

Risico's van opkomende zoonosen voor de Nederlandse maatschappij

Adviesrapport in opdracht van Vereniging Leefmilieu

E. van Vliet, J. van der Kooij, J.E. Smout, N. Bijl, S.T.T. Schetters

Universiteit Utrecht

13-04-2011

Dit rapport is gemaakt door studenten van de Universiteit Utrecht als onderdeel van hun bacheloropleiding. Het is géén officiële publicatie van de Universiteit Utrecht.

Samenvatting

Zoönosen zijn infectieziekten die van dier op mens kunnen kruis-infecteren en andersom. Vaak is voor deze overdracht een vector nodig, zoals muggen en teken, die een infectie over kunnen dragen zonder zelf veel last te overvinden van de ziekteverwekker. Door opwarming van de aarde kunnen steeds meer vectoren overleven in Nederland, waardoor nieuwe zoönosen in Nederland de kans krijgen zich te verspreiden. Zoönosen kunnen via indirect contact (bijvoorbeeld via een vector) of direct contact met een besmet dier of mens worden overgedragen. Zoönosen hebben naast vectoren meer indirecte manieren om te verspreiden. Een zoönose kan zich verspreiden door de lucht (bijvoorbeeld de Q-koorts) of door hand-mondcontact na contact met besmette mest (bijvoorbeeld *Toxoplasmosa gondii*). Daarnaast kan iemand een zoönose die niet in Nederland voorkomt, oplopen door verblijf in het buitenland. Vervolgens breidt door klimaatverandering het leefgebied van de vectoren uit, wat nieuwe zoönosen met zich mee kan brengen. Er zijn drie manieren waarop zoönosen mensen kunnen binnendringen, namelijk via de longen door inhalatie, het verteringsstelsel en via de bloedbaan. Mogelijk brengen megastallen minder risico's met zich mee voor de volksgezondheid dat vaak wordt gedacht. Dit geldt alleen in het geval van goede monitoring en indien de megastal als gesloten systeem functioneert. Het gebruik van antibiotica in de veesector verlaagt de kans op een infectie, maar vergroot de kans op antibiotica resistente bacteriën. Als dit een zoönose is, is behandeling met antibiotica in geval van een uitbraak heel moeilijk. Veehouderijen vormen echter niet het grootste risico voor zoönosen in Nederland. Wildlife en de toename van het aantal vectoren zorgen voor een mogelijk groter risico. Het One Health Initiative, het Emzoo project en het GD keurmerk zijn voorbeelden van maatregelen die nu al worden getroffen om zoönosen uitbraken aan te pakken. Deze initiatieven maken gebruik van een wiskundig model waarmee de risicoverspreiding van een zoönose berekend kan worden.

Inhoud

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	3
Voorwoord	4
Inleiding en probleemstelling	5
Zoönosen door de tijd heen	6
<i>De pest</i>	6
<i>De Spaanse griep</i>	7
Verspreiding van zoönosen	8
<i>Directe en indirecte overdracht</i>	8
<i>Verspreiding via de lucht en via fijn stof</i>	8
<i>Verspreiding via besmette mest</i>	9
<i>Verspreiding door reizen</i>	9
<i>Klimaatverandering en verspreiding</i>	9
<i>Andere manieren van verspreiding</i>	10
Veehouderijen en zoönosen	11
<i>Verschillende groepen zoönosen</i>	11
<i>Kernprobleem van zoönosen</i>	11
<i>Verschillende soorten veehouderijen</i>	12
<i>Antibiotica en zoönosen</i>	13
<i>Vaccinatie</i>	14
<i>Veehouderijen ten opzichte van andere bronnen van zoönosen</i>	16
Het huidige zoönosenbeleid en maatregelen	17
<i>One Health Initiative</i>	17
<i>Het Emzoo project</i>	17
<i>Surveillance- en signaleringssystemen</i>	18
<i>Huidige organisatie van de veterinaire sector</i>	18
<i>De GD</i>	20
<i>Het GD keurmerk</i>	20
<i>Recreatie in en om boerderijen</i>	21
<i>Meldingsplicht</i>	21
Conclusies	23
Dankwoord	25
Literatuur	26
Bijlage 1: Opkomende zoönosen	28
Bijlage 2: Voorspellend wiskundig model	33
Bijlage 3: Meldingsplicht infectieziekten	35

Voorwoord

Ons doel tijdens het schrijven van het adviesrapport, was het beantwoorden van de vraag wat de risico's van veehouderijen op het gebied van verspreiding van zoönosen zijn. Om te kunnen beantwoorden wat de invloed van veehouderijen is ten opzichte van andere factoren die invloed hebben (zoals klimaatverandering), hebben we ervoor gekozen om een breed beeld te creëren over de risico's van zoönosen in Nederland. Om een goed overzicht van deze risico's te kunnen vormen, hebben we ervoor gekozen om ook de manieren van overdracht en het huidige beleid op het gebied van zoönosen in Nederland te benoemen. Op deze manier wordt de informatie over de risico's gerelativeerd. Het Nederlandse beleid voor zoönosen verlaagt het risico op een uitbraak van zoönosen.

Verder willen wij graag benadrukken dat dit rapport alleen over veehouderijen in combinatie met zoönosen gaat. De uitspraken die worden gedaan over verschillende soorten veehouderijen gelden alleen over de risico's op het gebied van zoönosen. In de conclusie over de veehouderijen wordt geen rekening gehouden met het welzijn van de dieren in de verschillende soorten veehouderijen. Er wordt ook niet gekeken naar de kwaliteit op het gebied van leefgebied, stress voor de dieren, overlast voor de omgeving enzovoorts.

Tot slot moet benadrukt worden dat de genoemde geïnterviewde experts hun persoonlijke mening aan ons kenbaar gemaakt hebben. Deze mening vertolkt niet de mening van het instituut of bedrijf waar zij werkzaam zijn.

Utrecht, 27-03-2011, E. van Vliet, J. van der Kooij, J.E. Smout, N. Bijl, S.T.T. Schetters

Inleiding en probleemstelling

Zoönosen zijn ziektes die van dier op mens overdraagbaar zijn en andersom. De laatste jaren zijn er veel zoönosen in het nieuws geweest. Enkele voorbeelden zijn BSE of gekkekoeienziekte, SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome), salmonella en Q-koorts.

Dit adviesrapport gaat over de risico's van zoönosen in Nederland. Er wordt op verschillende aspecten van zoönosen ingegaan. Allereerst wordt wat achtergrond informatie gegeven over de geschiedenis van zoönosen. Daarna worden verschillende manieren van verspreiding benoemd. Dit hoofdstuk is nodig om het volgende hoofdstuk, over veehouderijen, beter te begrijpen. In het hoofdstuk over veehouderijen wordt ingegaan op risico's die verschillende soorten veehouderijen met zich meebrengen op het gebied van zoönosen. Vervolgens wordt ingegaan op de reeds bestaande maatregelen in Nederland. Tot slot wordt een wiskundig model besproken, die de mogelijkheid biedt om de uitbraak van zoönosen te voorspellen.

Het adviesrapport gaat voornamelijk over de risico's van opkomende zoönosen in Nederlandse veehouderijen. Dit is voor Vereniging Leefmilieu belangrijk, omdat zij veel vragen heeft gekregen van bezorgde burgers die wonen of recreëren in de omgeving van veehouderijen. Dit rapport dient ter informatie en ter ondersteuning voor een maatschappelijke discussie.

Om dit rapport samen te stellen is een literatuurstudie uitgevoerd en zijn daarnaast interviews afgenomen bij experts van verschillende organisaties. De geïnterviewde personen zijn Mw. Dr. J. van der Giessen van het RIVM, Mw. Drs. H. Graveland van het IRAS, Drs. B. Fernhout en Dr. P. Vermeij van Intervet.

Zoönosen door de tijd heen

Zoönosen bestaan al heel lang; 12.000 tot 15.000 jaar geleden begonnen mensen steeds meer samen te leven met dieren zoals kippen, honden, koeien, muizen, ratten, varkens, paarden en schapen. Deze dieren dragen allemaal een zekere hoeveelheid infectieuze organismen met zich mee. Door de nabijheid van deze dieren, namen mensen deze organismen makkelijk over. Er ontstonden complexe menselijke sociëteiten in verschillende regio's in Azië, Noord-Afrika en India met een hoge populatiedichtheid. Hierdoor kwam er contact met verschillende nieuwe, tussen mensen makkelijk verspreidbare ziekten. Omdat de mensen die deze ziekten kregen vaak óf dood gingen óf (gedeeltelijk) immuun werden, was het aantal infectiegevoelige mensen in een populatie klein. Een zoönose kon dus slechts beperkt overleven in een stad. Migranten van het platteland namen echter andere ziektes met zich mee naar de meer dichtbevolkte gebieden. Ook werden burgers besmet door mensen uit een nieuw veroverd gebied. Migratie en urbanisatie waren dus een belangrijke bron voor ziekteverspreiding.² Enkele van de meest noemenswaardige pandemieën in de menselijke geschiedenis volgens de WHO (World Health Organization) zijn de pokken, de Zwarte Dood (builenpest) en de Spaanse griep.^{40,41,42} De Zwarte Dood (builenpest) en de Spaanse griep zijn zoönosen.^{40,42}

De pest

De pest, ook wel de 'Zwarte Dood', is een ziekte die haar stempel heeft gedrukt op de geschiedenis. De ziekte wordt veroorzaakt door de bacterie *Yersinia pestis*⁴⁰. Al in de 6^e eeuw was er een epidemie van deze builenpest in Oost-Afrika. Deze epidemie verspreidde zich ook naar Europa. Daarna kwamen er meer besmettingen in de Mediterrane regio. Hier overleed 40-60% van de bevolking. Na enkele eeuwen was de builenpest in deze regio verdwenen. Maar er kwam een catastrofale ommekeer. Rond 1200 werd de Zijderoute uitgebreid, het Mongoolse rijk bloeide op en nieuwe commerciële handelsroutes tussen China en Rusland kwamen tot stand. Mongoolse handelaren trokken samen met hun ratten naar Noord-Eurazië. Deze ratten hadden vlooiën, die drager waren van de pest. Dit zorgde voor een nieuwe uitbraak van deze builenpest.²

De schattingen over het wereldwijde aantal doden lopen uiteen. In totaal heeft deze ziekte een derde tot twee derde van de wereldbevolking uitgeroeid.² Dat er zo veel mensen aan zijn overleden komt doordat er een lange tijd heeft gezeten tussen de twee uitbraken. Er was geen immuniteit meer aanwezig toen de pest voor de tweede keer uitbrak. Ook werd er gemeld dat er naast de veel voorkomende variant van builenpest, waarbij de builen ontstonden, er ook varianten aanwezig waren die via het bloed of via de lucht kon worden overgedragen. Als patiënten de ziekte via deze wegen binnenkregen, was de mortaliteit in geval van infectie 100%. In West-Europa is de ziekte in 1450-1650 verdreven door maatregelen zoals het in quarantaine (isolatie) zetten van mensen met de pest. Ook werd de migratie van mensen stilgezet. In het Midden-Oosten is de ziekte aanwezig geweest tot in de 19^e eeuw. Moslims zagen de ziekte als de wil van Allah, en als men doodging van de pest kwam men in de hemel. Om deze redenen werd er door overheden in het Midden-Oosten geen beleid gevoerd om de verspreiding van de pest tegen te gaan.²

De Spaanse griep

Het H1N1 virus is oorspronkelijk afkomstig van vogels. Er bestaan verschillende varianten die zijn ontstaan door mutaties. Door die mutaties zijn er ook varianten bekend die mensen kunnen besmetten. Het virus kreeg in 1918 de naam 'Spaanse griep', toen het vele doden eiste in Spanje. Over de oorsprong heerst veel onduidelijkheid. Mogelijk komt het uit een gevangenenkamp van de eerste wereldoorlog in Noord-Frankrijk^{3,4}. De soldaten zaten in de oorlog dicht op elkaar, wat een gunstige omgeving voor de infectie was. Toen na de oorlog de soldaten massaal naar huis terugkeerden, verspreidde de ziekte zich snel. In totaal heeft de Spaanse griep wereldwijd meer dan 50 miljoen dodelijke slachtoffers geëist⁴.

Verspreiding van zoönosen

De meeste ziekten bij dieren hoeven niet besmettelijk te zijn voor de mens. In combinatie met verschillende maatregelen op gebied van verspreiding zorgt dit in Nederland voor weinig uitbraak van zoönosen. Toch steken nieuwe ziektes soms de kop op. Het opkomen van een zoönose is vrijwel altijd het gevolg van een complexe combinatie van factoren zoals overdracht, verspreiding en pathologie. Deze factoren zullen hieronder verder worden toegelicht.

Directe en indirecte overdracht

Zoönosen kunnen de mens op drie verschillende manieren binnen komen; direct in de bloedbaan, via de longen door inhalatie en via het darmstelsel door voedselopname. Alle drie de manieren hebben andere verspreidingskenmerken. De mate van contact tussen het besmette dier en de mens is van cruciaal belang voor de mate van verspreiding van de ziekte. Indirect contact met een geïnfecteerd dier kan plaatsvinden via een vector. Een vector is een organisme dat zelf niet geïnfecteerd kan worden door de zoönose. De vector draagt de infectie met zich mee zonder zelf ziek te worden en dient zo als transportmiddel voor de ziekteverwekker. Geleedpotigen (insecten) zoals vliegen, muggen en teken zijn bekende vectoren. Deze zorgen op grote schaal voor overdracht van ziektes, zoals de ziekte van Lyme en de tekenkoorts, en kunnen in de toekomst een belangrijke rol gaan spelen in Nederland⁹. Infectie door een zoönose via voedselopname, een andere vorm van indirect contact, vindt voornamelijk plaats via geïnfecteerd vlees en uitscheidingsproducten als melk. Ziekteverwekkers bevinden zich vaak in de ontlasting van geïnfecteerde dieren en kunnen tijdelijk overleven in een extern milieu. Spelende kinderen kunnen bijvoorbeeld in contact komen met de ontlasting en doormiddel van hand-mondcontact kan de ziekte zich verspreiden⁸.

