)	Grippo (7), Mini (6), Ictero (4), Javanica (3)	Ictero (5), Pyrogenes (2), Sejroe (2)
Infectie opgelopen in Nederland (% van bevestigde patiënten)	10 (42%)	16 (52%)	9 (31%)	17 (41%)	10 (34%)
Beroepsmatige infecties in Nederland (% van de in Nederland opgelopen infecties)	5 (50%)	7 (44%)	6 (67%)	5 (29%)	1 (10%)
Infecties in Zuidoost Azië/Thailand (% opgelopen in Thailand)	9 (67%)	10 (90%)	16 (37%)	13 (54%)	11 (36%)

* Vermoedelijke serogroepen gebaseerd op de MAT; Ictero is Icterohaemorrhagiae, Grippo is Grippotyphosa, Pom is Pomona.

uit de Amsterdamse haven werden alleen met PCR onderzocht.

Ongeveer een derde van de onderzochte bruine ratten (8/24) uit Friesland bleek positief voor *L. interrogans* serovar Icterohaemorrhagiae. In de Amsterdamse haven waren een gevangen bruine en een zwarte rat positief voor leptospirose (7%). Uit dit onderzoek blijkt dat van de onderzochte ratten uit Friesland een derde deel leptospiren uitscheiden met de urine. *Leptospira* Icterohaemorrhagiae / Copenhageni werd tot nu toe gevonden als meest voorkomende serovar bij ratten.

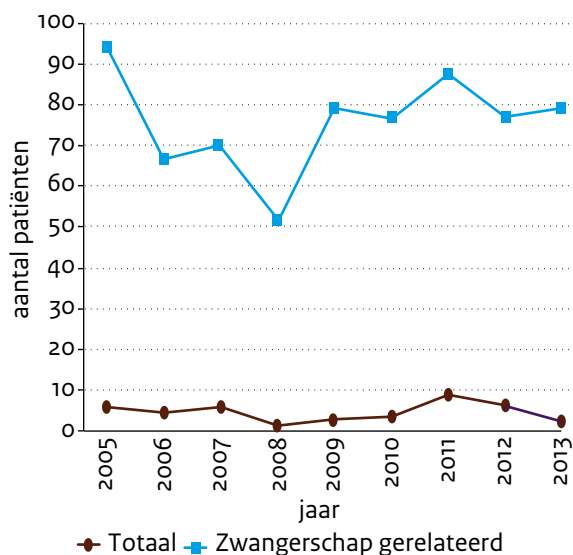
2.15 Listeriose

Sinds 2005 bestaat een geïntensiveerde surveillance van *Listeria monocytogenes* in Nederland. Vanaf 2006 worden daarbij ook de resultaten van de voedselmonitoring door de NVWA betrokken. In december 2008 is listeriose opgenomen in de lijst van meldingsplichtige ziekten bij de mens. In 2013 werden 79 patiënten gemeld (Figuur 2.15.1). Dit komt overeen met een incidentie van 4,5 ziektegevallen per miljoen inwoners per jaar in Nederland. Drie patiënten (4%) waren zwanger ten tijde van de *Listeria*-infectie. Eén zwangerschap eindigde in een miskraam, beide andere kindjes werden levend geboren, waarbij één van beiden na de geboorte meningitis ontwikkelde. Zeven volwassenen zijn overleden aan de infectie. Het sterftepercentage onder gemelde patiënten met listeriose (exclusief

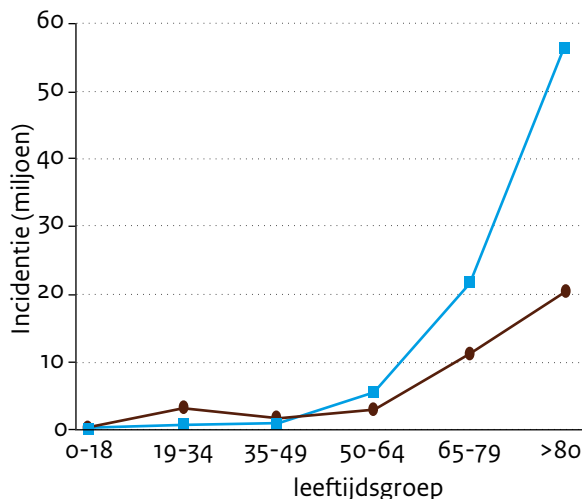
zwangerschapsgerelateerde sterfte onder baby's) was in 2013 10%. Het sterftepercentage varieert sterk door de jaren heen en was het hoogst in 2006 (31%) en het laagst in 2011 (5%). Gemiddeld stierf 15% van de volwassen gemelde patiënten (2005-2013). De incidentie, berekend over 2009-2013, stijgt met de leeftijd, met uitzondering van een lichte piek voor vrouwen in de leeftijd 19-34 jaar die voornamelijk door zwangeren wordt veroorzaakt (Figuur 2.15.2). Boven de 65 jaar is de incidentie hoger onder mannen dan onder vrouwen. Alleen van de officieel gemelde patiënten zijn extra gegevens bekend; in 2013 had slechts één patiënt (1%) geen onderliggend lijden en gebruikte geen immunosuppressiva of maagzuurremmers. Sepsis (32%) was het meest voorkomende ziektebeeld, gevolgd door maagdarminfectie (23%), meningitis (15%) en longontsteking (12%). Als mogelijke bronnen van infectie werden consumptie van zachte kazen (52%), worst (42%) en gerookte/gekookte ham (42%) het meest genoemd. Het Nederlands Referentielaboratorium voor Bacteriële Meningitis (NRBM) en het RIVM-C1b ontvingen isolaten van 54 patiënten voor bevestiging en nadere typering. De meeste patiënten bleken geïnfecteerd met *L. monocytogenes* serotype 4b (45%) of 1/2a (40%). De overige serotypen die gevonden werden, waren 1/2b (13%) en 1/2c (2%).

In Europa is het terugdringen van het aantal listeriosegevallen een speerpunt. Aangezien de mens

Figuur 2.15.1 Aantal *Listeria*-patiënten 2005-2013 bij de mens, totaal en zwangerschap gerelateerd



Figuur 2.15.2 Incidentie van listeriose naar leeftijd en geslacht, 2009-2013



voornamelijk door levensmiddelen aan *Listeria* wordt blootgesteld, zijn er op Europees niveau wettelijke normen voor *L. monocytogenes* opgesteld voor kant-en-klare producten, opdat alleen veilige producten op de markt worden gebracht. Deze normen zijn vastgelegd in Verordening (EG) nr. 2073/2005. Algemeen geldt een norm van ≤ 100 kve/gram en in bijzondere gevallen geldt afwezigheid in 25 gram direct na productie. De NVWA doet jaarlijks onderzoek naar het voorkomen van *L. monocytogenes* in levensmiddelen. De nadruk ligt hierbij op langer

houdbare (> 5 dagen), koelverse producten, die na eventuele verhitting nog een extra bereidingsstap hebben ondergaan, zoals snijden.

In 2013 werden ongeveer 2400 (partijen van) levensmiddelen onderzocht op aanwezigheid (kwalitatief en/of kwantitatief) van dit pathoëen. Bijna de helft van deze monsters betrof gerookte vis. Er werden ruim 1050 verpakkingen gerookte vis uit de winkel onderzocht en ongeveer tachtig monsters die bij visrokerijen vandaan kwamen. Van de gerookte vis uit de winkel bleek 0,2% niet aan de norm van ≤ 100 kve/gram te voldoen, terwijl dit bij de monsters van de visrokerijen 2,5% bedroeg. Bijna een kwart van de op *Listeria* onderzochte monsters waren sushi's, zowel afkomstig uit de winkel als de horeca. Ook hiervan bleek 0,2% niet aan de norm te voldoen, maar in 15% van de sushi's werd dit pathoëen wel aangetoond in 25 gram product. Van de ongeveer 260 onderzochte (semi)zachte rauwmelkse kazen voldeed alles aan de norm en bleek minder dan 1% besmet te zijn met dit pathoëen. Verder werden er ruim 300 meloenen onderzocht, waarvan op geen een dit pathoëen werd aangetoond. Hetzelfde gold voor de bijna vijftig onderzochte partijen (n=5 per partij) tahin. Van de ongeveer dertig onderzochte partijen tempé/tofu werd in 7% van de gevallen *Listeria* aangetroffen in aantallen <10 kve/gram, terwijl dat 8% was voor de ongeveer 25 onderzochte partijen kiemgroenten, maar van beide productgroepen voldeden alle onderzochte monsters aan de norm.

2.16 MERS-CoV

In september 2012 is voor het eerst melding gemaakt van het Middle East Respiratory Syndrome coronavirus (MERS-CoV). Toen berichtten onderzoekers van het Erasmus MC over een nieuw humaan coronavirus geïdentificeerd in een overleden patiënt uit Saudi-Arabië met 'Acute respiratory distress'-syndroom (ARDS). Artsen en medisch microbiologische laboratoria zijn via het landelijke informeringssysteem van het RIVM (respectievelijk Inf@ct en Labinf@ct) op de hoogte gebracht van de laatste ontwikkelingen en geadviseerd over de in te zetten laboratoriumdiagnostiek en infectiepreventie. Het Landelijk Coördinatiecentrum Reizigersadviesing heeft op haar website informatie aan reizigers naar het Midden-Oosten geplaatst. Het LCI-Cib heeft de reeds bestaande SARS-CoV draaiboeken geüpdate en aangepast aan de specifieke situatie voor MERS-CoV. De eerste melding van de circulatie van een nieuw humaan coronavirus leidde tot een snelle

gezamenlijke internationale laboratoriumrespons waardoor binnen één week na de eerste melding moleculaire diagnostiek en referentiematerialen beschikbaar kwamen. In 2013 is bij 32 reizigers diagnostiek verricht voor MERS-CoV. Deze personen hadden (ernstige) respiratoire klachten die zich ontwikkelden binnen veertien dagen na terugkeer uit het Midden-Oosten. Alle patiënten testten negatief. Om het inzicht in de epidemiologie van het nieuwe virus te vergroten zijn specifieke serologische testen ontwikkeld die infecties met het nieuwe coronavirus kunnen onderscheiden van infecties met de algemeen voorkomende humane coronavirussen.³¹ Serologie is essentieel als aanvulling op PCR-gebaseerde diagnostiek, omdat deze sterk afhangt van de timing en het type sample dat afgenomen is.³² De ontwikkelde test wordt sindsdien ingezet voor patiëntendiagnostiek en onderzoeksdoeleinden.

In 2013 is in internationaal verband onderzoek verricht naar het dierreservoir voor humane infecties van MERS-CoV, waarbij bewijs is gevonden dat MERS-CoV oorspronkelijk uit vleermuizen afkomstig is. Voorouders van het virus zijn gevonden in vleermuizen in Ghana en Europa.³³ In de zoektocht naar mogelijke dierreservoirs voor directe overdracht van MERS-CoV naar de mens zijn met de ontwikkelde serologische test antilichamen specifiek gericht tegen MERS-CoV aangetroffen in dromedarissen op de Canarische eilanden en in Oman.³⁴ Deze bevindingen toonden dat MERS-CoV of een zeer nauw verwant virus in dromedarissen circuleert. Deze observatie was de eerste aanwijzing voor een mogelijke rol van dromedarissen in de epidemiologie van MERS-CoV. Naar aanleiding van deze waarneming is een serologische studie uitgevoerd in dromedarissen, schapen, geiten en koeien in een gebied in Jordanië waar ook humane gevallen voorkwamen. Dit onderzoek bevestigde het voorkomen van antistoffen in dromedarissen en gaf geen aanwijzingen voor circulatie van MERS-CoV of een nauw verwant virus in andere landbouwhuisdieren van belang voor de regio.³⁵ Het definitieve bewijs voor het voorkomen van MERS-CoV in dromedarissen is voortgekomen uit een samenwerkingsverband tussen het Erasmus MC en het ministerie van Volksgezondheid in Qatar. Op een boerderij in Qatar waar twee humane gevallen geïdentificeerd zijn, is het MERS-CoV aangetroffen in de op de boerderij aanwezige dromedarissen. Alle veertien dromedarissen waren bovendien serologisch positief.³⁶ Deze studie gaf het eerste definitieve bewijs voor de circulatie van MERS-CoV in dromedarissen en heeft internationaal veel

aandacht gekregen. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om vast te stellen dat de mens daadwerkelijk vanuit dromedarissen met MERS-CoV geïnfecteerd wordt. In 2014 wordt in Qatar een uitgebreide epidemiologische studie uitgevoerd om de risicofactoren voor besmetting van de mens in kaart te brengen.

2.17 Psittacose

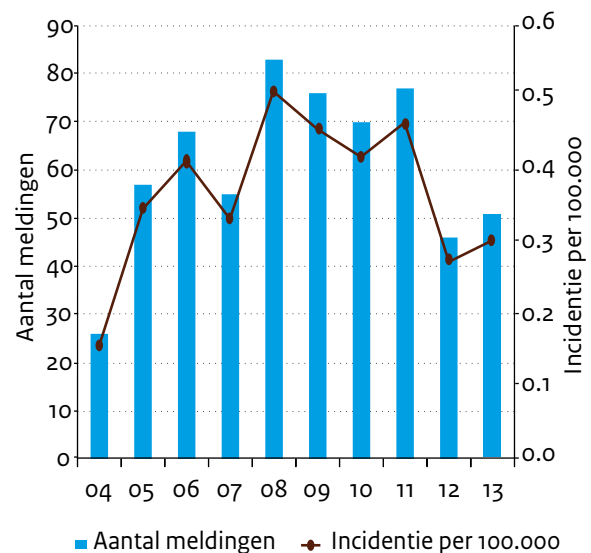
2.17.1 Humane meldingen

Psittacose is een systemische infectie met een zeer variabele presentatie. De infectie kan symptomeloos verlopen, maar kan zich ook uiten als griepachtig ziektebeeld met koorts, hevige hoofdpijn, spierpijn, hoesten, rilligheid en zweten, of als ernstigere vorm zich presenteren als pneumonie of als een septisch ziektebeeld met multi-organafalen waarvoor opname in het ziekenhuis noodzakelijk is.

Epidemiologische situatie

Het aantal meldingen van psittacose in 2013 bedroeg 51. Na een eerste structurele toename van het aantal psittacosemeldingen vanaf 2005 en een tweede na 2008 is dit net als in 2012 een aanzienlijk lager aantal meldingen (Figuur 2.17.1). Er hebben zich in 2013 geen grote of bijzondere uitbraken voorgedaan. Dat is geruststellend, maar het werkelijk aantal

Figuur 2.17.1 Aantal meldingen van psittacose naar jaar van ontvangst melding bij de GGD (staven) en incidentie per 100.000 inwoners (lijn), 2004 t/m 2013. (Bron: Osiris en CBS Statline)



Tabel 2.17.1 Demografische, klinische en diagnostische gegevens van in Osiris gemelde psittacosepatiënten en diagnoses in de virologische weekstaten, 2006 t/m 2013. (Bron: Osiris)

Jaar (n= aantal meldingen)	Incidentie (per 100.000)	Mediane leeftijd in jaren (1 ^e en 3 ^e kwartiel)	Aantal mannen*	Aantal besmet in het buitenland*	Ziekenhuisopname*
2013 (n=51)	0,30	61 (43-71)	33 (65%)	2 (4%)	40 (78%)
2012 (n=46)	0,27	57 (45-65)	29 (63%)	1 (2%)	31 (67%)
2011 (n= 77)	0,46	59 (50-70)	55 (71%)	0 (0%)	58 (75%)
2010 (n= 70)	0,42	60 (49-65)	49 (70%)	4 (6%)	52 (75%)
2009 (n= 76)	0,46	58 (48-65)	46 (61%)	1 (1,3%)	45 (59%)
2008 (n=83)	0,51	55 (42-64)	56 (68%)	2 (2,4%)	50 (60%)
2007 (n= 55)	0,34	51 (42-60)	34 (62%)	3 (5,6%)	27 (49%)
2006 (n= 68)	0,42	52 (42-60)	46 (68%)	4 (4,6%)	42 (63%)

Jaar (n= aantal meldingen)	Aantal overleden	Mediane diagnostische vertraging in dagen (1 ^e en 3 ^e kwartiel)**	Serologisch*	Aantonen verwekker (PCR)*	Aantonen verwekker (PCR) en serologisch*
2013 (n=51)	0 (0%)	16 (9-25)	20 (39%)	31 (61%)	0 (0%)
2012 (n=46)	0 (0%)	30,5 (11-45)	33 (72%)	13 (28%)	0 (0%)
2011 (n= 77)	2 (3%)	20 (12-46,5)	43 (56%)	30 (39%)	4 (5%)
2010 (n= 70)	0 (0%)	30 (18-47)	63 (90%)	7 (10%)	0 (0%)
2009 (n= 76)	0 (0%)	30,5 (20-45)	71 (93%)	5 (7%)	0 (0%)
2008 (n=83)	1 (1%)	37 (22-58)	73 (88%)	10 (12%)	0 (0%)
2007 (n= 55)	3 (5%)	29 (17-50)	49 (89%)	3 (5%)	3 (5%)
2006 (n= 68)	1 (1%)	25,5 (15-39)	60 (88%)	7 (10%)	1 (1%)

Van enkele meldingen ontbreekt de betreffende informatie of is de vraag met 'onbekend' beantwoord.

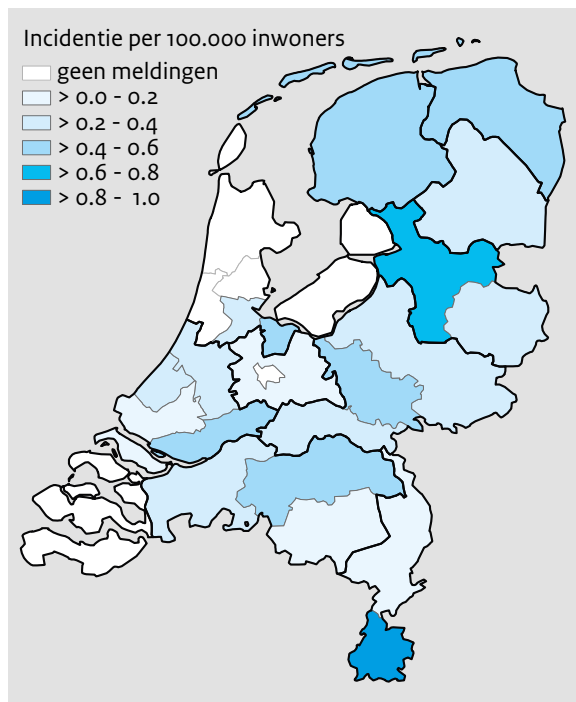
* Aantal positieven (% van totaal)

** Diagnostische vertraging is berekend als het aantal dagen tussen eerste ziektedag en datum laboratoriumuitslag. Negatieve vertraging en vertraging van meer dan één jaar zijn geëxcludeerd.

psittacosepatiënten is ongetwijfeld hoger, omdat in veel gevallen geen microbiologische diagnostiek wordt gedaan en de diagnose dus niet gesteld kan worden. De leeftijds- en geslachtsverdeling en het percentage ziekenhuisopnames was vergelijkbaar met voorgaande jaren (Tabel 2.17.1). Met 9,9 meldingen per één miljoen inwoners was de incidentie dit jaar het hoogst in de regio GGD Zuid-Limburg (Figuur 2.17.2). Er was echter geen aantoonbaar onderling verband tussen de zes meldingen uit deze GGD-regio. In het voorjaar van

2013 werden vier meldingen van patiënten uit drie verschillende GGD-regio's ontvangen die mogelijk gerelateerd waren aan een vogelmarkt/-show in Zwolle (via het bezoeken van deze vogelmarkt en/of via blootstelling aan vogels die hier gekocht waren). Het aantal diagnoses van *Chlamydia psittaci* in de virologische weekstaten was wederom lager dan het aantal meldingen in Osiris, maar de trends in beide databronnen lopen wel gelijk op. Psittacose kent geen duidelijk seizoenspatroon.

Figuur 2.17.2 Incidentie van psittacosemeldingen naar GGD-regio (2013).



Diagnostiek en meldingsgedrag

In 2013 is in meer dan de helft van de meldingen de diagnose gesteld met behulp van PCR in plaats van serologie, wat een aanzienlijke toename is vergeleken met de jaren daarvoor (Tabel 2.17.1). Deze toename van het gebruik van PCR-diagnostiek is een gunstige ontwikkeling. Met PCR kan de diagnose sneller gesteld worden dan met behulp van serologische diagnostiek, waarbij volgens de huidige meldingscriteria een titerstijging vereist is en dus met een tussenpoos van enkele weken bemonsterd moet worden. Dit is terug te zien in de afname van de diagnostische vertraging in 2013. Bij patiënten in 2013 bij wie de diagnose met behulp van PCR gesteld was, bedroeg de mediane diagnostische vertraging 10,5 dagen, tegen 25 dagen bij patiënten bij wie de diagnose serologisch gesteld was.

Een snellere diagnostiek kan de bronopsporing bevorderen en is positief voor de patiënt, omdat de juiste antibioticumbehandeling daarmee mogelijk eerder ingezet kan worden. Materiaal van patiënten bij wie de diagnose gesteld is met behulp van PCR kan bovendien gegenotypeerd worden.

Pilotproject genotypering

Om meer zicht te krijgen op de genotypes van *C. psittaci* die een rol spelen bij transmissie naar de mens, is eind augustus 2012 een pilotproject van start gegaan waarbij materiaal van gemelde

psittacosepatiënten gegenotypeerd kan worden in het Orbis MC in Sittard. De genotyperingmethode (ompA genotypering) kan zeven genotypes van *C. psittaci* onderscheiden (A t/m F en E/B) die een min of meer vogelsoortafhankelijk voorkomen hebben. Daarnaast kan met deze methode ook *C. abortus* geïdentificeerd worden.

Van 30 van de 31 (97%) van de gemelde patiënten in 2013 waarbij de diagnose werd gesteld met PCR (en die dus voor genotypering geschikt waren), werd materiaal ingestuurd voor genotypering. Dit wijst er op dat het pilotproject genotypering goed loopt. Er werden twee genotypes *C. psittaci* aangetroffen bij patiënten: genotype A (een genotype dat voornamelijk geassocieerd is met *Psittaciformes* (papegaaiaachtigen)) en genotype B (een genotype dat voornamelijk geassocieerd is met *Columbiformes* (duifachtigen)). Bij twee patiënten was het materiaal *C. psittaci* negatief voor een genotype van *C. psittaci*. Bij een van deze patiënten rapporteerde de GGD contact met recent aangeschafte cavia's, waarvan een bij aanschaf respiratoire klachten had. Naar aanleiding hiervan werd aanvullende diagnostiek naar *C. caviae* op materiaal van de patiënt ingezet, die resulteerde in een positieve *Chlamydia*-PCR en species-specifieke typering (voor *C. caviae*) op serum en op broncho-alveolaire lavage (BAL). De eerste resultaten van deze pilot duiden, zoals verwacht, op een duidelijke samenhang tussen de vogelsoort die gerapporteerd is als meest waarschijnlijke bron en het bij de patiënt aangetoonde genotype.

Besmettingsbronnen

Bij 78% van de meldingen werd door de GGD een locatie gerapporteerd als 'meest waarschijnlijke bron van besmetting'; bij de overige meldingen bleef de bron onbekend. Vogels in de thuissituatie waren in 2013 wederom de meest gerapporteerde besmettingsbron (67%), gevolgd door openbare locaties waar vogels worden verkocht of getoond (zoals dierenwinkels en vogelshows) (Tabel 2.17.2). Gehouden duiven en papegaaiaachtigen waren in 2013 de meest gerapporteerde vogelsoorten (Tabel 2.17.2).

2.17.2 *Chlamydia psittaci* veterinair

Bij de NVWA zijn in 2013 in totaal 62 meldingen van een verdenking of besmetting met *Chlamydia psittaci* binnengekomen. Deze kunnen worden onderverdeeld in 28 veterinaire meldingen (vogels) en 34 meldingen van bevestigde humane psittacosegevallen waarbij de GGD de NVWA verzoekt om bronopsporing uit te voeren. Van de 28 veterinaire meldingen zijn in de meeste gevallen de locaties bezocht door een dierziektedeskundige van

Tabel 2.17.2 Meest waarschijnlijke bronnen van besmetting, gerapporteerd bij ontvangen meldingen van psittacose.

	2012	2013
Locaties:	N (%)*	N (%)*
Thuisituatie	24 (60,0)	34 (85,0)
waarvan gehouden vogels	20 (50,0)	29 (72,5)
waarvan wilde vogels	3 (7,5)	4 (10,0)
waarvan ongespecificeerd gehouden of wilde vogels	1 (2,5)	1 (2,5)
Vogelopvang en dierenambulance	**9 (22,5)	
Vogel- of dierenwinkel/ – handel	5 (12,5)	5 (12,5)
Vogelmarkt of -show	2 (5,0)	5 (12,5)
Pluimveeslachterij	1 (2,5)	
Dierentuin		1 (2,5)
Buitenland	2 (5,0)	3 (7,5)
Onbekend/ niet gerapporteerd	6	11
Vogelsoorten:		
Duiven	10 (43,5)	13 (40,6)
waarvan gehouden	7 (30,4)	9 (28,1)
waarvan wild	3 (13,0)	3 (9,4)
waarvan ongespecificeerd gehouden of wilde vogels		1 (3,1)
Papegaaiaachtigen	6 (26,1)	10 (31,3)
Pluimvee	5 (22,0)	5 (15,6)
Kwartels	1 (4,3)	
Kanaries	1 (4,3)	2 (6,3)
Tropische/ exotische vogels (divers)		2 (6,3)
Overige		2 (6,3)
Onbekend/ niet gerapporteerd	23	19

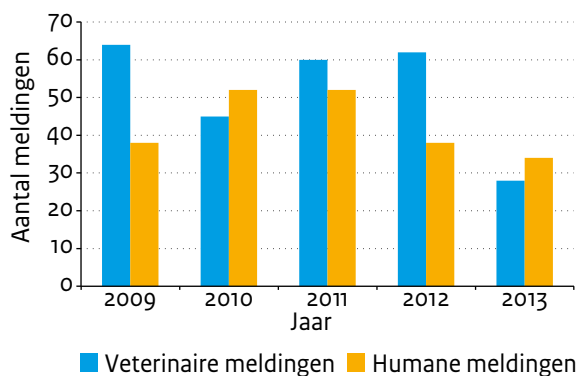
* Per patiënt kunnen meerdere waarschijnlijke bronnen (locaties en vogelsoorten) gerapporteerd worden, waardoor de aantallen niet optellen tot het totaal aantal meldingen. Percentages zijn berekend ten opzichte van meldingen waarin een meest waarschijnlijke bron werd gerapporteerd.

