

Vaccinatie bij varkenspest

Epidemiologische en sociaaleconomische effecten

Ron Bergevoet
Sandra van der Kroon
Willy Baltussen
Robert Hoste
Gé Backus
(LEI)

Jantien Backer
Thomas Hagens
Bas Engel
Mart de Jong
Herman van Roermund
(ASG)

LEI Rapport 5.07.06
Projectcode LEI 30682

ASG Rapport ASG07-IOO442
Projectcode ASG 2042 547 000

Oktober 2007

Verslag van het onderzoek in opdracht van het ministerie van LNV in het kader van BeleidsOndersteunend project BOP3 van thema Diergezondheid (BO-08-010, 2006): 'Vrijverklaren ten aanzien van klassieke varkenspest'.

De looptijd van het project was van 01-01-2006 tot en met 31-12-2006 (tot en met 31-04-2007 voor het LEI-deel).

Vaccinatie bij varkenspest; epidemiologische en sociaaleconomische effecten
Bergevoet, R.H.M., J.A. Backer, S.M.A. van der Kroon, T.J. Hagenaars,
W.H.M. Baltussen, B. Engel, R. Hoste, M.C.M. de Jong, G.B.C. Backus en
H.J.W. van Roermund

ISBN/EAN: 978-90-8615-168-4; Prijs € 26,50 (inclusief 6% btw)

163 p., fig., tab., bijl.

Drie vaccinatiestrategieën tegen KVP zijn vergeleken met ruimen in 1 km rond een uitbraak. Vaccinatie in een straal van 2 of meer km heeft beperktere gevolgen dan ruimen in 1 km. Een groot deel van de schade wordt veroorzaakt door de afzet van dieren geslacht vanwege welzijnsproblemen.

Three vaccination strategies for CSF were compared with culling within a radius of 1km around an outbreak. Vaccinations within a radius of 2 or more km have more limited consequences than culling all animals within 1km. The decreased revenues of animals slaughtered due to welfare problems are responsible for a large proportion of the losses.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	23
1. Epidemiological study	39
1.1 Introduction	39
1.2 Model analysis of control strategies	40
1.3 Freedom of infection	58
1.4 Discussion and conclusions	68
1.5 References for the epidemiological study	71
Appendix 1A Assumptions for the within-pen model	75
Appendix 1B Detection probability of an infected farm	80
Appendix 1C Sample sizes and detectable seroprevalence for end screening scenarios	84
2. Sociaal-economisch onderzoek	87
2.1 Inleiding	87
2.2 Afbakening van het onderzoek	90
2.3 Materiaal en methoden	91
2.4 Resultaten van en reflectie op de interviews	96
2.5 Resultaten consumentenonderzoek	108
2.6 Resultaten economische gevolgen	114
2.7 Discussie, conclusies en aanbevelingen	136
2.8 Literatuur sociaal-economisch onderzoek	142
Bijlage 2A Geïnterviewde personen	145
Bijlage 2B Interviewschema stakeholders binnenland	146
Bijlage 2C Interviewschema stakeholders buitenland	149
Bijlage 2D Verantwoording landenkeuze	151
Bijlage 2E Samenvattend overzicht kosten van verschillende strategieën	155
Bijlage 2F Enquête consumentenperceptie	156

Woord vooraf

Uitbraken van besmettelijke dierziekten hebben ingrijpende gevolgen voor zowel de Nederlandse veehouderijsector als voor de Nederlandse samenleving. Aangezien bij een toekomstige uitbraak vaccinatie onderdeel kan uitmaken van de bestrijding, heeft dit gevolgen voor de manier waarop het systeem van diagnostiek, bemonstering en communicatie voor waarborgen aan derde landen in elkaar steekt.

Dit was voor het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) aanleiding om Wageningen UR de opdracht te geven de gevolgen van bestrijding waarbij vaccinatie deel uitmaakt te onderzoeken.

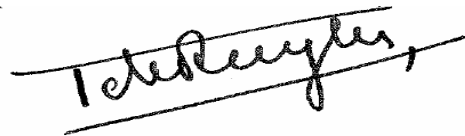
Dit onderzoek is uitgevoerd in nauwe samenwerking met medewerkers van de groep Quantitative Veterinary Epidemiology, Animal Sciences Group van Wageningen UR (Jantien Backer, Thomas Hagens, Bas Engel, Mart de Jong en Herman van Roermund), medewerkers van het LEI (Ron Bergevoet, Sandra van der Kroon, Willy Baltussen en Robert Hoste) en CIDC (Willie Loeffen en Clazien de Vos).

Dit rapport bestaat uit twee delen: een epidemiologisch onderzoek naar de gevolgen van de nieuwe bestrijdingsstrategie voor klassieke varkenspest waar vaccinatie onderdeel van uitmaakt en een sociaaleconomisch onderzoek naar de gevolgen van vaccinatie als onderdeel van deze bestrijdingsstrategie.

We zijn de geïnterviewde personen zeer erkentelijk voor het delen van hun kennis en inzichten binnen dit onderzoek. Bovendien danken we Stephanie Wiessenhaan (LNV) en Eric van der Sommen (LNV) voor de discussies tijdens het project.



Dr. J.C. Blom
Algemeen directeur LEI



Drs. T. de Ruijter
Directeur divisie Infectieziekten
van de Animal Sciences Group

Samenvatting

Het is voor de Nederlandse veehouderij essentieel dat Nederland snel na een uitbraak van klassieke varkenspest (KVP) weer officieel vrij wordt verklaard. Daarvoor is nodig dat Nederland naar genoegen van de Europese Commissie en de afnemende landen van dierlijke producten aantoont dat het virus niet meer aanwezig is. Aangezien bij een toekomstige uitbraak vaccinatie onderdeel kan uitmaken van de bestrijding, heeft dit gevolgen voor de manier waarop het systeem van diagnostiek, bemonstering en communicatie voor waarborgen aan derde landen in elkaar steekt. Daarom is onderzoek gedaan naar de eisen die aan dit systeem moeten worden gesteld in het licht van het gebruik van vaccinatie. Het onderzoek probeert antwoorden te geven op epidemiologische, sociale en economische vragen. Daarom is gekozen voor een multidisciplinaire aanpak. Epidemiologische vragen zijn onderzocht door de groep Quantitative Veterinary Epidemiology (QVE) van de Animal Sciences Group, terwijl vragen vanuit sociaal en economisch perspectief zijn onderzocht door het LEI.

Gezien de complexiteit van de materie en de beperkte hoeveelheid van beschikbare middelen moesten keuzes gemaakt worden over wat wel en wat niet te onderzoeken in dit project. In dat kader is in maart 2006 een workshop georganiseerd waaraan zowel beleidsmakers als onderzoekers hebben deelgenomen. Het doel van deze workshop was het werken aan gedeelde beelden bij beleidsdoelen waarbij nog informatie ontbreekt, (onderzoeks)vragen die antwoorden vereisen en eisen aan antwoorden. Het resultaat van de workshop is het vertrekpunt voor dit onderzoek.

In het door QVE uitgevoerde epidemiologische onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

1. Welke noodvaccinatiestrategieën zijn effectief in het bestrijden van een KVP-epidemie?
2. Hoe kun je getroffen gebieden vervolgens vrijverklaren, en wat zijn daarbij de risico's?

In het door LEI uitgevoerde sociaaleconomische onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

1. Wat zijn de economische gevolgen van de in het concept beleidsdraaiboek *klassieke varkenspest* (versie 2.0 december 2005) voorgestelde aanpak.
2. Wat zijn mogelijkheden (kansen) en knelpunten (bedreigingen) rondom de afzet van vlees van gevaccineerde dieren in Nederland en Duitsland en wie (en waarom en op welke manier) zijn verantwoordelijk voor deze afzet? Welke rol zou LNV moeten spelen in dit krachtenveld?
3. Wat zijn de consequenties van vaccinatie - dat onderdeel uitmaakt van de bestrijding - voor de internationale handelspolitiek? Wat zijn mogelijkheden (kansen) en knelpunten (bedreigingen) rondom de afzet van producten van niet-gevaccineerde dieren uit gebieden waar gevaccineerd wordt? Welke rol speelt onderzoek in verschillende landen bij het tot stand komen van beleid?

Epidemiologisch onderzoek

Er is een markervaccin ontwikkeld tegen klassieke varkenspest (KVP), dat mogelijk ingezet zal worden bij een volgende uitbraak van KVP in Nederland. Echter, gevaccineerde dieren bouwen slechts langzaam (in twee weken) bescherming op tegen infectie en sommige raken daarom vlak na vaccinatie alsnog subklinisch geïnfecteerd.

In het epidemiologische onderzoek is een mathematisch model ontwikkeld dat de transmissie van KVP-virus en de effecten van markervaccinatie beschrijft tussen individuele varkens, tussen hokken en tussen bedrijven. Met de resultaten van transmissie-experimenten en de data verzameld tijdens de KVP-epidemie die in 1997 en 1998 in Nederland plaatsvond, is het model gekalibreerd. Vervolgens is het model toegepast op de situatie in 2006, met in totaal 9.000 varkensbedrijven. Verschillende bestrijdingsstrategieën zijn met elkaar vergeleken: drie noodvaccinatiestrategieën (in een straal van 1 km, 2 km en 5 km rondom een gedetecteerd bedrijf) en een ruimingsstrategie in een straal van 1 km rond een gedetecteerd bedrijf. Per strategie zijn duizend simulaties uitgevoerd. De gesimuleerde epidemieën zijn onderworpen aan zes eindscreeningsscenario's die verschillende aantallen dieren per bedrijfstype testen.

In onderstaande tabel worden resultaten samengevat voor uitbraken die starten met 11-20 geïnfecteerde bedrijven op het moment van eerste detectie van een geïnfecteerd bedrijf (deze uitbraken vinden plaats in gebieden met een hoge concentratie aan varkensbedrijven). Als maat voor de effectiviteit van de bestrijdingsstrategie, fungeerden de grootte, de duur en het effectieve

reproductiegetal tussen bedrijven R_h van de gesimuleerde epidemieën (tussen haken het tweezijdig 95% betrouwbaarheidsinterval).

Tabel 1 Resultaten voor uitbraken die starten met 11-20 geïnfecteerde bedrijven op het moment van eerste detectie van een geïnfecteerd bedrijf

Bestrijdingsstrategie	Aantal gedetecteerde bedrijven	Duur (dagen)	R_h a)
1 km ringruimen	18 (9-57)	92 (36-278)	0,49 (0,08-1,22)
1 km ringvaccineren	22 (9-84)	111 (36-313)	0,53 (0,09-1,30)
2 km ringvaccineren	19 (9-49)	95 (36-233)	0,46 (0,08-1,08)
5 km ringvaccineren	15 (8-29)	71 (34-171)	0,35 (0,05-0,84)

a) Het effectieve reproductiegetal tussen bedrijven R_h is hier gedefinieerd voor 'tweede-generatiebedrijven': het is het aantal besmettingen dat veroorzaakt wordt door een bedrijf dat geïnfecteerd is door een bedrijf dat infectieus was op het moment van de eerste detectie van een geïnfecteerde bedrijf.

Uit de modelanalyse van de bestrijdingsstrategieën wordt het volgende geconcludeerd:

- 1 km ringvaccineren is minder effectief dan 1 km ringruimen;
- 2 km ringvaccineren is even effectief als 1 km ringruimen;
- 5 km ringvaccineren geeft een effectief reproductiegetal tussen bedrijven dat significant kleiner is dan 1;
- vaccinatie verhoogt de kans dat een binnenbedrijfsuitbraak onopgemerkt blijft (door meer kleine uitbraken) totdat de eindscreening plaatsvindt;
- de vaccinatiecapaciteit met betrekking tot gestructureerde inzet van vaccinatieteams kan bij 5 km ringvaccineren overschreden worden;
- zolang de interval tussen detectie en vaccinatie kleiner dan 1 week blijft, is het effect op de bestrijding van de epidemie niet groot.

Bij de evaluatie van de eindscreeningsscenario's is gekeken naar het risico wanneer het land vrijverklaard wordt, terwijl er nog infectieuze bedrijven aanwezig zijn (risico 1) en naar het risico om seropositieve dieren te missen die in de export terecht zouden kunnen komen (risico 2). Het volgende wordt geconcludeerd:

- ringruimen en ringvaccineren leveren vergelijkbare risico's op;
- het eindscreeningsscenario dat wordt aangeraden is om één dier per hok op alle gevaccineerde bedrijven, één dier per hok op ongevaccineerde vleesvarkensbedrijven en steekproeven volgens de EU-wetgeving op de

- ongevaccineerde vermeerderingsbedrijven te bemonsteren (dit zijn 32 biggen en 61 zeugen);
- risico 1 is kleiner dan 10% en risico 2 is kleiner dan 5% als het aangeraden eindscreeningsscenario wordt gebruikt (dit is een worst-case-schatting, omdat het bepaald is voor uitbraken die starten met 11-20 geïnfecteerde bedrijven op het moment van detectie van het eerste geïnfecteerde bedrijf). Het absolute aantal seropositieve dieren dat gemist wordt na de eindscreening is laag, circa 3-5 dieren in Nederland bij het aangeraden eindscreeningsscenario, met een bovengrens van 10-18 dieren (95%- punt);
 - het toepassen van striktere eindscreeningsscenario's (bijvoorbeeld twee dieren per hok bemonsteren in plaats van één) levert slechts een geringe verlaging van de risico's op.

Uit het epidemiologische onderzoek blijkt dat een vaccinatie met markervaccin een even effectieve strategie kan zijn als preventief ruimen om Klassieke varkenspestepidemieën te bestrijden, mits de vaccinatiecirkel groter dan de ruimingscirkel is. Het is waarschijnlijk dat de eindscreening een behoorlijk aantal kleine uitbraken op gevaccineerde bedrijven zal detecteren. Dit kan het verkrijgen van de infectievrije status vertragen. Het is daarom van belang zo vroeg mogelijk met (tussen)screeningen te beginnen.

Sociaaleconomisch onderzoek

Bij een volgende uitbraak van een besmettelijke dierziekte heeft Nederland de mogelijkheid om in aanvulling op de verplichte maatregelen als ruimen van de besmette bedrijven of vervoersmaatregelen, ook vaccinatie in te zetten bij de bestrijding. Deze vaccinatie met markervaccin zal dan worden uitgevoerd in een gebied rond besmette bedrijven. Voorlopig wordt uitgegaan van een vaccinatie in een straal van 1 km met de mogelijkheid dit uit te breiden naar een gebiedsvaccinatie. Gevaccineerde dieren hoeven niet voortijdig geruimd te worden. Ook hoeft het vlees van dieren die in het kader van welzijnsslacht zijn geslacht niet meer te worden vernietigd. Afzet van dit vlees is onder voorwaarden mogelijk. Dit betekent echter niet dat de afzet van producten van gevaccineerde dieren geen probleem meer is. Dit deel van het onderzoek richt zich op het in kaart brengen van de mogelijke sociaaleconomische gevolgen van uitbraken van KVP gegeven bestrijdingsstrategieën waar vaccinatie onderdeel van uitmaakt.

Het onderzoek bestond uit interviews met binnenlandse en buitenlandse betrokkenen, economische berekeningen en consumentenonderzoek.

Er zijn face-to-face interviews gehouden met elf vertegenwoordigers van acht verschillende organisaties in Nederland. Dit zijn allen vertegenwoordigers van organisaties die direct met de gevolgen van een uitbraak en de daaropvolgende bestrijding geconfronteerd worden. Telefonische interviews zijn gehouden met vijf medewerkers van het ministerie van LNV, werkzaam in het buitenland, en met drie stakeholders in Duitsland. Uit de interviews blijkt dat bij verschillende partijen onduidelijkheid bestaat over omvang en verdeling van de schade indien bij een volgende uitbraak van KVP-vaccinatie als onderdeel van de bestrijding wordt ingezet. Er is geen overeenstemming over wie welke verantwoordelijkheden heeft in de problemen die spelen rond bestrijding met vaccinatie. De geïnterviewde personen hebben ieder hun eigen beelden van wie op welke manier verantwoordelijk is voor de oplossing van knelpunten. Bovendien lijkt het alsof betekenissen en regels zo vanzelfsprekend zijn dat er niet meer op gereflecteerd kan worden door betrokkenen. Het gezamenlijke belang - effectief bestrijden van besmettelijke dierziekten - wordt daarmee niet gediend. Dit doorbreken is lastig. Hiervoor is inbreng van nieuwe informatie nodig. Dit biedt kansen voor nieuwe oplossingsrichtingen.

De recente veranderingen in het beleid voor het bestrijden van KVP hebben gevolgen voor de omvang en verdeling van de kosten van een uitbraak en haar bestrijding. Deze gevolgen zijn doorgerekend op basis van epidemiologische evaluaties van de volgende bestrijdingsstrategieën:

- *ruimen in een straal van 1 km*
Besmette bedrijven worden zo snel mogelijk na detectie geruimd evenals alle varkensbedrijven in een straal van 1 km. Ook bedrijven die in relatie staan tot het besmette bedrijf worden getraceerd en eventueel geruimd;
- *vaccinatie in een straal van 1 km*
Besmette bedrijven worden geruimd, evenals de bedrijven in een straal van 1 km rond de besmette bedrijven, tot het moment dat er toestemming is om te gaan vaccineren. Daarna worden de bedrijven in een straal van 1 km rond nieuwe gedetecteerde bedrijven gevaccineerd. Besmette bedrijven plus contactbedrijven worden nog steeds geruimd;
- *vaccinatie in een straal van 2 km*
Als bij vaccinatie in een straal van 1 km, maar nu wordt gevaccineerd in een straal van 2 km;
- *vaccinatie in een straal van 5 km*
Als bij vaccinatie in een straal van 1 km, maar nu wordt gevaccineerd in een straal van 5 km.

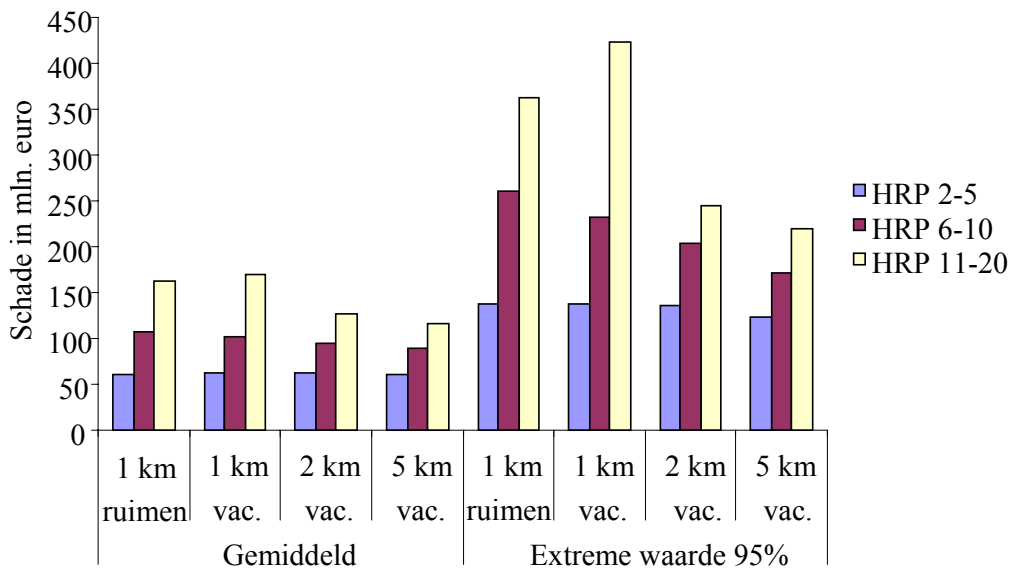
Naast de gekozen bestrijdingsstrategie is voor het berekenen van de verwachte omvang van een uitbraak ook het aantal bedrijven aan het einde van de zogenaamde *High Risk Period* (HRP) belangrijk. De HRP van KVP is de periode tussen introductie van KVP op een bedrijf en het moment dat de infectie wordt vastgesteld. In dit onderzoek wordt uitgegaan van drie mogelijke situaties: (1) aan het einde van de HRP zijn 2 tot 5 bedrijven besmet; (2) het aantal besmette bedrijven varieert tussen de 6 en 10; en (3) het aantal besmette bedrijven varieert tussen 11 en 20 bedrijven.

De epidemiologische gevolgen zoals de verwachte omvang en duur van de uitbraak van de verschillende bestrijdingsstrategieën zijn de basis voor de economische berekeningen. In de berekeningen wordt onderscheid gemaakt in directe en indirecte kosten. De directe kosten zijn: (1) operationele kosten van de dierziektebestrijding; (2) directe bedrijfsschade ten gevolge van het vernietigen van dieren op besmette en preventief geruimde bedrijven; (3) afzet van vlees van gevaccineerde dieren; en (4) welzijnsslacht en afzet van deze producten.

Zowel de kosten in de gemiddelde situatie als bij extreme situatie (95%)¹ worden berekend.

Met een toename van het aantal besmette bedrijven in het begin van een uitbraak (HRP) neemt de economische schade bij alle bestrijdingsstrategieën tegen klassieke varkenspest sterk toe. Vaccinatie in een gebied van 1 km rond gedetecteerde bedrijven gaat gepaard met de hoogste kosten. Indien kort voordat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld meer dan vijf bedrijven geïnfecteerd zijn, gaat, vergeleken met ruimen of vaccineren in een straal van 1 km, vaccinatie in een straal van 2 of 5 km met relatief geringe kosten gepaard.

¹ In de berekeningen is rekening gehouden met risico en onzekerheid. Dit resulteert in variatie in uitkomsten. Inzicht in deze variatie wordt gekregen door berekeningen vaak over te doen. Onder extreem (95%) hebben we de situatie weergegeven dat 95% van de uitkosten van deze herhaalde berekeningen lagere kosten geeft dan de gepresenteerde kosten. In 5% van de gevallen is de schade hoger.



Figuur 1 Gemiddelde en kosten in extreme situaties (95%) van de verschillende berekende bestrijdingsstrategieën bij drie verschillende situatie met betrekking tot besmette bedrijven aan het einde van de High Risk Period (HRP)

In samenwerking met de Leerstoelgroep Marktkunde en Consumentengedrag van Wageningen UR is de perceptie van consumenten ten aanzien van vlees van gevaccineerde dieren onderzocht. Hierbij is ook gekeken of de winkelformule van de supermarkt en het prijsniveau van het vlees van invloed zijn op de perceptie van consumenten ten aanzien van het vlees van gevaccineerde dieren.

Een steekproef van 321 klanten van twee winkelformules - full service en discount - verspreid over twaalf locaties is geïnterviewd. Respondenten zijn gevraagd naar hun oordeel op 21 productkenmerken voor drie soorten varkensvlees: gangbaar, biologisch en vlees van gevaccineerde dieren. De enquête kent drie versies: in 'Prijs Hoog' is de prijs van dit vlees ongeveer 15% hoger dan gangbaar, in 'Prijs Midden' is de prijs gelijk aan gangbaar, en in de versie 'Prijs Laag' is de prijs lager dan gangbaar. In het laatste geval is er gekozen voor een prijs die gelijk is aan de prijs bij aanbiedingen.

Vlees van gevaccineerde dieren wordt beter beoordeeld op de variabelen 'van deze tijd', 'exclusief', 'diervriendelijk' en 'milieuvriendelijk'. Dit kan een basis bieden voor een positieve communicatie richting de consument, en het kan ook positief uitstralen op de supermarkt. Tegelijk wordt vlees van gevac-

cineerde dieren minder goed beoordeeld op elementen als smakelijkheid, aantrekkelijkheid, gebruiksgemak en kwaliteit. Dit kan de afzet remmen. Uit de enquêtes bleek dat verlaging van de prijs evenveel negatieve als positieve effecten heeft op deze elementen. Er is geen duidelijke invloed van de winkel formule van de supermarkt op de waargenomen kwaliteit. Weliswaar wordt vlees van gevaccineerde dieren op een aantal kwaliteitsdimensies iets beter beoordeeld bij een full-service-supermarkt dan bij een discount-supermarkt, maar dit geldt ook voor het gangbare vlees. Op grond van het uitgevoerde consumentenonderzoek kan worden geconcludeerd dat, mits goed gecommuniceerd, er geen belemmeringen vanuit de consument hoeven te zijn voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren.

Modelonderzoek

Alle in dit onderzoek gepresenteerde resultaten komen uit een modelstudie. Modellen worden frequent gebruikt bij het doorrekenen van de gevolgen van verschillende bestrijdingsscenario's. In deze modellen zijn de meest recente wetenschappelijke inzichten over verspreiding van de ziekte en de effecten hierop van bestrijdingsmaatregelen opgenomen. Echter, omdat we (gelukkig) maar incidentele uitbraken hebben van KVP zijn een aantal inputgegevens voor de actuele Nederlandse situatie niet voorhanden. Daarom bestaat een deel van de input uit beredeneerde veronderstellingen. De uitkomsten moeten dan ook gezien worden als de, binnen gegeven randvoorwaarden, best mogelijke inschatting van de gevolgen van bestrijdingsmaatregelen. De uitkomsten van deze modelstudie geven een inschatting van de verschillen tussen de onderzochte scenario's. De daaruit ontstane inzichten kunnen een startpunt zijn voor de discussie.

Niet alle uitbraken zijn gelukkig grote uitbraken

Indien Nederland bij de bestrijding van een uitbraak gebruik wil maken van vaccinatie zal er toestemming voor vaccinatie van de EU gevraagd moeten worden. Dit is nodig om voor bijdrage in de kosten van de bestrijding door de EU in aanmerking te komen. Niet alleen voor de kosten, ook voor de afzet is het essentieel dat andere lidstaten goedkeuring verlenen.

Bij het beoordelen van resultaten uit de modelberekeningen van de uitbraken en bij het evalueren van de optimale bestrijdingsstrategie is het goed om te realiseren dat veel uitbraken beperkt blijven in omvang en duur van de uitbraak. Bij de aanvang van de bestrijding wordt via ruimen in een zone van één km rond de besmette bedrijven de ziekte bestreden. Dit zal bij een groot aantal uitbraken afdoende blijken te zijn.

Afhankelijkheid van levende export

Door de almaar toenemende afhankelijkheid van (levende) export zal een uitbraak van klassieke varkenspest steeds grotere gevolgen hebben voor de Nederlandse varkenssector. Bij een dergelijke uitbraak komt de export van zeer grote aantallen levende varkens en biggen plotsklaps stil te liggen. Deze biggen en vleesvarkens moeten op dat moment plotseling in Nederland worden afgezet. De verwachting is dan ook dat de prijzen in de door beperkingen getroffen gebieden sterk zullen dalen, in tegenstelling tot de epidemie van 1997-1998. Anderzijds is sinds de vorige uitbraak van KVP de structuur van de varkenssector sterk veranderd. Het aantal bedrijven is sterk afgenomen, en de contactstructuur is verbeterd.

Kosten van afwaardenen en opslag

De kosten van afwaardenen en de opslag van als gevolg van welzijnsslacht maken een groot deel uit van de totale schade van de uitbraak. Bij het berekenen van de kosten van afwaardenen is uitgegaan van een aparte slacht- en verwerkingslijn in een slachthuis voor de te kanaliseren dieren naast de bestaande lijnen. Een deel van de kosten ontstaat doordat de gekanaliseerde producten apart van niet-gekanaliseerde producten gehouden moeten worden. Indien een slachthuis alleen gekanaliseerde dieren slacht, zullen de kosten voor afwaardenen mogelijk lager worden omdat de kanalisatiekosten beperkt kunnen worden (er is geen extra slachtlijn nodig). Hiervoor zijn duidelijke afspraken over samenwerking tussen de verschillende partijen nodig.

De andere kostenpost betreft de opslagkosten van vlees afkomstig uit welzijnsslacht. De tijdsduur dat het vlees opgeslagen moet worden heeft invloed op de hoogte van deze kosten. Bij een grotere omvang van de markt waarop dit vlees afgezet kan worden en/of een hogere prijs van varkensvlees (met de bijbehorende schaarste) op deze markten kan het vlees mogelijk sneller afgezet worden. Een adequate organisatie van de dialoog met relevante handelspartners kan de afzetmogelijkheden voor dit vlees in deze markten mogelijk vergroten. Indien niet alleen Nederland getroffen wordt door de uitbraak, maar ook andere landen, kan de markt mogelijk ook meer varkensvlees accepteren. Beide aspecten kunnen leiden tot een kortere opslagduur van het vlees, en dus lagere opslagkosten. Overigens dient te worden opgemerkt dat de volgorde van de te prefereren strategieën niet verandert bij lagere kosten van afwaardenen en opslag.

Conclusies met betrekking tot de *optimale bestrijdingsstrategie*:

- de economische schade bij alle bestrijdingsstrategieën tegen klassieke varkenspest is vooral afhankelijk van het aantal besmette bedrijven in het begin van een uitbraak;
- de economisch optimale bestrijdingsstrategie hangt sterk af van het aantal besmette bedrijven in de periode tussen introductie van klassieke varkenspest op een bedrijf en het moment dat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld;
- in alle onderzochte situaties is vaccinatie in een gebied van 1 kilometer rond gedetecteerde bedrijven *de minst te prefereren* bestrijdingsstrategie;
- indien kort voordat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld meer dan 5 bedrijven geïnfecteerd zijn, verdient vaccinatie in een straal van 2 of 5 kilometer vanuit economisch oogpunt de voorkeur boven ruimen;
- in geval van qua omvang tegenvallende uitbraken is de schade bij vaccinatie in een straal van 5 kilometer minder groot dan bij vaccinatie in een straal van 2 kilometer.

Conclusies met betrekking tot de *economische gevolgen* van bestrijdingsstrategieën waarbij vaccinatie onderdeel uitmaakt van de bestrijding:

- de kosten van welzijnsslacht en opslag van vlees zijn weliswaar aanmerkelijk lager dan als deze dieren vernietigd moeten worden, maar vertegenwoordigen deze kosten nog steeds een aanzienlijk aandeel in de totale schade van een uitbraak;
- een ander beleid voor vergoeding van welzijnsslacht en een beleid waarbij wordt gevaccineerd leidt tot een andere verdeling van de kosten tussen de betrokken partijen. Een groter aandeel van de kosten komt bij de varkenssector te liggen;
- de kosten van de verwachte afname van de opbrengst van (producten van) dieren uit de welzijnsslacht en de gevaccineerde dieren komen voor rekening van de sector; meer specifiek bij direct getroffen primaire ondernemers, slachterijen en overig bedrijfsleven.