De meest gebruikelijke bron van de menselijke infecties met zoönosen is via direct contact en via vector gerelateerde overdracht¹⁰. Infectie meteen zoönose vindt voornamelijk plaats bij kinderen, ouderen (65+) en zwangere vrouwen¹¹. Dit zijn de gevoelige doelgroepen omdat ze over het algemeen een verminderde immuniteit hebben.

Verspreiding via de lucht en via fijn stof

De verspreiding van zoönosen vindt op verschillende manieren plaats. De verspreiding kan bijvoorbeeld plaatsvinden via fijn stof. Dit is een mengsel van stofdelen van uiteenlopende grootte en met een diversiteit aan chemische samenstelling. Via de lucht is de verspreiding groot. Sommige zoönosen, zoals de bacterie *Coxiella burnetii* (Q-koorts), kunnen kilometers met de wind worden meegevoerd. Het is niet geheel duidelijk over welke afstand *Coxiella burnetii* via de lucht kan verspreiden. Er is een situatie beschreven waarbij een persoon, op 18km van een bekende Q-koorst positieve locatie, besmet is geraakt³⁰. Het RIVM houdt echter als richtlijn dat binnen een straal van 5km van een besmet bedrijf de kans op het oplopen van een infectie verhoogd is²⁹. Dit geldt voor verblijf binnen dit gebied, dus ook als er doorheen gefietst wordt. Het is echter wel zo, dat hoe langer het verblijf binnen dit gebied, hoe groter de kans op een infectie.

Een groot probleem bij de uitbraak van Q-koorts was dat geitenstallen vaak open zijn en de wind er vrij doorheen kan waaien. Dit is een voornaamste oorzaken voor de uitbraak van de Q-koorts. Hier wordt verder op ingegaan in het hoofdstuk over veehouderijen.

Het is moeilijk om uitspraken te doen over de hoeveelheid fijn stofuitstoot door veehouderijen. Daardoor is het ook moeilijk om de vraag te beantwoorden of de grenswaarden van fijn stofuitstoot wordt overschreden. Een reden daarvoor is dat emissiefactoren voor verschillende soorten stallen en dieren voor veel variatie zorgen in de fijn stof uitstoot¹².

Het IRAS (Institute for Risk Assessment Sciences, verbonden aan de Universiteit van Utrecht) is bezig met een onderzoek naar luchtsamenstelling in de omgeving van stallen. In dit onderzoek worden metingen gedaan naar fijn stof gehalten. De luchtwaarden worden gemeten op verschillende locaties waar een groot aantal (minimaal 7) veehouderijen in de omgeving zijn. Uit het tussentijdse rapport blijkt dat op de meetlocaties bij de veehouderijen de hoeveelheid fijn stof in de lucht redelijk vergelijkbaar is met de concentratie op de controlelocatie (een relatief stedelijk gebied)¹². Uit de resultaten van het rapport blijkt dus dat veehouderijen geen aandeel hebben in de fijnstof uitstoot. Desalniettemin is er nog te weinig informatie beschikbaar om daadwerkelijke conclusies te trekken over de relatie tussen zoönose en fijn stof.

Verspreiding via besmette mest

Een zoönose kan ook verspreid worden via de mest van een geïnfecteerd dier. De mest wordt bijvoorbeeld uitgestrooid over het land en komt zo in aanraking met andere organismen, zoals andere dieren of mensen. Een voorbeeld van een zoönose die in mest voorkomt is de *Clostridium tetani*, een anaërobe bacil die tetanus veroorzaakt. De *Clostridium tetani* is resistent tegen uitdroging en verhitting en daardoor zijn de sporen wijdverbreid in mest³⁸. Verspreiding via mest is een belangrijke factor bij bijvoorbeeld kinderboerderijen. De kinderen kunnen in aanraking komen met besmette mest door de dieren te aaien of iets van de grond op te pakken. Om verspreiding van ziektes op kinderboerderijen te voorkomen, zijn er verschillende hygiënevoorschriften. Alleen niet alle kinderboerderijen voldoen aan deze hygiënevoorschriften waardoor er alsnog verspreiding van de zoönosen kan plaatsvinden¹¹.

Verspreiding door reizen

Door globalisatie en de mogelijkheid om goedkoop ver te vliegen kunnen mensen gemakkelijk in vreemde ecologische omgevingen terecht komen. Hier kunnen zoönosen voorkomen waar de plaatselijke bevolking immuun tegen is, maar toeristen ziek van kunnen worden. De reizigers zijn, indien ze niet zijn ingeënt, vatbaarder voor in het land aanwezige zoönotische infecties⁹. Vervolgens kunnen die personen de ziekten met zich mee terug nemen naar Nederland.

Daarnaast is er verspreiding door het transporteren van dieren. Er kan een stressvolle situatie ontstaan voor de dieren, als deze samen en in grote dichtheden vervoerd worden. De stress kan het immuunsysteem onderdrukken en de kans op infecties en verspreiding van pathogenen vergroten⁹.

Klimaatverandering en verspreiding

Er is wereldwijd sprake van de veelbesproken klimaatverandering. Door deze klimaatverandering kunnen vectoren zich op andere plaatsen vestigen dan voorheen. Zoönosen en vectoren die voorheen alleen in andere continenten konden overleven, zullen door de opwarming ook in Europa kunnen overleven. De opwarming van de aarde vergroot het leefgebied van de insecten, doordat insecten goed in warm weer kunnen overleven. Zo worden 'nieuwe' zoönosen geïntroduceerd in Europa. Volgens een rapport van Sally *et al.* zal in de komende 2 decennia klimaatverandering het

meest van invloed zijn voor het opkomen van zoönosen in nieuwe regio's⁹. Endemische ziekten (ziekten die slechts in één bepaald gebied voorkomen) kunnen zich door de opwarming beter voortplanten buiten hun natuurlijke habitat. Een voorbeeld hiervan is de teek als drager van de bacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt, *Borrelia burgdorferi*. Het aantal gevallen van Erythema migrans, de kringen die kenmerkend zijn voor de ziekte van Lyme, is de laatste 15 jaar verdrievoudigd in Nederland⁷. Deze toename is een gevolg van de klimaatverandering³⁴.

Er is ook sprake van ecologische veranderingen, zoals de aantasting van bossen en de afbraak van natuurlijke gebieden. Door de afbraak van natuurlijke gebieden zullen dieren opzoek gaan naar een nieuwe habitat en hierdoor kunnen mensen worden blootgesteld aan diersoorten waarmee ze nooit eerder in contact zijn gekomen¹³. Dit contact kan bijvoorbeeld ontstaan doordat dieren uit het bos hun toevlucht zoeken in menselijke dorpen en steden. Deze dieren kunnen infecties met zich mee brengen. Dit kan mogelijk het verspreiden van zoönosen in de hand werken⁸. Dit komt in Nederland niet zo snel voor maar in andere landen zorgt dit wel voor problemen, waardoor het zich vervolgens kan verspreiden naar Nederland. Een voorbeeld hiervan is het Nipah-virus. Dat veroorzaakte in 1999 encefalitis, oftewel hersenontsteking, onder varkens en mensen in Maleisië. Het virus was afkomstig van vleermuizen die hun habitat hadden in regenwouden maar door bosbranden en ontbossing moesten ze hun toevlucht zoeken in gebieden waar er veel contact is met mensen³⁹.

Andere manieren van verspreiding

De verandering in voedingsgewoonten kan ook voor de nodige problemen zorgen. Er wordt steeds meer rauw vlees en vis gegeten (bijvoorbeeld sushi). De ziektekiemen die nog in het voedsel aanwezig waren worden in dit geval niet gedood voor consumptie. Dit geldt ook voor het eten van rauwe groente en het kort roerbakken in plaats van het koken van de groenten. De ziektekiemen die normaal door de verhitting worden gedood, zullen een grotere kans hebben op overleving. Onbehandelde melk kan ook zoönosen, zoals *Mycobacterium tuberculosis* of *Coxiella burnetii*, bevatten.

Jagen als hobby kan ook risico's met zich meebrengen, evenals het eten van wild vlees. Het jagen, slachten en transporteren van de dieren zorgt ervoor dat de mens veel in contact komt met het mogelijk geïnfecteerde wilde dier. Dit neemt de nodige risico's met zich mee op het gebied van verspreiding van de zoönosen¹³. Een voorbeeld hiervan is de grote hoeveelheid herten in Nederland die een reservoir voor *Borrelia burgdorferi* kunnen zijn.

Tot slot kunnen zoönotische infecties ook via het water worden opgelopen. Geïnfecteerde dieren kunnen ziektekiemen uitscheiden via hun urine, waarna de ziektekiemen voor een bepaalde tijd overleven in het water⁹. Een goed voorbeeld hiervan is de ziekteverwekker, *Salmonella*. Ook kunnen de ziektekiemen zich in de mest van de dieren bevinden. Als deze mest wordt uitgestrooid over het land, kunnen de ziektekiemen uitspoelen en zo ook in het water terecht komen. Mensen kunnen vervolgens in contact komen met dit water.

Veehouderijen en zoönosen

De rol van de veehouderij bij de verspreiding van zoönosen is in zekere mate afhankelijk van de overheid. Als er goede maatregelen worden genomen, en voornamelijk goed gecommuniceerd wordt tussen de humane en de veterinaire sector, kan een dreigende zoönose al in een vroeg stadium gesignaleerd en goed aangepakt worden. De informatie in dit hoofdstuk bevat onze mening. Deze mening is gevormd aan de hand van informatie uit de interviews met Drs. B. Fernhout en Dr. P. Vermeij, beiden werkzaam bij Intervet/Schering Plough Animal Health, Mw. Drs. H. Graveland werkzaam bij het IRAS, Mw. Dr. J. van der Giessen, werkzaam bij het RIVM en Dr. P. Overgaauw, werkzaam bij het IRAS, Divisie Veterinary Public Health.

Verschillende groepen zoönosen

Zoönosen kunnen op verschillende manieren ingedeeld worden. Gebruikelijk is de indeling op oorzaak: viraal, bacterieel, parasitair en schimmels, of de indeling op transmissieroute: direct en indirect. In dit onderzoek is een mogelijke indeling gemaakt, op basis van de last die het dier ondervindt van een zoönose. Er zijn zoönosen waar een dier geen last van ondervindt, er zijn ook zoönosen waar een dier veel schade van ondervindt en er zijn zoönosen waar een dier beperkte schade van ondervindt. Deze manier van het indelen van de zoönosen is van belang om te kunnen zeggen wat de rol van veehouderij is in verspreiding.

Op het moment dat een dier geen last ondervindt van een infectie met een zoönose, zal de veehouder de infectie niet snel opmerken en is er, zelfs bij signalering, voor de boer geen reden om de dieren te behandelen. Het dier kan echter wel andere dieren of mensen besmetten. De besmetting van een ander dier levert dan geen problemen op. Een besmetting van een mens kan echter grotere gevolgen hebben. In de humane gezondheidszorg wordt dan veel tijd en geld besteed aan diagnostiek en behandeling. Het zou echter beter en efficiënter zijn om de infectie bij de bron aan te pakken. De dieren ondervinden geen last, maar kunnen wel behandeld worden, bijvoorbeeld door vaccinaties, om ervoor te zorgen dat ze geen andere dieren en mensen meer kunnen besmetten.

In het tweede geval, waarbij de dieren wel last ondervinden van de zoönose, zal de veehouder zo snel mogelijk in actie komen. Hij heeft er dan voordeel bij om de dieren te behandelen en zal zo snel mogelijk de ziekte aanpakken in zijn bedrijf. Als een mens is besmet met een dergelijke zoönose, moet er voor de mensen echter alsnog naar een medicijn worden gezocht. Het voordeel van deze groep is dat de bron meteen aangepakt wordt. Dit kan een uitbraak voorkomen of minimaliseren.

Dieren met een infectie, die voor beperkte schade zorgt, worden de ene keer wel en de andere keer niet behandeld. Dit is afhankelijk van verschillende factoren, zoals kosten, moeite en verschillende belangen.

Kernprobleem van zoönosen

Het grootste probleem van zoönosen is dat het een ziekte is die zowel bij de mens als bij dieren voorkomt. Op het moment van een infectie bij mensen, houdt iedereen zich bezig met de menselijke kant. Dit komt doordat er veel zoönosen in de eerste groep vallen (het dier heeft geen last van de infectie, maar mensen hebben er wel last van). De humane gezondheidssector houdt zich bezig met

het genezen van de mensen. De veterinaire sector is bezig met de gezondheid van de dieren. Dit zijn twee totaal verschillende werelden, die nauwelijks met elkaar communiceren.

De uitbraak van de Q-koorts heeft onder andere kunnen plaatsvinden doordat de communicatie tussen de humane en de veterinaire sector onvoldoende was. Een goede samenwerking tussen de veterinaire en de medische sector kan in de toekomst veel problemen voorkomen⁴⁴. Het Emzoo project is na de uitbraak van de Q-koorts opgezet om deze sectoren in vervolgsituaties beter met elkaar te laten communiceren. In het hoofdstuk over maatregelen wordt het Emzoo project verder toegelicht.

Verschillende soorten veehouderijen

Er zijn verschillende soorten veehouderijen. In dit rapport worden de twee uiterste vormen van veehouderijen, namelijk megastallen en biologische veehouderijen, beschreven. Door de risico's die deze twee uitersten met zich meebrengen te behandelen, kan voor alle tussenvormen door de lezer zelf een analyse gemaakt worden van welke van deze risico's gelden voor andere soorten veehouderijen. Het is lastig om uitspraak te doen over risico's van een gemengde veehouderij. Doordat hier meerdere soorten dieren bij elkaar zitten, is de dynamiek binnen het bedrijf nóg ingewikkelder dan bij bedrijven met slechts één diersoort. Om deze reden wordt de gemengde veehouderij in deze vergelijking buiten beschouwing gelaten.