** waarvan 8 gerelateerd aan een cluster bij een vogelopvang in Rotterdam

de NVWA, waarbij cloacaswabs en/of fecesmonsters werden genomen. Deze monsters zijn op het CVI onderzocht met een PCR. In 22 gevallen (79%) werd *C. psittaci*-DNA aangetoond. Voor de tracersing van humane ziektegevallen heeft de NVWA in 28 gevallen de locatie met de verdachte vogels bezocht en bemonsterd. Op dertien locaties (38%) is DNA van de bacterie daadwerkelijk aangetoond. In Figuur

2.17.3 wordt een overzicht gegeven van het aantal psittacosemeldingen dat de laatste zeven jaar bij de NVWA is binnengekomen. Sinds 2009 worden de veterinaire en humane meldingen apart geregistreerd.

Figuur 2.17.3 Jaarlijkse meldingen van psittacose bij de NVWA.



2.18 Q-koorts

2.18.1 Humane meldingen

In 2013 werden negentien patiënten met Q-koorts gemeld, terwijl in 2012 nog 66 meldingen ontvangen werden. Hiermee heeft de dalende trend zich voortgezet die sinds 2010 werd ingezet. Er was in 2013 geen uitgesproken seizoensverheffing, noch een uitgesproken geografische clustering (Figuur 2.18.1), en de incidentie (0,11 patiënten per 100.000 inwoners in 2013) lag voor het eerst weer op een vergelijkbaar niveau als voor de Q-koortsepidemie

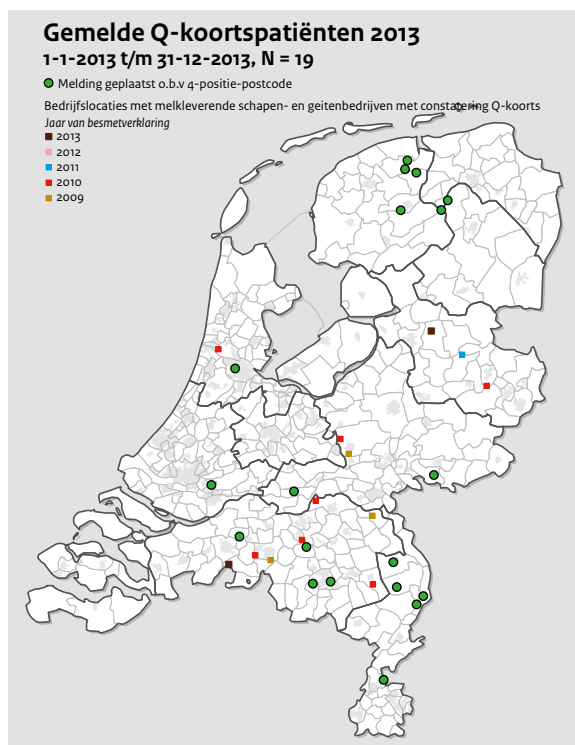
van 2007-2010 (Tabel 2.18.1). Dit wijst erop dat de ingestelde veterinaire maatregelen in de melkgeiten- en melkschapensector een blijvend effect hebben en dat er nu in Nederland bovendien geen andere besmettingsbronnen zijn die structureel een rol spelen. Wel is het opmerkelijk dat er in 2013 opnieuw enkele meldingen voorkwamen in de regio Oost-Friesland en grensgebied Groningen/Drenthe waar in 2012 een kleine verheffing was. Er werd geen gemeenschappelijke bron gevonden voor de meldingen. Toegenomen alertheid op Q-koorts in deze regio door de verheffing van 2012 zou mogelijk ook een rol kunnen spelen. De leeftijds- en geslachtsverdeling van de gemelde patiënten in 2013 was vergelijkbaar met die in voorgaande jaren. Gedurende een uitbraak of epidemie neemt de alertheid onder artsen en patiënten voor de ziekte vaak toe, doordat er meer aandacht is voor de ziekte. Daardoor worden tijdens een uitbraak of epidemie vaak ook meer milde gevallen gemeld dan in de periode voor de epidemie. Bij de Q-koortsepidemie van 2007-2010 trad dit fenomeen ook op en dit kwam tot uitdrukking in het lagere percentage ziekenhuisopnames tijdens de epidemie. In 2013 is het percentage ziekenhuisopnames echter weer toegenomen tot 68% en ligt daarmee weer op het niveau van voor de epidemie. De diagnostische vertraging (de tijd tussen de eerste ziektedag en het datum van de laboratoriumuitslag) was in 2013 enkele dagen langer dan in de jaren 2008

Tabel 2.18.1 Demografische, klinische en diagnostische gegevens van in Osiris gemelde Q-koorts patiënten, 2006 t/m 2013. (Bron: Osiris)

Jaar (n= aantal meldingen)	Incidentie (per 100.000)	Mediane leeftijd in jaren (1 ^e en 3 ^e kwartiel)	Aantal mannen (% van totaal)	Aantal besmet in het buitenland	Ziekenhuisopname (% van totaal)	Aantal overleden
2013 (n=19)	0,11	50 (33-65)	12 (63%)	2	13 (68%)	0
2012 (n=66)	0,39	54,5 (46-64)	50 (76%)	1	35 (53%)	0
2011 (n= 81)	0,49	47 (37-61)	51 (63%)	6	43 (53%)	1
2010 (n= 504)	3,04	49 (39-59)	272 (54%)	9	106 (21%)	1
2009 (m=2354)	14,28	49 (38-59)	1.438 (61%)	3	459 (21%)	6
2008 (n=1000)	6,1	50 (41-59)	641 (64%)	11	207 (21%)	1
2007 (n= 168)	1,03	53 (43-62)	103 (61%)	3	83 (50%)	0
2006 (n= 12)	0,07	48 (42-70)	7 (58%)	1	8 (67%)	0

Van enkele meldingen ontbreekt de betreffende informatie of is de vraag met 'onbekend' beantwoord.

Figuur 2.18.1 Geografische verdeling van in 2013 gemelde Q-koortspatiënten (naar woonadres) en locaties van melkleverende geiten- of schapen-bedrijven die in 2013 een 'besmetstatus Q-koorts' hadden, naar beginjaar van de besmetverklaring. (Bronnen: Osiris en NVWA)



t/m 2012. Met een mediane duur van 31 dagen (eerste en derde kwartiel 8-52) is deze diagnostische vertraging echter nog altijd aanzienlijk korter dan de 46 dagen van voor de epidemie van 2007-2010. Dit wijst erop dat de alertheid onder artsen en patiënten op Q-koorts, hoewel enigszins afgenomen ten opzichte van voorgaande jaren, toch structureel hoger ligt dan voor de epidemie. Dit laatste is een gunstige ontwikkeling, omdat dit de behandeling van patiënten ten goede komt en een eventuele nieuwe verheffing van Q-koorts eerder gesignaleerd kan worden. In tegenstelling tot de meldingsgegevens lieten de virologische weekstaten geen dalende trend in het aantal diagnoses van *Coxiella burnetii* zien ten opzichte van 2012.

2.18.2 Q-koorts veterinair

Volgens de GWWD zijn onderzoeksinstanties, dierenhouders (dus bijvoorbeeld ook hobbyhouders) en dierenartsen verplicht verdenkingen van Q-koorts te melden bij de NVWA. Voor de GWWD is een afwijkend aantal abortussen (verwerpers) bij

schapen en geiten een Q-koortsverdenking. In 2013 zijn bij de NVWA zeven meldingen binnengekomen van bedrijven met een afwijkend aantal verwerpers. Deze bedrijven zijn door de NVWA bezocht en bemonsterd. De monsters zijn onderzocht op het CVI waarbij geen *C. burnetii*-DNA aangetoond werd. Sinds 2010 is er bij gemelde abortus bij kleine herkauwers geen *C. burnetii*-DNA aangetoond.

Alle bedrijven met meer dan vijftig melkgeiten of -schapen zijn verplicht mee te doen aan het monitoringsonderzoek tankmelk uitgevoerd door de GD. Een positieve of dubieuze uitslag wordt, na bevestiging door het CVI, door de GD aan de NVWA gemeld. De NVWA bezoekt hierna het bedrijf en neemt een ambtelijk melkmonster, dat onderzocht wordt bij het CVI. Wanneer het CVI de bacterie ook in dit tweede melkmonster aantoonde, wordt het bedrijf besmet verklaard. Van de veertien meldingen die de GD in 2013 bij de NVWA heeft gedaan, werden er twee bevestigd. Het ging over herbesmettingen op melkgeitenbedrijven die eerder ook al besmet waren geweest.

Wanneer bij een humane patiënt met Q-koorts een mogelijke veterinaire bron kan worden aangewezen, verzocht de GGD de NVWA om een brononderzoek uit te voeren. In 2013 heeft de GGD vier verzoeken uitgezet bij de NVWA. Bij nader onderzoek heeft de NVWA de bacterie niet kunnen aantonen.

Alle schapen en geiten van aangewezen schapen- en geitenmelkbedrijven en alle bedrijven die voldoen aan de definitie van publieksbedrijf worden elk jaar gevaccineerd tegen Q-koorts.

2.19 Rabiës

Rabiës (hondsdolheid) is een zoönose met een mortaliteit van tienduizenden personen per jaar wereldwijd.³⁷ De incidentie van humane rabiës in Nederland is erg laag. In de laatste dertig jaar zijn slechts drie importgevallen beschreven, veroorzaakt door het klassieke rabiësvirus en het Duvenhagevirus. Het laatste geval was in 2013. Een Nederlandse man werd in Haiti door een rabide pup gebeten. De man was niet gevaccineerd en kreeg niet tijdig post-expositie profylaxe waarna hij vervolgens aan de infectie in Nederland overleed (zie paragraaf 3.2).

In Nederland is het klassieke rabiësvirus geëlimineerd in wilde en gedomesticeerde dieren. Specifieke vleermuisgerelateerde rabiësvirussen (European Bat Lyssavirus, EBLV 1 en 2) komen wel endemisch voor, maar het risico voor de mens op rabiës via deze virussen blijkt erg klein. In 2013 zijn in

Tabel 2.19.1 Rabiës: aantal onderzochte dieren en aantal positieve bevindingen.

Diersoort	Positief/totaal (% positief)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Vleermuizen	11/124 (8,9)	11/165 (6,7)	13/230 (5,7)	7/164 (4,3)	14/205 (6,8)	4/36 (11,1)
Vossen	0/7	0/2	0/13	0/6	0/4	0/1
Honden	0/4	0/5	0/4	0/9	1*/8	0/6
Katten	0/4	0/6	0/14	0/6	0/14	0/4
Andere diersoorten		0/2	0/5	0/12	0/2	0/1

*geïmporteerde pup uit Marokko.

Nederland in totaal 36 vleermuizen onderzocht waarvan er vier positief werden bevonden voor EBLV 1. Het aantal onderzochte vleermuizen is lager dan in voorgaande jaren, omdat de NVA vanaf 2013 alleen vleermuizen onderzoekt als er sprake is van (vermoedelijk) humaan contact (Tabel 2.19.1).

2.20 Rift Valley fever

Rift Valley fever (Riftvalkoorts, RVF) is een door muggen overgebrachte virale aandoening die zowel bij mens als dier kan voorkomen. Een infectie met het RVF virus verloopt bij mensen in het merendeel van de gevallen (> 95%) asymptomatisch of met milde influenza-achtige verschijnselen. In een beperkt aantal gevallen kan de infectie echter een ernstiger verloop hebben gepaard gaande met oogontstekingen, die tot blindheid kunnen leiden, hersenvliesontsteking met blijvende neurologische schade en hemorragische koorts als gevolg van ernstige leverschade en interne bloedingen. Van de patiënten die de laatste vorm van de ziekte ontwikkelen, minder dan 1%, overlijdt ongeveer 50%. Bij dieren veroorzaakt het virus vooral veel schade bij evenhoevigen, zoals schaaap, geit en rund. Na een infectie overlijdt 50-100% van de dieren jonger dan twee weken en aborteren vooral drachtige schapen massaal.

Het RVF-virus kwam tot 2000 uitsluitend in Afrika voor. Voornamelijk in het oostelijke en zuidelijke deel van dit continent en in het westelijke en centrale deel ten zuiden van de Sahara veroorzaakt het virus met tussenpozen van 5-15 jaar grootschalige epidemieën bij gevoelige dieren en mensen. In 2000-2001 verspreidde het RVF-virus zich voor het eerst ook buiten Afrika en veroorzaakte

een grootschalige epidemie in Saoedi-Arabië en Jemen. In de afgelopen tien jaar zijn er buiten de reeds geïnfectede gebieden geen nieuwe gebieden bijgekomen.

Een belangrijk aspect bij de verspreiding en overleving van het RVF-virus zijn muggen. Verschillende muggensoorten die het RVF-virus in Afrika verspreiden, komen ook in West-Europa voor. Het is dan ook niet ondenkbeeldig dat deze muggen bij een insleep van het RVF-virus via geïnfectede dieren voor verdere verspreiding en vestiging van het virus in Europa kunnen zorgen. In het kader hiervan zijn sinds 2012 bij het CVI studies gaande waarbij getest wordt of Nederlandse veldmuggen het RVF-virus op kunnen nemen, het kunnen vermenigvuldigen en vervolgens over kunnen dragen naar een gevoelig doeldier, in dit geval het schaaap. In 2013 is dit onderzoek verder uitgebreid in Europees verband met de start van het project Vmerge. Dit project richt zich onder andere op de studie van de competentie van Europese *Aedes*- en *Culex*-soorten om het RVF-virus te vermenigvuldigen en te verspreiden naar gevoelige doeldieren. Naast de op virus-vector interactie gerichte studies loopt er bij het CVI al enige jaren een programma voor de ontwikkeling van een effectief en veilig RVF-vaccin voor de doeldieren schaaap, geit en rund. Een drietal kandidaatvaccins zijn inmiddels ontwikkeld en in schapen op effectiviteit getest. Deze geven alle drie na eenmalige vaccinatie volledige bescherming tegen een virulente RVF-virus challenge.³⁸ Een van deze kandidaten wordt verder getest en mogelijk over enkele jaren geregistreerd.

Tabel 2.21.1 Geschatte ziektelast in Disability adjusted Life Years (DALYs) en kosten (cost-of-illness (COI)) voor *Salmonella* en *Campylobacter* in 2013.

	<i>Campylobacter</i>	<i>Salmonella</i>
Algemene bevolking	99.500	28.000
Huisarts bezoek	24.000	4.200
Ziekenhuis opname	1.061	1.125
Sterfte	34	34
DALY	3.400	1.100
COI (€)	76.300.000	19.600.000

2.21 Salmonellose

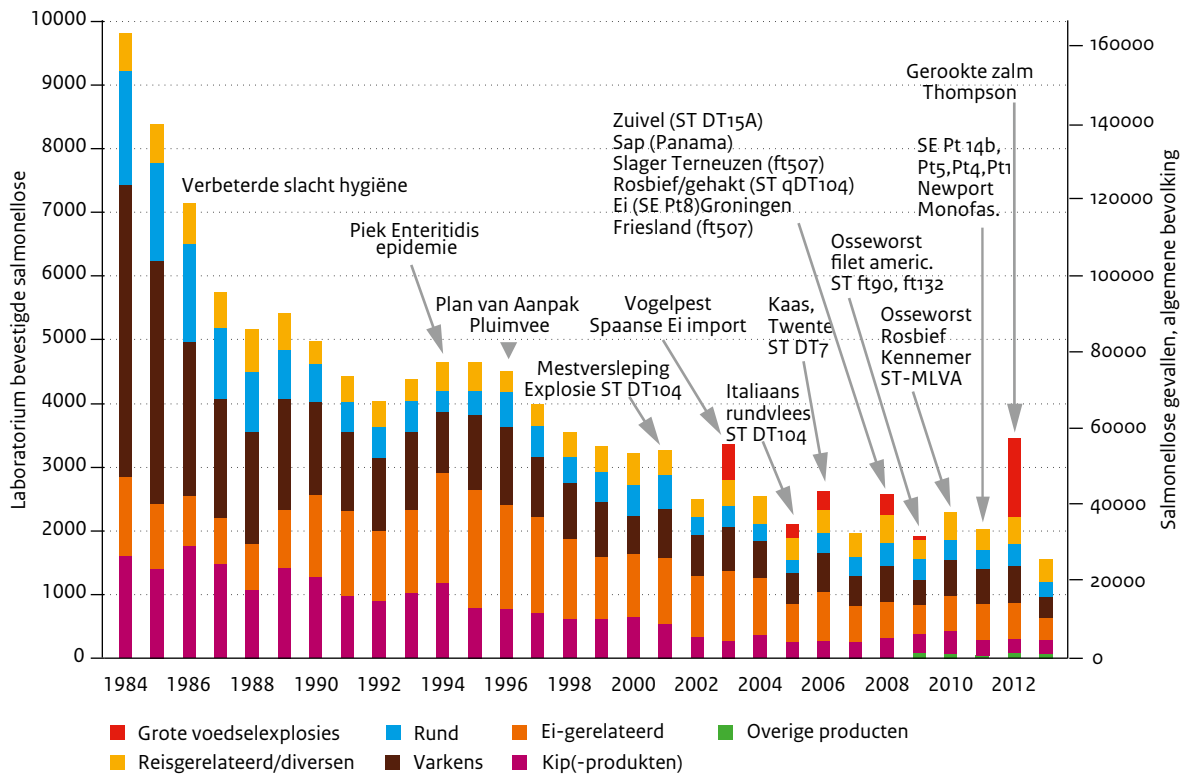
Incidentele gevallen van humane salmonellose zijn in Nederland, in tegenstelling tot diverse andere Europese landen, niet meldingsplichtig. Inzicht in de trend van salmonellose wordt verkregen via de laboratoriumsurveillance die door het RIVM-CIb sinds de jaren 1980 wordt uitgevoerd met een geschatte dekkinggraad van 64% van de Nederlandse bevolking. Diverse epidemiologische onderzoeken in de afgelopen vijftien jaar hebben het mogelijk gemaakt om op basis van de laboratoriumbevindingen te schatten hoeveel mensen in de algemene bevolking acute gastro-enteritis krijgen door *Salmonella*, daarmee naar de huisarts gaan, in het ziekenhuis belanden en komen te overlijden. Ook de ziektelast in Disability Adjusted Life Years (DALY's) en Cost of Illness (COI) kunnen zo geschat worden. In Tabel 2.21.1 is dit voor *Salmonella* en *Campylobacter* geschat voor 2013 op basis van surveillancegegevens voor dat jaar.¹³ Voor 2013 wordt het aantal gevallen van acute gastro-enteritis door *Salmonella*-infecties in de bevolking geschat op 28.000. Dit komt overeen met 1.100 verloren gezonde levensjaren (DALY's); de COI zou in 2013 neerkomen op 19 miljoen euro.

In 2013 was het aantal ingestuurde *Salmonella*-isolaten van humane patiënten in Nederland lager dan ooit, landelijk naar schatting ongeveer 1550 isolaten, passend in de afnemende trend sinds 1996 (Figuur 2.21.1, Tabel 2.21.2). Het beeld in 2008, 2010 en in het bijzonder 2012 is volledig anders (ongeveer 2500 isolaten in 2008 en 2010 en bijna 3500 in 2012). In 2008 en 2010 werd dit veroorzaakt door een reeks van grote uitbraken met besmettingen van

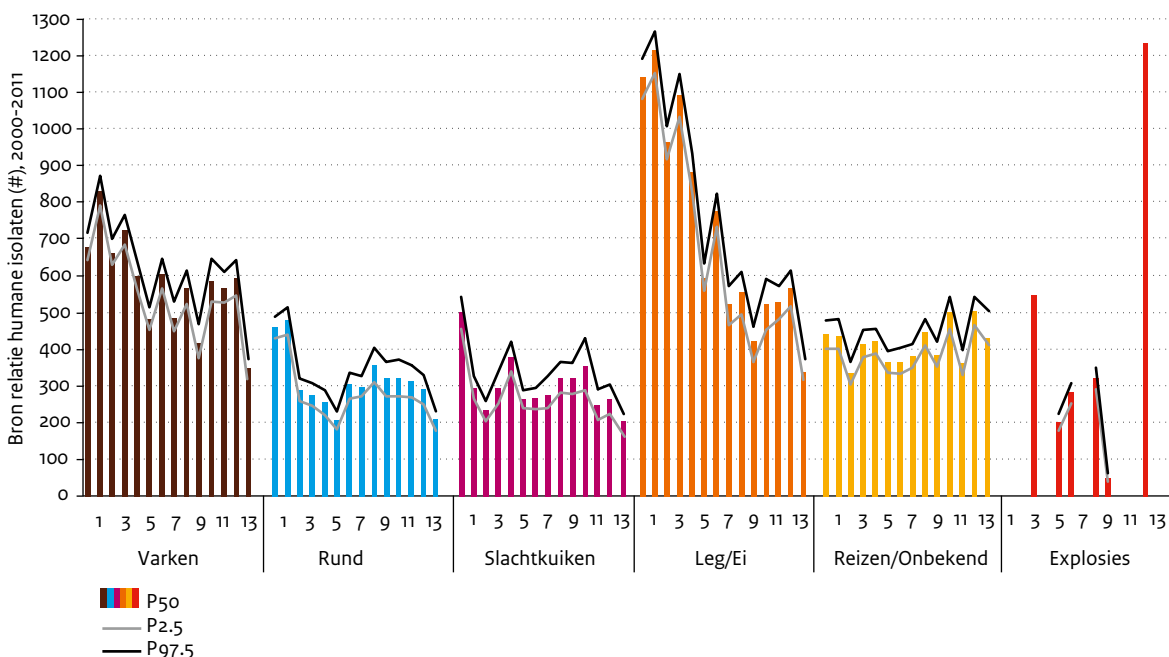
vruchtensap, yoghurt en besmet rauw vlees in filet americain en ossenworst,^{23, 39-41} en in 2012 door een grote uitbraak door met *S. Thompson* besmette gerookte zalm met ruim 1100 geregistreerde patiënten (Figuur 2.21.1A).⁴² Deze aantallen betreffen meestal het topje van de ijsberg; het werkelijke aantal gevallen van salmonellose veroorzaakt door zulke uitbraken ligt naar schatting ruim vijftien maal zo hoog. Dit betreft dan alleen maar de grote onderzochte uitbraken. Tijdreeksanalyse en analyse van geografische clustering brengen echter meer uitbraken in de afgelopen tien jaar aan het licht, variërend van 13 tot 49% van het totale aantal patiënten. In 2013 was dit geschatte aandeel van geclusterde patiënten met 4% relatief laag (Tabel 2.21.3). Ook het aantal uitbraken en daarbij betrokken personen was in 2013 uitzonderlijk laag: slechts vijf, waarvan twee geografisch geclusterd. Het percentage ziekenhuisopnames van alle laboratorium bevestigde *Salmonella*-gevallen was in 2013 gelijk aan dat in voorgaande jaren, ongeveer 22%. Het NCvB en Osiris registreerden in 2013 geen meldingen van arbeidsgerelateerde salmonellose.¹⁴

Ongeveer 85% van de *Salmonella*-infecties treedt op door het eten van besmet voedsel zoals onvoldoende verhitte eieren, rauwe vleesproducten en heel incidenteel door (voorgesneden) rauwe groenten en fruit. De geschatte bijdragen aan de problematiek van humane salmonellose door reizen, landbouwhuisdieren en hun producten worden getoond in Figuur 2.21.1.⁴³ Hoewel het de laatste paar jaar niet meer zo dominant lijkt, blijken eieren, net zoals in andere Europese landen, de afgelopen twintig jaar de belangrijkste bron van salmonellose te zijn. De bijdrage is nu ongeveer gelijk aan die door

Figuur 2.21.1A Geschatte bijdrage aan de humane, laboratoriumbevestigde salmonellose (linker y-as) door reizen (of onbekend), landbouwhuisdieren of hun producten. Omvangrijke explosies in 2003, 2005, 2006, 2008, 2009 en 2012 die niet representatief zijn voor de *Salmonella*-status van de Nederlandse vee- en pluimveestapel, zijn in paars aangegeven. (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM)



Figuur 2.21.1B Vergelijk Figuur 1A. Bijdrage aan de humane laboratorium bevestigde salmonellose per bron (2000-2012, i.e. 0-12 op x-as), met 95 % betrouwbaarheidsinterval (10.000 bootstrap iteraties). (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM)



Tabel 2.21.2 De ontwikkeling van de belangrijkste *Salmonella*-serotypes in de mens. (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM, met dekking 64 % van de Nederlandse bevolking)