Conclusies met betrekking tot de *acceptatie van producten van gevaccineerde dieren*:

- onder de voorwaarde van een adequate communicatie hoeven er geen belemmeringen te zijn voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren. Indien vlees van gevaccineerde dieren herkenbaar in de markt wordt afgezet, is het aan te bevelen voor een positieve labelling te kiezen, met de nadruk op het doel van vaccinatie;

- de reacties van derde landen op de uitbraak van een besmettelijke dierziekte in Nederland worden vooral bepaald door het feit dat er een uitbraak is. De reacties zijn minder afhankelijk van de wijze waarop de dierziekte bestreden wordt. De derde landen die betrokken zijn in deze studie zijn nauwelijks bekend met de door Nederland voorgestelde wijze van dierziektebestrijding;
- indien Nederland trendsettend wil zijn op het gebied van diergezondheidsbeleid dan is het noodzakelijk om binnen de internationale context te komen tot beleidsafstemming en het creëren van draagvlak. Dit kan tot stand komen bij wederzijds vertrouwen, dat vervolgens wordt vertaald in concrete beleidsafspraken. Inzicht in de besluitvorming in andere landen is essentieel. Daardoor wordt inzichtelijk, wie betrokken is bij de besluitvorming, wiens vertrouwen gewonnen moet worden, waar de communicatie op gericht moet zijn en hoe voorstellen geformuleerd moeten worden.

Conclusies met betrekking tot *draagvlak voor het huidige beleid* door de stakeholders:

- het grootste knelpunt voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren in Nederland en Duitsland is dat partijen er niet uit zijn hoe de verdeling van verantwoordelijkheden moet zijn. Bij de partijen bestaat *onduidelijkheid* over de nieuwe situatie ten tijde van een crisis en *onzekerheid* over de gevolgen van de toepassing van vaccinatie. Ook is er gebrek aan wederzijds *vertrouwen*. Dit bemoeilijkt mogelijk een adequate bestrijding van een volgende uitbraak van Klassieke varkenspest;
- de potentiële kostenbesparingen bij de keuze voor een optimale bestrijdingsstrategie (zowel qua aantal geruimde dieren en duur van de besmetting als qua totale kosten) maken het in principe mogelijk dat geen enkele partij er ten opzichte van de voorgaande uitbraken financieel op achteruit gaat, terwijl een aantal partijen er minder financieel nadeel bij hebben. Deze geringere schade kan echter alleen gerealiseerd worden als partijen tot een gezamenlijke aanpak komen.

Verder dienen naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek de volgende opmerkingen onder de aandacht te worden gebracht:

- *vaccinatie in een straal van 2 of 5 km heeft de voorkeur*
Uit de epidemiologische en economische berekeningen blijkt dat - indien er gevaccineerd gaat worden - vaccinatie in een straal van 2 of 5 km de voorkeur geniet boven een vaccinatie in een straal van 1 km. Vooral in

die situaties waarbij meer dan tien bedrijven aan het einde van de High Risk Periode geïnfecteerd blijken te zijn, zijn er voordelen van een grootschalige vaccinatie in een straal van 5 km te verwachten.

Indien begonnen wordt met vaccinatie in een straal van 2 km en gelijktijdig extra informatie ingewonnen wordt over de aantallen bedrijven dat daadwerkelijk besmet was op het einde van de High Risk Periode, dan kan op grond van nieuwe inschattingen over de situatie aan het begin van de uitbraak de vaccinatiecirkel eventueel verder worden uitgebreid. Als er bij het begin van een uitbraak gelijk gestart zou worden met een grootschalige vaccinatiecampagne, kunnen beschikbare tijd en capaciteit belemmerend zijn voor een correcte uitvoering van de maatregelen op heel korte termijn. Bovendien vraagt de tracering, screening en handhaving in de beginfase extra veel aandacht.

De epidemiologische berekeningen laten bovendien zien dat een geleidelijk opstart geen nadelige gevolgen heeft voor de omvang en duur van de uitbraak. Dit biedt de mogelijkheid om indien nodig gestructureerd en gecontroleerd op te schalen;

- *versterk onderling vertrouwen*

In crisistijden is vertrouwen in de bestrijdingsmaatregelen een absolute voorwaarde. Het is zaak dit vertrouwen 'in vreedestijd' op te bouwen. Het is belangrijk dat alle partners zowel 'in vreedestijd' als bij crisis vertrouwenwekkend communiceren;

- *initieer overleg over organisatie van binnenlandse afzet tijdens uitbraak*

Een belangrijk deel van de kosten van een uitbraak van KVP wordt veroorzaakt door de mindere opbrengsten van vlees dat afkomstig is uit welzijnsslacht. Een deel van de kosten wordt veroorzaakt door kosten verbonden aan producten van gevaccineerde dieren, maar een veel groter deel van de kosten zal veroorzaakt worden door de kosten verbonden aan opslag, kanalisatie en afwaardering van producten van niet-gevaccineerde varkens uit ingesloten gebieden.

Bij een uitbraak van KVP wordt de bestaande logistieke infrastructuur ernstig verstoord. Er zijn steeds meer vaste afzetrelaties tussen zowel varkenshouders en slachterijen, maar ook tussen slachterijen en retailorganisaties. Er bestaat weerstand om deze vaak moeizaam opgebouwde relaties in crisistijd te verbreken. Deze relaties komen bij een uitbraak dan ook onder druk te staan;

- *start tussentijdse screeningen*

Naast de omvang van het gebied dat met beperkende maatregelen te maken heeft, is vooral de duur van de uitbraak van grote invloed op de om-

vang van de kosten van een uitbraak. Het is dan ook belangrijk om de duur van de beperkende maatregelen zo kort mogelijk te laten zijn. De epidemiologische studie laat zien dat er bij vaccinatie een kans is op ongedetecteerde besmette bedrijven. Indien geen extra screeningsactiviteiten worden ondernomen, worden deze bedrijven pas tijdens een eindscreening opgemerkt. Dit geeft een extra vertraging van het moment van vrijverklaren met alle gevolgen voor de extra kosten die hieraan verbonden zijn. Extra screeningsactiviteiten om deze bedrijven zo snel mogelijk op te sporen moeten zeer ernstig overwogen worden. Geschikte momenten hiervoor zijn in ieder geval momenten voordat dieren verplaatst worden in het kader van welzijnstransporten. Deze zullen vooral optreden bij uitbraken die langer duren dan zes weken;

- *afzet van producten van gevaccineerde dieren: besteed aandacht aan de vermeerderingsbedrijven*

In vergelijking met de schade die optreedt door de mindere opbrengst van de dieren die in het kader van welzijn moeten worden geslacht tijdens de uitbraakperiode zijn de kosten die gepaard gaan met vaccinatie relatief beperkt. Echter, voor de getroffen bedrijven, vooral de zeugenbedrijven, kunnen deze substantieel zijn. Vleesvarkens die afgezet worden tijdens de uitbraakfase zullen een schade hebben die vergelijkbaar is met de schade van afgezette niet-gevaccineerde dieren uit het getroffen gebied. Indien er op het moment van vrijverklaren nog gevaccineerde dieren in het gebied aanwezig zijn, zullen deze dieren wel minder opbrengen. Het aantal vleesvarkens waarop dit betrekking heeft is sterk afhankelijk van de duur van de uitbraak. Naarmate de uitbraak korter duurt zullen er relatief nog meer gevaccineerde dieren op de bedrijven aanwezig zijn. Deze dieren zullen dan verder gekanaliseerd moeten worden afgezet met alle daaraan verbonden gevolgen. Op de gevaccineerde bedrijven is er dan extra schade.

Speciale aandacht verdienen gevaccineerde biggen. Vanuit bedrijfs-economisch perspectief zijn er op het ogenblik voor vleesvarkenhouders weinig prikkels om deze biggen op te leggen. Tijdelijke leegstand is voor vleesvarkenhouders vaak financieel gunstiger dan de opleg van gevaccineerde biggen. Onderzoek en overleg is nodig om te onderzoeken hoe de afzet van gevaccineerde biggen geregeld moet worden;

- *draagvlak voor Nederlands beleid*

Nederland wil trendsettend zijn op het gebied van diergezondheidsbeleid. Deels uit noodzaak, maar ook uit overtuiging. Voor de Nederlandse varkenssector is het noodzaak dat overheden binnen de internationale con-

text komen tot beleidsafstemming en het creëren van draagvlak over het voorgestane beleid. Draagvlak komt vooral tot stand bij wederzijds vertrouwen (zowel binnen Nederland als internationaal), dat vervolgens wordt vertaald in concrete beleidsafspraken. Inzicht in de besluitvorming in andere landen is daarbij essentieel. Daardoor wordt inzichtelijk, wie betrokken is bij de besluitvorming, wiens vertrouwen gewonnen moet worden, waar de communicatie op gericht moet zijn en hoe voorstellen geformuleerd moeten worden.

Summary

Vaccination against Classical Swine Fever; Epidemiological and social-economic consequences

It is essential for Dutch livestock farming that the Netherlands is officially declared a CSF-free zone as soon as possible after an outbreak of Classical Swine Fever (CSF). For this to happen, the Netherlands must satisfy the European Commission and importers of animal products that the virus is no longer present. In view of the fact that vaccination could be part of the control strategy in a future outbreak, this has consequences for the organisation of the system of diagnostics, testing and communication providing guarantees for other countries. Research was therefore conducted into the requirements to be imposed on this system in the light of the use of vaccination. The study aims to provide answers to epidemiological, social and economic questions. A multidisciplinary approach was therefore chosen. Epidemiological questions were investigated by the Quantitative Veterinary Epidemiology group (QVE) of the Animal Sciences Group, while LEI explored social and economic issues.

Due to the complexity of the material and limited available resources, choices had to be made about what should be investigated in this project. When making these choices, the client plays an important role. Therefore with respect to the articulation of the question, a workshop was organised in March 2006 which was attended by both policy makers and researchers. The aim of this workshop was to work on shared views of the policy goals whereby information is still missing, questions/research questions requiring answers, and demands imposed on those answers. The result of the workshop forms the basis of this research.

In the part of the project conducted by QVE, the following questions were answered:

1. What emergency vaccination strategies are effective in controlling a CSF epidemic?
2. What is the best way to declare the affected areas free of infection and what are the risks involved?

In the part of the project conducted by LEI, the following three questions were answered:

1. What are the economic consequences of the proposed approach in the draft policy scenario for Classical Swine Fever (version 2.0 December 2005).
2. What are the opportunities and threats concerning the sale of meat from vaccinated animals in the Netherlands and Germany and who are responsible (and why and how) for these sales? What role should the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality play in this force field?
3. What are the consequences of vaccination - when included in the control strategy - for international trade policies? What are the opportunities and threats concerning the sale of products from non-vaccinated animals from areas where animals are vaccinated? What role does research play in different countries in the formation of policy?

Epidemiological study

A recently developed marker vaccine will possibly be used in controlling a future outbreak of Classical Swine Fever (CSF) in the Netherlands (see *Concept Beleidsdraaiboek klassieke varkenspest*, December 2005). However, concerns exist that animals are only slowly protected by this type of vaccination and they may be infected sub clinically.

We developed a mathematical model that describes the effects of marker vaccination and transmission of CSF virus between individual animals, between pens and between farms. The results of transmission experiments and the outbreak data of the CSF epidemic that occurred in the Netherlands in 1997 and 1998, serve to calibrate the multi-level model. We applied this model on the situation of 2006, with in total 9,000 pig farms. Different control strategies were compared: three emergency vaccination strategies (in 1-km, 2-km and 5-km rings) and preemptive ring culling in 1km radius around a detected herd. A thousand simulations were carried out for each control strategy. The resulting simulated epidemics were subjected to six end screening scenarios that differ in the number of animals sampled per farm type.

In the table below results are summarised for outbreaks that have started with 11-20 infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd (these outbreaks occur in pig farm-dense areas in the Netherlands). As a measure for the effectivity of a control strategy, the outbreak size, the duration and the effective reproduction number between herds R_h of the simulated epidemics are evaluated (between brackets the two-sided 95% interval).

Table 1 Results for outbreaks which have started with 11-20 infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd.

control strategy	number of detected herds	duration (days)	R_h a)
1-km ring culling	18 (9-57)	92 (36-278)	0.49 (0.08-1.22)
1-km ring vaccination	22 (9-84)	111 (36-313)	0.53 (0.09-1.30)
2-km ring vaccination	19 (9-49)	95 (36-233)	0.46 (0.08-1.08)
5-km ring vaccination	15 (8-29)	71 (34-171)	0.35 (0.05-0.84)

a) The effective reproduction number between herds R_h is here defined for 'second generation herds': this is the number of infections that is caused by a herd that was infected by a herd that was infectious at the moment of the first detection of an infected herd.

From the model analysis of the control strategies it is concluded that:

- 1-km ring vaccination is less effective than 1-km ring culling;
- 2-km ring vaccination and 1-km ring culling are equally effective;
- 5-km ring vaccination yields an effective reproduction number between herds that is significantly below unity;
- vaccination increases the chance that a within-farm outbreak remains undetected (because of more small outbreaks), until the (end) screening takes place;
- the vaccination capacity for 5-km ring vaccination might become limiting;
- if the response time between detection and vaccination is shorter than 1 week, the effect on control of the epidemic is not much changed.

The evaluation of end screening scenarios focuses on the risk of declaring freedom of disease while there are still infectious farms present (risk 1) and on the risk of finding seropositive animals that escaped detection during the end screening (risk 2). It is concluded that:

- both risks are not markedly different for preemptive culling or emergency vaccination strategies;
- the recommended end screening scenario is to sample 1 animal per pen on all vaccinated farms, 1 animal per pen on unvaccinated finisher farms and a random sample as required by the EU for unvaccinated breeding farms (i.e. 32 piglets and 61 sows);
- risk 1 is less than 10% and risk 2 is less than 5% using the recommended end screening scenario (these are worst case estimates, as they are calculated for outbreaks that have started with 11 - 20 infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd). The absolute number

of seropositive animals which are missed by the end screening is rather low, using the recommended end screening scenario, ca 3-5 animals averaged in the Netherlands, with an upper boundary of 10-18 animals (95% quantile);

- applying more stringent end screening scenarios (e.g. sampling 2 animals per pen instead of 1) does not provide much added value in terms of reducing risks.

In conclusion, emergency vaccination can be as effective a control strategy as pre-emptive culling to control CSF epidemics, provided that a larger vaccination radius is used. However, it is to be expected that the end screening will detect a considerable amount of small outbreaks on vaccinated farms, which would set back the infection free status. Therefore it is recommendable to start with (intermediate) screenings as soon as seems acceptable.

Social Economical study

In the event of another outbreak of an infectious animal disease, besides the compulsory measures such as culling animals on the infected farms or transport measures, the Netherlands could also use vaccination in the control strategy. Vaccination with marker vaccine would then be conducted in an area surrounding the infected farms. In the meantime, a start will be made with vaccination within a radius of 1 km with the possibility of expanding this to an area vaccination. Vaccinated animals do not need to be culled prematurely, nor does the meat from preventively culled animals have to be destroyed. The meat may be sold under certain conditions. However, this does not mean that there are no problems in the sale of products from vaccinated animals. This part of the research aims to chart possible socio-economic consequences of control strategies for outbreaks of Classical Swine Fever (CSF) which include vaccination.

The research consisted of interviews with national and international parties involved, economic calculations and consumer research.

Face-to-face interviews were held with eleven representatives from eight different organisations in the Netherlands, all of whom are directly involved with the consequences of an outbreak and subsequent control strategy. Telephone interviews were held with five members of staff from the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality currently working abroad and with three stakeholders in Germany. The interviews revealed a lack of clarity among parties regarding the extent and distribution of the damage if vaccina-

tion is used as part of the control strategy in a subsequent outbreak of CSF. There is no agreement about who is responsible for what in the problems involved in control strategy including vaccination. The interviewees each have their own ideas about who is responsible and how for solving problems. Furthermore, it seems that meanings and rules are so obvious that the parties involved are no longer able to reflect on them. This does not therefore serve the common interest - effective control of infectious animal disease. Breaking through this is difficult and will require new information. This offers opportunities for looking for new solution directions.

The recent changes in the policy for tackling CSF have consequences for the extent and distribution of the costs of an outbreak and its control strategy. These consequences are calculated on the basis of epidemiological evaluations of the following control strategies:

- *culling within a radius of 1km*
Animals on infected farms are culled as soon as possible after detection as well as animals on all pig farms within a radius of 1km. Also farms that have been in contact with the infected farm are traced and if necessary the animals culled;
- *vaccination within a radius of 1km*
Animals on infected farms are culled, as are animals on farms within a radius of 1km around the infected farms, until there is approval to start vaccinating. Then animals on farms within a radius of 1km around newly detected farms will be vaccinated. Animals on infected farms plus contact farms are still culled;
- *vaccination within a radius of 2km*
The same as vaccination within a radius of 1km, but now animals are vaccinated within a radius of 2km;
- *vaccination within a radius of 5km*
The same as vaccination within a radius of 1km, but now animals are vaccinated within a radius of 5km.

Besides the chosen control strategy, in order to calculate the expected extent of an outbreak, the number of farms at the end of the so-called *High Risk Period* (HRP) is also important. The HRP related to CSF is the period between the introduction of CSF on a farm and the moment that the infection is established. This research considers three possible situations: (1) at the end of the HRP, 2 to 5 farms are infected; (2) the number of infected farms varies between 6 and 10; and (3) the number of infected farms varies between 11 and 20 farms.

The epidemiologic consequences such as the expected extent and duration of the outbreak of the different control strategies form the basis for the economic calculations. The calculations distinguish between direct and indirect costs. The direct costs are: (1) operational costs of the animal disease control strategy; (2) direct operational losses resulting from the culling of animals on infected and preventively culled farms; (3) sale of meat from vaccinated animals; and (4) preventive culling and sales of these products. Both the costs in the average situation and extreme situation (95%)¹ are calculated.

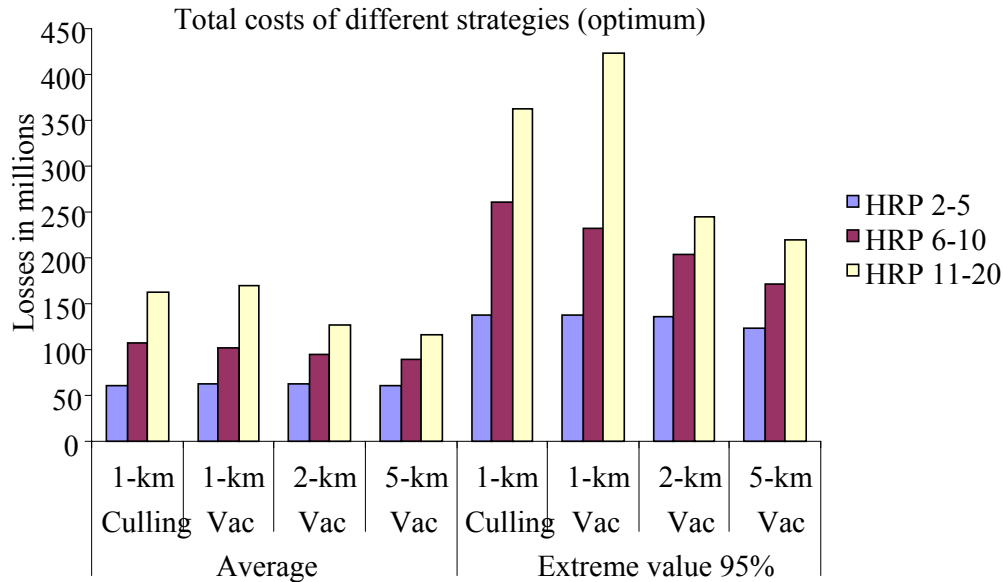


Figure 1 Average and costs in Extreme situations (95%) of the different calculated control strategies for three different situations with regard to infected farms at the end of the High Risk Period HRP

With an increase in the number of infected farms at the start of an outbreak (HRP), the economic losses involved in all control strategies against Classical Swine Fever rise significantly too. Vaccination within an area of 1km around detected farms is very costly. If more than five farms are infected shortly before the infection is detected at any farm, vaccination within a radius of 2 or

¹ The calculations take into account risk and uncertainty. This results in variation in results. Insight into this variation is obtained by frequently repeating calculations. Under extreme 95%, we have indicated the situation that 95% of the results of these repeated calculations give lower costs than the presented costs. In 5% of the cases, the losses are higher.

5km involves fewer costs compared with culling or vaccinating within a radius of 1km.

In collaboration with the Marketing and Consumer Behaviour group at Wageningen UR, consumer perception with respect to meat from vaccinated animals was studied. The study also looked at whether the supermarket store formula and the price level of the meat affected consumer perception with respect to meat from vaccinated animals.

Random interviews were held among 321 customers from two store formulas - full service and discount - distributed over twelve locations. Respondents were asked for their opinion about 21 product brands for three types of pork: non-organic, organic and meat from vaccinated animals. The survey had three versions: in 'High Price', the price of this meat was around 15% higher than non-organic, in 'Mid Price', the price was the same as the non-organic, and in the version 'Low Price', the price was lower than non-organic. In the latter case, a price was chosen which is the same as the price during offers.

Meat from vaccinated animals emerged more favourably on the variables 'of this time', 'exclusive', 'animal-friendly' and 'environmentally-friendly'. This could provide a basis for positive communication towards the consumer, and it could also have a positive impact on the supermarket. At the same time, meat from vaccinated animals was judged less favourably on elements like flavour, convenience and quality. This could have a negative effect on sales. The surveys showed that reducing the price has as many negative as positive effects on these elements. The supermarket store formula does not have a clear impact on the observed quality. Although meat from vaccinated animals is judged slightly more favourably on a number of quality dimensions in a full-service supermarket than in a discount supermarket, this also applies to non-organic meat. On the basis of this consumer survey, it can be concluded that, as long as there is communication, consumers do not necessarily view the sale of meat from vaccinated animals as problematic.

Model study

All the results presented here come from a model study. Models are frequently used to calculate the consequences of different control strategy scenarios. These models contain the most recent scientific insights into the spread of the disease and the effects of control strategy measures on this. However, because - fortunately! - we only suffer incidental outbreaks of Classical Swine Fever, a number of input data for the current situation in the Netherlands are not available. Therefore some of the input is based on reasoned assumptions. The results should thus be seen as the best possible esti-

mate, within given limiting conditions, of the consequences of control strategy measures. The results of this model study provide an estimate of the differences between the studied scenarios. The resulting insights provide a basis for the discussion;

Not all outbreaks are major outbreaks

If the Netherlands plans to use vaccination as part of its control strategy in the event of an outbreak, permission for vaccination will have to be requested from the EU. This is required to be eligible for a contribution to the costs of the control strategy by the EU. It is not important for the costs, it is also essential for sales that other member states give their approval.

When assessing results from the model calculations of the outbreaks and evaluating the optimum control strategy, it is good to realise that many outbreaks are limited in size and duration. At the start of the control strategy, culling within a radius of 1km around the infected farms attempts to tackle the disease. This will be sufficient for many of the outbreaks;

Dependence on live exports

Due to the ever increasing dependence on (live) exports, an outbreak of Classical Swine Fever will have increasing consequences for Dutch pig farming. In the event of such an outbreak, the export of very large numbers of live pigs suddenly stops. These pigs must then be sold in the Netherlands. It is therefore expected that the prices in areas affected by the restrictions will fall very sharply, contrary to the situation during the epidemic of 1997-1998. On the other hand, since the last outbreak of Classical Swine Fever, the structure of the pig sector has changed markedly. The number of farms has declined significantly and the contact structure has vastly improved;

Storage and channelisation costs

Costs associated with storage, channelisation and depreciation of products from non-vaccinated pigs in enclosed areas are responsible for a large part of the total costs of the outbreak. The calculations on channelisation and depreciation of products are based on a separate slaughter line for the animals that have to channelled next to the existing slaughter lines. Part of the costs occur due to channelisation. However if a slaughterhouse is able to only slaughter channelled animals a reduction of these cost might be possible. For this, clear agreements between different parties must be made.

Another major factor contributing to the total costs are costs related to storage of the meat of non-vaccinated pigs in enclosed areas. The total dura-

tion of the storage has a large impact on these costs. As a consequence of larger markets for these products and/or higher prices (shortage of supply with slaughter pigs) on these markets for pork the storage period can be reduced. Adequate organisation of the dialogue between trade partners may be able to improve market access of these products. When not only the Netherlands but also other countries suffer from outbreaks of CSF the market might be able to better accept products from non-vaccinated pigs originating from previously enclosed areas without causing large price effects. Both aspects could lead to a shorter storage period, and associated lower costs.

However, the ranking of the optimal strategies is not influenced by the level of storage and channelisation costs.

With regard to the *optimum control strategy*, based on the results of this research it can be concluded that:

- the economically optimum control strategy very much depends on the number of infected farms in the period between the introduction of Classical Swine Fever on a farm and the moment that the infection is detected on a farm;
- in all the situations investigated, vaccination within an area of 1km around detected farms is the *least preferred* control strategy;
- if more than 5 farms are infected shortly before the infection is established on a farm, vaccination within a radius of 2 of 5km should be preferred above culling from an economic point of view;
- in the case of larger outbreaks, losses in the case of vaccination within a radius of 5km are less than in the case of vaccination within a radius of 2km.

With regard to the *economic consequences* of control strategies whereby vaccination is included in the control strategy, it can be concluded that:

- although the costs of preventive culling and storage of meat are considerably lower than if these animals had had to be destroyed, they still represent a considerable share in the total damage of an outbreak;
- another policy for compensating preventive culling and where animals are vaccinated results in a different distribution of the costs between the parties concerned. A larger part of the costs is borne by the pig farms;
- the costs of the expected reduction in the yield from (products from) preventively culled animals and vaccinated animals are borne by the sector; more specifically by the primary farmers directly involved, slaughterhouses and other businesses.

With regard to the *acceptance of products from vaccinated animals*, it can be concluded that:

- on condition that there is adequate communication, there need not be any obstacles to the sale of meat from vaccinated animals. If meat from vaccinated animals is sold as such on the market, positive labelling is recommended, emphasising the objective of vaccination;
- the reactions from other countries on the outbreak of an infectious animal disease in the Netherlands are more concerned with the fact that an outbreak has been detected rather than how the disease is controlled. The other countries involved in this study are not familiar with the proposed control strategy towards animal disease in the Netherlands.

With regard to *support for the present policy* by the stakeholders, it can be concluded that:

- the main problem for sales of meat from vaccinated animals in the Netherlands and Germany is that parties do not agree on the allocation of responsibility. The parties are uncertain about the consequences of the application of vaccination. There is also a lack of mutual trust. This could make it difficult to implement a good control strategy during a subsequent outbreak of Classical Swine Fever.
- in principle, the potential cost savings in choosing an optimum control strategy (both in terms of the number of culled animals and the duration of infection and total costs) could ensure that no party suffers any more financial losses than in previous outbreaks, while some suffer less in financial terms. However, the damage can only be minimised if the parties agree on a common approach.

We would like to draw further attention to the following matters:

- *vaccination within a radius of 2 or 5km is preferred*
The epidemiological and economic calculations show that - if vaccination is chosen - vaccination within a radius of 2 to 5km is preferred to vaccination within a radius of 1km. Particularly in those situations whereby more than 10 farms appear to be infected at the end of the High Risk Period, advantages in the large-scale vaccination within a radius of 5km are expected

If the control strategy starts with vaccination within a radius of 2km while extra information is obtained about the numbers of farms actually infected at the end of the High Risk Period, based on new estimates about the situation at the start of the outbreak, the vaccination circle may

be extended. If at the start of an outbreak an immediate start is made with a large-scale vaccination campaign, available time and capacity could be hampered for a correct implementation of the measures in the very short term. Furthermore, tracing, screening and control require extra attention in the early stages.

The epidemiological calculations also show that a gradual start does not negatively affect the extent and duration of the outbreak. This makes it possible to increase the scale in a structured and controlled way if necessary;

- *enhance mutual trust*

in crisis times, trust in the control strategy measures is vital. This trust must be built up 'in peace time'. It is important that all partners communicate to inspire trust, both 'in peace time' and during crises;

- *initiate consultations about organisation of domestic sales during outbreak*

An important share of the costs of an outbreak of Classical Swine Fever is incurred by the decline in revenue from meat originating from preventive culling. Some of the costs are incurred through costs associated with products from vaccinated animals, but a much larger part of the costs will be caused by the costs associated with storage, channelisation and depreciation of products from non-vaccinated pigs in enclosed areas.

During an outbreak of Classical Swine Fever, the existing logistical infrastructure is seriously disrupted. There are more and more permanent sales relationships between both pig farmers and slaughterhouses, as well as between slaughterhouses and retail organisations. There is resistance against breaking these often hard earned relationships in times of crisis. These relationships come under pressure in the event of an outbreak;

- *start interim screenings*

Besides the extent of the area subject to restrictive measures, it is the length of the outbreak which has a great impact on the costs of an outbreak. It is therefore important to minimise the duration of the restrictions. The epidemiological study shows that with vaccination there is a chance of infected farms remaining undetected. If no extra screening activities are undertaken, these farms would only be found during an end screening. This delays the moment of declaring the area a disease-free zone, involving all the extra costs associated with that. Extra screening activities to trace these farms as fast as possible should be seriously considered. Suitable moments are moment before animals are moved in the

framework of welfare transport. These will mainly occur during outbreaks lasting longer than six weeks;

- *sales of products from vaccinated animals: focus on breeding farms*
Compared with the losses incurred as a result of the reduced yield from animals which are culled for preventive reasons during the outbreak period, the costs associated with vaccination are relatively limited. However, for the farms concerned - mainly sow farms - these can be substantial. Pigs sold during the outbreak phase will incur losses comparable with those incurred by the sale of non-vaccinated animals from the area concerned. If there are still vaccinated animals in the area when it is declared disease-free, they will fetch less money. The number of pigs concerned strongly depends on the length of the outbreak. The shorter the outbreak, the more vaccinated animals there will be in relative terms on the farms. These animals will then have to be further channelled for sale, incurring further costs. On the vaccinated farms, this means extra damage.

Special attention should be paid to vaccinated pigs. In farm economic terms, there is currently little incentive for pig farmers to breed these pigs for meat. Temporarily empty stalls are often financially more favourable than breeding vaccinated pigs. Research and consultation is required to investigate how the sale of vaccinated pigs should be organised;

- *support for the Dutch policy*
The Netherlands wants to be a leader in more animal-friendly disease control strategy. As such, it is trend-setting in the field of animal health policy, partly out of necessity, but also out of conviction. For the Netherlands, it is essential to achieve policy alignment within the international context and create support. Support is mainly achieved through mutual trust that is subsequently translated into concrete policy agreements. Insight into the decision-making processes in other countries is essential. This provides information about who is involved in the decision-making, whose trust must be won, who communication must target and how proposals should be formulated.