Er zijn biologische veehouderijen, waar de dieren vrij rondlopen, maar er zijn ook megastallen waar de dieren in grote groepen gehouden worden. Wij menen dat megastallen *waarschijnlijk* minder risico met zich meebrengen met betrekking tot het ontstaan en de verspreiding van zoönosen dan vaak wordt gedacht. Dit heeft verschillende redenen.

Ten eerste maken megastallen de risico's van zoönosen beheersbaar. In megastallen kan een gesloten systeem gemaakt worden, doordat er bijvoorbeeld luchtzuivering en mestverwerking aanwezig is. De dieren worden vaak op één en hetzelfde bedrijf gefokt en afgemest. Voor kleine bedrijven is het moeilijker om dat onder controle te houden. Er is vaak geen directe mestverwerking, de stallen zijn meer open en de controle minder dan bij de gemiddelde megastal. Daarnaast kan in megastallen het transport, met name introductie van dieren, vermeden worden. Het zou zelfs rendabel kunnen zijn om een slachthuis naast een megastal te bouwen. Ook dit vermindert de verspreiding van zoönosen.

Daarnaast hebben megastallen een natuurlijke afscheiding door de geconcentreerde vorm van vee houden. Er is een wisselwerking van vraag en aanbod in de veesector. Om aan de vraag naar vlees door de consument te voldoen, moet er een bepaald aantal dieren gehouden worden in Nederland. Dit kan in meerdere kleinere veehouderijen, of in enkele megastallen. In het geval van megastallen zijn er minder stallen nodig, en staan de stallen in principe ook verder uit elkaar. Omdat de volgende megastal relatief ver weg ligt, in vergelijking met de afstand tussen de kleinere veehouderijen, is er een natuurlijke afscheiding ontstaan. De zoönose moet een veel grotere afstand afleggen om een andere veehouderij te bereiken. Als er een dierziekte uitbreekt is de impact in de megastal in kwestie vanzelfsprekend groter. Alle dieren op de veehouderij zullen behandeld of in ernstige gevallen geruimd moeten worden. Voor de volksgezondheid is dit echter beter doordat de verspreiding beperkter is dan bij meerdere kleine veehouderijen.

Megastallen hebben als nadeel dat er veel dieren op een beperkte oppervlakte zijn. Dit betekent dat infecties intern snel verspreid kunnen worden. Aan de andere kant zijn megastallen wel beter te managen dan meerdere kleinere stallen. Aan megastallen zitten voorwaarden, zoals dat het afgesloten moet zijn van de buitenwereld. Door het managen is het mogelijk om snel te signaleren als er iets aan de hand is en op deze manier zijn risico's in te perken.

Biologische veehouderijen vormen een groter risico voor de verspreiding van zoönosen. Doordat de dieren uitloop krijgen, hebben ze meer kans een ziekte op te lopen via de omgeving. Bijvoorbeeld door verspreiding van zoönosen uit de mest uit het weiland die kan via laarzen verspreid worden. Daarnaast kan de grond waar de dieren op lopen besmet zijn. Een voorbeeld van een zoönose die zo verspreid kan worden is *Toxoplasma* besmetting. De verspreiding is bij een open stal of een biologische veehouderij veel groter dan in een gesloten systeem zoals bij een megastal mogelijk is.

De mogelijkheid om van onderhoud in een megastal is over het algemeen groter dan in een gewone stal. De best verdienende boeren hebben de gezondste dieren. Dit komt doordat ze meer geld hebben om in de professionele bedrijfsstructuur te steken. In een intensieve veehouderij worden de dieren goed in de gaten gehouden. De dieren worden met grote regelmaat gecontroleerd op infecties en ziektes. Huisvesting en monitoring is heel belangrijk voor het gezond houden van de dieren. Dergelijke controles zijn bij de intensieve veehouderij ook meer van belang, juist omdat ziektes zich sneller kunnen verspreiden. De controle op infecties en ziektes lijkt voor een kleine veehouderij makkelijker dan voor een grote veehouderij, omdat deze minder dieren heeft om in de gaten te houden. Het voordeel van controle bij megastallen is echter dat ze over de financiële middelen beschikken om een goede controle aan te leggen. Bij een gewone veehouderij komt bijvoorbeeld vaak alle melk in één groot reservoir terecht. Als de hoeveelheid melk dan een keer minder is, kan er niet achterhaald worden hoe dat komt. Er zijn megastallen die per dier bijhouden hoeveel melk deze per dag geeft. Zo kan een dier individueel in de gaten gehouden worden. Als een bepaalde koe dan een keer minder melk geeft dan normaal, kan deze apart genomen worden en vervolgens worden onderzocht op infecties. Zo kan een infectie al voor deze zich heeft verspreid gedetecteerd worden. Wederom is het hier zo, dat dit niet voor alle megastallen en gewone veehouderijen geldt, maar alleen voor de bedrijven die investeren in deze individuele controle.

Het is wel zo, dat dit *niet* voor alle megastallen en kleinere veehouderijen geldt. Het gaat voornamelijk om de huisvesting, goede monitoring en barrières tegen ziektekiemen. Dit zijn de drie belangrijkste factoren om de verspreiding van zoönosen tegen te gaan. Er zijn in Nederland ook veehouders die een klein bedrijf hebben en toch een goede omgeving weten te creëren voor de dieren omdat er meer mogelijkheden zijn om aandacht te geven. Het is vaak echter niet rendabel om bepaalde maatregelen te nemen als er maar relatief weinig dieren staan in de stal. Het is dan relatief duur om bijvoorbeeld een mestverwerkingssysteem aan te leggen. In principe gaat het om de maatregelen die een veehouderij neemt om verspreiding van zoönosen tegen te gaan, zoals een luchtreinigingssysteem, en een mestverwerkingssysteem. De beste omstandigheid om de verspreiding van zoönosen tegen te gaan, is als er sprake is van een gesloten systeem waarbij ziektekiemen binnen de veehouderij worden gehouden en vice versa.

De conclusie van deze paragraaf is dan ook niet dat megastallen beter zijn, maar dat ze over het algemeen beschikken over meer financiële middelen om een goede controle, monitoring en huisvesting aan te leggen in het bedrijf. Dit zijn manieren om de dynamiek binnen een bedrijf te beïnvloeden, zodat zoönosen minder kans hebben om te infecteren en te verspreiden.

Antibiotica en zoönosen

Antibiotica hebben ook een invloed op de uitbraak van zoönosen. Het gebruik van antibiotica verlaagt de kans op een uitbraak, doordat antibiotica vele ziekteverwekkers doodt. Het gebruik van antibiotica kan echter ook de impact vergroten op het moment dat er toch een uitbraak is. De zoönosen die toch uitbreken zijn dan antibioticaresistent, waardoor de mensen die het oplopen moeilijker te behandelen zijn. Het gebruik van antibiotica kan nu en in de toekomst voor grote problemen zorgen op het gebied van de verspreiding van zoönosen.

Op deze manier zou MRSA theoretisch gezien kunnen uitgroeien tot een epidemie. MRSA kan zich snel aanpassen, waardoor het resistent is tegen veel antibiotica. Er zijn nog maar weinig antibiotica die helpen tegen deze bacterie. Mocht het komen tot een uitbraak, dan zullen de patiënten moeilijk te behandelen zijn, omdat er slechts enkele antibiotica nog helpen. Deze antibiotica moeten op een slimme manier worden toegepast, om te voorkomen dat MRSA resistent wordt voor alle bekende antibiotica. In Nederland is een vrij streng beleid op het gebied van humane antibiotica. In buurlanden wordt veel vaker en sneller antibiotica aan patiënten voorgeschreven. Bovendien worden patiënten die in het buitenland zijn geweest in Nederland goed gecontroleerd op onder andere resistente bacteriën. Bij verdenking van resistentie worden zij apart verpleegd. Door deze goede controle kunnen de Nederlandse ziekenhuizen grip houden op de hoeveelheid antibioticaresistente bacteriën bij mensen.

De kans op de ontwikkeling van een resistente bacterie is het grootst bij dieren die veel antibiotica toegediend krijgen, bij dieren die subtherapeutische doseringen toegediend krijgen (te lage dosering) en bij niet-zieke dieren die behandeld worden. Dit laatste is een gevolg van de groepsbehandeling die gebruikelijk is in de grootschalige veehouderij. Het is echter niet zo dat de toediening van antibiotica aan dieren per definitie alleen maar nadelen heeft. Antibiotica doodt veel schadelijke bacteriën, wat tot gevolg heeft dat voornamelijk de antibioticaresistente bacteriën overleven. Als er een uitbraak komt van een zoönose, die bestaat uit een antibioticaresistente bacterie, zullen de dieren en mensen veel moeilijker te behandelen zijn dan bij andere infecties. Dit is omdat veel ernstige infecties met antibiotica worden behandeld, wat in dit geval dus niet zal werken.

Het gebruik van antibiotica in de veesector moet goed in de gaten gehouden worden omdat het grote risico's met zich meebrengt. Verkeerd gebruik van antibiotica kan een uitbraak van antibioticaresistente zoönosen veroorzaken. Een dergelijke uitbraak zal heel moeilijk te behandelen zijn. Het antibioticagebruik wordt in Nederland sinds kort veel strenger gecontroleerd en er is een reductie aangekondigd van 50% binnen enkele jaren. Dat betekent dat er veel zorgvuldiger omgegaan moet worden met het toedienen. In 2010 is aangekondigd dat bepaalde antibiotica niet meer gebruikt mochten worden in de veehouderij omdat deze vormen van antibiotica als laatste redmiddel worden gebruikt voor mensen met ernstige infecties. Nog geen week later bleek echter dat deze vorm van antibiotica al verboden was in de veesector. Dit toont aan dat de controle over het gebruik van antibiotica in de veesector momenteel in Nederland nog onvoldoende was.

Vaccinatie

Vaccinatie is volgens dhr Vermeij de enige oplossing tegen de uitbraak van zoönosen. Ook dhr. Overgaauw is er van overtuigd dat, indien mogelijk, vaccinatie een betere oplossing is dan het achteraf ruimen van de stallen. Preventieve vaccinatie is goedkoper dan het later ontruimen van de stallen en is natuurlijk veel beter voor het dierenwelzijn. Ook de maatschappelijke onrust kan daarmee worden voorkomen. De zoönosen kunnen gerangschikt worden op risico en epidemieachtige eigenschappen (bijvoorbeeld hoe groot de kans is dat er een griepgolf uitbreekt). De zoönosen die grootste kans hebben een epidemie te veroorzaken kunnen het best preventief gevaccineerd worden.

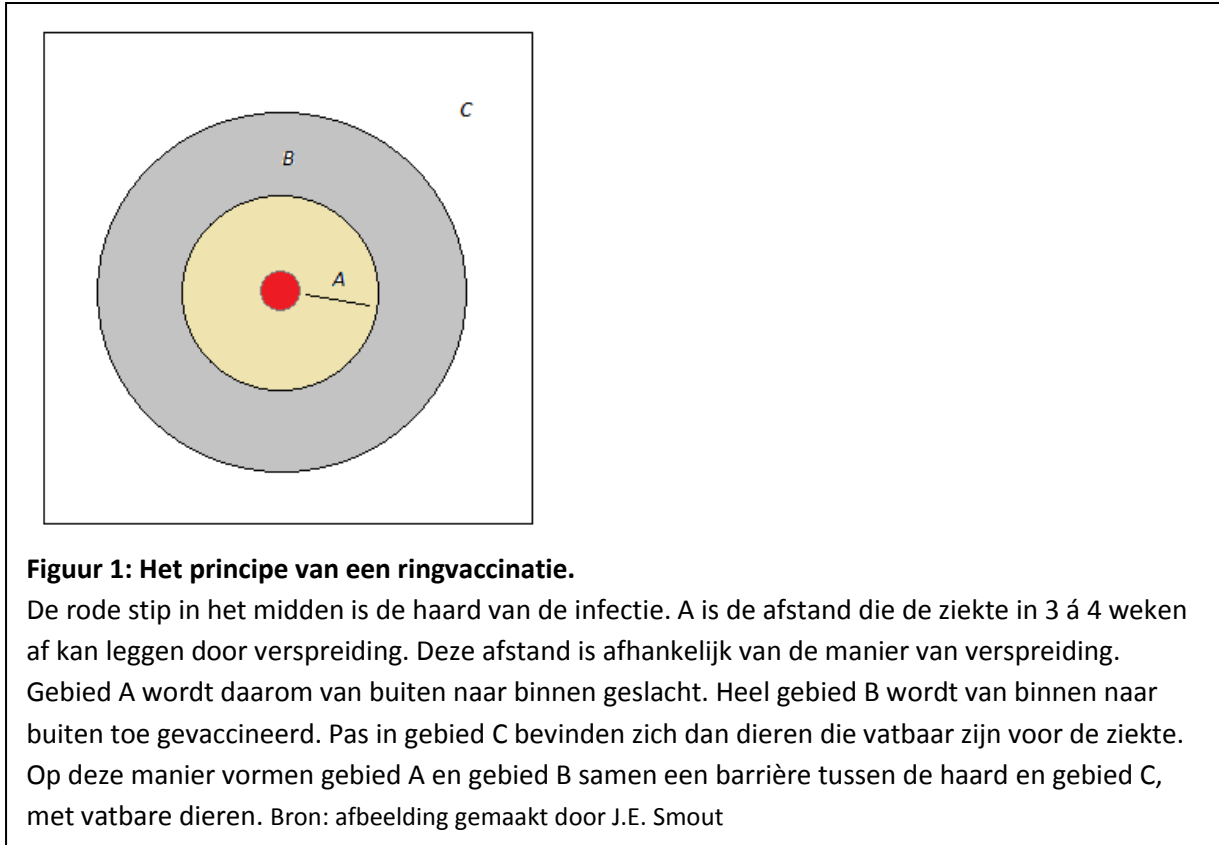
Voor het vaccineren tegen zoönosen moet eerst een kosten-baten analyse worden uitgevoerd. Het is namelijk niet nodig om voor elke zoönose een vaccin te ontwikkelen. Daarnaast heerst er in Nederland een non-vaccinatiebeleid. De vaccinatie van miljoenen dieren is zeer duur en daarnaast zijn er economische belangen. De export van dieren stuitte bijvoorbeeld op problemen bij het exporteren van gevaccineerde dieren. Er zijn landen die liever geen gevaccineerde dieren importeren. Dit zijn redenen geweest voor Nederland om een non-vaccinatiebeleid op te stellen voor een aantal dierziekten zoals varkenspest en mond- en klauwzeer.