Humaan	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Reis> 2010
Totaal aantal	1626	1358	1667	1262	1648	1229	1466	1298	2206	992	12%
Typhimurium	463	531	616	331	580	404	438	331	276	184	8%
SI 1,4,5,12:i:-	2	27	81	68	95	86	138	262	321	158	4%
Enteritidis	768	482	626	464	566	406	516	380	422	255	18%
Typhi	18	11	9	11	9	11	10	7	7	10	17%
Paratyphi B	6	3	7	6	6	6	4	4	2	2	25%
Agona	8	2	5	9	3	4	5	5	8	5	22%
Anatum	6	7	1	6	6	---	5	3	2	6	36%
Blockley	1	6	9	1	4	3	1	---	---	2	50%
Bovismorbificans	9	3	5	3	9	3	4	6	14	6	15%
Braenderup	2	5	6	3	5	1	8	6	8	7	19%
Brandenburg	19	26	9	8	7	4	6	4	11	15	3%
Bredeney	2	2	5	10	---	---	1	---	3	2	80%
Corvallis	6	18	8	8	14	10	14	13	10	6	28%
Derby	10	13	7	8	4	8	9	10	10	11	10%
Dublin	6	2	8	6	6	2	5	8	4	6	6%
Give	17	3	1	4	4	2	---	2	2	1	20%
Hadar	16	12	17	6	5	4	8	1	8	7	19%
Heidelberg	13	5	6	8	8	10	3	8	3	4	13%
Infantis	23	18	18	12	13	33	18	13	22	30	12%
Paratyphi B. var. Java	4	1	3	10	10	8	9	15	6	10	45%
Javiana	5	2	5	2	2	5	4	2	5	5	8%
Kentucky	21	11	11	19	20	14	14	14	11	17	43%
Kottbus	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	25%
Litchfield	---	---	1	1	---	---	---	2	1	4	---
Livingstone	7	4	2	4	2	3	2	1	6	1	---
London	16	1	3	2	6	5	3	7	3	5	---
Mbandaka	9	2	3	9	2	3	9	1	4	3	50%
Mikawasima	3	---	8	3	2	1	---	---	7	1	---
Monschau	---	---	---	---	4	3	2	2	1	5	13%
Montevideo	6	5	6	7	4	4	6	4	16	3	17%
Muenchen	2	5	11	3	1	1	2	2	4	6	25%
Muenster	1	---	4	4	4	3	2	1	1	4	33%
Napoli	1	1	2	2	9	10	3	7	7	14	11%
Newport	13	7	11	26	12	25	21	29	20	12	10%
Oranienburg	4	---	6	12	11	3	7	8	9	3	30%
ParatyphiA	7	1	7	5	6	8	5	4	6	8	56%
Poona	5	3	---	5	3	1	6	5	5	7	29%
Rissen	---	1	2	1	---	2	4	7	6	9	18%
Saintpaul	6	17	6	8	13	5	19	5	3	2	20%
Senftenberg	4	6	8	7	6	2	1	---	2	3	---
Stanley	6	9	7	7	7	12	6	7	16	12	31%
Thompson	---	2	3	3	6	3	7	---	804	25	2%
Virchow	13	18	25	23	22	15	10	1	9	10	30%
Weltevreden	2	1	2	10	5	4	6	4	4	2	40%
Goldcoast	13	2	6	7	2	3	2	6	9	5	---
Panama	8	4	5	7	34	---	8	4	2	7	23%
SI 4,5,12:b:-	1	3	4	1	6	9	11	4	4	10	17%
SI 9,12:l,v:-	3	9	7	6	4	2	---	4	5	6	---
Andere serotypes	68	64	62	94	98	75	102	86	94	74	23%

Tabel 2.21.3 Regionale en diffuse uitbraken geconstateerd binnen de Laboratorium Surveillance RIVM (dekkingsgraad 64%) en het aantal betrokken (extra) gevallen van salmonellose dan verwacht in de periode van het cluster.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Totaal (regionaal)	26 (8)	17 (4)	23 (9)	19 (6)	17 (7)	21 (5)	20 (5)	5 (2)
Isolaten (% in clusters)	1673 (34%)	1262 (11%)	1648 (33%)	1229 (13%)	1466 (23%)	1299 (26%)	2207 (49%)	995 (4%)
Aantal cases in clusters (excess)	739 (574)	198 (141)	653 (551)	202 (163)	522 (342)	523 (332)	1.278 (1.091)	63 (41)

varkens (22%). Daarnaast is 13% afkomstig van rund, 13% van kip, 6% van andere producten zoals kruiden en 1,5% door contact met reptielen (zie ook paragraaf 4.2.2). Afhankelijk van het sero- of faagtype wordt minstens 10% van alle *Salmonella*-infecties in het buitenland opgelopen. Voor eieren geldt vanaf 2009 dat, indien afkomstig van *S. Enteritidis/S. Typhimurium*-positieve koppels, deze niet meer op de markt gebracht mogen worden als tafeleieren voor directe humane consumptie (EG-besluit 1237/2007). Zij dienen te worden gekanaliseerd naar de eiverwerkende industrie. In de afgelopen twintig jaar was het aantal eigerelateerde infecties nog nooit zo laag als in 2013.

Een belangrijk deel van de afname van *Salmonella*-infecties bij de mens lijkt te kunnen worden verklaard door het *Salmonella*-bestrijdingprogramma in pluimvee (Figuur 2.21.2). In alle schakels van de productieketen toont zowel de monitoring van de PVE als de monitoring van de NVWA een aanzienlijke reductie van de *Salmonella*-besmetting. Dit stagneerde echter na 2004, maar bleek zich vervolgens toch door te zetten in de monitoring van pluimveevlees in winkels. In 2012 is er een lichte stijging te zien, maar in 2013 is het aantal weer vergelijkbaar met 2011. In 2011, 2012 en 2013 is ook gekeken in vleesbereidingen (gekruid of gemarineerd vlees) en kippengehakt; hierin werden dezelfde besmettingspercentages aangetroffen als in onbereid kippenvlees.

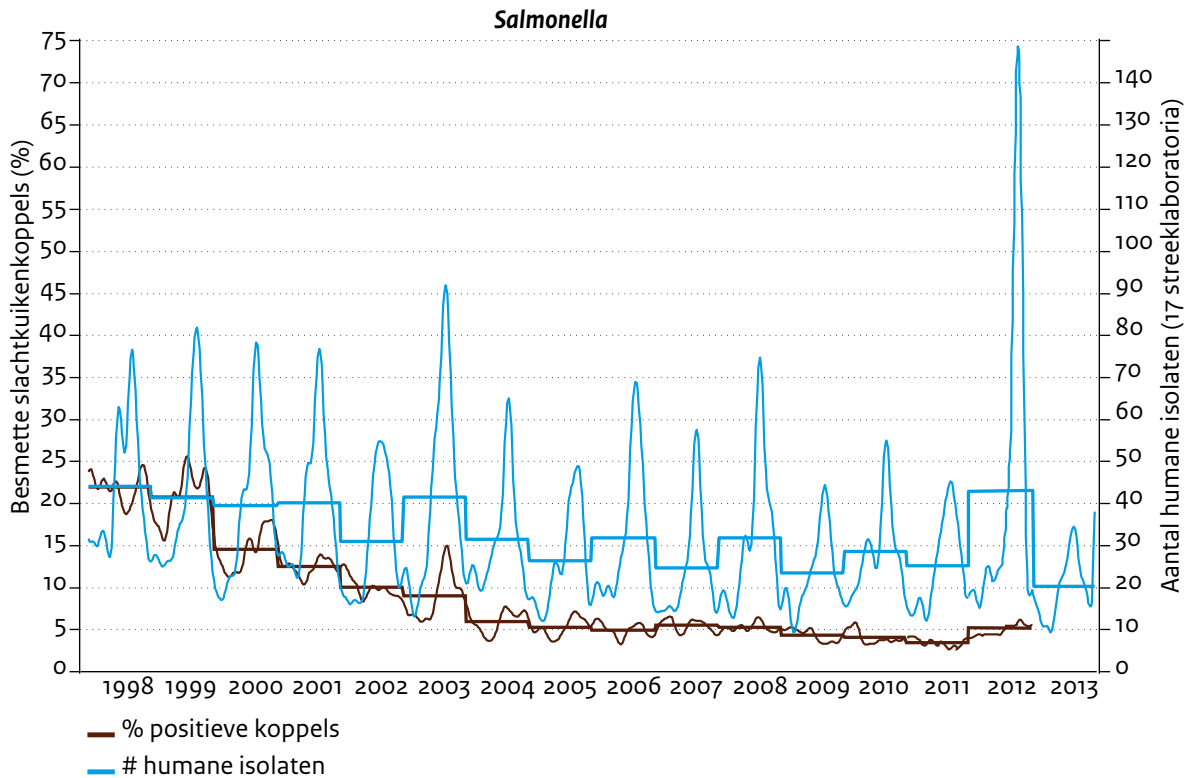
De *Salmonella*-serotypes Enteritidis en Typhimurium vormen samen bij de mens meestal ongeveer 70% van alle ingestuurde isolaten (Tabel 2.21.2). In tegenstelling tot *S. Enteritidis* zijn de problemen met *S. Typhimurium* meestal niet reisgerelateerd (Tabel 2.21.2). Op de derde plaats van meest voorkomende serotypes staat het sinds 2004 sterk opkomende antigeentype *S. enterica* subsp. *enterica* (subgroep I) serovar 1,4,5,12:i:- wat toenam van 5% in 2006, tot 20% in 2011, waarna dit daalde naar 14% in 2012. In 2013 is er een halvering van het aantal isolaten van

dit type ten opzichte van 2012 en is het percentage van het totaal aantal isolaten 16%. Ook bij varkens en runderen nam dit type sterk toe, een ontwikkeling die zich ook in 2013 voortzette. Inmiddels wordt dit type ook gevonden in pluimvee. Het betreft een monofasische variant van *S. Typhimurium*. Internationaal is dit monofasische type in veel landen om onduidelijke redenen 'emerging'. De monofasische variant samen met de klassieke stammen brengt *S. Typhimurium* in rangorde weer op het niveau van de jaren 1980 voorafgaande aan de *S. Enteritidis*-epidemie. Ondanks de hoge blootstelling door kippenvlees aan *S. Paratyphi B* var. Java wordt dit multiresistente type, soms zelfs ESBL (Extended Spectrum Beta Lactamase)-producerend, weinig (10x in 2013), en dan vaak reisgerelateerd (45%), bij de mens gevonden. Bij pluimvee is de fractie *S. Paratyphi B* var. Java in 2013 onverminderd hoog; ongeveer 50% van alle isolaten gevonden op kippenvlees in de winkel (Tabellen 2.21.4 en 2.21.5). Faagtypering van *S. Enteritidis* vindt sinds januari 2013 niet meer plaats. De faagtypering van *S. Typhimurium* was al per februari 2010 stopgezet. Daarvoor in de plaats wordt MLVA (Multiple-Locus Variable number tandem repeat Analysis)-typering uitgevoerd. MLVA blijkt bij uitstek geschikt om clusters van patiënten te onderscheiden met een mogelijk gemeenschappelijke bron. MLVA verandert echter snel in regio en tijd en door de voedselketen heen, waardoor nieuwe methodes ontwikkeld moeten worden om bronattributie te kunnen uitvoeren.⁴⁴

Opmerkelijk bij landbouwhuisdieren zijn naast de toename van het monofasische type van *S. Typhimurium*, de verdergaande toename van *S. Derby* bij varkens, de nog steeds zeer hoge percentages *S. Paratyphi B* var. Java bij pluimvee, vooral slachtkuikens, en de sterke toename van *S. Infantis* en *S. Heidelberg* in kippenvlees (Tabel 2.21.5).

De MARAN-rapportage 2013 beschrijft veterinair de toename van *Salmonella*-stammen resistent tegen

Figuur 2.21.2 Seizoens- en jaartrend (stapellenlijn) van het wekelijkse voorkomen van humane gevallen van salmonellose (Bron: Surveillance in de voormalige streeklaboratoria, RIVM) (rechter-as) en het percentage positieve slachtkuikenkoppels bij de slacht. (Bron: monitoring PVE) (linker-as).



Tabel 2.21.4 *Salmonella* spp. in kippenvlees in de winkel (Monitoring programma NVWA).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		2012		2013	
							vlees	vlees-bereidingen	vlees	vlees-bereidingen	vlees	vlees-bereidingen
Samplegrootte	1474	1539	1403	1505	1042	1357	500	561	564	672	600	595
% <i>Salmonella</i> spp.	9,4	8,4	8,1	8,1	7,9	4,1	3,4	3,3	6,6	5,4	3,2	3,2
biologisch	1,9	4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Paratyphi B Java	46,8	38,5	59,6	76,2	62,2	68,6	52,9	57,9	43,2	52,8	52,6	42,1
Enteritidis	7,2	6,6	2,0	1,6	17,1	3,9		5,3	10,8	5,6	10,5	31,6
Hadar	1,4	5,7	1,0	2,5	2,4							
Indiana	2,2	4,1	6,1	0,8	2,4							
Infantis	11,5	13,9	13,1	4,9	9,8	5,9	23,5	21,1	40,5	36,1	26,3	21,1
Virchow	8,6	11,5	4,0	1,6								
Typhimurium	5,0	1,6	1,0	0,8			5,9			2,8	5,3	
Corvallis	4,3	1,6										
Mbandaka						5,9			2,7			
Andere types	13,0	16,5	13,2	11,6	6,1	15,7	17,7	15,7	2,7	2,8	5,3	5,2

Tabel 2.21.5 De serotype distributie van *Salmonella* in landbouwhuisdieren (Bron: Laboratoriumsurveillance RIVM).

Serotypes	2013					2008-2012				
	Varken	Rund	Kip	Slacht- kuiken	Leg- hennen	Varken	Rund	Kip	Slacht- kuiken	Leg- hennen
Total	90	54	431	202	57	1772	381	1868	989	339
Typhimurium	29	13	31	4	10	344	107	54	18	18
SI 1,4,5,12:i:-	29	14	8	3	3	186	36	43	22	11
Enteritidis	---	2	43	11	17	17	3	259	81	122
Agona	---	---	9	2	4	16	1	18	9	4
Anatum	5	---	3	3	---	33	1	12	7	2
Bareilly	---	---	---	---	---	---	---	14	---	13
Bovismorbificans	---	1	---	---	---	39	3	---	---	---
Braenderup	---	---	9	3	6	1	1	27	1	24
Brandenburg	2	---	4	2	---	121	2	9	3	3
Bredeney	---	---	---	---	---	24	---	6	1	---
Cerro	---	---	1	1	---	5	---	5	1	1
Corvallis	---	---	3	---	---	---	---	19	4	4
Cubana	---	---	1	---	1	1	4	5	2	2
Derby	18	---	5	3	1	349	3	13	8	3
Dublin	---	16	---	---	---	3	178	1	---	1
Gallinarum	---	---	1	---	---	---	---	42	---	35
Give	1	---	---	---	---	17	---	---	---	---
Hadar	---	---	3	3	---	3	---	19	17	---
Heidelberg	---	---	91	66	3	10	---	28	17	5
Indiana	---	---	3	2	---	1	2	41	28	1
Infantis	3	1	63	21	---	56	---	201	86	15
Paratyphi B. var. Java	---	---	100	54	---	1	3	698	502	18
Kottbus	---	---	1	---	1	2	1	11	3	2
Litchfield	---	---	---	---	---	7	---	---	---	---
Livingstone	---	---	7	5	2	79	---	35	14	11
London	---	---	---	---	---	131	2	---	---	---
Manhattan	---	---	---	---	---	14	---	---	---	---
Mbandaka	---	---	5	2	1	9	2	58	54	1
Minnesota	---	---	14	12	1	---	---	41	27	1
Montevideo	---	3	---	---	---	3	9	3	3	---
Newport	---	2	---	---	---	3	5	18	8	---
Ohio	1	---	1	---	1	6	1	22	9	---
Rissen	---	---	1	---	1	20	---	9	3	4
Saintpaul	---	---	1	---	---	1	---	9	4	---
Senftenberg	---	---	3	2	---	5	1	13	5	2
Stanley	---	---	---	---	---	7	---	1	---	---
Tennessee	---	---	3	---	2	1	3	12	6	6
Thompson	---	---	1	---	---	---	---	11	6	---
Virchow	---	---	---	---	---	1	---	11	7	2
Worthington	---	---	---	---	---	8	---	2	2	---
Kedougou	---	---	1	---	---	10	---	5	3	---
Goldcoast	1	---	1	1	---	103	6	1	---	1
Panama	1	1	---	---	---	12	---	1	1	---
SI 4,5,12:NM	---	---	1	1	---	2	1	2	---	---
SI 4,5,12:d:-	---	---	---	---	---	32	---	12	3	---
SI 6,7:1,5:-	---	---	---	---	---	8	---	5	4	1
SI 9,12:l,y:-	---	---	1	---	1	23	---	3	---	2
SI 1,3,19:z27:-	---	---	---	---	---	8	---	---	---	---
Overige	---	1	12	1	2	50	6	69	20	24

Kip: alle kipcategorieën tezamen inclusief die van onbekende herkomst; Slachtkuiken: slachtkuikens inclusief afgeleide producten; Leghennen: leghennen inclusief reproductie dieren en eieren.

Tabel 2.21.6 *Salmonella* in 25 g rauw vlees in de winkel. (Bron: Monitoringprogramma NVWA)

	2004		2005		2006		2007		2008	
	N	% +	N	% +	N	% +	N	% +	N	% +
Rund en Kalf	956	1	484	0,2	1.159	2	667	0,5	667	0,5
Filet americain					983	0,7	875	0,5	875	0,5
Osseworst										
Varken	333	1	356	2	469	3	315	4,1	315	4,1
Lam			120	0	49	0	95	0	95	0

	2009		2010		2011		2012		2013	
	N	% +	N	% +	N	% +	N	% +	N	% +
Rund en Kalf	924	0,8	722	0,7	753	0,1	618	1,0	433	0,5
Filet americain	1.065	0,2	803	0,4	282	0,4	110	0,4		
Osseworst	271	0	305	0	123	1,6	719	1,4		
Varken	461	1,1	643	0,5	879	1,4	46	0,0	704	4,0
Lam	79	0	122	0	91	0	618	1,0	52	0,0

Naast filet americain en osseworst zijn in 2013 ook andere soorten bereid vlees onderzocht. In 625 monsters van bereid rundvlees werd in 0,3% *Salmonella* aangetroffen. In 491 monsters van bereid varkensvlees werd in 0,8% *Salmonella* aangetroffen en er werd geen *Salmonella* aangetroffen in 19 monsters van bereid lamsvlees.

fluoroquinolonen en derde generatie cephalosporines.⁴⁵ Dat is een ontwikkeling die de mogelijkheden voor effectieve behandeling van ernstige humane infecties in belangrijke mate kan beperken.⁴⁶ In 2013 werden vrijwel alle multidrug-resistente *Salmonella* gevonden in pluimvee, waarbij met name resistentie tegen cefotaxim. In totaal zijn 57 ESBL-verdachte *Salmonella* isolaten ontvangen op het CVI (3% van het totaal), met elf verschillende serovars. Al zeker tien jaar wordt *Salmonella*-resistentie tegen cefotaxim het meest gevonden bij *S. Paratyphi B* var. Java (Tabel 2.21.4 en Tabel 2.21.5). In 2013 kwam deze resistentie het meest voor bij de *S. Heidelberg*-isolaten (n=32). In totaal was 3% van alle *S. Java*-isolaten verdacht van ESBL-productie. In 2013 betrof dit echter 74% van alle *S. Heidelberg*-isolaten. In 2010/2011 was dit nog (33%) en in 2012 (60%), wat waarschijnlijk samenhangt met geïmporteerd besmet pluimvee uit Brazilië (zie verder MARAN 2013⁴⁵).

De NVWA onderzoekt jaarlijks voor een groot aantal levensmiddelen of zij voldoen aan de gestelde norm van afwezigheid van *Salmonella* in 25 gram en in

sommige gevallen 10 gram. In Tabel 2.21.4 is een overzicht gegeven van het onderzoek van kippenvlees, waarbij voor vers kippenvlees een afwezigheidsnorm geldt (in 25 gram) voor alleen de twee humaan meest belangrijke serotypes: *S. Enteritidis* en *S. Typhimurium*. In vleesbereidingen mag überhaupt geen *Salmonella* (in 25 gram) worden aangetroffen.

In Tabel 2.21.6 is een overzicht gegeven van de overige soorten (rauw) vlees die werden onderzocht in de retail. Het gaat hier om ‘vers vlees’* en ‘gehakt vlees, vleesbereidingen en –producten’* van rund of kalf, varken en schaap of lam. Hoewel er geen normen voor *Salmonella* gelden voor vers vlees van deze diersoorten, volgt de NVWA wel de prevalentie van onder andere *Salmonella* in dit type product; voor ‘gehakt vlees, vleesbereidingen en –producten’* geldt een afwezigheid van *Salmonella* in 10 gram. Andere producten van dierlijke oorsprong die werden onderzocht, waren zuivel, eieren, gerookte vis, levende tweekleppigen, fruit, gedroogde kruiden en specerijen, notenproducten, chocola en sushi’s. In geen van de ruim 250 onderzochte rauwmelkse kazen (hard en (half)zacht) werd *Salmonella*

aangetroffen. In 2013 werden ruim 1350 monsters eieren (à tien eieren per monster) onderzocht op *Salmonella*. Daarvan bleek 0,15% besmet met dit pathogeen; het betrof twee keer een poolmonster van tien eieren dat *S. Enteritidis* bevatte. Sinds de *S. Thompson*-uitbraak in 2012, die werd veroorzaakt door gerookte zalm, wordt gerookte vis ook op *Salmonella* onderzocht. Er werden circa 1100 monsters van deze productgroep onderzocht in 2013, maar in geen werd *Salmonella* aangetroffen. Van de ruim 350 monsters levende schaal/schelpdieren bleek 0,6% *Salmonella*-positief te zijn. Het betrof hier mosselen besmet met *S. Typhimurium*. Er werden meloenen in de retail en detailhandel bemonsterd (ruim 300 monsters) en zes partijen (n=5 per partij) watermeloenen uit Brazilië aan onze EU-buitengrens; deze laatste waren onderhevig aan verplichte importcontrole ingesteld door de EU. De meloenen uit de winkels bleken geen *Salmonella* te bevatten, maar in één partij watermeloen bemonsterd aan onze buitengrens werd *S. Poona* aangetroffen. Van de ruim 225 onderzochte partijen (n=5 per partij) gedroogde kruiden en specerijen bij importeurs was 2,1% besmet met *Salmonella*, en van de bijna 150 partijen (n=5 per partij) tofu/tempé en notenproducten (pindakaas en tahin) was één partij positief. Het betrof echter een partij tahin betrokken bij een grote internationale recall naar aanleiding van een *Salmonella*-uitbraak; alle drie betrokken serotypen bleken aanwezig in de onderzochte monsters: *S. Mbandaka*, *S. Montevideo* en *S. Maastricht*. Verder werden in de tussenhandel ongeveer dertig partijen (rauwe) chocola onderzocht en in de retail/detailhandel nog ongeveer 550 monsters sushi's, waar in beide gevallen geen *Salmonella* werd aangetroffen.

* Definities van deze producten zijn bij wet vastgelegd in Verordening (EG) nr. 853/2004.

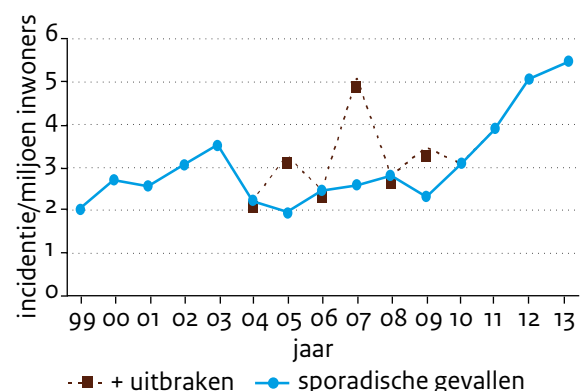
2.22 STEC-infectie

Shigatoxineproducerende *Escherichia coli* (STEC) veroorzaken voornamelijk maagdarmlaatsen, aangezien het pathogeen via de mond en het maagdarmlkanaal het lichaam binnenkomt. De infectie is meestal voedselgerelateerd, maar kan ook door direct contact met (feces van) besmette dieren worden opgelopen. Een subgroep van STEC bekend als Enterohemorragische *E. coli* (EHEC) kan een meer ernstige ziekte veroorzaken, zoals hemorragische colitis en een potentieel fatale ziekte genaamd hemolytisch uremisch syndroom (HUS). Sinds januari 1999 bestaat er een surveillance van STEC O157-infecties in Nederland. In datzelfde jaar is STEC O157

ook meldingsplichtig geworden. In 2007 is STEC non-O157 opgenomen in de surveillance. Niet alle laboratoria gebruikten in 2013 echter een methode die STEC non-O157 kan detecteren, waardoor er geen sprake was van een landelijke dekking. In 2013 werden 1173 patiënten via de aangifte en/of het insturen van een isolaat gemeld. Bij 90 patiënten kon een STEC O157-infectie en bij 281 een STEC non-O157-infectie bevestigd worden. Verder kon bij de ingestuurde isolaten van 341 patiënten de STEC-infectie niet bevestigd worden en werd voor 461 patiënten geen isolaat ingestuurd. Voor STEC O157 komt de incidentie in 2013 uit op 5,4 ziektegevallen per miljoen inwoners per jaar. In Figuur 2.22.1 zijn de pieken van 2005, 2007 en 2009 veroorzaakt door landelijke uitbraken. De stijgende incidentie in de afgelopen drie jaren ten opzichte van de jaren ervoor is niet veroorzaakt door een uitbraak, maar waarschijnlijk een gevolg van het gebruik van de PCR. Door deze stijging worden er, voornamelijk op lokaal of regionaal niveau, pragmatische keuzes gemaakt welke STEC-positieve PCR-resultaten wel en welke niet relevant zijn. Op dit moment loopt er een project in twee regio's, met een laboratoriumdiagnostiekdeel en een GGD-deel, om een wetenschappelijk onderbouwd keuze-algoritme op te stellen en waar nodig richtlijnen voor meldingsplicht en bron-contactonderzoek aan deze keuzes aan te passen. De resultaten van het project worden eind 2014 verwacht.