1. Epidemiological study

1.1 Introduction

Outbreaks of Classical Swine Fever (CSF) can lead to large economic losses and have a major impact on animal welfare, both of which should be minimised by an effective control strategy. An epidemic starts with the introduction of the CSF virus on a pig farm, where it can infect large numbers of pigs. The virus might be transmitted to other farms through transport contacts, while no one is aware of the spreading infection. Because of this unawareness, the virus can spread without restriction during this time, which is appropriately named High Risk Period (HRP). The HRP ends - by definition - at the time the disease is first detected. At that moment, measures to control the outbreak are issued. The standstill of all pig transports appears to be insufficient to stop CSF spread in pig dense areas. Additional measures, such as pre-emptive culling, are necessary to halt the epidemic in a minimal time span. The recent development of a marker vaccine allows the consideration of an alternative to pre-emptive culling. Using this vaccine to control the outbreak may take away the necessity of pre-emptive culling of healthy animals, while vaccinated meat can still enter the (local) markets, as serological positivity due to infection can be distinguished from that caused by vaccination with the marker vaccine. Because of these advantages, marker vaccination will be used in the control of future outbreaks of CSF in the Netherlands. One of the major concerns though, is that vaccination might cause smaller within-farm outbreaks, and thus increase the risk of seropositive animals that end up in export. This research project will address the questions whether vaccination strategies can be effectively applied to control CSF epidemics and whether they increase the risks encountered in declaring freedom of infection.

To study the effects of marker vaccination on the scale of a national epidemic, we developed a dynamic model consisting of three distinct levels. It describes the virus transmission and the vaccination effects between individual animals, between pens and between farms. Using this model we apply four different control strategies to a large number of simulated epidemics. In this way we can compare the effectivity of each control strategy and its associated risks.

The results of the simulated epidemics are also used in the cost evaluation by LEI.

1.2 Model analysis of control strategies

1.2.1 Introduction

As no previous experience with large-scale marker vaccination exists, mathematical modelling provides a valuable instrument to assess the effectivity of such a control strategy. As a first step in developing a transmission model, we need to address the question on what scale (animals versus farms) we need to formulate the model in order to describe the transmission process adequately, whilst avoiding excess detail. To study the effect of strategies to control a CSF epidemic in a livestock area, a dynamic model is required that describes the distance-dependent transmission of CSF between herds in that area. In the simplest model a pig herd is an unstructured basic unit that is either completely susceptible, fully protected by vaccination, infected (and infectious), or removed (i.e. culled) (see for instance Mangen et al., 2001 and Klinkenberg et al., 2003). In a more realistic approach however, before being detected an infected herd becomes increasingly more infectious to its surroundings as the number of infected animals grows. As the timescale on which transmission within a herd progresses is similar to the timescale on which animals gain protection by vaccination, both processes need to be taken into account explicitly. This requires a model that includes the within-herd dynamics, i.e. that is formulated in terms of individual animals.

To incorporate the effect of (marker) vaccination, results of several (small-scale) transmission experiments are available (Bouma et al., 1999; Bouma et al., 2000; Dewulf et al., 2004; Dewulf et al., 2005 and Moormann et al., 2000). From these, estimates are obtained for the parameters of a within-pen model that describes transmission and vaccination simultaneously. The model description on pen level is linked up with the scales of the herd and the livestock area, calibrated by the outbreak data of 1997 and 1998 in the Netherlands. The resulting model structure allows the extrapolation of the effects of vaccination on individual animals to the level of an area with many pig farms. We will study the effectivity of different control strategies in a large livestock area with a geographical structure (i.e. location of farms, farm densities) as is currently (2006) present in the Netherlands.

1.2.2 Epidemiological model

Within-pen model

The within-pen transmission of CSFV between animals can be described by a simple SEIR model. The acronym denotes the different stages of the disease: when a susceptible (S) animal is infected, it will be exposed (E) during a latent period, after which it will become infectious (I) until it recovers (R) (or dies). In the model the variables S, E, I and R represent the number of animals in the respective stages. When the residence times in stages E and I are assumed to be exponentially distributed, a deterministic formulation of the evolution of the system in time is given by the following set of differential equations:

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= -\sigma(t-\tau)\beta(t-\tau)\frac{SI}{N} \\ \frac{dE}{dt} &= \sigma(t-\tau)\beta(t-\tau)\frac{SI}{N} - \gamma E \\ \frac{dI}{dt} &= \gamma E - \mu(t-\tau)I \\ \frac{dR}{dt} &= \mu(t-\tau)I\end{aligned}\tag{1}$$

Here N is the total number of animals (S+E+I+R), β is a measure of the infectivity of the infectious animals, σ is the relative susceptibility of susceptible animals ($0 \leq \sigma \leq 1$), γ is the rate at which exposed animals become infectious and μ is the rate at which infectious animals recover (or die). The reciprocal value of γ equals the latent period ($T_{\text{lat}} = 1/\gamma$) and the reciprocal value of μ equals the infectious period ($T_{\text{inf}} = 1/\mu$). Variable t denotes time, and τ the time of vaccination, so the interval $t - \tau$ is the time since vaccination. We use the fully stochastic equivalent of the deterministic model formulation in Eq. (1). Taking into account stochasticity, i.e. the variation occurring due to chance, is important when the number of infected animals in a herd is small. One such situation is that of an outbreak taking place on a farm that was vaccinated a short time ago such that vaccine protection is developing whilst the spread of the infection has started.

The parameters of the model need to be estimated from experimental data. As the experiments show, vaccination to some extent reduces the infectivity β and infectious period T_{inf} of infected animals, while lowering the susceptibility σ of non-infected animals. The earlier animals have been vaccinated, the more pronounced these effects are expected to be. Thus the model parameters σ , β and μ do not have constant values, but depend on the time since vaccination $t-\tau$. We now describe the detailed parameter estimations and some further model assumptions (for more detail the reader is referred to appendix 1A).

An animal is assumed to be infectious when it has been tested positive for viraemia in whole blood samples. In transmission experiments animals usually become viraemic four to six days after challenge (see for instance Dewulf et al., 2001; Dewulf et al., 2004; Dewulf et al., 2005 and Laevens et al., 1998). As contact infections probably take a longer latent time than experimental infections (as the infection dose is smaller), assuming a latent period of four days is the most conservative choice. Vaccination is assumed not to influence the latent period of the challenged animals; also it is assumed that the latent period for the contact animals is independent of vaccination.

The infectious period T_{inf} is assumed to be identical to the observed period of viraemia. Transmission experiments without vaccination (Dewulf et al., 2001) give mean viraemic periods of 13,6 (ranging from 2-29) and 15,6 (ranging from 5-36) days. Laevens et al. (1998) report shorter periods, due to a higher mortality. The average infectious period without vaccination is taken as $T_{\text{inf},0} = 15$ days. To take the observed variation into account, the infectious period is modelled by a broad distribution, such that the 95% interval for $T_{\text{inf},0}$ is {7-25} days (i.e. gamma distribution with shape parameter 10).

A series of transmission experiments by Dewulf et al. (2004), following the course of infection for individual vaccinated animals, provides crucial information on the effect of vaccination on the infectious period. Assuming a fixed length of the latent period (4 days), the results of these experiments allow us to relate the length of the infectious period to the time elapsed between vaccination and (contact) infection of the animal. We assume vaccination has no effect for a time T_{delay} after vaccination, after which the infectious period decreases inversely proportional with time:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{inf}}(\tau) &= T_{\text{inf},0} && \text{if } \tau < T_{\text{delay}} \\
 &= \frac{c_1}{\tau + c_2} + c_3 && \text{if } \tau \geq T_{\text{delay}}
 \end{aligned} \tag{2}$$

is fitted to the 15 data points for the contact-infected animals, yielding $\{c_1 = 69; c_2 = -1,8; c_3 = 0,094; T_{\text{delay}} = 6,4 \text{ days}\}$. The same broad distribution (i.e. gamma distribution with shape parameter 10) is used to model the variation of the reduced infectious period. Figure 1.1 shows the average infectious period as a function of time since vaccination, as well as its density and the observed data points.

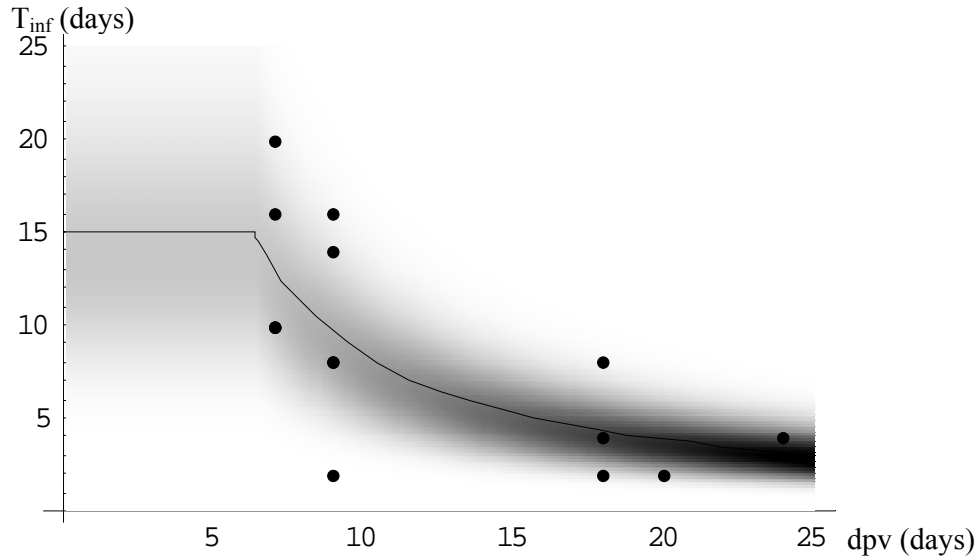


Figure 1.1 Infectious period T_{inf} as a function of time since vaccination (dpv) on the day of infection; data points (black dots) from Dewulf et al. (2004), fitted function (black line) and density of gamma distribution (shaded area)

The effect of vaccination on the transmission rate is not as straightforwardly derived as the effect on the infectious period. It is a combination of a reduced infectivity of vaccinated infected animals and a reduced susceptibility of vaccinated non-infected animals. To distinguish the two effects, different types of transmission experiments are considered. When unvaccinated seeders infect vaccinated animals, conclusions can be drawn about the effect of vaccination on the susceptibility. On the other hand, when vaccinated seeders infect susceptible unvaccinated animals (sentinels) the infectivity of vaccinated animals can be assessed. The infectivity β and susceptibility σ are assumed to be unaffected by vaccination for a time T_{delay} (estimated from infectious period data) after which they decrease exponentially. The susceptibility is assumed to remain constant from three weeks after vaccination onwards, to take into ac-

count that a vaccinated animal will never be completely protected against infection (see for instance Dewulf et al., 2005).

$$\beta(\tau) = \begin{cases} \beta_0 & \text{if } \tau < T_{\text{delay}} \\ \beta_0 \exp[-\lambda_{\text{inf}}(\tau - T_{\text{delay}})] & \text{if } \tau \geq T_{\text{delay}} \end{cases} \quad (3)$$

$$\sigma(\tau) = \begin{cases} 1 & \text{if } \tau < T_{\text{delay}} \\ \exp[-\lambda_{\text{sus}}(\tau - T_{\text{delay}})] & \text{if } T_{\text{delay}} \leq \tau \leq 21 \text{ days} \\ \exp[-\lambda_{\text{sus}}(21 - T_{\text{delay}})] & \text{if } \tau \geq 21 \text{ days} \end{cases} \quad (4)$$

Figure 1.2 shows the curves of both infectivity and susceptibility as a function of time since vaccination. The parameters β_0 , λ_{inf} and λ_{sus} are estimated from 21 experiments that study three different types of transmission (vaccinated \rightarrow unvaccinated, unvaccinated \rightarrow vaccinated and vaccinated \rightarrow vaccinated) (taken from Bouma et al., 1999; Bouma et al., 2000; Dewulf et al., 2004; Dewulf et al., 2005 and Moormann et al., 2000). In short, these experiments have shown that infected animals that are vaccinated three weeks before, do not transmit infection to sentinels and that transmission does not occur in a population that was vaccinated two weeks before (see appendix 1A). Probing the parameter space, the model results are compared to the experimental results to determine the maximum likelihood estimates for the parameters. All model parameters are summarised in table 1.1.

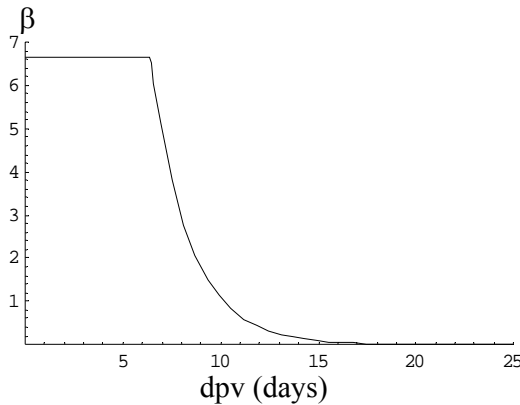


Figure 1.2a Infectivity β as a function of time since vaccination

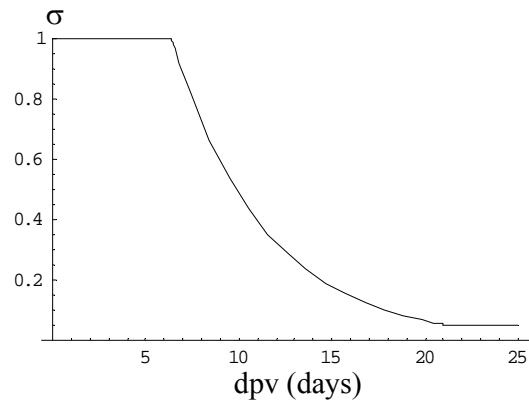


Figure 1.2b Susceptibility σ as a function of time since vaccination

Table 1.1 Within-pen model parameters

parameter	value	95% CI	Eq.
$T_{\text{lat}} (= 1/\gamma)$	4 days		(1)
$T_{\text{inf},0} (= 1/\mu)$	15 days		(2)
T_{delay}	6.4 days		(2)
c1	69 days ²		(2)
c2	-1.8 days		(2)
c3	0.094 days		(2)
β_0	6.7 days ⁻¹	5.5 - ∞	(3)
$R_0 = \beta_0 T_{\text{inf},0}$	100	82 - ∞	(3)
λ_{inf}	0.5 days ⁻¹	0.31 - 0.63	(3)
λ_{sus}	0.2 days ⁻¹	0.16 - 0.25	(4)

The reproduction number R_0 in the table above is defined as the starting infectivity β_0 multiplied by the infectious period $T_{\text{inf},0}$. It gives the number of secondary infections that an unvaccinated infected animal will cause in a fully susceptible unvaccinated population. The value of 100 agrees well with the reported values of 81.3 (Laevens et al., 1998) and 100 (Klinkenberg et al., 2002).

Within-herd model

An infectious animal is more likely to infect a susceptible animal in its own pen than an animal in another - still fully susceptible - pen, due to the pen barrier. This barrier prevents animals to mix freely, which hampers the transmission between pens, while the direct contact between animals that are in the same pen facilitates the transmission of the virus. Together these two transmission processes - within-pen and between-pen - determine the spread of the virus through a pig farm. A household model (Andersson and Britton, 2000) combines the two types of transmission. Each pen is considered to be a household of size N_p that has random contacts with other households. When one household member is infected, it exhibits an infectivity β to other household members, but a reduced infectivity $\varepsilon\beta$ to members of other households, due to the different contact rate. If the first infected member can be assumed to infect all other members in its household (i.e. $R_0 \gg N_p$), the overall reproduction ratio R_0' is expressed as:

$$R_0' = \varepsilon N_p R_0 \quad (5)$$

This equation relates the information from small-scale experiments to transmission at the farm level as observed during a real-life CSF outbreak on a farm. Such outbreaks occurred on 429 farms during the CSF epidemic in the Netherlands in 1997 and 1998 (Elbers et al., 1999). From serological data that was collected during that period from a large number of infected farms, the reproduction number within the farm was estimated independently by Stegeman et al. (1999) and Klinkenberg et al. (2003), who found numbers of 2.9 (based on breeding farms) and 2.8 (based on finisher farms) respectively. This agreement is remarkable, considering that sows were then held separately, while finishers were usually held in pens of ten animals on average. Using the value for finisher farms ($R_0'=2.8$, $N_p=10$, $R_0=100$), Eq. (5) gives a reduction factor of $\varepsilon = 2.8 \cdot 10^{-3}$. For breeding sows, that are held separately ($R_0'=2.9$, $N_p=1$, $R_0=100$), a value of $\varepsilon = 2.9 \cdot 10^{-4}$ is used (which is equivalent to a homogeneously mixed population with a low transmission parameter). Clearly, these values only apply to an unvaccinated population, as was the case during the 97/98 epidemic. The reduction factor ε is assumed to be constant under vaccination, keeping the ratio of within-pen and between-pen transmission constant.

During an outbreak of CSF on a farm, the number of infected animals increases until the disease is diagnosed and confirmed. The time between infection and detection is related to the number of infected animals at that moment, but it also depends on tracing of dangerous contacts and the awareness of the farmer and veterinarian. This is why a large variance is observed in the outbreak data of 97/98. Of 82 farms the infectious period (i.e. the time between infection and detection) is known, ranging from 10 to 57 days. We use these realistic data rather than the number of infectious animals to determine the time of detection. The information is fitted to a detection time distribution that was proposed by Klinkenberg (2003), with a minimum detection time of 2 latent periods (i.e. $2 T_{lat} = 8$ days):

$$\text{pdf}(t_{det}) = \frac{Cr \exp[r(t_{det} - 2T_{lat})]}{(C - 1 + \exp[r(t_{det} - 2T_{lat})])^2} \quad (6)$$

For finisher farms the fitted parameters are $C = 8.5$ and $r = 0.12 \text{ day}^{-1}$, with a mean detection time of four weeks after infection; this expression is also assumed for piglet sections. The fitted parameters for a sow section are $C = 20.5$

and $r = 0.11 \text{ day}^{-1}$, with a mean detection time of five weeks after infection. Figure 1.3 shows these distributions functions together with the observed data points.

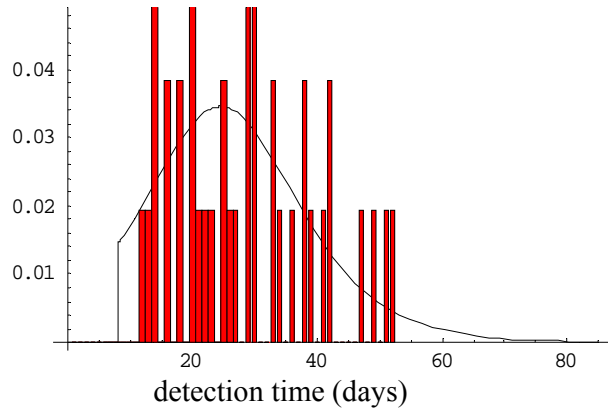


Figure 1.3.a Distribution of detection times for finisher farms (line: fitted curve, bars: data)

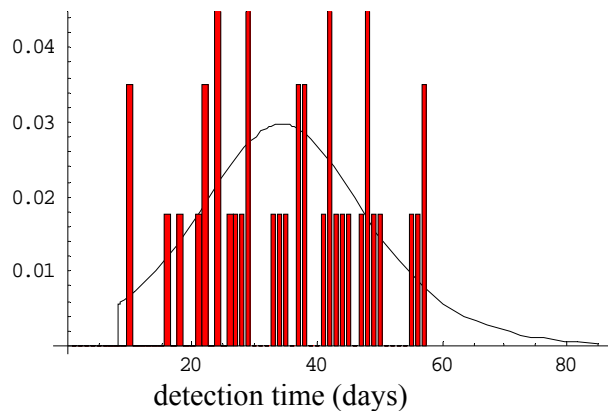


Figure 1.3.b Distribution of detection times for sow section of multiplier farms (line: fitted curve, bars: data)

From this distribution an infectious period is drawn for each infected farm. It is assumed that for vaccinated farms the same detection time distribution still applies, but as outbreaks on (imperfectly) vaccinated farms will generally affect a smaller number of animals, an extra condition is required. This condition is that at the detection time at least 10 ($=N_p$) animals must be infectious

(not necessarily in one pen), to enable clinical detection. If this condition is not fulfilled, the model postpones detection until it is. The extra condition has a very small effect on the detection times of non-vaccinated farms; it provides a way however to extrapolate the description of the detection process to the case of vaccinated farms. When the outbreak on the farm has already ended before the designated detection time, or when the requirement of N_p infectious animals is never fulfilled, the outbreak will go unnoticed.

As we are deriving a model for the 2006 situation from data of the 1997 outbreak, we must be aware of possible changes and their implications. We assumed that finishers and piglets are held in pens of ten animals. While this was the common structure ten years ago, it has changed drastically since then. On some farms pens can now contain up to a hundred pigs. In such a large pen it cannot be assumed that the first infected animal will infect all others, so another formulation of the household model (Eq. (5)) would be required. Furthermore, the infection would spread faster through the herd, which would shorten the time to detection as compared to the distribution in Eq. (6) obtained from the 1997/1998 data. Modelling the detection explicitly based on clinical symptoms, would avoid using this empirical distribution. However, we will retain the 1997 farm structure, and thus the same detection time distributions (as in figure 1.3), because these estimates are based on the available data.

Between-herd model

The infection on one farm can spread to other farms, by numerous possible infection routes such as persons who visit different farms. Stegeman et al. (2002) discusses the share of several different infection routes in the part of transmission for which the route was identified in the CSF epidemic in the Netherlands in 97/98. Here we use a modelling approach that describes the transmission of all routes together as one single entity. The infection hazard h_i experienced by farm i depends on all infected farms j at that moment (Keeling et al., 2001):

$$h_i = \sum_j K(z_{ij}) \quad (7)$$

K is the transmission kernel that describes the probability of transmission per unit of time between an infectious farm and a susceptible farm as a function of the distance z between these farms:

$$K(z) = \frac{\lambda}{1 + \left(\frac{z}{z_0}\right)^\alpha} \quad (8)$$

The parameters α and z_0 determine the shape of the kernel curve. When $\alpha > 1$ the probability of infection is smaller for farms that are farther apart and for $\alpha > 2$ the area integral is convergent. The point of inflection is determined by the parameter z_0 and λ is an overall multiplicative factor. For the parameter estimation we use data from the 97/98 epidemic and the location data of all Dutch pig farms at that time. As the outbreak data were collected after the first herd was detected, the transmission kernel is only valid for the period after the HRP. The parameters are estimated by Maximum-Likelihood along similar lines as in Ferguson et al. (2001). The same approach is recently used by QVE-Lelystad for determining the transmission kernels of Avian Influenza and Foot and Mouth Disease. The kernel parameters found for CSF are $\alpha = 2.2$, $z_0 = 1$ km and $\lambda = 0.0011$ day⁻¹. Figure 1.4 shows the estimated kernel function as is used in the model.

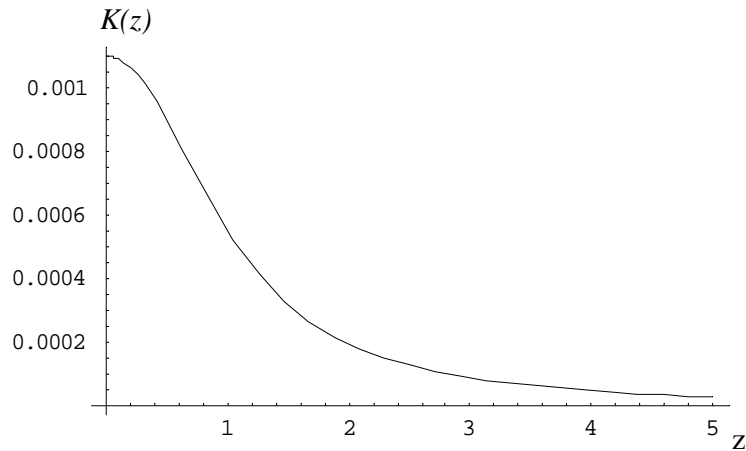


Figure 1.4 Transmission kernel $K(z)$: probability of infection (in day⁻¹) as a function of distance z (in km) between infected and susceptible farm

We assume that this transmission kernel, that is derived from the 1997 data, is also valid for the 2006 situation. It describes the probability that one infected herd infects another at a certain distance (i.e. independent of the number of farms), and there is no (quantified) indication that this probability would be different nowadays. For the calibration and the simulations we do need the farm locations in the Netherlands for 1997 and 2006. However, only detailed farm locations were available for 2001. We used this 2001 database to construct the farm locations for 1997 by randomly adding farms to a total number of 21,500 and for 2006 by randomly removing farms until 9,000 were left. In this way they do reflect the relative densities of various areas.

The total number of farms is 9,000, 6,000 of which are finisher farms and 3,000 multiplier farms. Each finisher farm is assumed to consist of 900 animals (mean farm size) that all stay in pens of 10 animals ($N_p=10$). The multiplier farms consist of a piglet section of 1,440 piglets (staying in pens of ten animals) and a sow section of 360 sows that are held separately. The fixed number of animals is a model simplification justified by the fact that most within-farm outbreaks are detected before saturation effects become noticeable. When a multiplier farm is infected, the chance that the virus is introduced in the sow section is 20% and the chance that it is introduced in the piglet section is 80%, i.e. weighted to their numbers.

1.2.3 Control strategies

When a CSF infection is first detected (ending the HRP), Dutch legislation requires the standstill of all pigs transports for 72 hours. In this period it is determined which areas are at risk and how transports in and to these areas should be regulated in the following period. Detected infected herds are culled and their dangerous contacts are traced and - if necessary - pre-emptively culled. This is the minimal control strategy, as required by the EU, but in practice it will not be applied without additional measures. We will compare four such additional control strategies (as discussed with the Ministry of Agriculture, Nature and Food Safety): ring culling in 1km around a detected herd and ring vaccination in 1, 2 and 5km around a detected herd.

In modelling the vaccination strategies, the sow sections are never vaccinated, complying with *Concept Beleidsdraaiboek klassieke varkenspest* (anonymous, 2005). The piglet sections are vaccinated, but their vaccination degree gradually decreases because unvaccinated piglets are born, while vaccinated piglets are transported to finisher farms (within the closed compartment). In 70 days the vaccination degree decreases stepwise (by complete

pens) from unity to zero. When a (partly) vaccinated multiplier farm lies in a vaccination circle again, the newborn piglets are vaccinated. In this way piglets of different vaccination age can be present on a farm. Finisher farms are only vaccinated once and their vaccination degree does not wane (because vaccinated finisher farms will only admit piglets from vaccinated multiplier farms).

Before the control strategy can be applied, we need to generate a starting situation that resembles the situation at the moment of the detection of the first infected farm. This initialisation is done by placing one infected animal on a randomly chosen farm and simulating the epidemic until a number of infected herds is present at the time of first detection. This initialisation should not be confused with the HRP (High Risk Period), because the between-herd transmission kernel in the model is in fact only valid for the period after the first detection. For this reason, we cannot say anything about the relative occurrence of the number of infected farms at the time of first detection. Instead, the simulations are grouped in three categories: between 2 and 5 infected herds ('small'), between 6 and 10 infected herds ('medium') and between 11 and 20 infected herds ('large') at the time of the first detection.

In total 1,000 stochastic realisations (runs) are computed for each control strategy and each category. In the first week after the disease is first diagnosed, farms around detected herds are pre-emptively culled (one day after) in a circle of 1 km radius, to account for the time to obtain EU permission for emergency vaccination. After the first week, the simulation branches out for the different control strategies. The same set of starting situations is used for each control strategy to enable proper comparison.

In the model we assume some fixed intervals for responding to a detection event. When a farm is confirmed to be infected it is culled the day after. When the ring culling strategy is applied, the farms around the detected farm are pre-emptively culled on the fourth day after culling of the detected farm (Elbers et al., 1999). When a vaccination strategy is applied, the delay between detection and ring vaccination is one day.

1.2.4 Results and discussion

In the following section only the results for the 'large' epidemics (between 11 and 20 infected farms at the time of the first detection) are presented. Epidemics of smaller sizes in general show the same trends, but the differences between the evaluated control strategies are less pronounced. For the economic

evaluation, LEI has used the data of all categories ('small', 'medium' and 'large', see second part of this report).

Epidemic size and duration

In comparing the effectivity of the control strategies, our focus is on the duration of the outbreak and the number of detected farms. Four control strategies were compared: 1-km ring culling that was used in the later stages of the 97/98 epidemic and three vaccination strategies with varying ring sizes of 1 km, 2 km and 5 km radius. Table 1.2 summarises the results by reporting the 5, 50 and 95% quantile of the duration of the epidemic (i.e. time between first and last detection), the number of detected farms, the number of infected farms that are not detected (but not infectious anymore), the number of pre-emptively culled farms and the number of vaccinated farms.

Table 1.2 The 5, 50 and 95% quantiles of the duration of the epidemic and number of detected, not detected, pre-emptively culled and vaccinated farms over 1,000 simulations for different control strategies (in total 9,000 farms in the country)

control strategy	duration (days)			# detected farms a)			# not detected farms			# pre-emptively culled farms			# vaccinated farms		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%
1 km cull.	39	92	236	10	18	47	0	0	1	32	74	245	0	0	0
1 km vacc.	42	111	276	10	22	69	0	1	9	2	10	28	22	70	300
2 km vacc.	41	95	203	10	19	43	0	2	8	2	10	28	60	168	457
5 km vacc.	38	71	145	9	15	26	0	2	8	2	10	28	197	478	924

a) 1,000 simulations were not sufficient to show a difference between median # detected farms between 1-km cull. and 2-km vacc., but were sufficient to show a difference between the other control strategies (Wilcoxon signed-rank test).

Overall, the outbreak sizes and durations are not very large, compared to the 1997/1998 epidemic in the Netherlands. The main reason for this is the reduction of farm numbers since that period, from 21,500 farms in 1997 to 9,000 farms in 2006. From the two strategies that are applied 1 km around a detected herd, pre-emptive culling is more effective than vaccination. This is as

expected, because vaccination takes some time to provide protection (typically two weeks), whereas pre-emptive culling works instantaneously. The 2km vaccination strategy yields outbreak sizes and durations comparable to the culling strategy. It should be stressed though that this result is only valid for the current farm densities in the Netherlands. Finally, the 5-km vaccination strategy is the most effective of all in terms of outbreak size and duration. One should note though that it is not necessarily the most effective from an economics point of view.

The vaccination strategies do entail the risk of missing infected herds. When a farm is infected that is partly protected by vaccination, the outbreak will remain small and may go unnoticed. Table 1.2 shows that for a larger vaccination radius the total number of infected herds decreases, while the fraction of undetected herds increases. Only part of the undetected farms will be discovered during an end screening, and a small number of seropositive animals is likely to escape detection altogether. Whether this poses an unacceptable risk will be evaluated in section 3.

Table 1.2 lists a small number of pre-emptively culled herds for the vaccination strategies. These are the herds that were culled in the first week after detection of the first farm. The numbers are identical for all vaccination strategies, as the starting situations were identical. The number of vaccinated farms in table 1.2 does increase with increasing vaccination radius, but not quadratically. This is because the improved control of the epidemic reduces the total affected area.

