

Risicofactoren voor dierziekten

Overzicht van aanwezige kennis als basis voor nieuw beleid

Ed van Klink
Mirjam Snijdelaar



landbouw, natuurbeheer
en visserij

© 2003 Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Rapport EC-LNV nr. 2003/210
Ede/Wageningen

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Expertisecentrum LNV onder vermelding van code 2003/210 en het aantal exemplaren.

Oplage 200 exemplaren

Samenstelling Ed van Klink, Mirjam Snijdelaar

Druk Ministerie van LNV, directie IFA/Bedrijfsuitgeverij

Productie Expertisecentrum LNV
Bedrijfsvoering/Vormgeving en Presentatie
Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41
Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede
Telefoon : 0318 822500
Fax : 0318 822550
E-mail : Balie@eclnv.agro.nl

Voorwoord

"Voorkomen is beter dan genezen"; de uitbraken van besmettelijke dierziekten, de economische schade en de maatschappelijke onrust die deze veroorzaken laten zien, hoe waar dit gezegde is. Vandaar ook, dat er vanouds een uitgebreid complex aan door de overheid uitgevaardigde wettelijke maatregelen bestaat dat beoogt te voorkomen dat dierziekten in Nederland uitbreken. Een groot deel van die wettelijke maatregelen is rechtstreeks gebaseerd op verplichtingen vanuit de Europese Unie. Een ander deel is daar een Nederlandse aanpassing of vertaling van, en er is ook een deel dat specifiek Nederlands is. Nederland is, als een van de grootste exporteurs van dieren en dierlijke producten, uiterst gevoelig voor de verstoringen die door het uitbreken van dierziekten ontstaan. Alleen, moet de preventie van dierziekten wel in die mate een overheidstaak zijn, als nu het geval is? Er zijn diverse redenen om goed tegen het licht te houden in hoeverre taken bij de overheid thuishoren en in hoeverre bij het georganiseerd bedrijfsleven of zelfs de individuele ondernemer. Draagvlak speelt een rol, evenals de verschuiving van rollen van overheid en bedrijfsleven, de wens te komen tot vermindering van de administratieve lastendruk, en de mogelijkheden die moderne communicatiemiddelen bieden.

Het is wel van belang, dat het niveau van bescherming dat de preventieve maatregelen beogen te bieden minimaal gehandhaafd blijft, en liefst nog wordt verbeterd. Daarom ligt aan de basis van de herziening een analyse van risicofactoren, factoren die het optreden van ziekten beïnvloeden, en sectorontwikkelingen. Dit rapport, opgesteld in opdracht van de directie VVA van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij geeft die analyse weer. Op basis van literatuur is een overzicht gegeven van belangrijke risicofactoren en is een weging gegeven van het relatieve belang ervan.

Met de resultaten van de analyse ligt het in de bedoeling het bestaande wetgevingspakket door te lichten en voorstellen te doen voor nieuwe instrumenten om de preventie van dierziekten te bevorderen. Bij de verdere vormgeving van het nieuwe preventiebeleid zal het Expertisecentrum LNV eveneens betrokken zijn.

Drs. R.P. van Brouwershaven
Directeur Expertisecentrum LNV

Inhoudsopgave

1	Inleiding	9
1.1	Achtergrond	9
1.2	Aanleiding	9
1.3	Task Force Preventie Dierziekten	9
1.4	Deelproject Inventarisatie, prioritering en afweging van risicofactoren voor dierziekten	10
1.5	Aanpak deelproject 2	11
1.6	Leeswijzer	11
2	Risicofactoren voor dierziekten	13
3	Risicofactoren voor insleep in Nederland	15
3.1	Import van levende dieren	16
3.2	Terugkerende vrachtwagens en materiaalcontacten.	17
3.3	Import van producten en voeding van geïmporteerde swill.	17
3.4	Luchtstromen	18
3.5	Wild	18
3.6	Toeristen	19
4	Risicofactoren voor verspreiding van ziekten binnen Nederland	21
4.1	Diercontacten tussen gevoelige soorten	21
4.2	Persoonscontacten	23
4.3	Materiaalcontacten	25
4.4	Dierlijke producten (melk, mest)	25
4.5	Niet dierlijke producten (voeder)	26
4.6	Persoonscontacten tussen bedrijven zonder diercontacten	26
4.7	Materiaalcontacten (bijv. Voertuigen) tussen bedrijven zonder diercontact	26

4.8	Plaagdieren en huisdieren.	27
4.9	Swill	27
4.10	Luchtstromen	27
4.11	Buurtcontacten	28
4.12	Verspreiding via sperma	29
4.13	De rol van veedichtheid	29
4.14	Wild	29
4.15	Overige aspecten.	30
4.15.1	Veehouderijsysteem	30
4.15.2	Gevoeligheid van dieren	30
4.15.3	De invloed van detectie van de ziekte	30
5	De structuur van de verschillende sectoren	33
5.1	De rundveehouderij	33
5.1.1	Melkveehouderij	33
5.1.2	Vleeskalveren	34
5.1.3	Vleesstieren en zoogkoeien	35
5.2	De varkenshouderij	35
5.3	De pluimveehouderij	38
5.4	De schapenhouderij	39
5.5	De geitenhouderij	41
6	Nieuwe ontwikkelingen in beleid en sector	43
6.1	Verdere ontwikkeling van de ecologische hoofdstructuur	43
6.2	Schaalvergroting in de veehouderij	44
6.3	De afname van de veestapel	44
6.4	De reconstructie	45
6.5	De toetreding van nieuwe lidstaten tot de Europese Unie	45
6.6	Ontsluiting van het platteland: toerisme, wandelpaden	46
6.7	Steeds meer gesloten bedrijven	46
6.8	Diversificatie op bedrijven, toename van tweede takken	47
6.9	Globalisering van de contacten, mogelijkheden voor nieuwe ziekten	48
6.10	Tracering	49
6.11	Regionalisering in de Europese Unie	49

6.12	Groei van de sector biologische veehouderij, bedrijven met buitenuitloop	50
------	--	----

Literatuur		51
-------------------	--	-----------

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Binnen de directie VVA van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is een project preventie dierziekten gestart. De achtergrond van dit project is primair te vinden in de reactie vanuit de buitenwacht op de aanpak van het huidige preventiebeleid. Er is thans relatief weinig draagvlak voor het preventiebeleid. Het huidige beleid laat zich kenschetsen door de volgende aspecten:

- ?? Er is niet eenduidig vastgelegd wat het ambitieniveau is op het vlak van preventie van dierziekten.
- ?? Het preventiebeleid is relatief slecht ingebed/afgestemd in andere beleidstrajecten.
- ?? Er is geen sprake van geïntegreerd c.q. slim gebruik van de instrumentenmix. De aanpak is te veel ingevuld op basis van ge- en verboden. Er is niet of nauwelijks geïnvesteerd in draagvlak.
- ?? Het stelsel reguleert tot in de haarvaten. Het gevolg is ondoorzichtige en omvangrijk pakket van regels met "voor elk wat wils".

1.2 Aanleiding

Aanleidingen voor dit project zijn:

- ?? Het doorlichten van de diergezondheidsregelgeving.
- ?? De evaluatie van de verzamelregelgeving die aan de Tweede Kamer gezonden is.
- ?? De discussie omtrent het kortingsregime. Kortingen zijn een instrument gericht op preventie van dierziekten, het stimuleert c.q. tracht te stimuleren "via de portemonnee".
- ?? Het huidige kabinetsbeleid dat gericht is op vermindering van de administratieve lastendruk, minder beleid, minder regels en minder uitvoeringslasten.

1.3 Task Force Preventie Dierziekten

Door de directie VVA is een Task Force Preventie Dierziekten opgezet, met de bedoeling het Nederlandse ambitieniveau met betrekking tot de preventie van dierziekten opnieuw te formuleren. Tevens moet nieuwe invulling gegeven worden aan het preventiebeleid. Daarbij moet niet alleen gezocht worden naar nieuwe wetgeving, maar juist ook gekeken worden naar het benutten van alle denkbare beleidsalternatieven.

Centraal in het dierziektenpreventiebeleid staat het omgaan met risico's en het verminderen van risico's bij het optreden van uitbraken van ziekten, en indien mogelijk het beperken van de omvang van eventuele uitbraken.

Opdracht voor het project preventie dierziekten:

- ?? Formuleer samen met de "omgeving", het Nederlandse ambitieniveau met betrekking tot de preventie van dierziekten. Wat is met betrekking tot de preventie van dierziekten acceptabel en wat niet. Het ambitieniveau heeft betrekking op welke risico's willen we in Nederland gezamenlijk aanpakken. Hierbij wordt rekening gehouden met de rollen die verschillende partijen hebben en de EU-verplichtingen.
- ?? Kom tot een invulling van het beleid om die ambitie te realiseren. Dit beleid moet kunnen rekenen op draagvlak binnen het bedrijfsleven en moet zoveel als mogelijk aansluiten bij de huidige ontwikkelingen in de sectoren. Zo moet het preventiebeleid een stimulerend hebben op bestaande initiatieven zoals de totstandkoming van ketengarantiesystemen, moet zijn afgestemd c.q. geïntegreerd zijn met voedselveiligheidstrajecten en de EU-regelgeving, moet zo min mogelijk steunen op ge- en verboden en moet handhaafbaar zijn.

Resultaat van het project preventie dierziekten:

- ?? Een visie in de vorm van een beleidsnota gericht aan de Tweede Kamer.
- ?? Uitvoeringprogramma als basis voor de beleidsimplementatie.

Deelprojecten.

Voordat gekomen kan worden tot een heroriëntatie van het preventiebeleid is het van belang een gedegen analyse te hebben van het huidige preventiebeleid. Hiertoe zijn in het project een aantal deelprojecten geformuleerd:

1. Afbakening van het project preventie dierziekten.
2. Inventarisatie en prioritering van risicofactoren voor dierziekten en afweging van de risicofactoren.
3. Inventarisatie van de huidige wet- en regelgeving (stofkamoperatie).
4. Inventarisatie van alternatieve instrumenten.

Het EC-LNV heeft het voortouw bij de uitvoering van deelproject 2, de inventarisatie en prioritering van risicofactoren. Een belangrijk punt bij de heroriëntatie van het preventiebeleid is om een eenduidig beeld te hebben van de risicofactoren die van invloed zijn op dierziekten en de veterinaire onderbouwing ervan.

Risicofactoren zijn factoren in de omgeving van het dier, waarvan de aanwezigheid de mate van voorkomen en de aard van een ziekte kan beïnvloeden (Martin, Meek and Willeberg, 1987). Als er aan de risicofactor iets verandert, dan verandert er ook iets aan de frequentie en/of het karakter van de ziekte.

1.4 Deelproject Inventarisatie, prioritering en afweging van risicofactoren voor dierziekten

De opdracht voor dit deelproject is als volgt:

- ?? Inventariseren van de risicofactoren voor dierziekten: hierbij wordt een indeling gemaakt naar de bedrijfsmatige aspecten van dieren (pluimvee, runderen, varkens, schapen en geiten) en waar nodig wordt onderscheid gemaakt binnen de diersoorten. Vanuit de besmettelijke ziekten wordt bekeken welke risicofactoren verband houden met de insleep en verspreiding van dierziekten.
- ?? De risicofactoren worden onderbouwd met veterinaire/epidemiologische kennis.
- ?? De risicofactoren worden geprioriteerd naar mate van impact: bijv hoog, midden, laag.
- ?? Aangeven wordt welke belangrijke nieuwe ontwikkelingen op de sectoren afkomen en wat die voor een invloed hebben op de risicofactoren.

1.5 Aanpak deelproject 2

De scope van risicofactoren wordt in kaart gebracht door middel van literatuur. Hierbij is uitgegaan van een aantal lijst A ziekten, onder andere; Klassieke Varkenspest, Mond en Klauw Zeer, Aviaire Influenza en New Castle Disease. Vanuit de Europese Unie ligt er een verplichting om de ziekten uit de lijst A aan te pakken. De preventieve wettelijke maatregelen zijn ook gericht op voorkoming van deze categorie ziekten. De achterliggende gedachte hierbij is, dat de bij deze ziekten horende risicofactoren ook van belang kunnen zijn bij andere dierziekten.

Enkele andere ziekten, van de lijst B van de Office International des Épizooties, zijn daarnaast gebruikt wanneer de daarbij beschreven risicofactoren extra illustratie verschaffen van relevante factoren.

Door middel van literatuuronderzoek zijn risicofactoren voor de insleep en verspreiding van besmettelijke dierziekten in Nederland in beeld gebracht.

De structuur van de verschillende veehouderijsectoren in Nederland zijn eveneens beschreven. Het doel daarvan is, de impact van risicofactoren in de Nederlandse situatie te kunnen bediscussiëren, ten einde goed gefundeerde aanknopingspunten te hebben voor verschillende te treffen maatregelen of in te zetten instrumenten.

Tenslotte spelen ook ontwikkelingen in de sectoren, in het beleid en in het landelijk gebied een rol bij zowel de structuren in de sectoren als de uitwerking van risicofactoren. Een aantal van deze ontwikkelingen zijn besproken, waarbij ook aandacht wordt geschonken aan de potentiële effecten die deze kunnen hebben op de factoren.

Tevens is de inhoud van het rapport voorgelegd aan Dr. Ir. K. Frankena, Kwantitatieve Veterinaire Epidemiologie, Wageningen Universiteit, Mw. Dr. Ir. M. Mourits en mw. Ir. C. De Vos, Agrarische Bedrijfseconomie, Wageningen Universiteit, Mw. Dr. M. Nielen, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, en Drs. W. Loeffen, CIDC Lelystad.

1.6 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken zijn belangrijk geachte risicofactoren aangegeven. Specifieke ziekten zijn daarbij als uitgangspunt genomen. Risicofactoren voor die ziekten zijn echter universeel van betekenis: als een risicofactor wordt aangepakt, is het waarschijnlijk dat niet alleen de kans op het optreden van de specifieke ziekte waar deze betrekking op heeft, vermindert, maar ook het optreden van een aantal andere ziekten wordt beïnvloed. Hoofdstuk 2 geeft een korte algemene inleiding ten aanzien van de risicofactoren. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens de risicofactoren aan die van belang zijn bij insleep van ziekten. In hoofdstuk 4 worden de risicofactoren aangegeven die van belang zijn voor verspreiding binnen Nederland.

De risicofactoren in hoofdstuk 3 en 4 zijn over het geheel genomen niet van elkaar verschillend, maar ze zijn hier uiteengehaald, omdat enerzijds de literatuur de beide categorieën onderscheidt, en anderzijds de maatregelen die ter beperking van de risico's worden genomen langs deze lijnen zijn georganiseerd. Onderscheiden in deze beide categorieën helpt dan ook bij het maken van onderscheid ten behoeve van de formulering van nieuwe instrumenten. Voor de beschreven risicofactoren wordt zoveel mogelijk aangegeven welk relatief belang ze hebben.

In hoofdstuk 5 wordt de structuur van de verschillende veehouderijsectoren besproken. Vervolgens wordt hoofdstuk 6 gewijd aan nieuwe ontwikkelingen in het beleid en in de sector die consequenties kunnen hebben voor de prioritering van de risicofactoren.

2 Risicofactoren voor dierziekten

Maatregelen ter preventie van het optreden van dierziekten zijn gericht op het minimaliseren van de invloed van risicoverhogende factoren. Onderzoek naar het belang van risicofactoren, de mate waarin factoren bijdragen aan het verhogen van het risico op het uitbreken van ziektes, vindt veelal plaats vanuit een bepaalde ziekte. In de volgende hoofdstukken vormen de risicofactoren de leidraad, waarbij ter illustratie dierziekten worden aangehaald, aan de hand waarvan de factoren zijn bestudeerd. Het is namelijk van belang de discussie gefocust te houden op de factoren, en niet zozeer op de dierziekten. Maatregelen zullen immers, in veel gevallen, meerdere ziekten beïnvloeden.

De risicofactoren worden onderscheiden naar insleep van de kiem in Nederland en verspreiding ervan na insleep. Voor bepaalde kiemen en de daarbij behorende risicofactoren bestaat er een verschil tussen de situatie dat de kiem aanwezig is in Nederland en nog niet is ontdekt, en de situatie dat de kiem al wel ontdekt is. De risicofactoren staan in een andere onderlinge verhouding ten opzichte van elkaar vóór en na ontdekking van de kiem. Dit komt door het inzetten van bestrijdingsmaatregelen (waaronder ook preventieve maatregelen vallen) op het moment dat de ziekte ontdekt is. De bestrijdingsmaatregelen zijn er op gericht risicofactoren te minimaliseren. Wanneer dit effect heeft, zal de verdere bijdrage van deze risicofactoren in de verspreiding meer of minder gereduceerd zijn. Anderzijds kunnen maatregelen ook meer risico's opleveren: er kan bijvoorbeeld een vermeerdering optreden van het aantal bedrijfsbezoeken, vanwege screening en voor bijvoorbeeld taxaties. Het is van belang dit onderscheid te kennen, omdat dat de keuze voor instrumenten grotendeels kan bepalen.

Wat het effect van een risicofactor is, kan verschillen per dierhouderijtype, zowel tussen sectoren als tussen manieren van houderij binnen een sector. Wel is het daarnaast zo, dat risicofactoren die van invloed zijn op het optreden van de ene ziekte in veel gevallen ook invloed hebben op een of meer andere dierziekten.

Maatregelen of gangbare structuren in de sectoren hebben invloed op de risicofactoren. Daardoor is het effect van risicofactoren in de Nederlandse veehouderij niet altijd noodzakelijkerwijs zoals beschreven in literatuur. Hoofdstuk 5 gaat op specifieke sectorcarakteristieken in.

Voor alle bekende risicofactoren is de epidemiologische onderbouwing aangegeven. Voor een deel is de informatie afkomstig uit expertanalyse onderzoek. Daarnaast is informatie opgenomen uit onderzoek van uitbraken en van modelmatige studies. In een aantal gevallen worden bij risicofactoren percentages gegeven als indicatie voor het relatieve belang van de factoren. Er moet op gewezen worden dat het niet goed mogelijk is om berekende percentages van verschillende epidemieën te vergelijken. De omstandigheden en de genomen maatregelen hebben invloed op de berekende percentages. Een deel van het onderzoek is in het buitenland uitgevoerd, zodat het niet zonder meer op de Nederlandse situatie kan worden toegepast. Ook kunnen percentages genoemd in expertonderzoek niet vergeleken worden met resultaten uit ander type onderzoek. De percentages kunnen wel gebruikt worden voor een min of meer kwalitatieve weging van het relatieve belang van de risicofactoren ten opzichte van elkaar.