Tot op zeker hoogte zijn veel virale en bacteriële ziekten te bestrijden met een passend vaccin, ook de infecties die via een vector worden overgedragen. Als de dieren de ziekte niet meer hebben, dan is er geen grote bron meer van de ziekte. Vaak is de mens een doodlopend einde wat betreft de verspreiding van een infectie met een zoönose. De verspreiding neemt dus aanzienlijk af na vaccinatie van de vatbare dieren. Bij de infecties die wel makkelijk via mensen verspreid kunnen worden is het verstandig om ook de mensen te vaccineren om verspreiding onder de mensen tegen te gaan.

Bij een uitbraak van zoönosen is het verstandig om vanaf een bepaalde afstand naar buiten toe te vaccineren, en naar binnen toe te slachten (ringvaccinatie, zie figuur 1). Deze bepaalde afstand kan berekend worden door rekening te houden met de vorm van overdracht en de tijd tussen de vaccinatie en een volledige immunrespons. Als een ziekte zich verspreidt via de wind, dan is deze afstand veel groter dan als de ziekte zich verspreidt via uitwerpselen. Op deze manier van handelen wordt de afstand tussen de haard en de gevoelige dieren steeds groter. Een levend-verzwakt vaccin brengt in 1 à 2 weken een volledige immunrespons op gang. Een dood vaccin doet dit in 3 à 4 weken. Afhankelijk van de afstand die een infectie in deze tijd af kan leggen, wordt bepaald vanaf waar de ringvaccinatie plaats moet vinden.

Als de ziekte ook al onder de mensen is uitgebroken, dan is de meest efficiënte aanpak om ook alle mensen te vaccineren. Op deze manier wordt elke mogelijke bron van de ziekte uitgesloten, en zal de verspreiding van de ziekte dus uitdoven. Preventief vaccineren voor mogelijk gevaarlijke zoönosen kan een uitbraak zelfs voorkomen. Dit gaat echter alleen op als zowel alle vatbare dieren als alle mensen gevaccineerd worden. De preventieve vaccinaties werken het best, omdat een uitbraak dan in zijn geheel niet plaats kan vinden. Als een uitbraak al in gang is, moeten mensen zo snel mogelijk gevaccineerd worden. De snelste vorm van vaccinatie is met een levend-verzwakt of met een genetisch gemodificeerd vaccin. Vaccinatie met een genetisch gemodificeerd vaccin zorgt soms voor

ethische discussies. Er zijn mensen die hier bezwaar tegen hebben en dit vaccin niet zullen gaan halen. Op deze manier is er een onvoldoende populatie-immuniteit en zal het moeilijk worden om de ziekte uit te roeien. Het is dus qua kosten en qua efficiëntie het beste om, zoönosen die een groot risico vormen voor een uitbraak, preventief te vaccineren.



Veehouderijen ten opzichte van andere bronnen van zoönosen

De veehouderij brengt op het gebied van opkomende zoönosen de komende jaren niet het grootste risico met zich mee⁴⁴. De voorspelling is dat opkomende zoönosen voornamelijk afkomstig zullen zijn uit het wildlife en van de toename in het aantal vectoren door de opwarming van Nederland. Er zullen dus meer nieuwe zoönosen Nederland bereiken door de verschuiving van het leefgebied van vectoren uit andere landen, dan door de aanwezigheid van veehouderijen⁸. Voorbeelden hiervan zijn de blauwtong, de tekenencefalitis en het West-Nile virus⁴⁴. Landbouwdieren en gezelschapsdieren zijn over het algemeen goed gemonitord, dus als er een infectie met een zoönose plaats vindt, zal dit snel opgemerkt worden. Er is een toename van wildlife, zoals het aantal herten in Nederland. Het probleem met wildlife is, dat als daar een infectie plaats vindt, dit niet snel opgemerkt zal worden. Dit is een reden voor actieve monitoring van wildlife op bekende infectieziektes. Op onverwachte infecties wordt echter niet gemonitord. Het onlangs opgerichte Dutch Wildlife Health Centre (DWHC) bij de Universiteit Utrecht kan veel informatie geven over de gezondheid van wilde dieren. Het DWHC kan ook een rol spelen in het bevorderen van een goed gebruik van deze kennis bij het opstellen van een beleid met betrekking tot de volksgezondheid en de gezondheid van in het wild levende dieren en huisdieren. Het DWHC wordt verder toegelicht in het hoofdstuk over het huidige zoönosenbeleid.

Huidige zoönosebeleid en maatregelen

Op het terrein van zoönosen zijn er verschillende maatregelen in ontwikkeling. Maatregelen op het gebied van preventie van verspreiding, voedselveiligheid, monitoring en hygiëne. Ook wordt er sinds kort beleid gevoerd dat betere samenwerking tussen dierenartsen en humane artsen nastreeft, zowel internationaal als nationaal. Eerst wordt daarom het internationale One Health Initiative toegelicht. Vervolgens wordt het Nederlandse Emzoo project toegelicht. Tot slot wordt er aandacht besteed aan de huidige participerende instanties in het zoönosebeleid in Nederland.

One Health Initiative

Voor een goede controle over zoönosen is het van belang dat de veterinaire sector en de gezondheidssector goed samenwerken¹⁸. Het One Health Initiative is een wereldwijde strategie die interdisciplinaire samenwerking stimuleert met betrekking tot mensen, dieren en het milieu. Het doel van One Health is om de gezondheid van alle diersoorten te verhogen en hun welzijn te verbeteren door de samenwerking tussen doktoren, dierenartsen, en andere wetenschappelijke gezondheids- en milieuprofessionals te verbeteren. Dit doel willen ze bereiken door opleidingen in de menselijke geneeskunde, diergeneeskunde, volksgezondheid en milieu beter op elkaar te laten aansluiten. Hiervoor is inventarisatie nodig met betrekking tot behandeling en preventie van ziekteoverdracht tussen verschillende diersoorten. Ook zijn er monitorings- en controlemaatregelen nodig voor de bevordering van de volksgezondheid. Daarnaast is het nodig om 'comparative medicine' te stimuleren, waarbij wordt gekeken naar ziekteoverdracht tussen soorten. Het One Health Initiative besteedt tevens aandacht aan de ontwikkeling en evaluatie van nieuwe diagnostische methoden, medicijnen en vaccins voor de preventie en controle van zoönosen. Als laatste wil ze politieke leiders en de publieke sector voorlichten en informeren door nauwkeurige mediapublicaties. In het One Health Initiative werken veel Amerikaanse instituten en wetenschappers mee, maar ook Nederlandse, zoals het 'Immuno valley consortium'.¹⁹

Het Emzoo project

Het is onmogelijk om een zoönose te voorspellen, maar men kan aan de hand van factoren die relevant zijn voor een opkomende zoönose een beeld schetsen van de risico's. Het Emzoo project gebruikt deze factoren om plannen te maken die direct kunnen worden uitgevoerd wanneer er een zoönose uitbreekt¹⁴.

In 2007 is het onderzoeksprogramma 'emerging zoonoses' (Emzoo) gestart. Het initiatief lag bij de Voedsel en Waren autoriteit (VWA) en financiële steun kwam van het voormalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) (nu Economische zaken, Landbouw en Innovatie [ELI]). Meerdere instellingen zijn betrokken bij het project waaronder het RIVM, de gezondheidsdienst voor dieren (GD), het Centraal Veterinair Instituut (CVI) en de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht (UU). In een rapport van het RIVM wordt gezegd: *Het ultieme doel van Emzoo was het ontwikkelen van een blauwdruk voor een effectief early warning- en signaleringssysteem voor microbiële bedreigingen die relevant zijn voor zowel de volksgezondheid als de diergezondheid.*⁷ Om dit doel te bereiken hebben de betrokken instellingen eind 2006 samen drie doelstellingen opgesteld:¹⁴

- Een lijst met potentieel opkomende zoönosen opstellen. Risicomanagers kunnen op basis hiervan maatregelen ontwikkelen om de betreffende zoönosen in de kiem te smoren.
- Een systematische benadering beschikbaar hebben zodat zoönosen vroegtijdig gesignaleerd en geïdentificeerd kunnen worden.
- Een voorstel maken om de samenwerking tussen humane en veterinaire deskundigen te verbeteren op het gebied van het zoönosebeleid.

Omdat uit een eerder onderzoek van het RIVM is gebleken dat het voorspellen van een uitbraak van een zoönose praktisch niet haalbaar is, zijn voor de bovenstaande doelstellingen geselecteerde factoren gebruikt. Het gaat om factoren die typerend zijn voor een opkomende zoönose. Aan de hand van deze factoren kan voorspeld worden uit welke hoek de zoönose zal komen. Een voorbeeld van een factor is de verspreiding van geleedpotige vectoren zoals teken en muggen. Door het verspreidingspatroon van deze dieren te bestuderen kan men in bepaalde gebieden beter voorbereid zijn op opkomende vector-overdraagbare infectieziekten. Een precieze voorspelling over welke zoönosen Nederland zullen gaan bedreigen bestaat echter niet.¹⁴

Surveillance- en signaleringssystemen

Om de communicatie ten behoeve van het zoönosebeleid te verbeteren heeft het RIVM een tweede studie gedaan. Dit keer is gekeken naar verschillende surveillance- en signaleringssystemen. Ook huidige samenwerkingsverbanden binnen Nederland en banden met het buitenland zijn meegenomen in dit overzicht. Hieruit is gebleken dat er schakels ontbreken in dit netwerk.¹⁴

Verder wil men met het Emzoo project een betere samenwerking en informatie-uitwisseling tot stand brengen, zodat bij het uitbreken van een nieuwe zoönose direct actie ondernomen kan worden. Het einddoel van het Emzoo project is de risico's voor volksgezondheid zo veel mogelijk inperken.¹⁴ Bij een betere informatie-uitwisseling is speciaal gelet op dierenartsen. Via Vetinf@ct, een systeem dat via de e-mail verloopt, kan de uitwisseling van en naar dierenartsen verbeterd worden. Daarnaast is een surveillance database gemaakt en een Emerging Zoönosen Informatie en Prioritering-systeem (EZIPs).

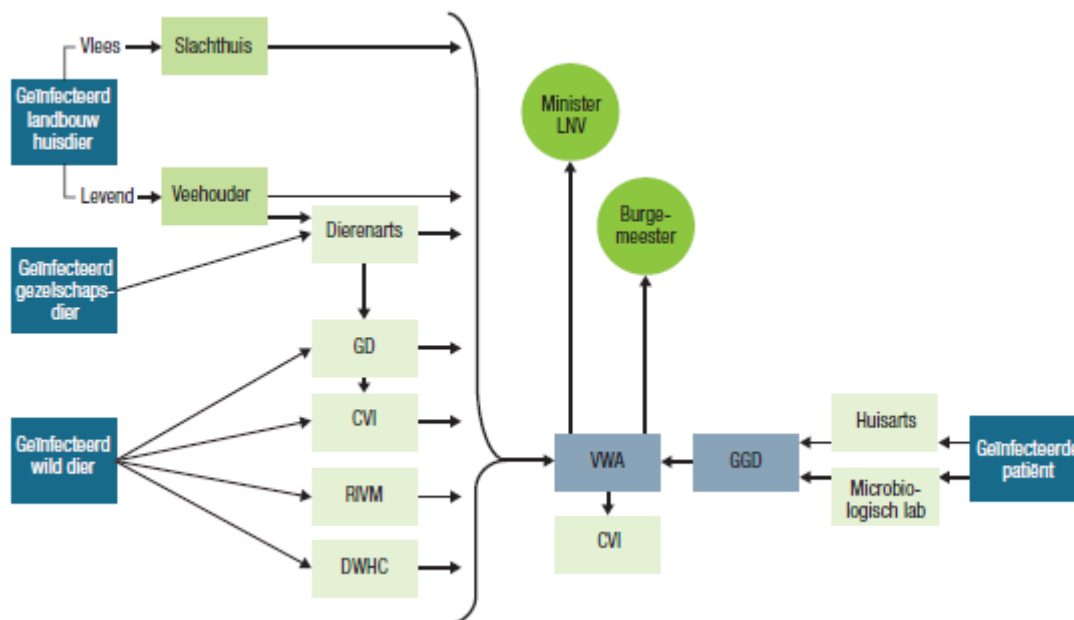
Het Emzoo project richt zich voornamelijk op de monitoring van microbiële bedreigingen. Voor zoönosen afkomstig van wild, exotische dieren, gezelschapsdieren en paarden bestaat geen early-warning systeem. Ook voor vectoren die infectieziekten verspreiden bestaat dit niet.⁷ Daarom zijn in 2002 het Dutch Wildlife Health Centre¹⁶ en in 2009 het Centrum voor Monitoring van Vectoren¹⁷ in het leven geroepen. Deze instellingen zijn ook allebei in contact met de Voedsel en Warenautoriteit (VWA). Het werk van het DWHC bestaat uit monitoring en surveillanceprogramma's, rapportages en het geven van trainingen.¹⁶ Het CMV verzamelt gegevens over de aanwezigheid van vectoren in Nederland. Dit doen zij door vectormonitoring en -surveillance op nationale schaal, advisering van beleidsmakers en nauwe samenwerking met relevante organisaties en deskundigen.¹⁷ Het CMV werkt ook samen met het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport in de (eventueel preventieve) bestrijding van vectoren.⁴³

Huidige organisatie van de veterinaire sector

De GD zorgt voor de surveillance van dierziekten in Nederland. Het ministerie van zorg voor het beleid van maatregelen en de Voedsel en Warenautoriteit (VWA) zorgt ervoor dat deze maatregelen

worden uitgevoerd. De besmetverklaring wordt altijd gegeven na aanleiding van onderzoek van het centraal veterinaire instituut (CVI) in Lelystad.⁴⁹

De VWA houdt zich onder andere bezig met zoönosen. De Gezondheids en Welzijnswet voor dieren (GWWD) schrijft voor dat zij verantwoordelijk is voor aangifteplichtige en bestrijdingsplichtige dierziekten (oa zoönosen). De Gezondheidswet schrijft voor dat de VWA zich bezighoudt met onderzoek naar de bron van zoönosen. Dit gebeurt altijd naar aanleiding van een menselijk geval van zoönose. Dit valt onder het staatstoezicht uit de gezondheidswet. Een voorbeeld hiervan is de hygiëencode voor kinderboerderijen die oa door de GGD is ingesteld.²² Ook worden zoönoseverwekkers door de hele keten onderzocht, dus van boerderij tot handel. De algemene inspectiedienst (AID) is nu onderdeel geworden van de nieuwe Voedsel en Warenautoriteit en heeft het recht om inspecties uit te voeren op boerderijen en andere bedrijven met dieren. De nVWA verzorgt ook bijeenkomsten waarin wordt gesproken over dierziektebestrijding met instanties zoals het GGD, GD, CVI en anderen.⁴⁹



Figuur 2. De organisatie van het onderzoek naar zoönosen naar aanleiding van een geïnfecteerde patiënt.⁴⁹

Het centraal veterinaire instituut (CVI) is verbonden aan de Wageningen UR, diagnosticeert dierziekten, geeft advies aan overheid en andere partijen en voert toegepast onderzoek uit. Een uitzondering geldt voor oa. toxoplasmose, dit wordt door het RIVM gediagnosticeerd.