Effective reproduction number

An alternative to the epidemic size and duration is the effective reproduction number between herds R_h to express the effectivity of a control strategy. This is the number of secondary infections that an infected herd will cause before it is detected. When this number is below unity, the epidemic will die out, whereas it will grow when the number is above unity. This effective reproduction number between herds differs for each control strategy, particularly in the early stages of the epidemic. This is why we examine the effective reproduction number for the 'second generation herds'. These are the herds that were infected by the herds that were infectious at the time of detection of the first herd. The total number of infections caused by these second generation herds divided by the number of second generation herds is a measure for the effective reproduction number between herds for the epidemic, at the moment when control measures are first taken. It should be stressed that the effective

reproduction number between herds is maximal at the beginning of an epidemic. For all simulated epidemics it gradually decreases in time until below unity, after which the epidemic dies out.

For the 1 km culling strategy we find $R_h = 0.49$ (0.08-1.22), where the first value is the median of the 1,000 simulated epidemics and the values between brackets denote the two-sided 95% interval. For the vaccination strategies the reproduction numbers decrease with increasing vaccination radius: $R_h = 0.53$ (0.09-1.30) for 1km, $R_h = 0.46$ (0.08-1.08) for 2km and $R_h = 0.35$ (0.05-0.84) for 5km. Again, 1-km ring culling gives comparable results to 2-km ring vaccination, although the latter strategy gives less variance. As comparison the reproduction number when no additional control measures are taken (other than required by the EU) is $R_h = 0.54$ (0.07-1.76). This is much lower than the value of 1.3 that was found for the outbreak of 1997/1998 (and to which the kernel parameters are fitted), due to the reduced pig farm densities in 2006 compared to 1997. Note that the current value is very close to the value for the 1 km vaccination strategy, although the variance of the first is much higher. Only the between herd reproduction number for the 5 km vaccination strategy is significantly less than unity.

Prevalence of infectious herds

Here we will compare the control strategies in more detail by studying the number of infectious herds (prevalence) as a function of time. The prevalence curves in figure 1.5 show the median and 95% quantiles for the prevalence as a function of time since the first detection. At the start (on the y-axis) all prevalences are identical, as the starting situations were the same for all control strategies. When the prevalence curve reaches the x-axis, the epidemic has ended; the time when this happens is the same as the 50 and 95% values of duration in table 1.2. The same trends as observed in the previous section are visible. The 1-km culling and 2-km vaccination strategies follow a very similar course. Interesting to note is that the 1 km culling strategy is more effective than the 2-km vaccination strategy early on in the epidemic, while the roles are reversed in the later stages. This again reflects that the effects of preemptive culling take on earlier than vaccination. The 1-km vaccination strategy performs distinctively worse, whereas the 5-km vaccination strategy drastically reduces the number of infectious farms.

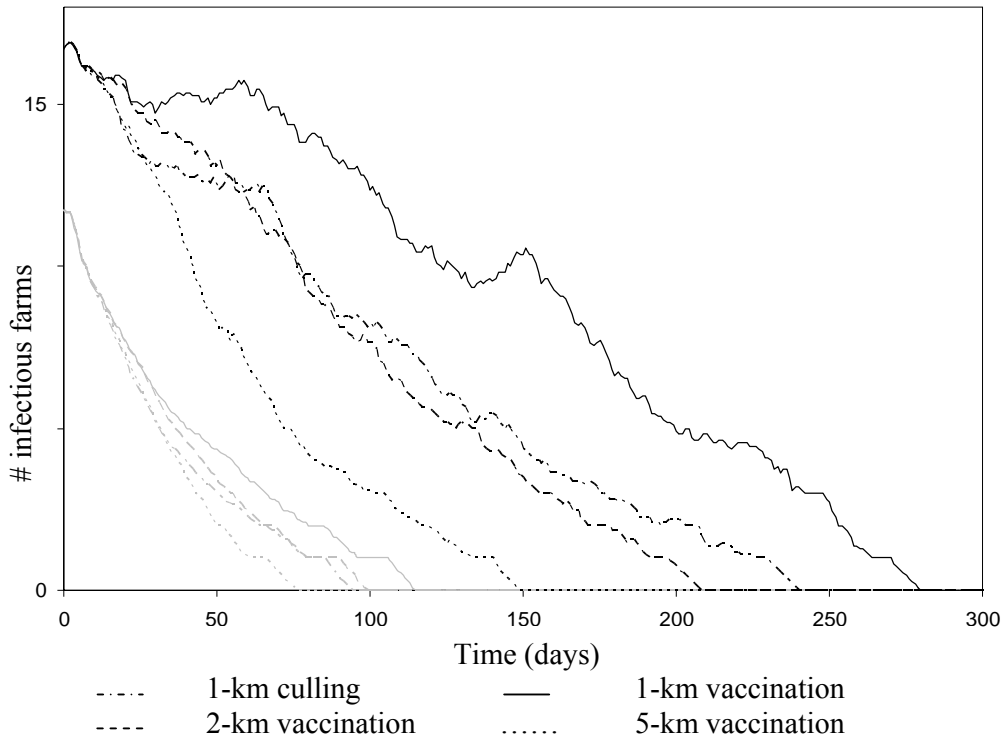


Figure 1.5 Median (grey) and 95% quantile (black) prevalence curves as a function of time since first infection

Vaccination capacity

The 5-km vaccination strategy proved to be most effective. However, vaccination in such a large area may exceed the vaccination capacity. Depending on the number of available vaccination teams, the vaccination capacity is at least 40 herds per day (communication with ministry of Agriculture, Nature and Food Safety) and at most 200 herds per day (assumed in Meuwissen et al., 2004). In figure 1.6 the distribution of the number of herds that require vaccination per day is plotted. Obviously, the 1-km vaccination strategy will not encounter any capacity limitations. The 2-km vaccination strategy might occasionally be limited by lack of vaccination teams, while circa 60% of the vaccination days in the 5-km vaccination strategy will exceed the minimal vaccination capacity. The distribution for the 1-km culling strategy (not shown here) is similar to that of the 1-km vaccination strategy. However, the

minimal culling capacity is lower than the minimal vaccination capacity, as the killing and discarding of all animals is more time-consuming than vaccinating them.

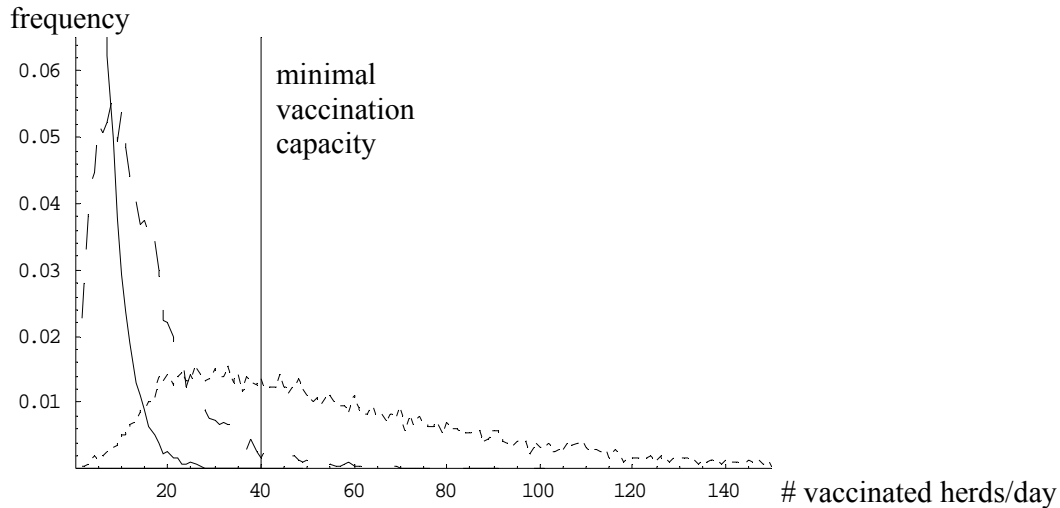


Figure 1.6 Distribution of the number of herds that require vaccination per day for 1-km vaccination (solid), 2-km vaccination (dashed) and 5-km vaccination (dotted)

Impact of response time

When the culling or vaccination capacity becomes limiting during the control of the epidemic, the response time between the detection of an infected farm and the culling or vaccination of the neighbours will increase. The simulations were carried out with a response time of four days for pre-emptive culling and one day for vaccination. Here we assess the effect of varying intervals on the outbreak size of the epidemics. Only the 1 km culling strategy and the 5 km vaccination strategy were evaluated, as these are the strategies where the culling or vaccination capacities might become limiting (see previous section). A total of 500 simulations were performed for pre-emptive culling or vaccination at 1, 2, 4, 8, 16 and 32 days after detection. The 5, 50 and 95% quantiles of the outbreak size are shown in figure 1.7 and 1.8 for the culling and vaccination strategy respectively. The median outbreak sizes do not seem to increase drastically, but this does not mean that the intervals do not affect the effectivity of the control measures. The reason is that the median value is in fact a combination of simulated epidemics that will die out irrespective of extra control and epidemics that are potentially large. For the first category

minimal control is sufficient to contain the outbreak, whereas additional measures are required to prevent the second category from running out of control. Therefore, it is better to consider the 95% quantiles (that represent the second category) of the outbreak sizes for a proper evaluation of the interval between detection and pre-emptive culling or vaccination.

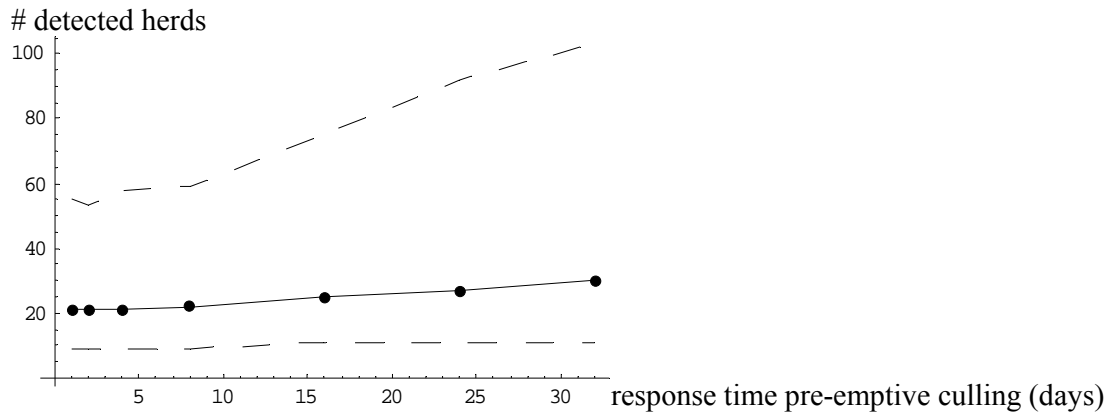


Figure 1.7 The 5, 50 and 95% quantiles of the number of detected herds as a function of time between detection of an infected herd and pre-emptive culling (1km) of the neighbouring farms

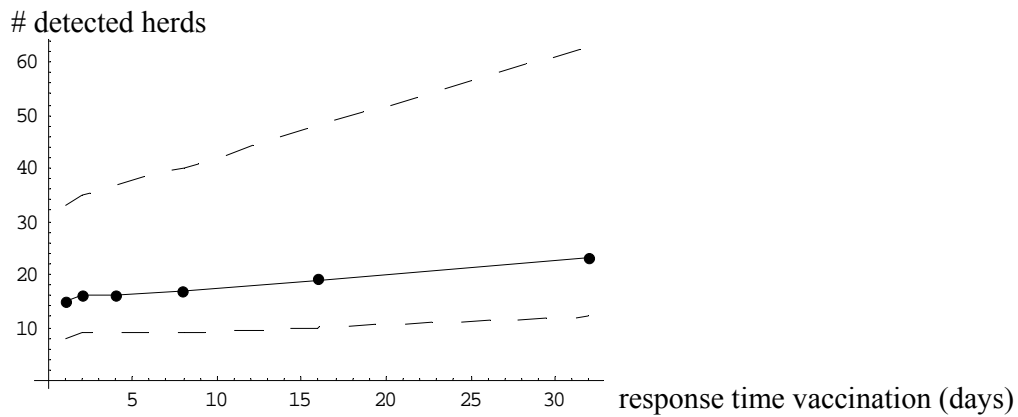


Figure 1.8 The 5, 50 and 95% quantiles of the number of detected herds as a function of time between detection of an infected herd and vaccination (5km) of the neighbouring farms

For the 95% quantiles, we observe a doubling of the outbreak sizes when the interval is increased from the standard values (four days for pre-emptive culling and one day for vaccination) to four weeks. In general, the interval between detection and pre-emptive culling or vaccination should be as small as possible, but in the case of limited culling or vaccination capacities, the adverse effects of prolonged intervals are not critical as long as they stay within a week (causing up to 20% increase in the 95% quantile of the outbreak size). Please note that the evaluated response time between the detection of an infected farm and the vaccination of the neighbours is not comparable with the time in which individual animals gradually built up protection after vaccination (set at fourteen days in the model).

1.3 Freedom of infection

1.3.1 Introduction

During an epidemic the country is divided in twenty compartments with clear boundaries, such as rivers, highways, etcetera (Anonymous, 2003). In the compartments with infected farms strict regulations apply. Around a confirmed infected and subsequently culled herd a surveillance area of 10-km radius ('toezichtsgebied') is set up. All farms in such an area are closed and strict transport regulations apply. To discard these constraints, EU regulation requires that affected areas are without outbreaks for at least thirty days and that an end screening in the protection zone of 3-km radius ('beschermingsgebied') around the detected herd(s) and on all vaccinated farms within the surveillance area demonstrates the infection-free status. For such an end screening all farms in designated areas are visited by a veterinarian who examines the animals on clinical symptoms and takes blood samples from a number of animals for serological testing.

Several possible situations can occur when an end screening is started. If there are still infectious farms present, the screening should detect these. When found, the screening area will not be declared free of infection for another thirty days, when the next end screening is attempted. However, when the screening does not detect the infectious farms, the end screening seems successful and the area is open for transport again. Problems arise when some time later the farms that were missed during the screening, are detected. Even if the epidemic has really ended (i.e. when no more infectious farms are present), the end screening can still pick up seropositive animals on farms where

a small outbreak has passed undetected. The seropositive animals that escape detection might end up in the export, posing a risk to the export position of the Netherlands.

We will use the results of the simulated epidemics (section 2) to evaluate different end screening scenarios. Although the end screening might affect the course of the epidemic (i.e. when it detects still infectious farms), this would not alter the differences between the end screening scenarios nor the control strategies.

First the screening areas are determined: a cluster of farms (comprising one or more protection zones) that is screened at a specific time. Next the detection probability of each farm is calculated based on serological testing with or without clinical inspection. Six end screening scenarios (differing in the number of animals tested per farm type) are evaluated (as discussed and agreed upon with the Ministry of Agriculture, Nature and Food Safety). The results presented will be focusing on the risk of declaring an area free of infection while infectious farms are still present and on the risk of seropositive animals ending up in the export.

1.3.2 End screening

Screening area

EU legislation decrees the setup of surveillance and protection areas around infected herds and the minimal time span before an end screening is allowed. Around a confirmed infected and subsequently culled herd a surveillance area of 10-km radius ('toezichtsgebied') is set up. When no additional outbreaks have occurred in that area within thirty days, end screening can take place in the protection zone of 3-km radius ('beschermingsgebied') around the detected herd(s) and on all vaccinated farms within the surveillance area. However, when additional outbreaks do occur, the end screening is postponed until the 30-day detection free criterion is fulfilled. When multiple outbreaks occur in an area, their overlapping surveillance areas are joined in a 'screening area'. This area can be very large, but only has one characteristic screening time. In practice, the decision to start the end screening also depends on the number of cases, experts' opinions, etcetera.

To model the end screening as realistic as possible, the end screening starts when the last detected outbreak in the entire country (instead of separate surveillance zones) has occurred more than thirty days ago. In this way, the

end screening takes place when the epidemic is in its declining phase, and it minimises the number of farms that are screened multiple times.

Serological testing and clinical detection during end screening

On farms in the screening areas all animals are inspected on clinical symptoms and from a number of animals per farm (depending on the end screening scenario) blood samples are taken for serological testing. For the serological screening the conventional E2-Elisa test is used for unvaccinated animals, while the Erns-Elisa test serves to test vaccinated animals. The sensitivity for both tests is assumed to be 90% and the specificity is 100% (W. Loeffen, CIDC, personal communication). Although the Elisa tests will yield some false-positive results, subsequent PCR testing will confirm or disprove the presence of CSFV. Seroconversion occurs on average 18.5 days after infection (Stegeman et al., 1999).

In the model we will assume that only the recovered animals are seropositive (and thus detectable), although in practice a considerable part of the infectious animals are also seropositive. The seropositive animals are usually clustered in a few pens, as little animals escape infection once a pen member is infectious. This clustering effect decreases the detection probability of a farm, so it is taken into account when calculating the probability of detection (see appendix 1B).

For the clinical inspection a low sensitivity of 0.185 is presumed, based on observed clinical symptoms of experimental infections (Klinkenberg et al., 2003b). Clinical inspection can only detect infectious animals, and is therefore only important when the epidemic has not ended yet. Although vaccinated animals show less clinical symptoms than unvaccinated animals, we will not differentiate between them in the model, as the clinical inspection just serves to assess its added value compared to only serological testing.

For each infected farm in all simulated epidemics, the time(s) of end screening is determined (see 1.3.1). At that time the probability of detection π is calculated, which depends on the result of the serological tests and the clinical inspection. Appendix 1B describes the calculation of the detection probability in more detail.

1.3.3 End screening scenarios

The model distinguishes two types of farms: finisher farms (with 900 animals) and multiplier farms (with 1,440 piglets and 360 sows). Finishers and

piglets are housed in pens of ten animals, whereas sows are held separately. Six end screening scenarios are evaluated to distinguish between sampling protocols for different farm types and different vaccination status. The treatment of AI-stations is not taken into account. The least stringent end screening scenario (ES1) is the minimal screening that the EU requires for freedom of infection. Vaccinated farms are likely to host smaller outbreaks, which might lead to a within-farm prevalence below the minimal detection level. Therefore end screening scenarios ES2 to ES5 with increasingly larger sample sizes are evaluated which all focus on the vaccinated farms. In scenario ES6 very large numbers of animals are sampled, which serves as 'best case' scenario.

Table 1.3 shows the different end screening scenarios in terms of the number of tested animals (between brackets the number of animals per pen (pp) when all pens are tested) and the minimal within-farm seroprevalence at which at least one animal is tested positive with a probability of 95% (see Appendix 1C for calculations).

Table 1.3 End screening scenarios (ES#)

Scenario	Unvaccinated farms			Vaccinated farms		
	type	# animals	min. prev. (%)	type	# animals	min. prev.(%)
ES1 (EU)	finisher:	32	10	finisher:	32	10
	piglet:	32	10	piglet:	32	10
	sow:	61	5	sow:	61	5
ES2	finisher:	90 (1pp)	3.3	finisher:	90 (1pp)	3.3
	piglet:	32	10	piglet:	32	10
	sow:	61	5	sow:	61	5
ES3	finisher:	90 (1pp)	3.3	finisher:	90 (1pp)	3.3
	piglet:	32	10	piglet:	144 (1pp)	2.1
	sow:	61	5	sow:	61	5
ES4	finisher:	90 (1pp)	3.3	finisher:	90 (1pp)	3.3
	piglet:	32	10	piglet:	144 (1pp)	2.1
	sow:	61	5	sow:	360 (all)	0.13
ES5	finisher:	90 (1pp)	3.3	finisher:	180 (2pp)	1.6
	piglet:	32	10	piglet:	288 (2pp)	1.0
	sow:	61	5	sow:	360 (all)	0.13
ES6	finisher:	180 (2pp)	1.6	finisher:	180 (2pp)	1.6
	piglet:	288 (2pp)	1.0	piglet:	288 (2pp)	1.0
	sow:	360 (all)	0.13	sow:	360 (all)	0.13

As an example the detection probability for finishers is shown below as a function of within-farm seroprevalence for different sampling strategies. Changing the end screening scenario from the EU requirements (i.e. 32 animals) to one per pen (i.e. 90 animals) drastically improves the detection probability for low seroprevalences. However, increasing the number of sampled animals from one per pen to two per pen (i.e. 180 animals) does not enhance the chance on detection much.

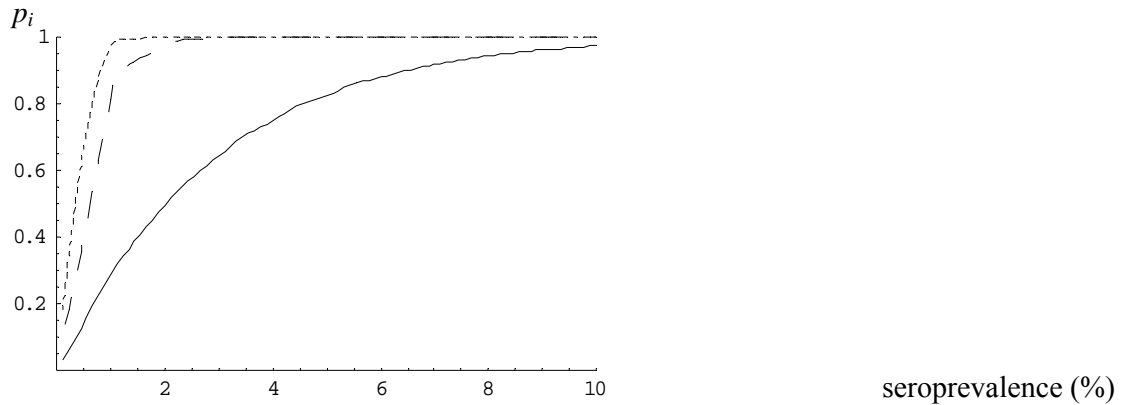


Figure 1.9 Detection probability p_i in a finisher farm as a function of within-farm seroprevalence when 32 animals are tested (solid), 90 animals are tested (dashed) and 180 animals are tested (dotted)

1.3.4 Results and discussion

In the following section only the results for the 'large' epidemics (between 11 and 20 infected farms at the time of the first detection) are presented. Epidemics of smaller sizes yield better results (e.g. lower risk of seropositive animals in export products) and in general show the same trends, but the differences between end screening scenarios are less pronounced.

Seropositivity at end screening

For each control strategy 1,000 epidemics are simulated. Table 1.4 shows the fraction of the epidemics, where infected animals are present at the time of screening. We distinguish between infectious farms (meaning the epidemic has not ended yet) and seropositive farms that are no longer infectious. For instance, the 1-km ring culling strategy yielded 113 (of 1,000) simulated epi-

demics with infectious farms at the time of end screening, and 148 epidemics with seropositive farms. The number of epidemics with infectious as well as seropositive farms is not shown, because these overlaps are not important for our analyses.

The culling strategy has the smallest fraction of epidemics with infectious and seropositive farms, even though the outbreak size is not the smallest. For the vaccination strategies the fraction of epidemics with infectious farms is comparable, despite the differences in effectivity to control the epidemic. The vaccination strategies yield a large fraction of epidemics with seropositive farms, due to the larger number of undetected outbreaks (table 1.2). As most of these seropositive farms should be detected during the end screening, we expect a large number of 'failed end screenings', which would set back the end screening for another thirty days. To avoid this, it is probably best to start with intermediate screenings on vaccinated farms as soon as feasible.

Table 1.4 Fraction of simulated epidemics with infectious or seropositive farms in screening areas at the moment of end screening.

Control strategy	Infectious	Seropositive
1-km culling	0.113	0.148
1-km vaccination	0.157	0.698
2-km vaccination	0.161	0.782
5-km vaccination	0.150	0.851

Risk of missing one or more infectious farms at end screening

If a screening area (i.e. a cluster of surveillance areas that are screened simultaneously) contains one or more infectious farms at the time of screening, the probability P_j to detect one or more of these farms is one minus the joined probability not to detect any of the infectious farms:

$$P_j = 1 - \prod_i (1 - p_{i,j}) \quad (9)$$

where $p_{i,j}$ is the detection probability of farm i in area j . All of these 'infectious' areas need to be detected to avoid an unjustified declaration of freedom of infection. Thus, the probability to detect all areas j is simply the product

$$\prod_j P_j \quad (10)$$

that is interpreted as the sensitivity to detect all areas with one or more infectious farms. In other words, the probability to detect all infectious areas in one epidemic is averaged over the number of epidemics where infectious farms are present at the time of end screening (see table 1.4). They are listed in table 1.5 for the different end screening scenarios and control strategies, with and without clinical detection.

Table 1.5 Sensitivity to detect all areas with one or more infectious farms for different end screening scenarios and control strategies

	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6
Serological screening						
-1-km culling	0.442	0.715	0.715	0.715	0.715	0.921
-1-km vaccination	0.508	0.721	0.787	0.788	0.802	0.925
-2-km vaccination	0.525	0.719	0.851	0.868	0.897	0.939
-5-km vaccination	0.635	0.763	0.920	0.958	0.993	0.993
Serological screening and clinical inspection						
-1-km culling	0.883	0.915	0.915	0.915	0.915	0.941
-1-km vaccination	0.823	0.893	0.922	0.922	0.931	0.944
-2-km vaccination	0.717	0.854	0.918	0.919	0.942	0.950
-5-km vaccination	0.735	0.858	0.954	0.964	0.994	0.994

Using the different end screening scenarios, the sensitivities increase from the least stringent (ES1) to the most stringent (ES6) protocol. The largest increase is observed between ES1 and ES2 and between ES2 and ES3 for the vaccination strategies. This means that sampling one animal per pen on the finisher farms and in piglet sections improves the sensitivity considerably, but not much is gained if more animals would be sampled. This observation agrees with what was expected from figure 1.9. When we compare the different control strategies, the sensitivities for the vaccination strategies are higher than for the culling strategy, from ES3 on, because larger numbers of animals are tested on vaccinated farms. As expected the sensitivities increase when clinical inspection is added to serological screening. However, this increase does not depend on the screening scenario, so differences between the different end screening scenarios become smaller.

In determining the sensitivities in table 1.5, only the simulated epidemics with infectious farms at the time of end screening are taken into account. For an overall risk assessment, we consider all simulated epidemics. For each epidemic the probability of declaring freedom of infection while there are still infectious farms present is determined (eq. 9 and 10). This probability is by

definition zero for the epidemics that do not include infectious farms at the time of end screening. We compare these probabilities to the risk of an introduction of CSFV in the Netherlands in thirty days after the last detection. This latter risk is estimated as 0.06/year or 0.005/month (De Vos et al., 2004). This means that when the probability of missing an infectious farm during the end screening is smaller than 0.005, it is considered to be negligible. Table 1.6 shows the fraction of all simulated epidemics for which this risk is negligible. These fractions can be interpreted as the probability that the country remains free after declaring freedom of infection.

Table 1.6 Probability of staying free after declaring freedom of infection

	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6
Serological screening						
-1-km culling	0.891	0.903	0.903	0.903	0.903	0.943
-1-km vaccination	0.856	0.877	0.882	0.884	0.900	0.945
-2-km vaccination	0.850	0.878	0.887	0.894	0.934	0.951
-5-km vaccination	0.876	0.905	0.923	0.941	0.966	0.966
Serological screening and clinical inspection						
-1-km culling	0.948	0.954	0.954	0.954	0.954	0.985
-1-km vaccination	0.917	0.930	0.936	0.936	0.954	0.971
-2-km vaccination	0.882	0.908	0.920	0.924	0.962	0.967
-5-km vaccination	0.896	0.923	0.941	0.946	0.972	0.972

Now we see that for end screening scenario ES3 and up the probabilities are comparable for all control strategies. The lower boundary of the one-sided 95% confidence interval is ca. 1-2% below the reported values. Clinical inspection again increases the probabilities, resulting in probabilities well above 90%. Although these values might not seem high, it is more important to note that vaccination does not markedly increase or decrease the risk of declaring freedom of infection too early.

Risk of seropositive animals in (export) products

When an epidemic has ended, there is still a chance that seropositive animals are present on farms where outbreaks were sufficiently small to stay undetected. Table 1.7 shows how many undetected seropositive animals are present at the end of an epidemic and how they are distributed over farms. These numbers are averages over the simulated epidemics where seropositive farms

are present at the time of end screening (see table 1.4). Here it is assumed that all undetected animals are still alive at the time of end screening. In practice less seropositive animals will stay behind on undetected farms, as a considerable part will not have survived the infection (especially unvaccinated animals). So, the results shown in this section are in fact 'worst case' results. The vaccination strategies end up with more seropositive undetected animals than the culling strategy, but the vaccination radius does not seem to affect the number of farms where these animals are present. Not surprisingly, most seropositive animals are present on vaccinated farms.

Table 1.7 Average number of seropositive animals per farm, seropositive farms per epidemic and seropositive animals per epidemic (only for epidemics and farms with seropositive animals) without end screening

	Seropositive animals per farm	Seropositive farms per epidemic	Seropositive animals per epidemic
All farms			
-1-km culling	4.93	1.10	5.44
-1-km vaccination	13.29	3.38	44.87
-2-km vaccination	13.80	3.45	47.61
-5-km vaccination	13.75	3.42	47.05
Vaccinated farms			
-1-km culling	-	-	-
-1-km vaccination	14.07	3.35	47.21
-2-km vaccination	14.12	3.42	48.33
-5-km vaccination	13.90	3.40	47.31
Unvaccinated farms			
-1-km culling	4.93	1.10	5.44
-1-km vaccination	4.63	1.13	5.25
-2-km vaccination	4.98	1.08	5.38
-5-km vaccination	3.85	1.03	3.95

Part of the seropositive animals reported in table 1.7 is detected during end screening. The more stringent an end screening scenario is, the more animals will be detected. Table 1.8 shows the average number of seropositive animals per epidemic that are missed by the end screening. The number in the column 'without end screening' is identical to the last column of table 1.7. The reduction on the vaccinated farms is high, because the large number of seropositive animals makes them easier to detect. The unvaccinated farms start with less seropositive animals, but not many of these are detected. The reason for this is that there is a chance that an undetected unvaccinated farm is outside any

screening area (i.e. one or more surveillance areas), and will never be screened (as opposed to vaccinated farms that are all screened).

Table 1.8 Average number a) of seropositive animals per epidemic that are missed by the end screening for different end screening scenarios and control strategies

	Without end screening	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6
All farms							
-1-km culling	5.4	4.5	3.1	3.1	3.1	3.1	2.0
-1-km vaccination	44.9	23.2	6.1	4.0	3.9	2.0	1.8
-2-km vaccination	47.6	25.0	7.7	4.7	4.6	2.5	2.4
-5-km vaccination	47.1	24.5	8.6	4.4	4.3	2.3	2.3
Vaccinated farms							
-1-km culling	-	-	-	-	-	-	-
-1-km vaccination	47.2	23.9	5.6	3.4	3.4	1.3	1.3
-2-km vaccination	48.3	25.1	7.4	4.3	4.2	2.1	2.1
-5-km vaccination	47.3	24.5	8.5	4.2	4.1	2.1	2.1
Unvaccinated farms							
-1-km culling	5.4	4.5	3.1	3.1	3.1	3.1	2.0
-1-km vaccination	5.3	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3	2.5
-2-km vaccination	5.4	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0
-5-km vaccination	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9

a) 95% quantiles were about three times higher than the reported averages of this table.