3 Risicofactoren voor insleep in Nederland

Voor insleep van ziekten worden in literatuur verschillende belangrijke risicofactoren aangegeven. Het gewicht van deze factoren is onderling verschillend. Voor mond- en klauwzeer wordt aangegeven, dat het gewicht van een risicofactor onder meer afhankelijk is van de regio van oorsprong van de besmetting (Meuwissen et al., 1997, Horst, 1998). Belangrijke factoren voor insleep in Nederland zijn:

- ?? import van levende dieren;
- ?? terugkerende vrachtwagens;
- ?? import van producten;
- ?? voeding van geïmporteerde swill;
- ?? luchtstromen;
- ?? wild;
- ?? toerisme.

Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) onderscheiden een 5-tal clusters van landen waarmee op allerlei manieren contacten bestaan. De clusterindeling blijft arbitrair, maar er is geprobeerd om op basis van geografische ligging en ziektestatus, en ondersteund door overleg met een beperkte groep deskundigen tot een zo logisch mogelijke indeling te komen. Dit betreft:

- ?? Cluster 1. Buurlanden: België, Duitsland, Luxemburg;
- ?? Cluster 2. Zuid Europa: Griekenland, Italië, Portugal, Spanje;
- ?? Cluster 3. Centraal Europa: Oostenrijk, Frankrijk, Zwitserland;
- ?? Cluster 4. Oost Europa: voormalig Oostblok;
- ?? Cluster 5. "Eilanden": Groot-Brittannië, Ierland, Scandinavië.

Hoewel deze indeling is gemaakt voor onderzoek over mond- en klauwzeer, zal deze ook voor andere ziekten relevant zijn.

Naast risicofactoren speelt ook het aantal te verwachten uitbraken, in feite het product van basis kans (per tijdseenheid) en risicoverhogende factoren, in een bepaalde regio een rol. Het is een belangrijk element in streken waarvandaan dieren in Nederland worden ingevoerd. Als er meer uitbraken in een bepaalde regio zijn, dan is de omvang van een eventueel insleeprisico groter dan wanneer dat aantal kleiner is. Voor mond- en klauwzeer is hiernaar door middel van expertanalyse in hetzelfde onderzoek van Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) gekeken. Voor de door hen gebruikte clusters werden door de betrokken experts de volgende aantallen als te verwachten aantal MKZ uitbraken in de komende 5 jaar aangegeven:

- ?? Cluster 1: 3 uitbraken;
- ?? Cluster 2: 7,5 uitbraken;
- ?? Cluster 3: 2,5 uitbraken;
- ?? Cluster 4: 20 uitbraken;
- ?? Cluster 5: 0,5 uitbraak.

Voor Nederland zelf werd (door de, overigens Nederlandse, experts) 1 uitbraak verwacht.

Inmiddels hebben we sinds 1998 al ongeveer 5 jaar gehad, en is er in ieder geval één uitbraak in het Verenigd Koninkrijk geweest (2001), die ook voor een aantal andere landen gevolgen heeft gehad, met name voor Frankrijk en Nederland. Voorts is bekend dat er een aantal landen (o.a. in het Midden Oosten) zijn waar mond- en klauwzeer nog met regelmaat voorkomt. Volgens de OIE-website hebben zich sinds 1996 alleen enkele gevallen voorgedaan in het voormalig oostblok (cluster 4: Albanië

(10 uitbraken) en Bulgarije (1)) en een paar in landen in de Kaukasus. Het aantal uitbraken dat hier is genoemd is specifiek voor mond- en klauwzeer aangegeven. Voor elke ziekte zal de verwachting anders uitpakken.

Behalve het aantal uitbraken is ook essentieel hoe lang het duurt voordat de uitbraak wordt gedetecteerd. Zolang dat immers niet het geval is, zullen er ook geen beperkingen van kracht zijn en zullen zowel dieren als producten min of meer zonder belemmering kunnen worden vervoerd. Deze periode wordt de periode van hoog risico genoemd (Meuwissen et al., 1997, Horst, 1998, Nielen et al., 1996, Horst, 1999). Voor de clusters (Meuwissen et al., 1997, Horst, 1998) waarvoor ten aanzien van mond- en klauwzeer de expertanalyse is uitgevoerd, kwamen de volgende waarden naar voren:

- ?? Cluster 1: 7 dagen;
- ?? Cluster 2: 12 dagen;
- ?? Cluster 3: 8 dagen;
- ?? Cluster 4: 19 dagen;
- ?? Cluster 5: 7 dagen.

Overigens moet worden opgemerkt, dat dit specifiek voor mond- en klauwzeer is. Voor andere ziekten kan het volledig anders liggen. Uit literatuur over echte uitbraken blijkt, wanneer men onderzoekt hoelang een ziekte al aanwezig geweest moet zijn voordat die werd ontdekt, dat men vaker in de buurt van ongeveer 3 weken uit komt. Veel EU-regelgeving houdt een periode van 30 dagen aan na afloop van een uitbraak, voordat gebieden vrij kunnen worden gegeven. Dit is bedoeld als veiligheidsmarge voor het geval de ziekte zich nog ongedetecteerd in een gebied zou kunnen ophouden.

Hieronder worden de risicofactoren verder toegelicht. In tabel 1A, toegevoegd achter hoofdstuk 4, zijn de risicofactoren voor insleep in onderling belang gerangschikt, weergegeven.

3.1 Import van levende dieren

Een voor de hand liggende risicofactor is de invoer van dieren uit gebieden waar de ziekte zich voordoet. Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) hebben een studie naar risicofactoren voor mond- en klauwzeer gedaan, waarbij met een bepaalde methode uit de marketing, conjoint analysis, meningen van experts werden gewogen. In hun studie geven zij aan, dat als de bovengenoemde risicofactoren in hun onderlinge samenhang worden bekeken, aan deze factor in z'n algemeenheid door de experts voor ongeveer 60% van het risico werd toegeschreven (attributed, in het Engels, vandaar de epidemiologische term *Attributable Proportion*). Dit is dus meer dan de helft. Dit verschilt echter wel iets, afhankelijk van de regio vanwaar de dieren worden ingevoerd. De percentages zijn respectievelijk:

- ?? Cluster 1: 52%;
- ?? Cluster 2: 60%;
- ?? Cluster 3: 56%;
- ?? Cluster 4: 53%;
- ?? Cluster 5: 52%.

Rojas et al. (2002) geven een risico management aanpak weer voor de preventie van introductie van mond- en klauwzeer in Chili. Zij hanteren de invoer van levende dieren, al of niet via illegale transporten, als het centrale element in de analyse.

Al of niet illegale import van dieren wordt ook voor Newcastle Disease als een belangrijke risicofactor beschouwd (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000, APHIS, 2003).

In de jaren 50 zijn geïmporteerde parkieten waarschijnlijk de oorzaak geweest van NCD uitbraken in Schotland en Nederland (LEI, 1998).

In een studie over de insleep van klassieke varkenspest met behulp van het simulatiemodel VIRIS van Horst (1999), blijkt dat wanneer de risicofactor "import levende dieren" wordt uitgeschakeld het aantal te verwachten uitbraken op jaarbasis naar verwachting met bijna de helft verminderd wordt ten opzichte van het basisscenario (in het in dit artikel gebruikte model van 0,5 (basisscenario) naar 0,28).

Volgens de monografie over vesiculaire varkensziekte (Swine Vesicular Disease (SVD), blaasjesziekte) van de OIE (website OIE, 2003) is direct contact met besmette dieren een belangrijke vorm van transmissie.

3.2 Terugkerende vrachtwagens en materiaalcontacten.

Volgens Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) is voor mond- en klauwzeer de volgende factor in belangrijkheid de terugkeer van vrachtwagens die elders in Europa dieren hebben afgeleverd. Ook hier gaat het om expertmeningen. Vrachtwagens kunnen na aflevering van hun vracht vanuit Nederland meerdere ritten in het buitenland maken, soms andere producten vervoeren alvorens naar Nederland terug te keren. Tijdens deze bezigheden kunnen ze de besmetting opdoen. Ook hier is het belang verschillend per cluster:

?? Cluster 1: 19%;

?? Cluster 2: 27%;

?? Cluster 3: 30%;

?? Cluster 4: 33%;

?? Cluster 5: 30%.

In het rapport "preventieplan voor de klassieke varkenspest" (1997) worden voor klassieke varkenspest ook de leeg terugkerende vrachtwagens uit het buitenland, die gebruikt zijn voor het exporteren van varkens als belangrijke factor genoemd.

Voor Newcastle disease worden materiaalcontacten gezien als belangrijke risicofactoren voor insleep (Aiello, S.A., 1998, Organic Livestock Research Group, 2000). Het gaat dan vooral om vervoerkratten, mest, wagens, gereedschap etc.

Ook voor vesiculaire varkensziekte is besmette mest een belangrijke bron van besmetting. Met name als deze is achtergebleven in vrachtwagens kan dit makkelijk voor besmetting van andere varkens zorgen (OIE, 2003). Op deze wijze is in de jaren negentig de ziekte naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland terecht gekomen.

3.3 Import van producten en voeding van geïmporteerde swill

Hierbij kan het gaan om invoer van producten waar de kiem in kan zitten, dus in het algemeen producten van dierlijke oorsprong, of bijvoorbeeld hooi of stro of andere veldproducten. De expertpanels in de onderzoeken van Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) over mond- en klauwzeer beschouwden dit alleen als een significante factor als daadwerkelijk met enige regelmaat producten uit de clusters worden ingevoerd. Daarom zijn hierbij alleen de clusters 1, 2 en 5 genoemd:

?? Cluster 1: 17%;

?? Cluster 2: 13%;

?? Cluster 5: 18%.

Capua et al. (2002) beschouwen de invoer van broedeieren als een belangrijke factor voor pseudovogelpest.

Hoewel het bij swill eigenlijk ook gaat om ingevoerde producten, wordt het in een aantal literatuurbronnen apart vermeld. Voor deze categorie producten is specifieke regelgeving. Swill is, voor vervoeding aan vee bestemd afval van productieprocessen en van maaltijden (restaurants, ziekenhuizen, schepen, vliegtuigen). Sinds de jaren '80 is vervoeding van swill verboden bij varkens en pluimvee. Met name bij deze diergroepen werd het voordien met regelmaat gebruikt. Bij runderen is vervoeding van swill weliswaar niet formeel verboden, maar het gevaar dat mond- en klauwzeer langs deze weg de sector binnenkomt is niet groot. Veehouders (zeker melkveehouders) zijn niet geneigd swill te gebruiken omdat dat effecten kan hebben op de melkwaliteit. Vervoeding van swill kan in de rundveehouderij echter niet geheel uitgesloten worden. In het onderzoek van Meuwissen et al. (1997) en Horst (1998) over mond- en klauwzeer werd swill door de geraadpleegde experts voor twee clusters een significante factor geacht:

?? Cluster 3: 14%;

?? Cluster 4: 14%.

Corso (1997) heeft het risico bestudeerd van de invoer van Swill in de Verenigde Staten als risicofactor voor de overdracht van een aantal ziektes naar varkens. Hij heeft berekend met welke waarschijnlijkheid of kans er jaarlijks met mond- en klauwzeer besmet swill aan varkens zou worden gevoerd. Hij kwam daarbij op een kans van 0,043. Voor klassieke varkenspest kwam hij uit op een kans van 0,063.

Door de Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand (2000) wordt swill ook als risicofactor voor Newcastle Disease virus genoemd. In Oostenrijk is geïmporteerd bevroren pluimveevlees de bron geweest van NCD uitbraken in verschillende provincies (LEI,1998).

Ook voor blaasjesziekte wordt swill als oorzaak genoemd (OIE, 2003). Deze risicofactor wordt overigens niet gekwantificeerd.

3.4 Luchtstromen

Mond- en klauwzeervirus kan, onder gunstige weersomstandigheden (Tinline, 1970) over grote afstanden door de lucht worden getransporteerd, en elders besmettingen veroorzaken. In het onderzoek van Tinline (1970), naar de patronen van uitbraken van mond- en klauwzeer in Groot-Brittannië werd een verband gezien met zeer specifieke luchtstromen en de plaatsen waar uitbraken plaats hebben gevonden. Meuwissen et al. en Horst hebben in hun expertanalyse naar insleeprisico's luchtstromen eveneens meegenomen in de beoordeling. Alleen voor buurlanden (cluster 1) spelen die een rol. Het relatieve belang wordt door de experts op 12% geschat.

3.5 Wild

Bij de factor wild gaat het om in het wild levende dieren (ook vogels) die door zelfstandige migratie het virus verspreiden. Het gaat dus niet om ingevoerde wilde dieren. Deze vallen onder de invoer van levende dieren. Vandaar ook, dat deze factor in de expertanalyses (Meuwissen et al., 1997, Horst, 1998) over mond- en klauwzeer alleen zijn meegenomen voor cluster 1, de buurlanden. Uit de analyse bleek overigens dat deze factor niet als significante invloed werd aangemerkt.

Klassieke varkenspest komt in Duitsland in wilde varkenspopulaties voor, en verspreidt zich op dit moment ook richting Duits-Nederlandse grens. De factor wild voor de insleep van klassieke varkenspest kan dus, in tegenstelling tot de resultaten van bovenstaande expertanalyse over mond- en klauwzeer, wel degelijk van belang zijn.

Het NCD virus komt wereldwijd voor. NCD is vastgesteld bij 236 vogelsoorten behorend tot 27 verschillende orden. Sommige orden zijn zeer gevoelig voor de ziekte, andere orden zijn alleen maar drager. Veel zangvogels, maar ook bijvoorbeeld Kieviten, zijn bijvoorbeeld drager van het virus. Ook zijn er aanwijzingen dat het virus geïntroduceerd kan worden door trekvogels, maar ook door inheemse vogels (Aiello, S.A., 1998, Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000, Organic Livestock Research Group, 2000, Alexander and Gough, 1986, Alexander et al., 1997).

Postduiven kunnen een risico vormen bij de transmissie van o.a. NCD. Doordat duiven uit allerlei gebieden met elkaar in contact komen bij wedstrijden, shows en markten. Ook kunnen duiven indirect het NCD virus overbrengen door het besmetten van veevoer. (LEI, 1998).

Ook bij de huidige uitbraak van aviaire influenza wordt gedacht aan een eerste besmetting vanuit wilde vogelpopulaties. Er is op dit moment nog geen uitsluitel over de herkomst van het virus. Of het om tijdelijk in Nederland verblijvende trekvogels of om een vaste populatie gaat, en om welke soort(en) het dan gaat, is derhalve ook nog niet bekend. Alexander (1998) en Capua en Marangon (1999) geven aan, dat wilde vogels en watervogels een belangrijke rol spelen bij aviaire influenza.

3.6 Toeristen

Bovenstaande risicofactoren zijn alleen bekeken voor zover het de landen in de genoemde clusters betreft. Uit het onderzoek van Horst (1998) en Meuwissen et al. (1997) over mond en klauwzeer kwam geen significante betekenis voor de toeristenstromen, althans voor wat betreft de door hen onderscheiden clusters. Dit zijn ook zonder meer de belangrijkste landen waar Nederland op allerlei manieren contacten mee heeft. Echter, via toeristen, en dan vooral die welke via vliegtuigen reizen, kan het virus over veel grotere afstanden worden overgebracht. Ook zullen toeristen landen bezoeken die, juist vanwege hun mond- en klauwzeerstatus, geen dieren en producten naar Nederland en de EU zullen kunnen exporteren.

Een groep Wageningse studenten heeft een studie verricht naar de betekenis van toeristen (Van der Aa et al., 2000). Naast een inventarisatie van de herkomst van toeristen is ook een modelberekening gemaakt van de kans dat mond- en klauwzeervirus in Nederland zou worden geïntroduceerd. Van de toeristen die uit derde landen kwamen met het vliegtuig kwam 7% uit MKZ-vrije landen, 62% uit epidemische gebieden (gebieden waarvan bekend was dat op dat moment een uitbraak plaatsvond), 31% uit endemische gebieden (gebieden waar de ziekte met regelmaat gevonden wordt). De kans dat het virus in Nederland geïntroduceerd wordt door toeristen was zeer klein: op basis van de berekeningen was die kans in het ongunstigste geval eens in de 6 jaar. Om de breedte van het spectrum aan te geven: in het meest gunstige geval zou introductie van het virus door toeristen eens in de 417.000 jaar. Het berekende gemiddelde was eens in de 400 jaar. Daarbij moet worden bedacht, dat dit alleen introducties van het virus in Nederland geldt. Voor besmetting van een gevoelig dier, moet het virus eerst nog in contact worden gebracht met een dier.

4 Risicofactoren voor verspreiding van ziekten binnen Nederland

Voor de verspreiding van ziekten binnen Nederland zijn voor een deel dezelfde factoren van invloed als voor insleep. Bij verspreiding van een lijst-A-ziekte speelt vervolgens een rol of ziekte al ontdekt is, of dat een dier wel al ziek is maar dat de ziekte nog niet is herkend. In het eerste geval zullen direct maatregelen worden genomen die van invloed kunnen zijn op het relatieve belang van de risicofactoren. Bij een vervoersverbod, speelt de risicofactor diercontact nauwelijks nog een rol bij de verspreiding van het virus.

Meuwissen et al. (1997) en Nielen et al. (1996) geven een overzicht van de belangrijkste risicofactoren voor verspreiding van mond- en klauwzeer in Nederland. Zij onderscheiden:

- ?? diercontacten tussen gevoelige soorten;
- ?? persoonscontacten;
- ?? materiaalcontacten;
- ?? dierlijke producten (melk, mest);
- ?? niet dierlijke producten (voeder);
- ?? persoonscontacten tussen bedrijven zonder diercontacten;
- ?? materiaalcontacten (bijv. Voertuigen) tussen bedrijven zonder diercontact.

Andere factoren, door Meuwissen et al. (1997) genoemd:

- ?? plaagdieren;
- ?? swill;
- ?? luchtstromen (ook genoemd door Haydon et al., 1997 en Tinline, 1970);
- ?? buurtcontacten.

Verder kan ook voor de verspreiding binnen Nederland wild een factor zijn, als tenminste ziekten van de OIE-lijst A onder wilde dieren voorkomen.

De risicofactoren voor verspreiding binnen Nederland zijn hieronder nader besproken. In tabel 1B, aan het eind van dit hoofdstuk toegevoegd, zijn de risicofactoren weergegeven met hun onderlinge relatieve belang.

4.1 Diercontacten tussen gevoelige soorten

Diercontacten worden door Meuwissen et al. (1997) en Nielen et al. (1996) als de belangrijkste risicofactor voor mond- en klauwzeer beschouwd. Het risico dat diercontacten opleveren wordt als zeer hoog gekwalificeerd (Sanson, 1993). Het gaat hierbij dus om contacten tussen dieren van de voor de betreffende ziekten gevoelige soorten, dus in het geval van mond- en klauwzeer in principe alle evenhoevigen. In de meeste gevallen zal het runderen, schapen, geiten en varkens betreffen, in enkele gevallen ook herten en reeën. Diercontacten spelen een rol wanneer dieren die besmet zijn maar (nog) geen klinische verschijnselen vertonen, of waarbij de klinische verschijnselen niet zijn herkend als die van een lijst-A ziekte, worden overgebracht naar andere bedrijven of plaatsen waar ze met andere dieren in contact kunnen treden.