Van de STEC non-O157 waren O26, O91 en O103 de meest gevonden O-groepen in 2013. O26 is het enige serotype dat elk jaar in ieder geval in de top drie voorkomt. Van de STEC O157-patiënten werd 43% opgenomen in een ziekenhuis (33-54% in eerdere jaren) ten opzichte van 15% van de STEC non-O157-

Figuur 2.22.1 STEC O157 incidentie 1999-2013 bij de mens



patiënten (11-22% in 2008-2012). Er zijn in 2013 negentien patiënten gemeld die het hemolytisch uremisch syndroom (HUS) ontwikkelden. Hiervan werd bij zeven patiënten een STEC O157-infectie vastgesteld en bij vier patiënten een STEC non-O157 (O8, O26, O87 en O104). Van acht HUS-patiënten was geen serotypering beschikbaar.

STEC wordt voornamelijk geassocieerd met vlees. Om deze reden ligt de focus van het STEC-onderzoek van de NVWA op diverse soorten vlees (vers vlees, gehakt vlees, vleesbereidingen)*. In 2013 werden bijna 900 (partijen van) levensmiddelen onderzocht op mogelijke aanwezigheid van STEC in 25 gram product. De bijna dertig onderzochte partijen (n=5 per partij) kiemgroenten waren negatief voor STEC. Ook de bijna twintig onderzochte partijen separatorvlees, bemonsterd in de industriële fase, waren negatief. Dit waren partijen kip- en varkensseparatorvlees. Van het verse rundvlees uit de winkel (ongeveer 340 monsters) bleek 8% mogelijk STEC te bevatten, terwijl dit voor de vleesbereidingen gemaakt van rundvlees (ruim 450 monsters) 17% bedroeg. Een vergelijkbaar percentage STEC-verdenkingen werd aangetroffen bij vers schaaps- en lamsvlees (ongeveer 35 monsters, waarvan 18% verdacht) en vleesbereidingen gemaakt van schaaps- of lamsvlees (ongeveer 15 monsters, waarvan 15% verdacht).

* Definities van deze producten zijn bij wet vastgelegd in Verordening (EG) nr. 853/2004.

2.23 Toxoplasmose

Toxoplasmose, veroorzaakt door de protozo *Toxoplasma gondii*, is wereldwijd één van de meest voorkomende parasitaire zoönosen. *T. gondii* is een obligaat intracellulaire protozo. De kat is de eindgastheer van deze parasiet en katten scheiden na een eerste infectie gedurende een paar weken in totaal miljoenen oöcysten uit met de feces. In de tussengastheer (alle warmbloedigen, onder andere ook landbouwhuisdieren zoals schaap, geit, varken en rund) ontwikkelen zich weefselcysten. Mensen kunnen geïnfecteerd raken via het eten van niet goed verhit vlees waarin zich weefselcysten bevinden en dat niet ingevroren is geweest, en door opname van oöcysten, bijvoorbeeld tijdens het tuinieren (met kattenfeces besmette grond), schoonmaken van een kattenbak of consumptie van met oöcysten besmette groenten of fruit. Daarnaast kan er nog overdracht plaatsvinden via weefseltransplantaties. Bovendien kan *T. gondii*, als een vrouw voor het eerst een infectie oploopt tijdens de

zwangerschap, via de placenta worden overgedragen op het ongeboren kind (congenitale infectie).

2.23.1 *Toxoplasma* bij mensen

In eerste instantie verloopt de infectie meestal asymptomatisch (soms zijn er klachten van moeheid, koorts en gezwollen lymfeknopen), maar nog jaren na infectie kan een ontsteking van het vaat- en netvlies van het oog optreden. Een congenitale infectie kan een miskraam of een kind geboren met afwijkingen aan het zenuwstelsel of de ogen tot gevolg hebben. Ook bij mensen met een immuundeficiëntie kunnen ernstige ziekteverschijnselen optreden. Op basis van de geschatte incidentie van twee kinderen met een congenitale toxoplasmose per duizend levendgeborenen behoort toxoplasmose tot een van de belangrijkste voedseloverdraagbare infecties in Nederland met een geschatte ziektelast van 3620 DALY's per jaar.⁴⁷ Ter vergelijking, de ziektelast van *Campylobacter*-infecties wordt in dezelfde studie geschat op 3253 DALY's per jaar en voor *Salmonella*-infecties op 1271 DALY's per jaar.⁴⁸

Toxoplasmose is geen aangifteplichtige ziekte in Nederland en de diagnostiek wordt door verschillende soorten laboratoria verricht (MML, Klinisch Chemisch, Huisartsenlab enzovoort) op verzoek van verschillende soorten aanvragers (verloskundigen, gynaecologen, oogartsen, internisten, bedrijfsartsen) waardoor geen inzicht bestaat in (de trend in) het aantal gevallen per jaar.

2.23.2 *Toxoplasma* bij dieren

Toxoplasma kan een oorzaak zijn van abortus bij voornamelijk kleine herkauwers. In Nederland is buiten de klinische diagnostiek geen monitoring bij landbouwhuisdieren naar het voorkomen van toxoplasmose. Door de hoge ziektelast van toxoplasmose is er een toenemende belangstelling naar mogelijke bestrijdingsmaatregelen bij slachtdieren, omdat de klassieke keuring inclusief de zichtkeuring geen uitsluitel geeft of dieren besmet zijn met toxoplasmose en of deze dieren ook levensvatbare weefselcysten in het vlees dragen, die tot mogelijke risico's voor de mens kunnen leiden als vlees onvoldoende verhit wordt gegeten. Onder andere in een EFSA-project waarin acht landen meedoen, wordt naar antwoord op deze vraag gezocht. In 2013 zijn, als onderdeel van de knaagdiermonitoring, 53 ratten uit Friesland en Amsterdam serologisch onderzocht op *Toxoplasma*, waarvan uit ieder gebied één dier seropositief bleek te zijn.

Tabel 2.23.1 *Toxoplasma* in dieren

Diersoort	Positief/totaal geteste monsters (% positief)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Runderen	0/349 (0) ²	0/273 (0) ²	0/206 (0) ²	0/210 (0) ²	0/144 (0) ²	0/202 (0) ²
Geiten	9/19 (47,4) ²	1/16 (6,3) ²	0/11 (0) ²	3/18 (16,7) ²	4/11 (36,4) ²	4/14 (28,6) ²
Schapen	7/34 (20,6) ²	10/45 (22,2) ²	4/37 (10,8) ²	3/33 (9,1) ²	8/24 (33,3) ²	6/36 (16,7) ²
Schapen	320/1.179 (27,1) ¹	64/183 (35,0) ¹	-	-	-	-
Honden	-	-	6/46 (13) ³	3/76 (4) ³	1/52 (2) ³	11/71 (15) ³
Katten	-	-	91/450 (18,2) ¹	0/23 (0) ³	2/18 (11) ³	2/24 (8) ³
Vleesvarkens	-	-	-	-	7/780 (0,9) ¹	-
Ratten	-	-	-	-	-	2/531

¹ Gegevens RIVM, op basis van steekproef-serologie

² Gegevens GD, aantal geteste verworpen vruchten met placenta en het aantal uitslagen daarvan positief a.d.h.v. macroscopie en indien die afwijkt histologie

³ Gegevens VMDC, op basis van patiënten diagnostiek ((IgM- serologie)

2.24 Trichinellose

2.24.1 *Trichinella* bij dieren

Vlees afkomstig van consumptiedieren die gevoelig zijn voor *Trichinella spiralis*, de meest bekende soort van deze familie, en de andere soorten die in Europa voorkomen (*T. britovi*, *T. nativa*, *T. pseudospiralis*) moet onderzocht worden door middel van de kunstmatige verteringsmethode (Tabel 2.24.1). Mensen kunnen geïnfecteerd raken met deze parasiet door het eten van rauw of onvoldoende verhit vlees (meestal varkensvlees, paardenvlees of vlees van wilde zwijnen). Dit risico is echter marginaal wanneer varkens binnen worden gehouden. Controle van varkens, paarden en wilde zwijnen voor *Trichinella* vindt plaats tijdens de slachtfase en wordt gedaan door een tot vijf gram spiervlees van elk karkas te onderzoeken op het voorkomen van *Trichinella* in het kader van EU-verordening 2075/2005. In 2012 is dit onderzoek van de NVWA-laboratoria overgenomen door private laboratoria. Het RIVM-CIb is referentielaboratorium voor (zoönotische) parasieten en borgt de kwaliteit op het routinematige onderzoek van *Trichinella* bij slachtdieren. In 2013 is geen *Trichinella* gevonden bij de routinematige karkascontrole. De noodzaak om varkens te controleren die onder gecontroleerde omstandigheden binnen worden gehouden, is arbitrair, omdat het risico op een infectie dan minimaal is. Wel is er een risico voor buitengehouden varkens en wild, omdat *Trichinella* endemisch voorkomt in gevoelige wilde omnivore en carnivore dieren (wildcyclus). Het RIVM verricht

onderzoek naar het voorkomen en de dynamiek van *Trichinella* bij wild en de transmissierisico's van de wildcyclus voor de veehouderij en de mens.^{49, 50} In 2013 zijn 13.827.352 slachtvarkens, 4.819 slachtpaarden en 1.835 wilde zwijnen routinematig onderzocht op *Trichinella*. Geen van de dieren is positief bevonden. In 2013 zijn in het kader van de serologische monitoring 602 bloedmonsters van wilde zwijnen onderzocht. Geen van de wilde zwijnen is positief bevonden. Ook zijn 33 bruine ratten onderzocht op *Trichinella*, die ook alle negatief waren. Internationaal (Codex, FAO, EU) wordt gewerkt aan richtlijnen en wetgeving, die een meer op risico gebaseerde controle van slachtdieren mogelijk maakt.

2.24.2 Patiënten met trichinellose

De diagnostiek van *Trichinella* berust vooral op serologie. De serologie wordt in Nederland slechts in één laboratorium uitgevoerd, bij het RIVM. De sera worden gescreend met een ELISA en bij een positief resultaat bevestigd door een immunoblot. Bij bijzondere resultaten wordt overlegd met het referentiecentrum in Rome. Er was in 2013 slechts één patiënt, een oudere man uit de regio Nijmegen, die positief reageerde in de *Trichinella*-serologie. Het resultaat kon niet worden bevestigd.

Tabel 2.24.1 *Trichinella* in dieren

Diersoort	Positief/getest						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Varken slachthuis ¹	0/14.766.589	0/13.999.301	0/12.186.453	0/14.016.937	0/14.520.834	0/14.689.622	0/13.827.352
Paarden/pony's	0/1.808	0/1.060	0/2.193	0/3.434	0/5.063	0/7.727	0/4.819
Wilde zwijnen							
Wild ¹		0/3.164	0/2.010	0/2.504	0/1.332	0/3.238	0/1.835
Wild ²	1/449	0/421	0/600	0/441	0/458	0/688	0/602
Knaagdieren (wild) ²	-	7/338	-	-	0/94 (1)	-	0/46
Vossen ¹	-	-	0/22	1/94	0/260	-	0/37

¹ Digestie

² Serologie

2.25 Tuberculose

In Nederland wordt tuberculose bij de mens in circa 97% van de gevallen veroorzaakt door *Mycobacterium tuberculosis*, in 1% van de gevallen door *M. africanum* (vergelijkbaar met *M. tuberculosis*) en in 1-1,5% door *M. bovis*. Van deze drie subspecies is alleen *M. bovis* een zoönotische verwekker. Andere zoönotische *Mycobacterium*-species die in uitzonderlijke gevallen tuberculose veroorzaken, zijn bijvoorbeeld *M. bovis caprae*, *M. microti* en *M. pinnipedii*, maar deze spelen in Nederland bij mensen nauwelijks een rol.

2.25.1 *Mycobacterium bovis*-infecties bij de mens

Verspreiding van *M. tuberculosis* is vooral via de lucht, terwijl overdracht van *M. bovis* naar de mens meestal via gecontamineerde, niet-gepasteuriseerde melk of rauwe kaas plaatsvindt (enterale route). Zelden worden mensen door dieren met *M. bovis* besmet via de lucht. Longtuberculose die door *M. bovis* veroorzaakt wordt, komt bij de mens dan ook zeer weinig voor. Transmissie van dergelijke gevallen wordt vrijwel nooit waargenomen in de structurele DNA-fingerprintsurveillance.

In Nederland zijn in de periode 1993-2013 in totaal 303 meldingen gedaan van tuberculose veroorzaakt door *M. bovis*, gemiddeld veertien per jaar. Figuur 2.25.1 geeft een overzicht per jaar.

Van 303 patiënten waren er 161 (53%) geboren in Nederland en 140 (46%) in het buitenland (zie Figuur 2.25.2). Van twee patiënten was het land van herkomst niet bekend. De tabel laat zien dat ook de leeftijdsdistributie van patiënten met een door *M. bovis* veroorzaakte tuberculose sterk verschilt naar land van herkomst; 66% (107 van 161) van de in

Nederland geboren patiënten was ouder dan 65 jaar, terwijl slechts 14% (19 van 140) van de in het buitenland geboren patiënten tot die leeftijdscategorie behoorde. Bij de patiënten van niet-Nederlandse afkomst is juist een piek waarneembaar op lagere leeftijd, namelijk tussen de 25 en 34 jaar.

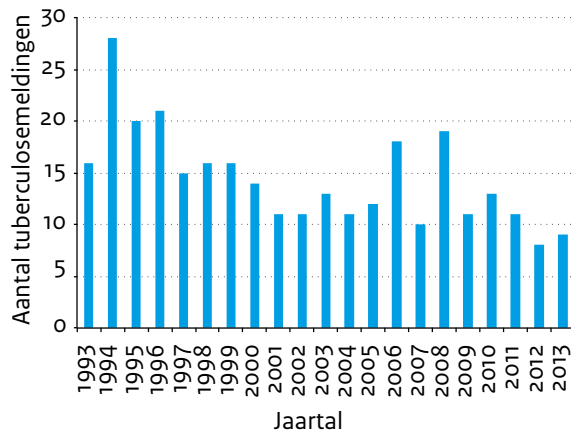
2.25.2 *Mycobacterium bovis*-infecties bij dieren

De tuberculosebewaking bij landbouwhuisdieren in Nederland is vooral gebaseerd op de slachthuisbewaking (keuring na het slachten). Daarnaast vindt onderzoek door middel van tuberculatie plaats bij export van dieren naar derde landen, na signalering van besmette bedrijven in het buitenland waarvandaan dieren zijn geïmporteerd in Nederland, voordat het bedrijf van oorsprong als besmet werd aangemerkt, en bij klinische verdenkingen met name in dierentuinen.

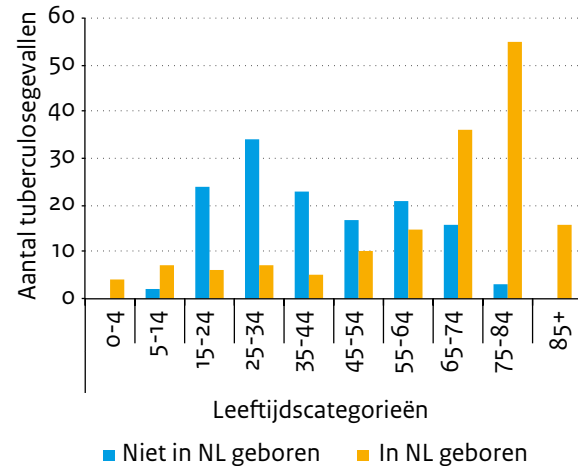
In 2013 werden door het CVI 39 inzendingen van een of meer dieren ontvangen van de NVWA in het kader van slachthuisbevindingen, positieve tuberculaties, verdachte sectiebeelden en/of traceringen van dieren afkomstig uit het buitenland waarbij op het bedrijf van herkomst tuberculose is vastgesteld. Het betrof in vrijwel alle gevallen runderen of kalveren, in totaal 81 dieren. Daarnaast werden twee schapen onderzocht. Hiervan is een aantal dieren positief bevonden na tuberculatie, maar geen enkel dier was ook positief in de PCR of bij sectie.

Naar aanleiding van rundertuberculose-uitbraken in België waren er twintig inzendingen van de NVWA ontvangen op het CVI met in totaal 27 runderen/kalveren. Hierbij waren inzendingen van vier

Figuur 2.25.1 Tuberculosemeldingen *M.bovis* per jaar. (Bron: NTR, RIVM-CIb).



Figuur 2.25.2 Tuberculose door *M.bovis*, per land van herkomst en leeftijdsgroep, 1993-2013. (Bron: NTR, RIVM-CIb).



bedrijven als vervolg op het in Nederland in oktober 2012 vastgestelde geval in Hengelo (met een Belgisch bronbedrijf) en het daaraan gelieerde geval in Heerde. De acht dubieus of positief reagerende dieren (na tuberculatie) werden alle negatief bevonden bij sectie en vervolgonderzoek. De overige dieren met een positieve, dubieuze of negatieve tuberculatiereactie, afkomstig van dertien bedrijven, werden getraceerd naar aanleiding van in 2013 vastgestelde tuberculose op negen bedrijven in België. Een van deze Belgische bedrijven was opgespoord naar aanleiding van het eind december 2012 vastgestelde geval bij een in Nederland geslacht Belgisch rund. Alle overige dieren werden negatief bevonden bij sectie en vervolgonderzoek. Uit alle positieve dieren (sectie, histologie, PCR) van 2012 met een Belgische herkomst (13x Hengelo, 1x Heerde en het in Nederland geslachte Belgische rund) werden in 2013 *M. bovis*-isolaten verkregen. Spoligotypering van alle isolaten leverde hetzelfde type op (SB0162), het predominante *M. bovis*-spoligotype in België in de laatste tien jaar. In mei 2013 werd door middel van een slachthuisbevinding in Duitsland een melkveebedrijf met rundertuberculose opgespoord. Waarschijnlijk was het bedrijf in Hemslingen (Niedersachsen) al geruime tijd besmet. Traceringsonderzoek van de NVWA toonde aan dat van dit bedrijf sinds 2008 78 kalveren waren geëxporteerd naar Nederland, waarvan er nog elf in leven waren. Vier kalveren op drie vleeskalverbedrijven hadden een positieve of dubieuze tuberculatiereactie. Drie van deze dieren (op drie bedrijven in Nunspeet, Kootwijkerbroek en Terschuur) vertoonden tuberculoselaesies bij sectie,

met een positieve histologie en PCR op *M. bovis*. Drie beschikbare isolaten waren alle van het spoligotype SB0120. Vervolgonderzoek op deze bedrijven leverde weliswaar nog 12 (Nunspeet), 26 (Kootwijkerbroek) en 2 (Terschuur) positief of dubieus reagerende kalveren op, maar deze waren bij sectie alle negatief. Er heeft dus geen verdere transmissie plaatsgevonden.

Daarnaast werden er elf gevallen (negen runderen en twee schapen) ingestuurd naar aanleiding van slachthuisbevindingen. In geen van de gevallen werd tuberculose vastgesteld. Wel werd bij een rund de zeldzame *M. avium* ss *avium*-infectie vastgesteld. Evenals in 2012 zijn er, in tegenstelling tot voorgaande jaren, geen tuberculosegevallen bij vleeskalveren vastgesteld uit Engeland en Ierland. Wellicht is dat een gevolg van de voorwaarden die de sector (Stichting kwaliteitsgarantie vleeskalversector (SKV)) vanaf 12 december 2011 heeft gesteld aan de invoer van vleeskalveren uit Ierland en al jaren eerder aan de invoer vanuit het Verenigd Koninkrijk.

Er is een groot aantal inzendingen vanuit onder andere dierentuinen (vogels, olifanten, panthers, apen, padden, zebra) en de Gezondheidsdienst voor Dieren (grazers uit natuurgebieden, te weten twaalf runderen en vijftien edelherten) ontvangen voor onderzoek op de aanwezigheid van mycobacteriën. Vrijwel alle dieren werden negatief bevonden; alleen een coloradopad uit een dierenpark werd positief bevonden voor een *M. marinum*-infectie en bij een slobeend werd een *M. avium*-infectie aangetoond. In december 2013 werd er door een dierentuin een

olifant gemeld met een, gezien het bloedbeeld, chronische ontsteking en de vraag of er sprake kon zijn van tuberculose. Op advies van het CVI werd er een bloedmonster genomen voor serologisch onderzoek en tegelijkertijd een huidtest gedaan met de bedoeling om een eventueel aanwezige serologische respons te stimuleren en dit door middel van een vijf weken later te nemen bloedmonster te bevestigen (de *anaemestic rise*). Inderdaad bleek de olifant in het tweede bloedmonster een duidelijk verhoogde titer tegen tuberculoseantigenen te hebben. Bij sectie bij de Faculteit Diergeneeskunde in april 2014 werd een infectie met *M. tuberculosis* vastgesteld. Dit werd bevestigd door middel van kweek en PCR. Onder leiding van de NVWA werd er door de GGD, het RIVM, de Faculteit Diergeneeskunde en het CVI een vervolg- en traceringsonderzoek verricht. Het isolaat van deze olifant is getypeerd door middel van *variable number tandem repeat* (of VNTR)-typering en dit type blijkt te clusteren met een humaan cluster. Het VNTR-type van dit isolaat is via de KNCV doorgegeven aan de GGD Hart voor Brabant. De GGD Hart voor Brabant heeft clusteronderzoek verricht, zij hebben geen aanwijzingen gevonden voor relatie met een van de eerdere (humane) cases uit hetzelfde cluster. De overige vier olifanten werden verder onderzocht. Een tweede olifant bleek inmiddels serologisch positief te zijn, waarop tot euthanasie werd besloten. Materiaal van deze olifant wordt momenteel verder onderzocht. De resterende drie olifanten zullen de komende jaren door middel van serologisch onderzoek (ELISA) en kweek (van slurfspoelsels) nauwlettend vervolgd worden. Gezien het onbekende verloop van tuberculose bij olifanten wordt ervan uitgegaan dat dit vervolgonderzoek langdurig van aard zal zijn. Daarnaast wordt er ook onderzoek verricht in de dierentuinen van herkomst en heeft het CVI contact met deze dierentuinen om dit te coördineren.

2.26 Tularemie (hazenpest)

Tularemie wordt veroorzaakt door een infectie met de bacterie *Francisella tularensis*. Subspecies *holarctica* (vroeger type B genoemd) komt ook in Europa voor. Voornamelijk (wilde) konijnen, hazen en knaagdieren zijn gevoelig voor een infectie met de bacterie, maar besmettingen kunnen voorkomen bij zeer veel diersoorten. Transmissie naar de mens kan plaatsvinden via direct contact met besmette dieren, door inademing van stof gecontamineerd met uitwerpselen of indirect via stekende insecten, vliegen of teken en via ingestie van besmet oppervlaktewater. De ziekte kan zich op verschillende manieren uiten,

mede bepaald door de infectieroute. De meest voorkomende vorm uit zich in zweren op de huid. Andere uitingsvormen zijn een oogontsteking, opgezwollen lymfeklieren, buikklachten/diarree en een longontsteking. Gewoonlijk begint de ziekte met koorts, hoofdpijn, spierpijn en keelpijn. De ziekte gaat niet over van mens op mens.

Tularemie komt endemisch voor in de Scandinavische landen en Oost- en Zuid-Europa. De ziekte is lang niet in Nederland gezien, behalve bij sporadische importgevallen, tot 2011. In 2011 is tularemie aangetoond bij een persoon in Nederland, waarvan onduidelijk was waar deze persoon de besmetting had opgelopen. In augustus 2013 is tularemie gevonden bij een persoon in Limburg. Serologische diagnostiek, ook humaan, is mogelijk bij het CVI, waar een serumagglutinatietest wordt uitgevoerd. Detectie met behulp van PCR en/of kweek is mogelijk bij het RIVM en CVI. Het Dutch Wildlife Health Center (DWHC) en CVI voeren sinds 2011 monitoringsonderzoek uit bij hazen. Zieke en/of dood gevonden hazen die op vrijwillige basis aan het DWHC zijn aangeboden, worden onderzocht op tularemie. In 2013 werden negentien Nederlandse hazen onderzocht. In een van de onderzochte dieren is *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* aangetoond. Genetische typing liet zien dat het om een type gaat dat specifiek voorkomt in het westen van Europa (Spanje, Frankrijk, Duitsland, Zwitserland). Hetzelfde type werd in augustus 2013 ook aangetoond in de tularemiepatiënt. Aangenomen wordt dat deze persoon de infectie heeft opgelopen via een insectenbeet tijdens bezoek aan hetzelfde gebied in Limburg als waar de haas werd gevonden (zie voor meer informatie paragraaf 3.3).