When an end screening scenario such as ES3 is applied, around four seropositive animals will remain in the country after end screening. Although this is a small number, it is only an average. To assess the overall risk of seropositive animals ending up in the export, we follow the same approach as for the determination of the risk of declaring freedom of infection, while there are still infectious farms present (table 1.6). We assume that the risk of seropositive undetected animals is acceptable when after end screening less than 20 seropositive animals are present in the Netherlands and five or less seropositive animals are present per farm (M. de Jong, personal communication). According to this definition, we consider each epidemic separately and determine whether its risk is acceptable or not (for the simulated epidemics without any seropositive farms this risk is zero by definition). Table 1.9 shows the fraction of simulated epidemics that pose an acceptable risk (the lower boundary of the one-sided 95% confidence interval is about 1-2% lower than the reported values). It is obvious that the least stringent end screening scenario (ES1) is not sufficient to prevent seropositive undetected animals from entering the export. From ES3 on, the probability that an acceptable number of seroposi-

tive animals is present in the country after end screening is around 95% for all control strategies. Most probably animals from vaccinated farms will not be exported but be consumed locally. Therefore, it is interesting to evaluate the risk for the unvaccinated farms only. Table 1.9 suggests that although the risk is not negligible for any control strategy, vaccination does not change this risk markedly compared to culling. As mentioned before, these fractions might be higher when mortality due to CSF is taken into account.

Table 1.9 Fraction of simulated epidemics with less than 20 seropositive undetected animals per epidemic and five or less seropositive undetected animals per farm.

	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6
All farms						
-1-km culling	0.933	0.965	0.965	0.965	0.965	0.975
-1-km vaccination	0.367	0.821	0.943	0.943	0.944	0.949
-2-km vaccination	0.263	0.734	0.919	0.919	0.922	0.925
-5-km vaccination	0.205	0.671	0.937	0.937	0.941	0.941
Vaccinated farms						
-1-km culling	-	-	-	-	-	-
-1-km vaccination	0.393	0.856	0.983	0.983	0.984	0.984
-2-km vaccination	0.276	0.759	0.952	0.952	0.955	0.955
-5-km vaccination	0.207	0.681	0.950	0.950	0.954	0.954
Unvaccinated farms						
-1-km culling	0.933	0.965	0.965	0.965	0.965	0.975
-1-km vaccination	0.927	0.958	0.958	0.958	0.958	0.965
-2-km vaccination	0.960	0.967	0.967	0.967	0.967	0.970
-5-km vaccination	0.987	0.987	0.987	0.987	0.987	0.987

1.4 Discussion and conclusions

1.4.1 Model analysis of control strategies

We have used mathematical modelling to assess the effectivity of CSF control strategies using emergency vaccination with a marker vaccine. Three emergency vaccination strategies (in 1, 2 and 5-km rings) were compared to preemptive ring culling in 1km radius around a detected herd, for the Dutch situation in 2006. Results are given for outbreaks that have started with 11-20 infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd. These outbreaks occur in pigfarm-dense areas in the Netherlands. Relative differences between the effect of the evaluated control strategies were similar for

outbreaks with a lower number of infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd.

We assume that the transmission kernel, that is derived from the 1997 outbreak data, is also valid for the 2006 situation. It describes the probability that one infected herd infects another at a certain distance (i.e. independent of the number of farms). There are no quantified data that this probability would be different nowadays, although we are aware of possible differences today in for instance contact structure between herds (compartments) and sanitary measures during an outbreak.

The outbreak size and duration of the simulated epidemics is evaluated as a measure for the effectivity of a control strategy. The 1 km vaccination strategy (22 [9-84] detected herds, 111 [36-313] days) performs worse than the 1-km ring culling (18 [9-57] detected herds, 92 [36-278] days) [between square brackets the boundaries of the two-sided 95% confidence interval]. This is as expected, because vaccination takes some time to provide protection (typically two weeks), whereas pre-emptive culling works instantaneously. If in practice this instantaneous stopping of virus transmission without introducing extra risks can be achieved, can of course be questioned.

The size and duration of the simulated epidemics that are controlled by 2-km ring vaccination (19 [9-49] detected herds, 95 [36-233] days) are comparable to the results of 1-km culling, whereas the 5-km vaccination strategy (15 [8-29] detected herds, 71 [34-171] days) proves to be the best control measure (if delays in vaccination of the whole area can be limited to a week, see below). These effectivities are also expressed by the effective reproduction number between herds R_h in the early stages of the epidemic. This number is comparable for the 1-km culling strategy (0.49 [0.08-1.22]) and the 2-km vaccination strategy (0.46 [0.08-1.08]). Despite the low values, they are not significantly below unity. The reproduction number for the 1-km vaccination strategy (0.53 [0.09-1.30]) is the highest, while the number for the 5-km vaccination strategy (0.35 [0.05-0.84]) is the lowest and significantly below unity.

Vaccinated farms will generally host a smaller outbreak than unvaccinated farms, which increases the chance that the outbreak remains undetected before the end screening. Moreover, the numbers of farms that need to be vaccinated for an effective control program are considerable. Especially in the 5-km vaccination strategy, the vaccination capacity might become limiting, leading to a large(r) delay between detection of the infected farm and vaccination of the neighbouring farms. However, if these delays are shorter than one week, the effect on control of the epidemic is not much changed.

1.4.2 Freedom of infection

When an epidemic is expected to have ended in a surveillance area (area of 10-km radius around detected herd), an end screening has to establish whether the area is in fact free of infection. Our analysis tries to answer two questions: do vaccination strategies entail increased risks compared to culling and what is the best end screening scenario with respect to the number of sampled animals per farm?

Comparing the different end screening scenarios, it was found that the minimal sampling strategy to satisfactorily declare freedom of infection is ES3. Using this end screening scenario one animal per pen is tested for the vaccinated farms and the unvaccinated finisher farms. From the unvaccinated multiplier farms a random sample is taken as required by the EU (i.e. 32 animals on finisher farms, 32 piglets on multiplier farms and 61 sows on multiplier farms). Not much is gained in terms of a higher detection probability of infected farms when two instead of one animal per pen is tested. Also, sampling all (360) sows instead of a smaller number (61) does not seem to provide much added value.

The risk of declaring freedom of infection while there are still infectious farms present is for all vaccination strategies comparable to the risk when culling is applied (see table 1.6). The same is observed for the risk of finding seropositive animals in export products, especially when exported meat may only originate from unvaccinated farms (see table 1.9). Using the recommended end screening scenario, the first risk is less than 10% and the second is less than 5% (these are worst case estimates as they are calculated for outbreaks that have started with 11-20 infectious herds at the moment of the first detection of an infected herd). However, the absolute number of seropositive animals which are missed by the end screening is rather low, using the recommended end screening scenario, about 3-5 animals averaged in the Netherlands, with an upper boundary of 10-18 animals (95% quantile).

Although vaccination strategies do not pose greater risks compared to pre-emptive culling, they do cause a considerable number of undetected outbreaks on vaccinated farms. When these are detected during an end screening, it would set back the infection free status for another thirty days. Therefore it is important to start with intermediate screenings as soon as seems acceptable.

Acknowledgements

We would like to thank Gert-Jan Boender (QVE) for estimating the between-herd transmission kernel and Willie Loeffen (CIDC), Clazien de Vos (CIDC), Ron Bergevoet (LEI), Stephanie Wiessenhaan (LNV) and Eric van der Sommen (LNV) for the discussions during the epidemiological part of the project.

1.5 References for the epidemiological study

Andersson, H. and T. Britton, 'Stochastic epidemic models and their statistical analysis; Springer Lecture Notes'. In: *Statistics* 151, New York, 2000, pp. 156.

Bouma, A., A.J. de Smit, E.P. de Kluijver, C. Terpstra and R.J.M. Moorman, 'Efficacy and stability of a subunit vaccine based on glycoprotein E2 of classical swine fever virus'. In: *Vet. Microbiol* 66 (1999) pp. 101-114.

Bouma, A., A.J. de Smit, M.C.M. de Jong, E.P. de Kluijver and R. Moorman, 'Determination of the onset of the herd-immunity induced by the E2 sub-unit vaccine against classical swine fever virus'. In: *Vaccine* 18 (2000) pp. 1374-1381.

Dewulf, J., H. Laevens, F. Koenen, H. Vanderhallen, K. Mintiens, H. De-luyker and A. de Kruif, 'An experimental infection with classical swine fever in E2 subunit marker-vaccine vaccinated and in non-vaccinated pigs'. In: *Vaccine* 19 (2001) pp. 475-482.

Dewulf, J., H. Laevens, F. Koenen, K. Mintiens and A. de Kruif, 'An E2 sub-unit marker vaccine does not prevent horizontal or vertical transmission of classical swine fever virus'. In: *Vaccine* 20 (2002) pp. 86-91.

Dewulf, J., H. Laevens, F. Koenen, K. Mintiens and A. de Kruif, 'Efficacy of E2-sub-unit marker and C-strain vaccines in reducing horizontal transmission of classical swine fever virus in weaner pigs'. In: *Prev. Vet. Med.* 65 (2004) pp. 121-133.

Dewulf, J., F. Koenen, S. Ribbens, A. Haegeman, H. Laevens and A. de Kruif, 'Evaluation of the epidemiological importance of classical swine fever

infected, E2 sub-unit marker vaccinated animals with RT-nPCR positive blood samples'. In: *J. Vet. Med. B.* 52 (2005) pp. 367-371.

Elbers, A.R.W., A. Stegeman, H. Moser, H.M. Ekker, J.A. Smak and F.H. Pluimers, 'The classical swine fever epidemic 1997-1998 in the Netherlands: descriptive epidemiology'. In: *Prev. Vet. Med.* 42 (1999) 157-184

Ferguson, N.M., C.A. Donnelly and R.M. Anderson, 'Transmission intensity and impact of control policies on the foot and mouth epidemic in Great Britain'. In: *Nature* 413 (2001) 542-548.

Keeling, M.J., M.E.J. Woolhouse, D.J. Shaw, L. Matthews, M. Chase-Topping, D.T. Haydon, S.J. Cornell, J. Kappey, J. Wilesmith and B.T. Grenfell, 'Dynamics of the 2001 UK Foot and Mouth Epidemic: Stochastic Dispersal in a Heterogeneous Landscape'. In: *Science* 294 (2001) pp. 813-817.

Klinkenberg, D., J. de Bree, H. Laevens and M.C.M. de Jong, 'Within- and between-pen transmission of Classical Swine Fever Virus: a new method to estimate the basic reproduction ratio from transmission experiments'. In: *Epidemiol. Infect.* 128 (2002) pp. 293-299.

Klinkenberg, D., A. Everts-van der Wind, E.A.M. Graat and M.C.M. de Jong, 'Quantification of the effect of control strategies on classical swine fever epidemics'. In: *Math. Biosci.* 186 (2003) pp. 145-173.

Klinkenberg, D., M.C.M. de Jong and G. Nodelijk, *Bewaking klassieke varkenspest (KVP): evaluatie van enkele bewakingsprogramma's*. Rapport 2271, ID, Lelystad, 2003 (in Dutch).

Laevens, H., F. Koenen, H. Deluyker, D. Berkvens and A. de Kruif, 'An experimental infection with classical swine fever virus in weaner pigs'. In: *Vet. Quart.* 20 (1998) pp. 41-45.

Mangen, M.J.J., A.W. Javingh, M. Nielen, M.C.M. Mourits, D. Klinkenberg and A.A. Dijkhuizen, 'Spatial and stochastic simulation to compare two emergency-vaccination strategies with a marker vaccine in the 1997/1998 Dutch Classical Swine Fever epidemic'. In: *Prev. Vet. Med.* 48 (2001) pp. 177-200.

Meuwissen, M.P.M., M.C.M. Mourits and R.B.M. Huirne, *Scenario-onderzoek effectiviteit vaccinatie en impact op afzet producten*. Report by Institute for Risk Management in Agriculture, Wageningen UR and Business Economics, Wageningen UR, 2004.

Ministerie van LNV, *Beschrijving twintig deelcompartimenten*. Report from Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 2003, pp.5 (in Dutch).

Ministerie van LNV, *Concept beleidsdraaiboek klassieke varkenspest*. Report from Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, versie 2.0, december 2005.

Moorman, R.J.M., A. Bouma, J.A. Kramps, C. Terpstra and H.J. de Smit, 'Development of a classical swine fever subunit marker vaccine and companion diagnostic test'. In: *Vet. Microbiol.* 73 (2000) pp. 209-219.

Stegeman, A., A.R.W. Elbers, A. Bouma, H. de Smit and M.C.M. de Jong, 'Transmission of classical swine fever virus within herds during the 1997-1998 epidemic in The Netherlands'. In: *Prev. Vet. Med.* 42 (1999) pp. 201-218.

Stegeman, A., A.R.W. Elbers, J. Smak and M.C.M. de Jong, 'Quantification of the transmission of classical swine fever virus between herds during the 1997-1998 epidemic in The Netherlands'. In: *Prev. Vet. Med.* 42 (1999) pp. 219-234.

Stegeman, A., A.R.W. Elbers, A. Bouma and M.C.M. de Jong, 'Rate of inter-herd transmission of classical swine fever virus by different types of contact during the 1997-8 epidemic in The Netherlands'. In: *Epidemiol. Infect.* 128 (2002) pp. 285-291.

De Vos, C.J., H.W. Saatkamp, M. Nielen and R.B.M. Huirne, 'Scenario tree modeling to analyze the probability of classical swine fever virus introduction into member states of the European Union'. In: *Risk Analysis* 24 (2004) pp. 237-253.

Appendix 1A Assumptions for the within-pen model

Assumptions for the within-pen model

The effect of vaccination manifests itself in a shorter infectious period and a smaller chance on transmission. The latter effect is a combination of the lower infectivity of vaccinated infected animals and the lower susceptibility of vaccinated not-infected animals. To distinguish the two, different transmission experiments are considered. When unvaccinated animals infect vaccinated animals, conclusions can be drawn about the effect of vaccination on the susceptibility. On the other hand, when vaccinated animals infect highly susceptible unvaccinated animals ('sentinels') the infectivity of vaccinated animals can be assessed.

		Contact animals	
		unvaccinated	vaccinated
Seeders	unvaccinated	Bouma (2000) Dewulf (2001) Moorman (2000) Uttenthal (2001)	Dewulf (2001) Dewulf (2002) Dewulf (2005)
	vaccinated	Bouma (1999) Dewulf (2005) Moorman (2000) Ziegler (2002)	Bouma (2000) Dewulf (2004) Moorman (2000) Uttenthal (2004)

Figure A.1

A1. Vaccine reduces susceptibility (but not completely)

In three experiments (all by Dewulf et al.) vaccinated animals were infected by unvaccinated seeders. All contact animals were doubly vaccinated with a four week-interval between primo and booster. After exposure to the unvacci-

nated animals they were VI negative, but fractions were positive for RT-nPCR and almost all seroconverted for E_{rms} (the 2001 experiment involved only indirect contact, explaining the lower number of infected animals). We conclude that when the infection pressure is sufficiently high, even well vaccinated animals will become infected.

Table A.1 Contact animals infected by unvaccinated seeders

Dewulf et al.	primo-booster	Booster-infection	VI	RT-nPCR	E_{rms}
2001	28 days	14 days	0/14	7/14	5/14
2002	28 days	46 days	0/10	9/10	10/10
2005	28 days	14 days	0/15	4/15	12/15

A2. Vaccine reduces virus excretion completely three weeks after single vaccination

We consider the vaccination-challenge experiments where the transmission from vaccinated infected animals to unvaccinated sentinels is studied. Bouma et al. (1999) found in six out of seven groups with a vaccination dose of 32 μg and a vaccination-challenge interval of three weeks, no transmission to sentinels. This is confirmed by Moorman et al. (2000) who found no transmission to sentinels after a vaccination-challenge interval of three weeks, but did after an interval of two weeks. Ziegler and Kaden (2002) however, found that transmission to a sentinel was prevented after a double vaccination with a primo-challenge interval of three and six weeks, while an interval of four weeks did not. The authors cannot give a plausible explanation for the difference with the Bouma/Moorman experiments (although the vaccines used differ, this is not likely to cause the discrepancy). Despite these differences we follow the Bouma/Moorman experiments, by assuming that virus excretion reduces to zero three weeks after a single vaccination. Although this seems a bit optimistic, it is partly justified as a natural infection is likely to be less severe than a challenge dose.

Furthermore, the experiments show that viraemia coincides highly with the transmission to sentinel animals. This is confirmed by Dewulf et al. (2005) who brought a group of animals that were VI negative but RT-nPCR positive, in contact with a group of sentinels. These were not infected. Dewulf concluded that the level of circulating virus is probably not high enough for

horizontal transmission. Thus, animals that are infected long after vaccination (assumption 1), will not be infectious.

Table A.2

Ziegler and Kaden (2002)			
Primo booster	Booster challenge	Viraemia	Transmission to sentinel
28	14	0/4	no
14	14	3/4	yes
28	0	2/4	yes
14	7	2/4	no
	14	4/4	yes

Bouma et al. (1999)			
dose (μg)	Vaccination challenge	Viraemia	Transmission to sentinel
32	21	0/8	no
32	21	0/8	no
32	21	0/8	no
1	21	5/6	yes
4	21	4/6	yes
16	21	0/6	no
32	21	0/6	no
32	21	0/6	yes
32	21	0/6	no

Moorman et al. (2000)		
Vaccination challenge	E_{rms}	Transmission to sentinel
14	5/5	yes
21	0/5	no

A3. Vaccine does not affect transmission in vaccinated population before seven days after vaccination and $R_0=1$ between seven and fourteen days

Transmission experiments in a vaccinated population combine the effects of the vaccine on the susceptibility and infectivity. The best measure whether an infection has occurred is the result of the d-ELISA test.

Table A.3 Erns positive results

Experiment	Vaccine	Vaccination-challenge interval (days)					
		0	7	10	14	21	
Bouma (2000)	Pfizer	i		n.a.	5/5	5/5	
		c		5/5	0/5	0/5	
		i				5/5	
		c				0/5	
Moorman (2000)	Pfizer	i		n.a.		5/5	
		c		5/5		0/5	
Dewulf (2004)	Intervet	i	1/2 a)	1/2 a)		2/2	
		c	6/6	5/6		0/6	
		i	2/2	2/2		2/2	
		c	6/6	6/6		0/6	
Uttenthal (2001)	Bayer	i		5/5	5/5	5/5	3/5
		c		0/5	5/5	2/5	0/5
	Intervet	i		3/5	5/5	5/5	5/5
		c		2/5	4/5	5/5	0/5
	Bayer	i		2/5	3/5	4/5	4/5
		c		5/4?	2/5	2/5	1/5
	Intervet	i		4/5	5/5	5/5	5/5
		c		3/5	4/5	5/5	5/5

a) The other challenged animal died before seroconversion.

The experiments of Bouma et al. (2000), Moorman et al. (2000) and Dewulf et al. (2004) are in very good agreement, despite the use of different vaccines. After a vaccination-challenge interval of zero or seven days, all contact animals except one seroconverted, while after an interval of ten or fourteen days none of the contact animals seroconverted. These results can not be confirmed or disproved by the experiments described in Uttenthal et al. (2001). In these experiments different challenge methods (orally, intranasally and oronasally), different challenge doses ($10^{2.54}$ - 10^5 TCID₅₀), different landraces and different experimental conditions were used, which makes it difficult to interpret the results. They need to be studied in more detail to be able to draw any conclusions. Therefore, we will use the results of the Bouma/Moorman/Dewulf experiments. As four experiments for the seven-day interval and five experiments for the fourteen-day interval were carried out, we use these intervals as limits for the transmission in the vaccinated population. At seven days after vaccination the R_0 for the first infected animal is larger than 1, while at 14 days after vaccination it is lower than 1; the transition point is somewhere in between.

A4. Latent period for challenged and contact animals is four days (independent of vaccination)

In transmission experiments challenged animals usually become viraemic four days after challenge (e.g. Dewulf et al. (2001), (2004) and (2005), Laevens (1998)). Although contact infections probably take a longer latent time (as the infection dose is smaller), assuming a small latent period of four days is the worst case and therefore safest option. Vaccination does not influence the latent period of the challenged animals; we assume that also the latent period for the contact animals is independent of vaccination.

Appendix 1B Detection probability of an infected farm

Detection probability of an infected farm

The probability to detect an infected farm is a combination of two screening methods: based on serological screening the detection probability is P_{SS} , while the detection probability based on clinical inspection is P_{CI} . When one of the two screening methods is positive, farm i will be detected with a probability p_i :

$$p_i = 1 - (1 - P_{SS})(1 - P_{CI})$$

Serological screening

Consider a population of N animals, that contains s seropositive animals. From this population a sample of size n is tested; the probability that a seropositive animal is detected, is the sensitivity se of the test. To calculate the chance $P(t^+=0)$ that the population is tested negative (i.e. the number of positive test results t^+ is zero), we need to consider all possible configurations of x^+ seropositive animals in the sample. The overall chance $P(t^+=0)$ is a summation of the chance that the sample does not contain any of the seropositive animals ($P(x^+=0)$), the chance that it does contain one seropositive animal, but it is tested negative ($P(x^+=1, t^+=0)$), the chance that it contains two seropositive animals with negative test results ($P(x^+=2, t^+=0)$), enzovoort (until either the number of seropositive animals s or sample size n is reached):

$$P(x^+ = 0) = \frac{\binom{N-s}{n-i}}{\binom{N}{n}}$$

$$P(x^+ = 1, t^+ = 0) = \frac{\binom{s}{1} \binom{N-s}{n-1}}{\binom{N}{n}} (1 - se)$$

$$\begin{aligned}
P(x^+ = 2, t^+ = 0) &= \frac{\binom{s}{2} \binom{N-s}{n-2}}{\binom{N}{n}} (1-se)^2 \\
&\vdots \\
&\vdots \\
P(x^+ = \text{Min}[n, s], t^+ = 0) &= \frac{\binom{s}{\text{Min}[n, s]} \binom{N-s}{n - \text{Min}[n, s]}}{\binom{N}{n}} (1-se)^{\text{Min}[n, s]} \\
&\text{-----}+ \\
P(t^+ = 0) &= \sum_{i=0}^{\text{Min}[n, s]} \frac{\binom{s}{i} \binom{N-s}{n-i}}{\binom{N}{n}} (1-se)^i
\end{aligned}$$

If the previous equation (A.2) is applied on a pen of N=10 animals, including s seropositive animals and the sample size is n=1 animal, we obtain an expression for the pen sensitivity se_{pen} , i.e. 1-the probability that the pen is tested negative.

$$1 - se_{\text{pen}} = p_{\text{pen}}(t^+ = 0) = \frac{10-s}{10} + \frac{s}{10}(1-se)$$

Now we can use the same equation (A.2) on pen level, but it now represents the probability that all pens are tested negative rather than animals. The difference however is that instead of the test sensitivity se, the pen sensitivity se_{pen} as defined in equation (A.3) must be used. As this pen sensitivity differs for each pen, all possible combinations of pens in the pen sample now need to be taken into account. Consider N_{pen} pens, s_{pen} of which contain seropositive animals and samples are taken from n_{pen} pens. Similar to the derivation of equation (A.2), we consider all possibilities that x^+_{pen} from the s_{pen} seropositive pens are present in the sample n_{pen} , and the number of positive tested pens is t^+_{pen} . As an example we take $s_{\text{pen}}=3$; p_k is the probability that pen k is tested negative (=1- $se_{\text{pen},k}$):

$$\begin{aligned}
P(x^+_{pen} = 0) &= \frac{\binom{N_{pen} - s_{pen}}{n_{pen}}}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}} \\
P(x^+_{pen} = 1, t^+_{pen} = 0) &= \frac{\binom{s_{pen}}{1} \binom{N_{pen} - s_{pen}}{n_{pen} - 1}}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}} \frac{p_1 + p_2 + p_3}{\binom{s_{pen}}{1}} \\
P(x^+_{pen} = 2, t^+_{pen} = 0) &= \frac{\binom{s_{pen}}{2} \binom{N_{pen} - s_{pen}}{n_{pen} - 2}}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}} \frac{p_1 p_2 + p_1 p_3 + p_2 p_3}{\binom{s_{pen}}{2}} \\
P(x^+_{pen} = 3, t^+_{pen} = 0) &= \frac{\binom{s_{pen}}{3} \binom{N_{pen} - s_{pen}}{n_{pen} - 3}}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}} \frac{p_1 p_2 p_3}{\binom{s_{pen}}{3}} \\
&+ \\
P(t^+_{pen} = 0) &= \sum_{i=0}^{\min[n_{pen}, s_{pen}]} \frac{\binom{N_{pen} - s_{pen}}{n_{pen} - i}}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}} \sum \Pi Comb[p, i]
\end{aligned}$$

In the last expression (A.4) p is the vector of length s_{pen} containing the probabilities p_k (in the example $\{p_1, p_2, p_3\}$). $Comb[p, i]$ are all combinations from p of length i (e.g. $Comb[p, 2] = \{\{p_1, p_2\}, \{p_1, p_3\}, \{p_2, p_3\}\}$) and $\sum \Pi Comb[p, i]$ is the summation of its product (here $p_1 p_2 + p_1 p_3 + p_2 p_3$). The probability P_{SS} to detect an infected farm based on serological screening is $P_{SS} = 1 - P(t^+_{pen} = 0)$.

NB. The hypergeometric distribution in equation (A.4) is applied to condition the expression for pens containing one or more seropositive animals, but this is by no means a necessity. The probability not to find any positively tested pen can also be calculated with:

$$P(t_{pen}^+ = 0) = \frac{\sum \Pi Comb[p, n_{pen}]}{\binom{N_{pen}}{n_{pen}}}$$

Now p is a vector of length N_{pen} ; consequently a pen k without any seropositive animals has a probability of $p_k=1$ to be tested negative. However, the number of possible combinations increases drastically with length of vector p and therefore this method is not efficient.

Clinical inspection

Experimental studies (Klinkenberg et al., 2003b) have shown that 12% of unvaccinated animals that are infected with CSFV do not show any clinical symptoms. Of the remainder, 42% show symptoms that are specific to CSF, i.e. $(1-0.12)*0.42 = 37\%$ of the total. On average they show these symptoms from 12 till 27 days post inoculation, which is more or less half of the infectious period. This means that the 'sensitivity' for clinical inspection is $se_{CI} = 0.37*0.5 = 0.185$. This sensitivity might be higher as it is likely that all symptomatic animals are tested during an end screening (instead of only those that show specific symptoms). On the other hand, vaccinated infected animals show less clinical symptoms than unvaccinated animals which would lower the sensitivity. As the clinical inspection only serves to assess its added value compared to serological testing, we will not differentiate between vaccinated and unvaccinated farms but use the constant value of $se_{CI} = 0.185$ instead.

For the clinical inspection it is assumed that the veterinarian inspects all animals on a farm and that he will alert the authorities when he sees at least two animals with specific symptoms. When the total number of infectious animals on a farm is N_I , then the probability of detection P_{CI} will be:

$$P_{CI} = 1 - (1 - se_{CI})^{N_I} - N_I se_{CI} (1 - se_{CI})^{N_I - 1}$$

Appendix 1C Sample sizes and detectable seroprevalence for end screening scenarios

Sample sizes and detectable seroprevalence for end screening scenarios

The detection probability as calculated with equation (A.4) depends on how the seropositive animals are distributed over the pens. In a real outbreak they are most likely to be clustered in several pens. This configuration (clustering in the smallest possible number of pens) also has the smallest detection probability and is therefore the safest to assume in determining the required sample sizes. It must be noted that the detection probability does not necessarily increase with a more even distribution over the pens; it depends on the size of the population, the number of animals per pen, enzovoort The following sample sizes are used (n = number of animals sampled per pen, N = total number of animals per pen, n_{pen} = number of pens sampled, N_{pen} = total number of pens, se = test sensitivity, $sero$ = within-farm seroprevalence, $a = 1 - \text{detection probability}$, $\alpha = 0.05$)

Sows

To find at least one positive animal in the sample with a probability of 95% when the overall seroprevalence is at least 5%, 61 animals must be tested.

$N = 61$, $N = 360$, $n_{\text{pen}} = 1$, $N_{\text{pen}} = 1$, $se = 0.90$, $sero = 5\% \rightarrow a = 0.048 < \alpha$

When all sows are tested, an overall prevalence of at least 0.13% can be detected with a probability of 95%

$n = 360$, $N = 360$, $n_{\text{pen}} = 1$, $N_{\text{pen}} = 1$, $se = 0.90$, $a = 0.038 < \alpha \rightarrow sero = 0.13\%$

Piglets

To find at least one positive animal in the sample with a probability of 95% when the overall seroprevalence is at least 10%, 32 animals (from 32 pens) must be tested.

$N = 1$, $N = 10$, $n_{\text{pen}} = 32$, $N_{\text{pen}} = 144$, $se = 0.90$, $sero = 10\% \rightarrow a = 0.049 < \alpha$

When 1 animal per pen is tested in all pens, an overall prevalence of at least 2.1 % can be detected with a probability of 95%

$n = 1, N = 10, n_{\text{pen}} = 144, N_{\text{pen}} = 144, se = 0.90, a = 0.047 < \alpha \rightarrow \text{sero} = 2.1\%$

When 2 animals per pen is tested in all pens, an overall prevalence of at least 1.0 % can be detected with a probability of 95%

$n = 2, N = 10, n_{\text{pen}} = 144, N_{\text{pen}} = 144, se = 0.90, a = 0.047 < \alpha \rightarrow \text{sero} = 1.0\%$

Finishers

To find at least one positive animal in the sample with a probability of 95% when the overall seroprevalence is at least 10%, 32 animals (from 32 pens) must be tested.

$N = 1, N = 10, n_{\text{pen}} = 32, N_{\text{pen}} = 90, \text{sero} = 10\% \rightarrow a = 0.049 < \alpha$

When 1 animal per pen is tested in all pens, an overall prevalence of at least 3.3 % can be detected with a probability of 95%

$n = 1, N = 10, n_{\text{pen}} = 90, N_{\text{pen}} = 90, a = 0.049 < \alpha \rightarrow \text{sero} = 3.3\%$

When 2 animals per pen is tested in all pens, an overall prevalence of at least 1.6 % can be detected with a probability of 95%

$n = 2, N = 10, n_{\text{pen}} = 90, N_{\text{pen}} = 90, a = 0.047 < \alpha \rightarrow \text{sero} = 1.6\%$

2. Sociaal-economisch onderzoek

2.1. Inleiding

2.1.1. Achtergrond en probleemstelling

De afgelopen jaren werd Nederland een aantal keer geconfronteerd met uitbraken van besmettelijke dierziekten. Zo waren er in 1997 uitbraken van klassieke varkenspest; in 2001 van Mond en Klauwzeer en in 2003 van Aviaire Influenza. Het massaal ruimen van besmette én gezonde dieren als onderdeel van de bestrijdingsstrategie die destijds gehanteerd werd, stuitte op weerstand in de samenleving. Bovendien was er door de uitbraak en de daarop volgende bestrijding grote economische schade.