In de praktijk kan het gebeuren, dat van een bedrijf waar een besmetting is opgetreden, dieren zijn getransporteerd naar andere bedrijven nadat ze geïnfecteerd zijn geraakt. Deze dieren nemen de infectie mee naar dat bestemmingsbedrijf, dat dan ook besmet raakt.

Het kan voorkomen dat een besmet dier, dat geen duidelijke verschijnselen vertoont, maar wel al virus uitscheidt bijvoorbeeld via een verzamelplaats of markt wordt verhandeld. Bij schapen komt mond- en klauwzeer bijvoorbeeld niet altijd even duidelijk tot klinische expressie, terwijl ze al wel virus uitscheiden. In dergelijke gevallen kunnen alle dieren waarmee de uitscheider in (in)direct contact komt, de infectie meenemen naar hun respectievelijke bestemmingen. Afhankelijk van het agens kan de verspreiding van zo'n ziekte heel snel verlopen. In feite is iets dergelijks gebeurd bij de uitbraak van mond- en klauwzeer in het Verenigd Koninkrijk. Daar was nog een extra probleem, dat de schapen waar het om ging, moeilijk te traceren waren, zodat veelal moest worden afgewacht waar de ziekte zich zou laten zien. Het type contactbedrijf: markt, slachthuis, handelsstal, verzamelplaats, veehouderijbedrijf, beïnvloedt de impact van deze factor dus behoorlijk (Van Klink en Koorevaar, 2000).

Aan de hand van gegevens van de uitbraak van klassieke varkenspest hebben Stegeman et al. (2002) onderzoek gedaan naar de transmissie van het virus tussen bedrijven. Daarbij werd gevonden dat bij dier-tot-dier contact overdracht het makkelijkst voor kan komen (kans per contact 0,0647).

Bouma et al. (2003) geven in een eerste analyse van de mond- en klauwzeeruitbraak in Nederland van 2001 aan, dat van de 31% van de besmettingen waarvan de besmettingsroute is vastgesteld, ongeveer een kwart het gevolg was van diercontacten. Dat was 8% van het totaal.

Door Van Schaik et al. (1997, 1998a) zijn voor de ziekte IBR de risicovolle diercontacten op basis van expertanalyses verder gedetailleerd. Zij onderscheiden bijvoorbeeld de volgende categorieën: terugontvangen van afgekeurde exportdieren, aankoop van dieren via veiling of markt zonder speciale maatregelen, aanvoer van een pinkenstier via collega of handelaar, deelname aan rundveekeuringen en shows. Daarnaast kan voor IBR neuscontact over de afrastering nog een rol spelen. In dat verband wordt de kwaliteit van de erfafscheiding als belangrijk element genoemd.

In twee studies, één waarbij op 95 melkveebedrijven gedurende 2 jaar gekeken werd naar ziekte-introducties (Van Schaik et al., 2002) en een waarbij naar risicofactoren werd gekeken op 107 bedrijven die nooit tegen IBR hadden gevaccineerd (Van Schaik et al., 1998b) zijn risicofactoren nader gekwantificeerd aan daadwerkelijke gegevens van bedrijven. Diercontacten bleken daarbij een belangrijke factor te zijn. Zo werden op de bedrijven waar in de eerste studie ziekten waren geïntroduceerd vaker dieren terugontvangen van verkoopplaatsen wanneer de verkoop niet doorging (15,4% versus 2,4%). 14% van het risico dat ziektes geïntroduceerd worden is toe te schrijven aan terugontvangen van niet-verkochte dieren, 13% aan het elders laten grazen van vee (zgn. Attributable Proportion). In de studie uit 1998 bleek deelname aan shows een attributable proportie van 0,22 te hebben en het aantal aangeschafte dieren in een bepaald jaar 0,31.

NCD wordt hoofdzakelijk verspreid door direct contact tussen gezonde – en geïnfecteerde vogels. De ziekte wordt overgebracht via uitvloeiingen van neus, mond en ogen van zieke vogels. Het virus wordt ook uitgescheiden in de mest. (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000, Davis fact sheet 7, 2002, Capua et al., 2002).

Infectieus pluimvee vormt in principe een groot risico voor de verspreiding van NCD, maar vanwege de ketenstructuur is deze transmissiewijze voor vleeskuikenbedrijven in Nederland van zeer beperkte betekenis. Bovendien wordt op veel bedrijven het all-in – all-out systeem toegepast. Het vervoeren van pluimvee, nadat er een uitbraak is vastgesteld is wel riskant.

In de hobbypluimvee zijn diercontacten voor het overbrengen van onder andere NCD wel een groot risico, omdat hier veel dieren verhandeld worden. Bovendien enten de meeste hobbypluimveehouders hun dieren niet, tenzij zij tentoonstellingen bezoeken. Verspreiding van het NCD virus van hobbypluimvee naar bedrijfspluimvee kan plaatsvinden. Er zijn geen directe contacten tussen deze 2 sectoren, dus de besmetting zal hoogstwaarschijnlijk via de lucht of andere indirecte contacten plaatsvinden.

Uit een NCD uitbraak in Swartbroek (1992-1993) bleek dat de bedrijven die besmet zijn geraakt door aankoop uitsluitend hobbybedrijven waren. Het percentage bedrijven dat op deze manier besmet is geraakt is 5%. (LEI, 1998).

Uit de analyse van de varkenspestuitbraak in 1997-1998, blijkt in de beginfase van de uitbraak, diertransport (53%) de belangrijkste verspreidingsroute van het varkenspestvirus. Vanzelfsprekend is, dat gedurende de uitbraak de besmettingen via (dier)transporten afnemen (24% (Stuurgroep Evaluatie Varkenspest, Deloitte & Touche, 1997) en 3% (Elbers, 1997)), door het instellen van vervoersverboden. Dit zullen in het algemeen transporten van dieren zijn in bijvoorbeeld het kader van welzijnsmaatregelen.

Geïnfecteerde varkens kunnen door direct contact met andere varkens het virus van klassieke varkenspest verspreiden. Onderzoek van Laevens et.al. (1997) toont aan dat het klassieke varkenspestvirus zeer besmettelijk is voor andere varkens die in direct contact waren ($R_0 = 81,3$: de R_0 is de zgn. transmissiewaarde: het aantal dieren dat door één dier tijdens de periode dat die infectieus is, kan worden besmet. Als de R_0 gelijk is aan 1, dan levert ieder besmet dier gemiddeld één nieuw besmet dier op. Als R_0 kleiner is dan 1, dan dooft de uitbraak uit, als hij groter is dan 1, dan breidt de uitbraak zich uit). Besmette varkens scheiden het virus uit met het speeksel, neus- en traanvocht, urine en faeces. De incubatie tijd van de infectie bij een individueel varken is 4 dagen. Uit analyse van de varkenspestuitbraak 1997 (LNV, 1998), blijken diercontacten (17%) de op één na belangrijkste verspreidingsroute van het varkenspestvirus. In het rapport van Elbers (1997) is dit voor de implementatie van maatregelen ook 17%, daarna dragen diercontacten slechts nog voor 1% bij.

Ook voor SVD is contact met besmette dieren, zoals ook al aangegeven in het hoofdstuk over insleep, een belangrijke besmettingsroute (OIE, 2003).

Voor aviaire influenza wordt door Capua en Marangon (1999) aan de hand van uitbraken in Italië in 1997 aangegeven, dat de meerderheid van de gevallen het gevolg waren van het binnenbrengen van vogels van elders. Ook bleek dat het door elkaar houden van meerdere vogelsoorten een rol te spelen. Zij kwantificeren hun informatie, gebaseerd op een questionnaire survey, overigens niet, wegens het ontbreken van voldoende achtergrondinformatie.

4.2 Persoonscontacten

Hieronder worden contacten verstaan tussen bedrijven door middel van personen. Waarbij de personen op plekken op het bedrijf komen, waar dieren zijn gehuisvest. Voorbeelden hiervan zijn de dierenarts en de inseminator.

Verschillende ziekten kunnen mechanisch over worden gebracht. Aan kleding of schoeisel van personen die op een besmet bedrijf zijn geweest kan het virus worden verslept naar niet-besmette bedrijven. Vooral als de betreffende personen in direct contact met de dieren komen, dan kan overdracht van de besmetting makkelijk plaatsvinden. Sanson (1993) beschouwt deze vorm van contacten als een hoog risico voor verspreiding van het mond- en klauwzeervirus. De persoon in kwestie hoeft op het besmette bedrijf niet eens in direct contact met de dieren te zijn geweest. Virus kan op een besmet bedrijf overal aanwezig zijn. Ook wordt het virus (met name door

varkens en runderen) in de uitademingslucht uitgestoten. Voor sommige agentia kan een hele kleine dosis al voldoende zijn om de ziekte aan te laten slaan.

Ook voor IBR worden persoonscontacten, door middel van bezoekers op het bedrijf, zonder maatregelen, als groot risico beschouwd (Van Schaik et al., 1997, 1998). Met name professionele contacten zijn in dit verband relevant. Bedrijfseigen kleding en schoeiselontsmetting worden voor deze categorieën bezoekers in ieder geval aanbevolen.

Voor pseudo-vogelpest (Newcastle Disease virus, NDV of NCD) worden persoonscontacten als een heel belangrijke risicofactor beschouwd (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000, Organic Livestock Research Group, 2000, APHIS, 2003, Davis fact sheet 7, 2002). Met virus besmette deeltjes kunnen gemakkelijk opgepikt worden aan schoenen, kleding. Zo kunnen zij van geïnfecteerde vogels naar gevoelige vogels worden overgebracht. Vooral mensen die van bedrijf naar bedrijf gaan vormen een groot risico. Hierbij kan gedacht worden aan snavelkapploegen, entploegen, vangploegen, voorlichters en dierenartsen. Uit een NCD uitbraak in Swartbroek (1992-1993) leek 17% van de verspreiding toe te schrijven aan menscontacten (LEI, 1998).

Het virus van klassieke varkenspest kan afhankelijk van de omstandigheden buiten het varken nog enkele dagen tot weken infectieus blijven. Met name bij lagere temperaturen en hoge vochtigheid kan het virus nog geruime tijd overleven. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat de overdracht van het virus, via mensen (varkenshouders, dierenartsen, inseminatoren etc.) en hun instrumenten kan plaatsvinden. Het percentage dat gedurende de varkenspestuitbraak van 1997 kan worden toegeschreven aan de verspreiding van het virus door menscontacten is 6% (Stuurgroep Evaluatie Varkenspest, Deloitte & Touche, 1997). In onderzoek van Laevens et.al. (1997), waarin gekeken werd naar de verspreiding van het klassieke varkenspestvirus binnen één bedrijf leek gecontamineerde kleding geen significante bijdrage te leveren aan het verspreiden van het virus.

Het onderzoek van Stegeman et al. (2002) laat zien, dat de kans op transmissie van het varkenspest virus door persoonscontacten 0,0068 per contact is. Dat is ongeveer een tiende van de kans dat het virus door dier-tot-dier contact wordt overgebracht.

Van de gevallen waarbij kon worden vastgesteld hoe de besmetting tot stand was gekomen bij de mond- en klauwzeeruitbraak in Nederland in 2001 (Bouma et al., 2003) bleken persoonscontacten de belangrijkste te zijn. Bij ruim 61% van de geïdentificeerde transportroutes, ofwel op 19% van het totaal aantal besmette bedrijven, bleken persoonscontacten de oorzaak te zijn geweest.

In de studies van Van Schaik et al. (2002, 1998b) naar de introductie van een aantal ziektes op melkveebedrijven, respectievelijk van IBR op niet-vaccinerende bedrijven werd een grote rol toegekend aan persoonscontacten. In de eerstgenoemde studie werd gevonden dat op bedrijven waar ziekte-introducties hadden plaatsgevonden de dierenarts veel minder vaak beschermende kleding droeg (38, 5% versus 74,4%). In de studie uit 1998 werd het toelaten van een bezoeker minstens eens per week voor 0,35 (Attributable Proportion, als proportie van 1, dus, oftewel 35%) verantwoordelijk gehouden voor de insleep van een besmetting op het bedrijf. Ook tijdelijke medewerkers werd een belangrijke rol toegekend: een Attributable Proportion van 0,19.

In een artikel over de ziekte van Aujeszky (Bech-Nielsen et al., 1995) wordt gesteld, dat persoonscontacten een belangrijke oorzaak waren voor regionale verspreiding. Er werden contacten gedetecteerd via markten, waarbij de kans dat de ziekte uitbrak vele malen groter was naarmate de varkenshouder meer contacten met de markten had. De Odds Ratio, de kans dat de ziekte meer optreedt onder bepaalde omstandigheden dan onder andere omstandigheden die als referentie worden gebruikt, bleek 4.03 te zijn voor bedrijven die gemiddeld 34 keer per jaar afleveren,

ten opzichte van bedrijven die maar één keer per jaar afleveren: dit betekent dat de kans dat de ziekte uitbreekt ruim 4 keer groter is op bedrijven met veel marktcontacten.

4.3 Materiaalcontacten

Hieronder worden contacten verstaan tussen bedrijven door middel van materialen. De materialen moeten dan wel op de plek zijn geweest waar de dieren staan/ komen. Een voorbeeld hiervan kan zijn een landbouwmachine, mestkar of een instrument van een verloskundige of dierenarts.

Materiaalcontacten (bijv. voertuigen) tussen bedrijven (Meuwissen et al., 1997, Nielen et al., 1996) worden voor mond- en klauwzeer als hoog risicocontacten beschouwd (Sanson 1993). Een voorbeeld hiervan: veewagens, die op besmette bedrijven zijn geweest om bijvoorbeeld vee af te laden, en die vervolgens naar niet-besmette bedrijven gaan om de rest van de vracht af te laden. Ook via wagens die eerst vee hebben opgehaald op een besmet bedrijf en dat vervolgens op een niet-besmet bedrijf komen doen, kan virus worden overgebracht. Ook voor IBR worden transportmiddelen als risicofactor genoemd (Van Schaik et al., 1997, 1998a).

Door Van Schaik et al. (1997, 1998a) en Van Schaik (2000) wordt uit expertanalyses voor IBR de klauwbekapbox, die dagelijks op meerdere bedrijven komt, als risicofactor genoemd. Eveneens door Van Schaik et al. (1997, 1998a) en Van Schaik (2000) wordt het over en weer lenen van apparatuur als een risico genoemd.

NCD virus kan verscheidene weken overleven in een warme en vochtige omgeving, zoals in vogelveren, mest en andere materialen. Ook kan het overleven in bevroren materiaal. Echter het virus wordt snel vernietigd door droogte (dehydratatie) en door ultraviolette stralen (zonlicht) (Davis fact sheet 7, 2002).

In de Nederlandse pluimveehouderij komen veel gebruiksvoorwerpen voor die door verschillende personen en bedrijven gebruikt worden. Te denken valt aan pluimveekratten, eiertrays, eiercontainers en spray-apparatuur. Ook vrachtauto's vormen een risico (LEI, 1998, Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000, Organic Livestock Research Group, 2000, Aphis, 2003, Davis fact sheet 7, 2002, Capua et al., 2002). Materialen worden als de tweede belangrijkste risicofactor voor NCD beschouwd.

Ook in het onderzoek van Stegeman et al. (2002) naar de verspreiding van de klassieke varkenspest worden diverse typen materiaalcontact genoemd: de kansen dat door deze contacten het virus werd overgebracht werd berekend op 0,011 voor een besmette vrachtwagen (ongeveer 1/6 van de kans bij dier-tot-dier contact), en 0,00002 voor de destructiewagen.

Het onderzoek van Bouma et al. (2003) naar de transmissie van het mond- en klauwzeervirus tijdens de uitbraak van 2001 in Nederland laat zien dat in een achtste van de gevallen waar de transmissieroute kon worden vastgesteld, transportcontacten de oorzaak zouden zijn. Dat is ongeveer de helft van het aantal gevallen dat het gevolg zou zijn van diercontacten.

4.4 Dierlijke producten (melk, mest)

Mond- en klauwzeervirus kan in dierlijke producten zitten afkomstig van geïnfecteerde dieren, en kan dus via deze producten overgebracht worden. Ook deze factor levert een hoog risico op (Sanson, 1993). Zeker de uitwisseling van mest (tegenwoordig weinig gebruikelijk tussen veebedrijven) is uiteraard een belangrijk risico. Ook moet gedacht worden aan uitrijden van besmette mest als risico voor

naastgelegen bedrijven of percelen. Nu mest niet meer met de ketsplaat wordt verspreid, zal deze factor waarschijnlijk wat minder risico opleveren. Er is echter geen literatuur over gevonden. Wel kan mest aan schoenen of kleding worden verslept.

Het is aangetoond dat het NCD virus in bevroren pluimveevlees kan overleven. Ook eieren kunnen het virus bevatten. Het risico dat het virus zich via pluimveeproducten verspreidt is laag, omdat de producten rechtstreeks naar de consument gaan (LEI, 1998).

Het NCD virus kan in onbehandelde mest 6 maanden overleven. In gedroogde mest maar 20 dagen. Er zijn gevallen bekend waarin mest heeft bijgedragen aan de verspreiding van NCD. Zo is in Ierland een koppel kippen met vrije uitloop besmet geraakt, doordat er geïnfecteerde mest op het terrein was uitgereden. (LEI, 1998)

Het NCD virus wordt door geïnfecteerde vogels ook uitgescheiden in de mest. Hoelang het NCD virus hierin kan overleven is afhankelijk van de fysische omstandigheden en dan met name van de temperatuur (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000). Bij de NCD uitbraak in Swartbroek (1992-1993) wordt in één tot twee gevallen aangenomen dat mestafvoer de oorzaak van besmetting was (LEI, 1998).

Mest is volgens de OIE (2003) ook een belangrijke infectiebron voor vesiculaire varkensziekte. Zoals al aangegeven in het hoofdstuk over insleep, speelt het achterblijven ervan op vrachtwagens mogelijk een belangrijke rol.

4.5 Niet dierlijke producten (voeder)

Sanson (1993) beschouwt contacten via niet dierlijke producten, zoals voeders als gemiddeld risico voor de verspreiding van mond- en klauwzeer. Heel vaak zal het overigens niet voorkomen dat voer afkomstig van een besmet bedrijf op een ander bedrijf wordt gebracht en daar wordt gevoerd.

4.6 Persoonscontacten tussen bedrijven zonder diercontacten

Wanneer personen besmette bedrijven bezoeken en vervolgens niet besmette bedrijven, zonder daarbij met de dieren in aanraking te komen, dan is er voor mond- en klauwzeer sprake van een laag risiconiveau (Sanson, 1993). Er is wel overdracht van virus mogelijk, aan kleding of schoeisel, bijvoorbeeld. Dit virus kan uiteraard gedeponeerd worden op een niet-besmet bedrijf. Vervolgens is dan nog een extra stap nodig om het virus bij gevoelige dieren te brengen. Op de meeste intensieve veehouderijbedrijven worden extra hygiënemaatregelen bij toegang tot het bedrijf getroffen om dit soort risico's te verminderen.