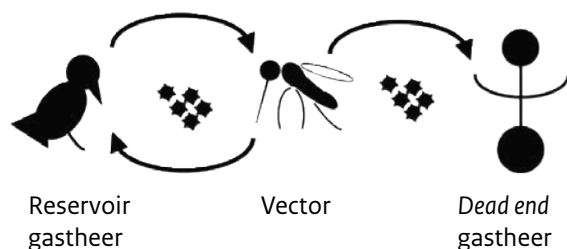
2.27 West-Nijlkoorts

Sinds de jaren 1960 zijn er regelmatig humane gevallen van West-Nijlkoorts in Europa. De laatste vijftien jaar lijkt het aantal getroffen landen en de incidentie toe te nemen. In 2013 werden er bij het European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 226 gevallen gemeld uit vijf landen binnen de EU (Italië, Griekenland, Kroatië, Roemenië en Hongarije), die alle al in eerdere jaren West-Nijlgevallen hadden gehad. Daarnaast zijn er nog 557 gevallen gemeld uit omliggende landen, waarvan 302 uit Servië en 177 uit Rusland. In Nederland zijn er in 2013 geen gevallen gemeld. Het West-Nijlvirus circuleert tussen vogels en muggen, maar kan ook op de mens en op een groot aantal verschillende zoogdiersoorten, met name paarden, worden overgedragen en ziekte

veroorzaken. Ondanks aanzienlijke morbiditeit en mortaliteit kan het virus vervolgens niet op een mug worden overdragen. Om deze reden worden mensen en andere zoogdiersoorten ook wel 'dead end'-gastheren genoemd en spelen zij geen rol in de cyclus van het West-Nijlvirus (Figuur 2.27.1). De voorwaarde voor virusoverdracht op mensen en paarden is een ferme viruscirculatie tussen vogels en muggen, voornamelijk de vogelstekende *Culex*-mug. Een dergelijke situatie vond plaats in 1999 in de Verenigde Staten toen het virus werd geïntroduceerd in een plaats met een grote muggen- en vogelreservoirpopulatie, die na infectie een hoge virustiter ontwikkelde. Sindsdien heeft het virus zich gevestigd in het overgrote deel van de VS en zich verspreid naar Canada, Midden- en Zuid-Amerika. Hoewel gecorreleerd met relatief warmere weersomstandigheden, vindt verhoogde circulatie van het West-Nijlvirus lang niet altijd plaats in een dergelijke situatie. Uit Europese gegevens blijkt dat slechts in zeer specifieke locaties een dergelijke viruscirculatie tot stand komt. De limiterende factoren in Europa zijn nog onduidelijk en worden momenteel onderzocht in Europees verband.

bacterie in de voedselketen terecht komt. Toepassing van goede slachthygiëne is essentieel om de besmetting van varkensvlees met pathogene *Y. enterocolitica* zo laag mogelijk te houden en daarmee het risico van humane yersiniose te minimaliseren. Eind jaren 1980, begin jaren 1990 halveerde het aantal infecties, door verandering van slachttechnieken van varkens. In 2013 heeft er bij de NVWA geen onderzoek plaatsgevonden naar *Y. enterocolitica* en ook zijn er geen meldingen binnengekomen.

Figuur 2.27.1 Levenscyclus West Nijlvirus



2.28 Yersiniose

Yersinia enterocolitica komt in het milieu en bij veel diersoorten voor. De bacterie kan zich goed handhaven bij lage temperaturen, waarbij het zich kan vermeerderen bij koelkasttemperatuur. Voedingsmiddelen vormen de belangrijkste transmissieroute naar de mens. *Y. enterocolitica* veroorzaakt bij de mens gastro-enteritis en kan op appendicitis lijkende klachten veroorzaken met regionale ileïtis en lymfadenitis. Varkens zijn de belangrijkste bron voor de humaan-pathogene *Y. enterocolitica*. De bacterie leeft als commensaal in de darmen, maar komt met name voor in de mondholte (tonsillen en tong). Tijdens de slacht kan het karkas besmet raken, waardoor de

2.29 Geraadpleegde literatuur en referenties

1. Website van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). [http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37296NED&D1=0-2,8-24&D2=0,10,20,30,40,50,\(1-1\)-I&VW=T](http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37296NED&D1=0-2,8-24&D2=0,10,20,30,40,50,(1-1)-I&VW=T)
2. Garssen J. Demografie van de vergrijzing. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen/Den Haag. 2011.
3. Website van DIBEVO d.d. 13-8-2014. <http://www.dibevo.nl/uw-bedrijf/marktinformatie/huisdieren-in-nederland/>
4. Maassen C *et al.* (2012) Staat van Zoönosen 2011; RIVM rapport 330291008.
5. RIVM, NVAB. Brochure: Ziek door dieren op je werk: zoönosen. Juni 2014. www.onehealth.nl
6. LCI-richtlijn Antrax. Bijlage I: Maatregelen bij opgravingen witte kuilen. http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Infectieziekten/LCI_richtlijnen/LCI_richtlijn_Antrax
7. Verordening Monitoring aviaire influenza; 2005.
8. Regeling monitoring Aviaire Influenza; 2003.
9. High pathogenicity avian influenza. Iowa State University / OIE factsheet. <http://tinyurl.com/3zuesew>
10. LCI-draaiboek influenza. http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Professioneel_praktisch/Draaiboeken/infectieziekten/LCI_draaiboeken/Influenza_Operationeel_draaiboek
11. Centraal Veterinair Instituut; Webdossier BSE. <http://www.cvi.wur.nl>
12. Bouwknegt M *et al.* Recent increase in campylobacteriosis incidence in the Netherlands associated with proton-pump inhibitor use. *Lancet* 2013, 381(S22).
13. Bouwknegt M *et al.* Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2013. RIVM Briefrapport 2014-0069.
14. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten. Beroepsziekten in cijfers 2014. <http://www.beroepsziekten.nl/sites/default/files/documents/beroepsziekten-in-cijfers-2014.pdf>
15. Price LB *et al.* Neurologic symptoms and neuropathologic antibodies in poultry workers exposed to *Campylobacter jejuni*. *J Occup Environ Med* 2007, 49(7):748-755.
16. Cawthraw SA *et al.* Antibodies, directed towards *Campylobacter jejuni* antigens, in sera from poultry abattoir workers. *Clin Exp Immunol* 2000, 122(1):55-60.
17. Heryford AG *et al.* Outbreak of occupational campylobacteriosis associated with a pheasant farm. *J Agric Saf Health* 2004, 10(2):127-132.
18. Swart AN *et al.* Microbiological criteria as a decision tool for controlling *Campylobacter* in the broiler meat chain. RIVM briefrapport 30331008/2013.
19. NEPLUVI. Eindrapportage Convenant *Campylobacter* aanpak pluimveeveeles in Nederland. Mei 2011. http://www.nepluvi.nl/dynamic/media/1/documents/Campylobacter/059_eindrapportage_campylobacter_convenant_2009-2010.pdf
20. Jore S *et al.* Trends in *Campylobacter* incidence in broilers and humans in six European countries, 1997-2007. *Prev Vet Med* 2010, 93(1):33-41.
21. Nethmap. Consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands. <http://www.cvi.wur.nl> 2013.
22. Gras LM *et al.* Risk factors for campylobacteriosis of chicken, ruminant and environmental origin: a combined case-control and source attribution analysis. *Plos One* 2012, 78.
23. Doorduyn Y *et al.* Salmonella Typhimurium outbreaks in the Netherlands in 2008. *Euro Surveill* 2008, 13(44):pii: 19026.
24. Friesema IH *et al.* Poultry culling and *Campylobacter* reduction among humans, the Netherlands. *Emerg Infect Dis* 2012, 18(3):466-468.
25. van Pelt W *et al.* Attributiefactoren *Campylobacter* infecties. RIVM briefrapport. 2013.
26. Stijnis C *et al.* First case of *Echinococcus vogeli* infection imported to the Netherlands, January 2013. *Euro Surveill* 2013, 18(15):20448.
27. van der Giessen JW *et al.* Detection of *Echinococcus multilocularis* in foxes in The Netherlands. *Vet Parasitol* 1999, 82(1):49-57.
28. RIVM. Informatie vossenlintworm voor professional. http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Algemeen_Actueel/Brochures/Infectieziekten/Informatie_vossenlintworm_voor_professional
29. Friesema I *et al.* Registratie voedselinfecties en -vergiftigingen bij de NVWA en het Clb, 2013; RIVM rapport 092331001/2014.
30. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Prevention measures and communication strategies for hantavirus infection in Europe. Stockholm: ECDC; 2014. <http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/hantavirus-prevention.pdf>

31. Reusken C *et al.* Specific serology for emerging human coronaviruses by protein microarray. *Euro Surveill* 2013, 18(14):20441.
32. de Sousa R *et al.* MERS coronavirus: data gaps for laboratory preparedness. *J Clin Virol* 2014, 59(1):4-11.
33. Annan A *et al.* Human betacoronavirus 2c EMC/2012-related viruses in bats, Ghana and Europe. *Emerg Infect Dis* 2013, 19(3):456-459.
34. Reusken CB *et al.* Middle East respiratory syndrome coronavirus neutralising serum antibodies in dromedary camels: a comparative serological study. *Lancet Infect Dis* 2013, 13(10):859-866.
35. Reusken CB *et al.* Middle East Respiratory Syndrome coronavirus (MERS-CoV) serology in major livestock species in an affected region in Jordan, June to September 2013. *Euro Surveill* 2013, 18(50):20662.
36. Haagmans BL *et al.* Middle East respiratory syndrome coronavirus in dromedary camels: an outbreak investigation. *Lancet Infect Dis* 2014, 14(2):140-145.
37. Website van World Health Organisation (WHO). Factsheet nummer 99: Rabies. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/en/>
38. Kortekaas J *et al.* Efficacy of three candidate Rift Valley fever vaccines in sheep. *Vaccine* 2012, 30(23):3423-3429.
39. van Pelt W *et al.* Trends in Gastro-enteritis in Nederland; notitie met betrekking tot 2007. RIVM briefrapport 210221001/2009.
40. Friesema IH *et al.* A regional Salmonella enterica serovar Typhimurium outbreak associated with raw beef products, The Netherlands, 2010. *Foodborne Pathog Dis* 2012, 9(2):102-107.
41. Whelan J *et al.* National outbreak of Salmonella Typhimurium (Dutch) phage-type 132 in the Netherlands, October to December 2009. *Euro Surveill* 2010, 15(44).
42. Friesema IH *et al.* Outbreak of Salmonella Thompson in the Netherlands since July 2012. *Euro Surveill* 2012, 17(43):20303.
43. Pires SM *et al.* Attributing the human disease burden of foodborne infections to specific sources. *Foodborne Pathog Dis* 2009, 6(4):417-424.
44. Gras LM *et al.* Tracing the source of human salmonellosis: a multi-model comparison of phenotyping and genotyping methods. *Submitted* 2014.
45. MARAN. Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in the Netherlands in 2013. <http://www.cvi.wur.nl>
46. Website van World Health Organisation (WHO). Factsheet nummer 139: Salmonella. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/>
47. Kortbeek LM *et al.* Congenital toxoplasmosis and DALYs in the Netherlands. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2009, 104(2):370-373.
48. Havelaar AH *et al.* Disease burden of foodborne pathogens in the Netherlands, 2009. *Int J Food Microbiol* 2012, 156(3):231-238.
49. Takumi K *et al.* Within-host dynamics of *Trichinella spiralis* predict persistent parasite transmission in rat populations. *Int J Parasitol* 2010, 40(11):1317-1324.
50. Teunis PF *et al.* Human beings are highly susceptible to low doses of *Trichinella* spp. *Epidemiol Infect* 2012, 140(2):210-218.

3 Uitgelicht

3.1 Onderzoek naar *Echinococcus multilocularis* in vossen en honden in Zuid-Limburg

Echinococcus multilocularis (vossenlintworm), veroorzaker van alveolaire echinokokkose (AE), komt voor in Zuid-Limburg en Oost-Groningen. Modelberekeningen hebben laten zien dat verspreiding van de vossenlintworm in Zuid-Limburg wordt verwacht en daarmee een toename van het aantal AE-patiënten. Het is daarom belangrijk om de verspreiding van deze parasiet te volgen.

In 2012-2013 is onderzoek uitgevoerd naar de huidige besmettingsgraad van vossen met *E. multilocularis* in de oostelijke buitengebieden van Maastricht. In totaal zijn 37 vossen onderzocht op de vossenlintworm met microscopie en/of moleculaire technieken. Het ging om 13 vossen uit wildbeheereenheid Savelsbos en 24 uit wildbeheereenheid Geuldal. De lintworm is aangetroffen bij 22 vossen (59%, 95% BI 43-74%). Dat is een significante toename ten opzichte van 2005-2006 toen in een vergelijkbaar gebied bij 13 van de 115 onderzochte vossen de vossenlintworm werd aangetroffen (11%, 95% BI 7-18%). Het aantal wormen per vos, gemiddeld 37 per vos, was nog niet eerder zo hoog geweest. Vier van de besmette vossen hadden meer

dan vijftig wormen per vos, waarvan één zelfs een geschat aantal had van duizend wormen. De toename van het gemiddeld aantal wormen per vos valt binnen de voorspelling van het model, en dat betekent dat de voorspellingen met betrekking tot het aantal AE-patiënten tot 2018 voor deze regio niet veranderd is, ondanks de significante stijging van de prevalentie. Desalniettemin heeft de GGD Zuid-Limburg in samenwerking met de NVWA en het RIVM in juli 2013 een nieuwsbericht uitgebracht waarin het publiek en vakantiegangers in Limburg gewaarschuwd werden en gewezen op de voorzorgsmaatregelen. Daarnaast heeft de GGD Zuid-Limburg regionaal huisartsen geïnformeerd.

De vossenlintworm heeft de vos als eindgastheer, maar ook honden kunnen besmet raken en als eindgastheer optreden. Naast het onderzoek naar de vossenlintworm bij vossen is daarom ook onderzoek uitgevoerd naar eventuele besmetting met de vossenlintworm van honden in Maastricht. Hiertoe werden 142 fecesmonsters getest op het voorkomen van de vossenlintworm en werd een vragenlijst geanalyseerd. Er werden geen positieve dieren gevonden. De resultaten van de vragenlijst toonden echter wel aan dat de frequentie van ontwormen in veruit de meeste gevallen ontoereikend was, met name voor honden die extra risico lopen, omdat ze bijvoorbeeld op knaagdieren

jagen. Daarnaast gebruikte een kwart van de eigenaren ontwormmiddelen die niet werkzaam zijn tegen de vossenlintworm. Tegelijkertijd met de voorlichting van de GGD-Zuid Limburg wat betreft de resultaten van het vossenonderzoek, zijn daarom alle Nederlandse dierenartsen door de NVWA extra op de hoogte gebracht van het ontwormadvies.

3.2 Rabiës opgelopen in Haïti

Een Nederlandse man heeft tijdens zijn verblijf in Port-au-Prince in Haïti rabiës opgelopen na een hondenbeet. Het betreft de eerste rabiëscasus in Nederland sinds 2007. De man was eerder nooit tegen rabiës gevaccineerd. Op 6 mei, vlak voor zijn vertrek naar Nederland, werd de man op de compound waar hij verbleef door een jonge hond in zijn rechterhand gebeten. Hij heeft de bloedende wond schoongemaakt met water en alcohol, en verder geen medische assistentie gezocht. Op 19 juni, 44 dagen na de hondenbeet, kreeg hij last van koorts, malaise, hoofdpijn en een raar gevoel in zijn rechterarm en ontwikkelde vervolgens hydrofobie (angst voor water). Na een bezoek aan de huisarts op 21 juni werd hij in het ziekenhuis opgenomen en werd de diagnose rabiës bevestigd door het aantonen van het rabiësvirus (genotype 1) met PCR in huidbiopsieën, speeksel en liquor (Erasmus MC, Rotterdam). De patiënt werd opgenomen op de intensive care en behandeld volgens een 'gemodificeerd' Milwaukeeprotocol (rabiës immunoglobuline, iv ribavirine, en hypothermie) aan de hand van recente overzichten in de literatuur. Door te laat inzetten van de behandeling heeft de patiënt rabiës ontwikkeld en is hieraan overleden. Bij het contactonderzoek hebben betrokkenen die een relevant risico liepen postexpositie profylaxe toegediend gekregen. Informatie over de exacte locatie waar de hondenbeet werd opgelopen en de betrokken hond werd ingewonnen en gecommuniceerd naar de volksgezondheidsautoriteiten in Haïti. Rabiës is endemisch in Haïti.

3.3 Autochtone tularemie bij een haas en een jongeman

Sinds juli 2011 worden de hazen (*Lepus europaeus*) die bij het Dutch Wildlife Health Centre (DWHC) worden aangeboden voor onderzoek naar de ziekte- en doodsoorzaak, getest door het Centraal Veterinair Instituut (CVI) op aanwezigheid van *Francisella*

tularensis. De bacterie *F. tularensis* is de verwekker van de zoönose tularemie. Bij een van deze hazen is in mei 2013 tularemie vastgesteld. De haas was afkomstig uit Noord-Limburg. Omdat het niet duidelijk was of dit geval een incident was of dat de ziekte ook bij hazen in andere delen van Nederland voorkomt, zijn toen geen verdere maatregelen getroffen.

Eind augustus 2013 stelden arts-microbiologen in het Jeroen Bosch Ziekenhuis bij een 16-jarige jongeman de waarschijnlijkheidsdiagnose tularemie. De jongen had eind juli tijdens een verblijf in een natuurgebied in Limburg een aantal beten door dazen en mogelijk muggen opgelopen. Hij had geen contact met dode hazen of andere dieren gehad. In de daarop volgende dagen ontwikkelde hij verschillende klachten, waaronder een huidafwijking op zijn been, een lymfeklierontsteking, koorts en hoesten. Twee antibioticakuren die achtereenvolgens door de huisarts werden gestart, hadden geen invloed op het ziektebeloop. Laboratoriumonderzoek gaf aanwijzingen voor een vroeg ontstekingsbeeld. Nadat een aantal infectieverwekkers was uitgesloten, werd na overleg serum voor onderzoek op *Francisella tularensis* opgestuurd naar het CVI. Bij het CVI werd een positieve serologische respons gevonden. Inmiddels was met ander antibioticum gestart, dat wel effectief was tegen *F. tularensis*. Enige dagen later werd uit een abces materiaal verkregen waarmee de diagnose *Francisella tularensis* werd bevestigd.

Naar aanleiding van deze besmette haas en jongeman in 2013 is informatie verspreid naar specifieke doelgroepen, bijvoorbeeld medewerkers van microbiologische laboratoria, jagers, poeliers en dierenartsen.

Ook in ons omringende landen komt *F. tularensis* voor. Recent werd in het noorden van Duitsland de bacterie vastgesteld bij 3% van de dood gevonden hazen. In 2011 is een geval beschreven bij een haas in België. Ook in Frankrijk komt tularemie bij hazen verspreid over het land voor.

3.4 Vestiging van de Aziatische bosmug, *Aedes japonicus*

In 2013 zijn er verschillende vondsten gedaan van exotische, invasieve steekmuggen in de vectorsurveillance van het Centrum Monitoring Vectoren (CMV) van de NVWA. Het betreft vondsten

van de Aziatische tijgermug (*Aedes albopictus*) en de Aziatische bosmug (*Aedes japonicus*). De Aziatische tijgermug werd aangetroffen op negen bedrijven die gebruikte banden importeren en daarnaast op zeer beperkte schaal bij de import van Lucky bamboe-plantjes door twee bedrijven.

De Aziatische bosmug bleek aanwezig op verschillende locaties in Lelystad. In 2012 werd al één enkel exemplaar van de Aziatische bosmug gevonden in een regulier monitoringsprogramma van het CMV. Bij nader onderzoek in 2013 naar mogelijke broedplaatsen werden, met behulp van experts, op enkele plaatsen larven en adulte exemplaren aangetroffen. Uit de vondst van zoveel volwassen muggen en larven moet worden geconcludeerd dat *Aedes japonicus* waarschijnlijk al enkele jaren in dit gebied voorkomt en dat deze muggensoort zich dus in Nederland gevestigd heeft. Hoe de soort in Nederland is geïntroduceerd kan retrospectief niet meer worden vastgesteld. Bekend is dat de Aziatische bosmug al jaren voorkomt in Zwitserland, Duitsland en België. Alleen de vondsten in België zijn geassocieerd met gebruikte bandenbedrijven.

In tegenstelling tot de Aziatische tijgermug wordt de Aziatische bosmug onder andere door het European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), beschouwd als een mug die geen belangrijke rol speelt bij de overdracht van ziektes. Studies laten zien dat deze soort weliswaar onder laboratoriumcondities virussen kan overbrengen maar buiten in het veld is dat nooit waargenomen, in schril contrast met bijvoorbeeld de Aziatische tijgermug of de Gele koortsmug (*Aedes aegypti*). Aangezien er geen bewijs is dat de mug een rol speelt als vector voor humane of dierlijke pathogenen en omdat er in Nederland geen beleid is voor het bestrijden van overlast door steekmuggen, is er geen dringende reden om de Aziatische bosmug te bestrijden. Alleen in België vindt op beperkte schaal bestrijding plaats, deels in een onderzoekssetting. In 2014 doet het CMV wel nader onderzoek naar de omvang van het verspreidingsgebied.

De Aziatische bosmug zet zijn eitjes af op harde verticale oppervlakten net boven het wateroppervlak, die vervolgens bij regen onder water kunnen komen te staan, waardoor de eitjes uitkomen. Boomholten, banden, bloemenvazen op bijvoorbeeld begraafplaatsen, maar ook regentonnen, gieters, potjes, buiten liggend kinderspeelgoed en andere zogenaamde containers

vormen een goede broedplaats. Daarom adviseert de NVWA deze mogelijke broedplaatsen voor muggen met stilstaand water, te legen na regenbuien en ook de vochtige randen goed schoon te maken. Dit vermindert het aantal muggen en dus ook de overlast die de muggen mogelijk veroorzaken.

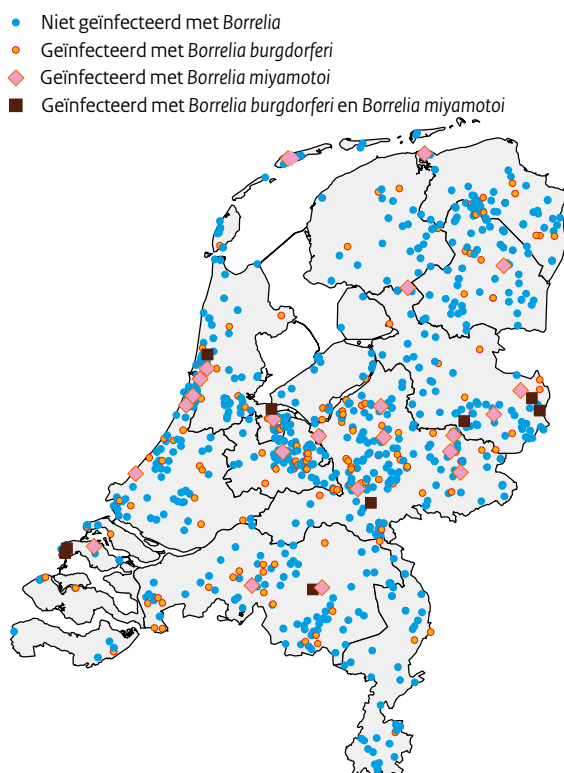
3.5 Patiënt met een in Nederland opgelopen *Borrelia miyamotoi* infectie

In de *Lancet* werd een casus beschreven van een patiënt die in 2013 in het AMC is behandeld na een beet van een teek die was besmet met een nog niet eerder in Nederlandse patiënten gevonden *Borrelia miyamotoi*.¹ Het betrof een immuungecompromitteerde 70-jarige man met progressieve neurologische klachten (onder andere geheugenproblemen en een onregelmatig looppatroon). Hij was de afgelopen jaren niet in het buitenland geweest. Wel gaf de patiënt aan enkele keren door teken gebeten te zijn. De diagnostiek op *B. burgdorferi* gaf geen duidelijk beeld. Onder verdenking van Lymeborreliose werd de patiënt behandeld met ceftriaxon, waar hij klinisch goed op herstelde. Omdat er recent gepubliceerd is over *B. miyamotoi* onder teken in Europese landen, werd hier retrospectief diagnostiek op ingezet. *B. miyamotoi* werd aangetoond in bewaard bloed en liquormonsters met donkerveldmicroscoop en PCR. Ook werd *B. miyamotoi* aangetoond in 2% van de 352 verzamelde teken (*Ixodes ricinus*) uit de omgeving van het vakantiehuisje van de patiënt aan de Nederlandse kust.

Uit onderzoek via Tekenradar.nl blijkt dat verspreid over heel Nederland (Figuur 3.5.1) in ongeveer 4% van de Nederlandse teken *B. miyamotoi* terug te vinden is,² tegenover ongeveer 20% voor *B. burgdorferi*. Tekenradar.nl is een samenwerking tussen Wageningen University en het RIVM waarbij mensen gevraagd wordt online tekenbeten te melden en de teek op te sturen voor onderzoek. Met in totaal meer dan één miljoen tekenbeten per jaar in Nederland³ kan worden geschat dat jaarlijks ruim 36.000 mensen gebeten worden door een teek die besmet is met *B. miyamotoi*.

Het is onbekend wat het dierlijke reservoir is en hoe lang *B. miyamotoi* al in de Nederlandse tekenpopulatie circuleert. Ook is nog onduidelijk in hoeverre *B. miyamotoi* een ziekteverwekker kan zijn

Figuur 3.5.1 Geografische verdeling van in 2012 via Tekenradar.nl gerapporteerde tekenbeten en de besmetting van de teken met *Borrelia burgdorferi* s.l. en *Borrelia miyamotoi*.



voor mensen met een normaal functionerend immuunsysteem. Daarom zal in het vervolg van de Tekenradarstudie ook gekeken worden of de deelnemers die gebeten zijn door een besmette teek gezondheidsproblemen rapporteren. Diagnostische testen voor de detectie van de ziekte van Lyme zijn niet geschikt om een *B. miyamotoi* infectie aan te tonen. Daarom is het noodzakelijk om gevoelige diagnostische testen voor *B. miyamotoi* te ontwikkelen om de eventuele patiënten te kunnen identificeren.

3.6 Werkplek pluimveeslachthuis: geen vuiltje aan de lucht?

In het kader van de versterking van de humaan-veterinaire samenwerking heeft in september 2013 een groep van dertien artsen en dierenartsen een werkbezoek gebracht aan een pluimveeslachthuis. Drie tot vier dagen na het bezoek ontwikkelden negen personen een gastro-enteritisbeeld,

sommigen met koorts en bloedbijmenging bij de ontlasting. In fecesmonsters van vier zieken werd *Campylobacter* aangetoond. Aangezien geen van de cases direct contact met levende of geslachte kippen heeft gehad, is er zeer waarschijnlijk sprake geweest van een stof- of druppelgedeeldeerde infectie. Voor zover bekend is in Nederland niet eerder een *Campylobacter*-uitbraak na aerogene blootstelling beschreven.