Dit was aanleiding om de tot nu toegepaste bestrijdingsstrategieën te heroverwegen. Mede onder druk van maatschappelijke organisaties en de Nederlandse overheid is in de bestrijdingsaanpak de mogelijkheid opgenomen voor het uitvoeren van noodvaccinatie (tijdens een uitbraak) en 'preventieve' vaccinatie (bij een reële dreiging). Vaccinatie, waarbij gevaccineerde dieren niet vroegtijdig geruimd worden, is bij een volgende uitbraak van klassieke varkenspest een mogelijk onderdeel van de bestrijding.

Indien voorheen een besmettelijke dierziekte uitbrak, was duidelijk wie voor de economische en marktschade moest betalen. De kosten van de bestrijding van de dierziekte werden tot 1998 betaald door de overheid en daarna door overheid en bedrijfsleven via het diergezondheidsfonds. De schade die optrad als gevolg van leegstand op bedrijven en marktschade kwam voor rekening van de varkensbedrijven en de daarmee verbonden bedrijven, zoals slachterijen. Als een bedrijf leegstaat heeft niet alleen de varkenshouder geen inkomsten (en wel kosten) maar hebben ook leveranciers en afnemers minder product te verkopen. De kosten die gepaard gingen met het slachten van gezonde dieren om zo ruimte te maken in de varkensbedrijven (welzijnsslacht) werden vergoed door nationale en Europese overheden.

Bij volgende uitbraken zal er minder bereidheid van de EU zijn om een bijdrage te leveren aan de betaling van deze kosten. Daarom wordt gezocht naar alternatieven voor de afzet van vlees van dieren uit welzijnsslacht. Bij een volgende uitbraak van een besmettelijke dierziekte heeft Nederland de

mogelijkheid om in aanvulling op de verplichte maatregelen, zoals het ruimen van de besmette bedrijven of het nemen van vervoersmaatregelen, ook vaccinatie in te zetten in de bestrijdingsstrategie. Deze vaccinatie zal dan worden uitgevoerd in een gebied rond besmette bedrijven. Voorwaarde voor vaccinatie is dat er gebruik gemaakt wordt van een zogenaamd markervaccin waarmee het mogelijk is om bij zowel dieren als producten van deze dieren onderscheid te maken tussen dieren die besmet zijn dan wel alleen gevaccineerd zijn.

Gevaccineerde dieren hoeven in het kader van de dierziektebestrijding niet voortijdig geruimd te worden. Ook hoeft het vlees van dieren die in het kader van welzijnsslacht zijn geslacht niet meer te worden vernietigd. Afzet van dit vlees is onder stringente voorwaarden mogelijk. De Nederlandse overheid beoordeelt vlees van gevaccineerde dieren als veilig en er zijn volgens haar dan ook geen redenen om bezwaar te hebben tegen consumptie of export van producten van deze dieren. Er is een breed draagvlak voor een 'gangbare afzet' van deze producten.

Dit betekent echter niet dat de afzet van producten van gevaccineerde dieren daarmee geen probleem meer is. Op een bijeenkomst in Baarn¹ die een vervolg was op het nationale debat over de intensieve veehouderij in november 2003, werd duidelijk dat dit laatste allerm minst het geval is. De vrees bestond dat de stigmatisering van producten van gevaccineerde dieren een belemmering zou zijn voor de afzet ervan. Het ministerie van LNV en het bedrijfsleven hebben de afzet van producten van gevaccineerde dieren in relatie tot de acceptatie ervan in de markt en bij de consument een knelpunt genoemd.

Vaccinatie is in Nederland bij de laatste uitbraak van Mond en Klauwzeer ook ingezet. Een belangrijk verschil tussen de nieuw voorgestelde aanpak en de uitbraken in het verleden is dat, als gebruik wordt gemaakt van vaccinatie er mogelijk nadat de uitbraak van KVP bestreden is en Nederland weer vrij is van KVP, nog gevaccineerde dieren in Nederland aanwezig zijn. De verwachting is dat de afzet van de producten van deze gevaccineerde dieren met hogere kosten en lagere opbrengsten gepaard gaat omdat deze producten niet *a priori* op alle markten voor Nederlands varkensvlees afgezet kunnen worden. Onduidelijk is in hoeverre afnemers van Nederlands varkensvlees het vlees van gevaccineerde dieren als gelijkwaardig aan het vlees van niet gevaccineerde dieren beoordelen. Het is daarom noodzakelijk om het vlees van gevaccineerde dieren apart te houden van het vlees van niet gevac-

¹ 19 januari 2005, Kasteel Groeneveld.

cineerde dieren (*kanalisatie*). De noodzaak van kanalisatie geldt tijdens de uitbraakfase overigens voor *alle* vlees uit gebieden (ook wel B-T-gebieden genoemd) waar infectie is geconstateerd, zowel gevaccineerd als niet-gevaccineerde. Na afloop van de uitbraakfase, zodra Nederland weer officieel vrijverklaard is van KVP, zal kanalisatie van het vlees van de gevaccineerde dieren gewenst blijven. Dit om te voorkomen dat er vlees van gevaccineerde dieren in verkeerde handelsstromen terechtkomen.

Bovendien is de verwachting dat de zogenaamde vierkantverwaarding (maximaliseren van de opbrengst per kilogram geslacht gewicht door voor ieder onderdeel de juiste markt te vinden) wordt belemmerd (*afwaardering*). Hier zijn twee oorzaken voor. Ten eerste doordat de verwachte volumes van het product naar verwachting suboptimaal zullen zijn. Ten tweede zullen bepaalde markten niet met specifieke producten bediend kunnen/mogen worden en het product tegen een marktconforme prijs afgezet. De rapportage van Hoste en Bergevoet (2007) geeft een globaal inzicht in de daaraan verbonden kosten.

Vanwege de beperkte acceptatie van vlees van gevaccineerde dieren, zullen er minder afzetmarkten voor deze producten zijn. Er zijn ook vragen met betrekking tot de acceptatie van Nederlandse consumenten ten aanzien van vlees van gevaccineerde dieren. Bij gedwongen binnenlandse afzet van grote hoeveelheden varkensvlees en het ontbreken van reële alternatieven neemt de kans op *marktverstoring* toe. Deze marktverstoring kan mogelijk een prijsdaling van het vlees (van gevaccineerde dieren) tot gevolg hebben.

Sinds de vorige uitbraak van klassieke varkenspest is de varkenssector sterk veranderd. Het aantal bedrijven is sterk afgenomen, de contactstructuur is sterk verbeterd maar ook is er een steeds stijgende biggenexport en uitvoer van levende vleesvarkens. Een uitbraak met klassieke varkenspest heeft ingrijpende gevolgen voor de varkenssector. Er is een toenemende export van levende varkens maar vooral van biggen door Nederlandse varkenshouders. Het sluiten van grenzen bij een uitbraak van een besmettelijke dierziekten voor dieren en producten uit Nederland zal sowieso een ernstige marktverstoring veroorzaken.

Tijdens de eerder genoemde bijeenkomst in Baarn zijn acties afgesproken door de aanwezigen. Deze acties moeten leiden tot het minimaliseren van de risico's voor veehouders bij de afzet van producten van gevaccineerde dieren. Twee jaar verder in de tijd blijkt de zogenaamde 'vaccinatieproblematiek' echter nog steeds actueel. Tot op heden bestaat gebrek aan inzicht in de gevolgen van deze nieuwe strategie indien een besmettelijke dierziekte uitbreekt. Deze gevolgen hebben onder andere betrekking op de mogelijkheden

van afzet van vlees van gevaccineerde dieren. Daarnaast bestaat er weinig inzicht in de argumenten die afnemers uit derde landen mogelijk aanvoeren om Nederlandse producten niet meer te accepteren indien er besloten zou worden tot vaccinatie.

2.2 Afbakening van het onderzoek

In dit onderzoek worden alleen de mogelijke economische en sociaal-maatschappelijke gevolgen van verschillende gedefinieerde bestrijdingsstrategieën ten opzicht van elkaar vergeleken. Aan de gevolgen die gerelateerd zijn aan de uitbraak van klassieke varkenspest en onafhankelijk van de gehanteerde bestrijdingsstrategie optreden wordt in dit onderzoek geen aandacht besteed. De onderzoeksgroep Kwantitatieve Veterinaire Epidemiologie van ASG richt zich in een parallel lopend project op de epidemiologische gevolgen (deelrapport A). Mogelijke microbiologische en veterinaire gevolgen worden buiten beschouwing gelaten.

2.2.1 Onderzoeksvragen

Het ministerie van LNV heeft het LEI verzocht onderzoek uit te voeren naar:

1. de economische gevolgen van de in het concept beleidsdraaiboek klassieke varkenspest (versie 2.0 december 2005) voorgestelde aanpak;
2. de mogelijkheden en knelpunten inzake de afzet van vlees van gevaccineerde dieren in Nederland en Duitsland (inclusief de perceptie bij de consument);
3. de rol die LNV zou moeten spelen in het verschuivende krachtenveld als gevolg van de mogelijke nieuwe bestrijdingsstrategieën waarbij vaccinatie een onderdeel is;
4. de consequenties van vaccinatie - als onderdeel van de bestrijding - voor de internationale handelspolitiek;
5. de mogelijkheden en knelpunten inzake de afzet van producten van niet-gevaccineerde dieren uit gebieden waar gevaccineerd wordt; en
6. de rol die onderzoek in verschillende landen speelt bij het tot stand komen van het beleid inzake bestrijdingsstrategieën.

2.2.2 Opbouw van het hoofdstuk

Paragraaf 2.3 gaat in op materiaal en methoden en beschrijft daarmee de gehanteerde aanpak om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Paragraaf 2.4 geeft de resultaten van de interviews weer. De resultaten van het consumentenonderzoek komen in paragraaf 2.5 aan de orde. In paragraaf 2.6 worden de mogelijke economische gevolgen geconcretiseerd. Paragraaf 2.7 sluit af met de conclusies en aanbevelingen.

2.3 Materiaal en methoden

Dit hoofdstuk beschrijft het materiaal en de methoden die gehanteerd zijn in dit onderzoek. Er zijn een aantal verschillende onderzoeksmethoden gehanteerd:

- interviews met relevante stakeholders in binnen en buitenland om inzicht te krijgen in de economische en sociaal-maatschappelijke gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën;
- een enquête is afgenomen bij een groot aantal Nederlandse consumenten om inzicht te krijgen in de perceptie van de Nederlandse consument is; en
- de economische gevolgen van een aantal bestrijdingsscenario's zijn geanalyseerd.

Interviews met stakeholders

Om inzicht te krijgen in knelpunten en mogelijke oplossingen (*onder andere wie is wanneer, waarom op welke manier voor wat precies verantwoordelijk?*) inzake de afzet van vlees van gevaccineerde dieren zijn gesprekken gevoerd met betrokken stakeholders uit de varkensvleesketen. In Nederland is gesproken met vertegenwoordigers van de primaire sector, slachterijen, PVE, en retail. Het betreft face-to-face interviews met 11 vertegenwoordigers van 8 verschillende organisaties in Nederland (zie bijlage 1 voor het overzicht van de gesprekspartners). De leidraad die is gehanteerd tijdens de interviews is opgenomen in bijlage 2B.

Omdat een groot deel van de producten van de Nederlandse varkenshouderij wordt geëxporteerd is tevens onderzocht of de betrokken stakeholders in belangrijke exportlanden op de hoogte zijn van de door Nederland voorgestelde aanpak bij een uitbraak van KVP. Tevens is gevraagd naar de verwach-

te reactie op het door Nederland voorgestaan beleid, namelijk hoe de geïnterviewde personen de reactie van overheden (federaal, regionaal) van de lokale primaire sector en van supermarkt/consument inschatten. Daartoe zijn telefonische interviews afgenomen met 5 medewerkers van het ministerie van LNV die werkzaam zijn in het buitenland en met drie stakeholders in Duitsland (zie ook bijlage 1).¹ De leidraad die is gehanteerd tijdens de interviews met vertegenwoordigers uit het buitenland is opgenomen in bijlage 2C.

Alle interviews zijn uitgewerkt in een verslag, dat ter goedkeuring is voorgelegd aan de gesprekspartners.

Stakeholderanalyse

De rol van elk van de betrokken partijen wordt bepaald door waar ze voor staan, de mogelijkheden die ze hebben, en de grenzen die ze daarin tegenkomen. Partijen in en rondom de varkensvleessector beïnvloeden elkaar in het continue proces van publieke meningsvorming en politieke besluitvorming. De interviews die gehouden zijn met stakeholders in het binnenland en in het buitenland zijn geanalyseerd. Op basis hiervan zijn een aantal centrale thema's geïdentificeerd. Hierop is gereflecteerd met behulp van theoretische beleidsconcepten. Een beknopte literatuurstudie ligt ten grondslag aan deze reflectie. Vooral de theorieën van Breeman (2006)² en Termeer (2006)³ zijn toegepast bij het reflecteren op de gegevens.

Op de resultaten van de interviews is gereflecteerd vanuit twee perspectieven. Eerst zijn de beelden geanalyseerd die de verschillende partijen van elkaar hebben. Het beeld van de rol die partijen denken te hebben, kan bepalend zijn voor de positie die men zelf inneemt, alsook in hoeverre er mogelijkheden zijn voor reflectie op de eigen rol en de rol van de andere partijen.

¹ Om te bepalen welke landen voor de telefonische interviews met LNV-medewerkers in het buitenland in aanmerking komen is eerst een analyse gemaakt van de belangrijkste exportlanden (zie bijlage 4). De keuze van de landen is gebaseerd op (a) volume van de export, (b) toegevoegde waarde van de geëxporteerde producten, en (c) de mogelijke functie van het land als mondiaal of regionaal gidsland. Gidslanden omschrijven we als landen die invloed hebben op de besluitvorming in andere landen. Indien als reactie op een uitbraak van een besmettelijke dierziekte een gidsland de grenzen voor bepaalde producten sluit, wordt dit besluit vaak direct gevolgd door deze andere landen. Om te bepalen welke landen voor de telefonische interviews met LNV-medewerkers in het buitenland in aanmerking komen, is eerst een analyse gemaakt van de belangrijkste exportlanden (zie bijlage 4).

² Over vertrouwen.

³ Configuratiebenadering.

Het tweede analyseperspectief is het perspectief van vertrouwen. Bij een volgende uitbraak van KVP zal een voor alle partijen niet eerder toegepaste bestrijdingsmethode worden toegepast. Dit is een situatie die gepaard met veel onzekerheid. De gevolgen voor de verschillende partijen zijn moeilijk in te schatten. Bovendien hebben de reacties van een partij op de nieuwe situatie mogelijk gevolgen voor de andere partijen. Daarom is inzicht nodig in het beeld van de verschillende partijen in elkaars positie. Ook is inzicht nodig in het beeld dat de verschillende partijen hebben van elkaars bereidheid tot het vinden van gezamenlijke oplossingen. Analyse van de resultaten van de interviews vanuit het perspectief van vertrouwen geeft inzicht in achtergronden bij het tot stand komen van deze beelden.

De resultaten van deze stakeholderanalyse geven de betrokken publieke en private partijen inzicht in hun mogelijke handelingsruimte.

Enquête naar consumentenperceptie

Om inzicht te krijgen in de consumentenperceptie van vlees van gevaccineerde dieren is door het LEI een onderzoek uitgevoerd in samenwerking met de Leerstoelgroep Marktkunde en consumentengedrag van Wageningen UR. Er is een enquête ontworpen, gebaseerd op onderzoek van Van Trijp et al. (bijlage 6). In deze enquête zijn consumenten gevraagd naar hun oordeel op eenentwintig productkenmerken voor drie soorten varkensvlees: gangbaar, biologisch en vlees van gevaccineerde dieren. Per item is gevraagd de score weer te geven op een 5-punts Likert-schaal. Er waren drie verschillende versies van de enquête. In de versie 'Prijs Hoog' is gevraagd naar de perceptie van vlees van gevaccineerde dieren waarbij de prijs van dit vlees ongeveer 15% hoger was dan gangbaar. In de versie 'Prijs Midden' is de prijs gelijk aan gangbaar en in de versie 'Prijs Laag' is de prijs lager dan gangbaar. In het laatste geval is er gekozen voor een prijs die gelijk is aan de prijs bij aanbiedingen.

Selectie Respondenten

Voor dit onderzoek is een steekproef van klanten van twee winkelformules geïnterviewd. Een groep klanten van winkels met een full-service formule (Albert Heijn) en een met een discountformule (EDAH). Voor het onderzoek is gekozen voor locaties van de winkels van de supermarktformules die dicht bij elkaar liggen. Dit om de socio-demografische karakteristieken van de te interviewen personen zoveel mogelijk gelijk te houden. Het onderzoek werd

zoveel mogelijk verspreid over het land uitgevoerd door interviewers van Geelen Consultancy. De respondenten zijn geïnterviewd bij het verlaten van de winkel.

Ten behoeve van dit onderzoek zijn 321 enquêtes afgenomen, verspreid over twaalf locaties. Zevenenvijftig procent van de respondenten was vrouw. De gezinsgrootte varieerde van 1 tot en met 9, de modus is tweepersoonshuishoudens. De gemiddelde leeftijd van de respondenten is 44 jaar en varieerde tussen 16 en 84 jaar. Het gemiddelde aantal uren dat per week werd besteed aan boodschappen doen, varieerde van een half uur tot achttien uur, met een gemiddelde van bijna drie uur, en een modus van twee uur.

Om de interpretatie van de resultaten te vergemakkelijken zijn de variabelen gegroepeerd en waar nodig omgenummerd om de variabelen in dezelfde richting te laten wijzen. Dit is gedaan op basis van de resultaten van een Factoranalyse met Oblimin Rotatie.¹ Met deze factoranalyse worden de vragen/variabelen die sterk met elkaar samenhangen gegroepeerd in onderliggende factoren. Deze analyse levert vier factoren op die ruwweg te interpreteren zijn als 'Kwaliteit & Aantrekkelijk'; 'Verkrijgbaar'; 'Gebruiksgemak' en 'Duurzaamheid'.

Inzicht in de economische gevolgen van de bestrijdingsstrategieën

De economische gevolgen van de volgende bestrijdingsstrategieën zijn onderzocht: voor de volgende vier scenario's:

- *Ruimen in een straal van 1 km*
Besmette bedrijven worden zo snel mogelijk na detectie geruimd evenals alle varkensbedrijven in een straal van een kilometer. Ook bedrijven die in relatie staan tot het besmette bedrijf worden getraceerd en eventueel geruimd;
- *Vaccinatie in een straal van 1 km*
Besmette bedrijven worden geruimd, evenals de bedrijven in een straal van een kilometer rond de besmette bedrijven, tot het moment dat er toestemming is om te gaan vaccineren. Daarna worden de bedrijven in een straal van een kilometer rond nieuwe gedetecteerde bedrijven gevaccineerd. Besmette bedrijven plus contactbedrijven worden nog steeds geruimd;

¹ De variabelen 'Prijs' en 'Goed' zijn hierbij niet meegenomen. Prijs is gemanipuleerde variabele en de variabele Goed geeft een overall oordeel.

- *Vaccinatie in een straal van 2 km*
Als bij vaccinatie in een straal van 1 km, maar nu wordt gevaccineerd in een straal van 2 km;
- *Vaccinatie in een straal van 2 km*
Als bij vaccinatie in een straal van 1 km, maar nu wordt gevaccineerd in een straal van 5 km.

Naast de gekozen bestrijdingsstrategie is voor het inschatten van de omvang van een uitbraak ook het aantal bedrijven aan het einde van de zogenaamde High Risk Period (HRP) belangrijk. De HRP van KVP is de periode tussen introductie van KVP op een bedrijf en het moment dat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld. In dit onderzoek is gekozen voor drie situaties:

- een situatie waarbij aan het einde van de HRP twee tot vijf bedrijven besmet zijn;
- een situatie waarin het aantal besmette bedrijven tussen de zes en tien varieert;
- een situatie waarbij het aantal besmette bedrijven varieert tussen elf en twintig bedrijven.¹

Voor deze drie situaties is de verwachte omvang en duur van de uitbraak berekend. De epidemiologische gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën in geval van een uitbraak van KVP zijn berekend door de onderzoeksgroep Kwantitatieve Veterinaire Epidemiologie van ASG. De gepresenteerde scenario's zijn gebaseerd op 1.000 simulaties per strategie.

Voor het in kaart brengen van de economische gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën wordt gebruikgemaakt van een reeds meerdere malen beschreven aanpak (Huirne et al., 2002; Meeuwssen, 1999; Mangen en Burrell, 2003). In de berekeningen wordt onderscheid gemaakt in directe en indirecte kosten. De directe kosten zijn direct gerelateerd aan de uitbraak en bestaan uit:

- operationele kosten van de dierziektebestrijding;
- directe bedrijfsschade ten gevolge van het vernietigen van dieren op besmette en preventief geruimde bedrijven;
- afzet van vlees van gevaccineerde dieren;
- welzijnsslacht en afzet van deze producten.

¹ Dit betekent niet dat deze bedrijven ook aan het einde van de HRP als besmet gedetecteerd zijn. Dit is slechts voor een van deze bedrijven het geval.

De indirecte kosten zijn van mindere economische activiteiten zowel in de landbouw als ook in sectoren buiten de landbouw die optreden tijdens een uitbraak. Deze zijn in dit onderzoek verder niet berekend. Bestaande gegevens lieten niet toe deze nauwkeurig in te schatten.

De verschillende strategieën waarbij vaccinatie wordt toegepast zijn vergeleken met een referentie bestrijdingsstrategie: ruimen in een kilometer rond het besmette bedrijf.

Naast de gemiddelde verwachte uitkomsten van de verschillende bestrijdingsstrategieën worden ook de mogelijk extreme uitkomsten van de verschillende strategieën met elkaar vergeleken. Naast de gemiddelde resultaten zijn als indicator voor mogelijke extreme situaties de 95%-percentiel weergegeven.¹

2.4 Resultaten van en reflectie op de interviews

2.4.1 Introductie

Deze paragraaf beschrijft en analyseert de resultaten uit de face-to-face interviews die gehouden zijn met elf vertegenwoordigers van acht verschillende organisaties in en rondom de varkensvleesketen in het binnenland. Daarnaast zijn telefonische gesprekken gevoerd zijn met vijf LNV-medewerkers die werkzaam zijn in het buitenland en drie Duitse stakeholders (zie bijlage 1). In paragraaf 5.2 wordt een beschrijving gegeven van de knelpunten, oplossingsrichtingen en randvoorwaarden voor oplossingsrichtingen van vaccinatie als onderdeel van de nieuwe bestrijdingsstrategie *zoals genoemd door de gesprekspartners*. In paragraaf 3.3 wordt op deze resultaten gereflecteerd.

2.4.2 Resultaten

In deze paragraaf beschrijven we de belangrijkste resultaten uit de interviews volgens het format van de vragenlijst (bijlage 2) zoals bij de interviews gebruikt. Per genoemd knelpunt worden de oplossingsrichtingen en randvoorwaarden beschreven.

¹ De interpretatie van 95%-percentiel is als volgt: in 95% van de gevallen zal de uitbraak kleiner zijn dan de gegeven waarde. In 5% van de gevallen is de uitbraak groter.

Knelpunt 1: De verwachting is dat de ondernemer huiverig zal zijn om vaccinatie toe te laten vanwege de onbekendheid c.q. onduidelijkheid over opbrengstprijzen van dieren die gevaccineerd zijn of producten daarvan.

Dit knelpunt komt dominant naar voren in de interviews. Ondernemers zullen vaccinatie niet snel toelaten, als zij er niet zeker van zijn dat ze een marktconforme prijs voor hun dieren krijgen. De prijs die de ondernemer ontvangt voor zijn gevaccineerde dieren, hangt sterk af van de afzetmogelijkheden. Uiteraard constateren NVV en LTO dit knelpunt, maar ook de andere gesprekspartners kunnen zich dit knelpunt goed voorstellen.

Oplossingsrichtingen

Verschillende oplossingen worden door de geïnterviewden genoemd voor bovenbeschreven knelpunt. Het breder inzetten van het huidige *diergezondheidsfonds* is een veelgenoemde optie. In de toekomst zou het bijvoorbeeld ook mogelijk moeten zijn ter overbrugging van prijzen van producten van gevaccineerde dieren en prijzen van producten van niet-gevaccineerde dieren. VION noemde het belang van het aanboren van *creativiteit* in deze en het PVE noemde het opzetten van een zogenaamd *waarborgfonds*, aangezien het momenteel niet mogelijk is om het diergezondheidsfonds op de beschreven manier in te zetten. Daarbij is de vraag op welk niveau dit waarborgfonds georganiseerd moet worden: op het niveau van de EU, de nationale overheid of de sector.

Andere genoemde oplossingen zijn het bieden van *fiscale mogelijkheden* en het ontwikkelen van een *verzekering* om zo toch het niveau van een marktconforme prijs te behalen. Overigens is het met betrekking tot laatstgenoemde wel de vraag welke kosten dan precies gedekt moeten worden. De NVV noemt als oplossing het *opkopen* van de dieren door de overheid of het *garanderen van een prijsniveau* door de overheid.

Knelpunt 2: De ondernemer zoekt mogelijk alternatieven wanneer sprake is van groot prijsverschil tussen vlees van gevaccineerde dieren en gangbaar vlees: in dit geval komt vlees van gevaccineerde dieren terecht in een alternatief circuit met als gevaar een handelsconflict.

Oplossingsrichtingen

Onze gesprekspartners zijn het erover eens dat het potentiële *free-rider* gedrag van ondernemers zoveel mogelijk voorkomen moet worden, om de Nederlandse exportpositie veilig te stellen. De *overheid* zou hier volgens een aantal

gesprekspartners een belangrijke rol in moeten spelen. Dat kan zij doen door gevaccineerde varkens op te kopen en/of te borgen dat gevaccineerde dieren gekanaliseerd worden verwerkt en verse vleesproducten van gevaccineerde dieren in Nederland worden afgezet. Dat kan bijvoorbeeld door een aantal slachterijen aan te wijzen waar dieren die gevaccineerd zijn verwerkt worden. In dat geval zijn juridische kaders nodig om gevaccineerde dieren naar specifieke slachterijen te brengen. Overigens ziet de overheid de door de gesprekspartners toegekende rol in relatie tot het opkopen van gevaccineerde dieren niet primair als haar taak, zeker niet indien ze hier alleen voor verantwoordelijk is. Een dergelijke taak zou niet passen binnen het beeld van een 'terugtrekkende overheid' die 'meer eigen verantwoordelijkheid' stimuleert. LTO vindt dat de *sector samen met de overheid* verantwoordelijk is voor kanalisatie en borging.

Knelpunt 3: Onberekenbaarheid van de markt: achteraf valt wel te verklaren, maar vooraf niet te voorspellen.

Er is argwaan met betrekking tot uitspraken die 'in vreedstijd' zijn gedaan; denk onder meer aan de opstelling van CBL over hoe te handelen door supermarkten in crisissituaties. Diverse gesprekspartners verwachten dat partijen - vanwege (soms welbegrepen) eigenbelang - in crisistijd dergelijke afspraken niet nakomen. Dit wordt ingegeven door ervaringen van een aantal van onze gesprekspartners in het verleden tijdens vergelijkbare crisissituaties. Deze ervaringen maken dat ketenpartijen elkaar als onberekenbaar ervaren en het gevoel hebben 'niet van elkaar op aan kunnen'.

Oplossingsrichtingen

Het PVE, COV en VION zien mogelijke oplossingen in de richting van een *ketenconvenant*. Een dergelijk ketenconvenant - waarin ketenpartijen gedragsregels met elkaar afspreken - zou kunnen betekenen dat concurrentie tijdelijk opgeheven wordt. LTO zoekt de oplossing voor dit knelpunt meer in indirecte sfeer: *communiceer doelgericht* naar inkopers van supermarkten en consumenten over de consumptieveilige status van vlees van gevaccineerde dieren. Wanneer deze laatstgenoemde partijen daarvan overtuigd raken c.q. zijn, zou de onberekenbaarheid van de markt wel eens mee kunnen vallen. Overigens verschillen de meningen over 'communicatie naar de consument'. Het CBL is de mening toegedaan dat het beter is om niet te communiceren naar de consument over een non-issue.

Knelpunt 4: Wie denkt de kosten van kanalisatie?

In het kader van het veiligstellen van internationale handelsstromen mag vermenging van vlees van gevaccineerde en niet-gevaccineerde dieren niet plaatsvinden. Het kanaliseren van deze stromen kan deze vermenging voorkomen. Echter, hiermee gaan kosten gepaard. Er is door het LEI in 2005 een studie gedaan naar deze kosten (Hoste en Bergevoet (2007)). Er zijn nog tussen de belanghebbenden geen afspraken over de verdeling van de kosten.

Oplossingsrichtingen

Een oplossingsrichting voor dit knelpunt lijkt vooralsnog niet voor handen. Er zijn eerst en vooral nog veel vragen die op een antwoord wachten. Bijvoorbeeld: wat zijn die kosten eigenlijk? In paragraaf 2.5 van dit rapport wordt een aanzet gedaan voor het beantwoorden van deze vraag. Een andere veelgestelde vraag is: moeten deze kosten uit het huidige diergezondheidsfonds worden betaald? In dat geval krijgt de varkenshouder de rekening gepresenteerd, iets wat de NVV en LTO onacceptabel vinden. De houding van de verschillende ketenpartijen en de overheid kan in deze gekenmerkt worden door 'afwachtend' en 'gebrek aan vertrouwen'. Aan het einde van deze paragraaf komen wij hier op terug.

Knelpunt 5: Weigering van import door landen in het buitenland van alle producten van dieren uit Nederland en gevaccineerde dieren en producten ervan.

De positie van Japan, Amerika en Engeland als drie exportlanden van Nederland waar vooral producten met toegevoegde waarde naar worden afgezet en of die trendsettend zijn in hun omgeving (zie bijlage 4) is onderzocht. Uit ons onderzoek blijkt dat deze landen naar verwachting weigeren bij een uitbraak van KVP om producten van (gevaccineerde) dieren uit Nederland te importeren.

De Japanse overheid zal besluiten om de grenzen voor producten uit Nederland te sluiten met als belangrijkste argument het voorkomen van de insleep van besmettelijke dierziektes. Daarnaast speelt de wens van de Japanse overheid om de nationale vaccinatiediscussie 'in de hand te houden'. Japanse consumenten zijn doorgaans slecht geïnformeerd. Sinds de eerste uitbraak van BSE in Japan in 2001 zijn ze bovendien uiterst schichtig. De crisis rond die uitbraak (en enkele andere voedselschandalen) werd door verantwoordelijke overheden zo slecht beheerst, dat er sindsdien sprake is van een vertrouwens-

breuk tussen consumenten en de overheid. De betrokken instituties trachten het vertrouwen terug te winnen door te anticiperen op allerlei bezwaren van burgers en consumenten, hoe weinig kennis die ook mogen hebben van een dossier. Volgens de Japanse consument moet de overheid een wakkere waakhond zijn die z'n verantwoordelijkheid wordt gezien te nemen, en die op die manier dus kritische bejegeningen in de kiem smoort.