4.7 Materiaalcontacten (bijv. Voertuigen) tussen bedrijven zonder diercontact

Wanneer voertuigen of andere materialen worden uitgewisseld tussen bedrijven zonder dat er sprake is van direct contact met de dieren, dan wordt dit voor verspreiding van mond- en klauwzeer als een laag risico beschouwd (Sanson, 1993). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om vrachtwagens die voeder afleveren, melkontvangstwagens (hoewel de melk besmet kan zijn!), destructiewagens of andere auto's die op bedrijven komen en vervolgens weer naar andere bedrijven vertrekken. Evenals bij persoonscontacten zonder diercontact is de overdracht van een besmetting alleen via een indirect proces mogelijk.

4.8 Plaagdieren en huisdieren.

Mond- en klauwzeer kan via plaagdieren (ratten, muizen, insecten) worden verspreid (Meuwisen et al., 1997, Mann and Sellers, 1989). In het algemeen zal dit niet over grote afstanden plaatsvinden, maar het rechtvaardigt mede aandacht voor ongediertebestrijding, zowel onder normale omstandigheden als na een uitbraak.

Uit onderzoek naar aanleiding van de uitbraak van klassieke varkenspest in 1997 en 1998 bleek, dat bij besmette bedrijven die vallen onder buurtinfecties, de aanwezigheid van ratten, muizen, katten en vogels geen significante rol in de transmissie van het virus leek te spelen (Elbers, 1997).

Muizen, ratten en insecten kunnen in dichtbevolkte pluimveegebieden het virus van pseudo-vogelpest overbrengen (LEI, 1998).

4.9 Swill

Mond- en klauwzeer kan ook via swill worden verspreid (Meuwisen et al., 1997, Mann and Sellers, 1989). Ook voor klassieke varkenspest en Afrikaanse varkenspest is dit bekend, evenals voor SVD (OIE, 2003). De vraag is echter of dit voor verspreiding binnen Nederland een grote factor zal zijn. Vervoeding van swill is in ieder geval verboden, en de kans dat materiaal op het ene bedrijf besmet raakt en op een ander bedrijf wordt gevoerd is uiterst klein.

Ook voor Newcastle Disease wordt swill wel als risicofactor voor verspreiding genoemd (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000). Aangezien voeding van swill in Nederland verboden is, zal dat, althans in de commerciële pluimveehouderij een te verwaarlozen risicofactor zijn.

4.10 Luchtstromen

Luchtstromen spelen zeker voor mond- en klauwzeervirus een rol (Meuwisen et al., 1997, Mann and Sellers, 1989, Tinline, 1970). Het virus kan over behoorlijke afstanden via de lucht worden overgedragen. Vooral runderen kunnen op deze wijze besmet raken omdat ze een groot ademvolume hebben. Varkens scheiden juist grote hoeveelheden uit.

Het virus van Newcastle Disease kan via de lucht overgebracht worden naar ander gevoelig pluimvee. Ook dit is een van de belangrijkste risicofactoren voor overdracht. De periode dat het virus in de lucht in leven blijft is afhankelijk van de luchttemperatuur, de relatieve luchtvochtigheid, de hoeveelheid licht en de pH in de lucht. De grootste overlevingskans heeft het virus 's nachts bij een hoge luchtvochtigheid en op bewolkte, vochtige dagen. Om een ander koppel te infecteren, moeten voldoende virusdeeltjes worden opgenomen. Over welke afstanden de deeltjes zich kunnen verspreiden is niet duidelijk (LEI, 1998). De Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand (2000) en Lancaster and Alexander (1975) noemen een afstand van 64 mijl.

In onderzoek van Laevens et al. (1997), waarin gekeken werd naar de verspreiding van het virus van klassieke varkenspest binnen één bedrijf werd aerogene transmissie opgemerkt in naastgelegen hokken. Het trad echter niet eerder op, dan nadat alle varkens in het originele geïnfecteerde hok besmet waren. Of luchtstromen voor klassieke varkenspest ook een rol spelen tussen bedrijven is niet duidelijk.

4.11 Buurtcontacten

Een definitie van een buurtinfectie zoals die ook in de ons omringende landen wordt gehanteerd is: een bedrijf waar geen duidelijk contact uit de tracering is gekomen, maar die binnen een straal van 1 km ligt ten opzichte van een eerder besmet bedrijf, en dat is besmet geraakt in de infectieuze periode van dat buurtbedrijf. Het mechanisme achter buurtinfectie verdient nog nadere studie. Het betreft dus alle veronderstelde contacten tussen buurtbedrijven waarvoor geen andere sluitende verklaring kan worden gevonden (Stegeman et al., 1997). Voor zowel mond- en klauwzeer als varkenspest spelen buurtcontacten een rol (Stegeman et al., 1997, Meuwissen et al., 1997, Mann and Sellers, 1989). Buurtcontacten zijn dus een samenraapsel van factoren die een rol kunnen spelen bij besmetting, maar die niet nader konden worden geïdentificeerd.

Voor pseudo-vogelpest spelen buurtcontacten eveneens een rol. Uit een NCD uitbraak in Swartbroek (1992-1993) bleek dat met name de buurtcontacten en/of aerogene contacten (28%) een grote rol in de verspreiding hebben gespeeld (LEI, 1998). Hoewel de nadere analyse nog zal moeten plaatsvinden, zullen ook bij de huidige uitbraak van aviaire influenza buurtcontacten mogelijk een rol hebben gespeeld.

Bij de varkenspestuitbraak van 1997 (LNV, 1998) wordt buurtcontact als een belangrijke bron van besmetting gezien. Analyse van de periode na een eerste uitbraak in februari, op basis van 262 bedrijven, heeft geleid tot de conclusie dat bij 54% van de uitbraken de buurtinfectie als meest waarschijnlijke besmettingsroute moet worden aangemerkt. De betekenis van buurtinfecties blijft gedurende het verdere verloop van de epidemie groot. In het rapport van Elbers (1997) dragen buurtinfecties, voor het implementeren van bestrijdingsmaatregelen, voor 22% aan de verspreiding bij. Na de implementatie is dit 54%.

Elbers et. al. (2001) zijn in een studie nagegaan of de bedrijven die vallen onder buurtinfecties misschien besmet zijn door andere minder voor de hand liggende contactvormen. Er zijn 5 factoren gevonden die een significante associatie hebben met een toegenomen risico op KvP infectie: de aanwezigheid van commercieel pluimvee op het bedrijf, onvoldoende hygiënemaatregelen voor bezoekers (jas, laarzen), vrachtwagenchauffeur (welzijnsvarkens) kon zijn eigen laarzen aanhouden gedurende het ophalen van de varkens, grootte bedrijf gemiddeld (500-1000 dieren) en groot (>7000 dieren) in vergelijking met een klein bedrijf (< 500 dieren), aerosol geproduceerd door hoge drukreiniging van elektrocutieapparatuur gebruikt bij een buurbedrijf (< 250 m). Er werd geen significant verband aangetoond voor de aanwezigheid van ratten, muizen, vogels en katten. Twee factoren (significants) die het risico op besmetting verkleinden waren; boeren met > 30 jaar ervaring in varkens houden en het aanvullend schoonmaken door de boer van de vrachtwagen voordat deze toegelaten werd op het erf.

Het onderzoek van Stegeman et al. (2002) naar de verspreiding van klassieke varkenspest laat zien dat buurtcontacten heel belangrijk zijn. Bij aanwezigheid van een besmet bedrijf binnen 500 meter gedurende een week is de kans dat dat tot een besmetting leidt 0,027. Dat is ruim een derde van de kans die gepaard gaat met dier-tot-dier contacten. Voor de aanwezigheid van een besmet bedrijf tussen de 500 en de 1000 meter is de kans 0,0078, bij afstanden tussen de 1000 en 2000 meter 0,00006. Ook wordt in dit onderzoek iets aangegeven over verzamelpunten voor welzijnsmaatregelen. Hier is de kans 0,0065 per contact dat hierbij overdracht van virus plaatsvindt.

In de analyse van de mond- en klauwzeeruitbraak in Nederland van 2001 (Bouma et al., 2003) werd in 69% van de gevallen nog geen waarschijnlijke besmettingsroute vastgesteld. Buurtcontacten vallen hieronder. Mogelijk dat verder onderzoek hier nog meer licht op gaat werpen. De uitbraak is in Nederland overigens relatief beperkt gebleven. Er waren 26 besmette bedrijven bij de uitbraak betrokken.

4.12 Verspreiding via sperma

Inmiddels is tijdens de varkenspestuitbraak van 1997 vastgesteld dat de verspreiding van het virus met sperma (KI) mogelijk is. Voor 4 februari 1997 was hiervan in de literatuur, voor het varkenspestvirus, niet eerder melding gemaakt. Wel werd de mogelijkheid van overdracht van het BVD virus (ook een pestvirus) via sperma bij varkens eerder beschreven. Ook was van andere diersoorten, en humaan, al langer bekend dat overdracht van virusinfecties via sperma mogelijk is. De risico's van overdracht van varkenspest via sperma zijn echter altijd laag ingeschat omdat KI-stations nooit besmet waren. Via het door KI stations gehanteerde mengsperma kunnen zeer veel bedrijven in contact komen met het virus. De mate waarin overdracht via sperma in de varkenspestuitbraak 1997 een rol heeft gespeeld is (nog) niet gekwantificeerd. Wel is uit epidemiologische analyse vastgesteld dat 12% van de uitbraken wijst op besmettingsroute KI (Stuurgroep Evaluatie Varkenspest, Deloitte & Touche, 1997).

Uit het onderzoek van Stegeman et al. (2002) over transmissie tijdens een uitbraak blijkt dat sperma een kans van 0,0007 per contact laat zien voor de verspreiding van klassieke varkenspest.

Voor runderen werd door Wentink et al. (2000) beschreven voor welke ziekten overdracht door middel van sperma relevant is. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt naar ziekten die "mogelijk" en "makkelijk" door KI kunnen worden overgebracht. Makkelijk overdraagbaar zijn mond- en klauwzeer, IBR/IPV, runderpest, BVD, genitale campylobacteriose en genitale trichomonose. Mogelijk overdraagbaar zijn longziekte, bovine brucellose, bovine tuberculose, leptospirose, en Haemofilus somnus.

4.13 De rol van veedichtheid

De Vos et al. (2000) beschrijven de rol die de dichtheid van de dierpopulatie speelt bij introductie en verspreiding van besmettelijke ziekten. Aan de hand van klassieke varkenspest en mond- en klauwzeer wordt gewezen op de grotere risico's die samenhangen met grotere dichtheden van dierpopulaties. Ook uit modelstudies blijkt, dat maatregelen in dichtbevolkte veengebieden minder effectief zijn of anders werken dan in minder veedichte gebieden (Greutink et al., 2002, Mourits et al., 2002). Met name dierbewegingen lijken een grotere impact te hebben in gebieden waar de dichtheid groot is. Er werd door De Vos et al. (2000) niet zozeer een verschil gezien tussen dichte en niet-dichte gebieden voor wat betreft de eerste introducties. De consequenties van primaire uitbraken in veedichte gebieden zijn echter veel groter.

4.14 Wild

Volgens Artois et al. (2002) zou het niet duidelijk zijn of wilde zwijnen als een reservoir van klassieke varkenspest moeten worden gezien. Er zijn aanwijzingen dat als KvP bij een gedomesticeerde populatie wordt uitgeroeid, de KvP ook onder de wilde zwijnen verdwijnt. Daarentegen zijn er ook aanwijzingen dat op Sardinië en in sommige delen van Duitsland, transmissie binnen de wilde zwijnen populatie een belangrijke rol speelt bij het handhaven van het virus (Artois et al., 2002).

Artois et al. (2002) gaven aan dat de kans op besmetting van gedomesticeerde varkens in reële mate aanwezig is, bij die dieren die een uitloop naar buiten hebben. De besmetting kan plaatsvinden door direct contact tussen wild zwijn en huisvarken of via indirect contact. Indirect contact kan zijn doordat vossen of vogels van een besmet kadaver van een wild zwijn eten en delen hiervan meeslepen. Deze delen kunnen door toeval terecht komen bij het huisvarken. Een ander, overigens niet gekwantificeerd (groot) gevaar dat wordt genoemd is, dat delen van een geschoten

besmet wild zwijn aan huisvarkens gevoerd wordt. Het is zeer onwaarschijnlijk dat dat in Nederland gebeurt.

Wilde vogels kunnen een rol spelen bij de verspreiding van aviaire influenza (Alexander, 1998). Met name watervogels worden hierbij genoemd. Ook Capua en Marangon (1999) noemen contacten met watervogels en wilde vogels. Ook bij de huidige uitbraak van klassieke vogelpest in Nederland wordt aan een rol van wilde watervogels gedacht bij in ieder geval de eerste uitbraak, en mogelijk ook bij de verspreiding. Nader onderzoek is nog wel vereist.

4.15 Overige aspecten.

Enkele karakteristieken van de veehouderij zijn mogelijk niet direct risicofactoren te noemen, maar hebben wel indirecte invloed. Enkele worden hieronder genoemd.

4.15.1 Veehouderijsysteem

Het veehouderijsysteem (de wijze van huisvesting) heeft invloed op de transmissie binnen het bedrijf. Bij varkenspest zal bij het eerste zieke dier, de herkenning van de ziekte in veel gevallen niet zo snel gaan. Wanneer er sprake is van individueel gehuisveste zeugen, verloopt de transmissie van klassieke varkenspest tussen zeugen in het algemeen erg traag. Het kan zelfs zo zijn dat het virus "de rij afloopt", waardoor het steeds een aantal dagen duurt voor het volgende dier besmet wordt. Bij groepshuisvesting loopt de ziekte meer exponentieel.

Verschillen in veehouderijsysteem brengen ook verschillen in contactpatronen met zich mee, waardoor ook de risicofactoren in andere verhoudingen tot elkaar komen te staan. De contactpatronen worden besproken in het volgende hoofdstuk.

4.15.2 Gevoeligheid van dieren

Leeftijdsgevoeligheid kan een rol spelen zoals bij para-tb. Zo is er verschil in gevoeligheid, en vooral ook mortaliteit voor klassieke varkenspest tussen biggen en volwassen varkens. Verder kan invloed van stress op weerstand worden genoemd.

Het non-vaccinatiebeleid binnen de EU betekent, dat dieren voor een aantal belangrijke ziekten zeer gevoelig zijn. Dat heeft tot gevolg dat preventieve maatregelen buitengewoon belangrijk zijn.

4.15.3 De invloed van detectie van de ziekte

Het moment van detectie van een ziekte is op zichzelf ook geen risicofactor. Het is echter wel van zeer groot belang voor de onderlinge verhouding tussen risicofactoren. Op het moment dat een lijst-A-ziekte wordt ontdekt, verandert er een aantal zaken. Doordat vervoersverboden worden ingesteld, neemt het belang van dier- en transportcontacten als risicofactor sterk af. Ook op ander gebied, bijvoorbeeld de toelating van bezoekers op bedrijven, worden zaken gereguleerd.

Stegeman et al. (1997) geven voor varkenspest aan dat vóór detectie 53% door transport van dieren werd veroorzaakt en 22% door buurtcontact. Diercontacten veroorzaakten 17% van de uitbraken en persoonscontacten 6%. Na detectie was dat 54% voor buurtcontacten, terwijl de dier- en transportcontacten nog voor respectievelijk 1 en 3% verantwoordelijk waren. Persoonscontacten veroorzaakten 13% van de verspreiding. Na detectie van een ziekte kan het aantal bezoekers die voor screening en bijvoorbeeld taxatie op bedrijven komen toenemen, met de bijbehorende vergroting van het risico dat zij vormen.

Uit onderzoek van Stegeman et al. uit 2002 naar de transmissie van het virus van de klassieke varkenspest tijdens de uitbraak van 1997 is veel gedetailleerder gekeken naar de kans dat een bepaald contact tot overdracht van het virus leidde, en het aantal malen dat een dergelijk contact optrad. Daarbij bleek, dat de kans bij dier-tot-dier contact, per contact het hoogst was (zie de paragraaf die over diercontacten

gaat), maar dat het aantal contacten tijdens de uitbraak, als gevolg van de beperkende maatregelen, heel klein was. De belangrijkste factor blijkt dan de aanwezigheid van een besmet bedrijf binnen een straal van 500 meter te zijn, gevolgd door de aanwezigheid van een besmet bedrijf tussen de 500 en 1000 meter. Tezamen zijn deze oorzaak van ruim 60% van de gevonden besmettingen. Vervolgens zijn besmette vrachtwagens belangrijk, gevolgd door de kunstmatige inseminatie (in het artikel wordt besmet sperma bedoeld, inseminatoren kunnen de besmetting uiteraard ook overbrengen, maar die worden onder persoonscontacten gerekend). Persoonscontacten zijn dan de volgende in de rij, gevolgd door het verzamelpunt voor slachting van varkens om welzijnsredenen. Dan volgen, respectievelijk, diercontacten, bedrijven op een afstand van 1000 tot 2000 meter, en de destructiewagen. Wanneer contactmogelijkheden tijdens een uitbraak aan banden worden gelegd, dan blijken de risicofactoren dus drastisch in onderling relatief belang te wijzigen.

Belangrijk voor verspreiding binnen Nederland is de periode dat een ziekte binnen Nederland onopgemerkt aanwezig kan zijn. Voor mond- en klauwzeer wordt voor Nederland die periode op 6 dagen geschat (Meuwissen et al., 1997, Horst, 1998, Nielen et al., 1996). Tijdens de MKZ uitbraak in 2001 zijn kalveren op 17 februari 2001 in Mayenne overgeladen en daarna zijn de MKZ besmette dieren naar Nederland gebracht. Echter op 20 maart 2001 zijn pas de eerste MKZ verschijnselen in Nederland ontdekt. In de praktijk blijkt de periode dus in ieder geval bij deze uitbraak veel langer dan 6 dagen te zijn geweest (B&A Groep, 2002).

Bij de uitbraak van klassieke varkenspest van 1997/1998 in Nederland was de periode van hoog risico ook lang. Er bleek begin januari 1997 al ziekte te zijn onder de varkens op één van de eerste bedrijven, terwijl de diagnose op 4 februari 1997 werd gesteld (Stuurgroep Evaluatie Varkenspest/Deloitte & Touche, 1997). Naast het snel ontdekken van ziekten zijn ook periodes van non-detectie in landen van herkomst belangrijk.

Tabel 1C laat het onderlinge relatieve belang zien van de risicofactoren, zoals die is na detectie van de ziekte.

Tabel 1. De betekenis van de risicofactoren voor de verschillende veehouderijsectoren in Nederland zoals weergegeven in literatuur. Het belang van de individuele risicofactoren is aangegeven op een schaal van geen (geen belang) tot 5 (groot belang) plusjes. De risicofactoren zijn gesorteerd naar totaal aantal gescoorde plusjes.