Campylobacter-infecties in de pluimveeverwerkende industrie worden in Nederland niet zonder meer als een beroepsgerelateerd risico gezien. Ook internationaal is vrij weinig gepubliceerd over campylobacteriose en werk. In Engeland werden tussen 1996 en 2003 469 gevallen van beroepsgerelateerde campylobacteriose gerapporteerd. Met 17,5% van alle gevallen was de grootste getroffen groep personen werkzaam in de pluimvee-industrie.⁴ Beroepsblootstelling aan *Campylobacter* schijnt een immuunrespons te veroorzaken die tegen toekomstige infecties beschermt. Medewerkers in de pluimvee-industrie lijken daarom het grootste risico op een infectie in de eerste weken na tewerkstelling te lopen.⁴ Een recent onderzoek uit de VS ondersteunt deze zienswijze.⁵ In één pluimveeslachthuis werden 29 bevestigde *Campylobacter*-cases in een periode van drieënhalve jaar geïdentificeerd. De meeste cases werkten minder dan een maand in het betreffende slachthuis. Verschillende studies hebben *Campylobacter* in de lucht van pluimveeslachthuizen aangetoond. Maximale concentraties bedroegen tot 8×10^3 kve/m³.⁶ In de vochtige omgeving van een pluimveeslachterij wordt transmissie van *Campylobacter* via aerosolen of spatten naar medewerkers aannemelijk geacht.⁴ Een inoculum kan in de mond van personen terecht komen en na doorslikken van speeksel leiden tot een gastro-intestinale infectie.

Deze casus maakt duidelijk dat er meer aandacht moet zijn voor beroepsblootstelling aan *Campylobacter*, te meer omdat *Campylobacter*-infecties aanleiding kunnen geven tot postinfectieuze complicaties, zoals reactieve artritis en het Guillain-Barré syndroom, waarvan in de meeste gevallen nooit duidelijk zal worden dat ze beroepsgerelateerd zijn.

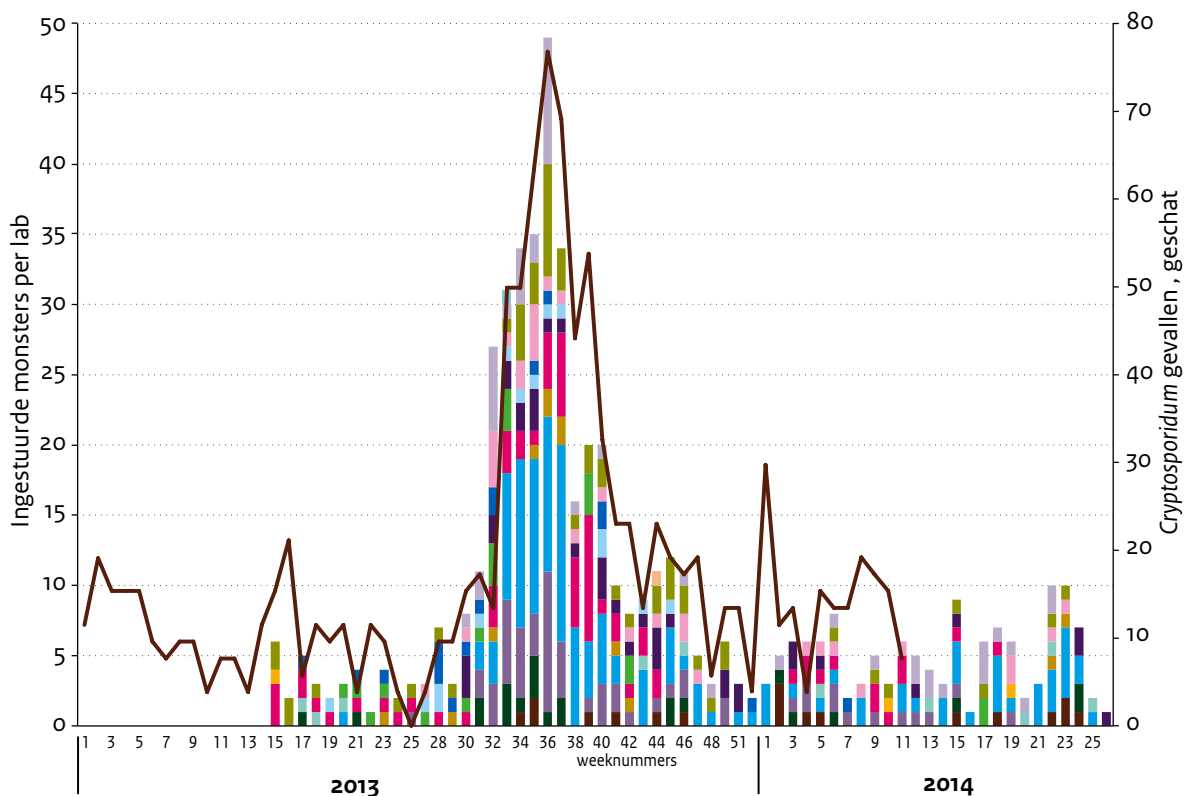
3.7 Cryptosporidiumtypering

In de nazomer van 2012 meldden verschillende microbiologische laboratoria dat er sprake was van een toename van het aantal *Cryptosporidium*-patiënten. Ondanks een casecontrolestudie van het Clb samen met een aantal GGD's leverde dat helaas geen bron op.⁷ *Cryptosporidium* is een parasiet die heftige, waterdunne diarree veroorzaakt die meestal vanzelf overgaat. Het treft vooral jonge kinderen en er is seizoenstoename in de nazomer. Er zijn geen medicijnen beschikbaar voor behandeling. Vooral bij immuun-gecompromiteerde patiënten kan een infectie levensbedreigend zijn. De transmissieroutes zijn mens-mens, dier-mens (kalveren, biggen, geiten), voedsel en water zoals zwemmen (in natuurwater of zwembad) of drinken van gecontamineerd oppervlaktewater. *Cryptosporidium* kent twee voor de mens belangrijke types: *Cryptosporidium hominis* en *Cryptosporidium parvum*, waarvan *C. parvum* zoönotisch kan zijn. In voorgaande studies in Nederland naar verwekkers van gastro-enteritis was het niet mogelijk om

risicofactoren voor *Cryptosporidium* te onderzoeken, maar de goede samenwerking tijdens de verheffing van 2012 en de gebleken mogelijkheid tot voldoende methodologische standaardisatie was een goede aanleiding om dit vanaf 2013 wel te gaan doen. Om meer inzicht te krijgen in de epidemiologie van *Cryptosporidium* in Nederland werd er een tweejarig project gestart door het RIVM, twee Epiet-fellows en de medewerking van zeventien microbiologische laboratoria. Daarbij speelt ook moleculaire typering van *Cryptosporidium* een belangrijke rol. Patiënten die door de medisch microbiologische laboratoria worden gedetecteerd krijgen via hun huisarts een uitnodiging om mee te doen en vullen per post of internet een vragenlijst in. In het eerste jaar van de studie vulden 273 cases en 646 controles een vragenlijst in.

Door het opzetten en toepassen van een moleculaire typering werd duidelijk dat het in 2012 ging om een *Cryptosporidium hominis*-infectie van eenzelfde type. In totaal werd 82% van alle typeerbare monsters getypeerd als IbA10G2. Het type IbA10G2 bleek ook

Figuur 3.7.1 Aantal positieve *Cryptosporidium* cases gemeld door de 17 labs (blokjes) en geschatte gevallen van cryptosporidiose voor heel Nederland op basis van de wekelijkse registraties van de voormalige streeklaboratoria (lijn) in 2013



in het Verenigd Koninkrijk in 2012 het belangrijkste subtype te zijn. *C. hominis* is een *Cryptosporidium*-subspecies dat zich niet zoönotisch verspreidt.

In 2013 bleek er in de zomer opnieuw sprake te zijn van een groter aantal *Cryptosporidium*-positieve monsters in de medisch microbiologische laboratoria (Figuur 3.7.1). In 2013 werd echter vooral *C. parvum* gevonden in de monsters. Bovendien was het opvallend dat in 2013 meer verschillende typen werden gevonden: negentien verschillende genotypen in 77 van de getypeerde monsters uit 2013 versus vijftien in 268 van de getypeerde monsters van 2012.

Een tussentijdse analyse van de resultaten van het eerste jaar laat zien dat ongeveer 30% reisgerelateerd is en dat daarbij voornamelijk *C. parvum* wordt gezien. De belangrijkste risicofactoren voor een in Nederland opgelopen infectie zijn blootstelling aan vee (aOR 5.7; 95% BI:2.3-14) en het zwemmen in een rivier of meer (aOR 5.7; 95% BI:2.2-14). Er wordt nog apart gekeken naar de verschillen in risicofactoren per species, seizoensspecifieke factoren en regionale verschillen.

3.8 Geraadpleegde literatuur en referenties

1. Hovius JW *et al.* A case of meningoencephalitis by the relapsing fever spirochaete *Borrelia miyamotoi* in Europe. *Lancet* 2013, 382(9892):658.
2. Fonville M *et al.* Substantial human exposure to the tick-borne relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi*. *Emerg Infect Dis* 2014, In press.
3. Hofhuis A *et al.* Strong increase of tick bites and Lyme disease between 1994 and 2009 2014, Submitted.
4. Wilson IG. Airborne *Campylobacter* infection in a poultry worker: case report and review of the literature. *Commun Dis Public Health* 2004, 7(4):349-353.
5. De Perio MA *et al.* *Campylobacter* Infection and Exposures Among Employees at a Poultry Processing Plant – Virginia. In: *Health Hazard Evaluation Report, HETA 2011-0058-3157*. Centers for Disease Control and Prevention and National Institute for Occupational Safety and Health; April 2012.
6. Haas D *et al.* A case study of airborne culturable microorganisms in a poultry slaughterhouse in Styria, Austria. *Aerobiologia* 2005, 21(3):193-201.
7. Fournet N *et al.* Simultaneous increase of *Cryptosporidium* infections in the Netherlands, the United Kingdom and Germany in late summer season, 2012. *Euro Surveill* 2013, 18(2).

4

Huis-, tuin- en keukenzoönosen

Dit themahoofdstuk is gewijd aan zoönosen die mensen in en om het huis kunnen oplopen. Voor elk van de categorieën huis, tuin en keuken zal een aantal relevante voorbeelden worden besproken.

4.1 Huiszoönosen

Blootstelling aan zoönosen binnenshuis gebeurt voornamelijk via direct contact met huisdieren. Een veel voorkomende zoönose is dermatofytose (ringworm). Dit is een huidinfectie die onder andere door cavia's en konijnen kan worden overgebracht. Maar er zijn veel meer zoönoseverwekkers waarmee huisdieren mensen kunnen besmetten. Zo kunnen bijvoorbeeld vogels, met name papegaaiachtigen, de verwekker van psittacose overbrengen, kun je van katten kattenkrabziekte krijgen, kunnen huisratten rattenbeetkoorts overbrengen en is het mogelijk dat je via een hond een *Campylobacter*- of *Salmonella*-infectie oploopt. Voor *Salmonella*-infecties blijken juist thuisgehouden reptielen en schildpadden nog wel eens de bron te zijn. Een andere zoönose die thuis opgelopen kan worden is meticilline resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA). Bij het Veterinair Microbiologisch Diagnostisch Centrum (VMDC) van de faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, komen regelmatig vragen binnen van dierenartsen én artsen over MRSA en de rol van huisdieren als

bron van besmetting of als oorzaak van een falende behandeling bij mensen. Ringworm, MRSA-infectie en salmonellose worden in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

4.1.1 Ringworm bij kleine knaagdieren en konijnen

Dermatofytose is een algemeen voorkomende huidinfectie bij mens en dier, die zich soms als een ringvormige laesie presenteert en daarom ook wel ringworm wordt genoemd. Hoewel er bijna geen gegevens zijn over hoeveel mensen dermatofytose krijgen, blijkt bij recent onderzoek onder diergeneeskundestudenten 8,5% dermatofytose te hebben gehad gedurende hun studietijd en daarmee was het de meest voorkomende zoönose bij deze groep studenten.¹ Bij dieren worden voornamelijk infecties gezien met de zoönotische schimmels *Microsporium* spp. en *Trichophyton* spp. Bij katten en honden wordt vooral *M. canis* geïsoleerd, bij knaagdieren en konijnen *T. mentagrophytes*, bij paarden *M. equinum*, *M. gypseum* en *T. equinum* en bij runderen *T. verrucosum*. Bij katten, knaagdieren en konijnen kan asymptomatisch dragerschap voorkomen. Hierbij vertonen deze dieren (nog) geen verschijnselen van een dermatofytose, maar zijn de huid en haren al wel besmet. Draggers kunnen dan wel infectieus voor hun omgeving zijn en worden vaak pas ontdekt bij klinische klachten van andere

dieren of mensen in het huishouden. Transmissie treedt op via schimmelsporen. Deze kunnen zich op het dier bevinden, maar overleven ook zeer lang in de omgeving en op materialen.

Klinische verschijnselen worden bij konijnen en knaagdieren in eerste instantie vaak op en rond de kop gezien en bestaan uit kaalheid, schilfering en korsten met of zonder jeuk. Jonge dieren zijn vaker aangedaan dan volwassen dieren.²⁻⁵

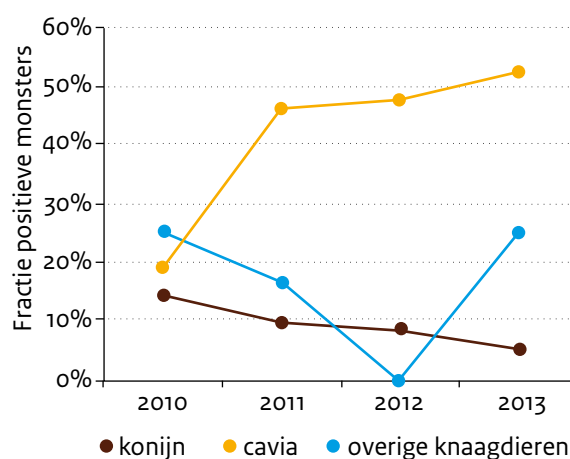
Asymptotisch dragerschap wordt het meest gezien bij de cavia, maar komt ook voor bij andere knaagdieren en konijnen.^{2,4,5} Bij een uitbraak van dermatofytose in een huishouden met een of meer cavia's is er vaak recent een cavia in het huishouden geïntroduceerd.³

Uit de gegevens van het VMDC blijkt dat dermatofytose bij gehouden konijnen, cavia's en overige knaagdieren in respectievelijk 96% (22/23), 99% (114/115) en 100% (5/5) wordt veroorzaakt door de zoönotische schimmel *T. mentagrophytes*. Infecties met *M. canis* komen bij konijnen en knaagdieren slechts sporadisch voor (minder dan 1%). Dit komt overeen met gegevens uit Duitsland waar *T. mentagrophytes* werd gevonden bij 92%, *M. canis* in 3% en overige dermatofyten in 5% van de onderzochte monsters van cavia's.³

Over de jaren 2010 tot en met 2013 was er onder de naar VMDC ingestuurde monsters van dieren met klachten en/of naar aanleiding van huisgenoten met klachten een gemiddelde fractie positieve monsters van 41% voor cavia's en 9% voor konijnen. Dit komt overeen met gegevens uit Duitsland, waar fracties van respectievelijk 38% en 8% werden gevonden.³ In 2010 was de fractie positieve *T. mentagrophytes* bij de cavia significant lager dan in de daaropvolgende jaren met respectievelijk 19% (2010), 46% (2011), 48% (2012) en 52% (2013) (Figuur 4.1.1.1). De verklaring voor deze stijging ligt in een aanpassing van de nomenclatuur binnen het VMDC. Naast *T. mentagrophytes* werd bij de cavia in de loop van 2010 in toenemende mate een ander type schimmel gekweekt. Na verdere typering blijkt dit de geslachtelijke fase (teleomorf) te zijn van een schimmel uit het *T. mentagrophytes*-complex. Sindsdien wordt deze als *T. mentagrophytes* gerapporteerd, waardoor een stijging hiervan zichtbaar is in de positieve fracties vanaf 2011.

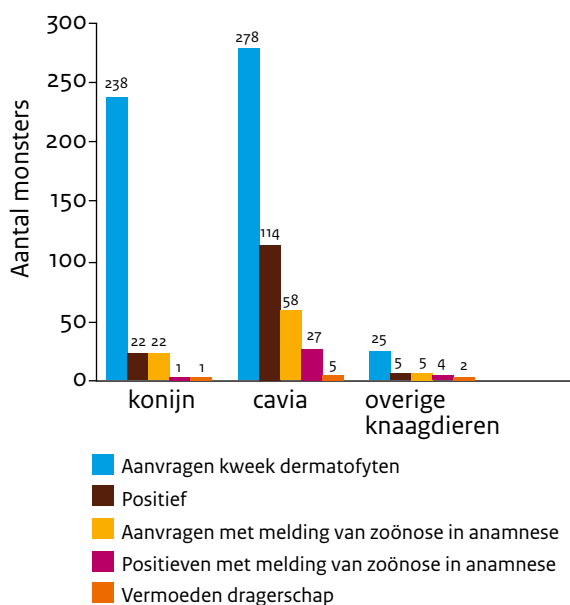
Bij de aanvragen voor een dermatofytenkweek van knaagdieren en konijnen wordt in de anamnese regelmatig melding gemaakt van een vermoedelijke zoönotische overdracht waarbij een of meer gezinsleden huidklachten hebben. Regelmatig hebben de huisdieren zelf ook klachten, maar soms zijn de huidklachten bij een of meer gezinsleden de

Figuur 4.1.1.1 Fractie positieve monsters voor *Trichophyton mentagrophytes* bij de cavia, het konijn en de overige knaagdieren per jaar weergegeven (bron: VMDC)



aanleiding voor een dermatofytenkweek van het huisdier. In de periode 2010 tot en met 2013 was bij het VMDC in 16% (85/541) van de anamneses sprake van gezinsleden met huidklachten (Figuur 4.1.1.2). Dit percentage was het hoogst bij aanvragen afkomstig van cavia's (21%). In 38% (32/85) van deze aanvragen was de dermatofytenkweek positief; in de andere gevallen was de bron van de huidklachten bij de gezinsleden niet terug te voeren op het onderzochte huisdier. Bij de kweken die positief waren voor *T. mentagrophytes* was bij positieve kweken vanuit cavia's 24% (27/114) van de gevallen sprake van een vermoedelijke zoönose bij de gezinsleden, terwijl dit bij konijnen in 2013 slechts bij 1 van de 22 positieve kweken (5%) het geval was. Dit komt wederom overeen met gegevens uit Duitsland, waar bij 24% van de positieve kweken van cavia's gezinsleden huidklachten hadden.² Dragerschap was aannemelijk bij 25% (8/32) van de positieve kweken: in de anamnese werden wel huidklachten bij een of meer van de gezinsleden gemeld, maar geen huidklachten bij het betreffende dier. Samenvattend kan worden gesteld dat het aantal positieve kweken van cavia's hoger is dan die van konijnen (114 versus 22) en dat er bij cavia's in een groter aandeel van de positieve kweken sprake is van een vermoedelijke zoönose in de anamnese. Er is een beperkt aantal monsters waarbij een vermoeden is van dragerschap; hiervan betreft het grootste deel monsters van cavia's. Deze gegevens wijzen erop dat cavia's een groter zoönotisch risico vormen dan konijnen. Uit de gegevens betreffende dermatofytose bij de overige knaagdieren kunnen

Figuur 4.1.1.2 Monsters voor dermatofyten kweek bij de cavia, het konijn en de overige knaagdieren met de nadruk op *Trichophyton mentagrophytes* 2010-2013 (bron: VMDC).



geen conclusies worden getrokken, aangezien het hier om een zeer beperkt aantal monsters gaat. Goede voorlichting over ringworm bij bijvoorbeeld leveranciers en verkooppunten van cavia's en konijnen is wenselijk om deze veel voorkomende, zij het niet ernstige, zoönose te verminderen.

4.1.2 Salmonellose overgedragen door reptielen

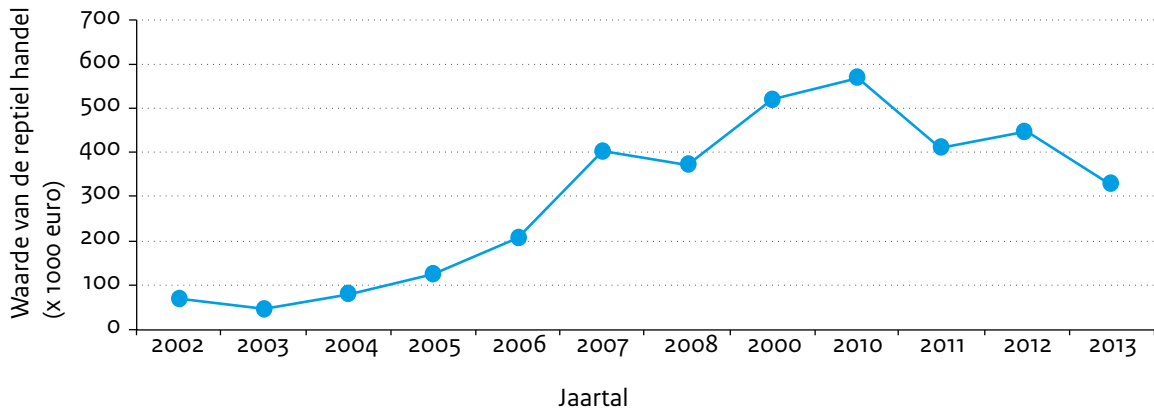
Salmonella is een natuurlijke darmbewoner van reptielen en wordt met tussenpozen uitgescheiden in het milieu via de uitwerpselen. Gekoloniseerde reptielen vertonen gewoonlijk zelf geen ziekteverschijnselen. *Salmonella* wordt als commensaal regelmatig geïsoleerd uit cloacae, huid en terraria van reptielen die als huisdier worden gehouden.⁶ Hierdoor vormen ze een niet onbelangrijke bron van infectie van de mens; transmissie kan optreden via direct contact met een besmet dier of indirect via een besmette omgeving.⁷ In ongeveer 50% van de reptielen in gevangenschap en 80% van de terraria kan *Salmonella* worden aangetoond.⁶ De meerderheid van de isolaten uit reptielen behoort tot de *Salmonella enterica* ondersoorten II (*salamae*), IIIa (*arizonae*), IIIb (*diarizonae*), VI (*houtenae*) en een enkele tot de species *S. bongori* (vóór 1987 nog *S. enterica* ondersoort V) of ondersoort VI (*indica*). De typische warmbloedig

organismegeassocieerde ondersoort I (*enterica*) wordt ook vaak geïdentificeerd,⁸ onder andere doordat deze kan voorkomen in het voedsel van reptielen (zoals muizen, kuikens en eieren). Een patiëntcontroleonderzoek waarbij *Salmonella*-patiënten werden vergeleken met controles zonder *Salmonella*-infectie liet zien dat door contact met reptielen het risico op een infectie met een 'reptiel-typische' *Salmonella* 4,2 keer groter wordt en het risico op een 'reptiel-atypische' *Salmonella*-infectie 1,6 keer.⁷

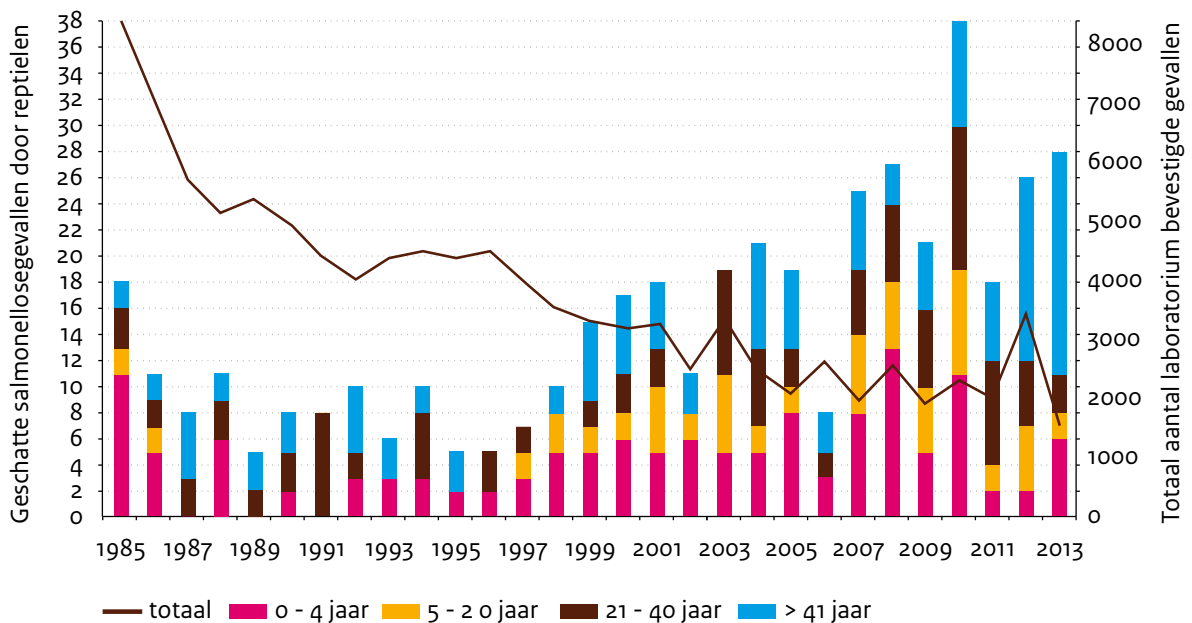
De meeste eigenaren van reptielen zijn zich er waarschijnlijk niet van bewust dat het contact met reptielen een zoönotisch risico op salmonellose geeft. Met reptielen geassocieerde *Salmonella*-infecties bij de mens resulteren vaker dan andere *Salmonella*-infecties in invasieve infecties en ziekenhuisopnames, waarbij zuigelingen en heel jonge kinderen een bekende risicogroep vormen.⁷ Tussen 1996 en 1997 was in de Verenigde Staten ongeveer 6% van alle gerapporteerde humane salmonellose geassocieerd met reptielen.⁷ Daarnaast was begin jaren 1970 in de Verenigde Staten het houden van schildpadden als huisdier naar schatting verantwoordelijk voor ongeveer 18% van de salmonellosegevallen bij kinderen in de leeftijd van 1 tot 9 jaar. Dit leidde in 1975 tot de instelling van een verbod op de verkoop van schildpadden met een schild korter dan tien centimeter, waarna de incidentie van met schildpadden geassocieerde *Salmonella*-serotypes met 77% daalde.⁹ Reptielen zijn erg populaire huisdieren.⁷ Tussen 2002 en 2013 verhandelde de Europese Unie voor een waarde van circa 98,4 miljoen euro aan levende reptielen, waarbij 3,6 miljoen euro (4%) werd verhandeld naar Nederland, terwijl de omvang van de illegale handel onbekend is. In Nederland was er een sterk stijgende trend in de handel van reptielen tot 2010 met een daaropvolgende daling tot in 2013 (Figuur 4.1.2.1).