De GD (Gezondheidsdienst Dieren), houdt zich bezig met de diergezondheid in Nederland. De GD heeft een meldingsplicht opgesteld voor dierziekten die moeten worden bestreden. Deze dierziekten zijn ingedeeld in verschillende sectoren zoals pluimvee, rund, varken, schaap en geit. Per categorie zijn er vertegenwoordigers van het voormalig ministerie van LNV (tegenwoordig Economische zaken, Landbouw en Innovatie) en de VWA. Ook speelt de GD een grote rol in de monitoring van dierziekten die op mensen kunnen worden overgedragen. Hiervoor heeft de GD de Veekijker ontworpen. Dit is een communicatiesysteem voor veehouders en dierenartsen om ziekteverschijnselen bij dieren door

te geven. Daarnaast houdt de GD zich bezig met toxicologie en gezondheidseffecten hiervan op mens en dier.^{20,49}

De GD

De GD (Gezondheidsdienst Dieren), houdt zich bezig met de diergezondheid in Nederland. De GD heeft een meldingsplicht opgesteld voor dierziekten die moeten worden bestreden. Deze dierziekten zijn ingedeeld in verschillende sectoren zoals pluimvee, rund, varken, schaap en geit. Per categorie zijn er vertegenwoordigers van het voormalig ministerie van LNV (tegenwoordig Economische zaken, Landbouw en Innovatie) en de VWA. Ook speelt de GD een grote rol in de monitoring van dierziekten die op mensen kunnen worden overgedragen. Hiervoor heeft de GD de Veekijker ontworpen. Dit is een communicatiesysteem voor veehouders en dierenartsen om ziekteverschijnselen bij dieren door te geven. Daarnaast houdt de GD zich bezig met toxicologie en gezondheidseffecten hiervan op mens en dier.²⁰

Het GD keurmerk

De GD heeft ook een keurmerk ontworpen (figuur 3). Dit keurmerk is voornamelijk ontworpen voor zorg- en kinderboerderijen. Het werkt als volgt: De eigenaar van een boerderij meldt zich aan en de dierenartsenpraktijk waar de eigenaar staat ingeschreven ontvangt een enquête. Het is de bedoeling dat een dierenarts samen met de eigenaar de enquête invult en terugstuurt naar de GD. De GD zal vervolgens een aantal punten toekennen aan 3 onderdelen:

- Het algemene hygiënebeleid van de boerderij
- Zijn de dieren gevaccineerd dan wel onderzocht op zoönosen? Bij problemen wordt een dierenarts ingeschakeld.
- In hoeverre waren de dieren de afgelopen 12 maanden vrij van klinische verschijnselen met betrekking tot zoönosen?



Op de website van de GD staat de gehele checklist voor het keurmerk⁵¹. Nadat een score door de GD is toegekend, kan de eigenaar samen met de dierenarts overleggen waar eventuele verbetering kan komen. De boerderij kan maximaal 100 punten halen. Bij een score van 60 of hoger krijgt de boerderij het keurmerk. Er moet elk jaar opnieuw gecontroleerd worden of de boerderij nog voldoet aan het keurmerk. Voor boerderijen waar geen schapen of geiten aanwezig zijn, is een score van 45 of hoger al voldoende om het keurmerk te verkrijgen. Dit omdat voor Q-koorts geen behandeling bestaat en er dus geen verbeteringen bekend zijn.²¹

Het RIVM (rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu) houdt zich onder andere bezig met het voorkomen van de verspreiding van zoönosen. Zij hebben onder meer samen met de GD en andere instanties een code opgesteld voor de verbetering van hygiëne op kinderboerderijen. Hierbij zijn dertien zoönosen in acht genomen, waaronder *E. coli*, Salmonella en toxoplasmose. In de hygiëncode staan onder andere regels voor aanvoer van dieren, afzondering van zieke dieren, mest opruimbeleid en handenwasfaciliteiten.²²

Het productschap vee en vlees (PVV) is een onafhankelijke organisatie die zich bezighoudt met onderwerpen als dierenwelzijn, voedselveiligheid en kwaliteit, gezondheidszorg en welzijn en voorlichting. De activiteiten van het PVV bestaan onder andere uit het meten van schadelijke stoffen en antibioticaresten in de buurt van dierhouderijen en slachthuizen en het opzetten van een Early Warningsysteem om opkomende zoönosen zo vroeg mogelijk te detecteren. Ook geeft het PVV een subsidie voor de Veekijker en het werkt samen met ministerie van ELI, onder andere voor het controleren op antibioticagebruik in de veesector.²³

In Brabant is het 'kennisnetwerk zoönosen' opgesteld. Dit kennisnetwerk is ingesteld naar aanleiding van de Q-koorts en eerdere zoönosen die in deze provincie zijn voorgekomen. Op het kennisnetwerk kunnen verschillende professionals in de veterinaire wereld en in de gezondheidszorg hun kennis delen en uitwisselen.²⁴

In het rapport 'Staat van zoönosen' uit 2009 van het RIVM en de nieuwe Voedsel en Warenautoriteit, staat in hoofdstuk 4.7 een opsomming van verschillende instanties die opgericht zijn voor de inventarisatie en prioritering van vector overdraagbare infectie⁴⁶.

Recreatie in en om boerderijen

Tussen een kwart en een derde van de Nederlandse boeren onderneemt nevenactiviteiten. Voorbeelden hiervan zijn zorgboerderijen, bed&breakfasts, kampeerboerderijen en kaasmakerijen. Deze diensten trekken vele bezoekers aan. Hierbij komen mensen mogelijk in contact met de dieren zelf, door het aaien van dieren, of door het drinken van rauwe (ongepasteuriseerde) melk, of via mest. Het RIVM raadt daarom aan om rubberlaarzen en eventueel een overall aan te doen, zodat er geen mest mee naar huis komt. Daarnaast is het belangrijk om je handen te wassen, zowel na het bezoek van de boerderij als voor het eten. Eet niet van de grond. Ook wordt aangeraden om niet in de buurt van zieke dieren of dieren die aan het jongen zijn te komen.⁵⁰

Meldingsplicht

In Nederland is de eerste meldingsplicht voor artsen opgesteld in 1865. In deze tijd was de lijst met ziekten die gemeld moesten worden zeer kort. De lijst is tegenwoordig een stuk langer en wordt vaak aangepast. Aanpassingen worden niet alleen gedaan na de uitbraak van nieuwe ziekten maar ook om te voorzien in de gestelde eisen van de internationale gezondheidsregeling. Cholera, difterie, tyfus en dysenterie zijn de vier ziekten die al sinds 1865 gemeld worden en zijn nooit uit de lijst verdwenen.⁴⁶ Deze meldingsplicht geldt tegenwoordig voor zowel artsen als laboratoria. Zij zijn verplicht een melding te maken bij de GGD wanneer een ziekte wordt vastgesteld of bij vermoeden van de ziekte. De GGD kan vervolgens de bron van de infectie opsporen en aanpakken. Naast de humane meldingsplicht bestaat er ook een veterinaire meldingsplicht, zie tabel 1.⁴⁸ Dierenartsen zijn verplicht een aantal dierziekten te melden. Dit is vastgelegd in de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren (GWWD). Zij geven geen melding bij de GGD maar bij de algemene inspectiedienst (AID). In Nederland zijn 42 infectieziekten die gemeld moeten worden (bijlage 3).⁴⁷ Deze regeling is vastgelegd in de Wet publieke gezondheid.

Als een veterinaire ziekte wordt vastgesteld of vermoed kunnen maatregelen genomen worden. Volgens de website van het RIVM kunnen de volgende maatregelen opgelegd worden:

- het opstallen, ophokken of op een plaats houden van zieke en verdachte dieren

- het plaatsen van waarschuwborden
- het besmet of van besmetting verdacht verklaren van gebouwen en terreinen door kentekens te plaatsen
- het doden van zieke en verdachte dieren
- het verbieden van vervoer van ziektegevoelige dieren en producten
- het afkondigen van een standstill.⁴⁸

tabel 1. De humane meldingsplicht voor artsen en laboratoria en de veterinaire meldingsplicht voor dierenartsen per zoönose.⁴⁸

Zoönose	Meldingsplicht humaan	Meldingsplicht veterinair
Anthrax	X	X ¹
Apenpokken	-	X ²
Botulisme	X	-
Brucellose	X	X ¹
BSE	X	X ¹
Campylobacteriose	X ⁶	X
Echinococcose	-	X
ETEC/VTEC	X	-
Hantavirusinfectie	X	
Kwade droes (B.mallei)		X ⁴
Leptospirose	X	X ⁷
Listeriose	X	X
Psittacose	X	X ³
Q-koorts	X	X ⁵
Rabiës	X	X ¹
Salmonellose	X ⁶	X
SIV	-	X ²
Toxoplasmose	-	X
Trichinellose	X	X ⁴
Tuberculose	X	X ¹
Tularaemie	-	X ²
Yersiniose	X ⁶	X
Virale hemorrhagische koortzen (o.a. Ebola virus, Marburgvirus)	X	
Voedselinfectie	X	

¹Alleen bij zoogdieren, ²Alleen bij zoogdieren niet zijnde vee en nertsen, ³Alleen bij andere vogels dan pluimvee, ⁴Alleen bij vee,

⁵Alleen melkgeiten en melkschapen met klinische verschijnselen, ⁶Alleen indien verwekker van een voedselinfectie bij twee of meer personen waarbij een onderlinge samenhang wordt vermoed ⁷Alleen **Leptospira interrogans**, serovar hardjo.

Conclusies

Het voorkomen van wildlife en de toename van de hoeveelheid vectoren (onder andere door klimaatverandering) vormen een groter risico dan veehouderijen voor de verspreiding van zoönosen. Veehouderijen brengen wel risico met zich mee. Mogelijk zijn de risico's van megastallen minder dan andere vormen van veehouden. Dit komt doordat een megastal de financiële middelen heeft om een gesloten systeem te creëren door gebruik van luchtzuivering en mestverwerkingsysteem. Over het algemeen is monitoring in een megastal beter dan in andere veehouderijen. Op deze manier kunnen zoönosen beter onder controle gehouden worden. Als er toch een zoönose uitbreekt, dan kunnen er snel maatregelen genomen worden. Daarnaast is er een natuurlijke barrière met andere veehouderijen, waardoor de verspreidingskans kleiner is. Huisvesting en monitoring van de dieren zijn zeer belangrijk voor het gezond houden van de dieren.

Het gebruik van antibiotica in de veesector kan grote problemen met zich meebrengen. Het verlaagt de kans op een infectie. De kans bestaat dat er antibiotica resistente zoönotische bacteriën ontstaan. Dergelijke zoönosen kunnen bij een uitbraak zeer moeilijk behandeld worden en vormen daarom een groot gevaar voor de volksgezondheid.

Preventief vaccineren kan een goede oplossing zijn in de bestrijding van zoönosen. Boeren kunnen een subsidie aanvragen voor vaccinatie. Met behulp van een kosten-baten analyse kan bepaald worden voor welke opkomende zoönosen het relevant is om preventief te vaccineren. Een ringvaccinatie is bij een uitbraak de beste manier van vaccineren. Als er al een uitbraak is onder de mensen, dan moet iedereen zo snel mogelijk worden gevaccineerd.

Voor de verspreiding via veehouderijen is het belangrijk om te weten dat de zoönosen ingedeeld kunnen worden in drie groepen. Er zijn zoönosen die ernstige schade bij een dier veroorzaken. Dergelijke infecties worden onmiddellijk aangepakt door een boer, en hebben dus slechts een klein risico op verspreiding. Daarnaast zijn er zoönosen die voor beperkte schade bij de dieren zorgen. Deze infecties worden soms wel en soms niet behandeld, afhankelijk van de kosten en de baten. Deze groep van zoönosen wordt deels behandeld en heeft dus nog wel wat risico op verspreiding. Tot slot zijn er zoönosen waar een dier geen last van heeft. Deze zijn het gevaarlijkst op het gebied van verspreiding, omdat ze pas bij de mens gedetecteerd worden. De beste behandeling tegen verdere verspreiding is dan het aanpakken van de bron, maar omdat de dieren geen last ondervinden heeft de boer er geen baat bij om de dieren te behandelen. In veel gevallen zal de boer de dieren pas behandelen als hij hier geld voor krijgt.