Risicofactor	Rundvee- houderij	Geiten- houderij*	Varkens- houderij	Pluimvee- houderij	Schapen- houderij
A. Risicofactoren voor insleep in Nederland					
Import levende dieren	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Terugkerende vrachtwagens, Materiaalcontacten	++++	++++	++++	++++	++++
Import van producten	++	++	++	+++	++
Luchtstromen	++	+	+	+++	+
Wild	+	+	++		+
Voeding van swill			++	+++	
Toeristen	+	+	+		+

B. Risicofactoren voor verspreiding binnen Nederland					
Diercontacten	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Persoonscontacten met diercontact	++++	++++	++++	+++++	++++
Materiaalcontacten met diercontact	++++	++++	++++	++++	++++
Dierlijke producten	++++	+++	++++	+++	+++
Veedichtheid	+++	+++	+++		+++
Buurtcontacten	++	++	++	++	++
Luchtstromen	+++	+	++	++	+
Niet dierlijke producten	+++	+++	+++		+++
Persoonscontacten zonder diercontact	++	++	++		++
Materiaalcontacten zonder diercontact	++	++	++		++
Sperma	+++		+++		
Plaagdieren	+		+		
Swill			+	++	

C. Risicofactoren voor verspreiding binnen Nederland na detectie van de ziekte**					
Veedichtheid	+++++	++++	+++++	++++	++++
Buurtcontacten	+++++	++++	+++++	++++	++++
Persoonscontacten met diercontact	+++	+++	+++	+++	+++
Materiaalcontacten met diercontact	+	+	++++	++	+
Luchtstromen	++	++	++	+	++
Diercontacten	+	+	+	+	+
Sperma	++		+++		

* Over risicofactoren voor specifieke ziekten in de geitenhouderij is geen literatuur gevonden. Voor de weging is daarom gezocht naar analogie in de rundvee- en de schapenhouderij.

** Over het relatieve belang van de risicofactoren na detectie is niet veel goed gekwantificeerde literatuur gevonden. Alleen die factoren zijn opgenomen die in referenties zijn genoemd.

5 De structuur van de verschillende sectoren

Risicofactoren kunnen, zoals geschreven, meerdere ziekten beïnvloeden. De wijze waarop risicofactoren uitwerken in de verschillende sectoren, is mede afhankelijk van bepaalde karakteristieken van deze sectoren. In deze paragraaf wordt de structuur van de verschillende sectoren onder de loep genomen, om van daar uit de discussie te kunnen voeren over de impact van de sectorstructuur op de risicofactoren.

Bij elke sector wordt in een kader kort ingegaan op enkele risicofactoren die voor de betreffende sector volgens de literatuur (zie tabel 1) als belangrijk moeten worden beschouwd.

5.1 De rundveehouderij

In de rundveesector in Nederland kennen we de melkveehouderij, de vleeskalverhouderij, de zoogkoeienhouderij en de vleesstierhouderij.

Voor de uitbraak van mond- en klauwzeer in 2001 was er nog op velerlei wijzen verkeer van runderen tussen bedrijven mogelijk. Hoewel al duidelijk in aantal afnemend, werden nog steeds veel runderen van bedrijf naar bedrijf verhandeld via de markt. De vleeskalverintegraties waren al langer bezig de transportstromen van kalveren verder te stroomlijnen.

Na de uitbraak van mond- en klauwzeer zijn er een aantal belangrijke dingen veranderd. Voor de hele rundveesector geldt dat er strengere regelgeving is voor het verzamelen van rundvee, voor de aan- en afvoer en voor het transport van runderen. Ook zijn er regels voor het ontsmetten van veewagens en dient de veehouder een bezoekersregistratie bij te houden. Na de MKZ periode is het aantal actieve handelsbedrijven afgenomen.

Verzamelaars moeten sinds de mond- en klauwzeerepidemie van 2001 voldoen aan strenge eisen met betrekking tot:

- ?? de locatie;
- ?? de inrichting;
- ?? de werkwijze;
- ?? de administratie;
- ?? het toezicht.

Denkt een ondernemer hieraan te voldoen dan kan hij of zij een erkenning tot Erkende Verzamel Plaats (EVP) aanvragen bij de RVV (de Vlieger, 2003).

5.1.1 Melkveehouderij

In 2000 produceerden 29 000 bedrijven met in totaal 1,5 miljoen melkkoeien circa 11 miljard kg melk. De melkproductie per koe neemt nog steeds toe door fokkerij, selectie en optimalisering van het management. Sinds de invoering van melkquota in 1984 om de productie te beheersen is het aantal melkkoeien met veertig procent afgenomen; het aantal bedrijven met melkkoeien neemt eveneens snel af. Er is sprake van extensivering: het aantal melkkoeien per ha is in de afgelopen vijftien jaar gedaald van 1,76 tot 1,3. Toch is verdere extensivering met het oog op de

mestwetgeving nog nodig, in het bijzonder op de fosfaatverzadigde en uitspoelinggevoelige zandgronden. In deze gebieden is de melkveehouderij ook nog relatief intensief. Extensivering is ook vereist om de ammoniakuitstoot terug te brengen. In het najaar van 2000 heeft de Commissie Koopmans hierover advies uitgebracht aan de Minister van LNV (Commissie Herstructurering Melkveehouderij, 2000).

Een gemiddeld melkveebedrijf heeft in 2002 naar 26.13 UBN's dieren afgevoerd en van 3.37 verschillende UBN's dieren aangevoerd (Greutink et. al., 2002).

In 2002 zijn er 35.000 fokrunderen geëxporteerd. De belangrijkste afnemers zijn Spanje, het Verenigd Koninkrijk en Portugal. De export van slachtrunderen is 12.000 stuks, waarbij Spanje en Duitsland de belangrijkste afnemers zijn.

De invoer van volwassen runderen betrof in 2002; 1000 fokrunderen, 26.000 stuks overige runderen (voorlopige cijfers PVE, 2002).

Tot nu toe wordt het merendeel van de runderen in de zomerperiode nog steeds in de wei gehouden. Deze dieren komen in een aantal gevallen tweemaal per dag naar de stal om te worden gemolken, dan wel wordt er in een weidewagen gemolken. Dit laatste komt overigens steeds minder voor. Ongeveer 6 à 8% wordt permanent binnen gehouden. De toename van het gebruik van de melkrobot heeft hierin onder andere een rol gespeeld.

5.1.2 Vleeskalveren

Volgens de landbouwtelling waren er in 2002 ca. 710.000 dieren (PVE, 2003). Van deze kalveren waren er 561.300 (79%) bestemd voor blank kalfsvlees en 152.033 (21%) voor rosé kalfsvlees. Het totaal aantal slachtingen bedroeg 1,2 miljoen dieren. De productie was in 2002 176.000 ton kalfsvlees. Het aantal kalvermesterijbedrijven was in 2002 1281. De gemiddelde bedrijfsgrootte is 280 kalveren. Vleeskalveren worden uitsluitend binnen gehouden. Van het uitgangsmateriaal, het nuchtere kalf, is ongeveer 66% afkomstig van de Nederlandse rundveestapel, terwijl de rest, 430.000 stuks kalveren (2002) uit het buitenland wordt geïmporteerd. De belangrijkste leveranciers van kalveren waren Duitsland, gevolgd door België, Denemarken en Polen. De buitenlandse afhankelijkheid van de Nederlandse kalverhouderij groeit als gevolg van de voortdurende afname van de melkveestapel.

Opvallend is dat de aanvoer van kalveren vaker rechtstreeks van melkveebedrijven en het buitenland plaatsvindt en veel minder vanaf een veeverzamelplaats (Greutink et. al., 2002). Een gemiddeld vleesveebedrijf (kalveren of stieren) heeft in 2002 naar 4,38 UBN's (slachthuizen) dieren afgevoerd en van 169,56 verschillende UBN's dieren aangevoerd (Greutink et. al., 2002).

Nederland is de op een na grootste producent in de EU (171.000 ton kalfsvlees in 2002). Van het in Nederland geproduceerde kalfsvlees wordt 95 tot 97% geëxporteerd naar voornamelijk Italië, Frankrijk en Duitsland.

De uitvoer van levende kalveren trok in 2002 aan en steeg volgens voorlopige cijfers tot ongeveer 55.000 stuks. Belangrijkste afnemer was Spanje, op afstand gevolgd door Duitsland en Frankrijk. Eerder was Italië een belangrijke afnemer, maar de export naar dit land is aanzienlijk teruggevallen.

De Nederlandse kalfsvleessector onderscheidt zich van die in de andere EU-landen, doordat zij sterk verticaal is geïntegreerd en als een volwassen bedrijfstak functioneert. Er zijn in ons land drie kalfsvleesintegraties die op contractbasis het overgrote deel van de (witvlees) kalveren mesten en die de spil in de productieketen vormen.

Nederland heeft een (technologisch) hoog ontwikkelde kalvermelkindustrie, die een onderdeel vormt van de kalfsvleesintegraties. Met de omschakeling naar groepshuisvesting loopt de sector voor op het Europees verbod om per 1 januari 2007 vleeskalveren individueel te huisvesten. De meeste Nederlandse vleeskalveren worden inmiddels in groepshuisvesting (meer dan 65%) gehouden. Rosé vleeskalveren beschikken nagenoeg allemaal over groepshuisvesting.

Bijna 100% van de kalverhouders neemt deel aan IKB. Er is een specifieke IKB-regeling voor blanke vleeskalveren en een specifieke IKB-regeling voor rosé vleeskalveren. IKB Rosé Vleeskalveren stelt groepshuisvesting verplicht.

5.1.3 Vleesstieren en zoogkoeien

Dumeco voorziet dat de gespecialiseerde vleesstierhouderij bijna helemaal zal verdwijnen. Er zijn nog zo'n 500 vleesstierhouders in Nederland. Door een aantal ontwikkelingen zal deze groep alleen nog maar afnemen. Het gaat hier om afbouw van Europese ondersteuning van vleesproductie, meer vrij handelsverkeer en daardoor importstromen van vlees uit derde landen. In de toekomst zullen ook nieuwe lidstaten (Oost-Europese landen) exporterend zijn voor rundvlees (Boerderij, 2003).

In 2000 waren er 37.000 vleesstieren van 1 jaar en ouder, 285.000 ander jongvee voor de mesterij en 163.000 vleesweide zoogkoeien (LEI, 2001). Het aantal slachtingen van volwassen runderen bleef in 2001 bijna 270.000 stuks achter bij het voorgaande jaar. Hierbij speelt de trendmatige verdere inkrimping van de vleesstierhouderij. Vleesstieren worden voor het merendeel binnen gehouden, zoogkoeien in de meeste gevallen buiten, soms in natuurterreinen.

diercontacten/ import levende dieren	<ul style="list-style-type: none"> - met name in de kalversector vindt veel invoer plaats. - kalveren worden nog altijd verzameld, maar de protocollen voor het groeperen en transporteren van kalveren zijn steeds verder aangescherpt. - in de melkveehouderij vindt niet veel invoer plaats. Wel is de melkveehouderij een open sector, waar regelmatig dieren uitgewisseld worden. Sinds de MKZ-uitbraak is het verkeer van dieren sterk beperkt. - in de vleesstierensector worden broutards (jonge, halfwas stieren die ongeveer 10 maanden bij de moeder hebben gelopen) geïmporteerd uit met name Frankrijk. Meestal gaan die tegenwoordig rechtstreeks naar de afmestbedrijven.
persoonscontacten	<ul style="list-style-type: none"> - met name de melkveehouderij was altijd een open sector, waar door de tijd veel mensen op het bedrijf binnenkwamen. ook komen met name op melkveebedrijven vaak veel neventakken voor. Van professionele bezoekers (dierenarts, inseminator, etc.) wordt tegenwoordig meer en meer verwacht dat ze bedrijfseigen kleding en laarzen gebruiken. - in de kalver- en vleesstierensector zijn de hygiëne-eisen al langer strenger dan in de melkveehouderij. Vooral de kalverhouderij is bijna vergelijkbaar met de varkenshouderij
materiaalcontacten/ terugkerende vrachtwagens	<ul style="list-style-type: none"> - er vindt veel in- en uitvoer van dieren plaats, zodat terugkerende vrachtwagens een risico kunnen vormen. Er zijn daarom strenge reinigings- en ontsmettingseisen van kracht. - gereedschappen van dierenartsen, inseminatieapparatuur kunnen ook besmettingscontacten met zich meebrengen.

5.2 De varkenshouderij

In de varkenshouderij is de grote epidemie van klassieke varkenspest van 1997/1998 in zekere mate een breekpunt geweest. De varkenshouderij kent topfok-, fok-, vermeerderings- en vleesvarkensbedrijven. In een aantal gevallen bestaan bedrijven uit zowel een vermeerderingstak als een vleesvarkenstak. Dit worden gesloten bedrijven genoemd. Vóór de varkenspestuitbraak bestonden ook nog afzonderlijke

opfokbedrijven tussen vermeerderaars en vleesvarkenshouders. Deze afzonderlijke schakel bestaat niet meer. Deze schakel is ooit ontstaan, omdat de vleesvarkenshouders steeds grotere koppels biggen verlangden om het all-in all-out systeem toe te passen. Door de gezamenlijke opfok van de biggen op een bedrijf was het voor kleinere vermeerderaars mogelijk om grotere koppels biggen (van één herkomst) aan vleesvarkenshouders te leveren. Er waren in die tijd relatief meer kleinere zeugenbedrijven. Vooral om economische en gezondheidstechnische redenen en in mindere mate door de varkenspestepidemie van 1997 en de Regeling Beëindiging Veehouderijtakken zijn veel van deze bedrijven verdwenen. Ook de bedrijfsdichtheid van varkensbedrijven is iets afgenomen, maar dit is relatief. (Vraag: wat betekent relatief in deze?).

De varkenshouderij is in Nederland nog steeds groot van omvang. In de landbouwtelling van 2000 is aangegeven dat er ruim 13 miljoen dieren aanwezig zijn (de top was, in 1997, voor de epidemie 15 miljoen), op 14.500 bedrijven. Het aantal bedrijven neemt al sinds lange tijd gestaag af, met 2 á 3000 per jaar. Volgens voorlopige cijfers van de PVE (PVE, 2003) is de varkensstapel in 2002 geslonken tot 11,7 miljoen stuks en het aantal bedrijven tot 11.851.

We kennen in Nederland een aantal zgn. concentratiegebieden, waar de dichtheid aan varkensbedrijven hoog is. Met name oostelijk Noord-Brabant/noord Limburg, de Achterhoek en de Gelderse Vallei moeten hierbij worden genoemd. In deze concentratiegebieden worden de meeste gespecialiseerde varkensbedrijven aangetroffen. In andere delen van Nederland worden ook varkens gehouden, en hier worden vaker combinaties gevonden, van bijvoorbeeld een melkveebedrijf met vleesvarkens als tweede tak.

Varkensvlees is een belangrijk exportproduct, maar ook vleesvarkens en mestbiggen worden veel geëxporteerd. In 2002 werden volgens voorlopige cijfers van de PVE (PVE, 2003) 1,3 miljoen levende vleesvarkens en 3,3 miljoen biggen geëxporteerd. Dit wisselt van jaar tot jaar nogal, onder andere beïnvloed door calamiteiten. In 2002 werden volgens dezelfde rapportage 437.000 varkens ingevoerd. Voor 93% waren dit vleesvarkens, dus bestemd voor de slacht, voor de overige 7% biggen en fokmateriaal.

Wat betreft de contactstructuur was de varkenshouder tot begin jaren '90 van de vorige eeuw niet gebonden door een beperking in het aantal toelever- en afleveradressen. In 1992 werd de kortingsregeling van kracht, die het varkenshouders weliswaar niet verbood dieren van meerdere herkomstadressen aan te voeren, maar wel kortingen op de schadeloosstelling in het vooruitzicht stelde als een bedrijf met veel contacten (meer dan 3 herkomstadressen binnen 6 maanden) besmet raakte met varkenspest. Wel was er al vaak sprake van vaste relaties tussen bedrijven, en de kortingsregeling heeft dit nog bevorderd.

Wat betreft intensieve contacten van de varkenshouder met leveranciers, afnemers, dierenartsen, voorlichters, stalrichters etc. is er niet veel veranderd. Wel is er veel meer aandacht voor hygiënemaatregelen bij de toegang van personen op het bedrijf. Ook kende men tot de tachtiger jaren in de vorige eeuw het fenomeen padbeer, dit waren dekberen waarmee de eigenaar langs andere varkensbedrijven ging.

Over het algemeen werkte de vleesvarkenhouder ook voor de epidemie al veelvuldig met het all-in – all-out systeem, waarbij de biggen zo mogelijk slechts bij één of twee vermeerderaars werden aangekocht. Ook waren voor de epidemie zeugenmarkten nog toegestaan. Dit waren verzamelplaatsen voor zeugen, waarvandaan de dieren meestal rechtstreeks naar het slachthuis gingen. Naast de zeugenmarkten waren er exportverzamelplaatsen, waar biggen van verschillende herkomst bijeenkwamen. Deze zijn ook nu nog aanwezig.

Bij een transport mochten transporteurs voorheen varkens (zowel biggen als vleesvarkens) van verschillende bedrijven bijladen. Ook bestond er nog geen regeling voor het reinigen en ontsmetten van de vrachtwagen, voordat een nieuw bedrijf werd

aangedaan. Bewuste varkenshouders maakten vaak al wel afspraken met de transporteur over het reinigen en ontsmetten van de veewagen voor een transport.

Sinds 1991 bestaat de Integrale Ketenbeheersing (IKB). In de loop van de tijd zijn er aspecten aan toegevoegd. Er was bijvoorbeeld al wel sprake van een schone en een vuile weg, hygiënsluis, bedrijfskleding met bijbehorende laarzen en ontsmettingsbakken. IKB is wel een vrijwillige regeling, maar geen vrijblijvende regeling. Hetgeen daarin geregeld wordt is bovenwettelijk.

Het swill verbod is in Nederland al sinds 1986 van kracht. Sinds de BSE-uitbraken en verdere aanscherping van het verbod om diermelen te verwerken in diervoeders, is het in de EU verboden om swill te verwerken. Tot dan toe gold een dergelijk verbod alleen in Nederland. Echter, de handhaafbaarheid en controleerbaarheid was lastig. Nu het verbod in alle EU-landen geldt, wordt het strikter nageleefd.