De houding van Japanse overheid laat zich waarschijnlijk beter omschrijven als sterk risicomijdend. Japanners houden niet van onzekerheden; ze hebben dus ook een onstilbare honger naar informatie om onzekerheden te kunnen elimineren. Ze nemen geen besluiten op basis van inschattingen. In het geval van een besmettelijke dierziekte vragen ze meestal meer gegevens en informatie dan Nederland kan leveren.

Uit gesprekken met vier Japanse importeurs van varkensvlees blijkt dat deze niet goed op de hoogte zijn van de situatie in Nederland. De importeurs hebben niet echt over het vaccinatievraagstuk nagedacht en derhalve geen eigen mening gevormd. De overheid staat de import van (producten van) gevaccineerde dieren uit besmette gebieden immers toch niet toe.

De Amerikaanse overheid zal geen medewerking verlenen aan het voortzetten van de handelsrelatie in het geval van een besmettelijke dierziekte die wordt bestreden met het voorgestelde beleid in Nederland. Het markervaccin verandert dus niets aan de houding die Amerika al had in geval van het uitbreken van een besmettelijke dierziekte in een handelsland: grenzen dicht! Deze weigering is gebaseerd op het veilig stellen c.q. dienen van de belangen van de eigen productie en industrie.

In Groot-Brittannië is het niet de overheid die bezwaren heeft, maar de supermarkt die naar verwachting van onze geïnterviewde contactpersoon producten van gevaccineerde dieren niet in het schap zal opnemen. Deze verwachting is gebaseerd op de perceptie van het consumentengedrag door Britse supermarktketens. De Britse retail wil voorkomen dat vlees van gevaccineerde dieren slecht zal vallen bij de consument. Bovendien is de supermarkt hui-verig voor negatieve berichtgeving in de pers, ingegeven door de focus van de Britse pers op zogenaamde *food scare hypes*.

Uit ons onderzoek blijkt dat Duitsland - het belangrijkste exportland van Nederland (zie bijlage 4) - naar verwachting weinig tot geen moeite zal hebben met het importeren van (producten van) gevaccineerde dieren, mits gegarandeerd kan worden dat (producten van) gevaccineerde dieren virusvrij zijn¹.

¹ Van onze respondent uit Italië hebben we uiteindelijk onvoldoende informatie kunnen bemachtigen om uitspraken te kunnen doen over de houding van Italië in deze.

Naar verwachting van onze respondenten zullen consumenten dergelijke producten wel accepteren. De Duitse supermarkt ziet wel graag dat Nederland goed communiceert over haar voornemens. Daarnaast wenst de supermarkt dat Nederland haar zorgvuldig betreft bij beslissingen in deze.

Oplossingsrichtingen

Voor wat betreft de Japanse situatie zou Nederland kunnen beginnen met het overleggen van het dossier over de vaccinkeuze met Japanse stakeholders. Concreet gezien zouden de Japanse en Nederlandse Chief Veterinary Officer contact kunnen hebben in relatie tot vragen als:

- Waarop baseert Nederland haar keuze voor het gebruik van het markervaccin?
- Op basis van welk wetenschappelijk onderzoek doet Nederland dat en welke conclusies zou Japan in deze trekken?
- Zijn er dan vervolgens overeenkomsten of verschillen te constateren en hoe hiermee om te gaan?

Nederland heeft de neiging om haar keuze als de beste optie te definiëren en deze louter mee te delen. Japanners nemen hier geen genoegen mee, zij hebben behoefte aan een totaal inzicht in de overwegingen die ten grondslag liggen aan de uiteindelijke keuze door Nederland gemaakt.

De Amerikaanse overheid laat zich leiden door de economische actoren in de handelsketen. De overheid zet zelf bijvoorbeeld weinig tot geen stappen voorwaarts op het gebied van dierenwelzijn. Als gevolg van de druk die bepaalde dierenwelzijnsorganisaties in de samenleving op de supermarkt uitoefenen, is de supermarkt in toenemende mate aanspreekbaar geworden op dit thema. Via de consument (supermarkt) komen signalen over dierwelzijn derhalve terug in de keten. Onze respondent verwacht dat de supermarkt op het punt van vaccinatie weinig aanspreekbaar is. Oplossingsrichtingen liggen daarmee niet voor de hand.

Voor de Engelse situatie zijn oplossingsrichtingen ook lastig te formuleren. Zorgvuldige voorlichting zou wellicht verschil kunnen maken, maar tegelijkertijd verwacht onze respondent dat hier niet veel van verwacht moet worden. De Britse supermarkt is huiverig voor negatieve berichtgeving in de pers en zal er alles aan doen om dit zo veel mogelijk te voorkomen.

Samenvattend

De gesprekken overziend, constateren wij twee belangrijke aandachtspunten:

- de onduidelijkheid over de economische schade;

- de relaties tussen ketenpartijen in de varkensvleesketen.

Er lijkt een gebrek aan vertrouwen te zijn tussen de betrokken partijen, en er is geen overeenstemming over wie welke verantwoordelijkheden in deze heeft. Uitspraken als 'LNV schuift het probleem op de sector af', 'de retail wil haar handen niet branden aan dit vraagstuk' en 'marktpartijen grijpen hun kans om hun macht te misbruiken!' illustreren dit. Het gebrek aan vertrouwen tussen partijen vormt hiermee een belemmering voor het werken aan oplossingen voor genoemde knelpunten. Het gezamenlijk belang - het effectief bestrijden van besmettelijke dierziekten met respect voor mens en dier én zodanig dat de internationale handelspolitiek niet in gevaar komt - wordt daarmee niet gediend.

2.4.3 Reflectie op de resultaten uit de interviews

Reflectie op de onduidelijkheid over de omvang en verdeling van de economische schade

Een uitbraak van een besmettelijke dierziekte als klassieke varkenspest gaat gepaard met schade. Er is enerzijds sprake van direct *economische* schade voor de getroffen bedrijven en anderzijds is er sprake - zeker bij grootschalige uitbraken van besmettelijke dierziekten - van *maatschappelijke* schade vertaald in bijvoorbeeld sociaalpsychologisch leed.

Met betrekking tot de *economische schade* komen twee vragen van de stakeholders naar voren. De eerste vraag heeft betrekking op de *omvang* van de economische effecten. Er is bij de stakeholders onduidelijkheid over de economische effecten die ontstaan wanneer dieren gevaccineerd worden (en dus niet voortijdig geruimd worden). Dit zijn onder ander bestrijdingskosten en schade op betrokken bedrijven door bijvoorbeeld leegstand. Ook de kosten van kanalisatie en afwaardering zijn van invloed op de directe economische schade van een uitbraak. Daarnaast treedt economische schade op doordat tevens sprake is van aanzienlijke *marktschade*. Deze schade kan optreden zowel voor bedrijven binnen door een uitbraak getroffen compartimenten als ook voor bedrijven buiten deze compartimenten. Bepaalde afzetmarkten voor varkens en varkensproducten kunnen immers gedurende langere tijd verloren gaan. In paragraaf 2.6 is de economische schade van de uitbraakfase en het vervolg geanalyseerd.

De tweede vraag is het best samen te vatten als: *Wie zal dat betalen?* Was in het verleden duidelijk wie voor welk deel van de economische schade

opdraaide, voor een strategie waarbij dieren gevaccineerd worden, is dit vooralsnog minder duidelijk. Het is voor de verschillende stakeholders niet duidelijk hoe de verdeling van de economische schade over de verschillende partijen zal plaatsvinden. We noemen dit *het verdelingsvraagstuk*.

De inschatting van de stakeholders is dat omvang en verdeling van de schade bij een volgende uitbraak ondermeer afhankelijk is van de reactie van de verschillende partijen op de dan ontstane situatie. Hun eigen positie en de inschatting van de positie van anderen is van invloed op de omvang van de totale (economische en maatschappelijke) schade én op de verdeling van de kosten als gevolg hiervan over de verschillende betrokken partijen.

De opmerkingen uit de interviews maken duidelijk dat bij het analyseren van economische consequenties van vaccinatie niet alleen gekeken moet worden naar de omvang van de schade maar ook naar wie met de schade geconfronteerd wordt. Dit inzicht helpt bij het formuleren van de breed gedragen oplossingen.

Reflectie toegespitst op relaties tussen ketenpartijen

De interviews geven informatie over de complexe relaties tussen de ketenpartijen. Bij de varkensvleessector in Nederland zijn meerdere partijen betrokken. De rol van elk van deze partijen wordt bepaald door waar ze voor staan, de mogelijkheden die ze hebben, en de grenzen die ze daarin tegenkomen. Partijen in en rondom de varkensvleessector beïnvloeden elkaar in het continue proces van publieke meningsvorming en politieke besluitvorming. In deze paragraaf worden deze complexe relaties vanuit verschillende perspectieven bekeken.

Beelden van elkaar

Het vaccinatievraagstuk is te omschrijven als een vraagstuk waarbij verschillende actoren, met ieder hun eigen belangen, betrokken zijn. Deze actoren hanteren hun eigen, soms tegenstrijdige, weergave van de werkelijkheid. Deze wordt mede bepaald door de rollen die men zelf denkt te spelen en de rol die men aan anderen toedicht. Uit de interviews blijkt dat consensus ontbreekt over wie welke rol zou moeten vervullen in relatie tot het vinden van oplossingen. Onder andere de volgende punten zijn hier illustratief voor:

- de NVV vindt dat LNV de aangewezen partij is om oplossingen te vinden voor knelpunten die voortvloeien uit beleid dat LNV zelf geformuleerd heeft;

- LTO is de mening toegedaan dat de hele sector verantwoordelijk is voor het zoeken naar oplossingsrichtingen voor knelpunten en dat zij hier dus samen aan moeten werken;
- COV vindt dat de overheid veel meer dan nu een faciliterende rol zou moeten spelen;
- AH vindt dat zowel CBL, als PVE en het ministerie van LNV verantwoordelijk zijn voor een tijdige, volledige en heldere communicatie naar varkenshouders én consumenten;
- wij constateren dat onze gesprekspartners ieder hun eigen beelden hebben van wie op welke manier verantwoordelijk is voor de oplossing van knelpunten en dat deze beelden eerder niet dan wel met elkaar overeenkomen. In de tekstbox wordt kort stilgestaan bij theoretische achtergronden rond beelden.

Beelden zijn altijd een constructie van degene die ze vormt. Kenmerkend aan beelden is:

- dat we ze altijd hebben, ook bij weinig of geen directe ervaring;
- dat wat we niet weten, we invullen;
- dat we achteraf geen onderscheid maken tussen wat we echt weten en wat we ingevuld hebben.

Om uitspraken te kunnen doen omtrent de betekenis van beelden, is het belangrijk te begrijpen waarom en hoe een persoon deze beelden heeft geconstrueerd. Met andere woorden: om beelden te kunnen begrijpen moet zicht zijn op de bril waardoor mensen de wereld beschouwen. Wat is het referentiekader wat zijn de opvattingen van de betrokkenen? Aan dit referentiekader zijn vijf verschillende aspecten te onderscheiden:

- overtuigingen (diepverankerde culturele waarden, vanzelfsprekendheden, door kennis kan dit veranderen);
- waarden (wat vinden mensen belangrijk?/hoe zou het moeten zijn?);
- normen (hoe zou het moeten zijn?);
- kennis (uit ervaring, uit opleiding en opvoeding, uit media, maar wordt geïnterpreteerd op basis van het referentiekader dat iemand heeft);
- belangen (morele, sociale en financiële).

Box 2.1 Beelden van de werkelijkheid

Een negatief beeld (over elkaar) kan veroorzaakt worden door een gebrek aan kennis. Waar dat het geval is, zal de kennis worden aangevuld met 'bedenksels'. Maar ook belangen en ervaringen die mensen hebben, zijn bepalend voor het beeld dat ze van een object of iemand hebben. Naarmate beelden op minder ervaringen zijn gebaseerd, zullen zij een minder uitgewerkt karakter hebben. Daarmee hebben beelden ook een gemaksfunctie: ze laten een eerste oriëntatie toe ten opzichte van de duizenden objecten om ons heen: is het iets voor ons of juist niet? Voelen we toenadering of verwijdering? Intrigeert het ons of laat het ons koud? Het is onmogelijk over alles een afgewogen oordeel te ontwikkelen dat

ons gedrag ten opzichte van een object zou kunnen leiden. Beelden geven richting aan wat ons te doen staat. (Van Woerkum, 1999).

Box 2.1 Beelden van de werkelijkheid (vervolg)

Bovendien lijkt het alsof betekenissen, relaties en regels zo vanzelfsprekend zijn dat er niet meer op gereflecteerd kan worden door betrokken actoren. De beelden zijn als het ware 'gefixeerd'. Waargenomen symptomen van fixaties gedurende dit onderzoek zijn een herhaling van zetten ('de overheid moet het probleem oplossen') en vertragingen ('we horen maar niets van VION'). Daarnaast is er bij fixaties ook sprake van het buitensluiten van variatie; van een hele groep wordt aangenomen dat ze een gelijkkluidende mening hebben. Sprekende voorbeelden hiervan in dit onderzoek zijn de uitspraken 'Marktpartijen grijpen hun kans om hun macht te misbruiken!' en 'Varkenshouders zullen niet bewegen wanneer zij er niet zeker van zijn dat de kanalisatiekosten allemaal op hen afgewenteld worden.' Dit 'niet-veranderen' is te begrijpen. Iedereen heeft zo zijn ervaringen die in het verleden (met elkaar) zijn opgedaan. Daarnaast gaat men er vaak en ten onrechte van uit dat wanneer men zich in eenzelfde situatie bevindt, iedereen dezelfde verschijnselen waarneemt en daaraan dezelfde betekenis toekent. Vanwege dit uitgangspunt is het voor veel mensen lastig om met een variatie aan beelden of betekenissen om te gaan. Bovendien is een extra complicatie dat de betekenissen bij de verschillende partijen veranderen in verloop van de tijd, ze zijn aan dynamiek onderhevig. Dit maakt een goede inschatting van de beelden die men van elkaar heeft en het vinden van mogelijke oplossingen voor de betrokken partijen extra complex. Deze fixatie kan doorbroken worden wanneer partijen mogelijkheden zien of bereid zijn om te ontwikkelen, te leren of te veranderen. (Termeer, 2006).

Voor de geïnterviewden bleek het lastig om met betrekking tot het vaccinatievraagstuk met een open visie te reflecteren op de betrokken actoren bij het vaccinatievraagstuk en op de onderlinge omgangsregels. Illustratief hiervoor zijn uitspraken als 'de supermarkt wil haar handen niet branden aan dit vraagstuk' en 'LNV schuift de problemen af op de sector!'. De contacten tussen de partijen onderling kenmerken zich door weinig risico en ontwikkeling en een herhaling van zetten. In een dergelijke situatie komen mensen vaak in een vast patroon terecht waarvan ze zichzelf veelal niet bewust van zijn (dit wordt in de literatuur omschreven als *sociale fixaties*). Ook kunnen betekenissen als onveranderbaar en niet onderhandelbaar verklaard worden. De inhoud

wordt vastgezet en er is geen opening meer voor andere inhouden (*cognitieve fixaties*) (Termeer, 2006).

Ook de overheid is een belangrijke speler in dit complexe vraagstuk, getuige de beelden die onze gesprekspartners hebben van de huidige en verwachte rol van de overheid. De overheid wordt veel genoemd in de interviews als zou zij een partij zijn 'waar je niet op kunt rekenen' en 'die haar verantwoordelijkheid moet nemen voor dit complexe maatschappelijke vraagstuk, terwijl ze het oplossen ervan aan het bedrijfsleven overlaat!'. Als zodanig maakt de overheid onderdeel uit van bovengenoemde fixaties.

Deze geconstateerde fixaties belemmeren bij het vinden van oplossingen, maar het doorbreken van fixaties is lastig. Bovendien zijn voor doorbreken van sociale fixaties andere strategieën nodig dan voor het doorbreken van cognitieve fixaties. Hierbij spelen respectievelijk vragen als 'Hoe?' en 'Wie?'. Voor het doorbreken van *sociale* fixaties is het inbrengen van nieuwe inhoud een adequate strategie. Terwijl voor het doorbreken van *cognitieve* fixaties de strategie gericht moet zijn op het inbrengen van nieuwe actoren of nieuwe spelregels. Voor de problematiek rond vaccinatie zou dit kunnen betekenen dat aanvullende epidemiologische en economische berekeningen kunnen bijdragen aan het doorbreken van sociale fixaties. Nieuwe informatie biedt kansen in relatie tot het zoeken naar oplossingsrichtingen en kan er dus voor zorgen dat partijen bereid zijn om in relatie hiertoe met elkaar in gesprek te gaan.

Momenteel zien we interventies vanuit de Nederlandse en Europese overheid ten behoeve van het oplossen van het vaccinatievraagstuk. Middels deze interventies kunnen fixaties mogelijk doorbroken worden. Een voorbeeld is het opstellen van een nieuw bestrijdingsdraaiboek, wat een nieuwe spelregel kan zijn om cognitieve fixatie te doorbreken. Een ander voorbeeld is de veranderende/verminderde Brusselse bijdrage aan de opkoop van dieren (verandering spelregels) waardoor allerlei zekerheden wegvallen en dit voor de partijen aanleiding kan zijn om met een andere blik naar de problematiek te kijken. Ook het streven van de overheid om de verantwoordelijkheid voor het vaccinatievraagstuk meer bij het bedrijfsleven te leggen zou opgevat kunnen worden als een poging om fixaties te doorbreken. Echter, omdat de overheid onderdeel is van de fixaties is het zeer moeilijk voor haar om zelf te intervenieren. Laatstgenoemde interventie (verleggen van de verantwoordelijkheid) wordt bijvoorbeeld door andere partijen gezien als weglopen voor verantwoordelijkheid of afschuiven van het probleem op anderen. Een oplossing voor de overheid en stakeholders om deze fixaties te doorbreken kan zijn het

betrekken van een niet-belanghebbende buitenstaander bij het proces. Deze buitenstaander kan dan de rol van 'change agent' vervullen.

Vertrouwen

Uit de interviews blijkt dat er bij de verschillende partijen met betrekking tot het vaccinatievraagstuk gebrek is aan vertrouwen in elkaars *bereidheid* tot het vinden van gezamenlijke oplossingen. De beelden die mensen over elkaar hebben, zeggen vaak ook iets over de mate van vertrouwen in elkaar. In die zin zijn deze onderwerpen sterk aan elkaar gerelateerd. Toch bekijken we de interviewresultaten hier ook nog vanuit het perspectief van vertrouwen, omdat dit mogelijk aanvullende aanknopingspunten biedt voor de aanbevelingen van dit onderzoek.

In het proces van vertrouwen zijn twee aspecten van belang (Möllering, in Breeman, 2006). Het eerste aspect betreft het overtuigd raken van bepaalde redenen voor het stellen van vertrouwen. Een individu raakt pas overtuigd van een vertrouwenwekkend argument wanneer dit argument aansluit bij de *belevingswereld* van het individu. Daarvoor is het nodig meer zicht te krijgen op het referentiekader of de belevingswereld van betrokkenen.

Met het achterhalen van de belevingswereld, is het vertrouwensproces slechts voor een deel in kaart gebracht. Bij het stellen van vertrouwen is namelijk ook nog een tweede aspect van belang. Er vindt bij het stellen van vertrouwen tegelijk met de interpretatie van de situatie, ook een opschorting van onzekerheden en onwetendheid plaats. Opschorting is dan gedefinieerd als het mechanisme dat onzekerheid en onwetendheid 'tussen haakjes zet', om zodoende interpretaties van de werkelijkheid tijdelijk als een *zekerheid* aan te nemen.

Voor het ontwikkelen of bestaan van vertrouwen zijn daarom argumenten en handelingen nodig die aansluiten bij de belevingswereld van de doelgroep, om zo onzekerheden en risico's te reduceren. Het is echter heel moeilijk om van tevoren vast te stellen welke argumenten om onzekerheden en risico's te reduceren in goede aarde zullen vallen bij een bepaalde doelgroep. Dit maakt het proces van werken aan vertrouwen zo onvoorspelbaar. Argumenten kunnen goed vallen bij de ene groep individuen, terwijl ze bij anderen juist averechts werken. Vooraf is vaak niet te bepalen welke argumenten in goede aarde zullen vallen en welke niet (Breeman 2006).

Ook in het geval van gebrek aan vertrouwen tussen de betrokken partijen in elkaar kan een 'change agent' een belangrijke rol vervullen. De change agent, moet wel voldoende vertrouwen hebben van de verschillende partijen. Een belangrijke voorwaarde voor de betrokkenen is dat de agent onafhanke-

lijk is. Alleen onafhankelijkheid is echter onvoldoende, er is een bredere basis voor vertrouwen nodig. Die basis kan voor de betrokken partijen verschillend zijn. Voor de ene partij kan dit de deskundigheid zijn op het betreffende onderwerp, voor een andere partij is dit de reputatie (local champions) van de agent. De ideale 'change agent' is dan ook in staat meerdere groepen aan te spreken.

2.5 Resultaten consumentenonderzoek¹

2.5.1 Aanleiding

Wordt vlees van gevaccineerde dieren geaccepteerd door consumenten? Het veel stakeholders in de varkensvleesketen niet duidelijk hoe consumenten vlees van gevaccineerde dieren percipiëren als het in de winkel aangeboden wordt. Om hier inzicht in te krijgen is door het LEI een onderzoek uitgevoerd in samenwerking met de Leerstoelgroep Marktkunde en consumentengedrag van Wageningen UR.

De volgende onderzoeksvragen stonden centraal:

- wat is de perceptie van consumenten ten aanzien van vlees van gevaccineerde dieren? De consumentenperceptie van varkensvlees van gevaccineerde dieren is vergeleken met de consumentenperceptie van gangbaar varkensvlees en biologisch varkensvlees;
- zijn er factoren die van invloed zijn op de perceptie? Er is onderzocht of de winkelformule van de supermarkt en het prijsniveau van het vlees van invloed zijn op de perceptie van consumenten ten aanzien van het vlees van gevaccineerde dieren.

2.5.2 Resultaten

Regressieanalyse laat zien dat vooral 'Kwaliteit & Aantrekkelijkheid' en in mindere mate 'Duurzaamheid' en 'Gebruiksgemak' bijdragen aan de verklaring van het overall kwaliteitsoordeel 'goed'. Vijftig procent van de verschillen in

¹ Deze paragraaf is geschreven samen met Drs. Y. van Dam van de Leerstoelgroep Marktkunde en consumentengedrag van Wageningen UR.

het oordeel 'goed' worden verklaard door genoemde drie factoren. De factor 'Verkrijgbaarheid' is niet significant gecorreleerd met dit oordeel.

In tabel 2.1 zijn de scores van de respondenten op de verschillende variabelen voor de drie onderzochte typen varkensvlees weergegeven. Onderzocht zijn gangbaar varkensvlees (gangbaar), biologisch varkensvlees (biologisch) en vlees van gevaccineerde dieren (vaccin). De resultaten van de drie prijsniveaus en de twee supermarktformules zijn gecombineerd. Ook is aangegeven of er een positief of negatief significant verschil is tussen regulier vlees is en vlees van gevaccineerde dieren.

Tabel 2.1 Consumentenperceptie ten opzichte van gangbaar vlees, biologisch vlees en vlees en vlees van gevaccineerde dieren (vaccin)

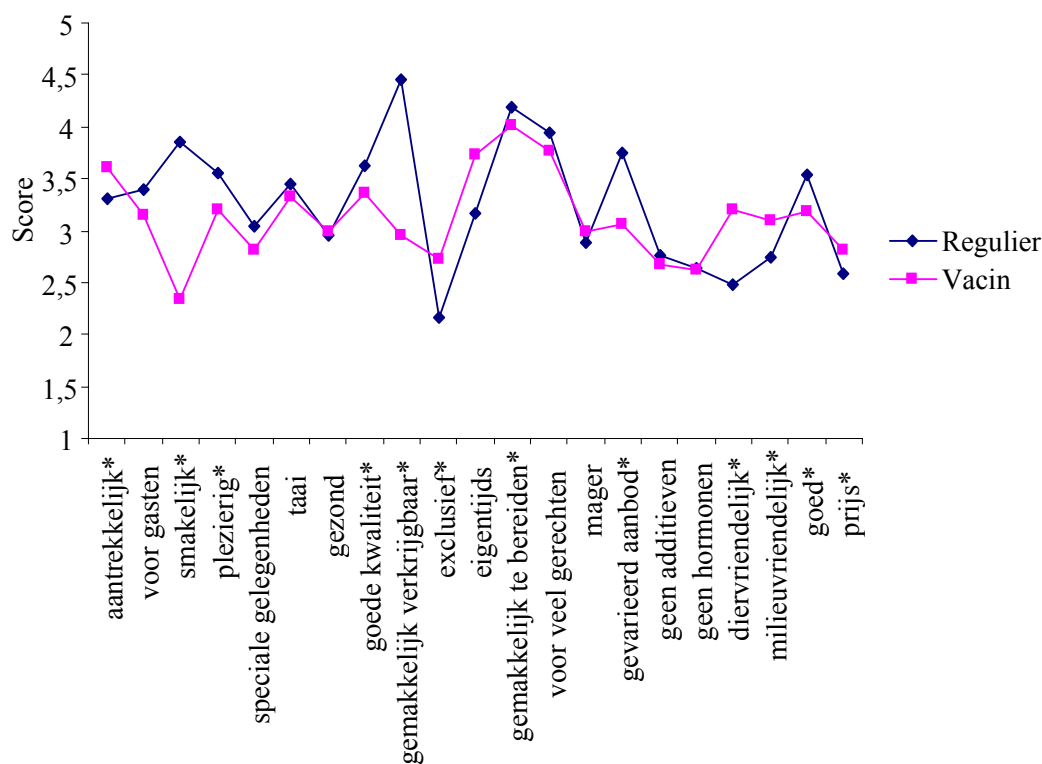
	Gangbaar	Biologisch	Vaccin	Vershil V-R a)
<i>Kwaliteit en aantrekkelijk</i>				
Aantrekkelijk	3,31	3,02	3,60	-
Voor gasten	3,40	3,53	3,15	N.S.
Smakelijk	3,86	3,82	2,34	-
Plezierig	3,56	3,66	3,21	-
Speciale gelegenheden	3,04	3,31	2,82	N.S.
Taai/mals	3,45	3,60	3,32	N.S.
Gezond	2,96	3,75	2,99	N.S.
Goede kwaliteit	3,62	3,99	3,36	-
<i>Verkrijgbaarheid</i>				
Verkrijgbaar	4,45	2,95	2,95	-
Exclusief	2,17	3,17	2,73	+
Van deze tijd	3,17	3,91	3,74	+
<i>Gebruiksgemak</i>				
Makkelijk te bereiden	4,19	4,06	4,01	-
Veel gerechten	3,95	3,81	3,77	N.S.
Mager	2,89	3,25	2,99	N.S.
Gevarieerd aanbod [-]	3,75 c)	2,69 a)	3,06 b)	-

Tabel 2.1 Consumentenperceptie ten opzichte van gangbaar vlees, biologisch vlees en vlees van gevaccineerde dieren (vaccin) (vervolg)

	Gangbaar	Biologisch	Vaccin	Vershil V-R a)
<i>Duurzaam</i>				
Geen additieven	2,76	3,82	2,68	N.S.
Geen hormonen	2,63	3,83	2,62	N.S.
Diervriendelijk	2,48	4,26	3,20	+
Milieuvriendelijk	2,74	4,18	3,10	+
Goed	3,52	3,96	3,19	-
Prijs	2,59	4,18	2,81	+

a) + perceptiescore van vaccinvlees significant hoger dan reguliervlees, - perceptiescore van vaccinvlees significant lager dan reguliervlees, NS verschil in perceptiescore tussen vaccinvlees en reguliervlees niet significant verschillend.

In figuur 2.1 zijn de resultaten van deze analyse voor de groep vlees van gangbare en gevaccineerde varkens grafisch weergegeven.



Figuur 2.1 Consumentenperceptie van varkensvlees - gangbaar versus vlees van gevaccineerde dieren -

De met een * gemarkeerde variabelen verschillen significant van elkaar. Score op 5-punts Likert-schaal 1 is zeer ongunstig, 5 is erg gunstig.

Zoals uit de resultaten van tabel 2.1 en figuur 2.1 blijkt, ontlopen de scores voor de verschillende soorten vlees elkaar niet zo veel. Relevante verschillen zijn wellicht de 'lagere' perceptie voor smakelijkheid en de 'hogere' perceptie voor diervriendelijkheid van vlees van gevaccineerde dieren ten opzichte van vlees van gangbare varkens. Het oordeel van de consument op de duurzaamheidsvariabelen diervriendelijk en milieuvriendelijk is beter voor vlees van gevaccineerde dieren terwijl gangbaar vlees op de meer traditionele kwaliteitsaspecten als smakelijk, plezier of makkelijk verkrijgbaar hoger scoort. De lagere score voor verkrijgbaarheid van vlees van gevaccineerde dieren is niet onverwacht gezien het feit dat dit vlees nog niet op de markt is.

Ook is onderzocht of de supermarktformule invloed heeft op de perceptie van vlees. Voor de drie typen vlees staan in tabel 2.2 de significante verschillen tussen de supermarkt met een full-service formule en met discountformule weergegeven.

Tabel 2.2 *Vershil in perceptie van varkensvlees voor twee supermarktformules*

Variabele	Discountformule	Full-service formule
<i>Gangbaar Varkens Vlees</i>		
Speciale gelegenheden	3,22	2,86
Geen additieven	2,63	2,89
Veel gerechten	4,09	3,80
<i>Biologisch Varkensvlees</i>		
Gevarieerd aanbod	2,57	2,81
Geen additieven	3,65	3,99
<i>Vlees van gevaccineerde dieren</i>		
Plezierig	3,07	3,36
Geen additieven	2,53	2,84
Goed	3,04	3,34

Alleen significant verschillenden items zijn weergegeven. Score op 5-punt likert scale 1 is zeer ongunstig, 5 is erg gunstig.

De variabele 'geen additieven' toont voor alle drie de typen vlees hetzelfde patroon, en de score van gewoon en vlees van gevaccineerde dieren (VV-vlees) verschilt in beide winkels niet noemenswaardig.¹

Omdat ook de percepties van gewoon en biologisch varkensvlees verschillen vertonen tussen de beide supermarkten, is onderzocht in hoeverre het verschil in beoordeling tussen gewoon en VV-vlees beïnvloed wordt door het type supermarkten. Hiertoe is voor elke variabele de verschillscore (VV-vlees gewoon) berekend: een positieve waarde betekend dat VV-vlees hoger gewaardeerd wordt dan gewoon vlees en omgekeerd.