Communicatie tussen de humane en de veterinaire sector is dan ook een belangrijk aspect van de bestrijding van zoönosen. Alleen door samenwerking van deze sectoren kunnen zoönosen efficiënt aangepakt worden. Het One Health Initiative en het Emzoo project zijn in het leven geroepen om deze communicatie te bevorderen. Daarnaast zijn er extra maatregelen zoals het GD keurmerk om aan te geven dat een boerderij veilig is. Dit keurmerk moet ieder jaar opnieuw gehaald worden. Dit zorgt dus voor een jaarlijkse controle van boerderijen.

Aan de hand van eerdere uitbraken van zoönosen heeft men vastgesteld dat vectoren belangrijk zijn voor de verspreiding van zoönosen. Door opwarming van de aarde kunnen vectoren beter overleven

in Nederland. Men kan zich voorbereiden op een uitbraak door de vectoren die leven in buurlanden in kaart te brengen. Daarnaast zijn migratie en urbanisatie een belangrijke bron voor ziekteverspreiding.

Zoönosen kunnen via indirect contact (via een vector) of direct contact worden overgebracht. Kinderen, ouderen (65+) en zwangere vrouwen zijn over het algemeen meer vatbaar voor een infectie met een zoönose. Zoönosen kunnen zich op meerdere manieren verspreiden. De mogelijke vormen van verspreiding zijn specifiek per zoönose.

Besmettingen via de lucht, wat bijvoorbeeld het geval is bij Q-koorts, kan worden tegengegaan door in stallen goede zuiveringsinstallaties te plaatsten. Overdracht via voedsel kan verminderd worden door steekproefsgewijs het vlees te controleren op zoönosen. Echter de verantwoordelijkheid van het goed doorbakken van vlees ligt natuurlijk bij de consument. Vectoren bestrijden kan door ze zeer goed te monitoren en direct in te grijpen bij een signalering van een zoönose.

Het voorspellen van opkomende zoönosen is erg lastig omdat elke zoönose anders is. Met behulp van een recent wiskundig model kan een risico-analyse gemaakt worden per zoönose. Op deze manier kunnen opkomende zoönosen op risico gerangschikt worden.

In Nederland worden momenteel voldoende maatregelen genomen tegen zoönosen om veilig te kunnen recreëren in de omgeving van veehouderijen. Door de omgeving fietsen brengt niet veel risico's met zich mee, gezien er niet veel zoönosen zijn die via de lucht kunnen verspreiden. Verder is het lastig een uitspraak te doen over risico's omdat elke zoönose andere karakteristieken heeft en op andere manieren kan verspreiden. Over het algemeen brengt het bezoeken van boerderijen geen grote risico's met zich mee, mits de recreant zelf voor goede hygiëne zorgt tussen het bezoeken van de boerderij en oplet bij het aaien van dieren en hand-mondcontact (door bijvoorbeeld consumptie).

Een algemene uitspraak over het risico van verblijf en recreatie in de buurt van een boerderij kan niet gedaan worden omdat het risico gevormd wordt door een complexe samenwerking van verschillende factoren. Elke zoönose is anders, verspreid anders, en geeft voor de mens een ander risico. Daarnaast verschillende maatregelen per boerderij, verschilt de vorm van recreatie en de blootstellingsduur.

De dynamiek van deze factoren zorgt voor een bepaald risico van een bijbehorende zoönose.

Dankwoord

Allereerst willen we de geïnterviewde experts, Mw. Dr. J. van der Giessen van het RIVM, H. Graveland van het IRAS, Drs. B. Fernhout en Dr. P. Vermeij van Intervet, bedanken voor hun openhartige communicatie, kritiek en brede kennis. Daarnaast bedanken we Prof. Th. Schetters voor zijn waardevolle bijdrage tijdens de ontwikkeling van dit adviesrapport. Wij willen ook onze projectbegeleider Dr. V. Winter van KennisPunt UU bedanken voor zijn betrokkenheid en professionaliteit. Ten slotte bedanken we Vereniging Leefmilieu voor de vrijheid om een zo objectief mogelijk rapport te kunnen schrijven.

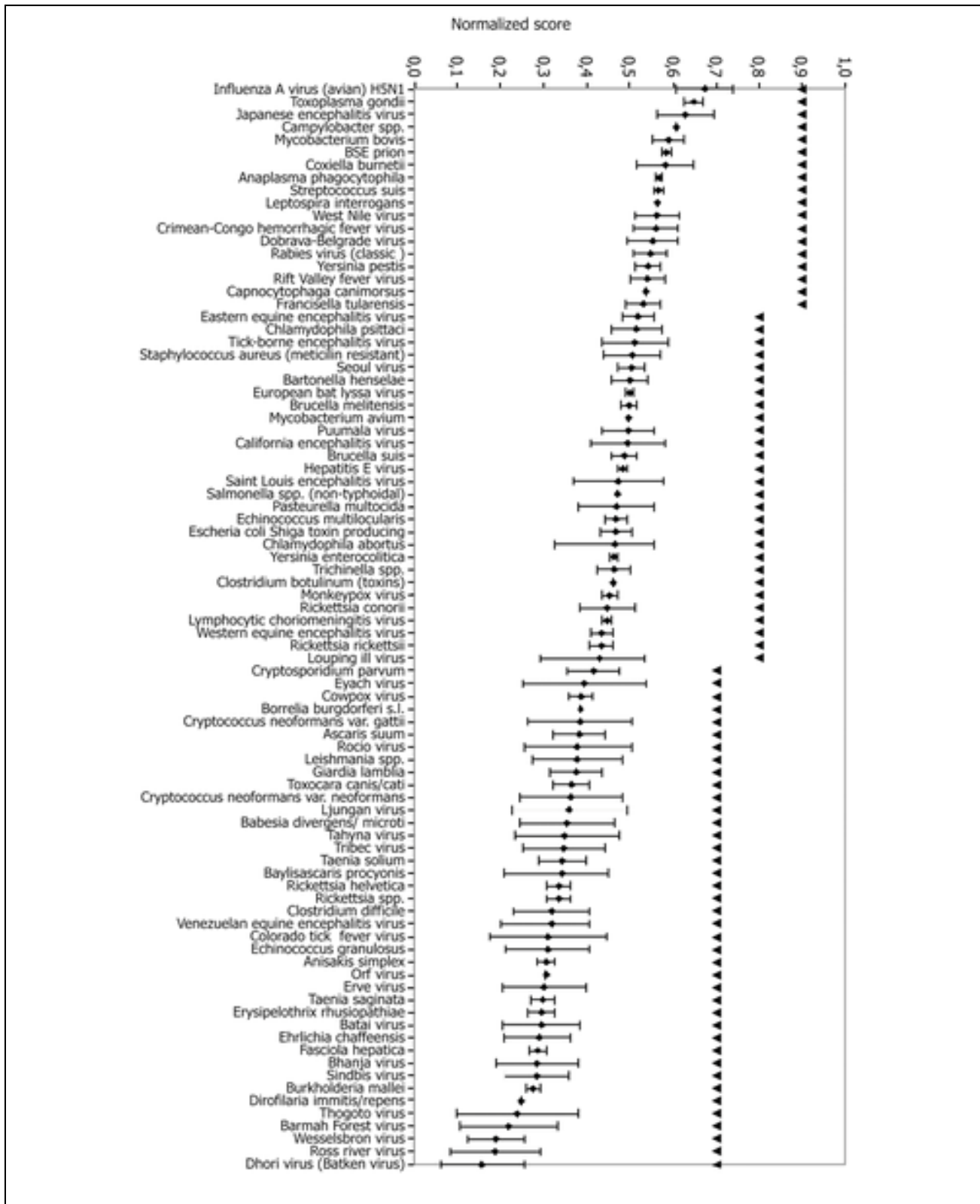
Literatuur

1. James O. Lloyd-Smith et al., Epidemic Dynamics at the Human-Animal Interface. *SCIENCE* VOL 326 4 DECEMBER 2009.
2. Suzanne Austin Alchon. A pest in the land: new world epidemics in a global perspective. p 16-21.
3. Steve Connor Science Editor. Flu epidemic traced to Great War transit camp. *The independent*, 8 januari 2000.
4. Oxford JS, Lambkin R, Sefton A, Daniels R, Elliot A, Brown R, Gill D. A hypothesis: the conjunction of soldiers, gas, pigs, ducks, geese and horses in northern France during the Great War provided the conditions for the emergence of the "Spanish" influenza pandemic of 1918-1919. *Vaccine*. 2005 Jan 4;23(7):940-5.
5. Michael Worobey, Paul Telfer, Sandrine Souquière, Meredith Hunter, Clint A. Coleman, Michael J. Metzger, Patricia Reed, Maria Makuwa, Gail Hearn, Shaya Honarvar, Pierre Roques, Cristian Apetrei, Mirdad Kazanji, Preston A. Marx. Island Biogeography Reveals the Deep History of SIV. *SCIENCE* VOL 329 17 SEPTEMBER 2010
6. H. I. J. ROEST et al., The Q fever epidemic in The Netherlands history, onset, response and reflection, *Epidemiol. Infect.* (2011), 139, 1–12.
7. Emerging zoönosen: Early warning and surveillance in the Netherlands, RIVM rapport, 2010.
8. Zoönosen in Europe: a risk to public health. *RIVM rapport*, 16 Juli 2004.
9. Sally J. Cutler et al., Public Health Threat of New, Reemerging, and Neglected Zoönosen in the Industrialized World, *Emerg Infect Dis*. 2010 January; 16(1): 1–7
10. Bengis, R.G et al., The role of wildlife in emerging and re-emerging zoönosen, *Rev Sci Tech*. 2004 Aug;23(2):497-511
11. Zoönosen and Zoonotic Agents in Humans, Food, Animals and Feed in the Netherlands 2003-2006, *RIVM rapport*, 2007
12. Mogelijke effecten van bedrijven met intensieve veehouderij op de gezondheid van omwonenden: onderzoek naar blootstelling en gezondheidsproblemen, *Interimrapportage IRAS*, 21 januari 2011
13. Wolfe ND, Daszak P, Kilpatrick AM, Burke DS, Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonotic disease emergence. *Emerg Infect Dis* 2005;11:1822–7.
14. RIVM bulletin infectieziekten, http://www.rivm.nl/cib/binaries/Bulletin%2020.05_p154-156_tcm92-60864.pdf, bezocht op 21-03-2011
15. Havelaar, A. H. et al. Prioritizing emerging zoönosen in the Netherlands, 2010. *PLoS One* Nov 15
16. Dutch Wildlife Health Centre, <http://www.dwhc.nl/achtergrond.html>, bezocht op 21-03-11.
17. Voedsel- en Waren Autoriteit, <http://www.vwa.nl/onderwerpen/dierziekten/dossier/centrum-monitoring-vectoren>, bezocht op 21-03-11
18. Overspringende ziektes: 'One health' benadering verenigt humane en veterinaire geneeskunde. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*. Deel 135' Aflevering 14-15' juli/augustus 2010
19. One health principe. <http://www.onehealthinitiative.com/mission.php>
20. GD Deventer, De monitoring van diergezondheid in Nederland sinds 2003, 23-03-2011.
21. GD Deventer, Flyer over zoönosen, <http://www.capraovis.nl/docs/flyerzoönosen2011.pdf>, geraadpleegd op 23-03-2011
22. Code voor hygiëne op kinderboerderijen in Nederland, 2004, Ministerie van VWS, Directie VGP, Ministerie van LNV, VWA, Directie VD
23. Verkorte versie jaarplan 2011 van het Productschap Vee en Vlees (PVV)
24. <http://brabantkennisnetwerkzoönosen.nl/>, bezocht op 23-03-2011
25. Interview met Bart Jan Fernhout, werkzaam bij Intervet/Schering Plough Animal Health
26. Interview met Paul Vermeij, werkzaam bij Intervet/Schering Plough Animal Health
27. Interview met Haitske Graveland, werkzaam bij het IRAS
28. Interview met Joke van der Giessen, werkzaam bij het RIVM