Na de varkenspestepidemie zijn maatregelen getroffen met het doel om de structuur van de varkenshouderij te wijzigen. Om dit te bereiken zijn regels gesteld aan de contacten tussen bedrijfstypen en het aantal transporten per tijdseenheid tussen bedrijfstypen. Na een evaluatie is deze regeling verder verbeterd en is nu bekend als de Regeling Varkensleveringen (RVL). De essentie is dat bedrijven een bedrijfstypering aan konden vragen; A-, B-, C- of D-bedrijf. Bij elk type bedrijf hoort een andere gezondheids- en hygiënestatus en worden bepaalde eisen gesteld aan de bedrijfsvoering, gericht op hygiëne en gezondheid. De varkenshouder kon (moest) zelf aangeven welk type bedrijf hij had of waar hij op korte termijn naar toe wilde werken. Het kenmerk van een A-bedrijf is bijvoorbeeld dat er alleen zeugen voor fok en vermeerdering worden gehouden, er slechts onder strenge voorwaarden dieren worden aangevoerd en verder alleen dieren worden afgevoerd. Dit zijn dus de zeugen- en berenfokbedrijven. D-bedrijven zijn bedrijven die alleen de dieren afvoeren naar een slachthuis, ofwel vleesvarkensbedrijven en gesloten bedrijven.

Daarnaast zijn regels gesteld aan contacten tussen bedrijfstypen en het aantal toegestane transporten tussen die contacten. Uitgangspunt is dat een varken slechts één keer van het ene bedrijf naar het andere bedrijf getransporteerd mag worden, alvorens het naar een slachthuis gaat. Uitzondering is bijvoorbeeld de schakel tussen fokbedrijf en vermeerderaar, het opfokbedrijf (= C-bedrijf). Hier wordt een varken twee keer getransporteerd tussen verschillende bedrijven.

diercontacten/ import levende dieren	- de invoer van varkens is verhoudingsgewijs gering. Het merendeel betreft vleesvarkens die meestal snel worden geslacht. - voor het verkeer van varkens binnen de Nederlandse sector zijn zeer strenge regels van kracht. contacten zijn altijd rechtstreeks, volledig geregistreerd en op basis van een vergunning.
persoonscontacten	- de varkenshouderij heeft een steeds meer gesloten structuur, en alleen wanneer dat absoluut noodzakelijk is, worden personen bij de dieren toegelaten. Daarbij worden vrijwel altijd bedrijfseigen kleding en laarzen gebruikt - professionele bezoekers zijn zich meer en meer bewust van hun verantwoordelijkheid
materiaalcontacten/ terugkerende vrachtwagens	- er vindt vooral veel uitvoer van varkens plaats, zodat terugkerende vrachtwagens een risico kunnen vormen. Er zijn dan ook strenge reinigings- en ontsmettingseisen van kracht. - meer en meer varkenshouders hebben bepaalde veterinaire gereedschappen en inseminatieapparatuur in eigendom.

5.3 De pluimveehouderij

In de pluimveehouderij is de productie zeer strak georganiseerd. Er is sprake van een nagenoeg gesloten piramidestructuur. Invoer van levende dieren vindt in Nederland weinig plaats, en dan betreft het in de meeste gevallen broedeieren of eendagskuikens. De productieomstandigheden voor eieren en kuikens zijn sterk beheerst, waardoor de kans dat er besmettingen optreden beperkt is. De situatie met betrekking tot de gezondheid van de ouderdieren is dan zeer bepalend.

De legpluimveesector kent topfok- en fokbedrijven, vermeerderingsbedrijven, opfokbedrijven en legeindbedrijven. Daarnaast zijn er broederijen, waar de geproduceerde broedeieren worden uitgebroed. Het aantal topfok- en fokbedrijven is relatief klein. Het betreft gesloten bedrijven met zeer strenge hygiëneregimes, waar het meest waardevolle fokmateriaal wordt gehouden, waaruit de vermeerderingsdieren worden gefokt. Overigens bevinden veel van de bedrijven die de Nederlandse pluimvee-industrie beleveren zich buiten Nederland. Volgens de gegevens van de landbouwtelling over 2000 zijn er ongeveer 2000 leghennenbedrijven met ongeveer 33 miljoen leghennen (LEI/CBS, 2001). Naast deze leghennen zijn er nog ongeveer 11,5 miljoen opfokhennen aanwezig op enkele honderden bedrijven.

Er zijn ongeveer 380 bedrijven met in totaal 5,4 miljoen vleeskuikenouderdieren. In 2000 werden ongeveer 585 miljoen broedeieren ingelegd om vleeskuikens te produceren. Tijdens de metelling van 2000 waren op 1100 bedrijven 51 miljoen vleeskuikens aanwezig.

Naast kippen worden ook eenden, kalkoenen en op enkele bedrijven parelhoenders gehouden. Er waren in 2000 114 slachteendenbedrijven met een kleine miljoen dieren. Voor de kalkoenen zijn er cijfers over 1999: 127 bedrijven met ongeveer 1,4 miljoen slachtkalkoenen.

Het merendeel van de dieren wordt binnen gehouden. Van de leghennen wordt ongeveer 77% gehouden in kooisystemen, en 13,5% in scharrelsystemen. 9% heeft buitenuitloop, en 0,4% wordt gehouden in zgn. voliëresystemen, die sinds kort ook tot de scharrelsystemen worden gerekend. In scharrelsystemen is de bezettingsgraad lager. In een aantal gevallen is er sprake van uitloop. De dieren worden in de vermeerderingssectoren en in de vleeskuikensector in systemen gehouden waarbij de dieren op de grond leven.

Er is vrijwel door de gehele keten heen sprake van éénrichtingsverkeer. Tevens wordt, zeker in de topfok, fok en vermeerdering, streng de hand gehouden aan hygiëneregels. Hetzelfde geldt voor broederijen, waar tevens een aantal vaccinaties worden uitgevoerd voordat de dieren naar de bedrijven gaan. Op eindbedrijven komen vrijwel geen personen in de stal. Ook dierenartsen worden op eindbedrijven zelden geconsulteerd, behalve voor het uitvoeren van voorgeschreven vaccinaties.

Voor het vervoer van opfokbedrijven naar eindbedrijven, en van eindbedrijven naar de slachterij worden zgn. vangploegen ingezet. Dit zijn tegenwoordig veelal groepen gespecialiseerde mensen, die pluimveebedrijven op afroep afreizen om de dieren te vangen en in transportkragen te deponeren. Deze gaan vervolgens met vrachtwagens naar hun bestemming. In het algemeen wordt een stal in zijn geheel leeggemaakt. In de kalkoenhouderij kent men een wat bijzondere vorm hiervan: het uitladen. Hanen en hennen groeien in de kalkoenhouderij met zeer verschillende snelheid. De hanen groeien zoveel sneller, dat men na een bepaald aantal weken eerst de hanen uit de stal vangt en de hennen nog een aantal weken langer laat zitten.

Naast commerciële sectoren worden nogal wat kippen gehouden door particulieren. Al of niet in georganiseerd verband wordt er mee gefokt, en worden de dieren voor de productie van eieren (en vlees) voor eigen gebruik gehouden. De werkelijke

omvang van deze houderij is nagenoeg onbekend. Ook kinderboerderijen, voor publiek toegankelijke plaatsen, houden veel kippen.

Voor de risicofactoren zullen met name de persoonscontacten een rol kunnen spelen. Van belang is, dat de sector, en zeker ook de vang- en uitlaadploegen zelf, zich hiervan bewust zijn en er derhalve voor zorgen dat eventuele risico's zoveel mogelijk geminimaliseerd worden, door hygiëneregels in acht te nemen. Diercontacten zijn van minder belang, ervan uitgaande dat de gezondheidsstatus van dieren hoger op in de piramide goed onder controle staat. Wel kan de rol van diercontacten groter zijn in hobbymatige circuits. Hier spelen keuringen bijvoorbeeld een rol. verder circuleren in de sector bijvoorbeeld transportkragen en containers. Uiteraard dienen die een grondige reinigings- en ontsmettingscyclus te ondergaan alvorens te worden hergebruikt. Het belang hiervan is evident.

diercontacten/ import levende dieren	- er worden in de pluimveehouderij weinig dieren ingevoerd. Wel vindt invoer van broedeieren en in sommige gevallen (kalkoenen, fok- en vermeerdering) (eendags-)kuikeus plaats. De maatregelen op broederijen zijn dermate streng, dat besmettingsrisico's klein zijn.
	- Het verkeer van dieren binnen de sector is streng gereguleerd, altijd via directe lijnen en nagenoeg uitsluitend via vaste relaties.
persoonscontacten	- weinig mensen worden in pluimveestallen toegelaten. Met name in de eindsectoren (legbedrijven, kuikenmesterijen) komt zelden de dierenarts langs. Gebruik van bedrijfseigen kleding is overal gewoonte.
	- vangploegen worden steeds professioneler, en daarbij hoort een steeds beter besef van hygiëne. Niettemin bezoeken deze ploegen veel bedrijven in korte tijd.
	- uitladen (o.a. bij kalkoenen) is een belangrijk risico. Wanneer all-in, all-out wordt gebruikt, wordt de stal altijd nog gereinigd en gedesinfecteerd voordat er weer dieren in komen. Bij uitladen blijft een deel van de dieren achter, en als een besmetting is meegebracht, dan laten deze dieren dat vervolgens na enige tijd zien.
materiaalcontacten/ terugkerende vrachtwagens	- belangrijk materiaal dat een rol kan spelen bij besmettingen is transportkragen etc. Voordat deze worden hergebruikt, moeten ze dan ook grondig worden gereinigd en gedesinfecteerd.

5.4 De schapenhouderij

In Nederland worden ongeveer 610.000 oaien en rammen gehouden op 15.250 bedrijven. Deze produceren volgens de landbouwtelling van 2002 rond de 575.000 lammeren. De aard van de bedrijven waar schapen worden gehouden is zeer verschillend. Er is een relatief klein aantal gespecialiseerde bedrijven, rond 700 in getal. Op deze bedrijven zijn ongeveer 180.000 schapen aanwezig. Rond 4700 bedrijven betreffen schapen op sterk gespecialiseerde melkveebedrijven. Hier liepen in 2002 ongeveer 300.000 schapen. 5100 bedrijven met ongeveer 430.000 dieren betreft de categorie "overige graasdierbedrijven". Vrijwel alle schapen worden het jaar rond buiten gehouden, waarbij drachtige oaien vlak voor het lammeren wel meer en meer naar binnen worden gehaald.

De schapenhouderij kenmerkt zich door een vrij sterk seizoensmatige reproductie. Het overgrote merendeel van de lammeren wordt in de winter en het vroege voorjaar geboren. Het belangrijkste productiedoel is vlees. Er zijn enkele bedrijven waar de melkproductie en de productie van schapenkaas hoofdactiviteit is. Aan het eind van het voorjaar en in de zomer komt de handelstroom van de lammeren op gang. De

lammeren worden op verschillende manieren verhandeld. Voor een deel worden lammeren direct geslacht of geëxporteerd. Voor een ander deel worden ze met andere groepen lammeren gecombineerd en nog een tijdje bij een weidebedrijf ondergebracht om verder te worden gemest. Na enige tijd worden deze groepen dan weer opnieuw geselecteerd en gehergroepeerd. Eventueel vindt nogmaals zo'n cyclus plaats. In de zomer vindt ook het merendeel van het verkeer van rammen plaats. Ruim vóór aanvang van het dekseizoen einde september, schaffen schapenhouders zich een nieuwe ram aan. Het gehele jaar, met een zekere piek in het winterhalfjaar, vinden er handelsstromen van volwassen schapen plaats. Dit betreffen merendeels slachtdieren, die om allerlei redenen zijn uitgeselecteerd, en voor een deel betreft het fokdieren.

De huidige systematiek van de identificatie en registratie van schapen en geiten zorgt er voor, dat tracering eigenlijk onvoldoende kan worden uitgevoerd. Er vinden veel diercontacten plaats in de schapenhouderij, en schapen kunnen na afvoer van een bedrijf op veel verschillende manieren met andere dieren in contact komen en op andere bedrijven terecht komen. Diercontacten zullen dan ook in de schapenhouderij belangrijk zijn.

Dat schapen in groten getale worden verhandeld en op heel veel verschillende manieren met soortgenoten in aanraking komen blijkt vooral uit onderzoek van begin '90-er jaren van de vorige eeuw. Er is helaas geen recent onderzoek bekend naar de handelsstromen in deze sector. Het is goed mogelijk dat zich daarin wel wat veranderingen hebben voorgedaan. Zeker nu de handel van weidevee via de markten nog steeds niet is hervat, zullen de transport- en contactstromen niet meer helemaal te vergelijken zijn met de situatie vóór de mond- en klauwzeeruitbraak van 2001.

Nederland voert een aanzienlijk aantal schapen in, zowel voor doorvoer, voor de slacht als voor de fokkerij. In 2002 werden er volgens voorlopige cijfers van de PVE 37.000 ingevoerd, waarbij overigens moet worden opgemerkt dat sinds de uitbraak van mond- en klauwzeer begin 2001 de invoer vanuit het Verenigd Koninkrijk nog niet weer op gang is gekomen, hoewel het Verenigd Koninkrijk inmiddels al wel weer levende dieren mag exporteren. Invoer van ziekten door invoer van dieren is derhalve een aandachtspunt in de schapenhouderij.

Ook voert Nederland een groot aantal schapen uit. De uitvoer van schapen bedroeg in 2002 280.000 stuks, aanzienlijk minder dan voor de MKZ-uitbraak van 2001. Daarmee zijn ook terugkerende vrachtwagens van belang bij de insleep van ziekten.

diercontacten/ import levende dieren	- Ingevoerde schapen hebben verschillende bestemmingen. zowel slacht, fokkerij als doorvoer komt voor.
	- de schapenhouderij heeft van ouds een zeer open structuur. Tot de MKZ-uitbraak van 2001 werd er uitgebreid met schapen gehandeld en vonden soms zeer veel contacten tussen dieren plaats. Als gevolg van de huidige beperkende maatregelen is dat op dit moment sterk gereduceerd.
persoonscontacten	- de structuur van de schapenhouderij is zo mogelijk nog opener dan die van de melkveehouderij. Schapen lopen vaak nagenoeg het hele jaar buiten. Contacten met personen, al dan niet professioneel, komen veel voor.
materiaalcontacten/ terugkerende vrachtwagens	- er vindt veel in- en uitvoer van dieren plaats, zodat terugkerende vrachtwagens een risico kunnen vormen. Er zijn daarom strenge reinigings- en ontsmettingseisen van kracht.

5.5 De geitenhouderij

De geitenhouderij in Nederland kent in grote lijnen twee richtingen: dwerggeiten of vleesgeiten, voor het overgrote merendeel in de hobbysfeer gehouden, en melkgeiten, voor het merendeel gehouden op commerciële melkgeitenhouderijen. Met name de laatste richting neemt jaar op jaar sterk in omvang toe. In 2002 waren er 254.891 dieren op 4853 bedrijven (CBS/LEI, Statline, 2003). Het jaar ervoor waren dat er 221.064 op 4.705 bedrijven. Opgemerkt moet worden, dat de aantallen die hier zijn genoemd afkomstig zijn van tellingsplichtige meitellingsbedrijven. Een groot deel van de populatie, met name in de hobbysfeer, onttrekt zich aan de waarneming in de metelling.

Op de tellingsplichtige bedrijven, merendeels melkgeitenbedrijven, worden de geiten in groepen gehouden en tweemaal per dag gemolken. Op veel bedrijven komen de geiten zelden of nooit buiten. Verkeer van dieren vindt relatief weinig plaats. De voortplanting is grotendeels seizoensgebonden. De bokjes worden kort na de geboorte afgevoerd naar gespecialiseerde bokkenmestbedrijven. Op deze bedrijven komen van veel verschillende geitenbedrijven de bokjes bijeen om te worden afgemest, waarna ze worden geslacht. Er vindt dus verzameling plaats van dieren van veel verschillende herkomsten, maar de bokkenmesterij is het eindstation. De dieren zullen in het algemeen niet verder worden verhandeld. Daarnaast zullen handelsstromen plaatsvinden van (jonge) vrouwelijke dieren voor de fokkerij en uitbreiding van bedrijven, van bokken voor de fokkerij en vermeerdering, en van uitgeselecteerde dieren voor de slacht. In het algemeen zal het om relatief kleine aantallen dieren gaan met vrij directe lijnen naar het bestemmingsadres.

Diercontacten zullen met name in de bokkenmesterij een rol kunnen spelen, maar zoals al opgemerkt, is het gevaar daarvan mogelijk niet zo groot, omdat de bokkenmesterij eindstation is. Merendeels onbekend is echter, wat zich afspeelt in de hobbysectoren. Voor een deel zal de populatie vrij statisch zijn, maar er zullen zeker ook mensen zijn die regelmatig lammeren te verkopen hebben en bokken of geiten voor de fokkerij aanschaffen.

Net als in de schapenhouderij geldt voor de geitenhouderij dat tracerings van dierbewegingen moeilijk is, door het ontbreken van een centraal registratiesysteem. Voor het merendeel van de geitenpopulatie is dat geen groot probleem, omdat die overzichtelijk is en vooral directe lijnen kent. Uitvoer en invoer van geiten spelen in Nederland een kleine rol.

diercontacten/ import levende dieren	- er worden voor de melkgeitenhouderij weinig dieren ingevoerd. Ook worden weinig geiten via marktstructuren verhandeld. De meeste vinden via rechtstreekse lijnen hun weg.
	- op bokkenmesterijen komen dieren samen van veel verschillende herkomsten. Deze worden veelal in leeftijdsgroepen gehouden en gaan als groep naar het slachthuis.
persoonscontacten	- wat betreft de persoonscontacten is de situatie enigszins vergelijkbaar met de melkveehouderij

6 Nieuwe ontwikkelingen in beleid en sector

De veehouderij is niet statisch. Ook in de (wijde) omgeving van de veehouderij spelen zich ontwikkelingen af die de veehouderij raken. De in eerdere hoofdstukken beschreven risicofactoren kunnen door deze ontwikkelingen beïnvloed worden. In dit hoofdstuk worden een aantal ontwikkelingen besproken en wordt aangegeven waar risicofactoren eventueel door deze ontwikkelingen beïnvloed kunnen worden.

Er zijn ontwikkelingen in de sector zelf: schaalvergroting, afname van de veestapel, reconstructie; ontwikkelingen die zich in de directe omgeving van de sectoren afspelen: uitbreiding van de EHS, ontsluiting van het platteland voor recreatie; en ontwikkelingen in en rondom Nederland. Het overzicht zoals dat in dit hoofdstuk wordt besproken zal zeker niet compleet zijn.

6.1 Verdere ontwikkeling van de ecologische hoofdstructuur

Kern van het natuurbeleid is het scheppen van een samenhangend netwerk van natuurgebieden, de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Verbindingszones moeten er voor zorgen dat de verschillende gebieden een samenhangend geheel gaan vormen. In 2018 moet de EHS zijn gerealiseerd. Het zal dan ruim 700.000 ha land en een nog veel grotere oppervlakte water omvatten.