Een bronattributiestudie met reptielen als mogelijke infectiebron toont aan dat na 1997 in Nederland het aantal salmonellosegevallen dat toegerekend kan worden aan reptielen beduidend hoger ligt dan daarvoor. Dit aantal steeg van gemiddeld zes geregistreerde laboratorium bevestigde patiënten in de vorige eeuw naar ongeveer 25 in de afgelopen jaren (Figuur 4.1.2.2).¹⁰ Het werkelijke aantal infecties ligt waarschijnlijk vijftien tot twintig keer zo hoog. Vergelijkbaar met de handelsgegevens werd in 2010 een piek in het aantal aan reptielen toerekenbare gevallen waargenomen. Over vrijwel alle jaren lopen kinderen van nul tot vier jaar een bijna tweemaal zo hoog risico op infectie als de andere

Figuur 4.1.2.1 Waarde van de handel in reptielen in Nederland van 2002 tot 2013 (bron: Europese Commissie).



Figuur 4.1.2.2 Geschatte aantallen reptiel-gerelateerde gevallen van salmonellose per leeftijdscategorie (bron: laboratoriumsurveillance infectieziekten RIVM).



leeftijdsgroepen. In 2011 is er een dip in het aantal gevallen en ook in het aantal verkochte reptielen. In 2012 en 2013 is het aantal geschatte gevallen van salmonellose veroorzaakt door reptielen weer vergelijkbaar met de jaren daarvoor, ondanks de verder dalende trend in verkochte reptielen in die jaren. Wel blijkt het aandeel van volwassenen ouder dan veertig jaar relatief groot te zijn en is het

aandeel van jonge kinderen afgenomen, wellicht door lagere aankoop van reptielen voor deze leeftijdsgroep.

Incidentele gevallen van humane salmonellose zijn in Nederland niet meldingsplichtig en daarom wordt er doorgaans ook geen informatie over de (vermoedelijke) bron geregistreerd. Het RIVM

Tabel 4.1.2.1 Isolaten ontvangen en getypeerd bij het *Salmonella* Referentie laboratorium (RIVM/Cib) tussen 1984 en 2013 van mensen en reptielen.

<i>S. enterica</i> subspecies	Serovar	Mens	Reptiel
<i>enterica</i> (I)	Typhimurium (+m.f.)	35.693	61
	Enteritidis	23.559	22
	Typhi	1.193	--
	Paratyphi A/B/C	773	--
	Andere serovars	25.676	858
<i>salamae</i> (II)		46	274
<i>arizonae</i> (IIIa)		18	186
<i>diarizonae</i> (IIIb)		62	576
<i>houtenae</i> (IV)		36	294
<i>bangori/indica</i> (V/VI)		2	3

+m.f. betekent inclusief de monofasische variant van *S. Typhimurium*.

identificeert echter ingestuurde isolaten uit zowel de mens als uit dieren, levensmiddelen, diervoeders en het milieu. Van 1984 tot 2013 heeft het RIVM 87.050 *Salmonella*-isolaten van mensen en 2.274 van reptielen getypeerd (Tabel 4.1.2.1). Uit bronattributie van de humane salmonellosegevallen tussen 2005 en 2013 (Figuur 4.1.2.2) blijkt dat circa 1% kan worden toegeschreven aan reptielen.

Terwijl het aantal humane salmonellosegevallen aanzienlijk is gedaald sinds de jaren 1980 is het absolute aantal isolaten toe te schrijven aan reptielen duidelijk toegenomen, in relatieve zin zelfs een factor vijf ten opzichte van de jaren 1990. Hoewel salmonellose toch voornamelijk een door voedsel overgedragen ziekte betreft en de bijdrage van reptielen in Nederland klein is, is er voldoende reden om nader vragenlijstonderzoek te gaan doen op geleide van positieve bevindingen van 'reptiel-typische' *Salmonella* om meer inzicht te krijgen in de risicofactoren om gericht voorlichting te kunnen geven.

4.1.3 MRSA in de thuissituatie

De mens is de belangrijkste gastheer voor *Staphylococcus aureus*. Bij honden en katten wordt *S.*

aureus incidenteel gevonden (Tabel 4.1.3.1); hierbij gaat het meestal om humane stammen. Een deel van de *S. aureus*-stammen afkomstig van honden en katten is meticilline resistent. Over het algemeen worden honden en katten niet als zoönotisch reservoir voor MRSA beschouwd, maar mogelijk spelen ze wel een rol in de transmissie van MRSA binnen een gezin. Honden en katten zijn veel vaker gekoloniseerd met andere stafylokokkenspecies, waarvan *S. pseudintermedius* de meest voorkomende is. Ook hiervan bestaat een meticilline resistente variant en deze wordt sinds 2008 in toenemende mate gekweekt bij (huid)infecties van honden en katten. Humane infecties met *S. pseudintermedius* worden slechts sporadisch beschreven. Het zoönotisch potentieel van *S. pseudintermedius* wordt dan ook laag ingeschat.¹¹

Studies tonen aan dat MRSA-transmissie van een indexpersoon naar huisgenoten regelmatig optreedt. Het percentage MRSA-positieve gezinsleden varieert in studies van minder dan 10% tot 43%.^{12,13} In hoeverre het bij gezinsleden gaat om transient of persisterend dragerschap is daarbij meestal niet onderzocht. Nederlands onderzoek in

Tabel 4.1.3.1 Jaarlijks aantal *S. aureus* en *S. pseudintermedius*-isolaten en het percentage meticilline resistente varianten (MRSA/MRSP), afkomstig van huisdieren (bron: VMDC)

	<i>S. aureus</i>	% MRSA	<i>S. pseudintermedius</i>	% MRSP
2010	36	6%	1.103	8%
2011	44	14%	1.195	9%
2012	91	14%	1.214	12%
2013	108	15%	1.414	10%

negentien gezinnen toonde aan dat kolonisatie bij indexpatiënten, maar ook bij huisgenoten, langdurig (> 6 maanden) kan zijn.¹³

In hoeverre huisdieren ook een rol spelen bij MRSA-transmissie binnen het gezin is niet geheel duidelijk. Onderzoek van Morris *et al.* toonde aan dat bij 11% van de huisdieren (hond of kat) van een MRSA-positieve eigenaar MRSA kon worden geïsoleerd.¹⁴ Bij honden en katten lijkt er vooral sprake te zijn van transient dragerschap met MRSA, meest waarschijnlijk afkomstig van een humane bron. In huishoudens met door MRSA gekoloniseerde mensen is het stof ook MRSA-positief. De vacht en neus van de dieren raken gecontamineerd, doordat zij zich in een besmet milieu bevinden. Het huisdier fungeert op deze manier als een zogenaamde vector voor MRSA. Hierdoor kan het dier wel een complicerende factor zijn bij de dekolonisatie van een MRSA-positief persoon.^{12, 14, 15}

In de richtlijn 'Behandeling MRSA-dragers' van de Stichting Werkgroep Antibiotica Beleid (SWAB) wordt geadviseerd om voor het starten van een eradicationbehandeling na te gaan of er sprake is van een reservoir in de thuissituatie.¹⁶ Als een reservoir in de thuissituatie aanwezig is, dient deze gelijktijdig te worden meebehandeld. Huisdieren worden in de SWAB-richtlijn niet expliciet genoemd, maar uit de telefoontjes via de helpdesk van het VMDC blijkt dat er toch regelmatig geadviseerd wordt de dieren ook mee te behandelen. Dit blijkt eveneens uit het volgende citaat van een vooraanstaand arts-microbioloog in het Tijdschrift voor Diergeneeskunde van september 2013: 'Als eigenaars met hun dieren knuffelen, of zich door de hond in

het gezicht laten likken, kunnen bacteriën worden uitgewisseld tussen huisdieren en hun eigenaars. Bij infecties met meticilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) worden daarom tegenwoordig de huisdieren vaak ook meebehandeld. Als je alleen de patiënt MRSA-vrij maakt, en je behandelt het dier niet mee, heeft de patiënt de bacterie binnen een week terug'.¹⁷ Bij huisdieren is een behandeling met antibiotica echter meestal niet nodig. In een nieuwe versie van de LCI-richtlijn 'Staphylococcus aureus-infecties, inclusief MRSA'¹⁸ wordt dan ook onderscheid gemaakt tussen menselijke en dierlijke huisgenoten, gebaseerd op bovenstaande gegevens dat dieren vaak transient drager zijn. Het huisdier zelf wordt vaak na verloop van tijd spontaan MRSA-negatief. Door de huisdieren tijdelijk buiten het huishouden te plaatsen (bijvoorbeeld in een pension of bij kennissen) kan onnodig antibioticumgebruik bij de dieren voorkomen worden. In de tijd dat de dieren uit huis zijn, kan de persoon en de leefomgeving gedecontamineerd worden. Het is aan te bevelen de dieren tijdens hun afwezigheid te wassen om besmet stof uit de vacht te verwijderen. Om te controleren of het dier inderdaad MRSA-negatief is geworden tijdens de uithuisplaatsing, kan het dier voor terugplaatsing bemonsterd worden met behulp van een neus- en/of perineumswab. Indien een dier na tijdelijke uitplaatsing nog steeds positief test, is kolonisatie aannemelijk en is behandeling door middel van wassingen en antibioticumtherapie op geleide van gevoeligheid aan te raden. Hierover kan de behandelend dierenarts advies inwinnen bij het VMDC.

MRSA in dierenkliniek

Bij een controle na een orthopedische operatie bleek een hond een wondinfectie te hebben opgelopen met een MRSA van het *spa*-type to32. Omdat dit een humaan veel voorkomend *spa*-type is, dat enkele maanden daarvoor ook bij twee andere patiënten van deze kliniek in wondinfecties was aangetroffen, werd besloten om bronopsporing te doen. Diverse ruimtes van de kliniek werden bemonsterd, waarbij MRSA werd aangetroffen in de operatiekamer en een kantoorruimte. Vervolgens werden ook de personen werkzaam in de kliniek en de eigenaren van de hond onderzocht. Van de achttien geteste personeelsleden waren er zes positief in de initiële neusswab; bij de eigenaren van de hond werd geen MRSA gevonden. Vervolgens werd uitgebreider getest en werd bij vijf personen dragerschap bevestigd in tenminste een van de genomen monsters (keel, neus, perineum); twee personen, waaronder een van de chirurgen, waren gecompliceerd drager (≥ 2 monsters positief). In alle gevallen ging het om hetzelfde *spa*-type to32. De vijf personen zijn behandeld met antibiotica.

Er zijn voor dierenklinieken geen specifieke richtlijnen of hygiëneprotocollen ten aanzien van (vermoedelijke) MRSA-besmettingen in dieren, in de werkomgeving en/of bij personeel. Hoewel dragerschap bij gezonde mensen geen direct probleem is, is het niet wenselijk dat mensen in een dierenkliniek besmet zijn met MRSA, vooral niet als diegenen werkzaam zijn in een OK.

4.2 Tuinzoönosen

Ook in onze tuinen kan iemand in contact komen met micro-organismen die zoönosen kunnen veroorzaken. Bij het werken in de tuin kan iemand besmet worden met de spoelwormen van de hond of kat (*Toxocara canis* of *Toxocara cati*) of de parasiet *Toxoplasma gondii*. Naast veroorzaking van overlast kunnen sommige insecten zoals teken en muggen ook pathogene micro-organismen overbrengen naar de mens.

4.2.1 *Toxocara*

Toxocara is een spoelworm die in de darmen van honden (*Toxocara canis*) en katten (*Toxocara cati*) gevonden kan worden. Geïnfecteerde honden en katten kunnen *Toxocara*-eitjes uitscheiden in de ontlasting. In de omgeving embryoneren deze eitjes, waardoor ze infectieus worden. Na orale opname kunnen deze *Toxocara*-eitjes bij de mens toxocarose veroorzaken. Een infectie verloopt meestal zonder klinische verschijnselen, maar in enkele gevallen kan de worm door migratie in het lichaam ernstige orgaanschade veroorzaken (Viscerale Larva Migrans en Oculaire Larva Migrans).

De ontlasting van honden wordt in Nederland vooral gedeponneerd op straat, in bosjes, op hondenuitlaatplaatsen en grasvelden, zoals kinderspeelplaatsen en parken. Circa 40% van de Nederlandse hondeneigenaren zegt deze ontlasting op te ruimen.¹⁹ Katten daarentegen zoeken een plek met los materiaal om de ontlasting te kunnen begraven. Dat kan een kattenbak binnenshuis zijn, maar voor een belangrijk deel zal dit plaatsvinden in de (moes)tuin, de zandbak, bosjes en kinderspeelplaatsen waarvan de bodem uit kostenoverweging steeds vaker bestaat uit los zand in plaats van rubber matten of kunstgras. Uit onderzoek in de Verenigde Staten onder ruim 12.000 huishoudens met katten bleek dat 48% van de dieren voornamelijk de kattenbak gebruikte. Daarnaast defeceerde 44% buiten en 8% van de katten benutte beide mogelijkheden.²⁰ Onderzoek in Japan met nachtcamera's gericht op drie openbare zandbakken wees uit dat gedurende vijf maanden hierin 961 katten- en 11 hondenfeces, voornamelijk 's nachts (80%), werden gedeponneerd.²¹ Gemiddeld is bij 5% van de honden en katten in Nederland de spoelworm aanwezig in de darmen, waarbij dagelijks via de ontlasting tienduizenden eitjes uitgescheiden worden. Deze zijn op dat moment nog niet geëmbryoneerd en dus niet infectieus. Afhankelijk van de grondsoort, temperatuur en vochtigheid zullen de eitjes zich binnen drie tot zes weken of soms enkele maanden

tot een infectieus stadium ontwikkelen (larfje in het ei) en blijven ze vervolgens minimaal een jaar levensvatbaar.²² Er vindt geen ontwikkeling plaats onder 10°C en larven sterven af bij een temperatuur kouder dan -15°C.

Wereldwijd rapporteren diverse publicaties besmettingspercentages van grond met *Toxocara*-eitjes afkomstig van parken, speelplaatsen, zandbakken en tuinen, variërend van 0% tot 75%. Maandelijks onderzoek van besmetting van achtertuinen in Polen liet zien dat gedurende het hele jaar gemiddeld 30% van de tuinen positief was. De meeste *Toxocara*-eitjes werden in de maanden juni en augustus gevonden; van januari tot juni betroffen het voornamelijk *T. canis*-eitjes en vanaf half mei nagenoeg alleen maar *T. cati*-eitjes. In vergelijking met andere potentiële besmette bronnen, zoals parken, straten, stranden en speelweides, bleek de besmetting van tuinen het grootste te zijn met 6,4 eitjes per gram grond.²³ Recent onderzoek in Nederland gaf aan dat in gemiddeld 20% van de onderzochte zandbakken en parken in steden als Assen, Utrecht en Den Haag *Toxocara*-eitjes werden gevonden. Van de 116 grondmonsters bleek 12,9% positief te zijn voor *Toxocara*-eitjes.²⁴ Dit is een lagere prevalentie dan in 1993, toen 17% van de monsters in de stad Utrecht positief was.²⁵ Mogelijke oorzaken voor de afname kunnen een verbeterd ontwormingsbeleid bij hond en kat (betere middelen, hogere frequentie) zijn en het vaker opruimen van ontlasting.²⁴

In de meeste literatuur over toxocarose bij de mens wordt op basis van epidemiologische analyses alleen de hondenspoelworm genoemd als risico voor de mens en niet die van de kat.²² Bij serologisch onderzoek bij de mens wordt geen onderscheid gemaakt tussen beide *Toxocara* spp. Toch mag verwacht worden dat er een groter risico bestaat dat de mens zich besmet met *T. cati* dan met *T. canis*, omdat de kat zijn ontlasting meestal in de directe leefomgeving van de mens begraaft. Een andere aanwijzing zijn de vergelijkbare serologische resultaten bij de mens in islamitische landen, waar uit religieus oogpunt weinig honden worden gehouden.²⁶

Toxocara-besmetting bij de mens, voornamelijk kinderen, kan optreden wanneer geëmbryoneerde spoelwormeitjes worden opgenomen vanuit de omgeving, zoals bij tuinieren, het eten van ongewassen groenten en sommige fruitsoorten van eigen moestuin, het spelen in zandbakken en het recreëren in openbare parken. Bij kinderen wordt regelmatig geofagie (het eten van aarde) waargenomen, wat een extra risico op besmetting vormt. Daarnaast blijken kinderen jonger dan drie

jaar iedere twee tot drie minuten hun handen of voorwerpen in de mond te nemen.²⁷ In een ander onderzoek in een kinderopvang bij kinderen van de leeftijd van een tot vier jaar werd gevonden dat deze kinderen gemiddeld 40 milligram zand per dag opnamen. Eén specifiek kind consumeerde dagelijks zelfs gemiddeld 5 tot 8 gram grond.²⁸ De larven migreren door het lichaam en kunnen daarbij klachten veroorzaken (viscerale larva migrans). Als ze in het oog terechtkomen, wordt over oculaire larva migrans gesproken met unilaterale blindheid als gevolg. Larven groeien bij de mens niet uit tot volwassen wormen, maar worden ingekapseld in onder andere spieren, centraal zenuwstelsel en organen. Uit seroprevalentiestudies blijkt dat toxocarose bij de mens wereldwijd een van de meest voorkomende zoönotische infecties is. In Nederland blijkt de *Toxocara*-seroprevalentie gemiddeld 19% te zijn. De seroprevalentie neemt toe met de leeftijd, en stijgt van 4% bij kinderen van 1 tot 4 jaar tot 39% bij personen van 75 tot 79 jaar. Allergische aandoeningen zoals astma en eczeem komen vaker voor bij *Toxocara*-seropositieve individuen.²⁹

4.2.2 *Toxoplasma*

Toxoplasma gondii is een eencellige parasiet die bij mens en dier voorkomt en de kat als eindgastheer heeft. De mens kan besmet worden door opname van infectieuze oöcysten die vanuit de ontlasting van de kat in de omgeving terecht zijn gekomen, of door opname van weefselcysten in onvoldoende verhit vlees van tussengastheren. Ongeveer een op de drie Nederlanders is besmet met de *Toxoplasma*-parasiet. Indien een vrouw tijdens de zwangerschap voor het eerst een infectie oploopt, kan de infectie overgedragen worden op het ongeboren kind (congenitale toxoplasmose) en, afhankelijk van het stadium van de zwangerschap, ernstige afwijkingen veroorzaken. Verkregen toxoplasmose kan leiden tot oogaandoeningen en bij mensen met een verminderde afweer aanleiding zijn tot een ernstig ziektebeeld. Het aantal gevallen van verworven toxoplasmose wordt geschat op ruim 400 gevallen per jaar en voor congenitale toxoplasmose op ongeveer 350 gevallen. *T. gondii* veroorzaakt de hoogste ziektelast onder veertien gastro-intestinale pathogenen: 1951 DALY's in 2009.³⁰

De kat is het populairste huisdier in Nederland. In 2012 bestond de totale kattenpopulatie uit 2,7 miljoen katten en werden er per huishouden met katten gemiddeld 1,7 katten gehouden.³¹ De kat speelt als eindgastheer een centrale rol in de cyclus van *T. gondii*, doordat de uitscheiding van oöcysten

aan het begin staat van de transmissie naar de mens. Een kat wordt vaak al op jonge leeftijd (gemiddeld 6 maanden) geïnfecteerd met *T. gondii* door opname van weefselcysten en in mindere mate door oöcysten uit de omgeving. Weefselcysten worden opgenomen door het eten van tussengastheren, als prooi (muizen) of als geserveerd voer (rauw vlees). Na infectie kan de kat tot drie weken miljoenen oöcysten met de feces uitscheiden.^{32, 33} Recent onderzoek heeft aangetoond dat de seroprevalentie van *T. gondii* bij Nederlandse huiskatten 18,2% is. De prevalentie stijgt met de leeftijd en stabiliseert na het vierde levensjaar op ongeveer 25%. Risicofactoren voor infectie van de kat zijn het jagen, een zwerfverleden, het eten van rauw vlees en de aanwezigheid van een hond in het huishouden.³⁴ De uitgescheiden oöcysten sporuleren, afhankelijk van de temperatuur en vochtigheid, binnen 1 tot 21 dagen in de omgeving en worden dan infectieus. Het risico op contaminatie van de grond in tuinen met *Toxoplasma*-oöcysten is afhankelijk van de hoeveelheid geïnfecteerde feces van katten. Wanneer de geïnfecteerde kat zijn behoefte in de tuin doet, kunnen de oöcysten met behulp van wind, water, regenwormen en insecten verder in de omgeving verspreid worden.³⁵ Er zijn weinig gegevens bekend over de contaminatie van aarde met *Toxoplasma*-oöcysten, omdat betrouwbare detectiemethoden ontbreken. De oöcysten lijken zich heterogeen in de grond te verspreiden, waarbij plaatsen met een hoge dichtheid van de kattenpopulatie met gemeenschappelijke plekken van ontlasting een hoog risico vormen.³⁵ In Polen bleek *T. gondii* aanwezig te zijn in 17,8% van grondmonsters uit drie steden, waaronder monsters uit zandbakken. Dit percentage was vergelijkbaar met die van *Toxocara* spp.-eieren.³⁶ De infectieuze *T. gondii*-oöcysten kunnen maandenlang in de omgeving overleven en in vochtige grond of zand zelfs tot achttien maanden infectieus blijven. Ze kunnen oppervlaktewater, grond, gewassen, groenten en fruit contamineren en opgenomen worden door tussengastheren: dieren, maar ook de mens.³⁷

Door opname van deze infectieuze oöcysten kan de mens geïnfecteerd worden met *T. gondii*. Dit kan gebeuren wanneer handen na tuinieren niet gewassen worden, of bij het eten van ongewassen groenten of fruit. Contact met aarde en regelmatig tuinieren zijn risicofactoren voor een infectie met *T. gondii*.^{33, 38} Zowel openbare als privétuinen bleken uit een studie in Frankrijk gecontamineerd te zijn met oöcysten en zodoende een risico voor infectie van de mens te vormen.³⁷ Na het graven in aarde zonder handschoenen, kan er zeven tot dertien mg grond onder de vingernagels verwijderd worden. In deze

kleine hoeveelheid grond kunnen tot 100 oöcysten van *T. gondii* aangetroffen worden.³⁹ Omdat de opname van slechts één oöcyst al een infectie kan veroorzaken, vormt de contaminatie van de omgeving door katten een serieuze bedreiging voor de volksgezondheid.²⁰

4.2.3 Preventie van *Toxocara* en *Toxoplasma*

Door handschoenen te dragen tijdens het tuinieren en de handen nadien te wassen, wordt de blootstelling aan *Toxocara* en *Toxoplasma* verlaagd. Groenten en fruit dienen voor consumptie grondig gewassen te worden. Kinderen die in een tuin of zandbak spelen waar katten tevens toegang toe hebben, lopen eveneens risico op infectie. Het eten van aarde en zand door kinderen moet worden voorkomen; daarnaast moet er aandacht zijn voor een goede handhygiëne en dienen de nagels kort te worden gehouden. Waar mogelijk dient toegang van katten tot zandbakken en speelterrein voorkomen te worden.

Het gebruik van de kattenbak heeft een positief effect en zou gestimuleerd moeten worden. Door de kattenbak dagelijks schoon te maken, hierbij handschoenen te dragen en de handen nadien goed te wassen, kan het risico voor infectie tot een minimum beperkt worden. De inhoud van de kattenbak moet dan met het huisvuil worden afgevoerd, en niet als GFT-afval of compost gebruikt worden.

Uitscheiding van *Toxocara*-eieren door hond en kat kan beperkt worden door deze dieren regelmatig (om de twee tot drie maanden) te ontwormen. Om infectie van de kat met *Toxoplasma* te voorkomen zou jagen door katten moeten worden beperkt en zou geen rauw vlees moeten worden gevoerd.³⁴ Het vaccineren van katten lijkt de beste bestrijdingsoptie om uiteindelijk de infectiedruk vanuit de omgeving te verminderen. Momenteel is er echter nog geen effectief vaccin beschikbaar. Wel blijkt uit een recent onderzoek onder Nederlandse katteneigenaren dat bijna driekwart bereid is hun kat te vaccineren tegen *T. gondii*, indien er een vaccin beschikbaar zou zijn.⁴⁰

4.2.4 Geleedpotigen in de tuin: teken en muggen

De ziekte van Lyme is de meest voorkomende vectoroverdraagbare zoönose in Nederland en wordt veroorzaakt door de borreliabacterie, *Borrelia burgdorferi*. De vector van de ziekte van Lyme is de schapenteek, *Ixodes ricinus*. Deze teek wordt actief in de lente, waarbij een temperatuur hoger dan 8°C en een luchtvochtigheid van tenminste 80% voorkomt dat de teek uitdroogt. Daarnaast hebben teken een goede strooisellaag voor beschutting en

bescherming tegen uitdroging, gewervelde gastheren (knaagdieren, zoogdieren, reptielen en zangvogels) en schaduwgevende vegetatie nodig. Bij gebrek aan een van bovengenoemde factoren is het moeilijk voor een teek om te overleven. Tekken klimmen in lage vegetatie om in contact te komen met een gastheer waarop ze overstappen. Ze springen niet en vallen ook niet uit bomen. In elk van de drie levensstadia (larf, nimf en adult) neemt een teek een bloedmaaltijd van een gastheer gedurende vier tot veertien dagen om zich vervolgens maanden terug te trekken in de strooisellaag en te vervellen of eitjes te leggen. Een volwassen vrouwtjesteek legt circa 2.000 eitjes en na het leggen van de eitjes sterft ze. Een teek leeft tussen de twee en zes jaar, wat veel langer is dan de meeste insectenvectoren zoals een mug die maximaal enkele maanden leeft. Uit onderzoek blijkt dat het aantal tekenbeten en het aantal personen dat besmet raakt met de *Borrelia burgdorferi*-bacterie de laatste vijftien jaar is verdrievoudigd tot 93.000 tekenbeten en 22.000 patiënten met een *erythema migrans* in 2009.⁴¹ Uit bevolkingsonderzoek door het RIVM in 2006-2007 blijkt dat ongeveer 1,1 miljoen mensen in Nederland een of meer tekenbeten hebben gehad.⁴¹ Slechts een op de vijftien personen met een tekenbeet consulteert hiervoor de huisarts. Deze sterke toenames worden waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van factoren zoals een toename in het aantal (geïnfecteerde) teken door veranderend landgebruik en natuurbeheer en een vergroting van de blootstelling van mensen aan teken door veranderingen in recreatiegedrag.