29. Brochure met vragen en antwoorden over Q-koorst, van http://www.gkoortsinnederland.nl/voorlichtingsmaterialen/brochure_met_vragen_en_antwoorden, bezocht op 30-03-2011
30. Q-koorts – transmissie, Kennissysteem infectieziekten en arbeid (KIFA), <http://www.kiza.nl/content/transmissie-3>, bezocht op 30-03-2011
31. WHO. Factsheet Plague. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/en/>. Bezocht op 30-03-2011
32. WHO. Factsheet Smallpox. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/smallpox/en/>. Bezocht op 30-03-2011.
33. WHO. Animal influenza - Human and animal influenza. http://www.who.int/zoonoses/diseases/animal_influenza/en/. Bezocht op 30-03-2011.
34. RIVM en VWA. 'Staat van zoönosen'. *Rapport 2009*.
35. CMV. Monitoring steekmuggen en teken. Nationale monitoring steekmuggen en teken. <http://www.vwa.nl/onderwerpen/dierziekten/dossier/centrum-monitoring-vectoren/monitoring-steekmuggen-en-teken>, bezocht op 30-03-2011
36. NRC redacteur, Antibioticum niet meer voor kippen, *NRC handelsblad*, 6 maart 2010
37. NRC redacteur Hester van Santen, Medicijn was bij kippen al verboden, *NRC Handelsblad*, 9 maart 2010
38. Helma Drost, Inventarisatie van het vóórkomen van zoönosen als beroepsgebonden aandoeningen in de pluimveevelesketen, *rapport over zoönosen*, 2002
39. Johara, M. Y., et al., Nipah Virus Infection in Bats (Order Chiroptera) in Penisular Malaysia., *Emerging infectious diseases*, Volume: 7, Issue: 3 (May 1, 2001), pp: p439, 3p
40. WHO. Factsheet Plague. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/en/>. Bezocht op 30 maart 2011
41. WHO. Factsheet Smallpox. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/smallpox/en/>. Bezocht op 30 maart 2011.
42. WHO. Animal influenza - Human and animal influenza. http://www.who.int/zoonoses/diseases/animal_influenza/en/. Bezocht op 30 maart 2011
43. CMV. Monitoring steekmuggen en teken. Nationale monitoring steekmuggen en teken. <http://www.vwa.nl/onderwerpen/dierziekten/dossier/centrum-monitoring-vectoren/monitoring-steekmuggen-en-teken>
44. Interview met dhr. Paul Overgaauw, werkzaam bij het IRAS, Divisie Veterinary Public Health
45. GD Deventer, checklist Keurmerk, <http://www.capraovis.nl/pagina/0/Checklist+GD+Keurmerk+Zo%F6nosen.html> , geraadpleegd op 08-04-11.
46. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), *Staat van infectieziekten*, 2007. 2008.
47. RIVM, wetgeving. http://www.rivm.nl/cib/themas/wetgeving/index.jsp#index_9. Bezocht op 08-04-11
48. RIVM, meldingsplicht. http://www.rivm.nl/ziekdoordier/melding_signal/meldplicht/index.jsp, bezocht op 08-04-11.
49. RIVM, nVWA, GGD'en Limburg-Noord en Utrecht, PAMM Eindhoven.2010. *VADEMECUM ZOÖNOSEN*. Een praktische gids over de melding, signalering en bestrijding van zoönosen in de humane en veterinaire gezondheidszorg.
50. RIVM, pagina 'Ziek door dier'. Thema: de (kinder)boerderij. <http://www.rivm.nl/ziekdoordier/themas/kinderboerderij/> geraadpleegd op 01-04-2011
51. GD Deventer, checklist Keurmerk, <http://www.capraovis.nl/pagina/0/Checklist+GD+Keurmerk+Zo%F6nosen.html> , geraadpleegd op 08-04-11.
52. Site van de GGD Deventer, http://www.gddeventer.com/nl/25222685-%5BLink_page%5D.html?opage_id=5208662&location=526887531634485,1126738 geraadpleegd op 11-04-2011

Bijlage 1

De lijst met opkomende zoönosen in Nederland. Boven in de figuur staat de meest gevaarlijke, opkomende zoönose, onder de minst gevaarlijke. Deze data zijn verzameld aan de hand van de volgende punten: Kans op introductie in Nederland; Verspreiding in het dier reservoir; Economische schade in het dier reservoir; Diermens overdracht; Transmissie tussen mensen; Morbiditeit en Mortaliteit.



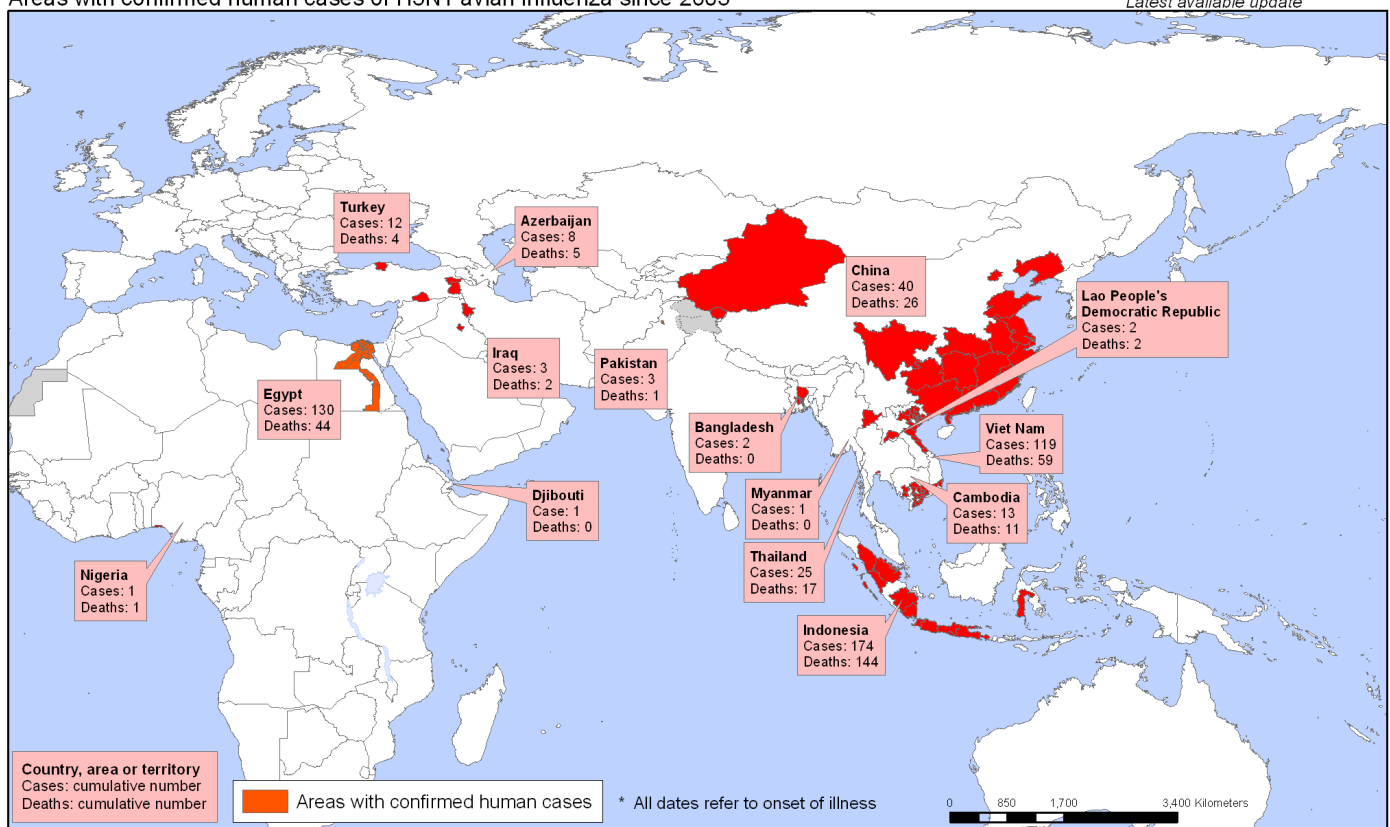
Influenza A virus H5N1 – Vogelgriep

Vogelgriep wordt veroorzaakt door een specifieke stam van influenza A virussen. De A type influenza virussen zijn een groep virussen die aangepast zijn op vogels. Het type H5N1 is het meest ziekteverwekkend is voor de mens en vogel. Geïnfekteerde vogels kunnen het griepvirus via speeksel, uitwerpselen en bloed overdragen op mensen (Korteweg, 2008).

In kippen bindt het virus aan specifieke galactose receptoren, die veelvuldig voorkomen in het ademhalingsstelsel van de kip. In de mens komen deze receptoren alleen in de uiterste longblaasjes voor (alveoli). Dit is dan ook de reden waarom het vogelgriepvirus zich gemakkelijker tussen kippen verspreidt, dan tussen mensen. In Nederland spelen migrerende watervogels een grote rol bij het intreden van griepvirus (Aalten, RIVM 2009). Als het eenmaal een pluimvee bedrijf infecteert, kan het virus zich makkelijker verspreiden.

Areas with confirmed human cases of H5N1 avian influenza since 2003 *

Status as of 16 March 2011
Latest available update



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © WHO 2011. All rights reserved.

Data Source: WHO
Map Production: Public Health Information and Geographic Information System (GIS)
World Health Organization

Toxoplasma gondii

Toxoplasmosis is een infectie die veroorzaakt wordt door de protozoa (eencellige organismen) *Toxoplasma (T.) gondii*. Wereldwijd infecteert *T. gondii* bijna een derde van de humane wereldbevolking (Montoya, 2004). Deze parasiet infecteert warmbloedige dieren, tussengastheren, en heeft als eindgastheer de huiskat. In de tussengastheer ontwikkelen weefselcysten die uiteindelijk, via niet goed verhit vlees, in de mens terecht kunnen komen. De alternatieve infectieroute is via de eindgastheer die oocysten uitscheidt in de uitwerpselen (Aalten, RIVM 2009) Toxoplasmosis kan via de placenta in zwangere vrouwen overgegeven worden aan de foetus en daar ernstige schade veroorzaken. Primaire infectie resulteert vaak niet in symptomen en na griepachtige symptomen hebben mensen er geen last meer van. Echter, immuun-deficiënte patiënten kunnen encephalitis (hersenontsteking) oplopen na infectie met *T. gondii* (Liesenfeld, 2007).

Japanese Encephalitis virus

Japanse hersenontsteking wordt veroorzaakt door het Japanse Encephalitis virus en is de hoofdoorzaak van virale hersenontsteking in Azië, met jaarlijks 50.000 nieuwe gevallen en 10.000 doden. Het wordt verspreid door de mug *Culex tritaeniorhynchus* die in Azië veel voorkomt en zich voedt op grote warmbloedigen zoals koeien en varkens. Japanse hersenontsteking is een ernstige aandoening waarbij 50% van de mensen die het overleven er neurologische en psychiatrische aandoeningen aan over houden (Olsen, 2010).

Campylobacter spp.

De bacteriën *Campylobacter (C.) jejuni* en *C. coli* zijn wereldwijd de hoofdoorzaak van bacteriële enterocolitis (darmontsteking) (Blaser, 1983). *Campylobacter* komt veel voor in gevogelte, schapen, varkens, runderen, evenals katten en honden. Het verspreidt zich door middel van besmette dierlijke voeding zoals vlees en melk. Huisdieren kunnen *Campylobacter* verspreiden in uitwerpselen (World Health Association, C.). Toch blijkt dat maar 50% van de campylobacteriosis infecties een duidelijke oorzaak heeft (Food Safety and Inspection Service, 1996). Omdat de bacterie zo wijd verspreid is en de oorzaak niet altijd duidelijk is, blijft het moeilijk de ziekte bij de kern aan te pakken.

Mycobacterium bovis

Mycobacterium (M.) bovis behoort tot een groep bacteriën die in zoogdieren tuberculose veroorzaakt. De bacterie vormt zogenaamde tuberculeuze follikels in de longen die zeer schadelijk zijn voor mens en dier. *M. bovis* infecteert voornamelijk koeien en verspreidt zich voornamelijk via de lucht. De sprong van koe naar mens vindt echter plaats door besmette melk. De transmissie tussen mensen vindt vooral plaats door het opniezen van geïnfecteerde druppels vol met bacillen (Kumar, 2007; O'Reilly, 1995). Onbehandelde geïnfecteerde mensen kunnen jaarlijks 10 tot 15 mensen besmetten. Ongeveer 90% van de geïnfecteerden met *M. bovis* hebben een asymptomatische latente infectie, waarvan maar 10% gedurende hun leven een actieve infectie ontwikkelen. Echter, van deze 10% overleeft slechts 50% de resulterende tuberculose.

Aidspatiënten hebben door een verzwakt immuunsysteem en zijn daarom zeer gevoelig voor de bacterie. Tuberculose is dan ook de nummer één doodsoorzaak bij Aidspatiënten (World Health Organisation, Tuberculose).

Bovine spongiform encephalopathy (BSE) prion

BSE, oftewel “gekekoeienziekte”, is een overdraagbare neurodegeneratieve hersenziekte van koeien. Het wordt veroorzaakt door muterende eiwitten, prionen, die zelf andere eiwitten kunnen muteren, waardoor zij hun oorspronkelijke functionaliteit verliezen. De prionen zijn resistent tegen koken, vriezen of drogen en zijn daarom moeilijk uit geïnfecteerd vlees te halen. Overdracht tussen koeien vindt vooral plaats via krachtvoer voor kalveren, waarin hersenweefsel van een geïnfecteerde koe verwerkt kan zijn. Er zijn aanwijzingen dat BSE een menselijke variant, Creutzfeldt-Jakob disease (vCJD), kan veroorzaken wanneer een mens besmet hersenweefsel eet. Creutzfeldt-Jakob disease is een ernstige hersenziekte met een zelfde pathologie als BSE (World Health Organisation, BSE).

Coxiella burnetii

De bacterie *Coxiella burnetii* veroorzaakt wereldwijd de ziekte Q-koorts. De bacterie komt voornamelijk in geiten, schapen en koeien voor en kan uitgescheiden worden met feces, urine en melk. Omdat de bacterie resistent is tegen uitdroging of koken, kan de bacterie gemakkelijk in het externe milieu overleven. Hierdoor kunnen bacteriën via de lucht verspreid worden en via de luchtwegen andere dieren of mensen infecteren (Center for disease control and prevention, Q-fever). De bacterie nestelt zich in de longen met als gevolg koorts, pneumonie, en hoofdpijn. In sommige gevallen ontstaat een leverontsteking of een hersenontsteking (Musso, 1995).

Anaplasma phagocytophilum

De infectieziekte anaplasrose wordt veroorzaakt door de bacterie *Anaplasma (A.) phagocytophilum* en wordt via *Ixodes* teken overgedragen. De voornaamste reservoirs van *A. phagocytophilum* zijn kleine knaagdieren, schapen, paarden en runderen. Deze teken kunnen ook de bacterie *Borrelia burgdorferi* bij zich dragen, die de ziekte van Lyme veroorzaakt. Het doelwit van *A. phagocytophilum* zijn witte bloedcellen, waardoor influenza-achtige verschijnselen ontstaan (RIVM, Anaplasrose). Onbehandeld kan anaplasrose fataal zijn, zelfs voor een gezond persoon. Een tijdige (<5 dagen na infectie) behandeling met doxycycline is de enige, maar effectieve, uitkomst. Uiteindelijk sterft 1% van de geïnfecteerde personen aan anaplasrose (Center for disease control and prevention, Anaplasmosis).