Recente ontwikkelingen (zoals de aankoopstop die de minister van LNV voor 2003 heeft aangekondigd) zullen de realisatie van de EHS echter vertragen. In de briefwisseling tussen LNV en de Tweede Kamer over het EHS-beleid wordt aangegeven dat de beleidswijziging de kwaliteitsdoelen van het natuurbeleid onverlet laat. Geluiden vanuit maatschappelijke organisaties (en provincies) wijzen erop dat dit niet reëel wordt geacht en dat de beleidsverschuiving zal leiden tot andere/lagere ambities.

Zoals de situatie nu is, blijkt uit de literatuur, zal het gezondheidsrisico van dieren in natuurgebieden voor landbouwhuisdieren beperkt zijn. Dat geldt ook andersom. Het risico is overigens niet nul, maar het valt te verdedigen dat de veehouderij meer te duchten heeft van ziekterisico's door invoer van dieren en dierlijke producten dan door dieren die in Nederland in natuurgebieden grazen. Dat neemt niet weg, dat er goede bewakingsmethoden zijn en ook toegepast worden om zowel in de veehouderij als bij de in het wild levende dieren de risico's zo beperkt mogelijk te houden.

Echter, hoe meer natuurgebieden aan elkaar verbonden worden, hoe verder wilde dieren kunnen migreren en hoe groter de kans op verspreiding van evt. dierziekten. Een en ander hangt onder andere samen met de soort ziekte, het al of niet endemisch zijn van de ziekte in de wilde populatie, contactmogelijkheden tussen wild en vee. Wat de gevolgen van de EHS voor landbouw zullen zijn is nog niet duidelijk. Voor het ontwikkelen van de nieuwe beleidslijn zal binnen het departement discussie moeten worden opgezet.

6.2 Schaalvergroting in de veehouderij

In diverse sectoren treedt schaalvergroting op. In de melkveehouderij neemt het aantal kleine bedrijven gestaag af. Waren er in 1975 nog meer dan 20.000 bedrijven met minder dan 10 koeien, in 2001 waren dat er nog minder dan 1900 (CBS/LEI, 2002). Het aantal bedrijven met meer dan 50 dieren is in die periode gegroeid. Tussen de 50 en de 100 dieren van rond 8.200 tot rond de 12.800, bedrijven met meer dan 100 dieren van ruim 600 tot bijna 2.300. De schaalvergroting is in de melkveehouderij dus vooral het gevolg van het wegvallen van de (hele) kleine bedrijven. In de kalverhouderij was groei van het aantal bedrijven met meer dan 300 kalveren tot 2000 te zien. Daarna is het aantal aan het afnemen. Alleen bedrijven met 1 tot 30 kalveren lijken in aantal toe te nemen, maar het aantal bedrijven in deze categorie laat een grillig verloop zien. Ook bij schapen laat alleen de categorie bedrijven groter dan 100 dieren groei zien in alle andere categorieën ziet men, zij het soms met een wat grillig verloop, steeds kleinere aantallen bedrijven. Ook in de varkenshouderij is er over de hele linie groei van het aantal bedrijven met meer dan 250 fokzeugen, respectievelijk meer dan 1000 vleesvarkens. Bedrijven in kleinere categorieën laten een vermindering van het aantal zien. Vanaf 1997 is overigens een stagnatie, en een zekere achteruitgang te zien in alle categorieën varkensbedrijven. In de legpluimveehouderij is eveneens een verkleining van het aantal bedrijven te zien in de kleinere categorieën, en alleen groei in het aantal bedrijven met meer dan 50.000 stuks. Het betreft echter maar een heel klein aantal bedrijven (166 in 2001, op een totaal van 1957 bedrijven). Bij vleeskuikenbedrijven is groei in het aantal bedrijven te zien bij bedrijven met meer dan 50.000 dieren. Het betreft in 2001 397 bedrijven op een totaal van 1.094. In alle sectoren neemt per saldo het aantal bedrijven sterk af.

Naar blijkt, groeit het aantal grotere bedrijven wel, maar ten opzichte van het totaal aantal bedrijven in de meeste sectoren niet erg snel. De invloed van schaalvergroting in de sector als geheel is derhalve niet zo heel groot. Ook voor wat betreft de risicofactoren zal op sectorniveau de invloed niet erg groot zijn. Voor de individuele grotere bedrijven kunnen bepaalde risicofactoren wel consequenties hebben. Grotere bedrijven zullen in veel gevallen meer geneigd zijn zeer strak met hygiënemaatregelen om te gaan. Met name toegangsregels en investeringen in maatregelen ter preventie van besmetting zou makkelijker kunnen zijn op grotere bedrijven. Schaalvergroting leidt wel tot grotere concentraties van dieren. Voor de transmissie van infecties binnen het bedrijf kan dit consequenties hebben. Voor lijst-A-ziekten is de transmissie binnen het bedrijf overigens van betrekkelijk beperkt belang, aangezien bij aanwezigheid van de ziekte op het bedrijf de maatregelen gelden voor alle dieren, gezond en ziek, op een dergelijk bedrijf.

6.3 De afname van de veestapel

De rundveestapel is in Nederland sinds 1975 afgenomen van rond de 5 miljoen naar ongeveer 4 miljoen stuks in 2001 (CBS, 2002). Het aantal schapen neemt sinds 1990 af, van 1,7 miljoen toen tot 1,3 miljoen in 2001, na eerst tussen 1975 (760000 stuks) en 1990 sterk te zijn gegroeid. Het aantal varkens is sinds 1975 (7,3 miljoen stuks) gegroeid naar 15,2 miljoen in 1997, waarna een daling is ingezet naar 13 miljoen in 2001. Het totaal aantal kippen is eigenlijk alleen tussen 2000 en 2001 iets gedaald. Tot 2000 liet deze sector een gestage groei zien. Het totaal aantal bedrijven is in alle sectoren sinds 1975 drastisch gedaald, in verschillende gevallen tot ver onder de helft van het aantal in 1975.

Of besmettingen minder snel zullen worden overgebracht, is echter afhankelijk van de situatie waarin de bedrijven zich bevinden. Het is immers niet gezegd dat minder bedrijven ook betekent dat er sprake is van lagere dichtheden van dieren en bedrijven. Integendeel, er is sinds de jaren '70 een duidelijke ontwikkeling naar sterke concentratie van gelijksoortige bedrijven, met name in de intensieve veehouderij. De afname van het aantal bedrijven heeft zich veelal vertaald in onttrekking van de

vrijkomende grond aan de veehouderij, en niet zozeer in een verdeling van die vrijkomende grond. Naar verwachting zal er dus geen grote invloed op het belang van de risicofactoren merkbaar zijn.

6.4 De reconstructie

Door de toegenomen intensiteit van de gebruiksfuncties in het landelijk gebied is de kwaliteit van milieu, landschap en natuur achteruitgegaan en zijn de verschillende functies (natuur, landbouw, recreatie, wonen en werken) elkaar steeds meer in de weg gaan zitten.

De Eerste Kamer heeft op 29 februari 2002 de Reconstructiewet concentratiegebieden en Wet Ammoniak en Veehouderij aangenomen. In de Reconstructiewet is opgenomen dat in het reconstructieplan een zonering moet worden opgenomen en dat varkensvrije zones moeten worden aangewezen.

Varkensvrije zones hebben tot doel de veterinaire kwetsbaarheid (varkensziekten) te beperken. De ligging van de zones wordt zodanig gekozen dat zij een natuurlijke barrière vormen waardoor transport van vee zoveel mogelijk wordt tegengegaan. De zone is tenminste 1000 meter breed en moet zoveel mogelijk aansluiten bij natuur, infrastructuur, waterlopen en stedelijk gebied. Varkensvrije zones in het reconstructiegebied Achterhoek en Liemers vallen samen met de rivierdalen van IJssel en Rijn. De wet eist geen varkensvrije zones langs de rijksgrens.

De wet is van kracht in alle gebieden met een hoge veedichtheid en strekt zich uit over vijf provincies: Utrecht, Gelderland, Overijssel, Noord-Brabant en Limburg.

Deze provincies hebben twaalf reconstructiegebieden aangewezen die midden 2003 allemaal een gedetailleerd reconstructieplan zullen presenteren. Voor de uitvoering van de plannen is 12 jaar uitgetrokken.

1. Peel en Maas, juli 2003
2. De Peel, juli 2003
3. De Meijerij, juli 2003
4. Beerze-Reusel, juli 2003
5. Boven Dommel, juli 2003
6. Maas en Meierij, juli 2003
7. De Baronie, juli 2003
8. Noord- en Midden-Limburg, juni 2003
9. Gelderse Vallei / Utrecht Oost, juli 2003
10. Veluwe, juli 2003
11. Achterhoek en Liemers, juli 2003
12. Twente en Salland, juni 2003

Het lijkt er echter op dat de middelen van het Rijk, voor de realisatie van de reconstructieplannen ontoereikend zijn. In de knipselkrant van 19-11-2002 viel te lezen dat de minister de reconstructie wil beperken tot zaken die niet veel kosten. Ook wil hij nieuwe financiële constructies met de provincies doorspreken.

Van de provincie Noord Brabant is bekend dat zij de plannen zo snel mogelijk doorgang wil laten vinden. Men gaat na of de financiering kan worden voorgeschoten uit provinciale middelen.

6.5 De toetreding van nieuwe lidstaten tot de Europese Unie

De Europese Unie zal binnen enkele jaren met 10 nieuwe lidstaten worden uitgebreid. Naar verwachting zullen in een later stadium nog meer landen zich bij de

EU aan kunnen sluiten. Op dit moment vinden in diverse van deze landen activiteiten plaats om de veterinaire organisatie EU-conform op te zetten. In principe zullen deze nieuwe lidstaten gaan voldoen aan de harmonisatie-eisen zoals die voor de bestaande lidstaten al gelden. Over de belangrijke lijst-A-ziekten zijn communautair afspraken gemaakt over de aanpak, c.q. bestrijding. Deze afspraken zullen ook door de nieuwe lidstaten gevolgd moeten gaan worden. Op dit moment echter is zeker nog niet voor alle lijst-A-ziekten de situatie in de beoogde nieuwe lidstaten duidelijk en naar wens. Bekend is, dat mond- en klauwzeer met enige regelmaat vanuit Turkije de EU binnen komt, en het is waarschijnlijk dat in midden Europa klassieke varkenspest op meerdere plaatsen bij wilde zwijnen voorkomt. Op den duur zullen de veterinaire autoriteiten van de betreffende landen in staat moeten zijn vergelijkbare garanties af te geven als de huidige lidstaten.

Bij toetreding van de nieuwe lidstaten zal het (handels)verkeer met deze lidstaten toe gaan nemen. Handel in dieren en veehouderijproducten vanuit die landen naar Nederland zal pas een grote vlucht gaan nemen als de veterinaire garantiesystematiek up-to-date is. Niettemin kunnen terugkerende vrachtwagens mogelijk wel gebruik maken van deze landen. Ook de ziekten die in deze landen nog in wilde populaties voorkomen kunnen mogelijk nog lang een risico vormen. De rol van vrachtwagens als overbrenging van besmettingen zou dus wel eens groter kunnen worden.

Een ander effect van het vergroten van de EU is, dat de buitengrens vele malen langer wordt. Deze buitengrens gaat hier en daar ook grenzen aan streken waar ten aanzien van de diergezondheidssituatie niet veel bekend is, en die als risicogebieden kunnen worden aangemerkt. Dit stelt grote eisen aan de effectiviteit van de zgn. Border Inspection Posts, maar ook illegale invoer van dieren en producten is bij een langere grens moeilijker te handhaven. Ook zal de kans op insleep van een ziekte de EU in door bijvoorbeeld wild mogelijk toe kunnen nemen. Tot nu toe fungeerden de landen aan de "rand" van Europa eigenlijk als een soort buffer voor introducties van ernstige ziekten. Voordat een ziekte het grondgebied van de Unie bereikte, zou hij al zijn opgemerkt in de grenslanden. De bufferfunctie valt weg wanneer de landen deel worden van de Europese Unie, en de grens van de Europese Unie dichter tegen risicovolle gebieden komt te liggen.

6.6 Ontsluiting van het platteland: toerisme, wandelpaden

Veehouderijbedrijven kunnen een rol spelen in de verbetering van de kwaliteit van het platteland. Melkveehouderijbedrijven zijn hier het meest geschikt voor. Te denken valt dan aan agrotourisme (camping, dagrecreatie, logies), maar ook aan wandel- fietspaden die langs het boerenbedrijf lopen. Of de verkoop van agrarische producten. Dit alles resulteert in een toename van het aantal mensen (menscontacten) op het bedrijf, waarbij in meer of mindere mate contact met dieren mogelijk is. Het is mogelijk dat mensen langs meerdere veehouderijbedrijven komen.

6.7 Steeds meer gesloten bedrijven

Gesloten bedrijven, in dit verband bedrijven waarbij de toegang tot het bedrijf sterk is beperkt, nemen in aantal toe. In de intensieve takken, de varkenshouderij en de pluimveehouderij, is het al algemeen gebruikelijk dat personen die niet strikt om beroepsmatige redenen op het bedrijf moeten zijn, niet worden toegelaten. Op rundveehouderijbedrijven neemt dat gebruik ook toe, in de vleeskalverhouderij nog wat meer dan in de melkveehouderij. Tevens neemt het gebruik van bedrijfseigen kleding en schoeisel, en zelfs van hygiënesluizen, in de varkens- en pluimveehouderij al langer gemeengoed, ook in de rundveehouderij toe. De schapehouderij blijft nog wat achter, hoewel een groot deel van de schapen gehouden wordt op bedrijven waar

ook andere takken aanwezig zijn, veelal melkvee. In die gevallen kunnen de schapen onder hetzelfde regime vallen.

Gesloten kan ook betekenen, dat het bedrijf zo min mogelijk dieren van buiten aanschaft. In de melkveehouderij wordt altijd al zoveel mogelijk gestreefd naar aanfok van eigen vervanging. Waar voorheen nog wel eens koeien werden aangeschaft om "het quotum vol te melken", vindt dat nu steeds minder plaats, getuige de afname van het aantal voor het leven verhandelde koeien over de markt. Reeds voordat het als gevolg van de mond- en klauwzeeruitbraak verboden was weidevee via de markt te verhandelen, nam de handel voor het leven via de markt af. Daar waar veehouders om wat voor reden dan ook toch vee moeten aankopen, zoekt men naar betrouwbare rechtstreekse contacten met bedrijven die aan dezelfde gezondheidsstatus voldoen. In de varkens- en pluimveehouderij is het gebruikelijk alle vervangend materiaal van rechtstreekse voorgaande schakels te betrekken, maar de gezondheids- en hygiëne-eisen zijn in deze ketens zo streng, dat de risico's daarvan betrekkelijk gering zijn. sommige varkensbedrijven fokken overigens (al of niet met gebruikmaking van KI-sperma) wel degelijk hun eigen vervangingsmateriaal aan.

In de schapenhouderij is geslotenheid van bedrijven veel minder vanzelfsprekend. Onder meer worden met regelmaat rammen uitgewisseld, maar ook (fok-)ooien worden geregeld verhandeld.

Meer geslotenheid van bedrijven reduceert het belang van de risicofactoren diercontacten en persoonscontacten. Verhoging van de hygiënische drempels zullen een duidelijk positieve invloed hebben op het voorkomen van het introduceren van besmettingen op bedrijven.

6.8 Diversificatie op bedrijven, toename van tweede takken

Liberalisering van de wereldhandel zet de prijs van melk, vlees en eieren onder druk. De enige uitweg voor de Nederlandse veehouderij lijkt het produceren van kwaliteitsproducten. In de intensieve veehouderij moet de verbetering van kwaliteit vooral worden gevonden in de verbetering van het product zelf en de wijze waarop het wordt geproduceerd. In de melkveehouderij gaat het, naast productdifferentiatie, vooral om een verbetering van de kwaliteit van het platteland. Van de Nederlandse boeren en tuinders is 84% bezig met oplossingen die uitreiken boven het traditionele ontwikkelingsspoor van schaalvergroting en concentratie op de wereldmarkt.

De 84% van boeren en tuinders die bezig zijn met vernieuwing kunnen onderscheiden worden in degene die zich bezig houden met verdieping van het boerenbedrijf en degene die zich bezig houden met verbreding (van der Ploeg, 2001). Verdieping is een zekere uitbouw van de gangbare agrarische productie op het boerenbedrijf. Onder verdieping vallen zaken, zoals biologische productie, verwerking van producten tot kwaliteits- en of streekproducten en het zelf vermarkten van producten via korte ketens. Verbreding kan beschouwd worden als het uitbouwen van het boerenbedrijf in een niet-agrarische richting. Deze bedrijven worden nevenberoepsbedrijven genoemd. Dertien procent van het totaal aan veehouderijbedrijven in 2001 (CBS, 2001) zijn nevenberoepsbedrijven. De definiëring voor nevenberoepsbedrijven bij het CBS is, dat het inkomen hoofdzakelijk van elders komt.

Voorbeelden van verbreding zijn; agrarisch natuurbeheer, agrotourisme (camping, dagrecreatie, logies), zorg (volwassen, kinderopvang, dierenpension) en groene energie (windmolen, zonnepanelen, biogas).

Wat opvalt is dat de vernieuwing (verbreding en verdieping) vooral plaatsvindt bij de wat grotere bedrijven, die gerund worden door jongere ondernemers (41% jonger dan 40 jaar). Verder wordt verbreding van het boerenbedrijf vooral gezien bij de grondgebonden veehouderij.

Uit het gegeven dat 84% van boeren en tuinders bezig is met vernieuwing kan geconcludeerd worden dat het boerenbedrijf veel opener wordt voor de buitenomgeving. Vooral als vernieuwing inhoudt dat er mensen worden ontvangen op het bedrijf. Dit zou mogelijke consequenties kunnen hebben voor de verspreiding van dierziekten.

6.9 Globalisering van de contacten, mogelijkheden voor nieuwe ziekten

Er wordt steeds meer gereisd. Niet alleen toeristen reizen de hele wereld over, naar landen waar men vroeger helemaal niet kwam, maar ook professionele contacten worden steeds "globaler". Veehouders gaan op bezoek bij collega's in andere werelddelen, en ook handelscontacten hebben een steeds bredere reikwijdte.

De wereldhandel is, voor wat betreft de veterinaire risico's, gereguleerd in het Sanitaire en Phytosanitaire (SPS-)verdrag onder de Wereld Handels Organisatie. In dit verdrag is geregeld, aan welke eisen producten moeten voldoen om te mogen worden verhandeld tussen WTO-ondertekenaars. Onder meer is geregeld, dat wanneer een land producten naar een ander land wil uitvoeren, het moet aantonen dat de producten minimaal aan dezelfde gezondheidseisen voldoen als in het bestemmingsland gelden. Omgekeerd mag een bestemmingsland producten niet weigeren als de producten minimaal hetzelfde gezondheidsniveau hebben als in het land gebruikelijk is. Landen moeten door middel van epidemiologisch verantwoorde methoden aantonen wat hun gezondheidssituatie is.