De aanwezigheid van teken in de directe leefomgeving van mensen, zoals tuinen en stadsparken, is een groeiend probleem. Ongeveer één derde van de mensen die een tekenbeet rapporteerde op de website van de Natuurkalender van de Wageningen Universiteit, meldt dat ze die in de tuin hebben opgelopen. Het is nog onduidelijk of teken door huisdieren, muizen en/of vogels vanuit natuurgebieden in de tuin geïntroduceerd worden of dat de teken een complete levenscyclus kunnen doorlopen in de tuin en onafhankelijke populaties vormen. Door de hoeveelheid beplanting, schaduw, graslengte en strooisellaag te beperken wordt de tuin minder geschikt voor teken. Daarnaast is het natuurlijk belangrijk om huisdieren preventief te behandelen tegen teken en ook het eigen lichaam na tuinwerkzaamheden te checken op teken. Er komen tussen de dertig en veertig soorten muggen voor in Nederland, waarvan verschillende in staat zijn om ziekteverwekkers over te dragen. Sinds de uitroeiing van malaria eind jaren 1950 zijn er echter nog geen aanwijzingen voor de overdracht

Tabel 4.3.1 Gerapporteerde ziekenhuisopnames en overledenen door bevestigde zoönosen in de EU in 2012, ECDC Report 2012

Zoönose	Pathogeen	Aantal bevestigde humane gevallen	Aantal ziekenhuisopnames (% van totaal)*	Aantal overleden (% van totaal)*
Campylobacteriose	<i>Campylobacter</i>	214.268	9.946 (47,7)	31 (0,03)
Salmonellose	<i>Salmonella</i>	91.034	4.134 (45,1)	61 (0,14)
VTEC infecties	Verotoxigenic <i>E. coli</i>	5.671	777 (36,5)	12 (0,36)
Listeriose	<i>L. monocytogenes</i>	1.642	624 (91,6)	198 (17,8)
Q koorts	<i>Coxiella burnetii</i>	643	onbekend	1 (0,28)
Brucellose	<i>Brucella</i>	328	131 (78,0)	1 (0,93)
Trichinellose	<i>Trichinella</i>	301	177 (80,5)	0 (0)
West Nijlkoorts	West Nijlvirus	232	28 (84,4)	22 (11,1)
Rabiës	Rabiësvirus	2	2 (100)	2 (100)

*De percentages van totaal zijn berekend over de gevallen waarbij er informatie aanwezig was over ziekenhuisopname of overlijden.

van ziektekiemen door muggen in Nederland. Wel blijft men alert op de mogelijke introductie van het West-Nijlvirus vanuit Zuid-Europa. De aanwezigheid van een vector wil dus niet zeggen dat er transmissie van zoönotische pathogenen plaatsvindt; daarvoor is de introductie van een ziektekiem nodig. De mate waarin vectoren op een bepaald tijdstip en plaats ziektekiemen kunnen overdragen, wordt uitgedrukt in de *vectorcapaciteit*. Deze is niet alleen afhankelijk van de potentie van de mug, maar ook van een groot aantal externe factoren, zoals het weer, het aantal bloedmaaltijden, het aantal muggen, de levensduur van de muggen en ook het aantal infectieuze en nog gevoelige gastheren.

Sommige muggensoorten zorgen wel voor overlast als ze mensen steken om een bloedmaaltijd te nemen voor de voortplanting, waarbij alleen vrouwtjesmuggen steken. Muggensoorten hebben vaak een vrij strikte voorkeur voor gastheren; sommige soorten steken alleen maar zoogdieren en andere soorten alleen vogels (zie paragraaf 2.2.27). Behalve van bloeddonoren zijn muggen voor hun voortplanting afhankelijk van de aanwezigheid van water; larven van alle muggensoorten zijn aquatisch. De preventie van muggen is zeer soortafhankelijk. Zo kan men, wanneer er overlast is van muggen, op zoek gaan naar broedplaatsen in en om het huis en deze elimineren. Allerlei soorten watertjes kunnen gekoloniseerd worden door muggen, zoals vijvers, hondenwaterbakken, vogelbaden, kinderzwembadjes, dakgoten, poeltjes op dekzeilen, maar ook ondergelopen kruipruimtes of kelders of dichtbijgelegen sloten of meertjes.

4.3 Keukenzoönosen

Voedselgerelateerde zoönotische infectieziekten worden veroorzaakt door het eten of drinken van voedsel of water besmet met pathogene micro-organismen. Deze infectieziekten zijn in Europa een significant gezondheidsprobleem met meer dan 300.000 humane meldingen per jaar.⁴² Voedselgerelateerde zoönotische infecties geven voornamelijk maagdarmklachten, aangezien het pathogeen via de mond en het maagdarmkanaal het lichaam binnenkomt. Ze worden veroorzaakt door bacteriën (voornamelijk *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria*, pathogene *Escherichia coli*, *Yersinia*), toxinen van bacteriën (toxinen van *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* en *Bacillus cereus*), virussen (Calicivirus, rotavirus, hepatitis A-virus, hepatitis E-virus) en parasieten (*Trichinella*, *Toxoplasma*, *Cryptosporidium*, *Giardia*) (Tabel 4.3.1).^{42, 43}

4.3.1 Producten van dierlijke oorsprong

Verse producten van dierlijke oorsprong zijn nagenoeg altijd gecontamineerd met bacteriële flora afkomstig van het dier. Op de primaire bedrijven (bijvoorbeeld pluimvee-, varkens-, runderbedrijven) en in verwerkende bedrijven (bijvoorbeeld slachthuizen, zuivelindustrie en eierpakstations) worden maatregelen genomen om besmetting zoveel mogelijk te voorkomen (bijvoorbeeld vaccinatie van pluimvee tegen *Salmonella*) of via behandeling deze bacteriële flora te reduceren (bijvoorbeeld pasteurisatie van melk). Voor ieder voedingsmiddel gelden specifieke situaties. Zo geldt voor eieren dat deze oppervlakkig worden besmet

tijdens de leg (via cloaca en vanuit de omgeving). Door afkoeling komen bacteriën van de buitenkant via de poreuze eischaal op de eivliezen terecht. Zo kunnen eieren besmet worden met onder andere *Salmonella*. Overigens kunnen eieren ook inwendig met *Salmonella* besmet raken via besmette ovaria van de leghennen. Van met *Salmonella* besmette legkoppels is gewoonlijk maar een heel klein percentage van de eieren besmet met *Salmonella*. Berucht blijven echter de *Salmonella*-uitbraken waarbij voedingsmiddelen die bereid zijn met rauwe eieren als bron aangewezen worden. Vaak betreffen dit voedingsmiddelen die onvoldoende verhit zijn en na bereiding te warm bewaard zijn, waarbij vermeerdering van *Salmonella* heeft plaatsgevonden. Dankzij inspanningen in de pluimveehouderij is het aantal *Salmonella*-besmettingen waarbij ei als bron verondersteld wordt de laatste jaren sterk afgenomen (zie paragraaf 2.21). In het kader van het Actieplan *Salmonella* worden alle koppels leghennen iedere vijftien weken onderzocht op *Salmonella* en worden eieren afkomstig van *S. Enteritidis*- of *S. Typhimurium*-positieve koppels gekanaliseerd naar de eiverwerkende industrie. Een garantie voor *Salmonella*-negatieve eieren is echter moeilijk te geven, aangezien de gevoeligheid van de test niet perfect is.

Melk raakt tijdens melken van de koeien besmet via bacteriën die onder meer in het tepelkanaal en aan de buitenkant van de tepel aanwezig zijn. Consumptie van rauwe melk en rauwmelkse producten is daarom een risico voor het oplopen van een voedselinfectie, en infecties door het drinken van rauwe melk, bijvoorbeeld met *Campylobacter*, komen nog steeds geregeld voor. Pasteurisatie reduceert het kiemgetal zeer sterk en zorgt dus voor een microbiologisch veilig product.

Vers vlees komt niet als steriel product in de keuken/koelkast en bij bewaren en bewerking moet hiermee rekening gehouden worden. Bij het slachten van dieren kan er bacteriële flora vanuit onder andere de darm op het vlees terechtkomen. Zo heeft pluimveevlees van vleeskuikens die tijdens het leven met *Campylobacter* zijn besmet een grote kans gecontamineerd te zijn met *Campylobacter*. Als dieren bij leven met *Salmonella* zijn besmet, is er een kans dat vlees van deze dieren met *Salmonella* is besmet. Daarmee is ook duidelijk dat bestrijding van pathogenen in de primaire fase van groot belang is in het kader van voedselveiligheid. In die fase vindt er een enorme vermeerdering van de pathogenen plaats; als die voorkomen kan worden, draagt dit sterk bij aan de voedselveiligheid. In tegenstelling

tot *Salmonella* zijn er voor *Campylobacter* in de primaire fase nog weinig tot geen mogelijkheden om de *Campylobacter*-besmetting terug te dringen. Dit zien we terug in het uitblijven van een substantiële afname van *Campylobacter*-infecties bij de mens. Daarom is het ook belangrijk in te zetten op bestrijding in de slachtfase, door te streven naar optimale hygiëne bij het slachtproces om directe besmetting via de feces, en kruisbesmetting tussen karkassen te voorkomen.⁴⁴ Dit geldt niet alleen voor pathogenen maar ook voor andere organismen, zoals bederfflora (bijvoorbeeld *Pseudomonas*) die deels bepalend zijn voor de houdbaarheid van producten.

Ook kunnen producten besmet worden vanuit een 'externe' bron zoals bekend van de *Salmonella* Thompson-uitbraak in 2012 die geassocieerd was met consumptie van gerookte zalm die tijdens het verwerkingsproces nabesmet was. Bij de productie van koud gerookte zalm is ook de besmetting met *Listeria* bekend en berucht.

Er is de laatste jaren toenemende aandacht voor de rol van producten van dierlijke oorsprong bij de overdracht van antibioticum resistente bacteriën naar de mens. Deze overdracht is complex, omdat het hier niet alleen pathogenen betreft maar ook commensale bacteriën die resistent zijn en daarmee als vector fungeren voor de overdracht van resistentiegenen. Op dit gebied is nog erg veel onbekend. Wat hier echter net zo geldt als voor pathogenen: juiste verwerking van producten met voldoende verhitting voorkomt overdracht naar de mens.

De producenten leveren een grote inspanning om de productveiligheid te optimaliseren. Uiteindelijk is het echter de consument die bepaalt hoe er in de laatste fase van de keten met voedsel wordt omgegaan. Dat daar vaak verbetering mogelijk is waarmee voedselinfecties kunnen worden voorkomen, wordt breed erkend. Om het Voedingscentrum te citeren: 'Jaarlijks worden zo'n 725.000 mensen in Nederland ziek door "verkeerd" eten. Veel vaker dan gedacht, gebeurt dit thuis in de eigen keuken. Door op een veilige manier te kopen, koken en te bewaren zijn veel van deze ziektegevallen te voorkomen.'

4.3.2 Zoönosen van de grond

Ook via diverse groenten (voedsel van de grond) kunnen zoönosen worden opgelopen. In deze paragraaf wordt STEC als voorbeeld uitgewerkt. Van de pathogene *E. coli* is de Shigatoxineproducerende *E. coli* (STEC) belangrijk bij voedselgerelateerde

infecties. Een subgroep van STEC bekend als Enterohemorragische *E. coli* (EHEC) kan een ernstigere ziekte veroorzaken, zoals hemorragische colitis en een potentieel fatale ziekte genaamd hemolytisch uremisch syndroom (HUS). Een van de meest virulente serotypes van STEC is O157:H7, die is geassocieerd met verschillende voedselgerelateerde uitbraken wereldwijd. Hoewel rauwe en niet goed doorbakken vleesproducten en rauwe melk werden beschouwd als de voornaamste bron van STEC O157:H7- en non-O157:H7-infecties, worden rauwe groenten steeds vaker geassocieerd met STEC.⁴⁵ Infecties veroorzaakt door *E. coli* O157:H7 zijn geassocieerd met verschillende groenten, zoals kool, selderij, koriander, tuinkerskiemzaden, radijskiemzaden, alfalfakiemzaden, sla, spinazie, en appelcider.⁴⁶ Groenten kunnen worden besmet door de uitwerpselen van besmette dieren, aangezien STEC-bacteriën voorkomen als onderdeel van hun normale darmflora.

In oktober en november 2013 was in Californië in de Verenigde Staten een uitbraak van *E. coli* O157:H7 met tenminste 32 positieve personen van wie er twee HUS ontwikkelden. Onderzoek toonde salade en wraps aan als de meest waarschijnlijke bron van de infectie.⁴⁷ Hoewel meestal *E. coli* O157:H7 verantwoordelijk is voor voedselgerelateerde uitbraken, was in 2011 de destijds onbekende *E. coli* O104:H4 verantwoordelijk voor een uitbraak in Duitsland met ongeveer 4.000 gevallen en 50 doden. De uitbraak werd geassocieerd met de consumptie van fenegriekkiemzaden geïmporteerd vanuit Egypte.⁴⁸

Er zijn ook vele non-O157 STEC-serogroepen; de meest voorkomende serogroepen geassocieerd met voedselgerelateerde ziekten zijn O26, O111, O103, O121, O45 en O145.⁴⁹ Recent rapporteerde het CDC (Centers for Disease Control and Prevention) een uitbraak van STEC O121 in zes staten in de Verenigde Staten van 1 tot 20 mei 2014. In totaal waren er negentien personen geïnfecteerd door het eten van besmette rauwe klaverkiemzaden.⁵⁰ Kiemzaden worden nu beschouwd als een risicofactor voor voedselgerelateerde infecties.

In tegenstelling tot andere verse producten hebben zaden en bonen tijdens de teelt een warme en vochtige omgeving nodig om te ontkiemen en groeien. Deze omgeving is ook ideaal voor de groei van bacteriën zoals *E. coli*.⁵¹ Besmetting van groenten met STEC kan voorkomen in verschillende stadia van groei tot transport. Groenten geteeld in grond met dierlijke mest of menselijk afval, of geteeld in grond met irrigatie met besmet water, hebben een grote

kans om besmet te raken met een pathogeen. Groenten gebruikt in salades kunnen ook worden besmet via de handen van geïnfecteerde personen. *E. coli* O157:H7 heeft verschillende eigenschappen waardoor deze goed kan overleven op groenten. *E. coli* O157:H7 kan goed overleven in gekoeld en bevroren voedsel, in een omgeving met een lage pH (tot 3,6), en is niet gevoelig voor uitdroging.⁵² Onderzoek heeft laten zien dat na het besproeien van slaplantjes met water besmet met *E. coli* O157:H7 deze na dertig dagen nog aanwezig was.⁵³ STEC O157- en non-O157-stammen laten een breed scala zien van adhesinen, waarvan sommige een rol kunnen spelen bij de ontwikkeling van biofilms om aan het oppervlak te komen van groenten, zoals spinazie en sla.⁵⁴ Ten slotte vraagt de preventie van voedselgerelateerde infecties om maatregelen in alle stadia van de voedselketen, van de agrarische productie op de boerderij tot het verwerken, produceren en bereiden van voedsel in zowel commerciële instellingen als de keuken thuis.⁵⁵

4.4 Geraadpleegde literatuur en referenties

1. de Rooij MM *et al.* Risk factors of Coxiella burnetii (Q fever) seropositivity in veterinary medicine students. *PLoS One* 2012, 7(2):e32108.
2. Chermette R *et al.* Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia* 2008, 166(5-6):385-405.
3. Kraemer A *et al.* Clinical signs, therapy and zoonotic risk of pet guinea pigs with dermatophytosis. *Mycoses* 2013, 56(2):168-172.
4. Kraemer A *et al.* Dermatophytes in pet Guinea pigs and rabbits. *Vet Microbiol* 2012, 157(1-2):208-213.
5. Quesenberry KE *et al.* Ferrets, rabbits and rodents: clinical medicine and surgery. Elsevier USA, 2004, Sec. ed., p 197, 249.
6. Wikstrom VO *et al.* Salmonella isolated from individual reptiles and environmental samples from terraria in private households in Sweden. *Acta Vet Scand* 2014, 56:7.
7. Mermin J *et al.* Reptiles, amphibians, and human Salmonella infection: a population-based, case-control study. *Clin Infect Dis* 2004, 38 Suppl 3:S253-261.
8. Editorial t *et al.* Salmonella infections associated with reptiles: the current situation in Europe. *Euro Surveill* 2008, 13(24).

9. Cohen ML *et al.* Turtle-associated salmonellosis in the United States. Effect of Public Health Action, 1970 to 1976. *JAMA* 1980, 243(12):1247-1249.
10. Bertrand S *et al.* Salmonella infections associated with reptiles: the current situation in Europe. *Euro Surveill* 2008, 13(24).
11. Weese JS *et al.* Bacterial Diseases. In: Companion Animal Zoonosis, 2011; Blackwell Publishing Ltd.
12. Davis MF *et al.* Household transmission of methicillin-resistant Staphylococcus aureus and other staphylococci. *Lancet Infect Dis* 2012, 12(9):703-716.
13. Niessen WJM *et al.* MRSA-dragerschap in gezinnen van MRSA-patiënten. *Infectieziekten Bulletin* 2011; 22: 194-198.
14. Morris DO *et al.* Potential for pet animals to harbour methicillin-resistant Staphylococcus aureus when residing with human MRSA patients. *Zoonoses Public Health* 2012, 59(4):286-293.
15. Cohn LA *et al.* A veterinary perspective on methicillin-resistant staphylococci. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 2010, 20(1):31-45.
16. Stichting Werkgroep Antibioticabeleid. SWAB richtlijn Behandeling MRSA dragers, herziening 2012 (www.swab.nl).
17. Klein Haneveld J. 'Voor bacteriën is de mens gewoon een dier'. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 2013; 9: 11-13.
18. LCI richtlijn Staphylococcus aureus-infecties, inclusief MRSA, wijziging juli 2014. http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Professioneel_Praktisch/Richtlijnen/Infectieziekten/LCI_richtlijnen/LCI_richtlijn_Staphylococcus_aureus_infecties
19. Overgaauw PA *et al.* Zoonotic parasites in fecal samples and fur from dogs and cats in The Netherlands. *Vet Parasitol* 2009, 163(1-2):115-122.
20. Torrey EF *et al.* Toxoplasma oocysts as a public health problem. *Trends Parasitol* 2013, 29(8):380-384.
21. Uga S. Prevalence of Toxocara eggs and number of faecal deposits from dogs and cats in sandpits of public parks in Japan. *J Helminthol* 1993, 67(1):78-82.
22. Overgaauw PA. Aspects of Toxocara epidemiology: toxocarosis in dogs and cats. *Crit Rev Microbiol* 1997, 23(3):233-251.
23. Mizgajska H *et al.* The prevalence of toxocarosis in children depends on the degree of soil contamination with Toxocara spp. eggs. In Proceedings The Tenth International Congress of Parasitology, ICOPA, Vancouver, 2002: 259.
24. van den Bergen T *et al.* Prevalentie van Toxocara eitjes in Nederlandse parken en zandbakken in Eindhoven, Utrecht en Den Haag. Afstudeerverslag HAS Hogeschool Den Bosch, 2014.
25. Jansen J *et al.* Toxocara eieren in parken en zandbakken in de stad Utrecht. *Tijdschrift diergeneeskunde* 1993;118:611-614.
26. Deplazes P *et al.* Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Vet Parasitol* 2011, 182(1):41-53.
27. Black RE *et al.* Incidence and severity of rotavirus and Escherichia coli diarrhoea in rural Bangladesh. Implications for vaccine development. *Lancet* 1981, 1(8212):141-143.
28. Calabrese EJ *et al.* How much soil do young children ingest: an epidemiologic study. *Regul Toxicol Pharmacol* 1989, 10(2):123-137.
29. Pinelli E. Toxocariasis: epidemiologie, pathogenese, diagnostiek, behandeling en de relatie met allergische aandoeningen. *Tijdschr Inf Z* 2010; 5: 172-9.
30. Havelaar A *et al.* Microbiologische ziekteverwekkers: Ziektelast per ziekteverwekker en voedselgroep. In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. RIVM, Bilthoven. 11 december 2013. <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheidsdeterminanten/omgeving/milieu/voedselveiligheid/microbiologisch/ziektelast-per-ziekteverwekker-en-voedselgroep/>
31. Marketresponse Onderzoeksbureau. 'Dog & Cat population 2012' in opdracht van Nederlandse Voedingsindustrie Gezelschapsdieren, februari 2013.
32. Tenter AM *et al.* Toxoplasma gondii: from animals to humans. *Int J Parasitol* 2000, 30(12-13):1217-1258.
33. Dabritz HA *et al.* Cats and Toxoplasma: implications for public health. *Zoonoses Public Health* 2010, 57(1):34-52.
34. Opsteegh M *et al.* Seroprevalence and risk factors for Toxoplasma gondii infection in domestic cats in The Netherlands. *Prev Vet Med* 2012, 104(3-4):317-326.
35. Afonso E *et al.* Spatial distribution of soil contamination by Toxoplasma gondii in relation to cat defecation behaviour in an urban area. *Int J Parasitol* 2008, 38(8-9):1017-1023.
36. Lass A *et al.* Detection of Toxoplasma gondii oocysts in environmental soil samples using molecular methods. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2009, 28(6):599-605.

37. Dumetre A *et al.* How to detect *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental samples? *FEMS Microbiol Rev* 2003, 27(5):651-661.
38. Kortbeek LM *et al.* Population-based *Toxoplasma* seroprevalence study in The Netherlands. *Epidemiol Infect* 2004, 132(5):839-845.
39. Frenkel JK *et al.* Soil survival of *Toxoplasma* oocysts in Kansas and Costa Rica. *Am J Trop Med Hyg* 1975, 24(3):439-443.
40. van den End S. *et al.* (2014) Eigenaren bereid katten te vaccineren tegen *Toxoplasma*. *Tijdschr Diergeneeskd.* 139 (7), 48-49.
41. Hofhuis A *et al.* A prospective study among patients presenting at the general practitioner with a tick bite or erythema migrans in The Netherlands. *PLoS One* 2013, 8(5):e64361.
42. European Food Safety Authority (EFSA). European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 2014;12(2):3547.
43. European Food Safety Authority (EFSA). Food-borne zoonotic diseases. Last updated: 25 March 2014. <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/foodbornezoonoticdiseases.htm>
44. Swart AN *et al.* Microbiological criteria as a decision tool for controlling *Campylobacter* in the broiler meat chain. RIVM briefrapport 30331008/2013.
45. Solomon EB *et al.* Transmission of *Escherichia coli* O157:H7 from contaminated manure and irrigation water to lettuce plant tissue and its subsequent internalization. *Appl Environ Microbiol* 2002, 68(1):397-400.
46. Pinaka O *et al.* Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Central Greece: prevalence and virulence genes of O157:H7 and non-O157 in animal feces, vegetables, and humans. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2013, 32(11):1401-1408.
47. Website About E. coli by Marler Clark. http://www.about-ecoli.com/ecoli_outbreaks/view/green-onion-catering-salad-wrap-e.-coli-outbreak/
48. Buchholz U *et al.* German outbreak of *Escherichia coli* O104:H4 associated with sprouts. *N Engl J Med* 2011, 365(19):1763-1770.
49. Minnesota Department of Health (MDH). Non-O157 Shiga-toxin producing *E. coli*. <http://www.health.state.mn.us/divs/idepc/diseases/ecoli/basicnon.html>
50. Centres for Disease Control and Prevention. Multistate Outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O121 Infections Linked to Raw Clover Sprouts (Final Update). August 1 2014. <http://www.cdc.gov/ecoli/2014/O121-05-14/index.html>.
51. European Food Safety Authority (EFSA). FAQ on Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC). Last updated: 4 October 2011. <http://www.efsa.europa.eu/en/faqs/faqecolishigatoxin.htm>
52. Gilbert S *et al.* Risk Profile: Shiga-Toxin Producing *Escherichia coli* in Leafy Vegetables. Prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services. February 2006.
53. Berger CN *et al.* Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens. *Environ Microbiol* 2010, 12(9):2385-2397.
54. Farfan MJ *et al.* Molecular mechanisms that mediate colonization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains. *Infect Immun* 2012, 80(3):903-913.
55. Website van World Health Organisation (WHO). Factsheet nummer 125. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/en/>



.....

T.P. Zomer et al.

.....

RIVM Rapport 2014-0076

Dit is een uitgave van:



Nederlandse Voedsel- en
Warenautoriteit
Ministerie van Economische Zaken



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

december 2014

De zorg voor morgen begint vandaag