Streptococcus suis

Streptococcus (S.) suis is een bacterie die wereldwijd grote schade veroorzaakt in jonge varkens en overgegeven kan worden op de mens. Bij de varkens veroorzaakt de bacterie meningitis (hersenvliesontsteking) en polyarthritis (ontsteking in meerdere gewrichten). In de mens veroorzaakt *S. suis* in 80% van de gevallen voor een hersenontsteking. Verspreiding vindt plaats bij contact tussen geïnfecteerd varkensvlees en mensen met verwondingen op bijvoorbeeld de handen. Ook kan de bacterie via geïnfecteerd voedsel het menselijk lichaam binnen komen (Sriskandan, 2006). In juli 2005 vond er onder mensen in China een uitbraak plaats, waarbij van

de 204 geïnfecteerden, meer dan 20% overleed (Lang, 2006). Uniek aan dit voorval was dat men niet overleed aan meningitis maar aan toxisch shock-achtig syndroom.

Leptospira interrogans

Leptospira (L.) interrogans is een bacteriële zoonose die leptospirosis, ookwel Weil's disease of Weil's syndroom genaamd, veroorzaakt. *Leptospira* bacteriën komen wereldwijd voor in vele vormen en kunnen van milde (koorts) naar ernstige klachten (hersenvliesontsteking) veroorzaken. De bacterie kan zich verspreiden door via besmet water het lichaam binnen te komen. Dit kan bij wondjes of slijmvliezen (Langston, 2003). De bacterie infecteert een brede hoeveelheid soorten dieren en is daarom moeilijk bij de bron te bestrijden. Het nestelt zich in de gastheer in de nieren en wordt via de urine uitgescheiden om zo het grondwater te besmetten. Veel contact met mogelijk geïnfecteerde dieren verhoogt het risico op leptospirosis aanzienlijk (RIVM, Leptospirose).

Voor een uitgebreide uiteenzetting van infectieziekten verwijzen wij naar de website van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu;

<http://www.rivm.nl/cib/infectieziekten-A-Z/infectieziekten/>

Referenties:

1. Korteweg C., Gu J. (May 2008). "Pathology, molecular biology, and pathogenesis of avian influenza A (H5N1) infection in humans". *Am. J. Pathol.* **172** (5): 1155–70
2. Aalten, M. et al. Staat van zoönosen, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), 2009
3. Liesenfeld O. Toxoplasmosis. In: Goldman L, Ausiello D, eds. *Cecil Medicine*. 23rd ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007: chap. 370.
4. Montoya J, Liesenfeld O (2004). "Toxoplasmosis". *Lancet* **363** (9425): 1965–76
5. Olsen, S.J. et al., Japanese encephalitis virus remains an important cause of encephalitis in Thailand. *International journal of infectious diseases*. Volume: 14, Issue: 10 (October 2010), pp: e888-e892
6. Blaser, M. J., D. N. Tavor, and R. A. Feldman. 1983. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections. *Epidemiol. Rev.* 5:157-176
7. World Health Organisation. *Campylobacter* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/en/> Accessed on 30-03-2011.
8. Food Safety and Inspection Service (FSIS). (1996). *Nationwide broiler chicken microbiologic baseline data collection program, 1994-1995*. Washington, DC: United States Department of Agriculture.
9. Kumar, Vinay; Abbas, Abul K.; Fausto, Nelson; & Mitchell, Richard N. (2007). *Robbins Basic Pathology* (8th ed.). Saunders Elsevier. pp. 516–522
10. World Health Organisation. Tuberculosis <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/index.html> Accessed on 30-03-2011.
11. O'Reilly, L.M., Daborn, C.J. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: a review. *Tubercle and Lung Disease (1995)* 76 Supplement 1, 1-46
12. World Health Organisation. Bovine spongiform encephalopathy <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs113/en/> Accessed on 30-03-2011.
13. Center for disease control and prevention. Q-fever <http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/qfever/> Acc. on 01-04-2011
14. Musso, D., Raoult, D. *Coxiella burnetii* blood cultures from acute and chronic Q-fever patients. *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*, Dec. 1995, Vol. 33, No. 12; p. 3129–3132
15. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Infectieziekten - Anaplasmose <http://www.rivm.nl/cib/infectieziekten-A-Z/infectieziekten/Anaplasmose/index.jsp> Accessed on 01-04-2011
16. Center for disease control and prevention. Anaplasmosis <http://www.cdc.gov/anaplasmosis/symptoms/index.html> Accessed on 01-04-2011
17. Sriskandan S, Slater JD (2006). "Invasive Disease and Toxic Shock due to Zoonotic *Streptococcus suis*: An Emerging Infection in the East?". *PLoS Med* **3** (5): e187
18. Lang J, et al. (2006). "Streptococcal Toxic Shock Syndrome Caused by *Streptococcus suis* Serotype 2". *PLoS Med* **3** (5): e151
19. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Infectieziekten – Leptospirosis <http://www.rivm.nl/cib/infectieziekten-A-Z/infectieziekten/leptospirosen/index.jsp> Accessed on 01-04-2011
20. Langston CE, Heuter KJ (July 2003). "Leptospirosis. A re-emerging zoonotic disease". *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* **33** (4): 791–807

Bijlage 2

Voorspellend wiskundig model

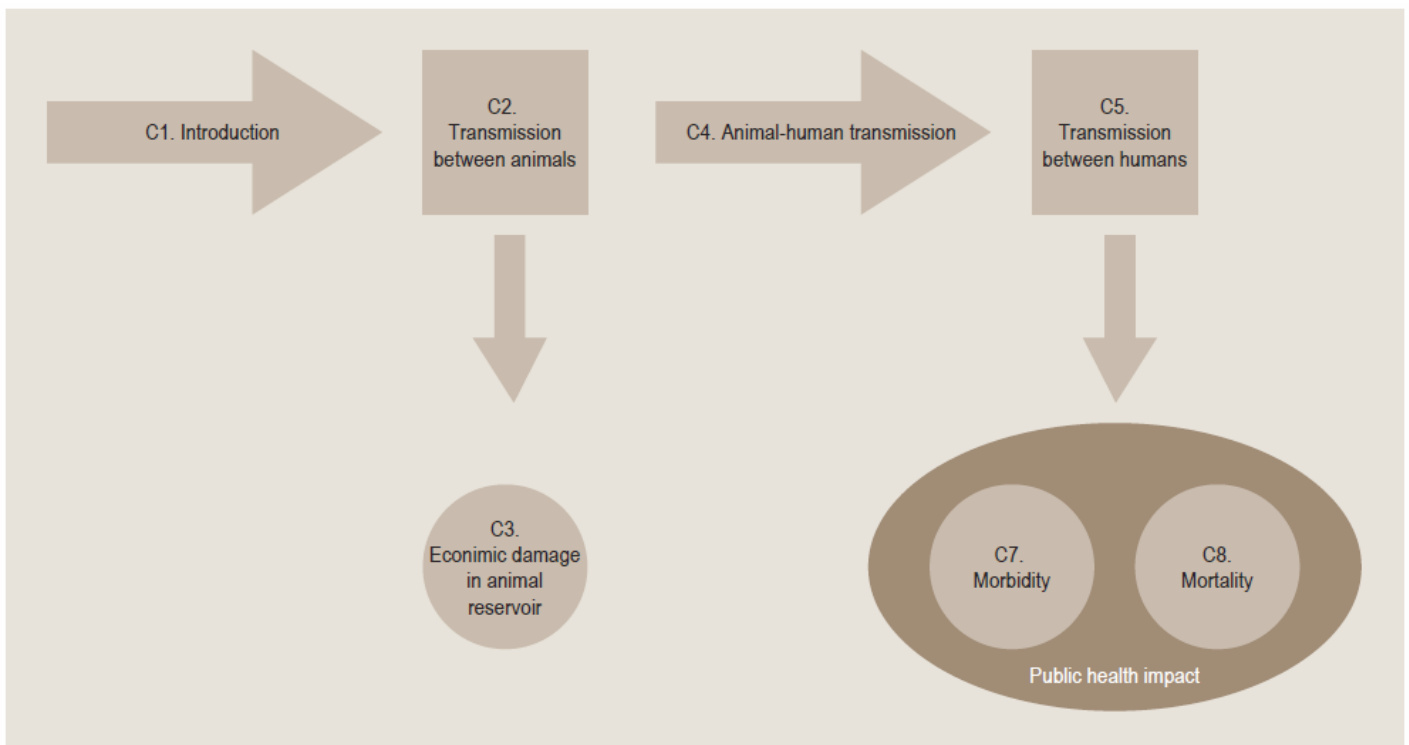
Ter ondersteuning van het Emzoo project is een onderzoek uitgevoerd naar zoönosen in Nederland. In deze studie is een lijst opgesteld van opkomende zoönosen. De lijst is gerangschikt van de meest gevaarlijke naar minst gevaarlijke opkomende zoönose. De opkomende zoönosen zijn beoordeeld op vooraf bepaalde criteria. Sommige criteria wegen zwaarder mee dan andere. Deze methode heet de *Multi Criteria Analysis (MCA) method* en deze bestaat al langer. MCA wordt vaker gebruikt bij het maken van beslissingen over gezondheid van dieren. Het voordeel van de methode is dat men bij variabele omstandigheden gemakkelijk informatie kan veranderen in de methode zonder dat de hele test opnieuw gedaan hoeft te worden. Er zijn grote verschillen tussen verschillende zoönosen. Dit maakt de MCA methode een goede keuze voor het Emzoo project. De data zijn dus niet tijdelijk, ze kunnen op elk moment worden aangepast. In het onderzoek zijn naast de MCA ook gegevens uit de epidemiologie en de impact van zoönosen meegenomen (Havelaar 2010). Het onderzoek omvatte 174 zoönosen. Echter om deze lijst enigszins in te perken zijn een viertal regels opgesteld. Een zoönose wordt niet opgenomen in de lijst wanneer (Havelaar 2010):

- Het enige bekende reservoir van de zoönose een niet humane primate is. Deze soorten leven nauwelijks vrij in Europa, waardoor niet wordt verwacht dat zij een zoönose zullen veroorzaken. Op dit punt is bijvoorbeeld het simian foamy virus uitgesloten, een virus dat zeer nauw gerelateerd is aan HIV.
- Het enige bekende reservoir voorkomt in soorten die niet in Europa voorkomen zoals het Sin nombre virus. Deze heeft de hertmuis, die voornamelijk in Noord-Amerika voorkomt, als gastheer.
- De vector familie afwezig is in Europa. Dit geldt alleen voor zoönosen die worden overgebracht door vectoren. Hier wordt onder andere *trypanosoma spp.* uitgesloten. Dit is de zoönose die slaapziekte veroorzaakt en wordt overgedragen door de tsetsevlies in Afrika.
- De zoönose maar eenmaal is overgesprongen van dier op mens en vervolgens overdraagbaar is tussen mensen. Voorbeelden hiervan zijn de influenza H1N1 en HIV.

Er blijven na deze selectie 86 opkomende zoönosen over die zijn meegenomen in de methode. Aan de hand van zeven criteria zijn de zoönosen op volgorde gezet. Deze criteria zijn:

1. De kans dat een zoönose Nederland binnentreedt
2. Transmissie binnen dierreservoirs
3. Economische schade binnen dierreservoirs
4. Dier op mens transmissie
5. Transmissie tussen mensen
6. Morbiditeit
7. Mortaliteit

De criteria zijn op volgorde van impact gezet. Als een zoonose voldoet aan een criterium, wordt bekeken in hoeverre het criterium is behaald. Daarna wordt per zoonose bekeken welke maatregelen er in Nederland worden genomen om deze zoonose tegen te gaan. Voorbeelden van maatregelen zijn vaccinaties en voedselcontrole. Uiteindelijk is een lijst opgesteld van opkomende zoonosen (te zien in bijlage 1). Uit dit onderzoek is gebleken dat in november 2010 de influenza H5N1 de meest gevaarlijke opkomende zoonose was (Havelaar 2010). Met behulp van deze studie kan het huidige beleid en het signaleringssysteem van opkomende zoonosen verbeterd worden. Men weet immers waar op gelet moet worden.



Figuur 3. Infectieroute van een zoonose naar volksgezondheid en economische belasting aan de hand van de 7 eerder genoemde criteria. (RIVM 2010)

Referenties:

- Havelaar, A. H. et al. Prioritizing emerging zoonosen in the Netherlands, 2010. PLoS One Nov 15
- Emerging zoonosen: Early warning and surveillance in the Netherlands, RIVM rapport, 2010.

- **Bijlage 3**

Meldingsplicht infectieziekten

Er zijn 42 infectieziekten die gemeld moeten worden bij vaststelling of vermoeden van de ziekte. In onderstaande tabel staat per ziekte aangegeven in welk jaar het is ingevoerd in de meldingsplicht en in welke groep de ziekte is ingedeeld. De groepen staan voor de maatregelen die genomen kunnen worden bij melding van de ziekte (zie onderaan tabel).

Ziekte	Jaar invoering meldingsplicht
<i>Groep A</i>	
Pokken	2004
Polio	1923
SARS	2003
<i>Groep B1</i>	
Aviaire influenza	2008
Difterie	1872
Pest	1897
Rabies	1928
Tuberculose	1980
Virale hemorrhagische koorts	1977
<i>Groep B2</i>	
Buiktyfus (typhoid fever)	1872
Cholera	1872
Hepatitis A	1950
Hepatitis B	1950
Hepatitis C	1998
Invasieve groep A-streptokokkeninfectie	2008
Kinkhoest	1975

Mazelen	1975
Paratyfus A, B en C	1928
Rubella	1950
Shigellose	1873
STEC/ enterohemorragische <i>E. coli</i> -infectie	1999
Voedselinfectie, voor zover vastgesteld bij twee of meer patiënten	1975
<i>Groep C</i>	
Anthrax	1975
Bof	2008
Botulisme	1984
Brucellose	1928
Gele koorts	1928
Hantavirusinfectie	2008
Invasieve <i>Haemophilus influenzae</i> type b-infectie	2008
Invasieve pneumokokkenziekte bij kinderen	2008
Legionellose	1987
Leptospirose	1928
Listeriose	2008

Bron:

- RIVM, wetgeving. http://www.rivm.nl/cib/themas/wetgeving/index.jsp#index_9. Bezocht op 08-04-11