In principe beschermt het SPS-verdrag tegen het inslepen van onbekende ziekten. Immers, producten uit landen waarvan de gezondheidsstatus onbekend is, of lager is dan in Nederland, c.q. de EU, kunnen worden geweigerd. Echter, ook bij een epidemiologisch vastgestelde gezondheidsstatus is het niet onmogelijk dat een ziekte toch onverwacht uitbreekt, en producten al onderweg zijn voordat men de ziekte ontdekt. In elk geval is alertheid altijd geboden. In landen als Nieuw Zeeland en Canada heeft men zgn. risk assessment units, die niets anders doen dan beoordelen of de invoer van allerlei producten uit allerlei landen verantwoord kan worden toegestaan. Eenieder die producten wil invoeren, moet eerst bij die units langs om een beoordeling te laten uitvoeren.

Wat betreft toeristische en professionele contacten betreft, is er altijd een kans dat voorheen onbekende ziekten mee worden gebracht. Zeker als er contact met dieren heeft plaatsgevonden en ook in Nederland weer plaatsvinden, kan dit uiteraard optreden. In bepaalde streken van Afrika komt runderpest nog voor, en pest van kleine herkauwers (Peste des Petits Ruminants). Vele ziekten die wij in Nederland niet kennen, worden overigens door vectoren (veelal insecten of teken) overgebracht die wij in Nederland niet kennen, zodat de kans dat een dergelijke besmetting in Nederland aanslaat klein, zo niet afwezig is. Er zijn er echter ook een aantal waarvoor we wel degelijk een vector aanwezig hebben. Een voorbeeld is West Nile virus, dat door muggen wordt overgebracht. Deze ziekte verspreidt zich op dit moment sterk in de Verenigde Staten, en ook in Zuid-Frankrijk is de ziekte in opmars. Met name voor paarden en pluimvee, maar ook voor de mens, is deze ziekte potentieel gevaarlijk.

De risico's van globalisering van de contacten zitten hem dus vooral in personen en in producten. Vooral producten die door mensen worden meegebracht kunnen van belang zijn, meer dan producten die de formele handelskanalen volgen.

6.10 Tracering

In het verleden had iedere provincie (uitgezonderd Flevoland) zijn eigen Gezondheidsdienst voor Dieren, met korte lijnen naar de veehouders. In de loop van de tijd zijn de gezondheidsdiensten samengevoegd. Eerst tot de 4 locaties Gouda, Drachten, Deventer en Boxtel en tenslotte tot één locatie Deventer.

Daarnaast is de organisatie omgeschakeld van een non profit naar een profit-organisatie. In het verleden konden aangesloten veehouders bijna voor niets gebruik maken van de diensten en werd de Gezondheidsdienst gesteund door subsidies. Tegenwoordig moeten veehouders voor bijna alles betalen.

De kosten samen met de bereikbaarheid zullen voor de veehouder een drempel zijn om sectiemateriaal voor onderzoek aan te leveren. Hierdoor komt een deel van de informatie over ziekten buiten bereik van de Gezondheidsdienst. Ook de drastische afname van tweedelijns diergeneeskunde draagt hier aan bij.

Aan de andere kant zegt de Gezondheidsdienst nog steeds goede contacten te hebben met veehouders en met dierenartspraktijken. Ook zeggen zij informatie over ziekte doorgespeeld te krijgen via deze praktijken.

De mogelijkheden van informatietechnologie lijken bijna onbegrensd. Het is technisch betrekkelijk makkelijk om informatie te combineren en analyseren, terwijl heel veel handelingen te automatiseren zijn. Registraties kunnen bijvoorbeeld met gebruik van scanners of antennes automatisch worden uitgevoerd, en al of niet automatisch worden overgestuurd naar databases waar de informatie dan met relevante gegevens uit andere bronnen kan worden gecombineerd.

Nieuwe informatietechnologie stelt in staat om veel sneller en gericht maatregelen te nemen om specifieke risicofactoren aan te pakken. Ook de tracering kan sterk worden verbeterd en versneld. Een geïntegreerd datasysteem stelt daarnaast in staat om eisen die door ketens heen worden gesteld ten aanzien van allerlei gezondheidsaspecten eenduidig en betrouwbaar vast te leggen en te communiceren.

6.11 Regionalisering in de Europese Unie

In de Europese Unie is het meer en meer gebruikelijk dat in het geval van uitbraken van ziekten niet meer hele landen, maar de besmette regio's met maatregelen te maken krijgen. Handel van dieren en producten uit de rest van het betreffende land blijft dan in principe mogelijk. Daar hoort dan wel de eis bij, dat het betreffende land naar genoegen van de EC en de lidstaten aantoonde de juiste en effectieve maatregelen te treffen. Bij bijvoorbeeld mond- en klauwzeer zal een land in eerste instantie meestal voor enkele dagen in zijn geheel voor export worden gesloten, waarna zo snel mogelijk de niet verdachte gebieden weer worden vrijgegeven.

De betrouwbaarheid van de bestrijdingsactiviteiten in besmette regio's hangt sterk af van de kracht van de veterinaire autoriteit die verantwoordelijk is voor de aanpak van de ziekte. In principe hoeft het risico dat een ziekte naar Nederland overslaat niet groter te zijn als een regio in plaats van een heel land voor de uitvoer van dieren en producten wordt afgesloten. Het is wel zo, dat contacten in stand kunnen blijven tot vlak bij de aangetaste regio (of soms zelfs er in, zie ook het voorbeeld van de kalveren in Mayenne, Frankrijk). Er is nooit garantie dat een ziekte zich niet toch buiten het besmette gebied verspreidt. Diercontacten en contacten via veewagens blijven dus in ieder geval van groot belang. Wanneer bekend is dat er in een regio een ziekte heerst, dan is extra aandacht voor terugkerende wagens waarvan bekend is dat ze in de buurt van de regio geweest zijn en voor eventueel ingevoerde dieren uit de omgeving van de besmette regio zeker verdedigbaar. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat regionalisering meer alertheid vereist.

6.12 Groei van de sector biologische veehouderij, bedrijven met buitenuitloop

De biologische veehouderij is een groeiende vorm van veehouderij. Kenmerk van deze vorm van houderij is, dat er minimale eisen zijn ten aanzien van de mogelijkheden van buitenuitloop van de dieren. Ook andere systemen (gras-ei, scharrelbedrijven) hebben uitloopverplichtingen voor de dieren. Met name voor varkens en pluimvee betekent dat een belangrijk verschil met de situatie in de gangbare veehouderij, waar de dieren toch vrijwel geheel binnen worden gehouden. Voor de rundveehouderij en de schapen- en geitenhouderij is het verschil minder, omdat daar het buitenlopen van de dieren nog altijd de standaard is.

Met name de factor wild als oorzaak van besmettingen zou bij buitenuitloop belangrijker kunnen zijn dan bij dieren die nooit buiten komen. Naar op dit moment wordt verondersteld zou de huidige uitbraak van vogelpest in Nederland ook te wijten zijn aan een infectie vanuit het wild bij pluimvee met buitenuitloop. Nader onderzoek zal dat overigens nog moeten aantonen.

De toegankelijkheid van dieren met buitenuitloop voor personen is niet persé ook groter. Theoretisch kunnen personen die niets te zoeken hebben bij de dieren er makkelijker bij dan op gangbare bedrijven. Daar staat tegenover, dat de grootste risico's te verwachten zijn van professionele contacten, en daarvan mag worden verondersteld dat men zich verantwoord gedrag heeft eigengemaakt. Bovendien kunnen ook bedrijven waar de dieren buiten lopen maatregelen treffen om contacten met personen te beperken.

Literatuur

- Aa, A. van der, S. Mesman, F. Rinia, R. Soons en K. Verburg, 2000. Ramp Toeristen? De rol van toeristen bij de insleep van MKZ. Project uitgevoerd in het kader van onderwijselement E200-208: Beroepsvoorbereidend Blok T-20, Wageningen Universiteit.
- Aiello, S.A., 1998 (Editor). The Merck Veterinary Manual, eighth edition, Merck & Co., inc., Whitehouse Station, New Jersey, USA.
- Alexander, D.J., 1998. Avian influenza: epidemiology and current world situation. Proceedings of "Influenza Aviare: situazione attuale in Italia e nel mondo", Padova, Italia, 7th April 1998.
- Alexander, D.J., R. E. Gough (1986). Isolations of avian influenza virus from birds in Great Britain. *Veterinary Record*. 1986. 118: 19, 537-538.
- Alexander, D.J., R.J. Manvell, K.M. Frost, W.J. Pollitt, D. Welchman, K. Perry (1997). Newcastle disease outbreak in pheasants in Great Britain in May 1996. *Veterinary Record*. 1997. 140: 1, 20-22.
- Animal and Plant Health Inspection Services, USA, 2003. AHIS Veterinary Services Factsheet Exotic Newcastle Disease. <http://www/ahis.usda.gov/lpa/p/PDF>.
- Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000. Australian veterinary emergency plan, AUSVETPLAN. Disease Strategy Newcastle disease, pp. 11-13.
- Artois, M., K.R. Depner, V. Guberti, J. Hars, S. Rossi and D. Rutili (2002). Classical swine fever (hog cholera) in wild boar. *Reveu Scientifique et technique, Office international des épizooties*. 2002. 402:287-303.
- B&A Groep, 2002. MKZ 2001; De evaluatie van een crisis. Den Haag.
- Bech-Nielsen, S., G.Y. Miller, G.L. Bowman, R.H. Burkholder, S.J. Dorado and W.J. Palte, 1995. Risk factors identified as source of new infections (area spread) with pseudorabies (Aujeszky's disease) virus in 50 swine herds in a contiguous geographical area of Ohio. *Prev. Vet. Med.* 23 (1-2), 53-64.
- Berentsen, P.B.M., A.A. Dijkhuizen and A.J. Oskam, 1990. Foot-and-mouth disease and export. An economic evaluation of preventive and control strategies for The Netherlands. *Wageningse Economische Studies 20*, Wageningen Agricultural University.
- Bouma, A., A.R.W. Elbers, A. Dekker, A. de Koeijer, C. Bartels, P. Vellema, P. van der Wal, E.M.A. de Rooij, F.H. Pluimers and M.C.M. de Jong, 2003. The foot-and-mouth disease epidemic in The Netherlands in 2001. *prev. Vet. Med.* 57 (3), 155-166.
- Capua, I., M. Dalla Pozza, F. Mulinelli, S. Marangon, C. Terregino, 2002. Newcastle disease outbreaks in Italy during 2000. *Veterinary Record* 150, 565-568.

- Capua, I., and S. Marangon, 1999. Outbreaks of highly pathogenic avian influenza (H5N2) in Italy during October 1997 to January 1998. *avian Pathology*, 28, 455-461.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, Landbouw Economisch Instituut, 2001. Land- en tuinbouwcijfers 2001.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, Landbouw Economisch Instituut, 2002. Land- en tuinbouwcijfers 2002.
- Corso, B., 1997. Likelihood of introducing selected exotic diseases to domestic swine in the continental United States of America through uncooked swill. *OIE Scientific and Technical Review*, vl. 16, 199-206.
- Davis CA 95616 Animal Health and Food Safety Fact sheet #7. Newcastle's Disease. October 2002. <http://www.birds2grow.com/newcastle.html>.
- Elbers, A.R.W., J.A. Stegeman and M.C.M. de Jong, 2001. Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997 – 1998 epidemic in The Netherlands. Proceedings of the annual meeting held at Noordwijkerhout 28th –30th March 2001, Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, pp. 6-14.
- Gedeputeerde Staten van Gelderland, 2002. Startnotitie milieu-effectrapportage, Reconstructie Achterhoek en Liemers.
- Greutink, T., E. van Klink, G. Van der Peet, M. Mourits en A. Velthuis, 2002. Evaluatie verplaatsingsregelingen MKZ. EC-LNV rapport 2002/177.
- Haydon, D.T., M.E.J. Woolhouse and R.P. Kitching, 1997. An analysis of foot-and-mouth-disease epidemics in the UK. *IMA Journal of Mathematics Applied in Medicine and Biology* 14, 1-9.
- Horst, H.S., 1998. Risk and economic consequences of contagious animal disease introduction. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Horst H.S., 1999. Risico's op en economische gevolgen van insleep van besmettelijke dierziekten in Nederland. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, deel 124, februari, aflevering 4.
- Huirne, R.B.M., M. Mourits, F. Tomassen, J.J. de Vlieger en T.A. Vogelzang (red.), 2002. MKZ: Verleden, Heden en Toekomst. Over de preventie en bestrijding van MKZ. Rapport 6.02.14, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Klink, E. van, en J.A. Koorevaar, 2000. Risicofactoren voor mond- en klauwzeervirus en de structuur van de rundveesector in Nederland. Basisinformatie voor de beoordeling van risico's voor de Nederlandse rundveehouderij. Rapport IKC-L 210, Ede.
- Komijn, R.E., E.G.M. van Klink, W.J.H. van der Sande, 1991. The possible effect of weather conditions on the spread of the 'new' pig disease in the Netherlands. The new pig disease; Porcine Respiration and Reproductive Syndrome; a report on the seminar/workshop held in Brussels on 29 - 30 April 1991 and organized by the European Commission (Directorate-General for Agriculture).
- Lancaster, J.E., D.J. Alexander (1975). Newcastle disease virus and spread. A review of some of the literature. Department of Agriculture, Ottawa, Canada: 1975. 79pp
- Mann, J.A., and R.F. Sellers, 1989. Foot-and-mouth-disease virus. In: *Virus infections of porcines*, M.B. Pensaert (ed.), Amsterdam, Elsevier Science Publishers b.v.

- Martin, S.W., A.H. Meek and P. Willeberg, 1987. *Veterinary Epidemiology, principles and methods*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Meuwissen, M.P.M., H.S.Horst, R.B.M. Huirne en A.A. Dijkhuizen, 1997. Schade verzekerd? Een haalbaarheidsstudie naar risico-kwantificering en verzekering van veewetziekten. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2003. Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal over een nieuwe MKZ-bestrijdingsrichtlijn. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002–2003, 21 501-32 en 27 622, nr. 19
- Morris, R.S., R.L. Sanson and M.W. Stern, 1992. EPIMAN – a decision support system for managing an foot-and-mouth-disease epidemic. Proceedings, of the annual meeting held on the 9th of December in Wageningen, Dutch Society for Veterinary Epidemiology and Economy, pp. 1-35.
- Mourits, M.C.M, M. Nielen and C.D. Léon, 2002. Effect of control measures on the course of simulated foot and mouth disease epidemics that started on different farm types in various Dutch areas. Proceedings of the annual meeting held at Robinson College, University of Cambridge on the 3rd, 4th and 5th April 2002, Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, pp. 190-200.
- Nielen, M., A.W. Jalvingh, H.S. Horst, A.A. Dijkhuizen, H. Maurice, B.H. Schut, L.A. van Wuijckhuise and M.F. de Jong, 1996. Quantification of contacts between Dutch farms to assess the potential risk of foot-and-mouth disease spread. *Prev. Vet. Med.* 28, 143-158.
- Office International des Epizooties, 2003. Swine Vesicular Disease. http://www.oie.int/eng/maladies/fiches/A_A030.HTM.
- Organic Livestock Research Group, VEERU, The University of Reading, 2000. Newcastle Disease. <http://www.organic-vet.reading.ac.uk/Poultryweb/>.
- Productschappen Vee, Vlees en Eieren, 2003. De Nederlandse vee, vlees en eiersector in cijfers. Het jaar 2002 voorlopig. Rapportnr. 0301.
- Rojas, H., J. Narando, J. Pinto and J. Rosero, 2002. Risk management of foot-and-mouth disease to prevent its introduction and dissimulation in Chile from neighbouring countries. Proceedings of the meeting of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Cambridge, 3rd till 5th April 2002, pp. 201-211.
- Sanson, R.L., 1993. The development of a decision support system for an animal disease emergency. Ph.D. thesis, Massey University, New Zealand.
- Schaik, G. van, 2000. Risk and economics of disease introduction into dairy farms. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- Schaik, G. van, A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huirne en J.J. Hage, 1997. Status scheidt stallen. Het risico van insleep van IBR op melkveebedrijven. *Veeteelt*, 2, 314-316.
- Schaik, G. van, A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huirne en G. Benedictus, 1998a. Insleep van IBR op melkveebedrijven. De beoordeling van de risico's van veehouders en dierenartsen. *Tijdschr. Diergeneeskd.* 123, 180-183.
- Schaik, G. van, A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huirne, Y.H. Schukken, M. Nielen and H.J. Hage, 1998b. Risk factors for existence of Bovine Herpes Virus 1 antibodies on nonvaccinating Dutch dairy farms. *Prev. Vet. Med.* 34 (2-3), 125-136.

- Schaik, G. van, M. Nielen and A.A. Dijkhuizen, 2001. Biosecurity on dairy farms: the economic benefits. Proceedings of the annual meeting held at the Golden Tulip Conference Centre, Noordwijkerhout, The Netherlands, 28th, 29th and 30th of March 2001, Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, pp. 175-184.
- Schaik, G. van, Y.H. Schukken, M. Nielen, A.A. Dijkhuizen, H.W. Barkema and G. Benedictus, 2002. Probability of and risk factors for introduction of infectious diseases into Dutch SPF dairy farms, a cohort study. *Prev. vet. Med.*, 54 (3), 279-289.
- Stegeman, J.A., A.R.W. Elbers, A. Bouma and M.C.M. de Jong, 2002. Rate of inter-herd transmission of classical swine fever virus by different contacts during the 1997-1998 epidemic in The Netherlands. *Epidemiol. Infect.*, 128, 285-291.
- Stegeman, J.A., A.R.W. Elbers, A.J. de Smit, H. Moser and M.C.M. de Jong, 1997. Between-herd transmission of classical swine fever during the 1997 epidemic in The Netherlands. Proceedings of the 10th Annual Meeting of the Dutch Society for Veterinary Epidemiology and Economics and the 5th Annual Meeting of the Belgium Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Boxtel, The Netherlands, 20th November 1997, 25-36.
- Stuurgroep Evaluatie Varkenspest, Deloitte & Touche, 1997. De uitbraak van klassieke varkenspest in Nederland. Een evaluatie van de periode tot 10 april 1997. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Tinline, R., 1970. Lee Wave Hypothesis for the Initial Pattern of Spread during the 1967-68 Foot-and-Mouth Epizootic. *Nature* 227, 860-862.
- Vos, C.J. de, H.S. Horst and A.A. Dijkhuizen, 2000. Risk of animal movements for the introduction of contagious animal diseases into densely populated livestock areas of the European Union. Proceedings of the annual meeting held at the University of Edinburgh on the 29th, 30th and 31st March 2000, Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, pp. 124-136.
- Woolhouse, M.E.J., D.T. Haydon, A. Pearson and R.P. Kitching, 1996. Failure of vaccination to prevent outbreaks of foot-and-mouth disease. *Epidemiol. Infect.* 116, 363-371.