Over alle 21 variabelen zijn er zeven waarop de beide soorten vlees niet significant verschillend beoordeeld worden door de EDAH-klienten, en tien waarop de AH-klienten beide soorten vlees gelijk beoordelen. Vlees van gevaccineerde varkens wordt door de klienten van beide supermarkten positiever beoordeeld dan gangbaar vlees op de elementen 'van deze tijd', 'milieuvriendelijk', 'diervriendelijk' en 'exclusief'. Vlees van gevaccineerde varkens wordt echter negatiever beoordeeld op de elementen 'gevarieerd aanbod' en 'verkrijgbaarheid', en op de elementen 'plezierig', 'goede kwaliteit', 'bereidingsgemak' en smakelijkheid. Op de elementen 'voor gasten', 'aantrekkelijk', 'veel gerechten', 'voor speciale gelegenheden' en het algehele kwaliteitsoordeel 'goed' verschillen de klienten van beide supermarkten van oordeel.

Effect van de winkelformule van de supermarktformule en van het prijsniveau
Verondersteld werd dat de beoordeling en waardering van vlees van gevaccineerde dieren beïnvloed zou worden door: winkelformule van de supermarkt, prijsstelling van het vlees of de interactie van winkelformule en prijsstelling. Echter, tussen de drie aangeboden prijsniveaus van het vlees van gevaccineerde dieren worden nauwelijks tot geen significante verschillen geconstateerd. De enige significante verschillen worden gevonden bij 'goede kwaliteit' (0,025) en prijs (<0,001). In beide gevallen scoort de variant met de hoogste prijs het hoogste en de variant met de laagste prijs het laagst.

Prijsstelling heeft dus wel een invloed op de waargenomen kwaliteit, maar niet op één van de indicatoren die volgens eerdere studies invloed hebben op de waargenomen kwaliteit. Aanbieden tegen een aanbiedingsprijs leidt tot een lagere algehele kwaliteitsperceptie, aanbieden tegen een premieprijs

¹ Een ander interessant fenomeen is dat voor de klienten van de 'lage reputatie'-supermarkt gewoon varkensvlees meer een speciaal vlees is dan bij de klienten van de 'hoge reputatie'-supermarkt.

leidt tot een hogere algehele kwaliteitsperceptie. Aanbieden tegen de gangbare prijs leidt tot een gespreide kwaliteitsperceptie, die zowel de lage als de hoge kwaliteitsperceptie gedeeltelijk overlapt.

Tussen de full-service formule- en de discountformulesupermarkt zijn verschillen, waarbij in het algemeen de beoordeling van vlees van gevaccineerde dieren bij de full-service formulesupermarkt beter is dan bij de supermarkt met een discountformule.

2.5.3 Conclusies consumentenonderzoek

Ten eerste is op basis van de kwaliteitsperceptie van consumenten geen overtuigende reden om vlees van gevaccineerde varkens voor een afwijkende prijs in de markt te zetten. Zowel een hogere als een lagere prijsstelling kan de waargenomen kwaliteit beïnvloeden. Ook is er geen duidelijke invloed van de winkelformule van de supermarkt op de waargenomen kwaliteit. Weliswaar wordt vlees van gevaccineerde dieren op een aantal kwaliteitsdimensies over het algemeen iets beter beoordeeld bij een supermarkt met een full-service winkelformule dan bij een supermarkt met een discountwinkelformule, maar dit geldt evenzo voor het gangbare vlees.

Ten tweede wordt vlees van gevaccineerde dieren in principe beter beoordeeld op de variabelen 'van deze tijd', 'exclusief', 'diervriendelijk' en 'milieuvriendelijk'. Dit kan een basis bieden voor een positieve communicatie met de consument, en het kan ook positief uitstralen op de supermarkt. Tegelijk wordt vlees van gevaccineerde dieren minder goed beoordeeld op elementen als smakelijkheid, aantrekkelijkheid, gebruiksgemak en kwaliteit. Dit kan de afzet remmen. Verlaging van de prijs heeft evenveel negatieve als positieve effecten op deze elementen.

Alles overwegend is het de vraag of er iets bij te winnen valt om vlees van gevaccineerde dieren als een duidelijk herkenbare afwijkende productpropositie in de markt te zetten. Maar omgekeerd is het evengoed de vraag of het bezwaarlijk is om het vlees van gevaccineerde dieren herkenbaar in de markt te zetten. In het laatste geval is het wel zaak om te kiezen voor positieve labelling, waarbij de nadruk meer ligt op het doel dan op het middel van vaccinatie

Tot slot concluderen we uit dit consumentenonderzoek dat het waarschijnlijk is dat een goede promotionele verkoopondersteuning van de positief gewaardeerde elementen de negatief gewaardeerde elementen kan compenseren. Omgekeerd kan negatieve publiciteit rond smakelijkheid en kwaliteit de positief gewaardeerde elementen gemakkelijk teniet doen. Vanuit de consu-

ment hoeven er geen belemmeringen voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren te zijn. Voorwaarde is wel dat deze afzet goed gecommuniceerd wordt.

2.6 Resultaten economische gevolgen

2.6.1 Introductie

Deze paragraaf beschrijft de verwachte economische gevolgen van verschillende bestrijdingsstrategieën waarbij vaccinatie wordt toegepast. Hierbij zijn de bestrijdingsstrategieën vergeleken met een referentie bestrijdingsstrategie: ruimen in een kilometer rond besmette bedrijven.

Hiervan zijn in paragraaf 2.6.2 de epidemiologische en in paragraaf 2.6.3 de economische gevolgen op sectorniveau berekend. In paragraaf 2.6.2 wordt ingegaan op de epidemiologische gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën. Paragraaf 2.6.4 beschrijft de economische gevolgen voor de individuele gevaccineerde bedrijven. In paragraaf 2.6.5 worden de belangrijkste economisch gevolgen samengevat en besproken.

2.6.2 Epidemiologische gevolgen van een uitbraak per bestrijdingsstrategie

In tabel 2.3 wordt de belangrijkste epidemiologische gevolgen van een uitbraak van KVP voor de verschillende scenario's weergegeven. Naast de gemiddelde resultaten zijn als indicator voor mogelijke extreme situaties de 95%-percentielen weergegeven.¹

¹ De interpretatie van 95% percentiel is als volgt: in 95% van de gevallen zal de uitbraak kleiner zijn dan de gegeven waarde. In 5% van de gevallen is de uitbraak groter.

Tabel 2.3 *Epidemiologische gevolgen van een uitbraak van KVP in Nederland voor verschillende bestrijdingsstrategieën bij drie scenario's ten aanzien van het aantal besmette bedrijven aan het einde van de HRP.*

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95% uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
<i>Bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>								
-besmet en gedetecteerd	5	1	0	-1	13	4	0	-4
-preventief geruimd a)	14	-12	-12	-12	48	-40	-40	-40
-gevaccineerd	0	15	34	119	0	50	133	385
-gevaccineerd waarvan vlees op de markt komt b)	0	14	34	118	0	48	131	381
-duur van de uitbraak in dagen	47	3	-1	-6	124	25	8	-25
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10</i>								
-besmet en gedetecteerd	11	2	0	-2	28	7	-4	-12
-preventief geruimd a)	44	-38	-38	-38	128	-113	-113	-113
-gevaccineerd	0	42	96	295	0	138	267	676
-gevaccineerd waarvan vlees op de markt komt b)	0	41	94	292	0	132	262	671
Duur van de uitbraak in dagen	79	7	-6	-16	184	32	-19	-61
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>								
-besmet en gedetecteerd	22	5	-2	-7	50	12	-12	-23
-preventief geruimd a)	97	-86	-86	-86	248	-221	-221	-221
-gevaccineerd	0	96	194	507	0	270	423	944
-gevaccineerd waarvan vlees op de markt komt b)	0	92	189	501	0	260	415	935
-duur van de uitbraak in dagen	110	11	-12	-34	231	41	-25	-86

a) Ook voor vaccinatiestrategieën omdat om het eerst gedetecteerde bedrijf in straal van 1 km rond gedetecteerde bedrijf geruimd wordt; b) Aantal gevaccineerde, niet geruimde bedrijven, hier kunnen ook ongedetecteerde geïnfecteerde bedrijven tussen zitten die er bij de eindscreening nog uitgehaald zouden kunnen worden.

Zoals uit tabel 2.3 blijkt is het aantal bedrijven aan het einde van de HRP van grote invloed op de omvang en duur van de uitbraak. Hoe meer besmette bedrijven aan het einde van de HRP, des te groter de uitbraak en des te langer de uitbraak duurt. Bij de strategie 'Ruimen 1 km' is het aantal besmette bedrijven gemiddeld 5, waarbij er 5% kans is dat het aantal groter is dan 13 in de situatie HRP 2-5. Terwijl dit aantal besmette bedrijven bij een veronderstelde

HRP van 11-20 gelijk is aan gemiddeld 22 bedrijven, waarbij er 5% kans is dat dit aantal groter is dan 50. De resultaten van de drie op vaccinatie gebaseerde strategieën worden in de tabel uitgedrukt als verschil ten opzichte van de strategie 'Ruimen 1 km'.

Uit tabel 2.3 blijkt dat 'Vac 1 km' systematisch ongunstiger is dan 'Ruimen 1 km', zowel qua aantal besmette bedrijven als qua duur van de uitbraak. Beide varianten hebben een vergelijkbare kans op extreem ongunstige resultaten. 'Vac 2 km' en 'Vac 5 km' zijn niet alleen gemiddeld gunstiger, maar bij deze beide strategieën is er ook sprake van een geringere kans op extreem ongunstige situaties ten aanzien van het aantal besmette bedrijven en de duur van de uitbraak.

Eindscreening

Het laatste onderdeel van een bestrijding is de eindscreening. De bedrijven in de ingesloten gebieden worden bezocht en er worden naast een klinische inspectie bloedmonsters genomen. Het aantal bedrijven dat gescreend moet worden, is gepresenteerd in tabel 2.4 Hierin zijn resultaten van de verschillende strategieën weergegeven ten aanzien van het aantal te monstereen bedrijven.

Tabel 2.4 Aantal bedrijven dat op het einde van de uitbraak gescreend moet worden

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95% uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>								
-bedrijven	74	7	-1	-10	233	35	-41	11
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10</i>								
-bedrijven	202	7	-15	-43	536	34	-176	-81
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>								
-bedrijven	383	16	-36	-98	818	75	-279	-139

Uit tabel 2.4 blijkt dat de strategieën 'Vac 2 km' en 'Vac 5 km' leiden tot minder te screenen bedrijven. De verwachting is echter wel dat er meer gevaccineerde bedrijven bij deze te screenen bedrijven zitten. Afhankelijk van het moment van screenen na vaccinatie zullen op deze bedrijven meer of minder gevaccineerde dieren op de bedrijven aanwezig zijn. Op de meeste bedrijven

worden biggen en vleesvarkens een keer gevaccineerd en door afvoer naar vleesvarkensbedrijven of naar het slachthuis bij vleesvarkens zullen er in de loop van de tijd minder gevaccineerde dieren op bedrijven aanwezig zijn.

Zoals in het deelrapport over de epidemiologische gevolgen is aangegeven, zal om besmette bedrijven op te sporen bij gevaccineerde dieren een hoger percentage van de dieren bemonsterd moeten worden dan niet-gevaccineerde dieren. De resultaten uit het epidemiologische model laten niet toe om nauwkeurig het aantal te bemonsteren dieren en de daarmee gepaard gaande kosten te berekenen. Deze kosten worden daarom bij de berekening van de bestrijdingskosten als *p.m.* meegenomen. Het belangrijkste aspect van belang bij de eindscreening is de tijd die deze in beslag neemt en de capaciteit (screeningsteams en laboratoriumcapaciteit) die nodig is om deze vlot te laten verlopen. Dit gegeven de aanname dat geen nieuwe bedrijven worden gedetecteerd tijdens de eindscreening.

2.6.3 Economische gevolgen per bestrijdingsstrategie

In het vervolg van deze paragraaf wordt inzicht gegeven in de economische gevolgen van de verschillende bestrijdingsstrategieën. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een reeds meerdere malen beschreven aanpak (Huirne et al., 2002, Meuwissen, 1999 en Mangan en Burrell, 2003). In de berekeningen wordt onderscheid gemaakt in directe en indirecte kosten.

Directe kosten

De directe kosten bestaan uit:

- operationele kosten van de dierziektebestrijding;
- directe bedrijfsschade ten gevolge van het vernietigen van dieren op besmette en preventief geruimde bedrijven;
- afzet van vlees van gevaccineerde dieren;
- welzijnsslacht en afzet van deze producten.

In tabel 2.5 worden de operationele kosten en directe bedrijfsschade vergeleken met de tot nu toe gehanteerde bestrijdingsstrategie ('Ruimen 1 km').

Tabel 2.5 Directe bestrijdingskosten (algemeen, ruimen, vaccineren) van verschillende bestrijdingsstrategieën tegen KVP (in miljoen €)

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95 % uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>								
-algemene kosten	35,00	0	0	0	35,00	0	0	0
-ruimen bedrijven	4,19	-2,43	-2,65	-2,87	13,47	-7,95	-8,83	-9,71
-vaccinatie kosten	0,00	0,03	0,07	0,26	0,00	0,1	0,3	0,86
Totaal	39,19	-2,40	-2,58	-2,61	48,47	-7,84	-8,53	-8,85
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10</i>								
-algemene kosten	35,00	0	0	0	35,00	0	0	0
-ruimen bedrijven	12,14	-7,95	-8,39	-8,83	34,42	-23,41	-25,82	-27,58
-vaccinatie kosten	0,00	0,09	0,21	0,69	0,00	0,29	0,58	1,68
Totaal	47,14	-7,86	-8,18	-8,14	69,42	-23,12	-25,24	-25,9
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>								
-algemene kosten	35,00	0	0	0	35,00	0	0	0
-ruimen bedrijven	26,27	-17,88	-19,43	-20,53	65,76	-46,13	-51,42	-53,85
-vaccinatie kosten	0	0,20	0,43	1,33	0	0,59	1,00	2,59
Totaal	61,27	-17,68	-18,99	-19,2	100,67	-45,55	-50,42	-51,26

Bron: Meeusen et al. (2004) In deze kosten zijn ook de kosten van de eindscreening opgenomen.

De algemene kosten bestaan onder andere uit de kosten voor het inrichten en bemensen van een crisiscentrum, inzet van AID en politie en het traceren van besmette bedrijven. Deze kosten zijn door Meuwissen et al. (2004) geschat op 35 miljoen euro per uitbraak. In de berekeningen zijn deze voor alle uitbraken gelijk gehouden. Ook blijkt uit tabel 2.5 dat de directe kosten bij alle vaccinatiestrategieën lager zijn dan bij de ruimingstrategie 'Ruimen 1 km.' Deze lagere directe kosten worden vooral veroorzaakt doordat er minder bedrijven preventief geruimd hoeven te worden. De verschillen tussen 'Ruimen 1 km' en de drie vaccinatiestrategieën worden nog aanmerkelijk groter als de extreme situaties (95%) met elkaar vergeleken worden. Doordat vaccinatie in vergelijking met ruimen relatief goedkoop is, verschillen de vaccinatiekosten tussen de strategieën gemiddeld niet zo veel van elkaar.

Afzet van producten van gevaccineerde bedrijven

Bedrijven waar tijdens een uitbraak dieren gevaccineerd zijn, zullen producten van deze dieren gekanaliseerd moeten afzetten. Het totale volume van deze producten is afhankelijk van het aantal besmette bedrijven aan het einde van de HRP en de gekozen bestrijdingsstrategie. Tabel 2.6 geeft het aantal gevaccineerde bedrijven en de vleesproductie van deze bedrijven bij verschillende vaccinatiestrategieën.

Uit tabel 2.6 blijkt dat de hoeveelheid af te zetten producten van gevaccineerde dieren bepaald wordt door de straal waarin gevaccineerd wordt. Echter, de belangrijkste factor is het aantal besmette bedrijven op het eind van de HRP. Indien er bij het opmerken van de uitbraak van KVP al meer bedrijven besmet zijn zal er in meerdere gebieden gevaccineerd moeten worden.

Kosten van afwaarderden

In een studie van Hoste en Bergevoet (2007) zijn de meerkosten van kanalisatie van gevaccineerde dieren in kaart gebracht. Hierbij is gekeken naar kosten verbonden aan het apart verwerken van het vlees en de mindere opbrengst door suboptimale vierkantverwaarding. In deze studie is er bovendien van uitgegaan dat de opbrengstprijzen voor de geproduceerde producten niet verandert. De opbrengstprijzen van bijvoorbeeld een kilo gehakt van vlees van gevaccineerde dieren is verondersteld gelijk te zijn voor de opbrengstprijzen van gehakt van vlees van niet-gevaccineerde dieren.

Uit dezelfde studie blijkt dat de kosten voor afwaarderden per kilogram sterk afhangen van de mogelijke bestemming van het vlees en het geproduceerde volume. Indien het vlees als vers vlees kan worden afgezet via de supermarkt, moeten meerkosten worden gemaakt om het product apart te verwerken (kanalisatie). Ook zullen de gemiddelde opbrengsten per kilo product lager zijn dan in de situatie waarbij een aparte afzet en verwerking niet nodig is. De reden voor deze opbrengstderving bij vers vlees is de suboptimale vierkantverwaarding. Dit wordt onder meer veroorzaakt doordat lucratieve markten voor deelproducten gesloten zijn en deze producten nu afgezet moeten worden als ander product tegen een lagere opbrengst (bijvoorbeeld spare ribs moeten worden verkocht als reepjesvlees). Een andere reden voor opbrengstderving is dat het aanbod te gering is om het volledige productassortiment in voldoende grote hoeveelheden aan specifieke leveranciers te kunnen leveren. Bij verwerking van de producten van gevaccineerde dieren tot vleeswaren worden de verminderde opbrengsten vooral veroorzaakt door de veel lagere opbrengst van het vlees dat in de vleeswaren verwerkt wordt. In tabel 2.6 zijn de volumes vlees van niet-gevaccineerde dieren aangegeven die ver-

wacht worden bij een uitbraak waarbij tot welzijnsslacht wordt overgegaan. Bij deze verwachte aanbodsvolumes berekenen Hoste en Bergevoet (2007) meerkosten en opbrengstderving van € 4,40 per kg geslachtgewicht. Bij verwerking tot vleeswaren is dit € 0,55 per kg geslachtgewicht (Hoste en Bergevoet, 2007). Deze schattingen zijn gebruikt in de berekeningen. De hoogte van de opbrengstderving hangt in de voornoemde studie af van het aanbod van de kanaliseren dieren per week.

Tabel 2.6 Aantal gevaccineerde bedrijven en de vleesproductie van deze bedrijven bij verschillende vaccinatiestrategieën

Vaccinatie	Gemiddeld			Extreme waarde 95%		
	1 km	2 km	5 km	1 km	2 km	5 km
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>						
-zeugenbedrijven	5	11	40	17	44	128
-biggen gevaccineerd	7.052	16.472	56.965	24.480	63.360	184.248
-vleesvarkensbedrijven	10	23	79	33	89	257
-vleesvarkens	8.866	20.595	71.191	29.700	80.010	231.120
-aanbod vlees van biggen a)	636	1.486	5.138	2.208	5.715	16.619
-aanbod vlees van vleesvarkens a)	800	1.858	6.421	2.679	7.217	20.847
Totaal aanbod vlees a)	1.436	3.343	11.560	4.887	12.932	37.466
Aanbod vlees per week a)	68	159	550	233	616	1.784
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 5 tot 10</i>						
-zeugenbedrijven	14	32	98	46	89	225
-biggen gevaccineerd	20.156	45.870	141.441	66.240	128.160	323.712
-vleesvarkensbedrijven	28	64	197	92	178	452
-vleesvarkens	25.224	57.353	176.947	82.800	160.155	406.395
-aanbod vlees van biggen a)	1.818	4.137	12.758	5.975	11.560	29.199
Aanbod vlees van vleesvarkens a)	2.275	5.173	15.961	7.469	14.446	36.657
Totaal aanbod vlees a)	4.093	9.311	28.719	13.443	26.006	65.856
Aanbod vlees per week a)	195	443	1.368	640	1.238	3.136
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>						
-zeugenbedrijven	32	65	169	90	141	314
-biggen gevaccineerd	45.861	92.893	243.062	129.600	202.896	452.160
-vleesvarkensbedrijven	64	129	338	180	282	630
-vleesvarkens	57.328	116.148	304.260	161.955	253.665	567.000
-aanbod vlees van biggen a)	4.137	8.379	21.924	11.690	18.301	40.785
-aanbod vlees van vleesvarkens a)	5.171	10.477	27.444	14.608	22.881	51.143
Totaal aanbod vlees a)	9.308	18.855	49.368	26.298	41.182	91.928
Aanbod vlees per week a)	443	898	2.351	1.252	1.961	4.378

a) Maal 1.000 kg.

In de studie van Hoste en Bergevoet varieerde de hoeveelheid te kanaliseren varkensvlees van 10 tot 1.500 ton per week. De meerkosten namen af van € 1,13 per kg geslachtgewicht tot € 0,40. Daarbij bleek dat er sprake was van afnemende schaaffecten bij toenemende hoeveelheden te kanaliseren vlees: van 2 cent per kg voor iedere 10 ton extra in geval van een toename van 10 naar 50 ton, en tot 0,09 per kg voor iedere 10 ton extra bij een toename van 500 naar 1.500 ton. In deze studie gaat het om hoeveelheden te kanaliseren varkensvlees die ver uitgaan boven voornoemde 1.500 ton, zodat is uitgegaan van constant blijvende meerkosten per kilogram in dit hoeveelheidtraject.¹

Ter vergelijking: in 2006 werd door de varkenshouder een gemiddelde prijs per kg geslacht gewicht ontvangen van € 1,43 per kilo geslacht gewicht. Bij meerkosten en opbrengstderving van € 0,49 per kilogram geslachtgewicht betekent dit een opbrengstdaling van 35%.

Tabel 2.7 Aanbod (in 100 kg) en opbrengstderving (mln €) van vlees van gevaccineerde dieren bij verschillende vaccinatiestrategieën bij twee afzetscenario's (optimaal of via vleeswaren)

Vaccinatie	Gemiddeld			Extreme waarde 95%		
	1 km	2 km	5 km	1 km	2 km	5 km
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>						
-totaal aanbod vlees	1.436	3.343	11.560	4.887	12.932	37.466
-aanbod vlees per week	68	159	550	233	616	1.784
-opbrengstderving 'optimaal'	0,88	2,04	5,66	2,64	6,34	14,99
-opbrengstderving 'vleeswaren'	88	2,04	6,36	2,69	7,11	20,61
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10</i>						
-totaal aanbod vlees	4.093	9.311	28.719	13.443	26.006	65.856
-aanbod vlees per week	195	443	1.368	640	1.238	3.136
-opbrengstderving 'optimaal'	2,5	5,03	14,07	6,59	12,74	26,34
-opbrengstderving 'vleeswaren'	2,5	5,12	15,8	7,39	14,3	36,22
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>						
-totaal aanbod vlees	9.308	18.855	49.368	26.298	41.182	91.928
-aanbod vlees per week	443	898	2351	1252	1961	4378
-opbrengstderving 'optimaal'	5,03	9,24	19,75	12,89	16,47	36,77
-opbrengstderving 'vleeswaren'	5,12	10,37	27,15	14,46	22,65	50,56

¹ Hiermee is er sprake van een overschatting van de meerkosten per kilogram. Vanwege de reeds zeer beperkte schaaffecten in het traject van 500 tot 1.500 ton, wordt uitgegaan van een beperkte verdere afname en daarmee van een aanvaardbare inschatting.

In tabel 2.7 zijn de verwachte mindere opbrengsten van vlees afkomstig van gevaccineerde dieren weergegeven voor de verschillende vaccinatiestrategieën. Hierbij zijn twee situaties ten aanzien van de afzet onderscheiden: voor afzet waarbij op grond van het aanbod een optimale verwaarding gerealiseerd kan worden en een situatie waarbij dit niet mogelijk is en alle vlees verwerkt zal worden tot vleeswaren.

Voorals er veel bedrijven gevaccineerd moeten worden, treden grote verschillen op tussen de afzetscenario's 'vleeswaren' en 'optimaal'. Dit is met name het geval als er veel besmette bedrijven zijn op het eind van de HRP én als er gekozen wordt voor de 'Vac 2'- of 'Vac 5'-strategie.

Welzijnsslacht en afwaardering

Bij de uitbraak van klassieke varkenspest in 1998-1999 werd een groot deel van de directe kosten van de uitbraak veroorzaakt door de zogenaamde 'welzijnsslacht' en de daarop volgende opkoop en destructie van het vlees van deze opgekochte dieren. Deze kosten kwamen voor rekening van de EU en de nationale overheid. Bij volgende uitbraken zal er minder bereidheid van de EU zijn om een bijdrage te leveren aan de betaling van deze kosten. Daarom wordt gezocht naar alternatieven voor de afzet van vlees van dieren uit welzijnsslacht. Er is een breed draagvlak voor een 'gangbare afzet' van deze producten.

Tijdens een uitbraak wordt de regio rond een uitbraak opgedeeld in een aantal gebieden. Deze gebieden verschillen van elkaar in de maatregelen die binnen zo'n gebied genomen moeten worden en de beperkingen voor de afzet van producten van deze dieren.¹ Deze beperkingen hebben gevolgen voor de afzetmogelijkheden en de opbrengstprijzen voor producten van dieren uit deze gebieden. In figuur 2.2 zijn de mogelijke bestemmingen van dieren bij verschillende bestrijdingsstrategieën weergegeven.

Bij voorgaande uitbraken was het vanwege welzijnsproblemen noodzakelijk in de besmette compartimenten met vervoersverboden om dieren op te kopen en deze vervolgens te doden. Op basis van de gegevens in figuur 2.2 lijkt destructie van deze dieren bij volgende uitbraken niet meer nodig. Producten van dieren uit dit gebied, die geslacht zijn nadat het gebied is vrijverklaard, worden gemerkt met een ovaal stempel. Afzet binnen de EU is

¹ Zie het concept beleidsdraaiboek *Klassieke Varkenspest* van het ministerie van LNV voor een beschrijving van de maatregelen die op deze gebieden betrekking hebben op www.minlnv.nl

daarmee mogelijk (mededeling E.v.d. Sommen, LNV).¹ Tijdens de uitbraak-fase zal het vlees van deze dieren echter binnenlands vermarkt of opgeslagen moeten worden. Daarna zal het vlees, zeker indien het grote hoeveelheden betreft, geleidelijk op de markt gebracht moeten worden. Aangenomen is dat al het tijdens de uitbraakperiode geproduceerde vlees gedurende zes maanden wordt opgeslagen (inclusief de duur van de uitbraak).

	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
Besmet bedrijf	ruimen	ruimen	ruimen	ruimen
Ruimen/Vaccinatie gebied	ruimen	Vaccineren→ kanaliseren?	Vaccineren→ kanaliseren?	Vaccineren→ kanaliseren?
Gebied tussen vaccinatie en ruimen en 3 km	Welzijnsslacht indien nodig → vergelijkbaar met gebied buiten 3 km alleen meer eisen aan vervoer naar slachthuis	Welzijnsslacht indien nodig → vergelijkbaar met gebied buiten 3 km alleen meer eisen aan vervoer naar slachthuis	Welzijnsslacht indien nodig → vergelijkbaar met gebied buiten 3 km alleen meer eisen aan vervoer naar slachthuis	n.v.t.
Gebied tussen 3 (of 5 km) en 10 km	Welzijnsslacht en ovaal stempel binnen EU na vrijverklaren	Welzijnsslacht en ovaal stempel binnen EU na vrijverklaren	Welzijnsslacht en ovaal stempel binnen EU na vrijverklaren	Welzijnsslacht en ovaal stempel binnen EU na vrijverklaren
Rest besmet compartiment	binnen EU na vrijverklaren	binnen EU na vrijverklaren	binnen EU na vrijverklaren	binnen EU na vrijverklaren
Rest Nederland	ovaal stempel binnen EU	ovaal stempel binnen EU	ovaal stempel binnen EU	ovaal stempel binnen EU

Figuur 2.2 Mogelijke bestemmingen van producten van dieren bij een uitbraak van klassieke varkenspest bij verschillende bestrijdingsstrategieën

Aan opslag zijn kosten verbonden. De kosten voor opslag van vlees in een vrieshuis zijn na navraag bij de koel en vriessector op € 154 per ton vlees bij een opslag van zes maanden ingeschat. Hierbij is uitgegaan van opslag in fust

¹ Het is op het ogenblik niet duidelijk hoe dit, onder voorwaarden, ook als 'vers' vlees afgezet kan worden.

van telkens tien kg op pallets. In tabel 2.8 worden voor de verschillende bestrijdingsstrategieën de opslagkosten en kosten van kanalisatie en afwaarderen van vlees van niet-gevaccineerde dieren uit besmette compartimenten weergegeven.

Naast de opslagkosten zijn er kosten ten gevolge van kanalisatie en afwaarderen van het vlees uit besmette compartimenten. De mogelijke bestemming van het vlees uit de getroffen compartimenten is nog niet duidelijk. Indien het vlees zowel voor vers als voor vleeswaren bestemd kan worden, is de schade lager vergeleken met wanneer het vlees voor vleeswaren bestemd is. De mogelijke schade die ontstaat door opslag en afwaardering van dit vlees is aanzienlijk.

De kosten van opslag en afwaarderen in alle scenario's zijn hoog. Zoals uit tabel 2.8 blijkt hebben bij welzijnsslacht in vergelijking met 'Ruimen 1 km' in die situaties, waarbij het aantal besmette bedrijven aan het einde van de HRP meer dan 5 is, de vaccinatiestrategieën 2 km en 5 km minder opslagkosten en kosten verbonden aan kanalisatie en afwaardering tot gevolg. Dit wordt veroorzaakt door de kortere uitbraakduur en het grotere aantal gevaccineerde bedrijven.

Indirecte kosten

Naast de voorgaande berekende kosten zijn nog een aantal indirecte kosten te onderscheiden bij een uitbraak en de daarop volgende bestrijding van een uitbraak van klassieke varkenspest. Te onderscheiden zijn onder andere de volgende indirecte kosten:

- het effect van prijsverschillen op bedrijven binnen en buiten de besmette gebieden, zowel tijdens als na vervoersbeperkingen;
- bedrijfsschade ten gevolge van leegstand van stallen;
- bedrijfsschade ten gevolge van vervoersbeperkingen in besmette gebieden;
- inkomenseffecten op andere bedrijven binnen de landbouwsector (slachthuizen, veevoerleveranciers enzovoort);
- bedrijfsschade buiten de landbouw.

De indirecte kosten die het gevolg zijn van mindere economische activiteiten zowel in de landbouw als ook in sectoren buiten de landbouw (1 t/m 5) zijn in dit onderzoek verder niet berekend. Het is niet goed mogelijk ze nauwkeurig in te schatten. Wel kunnen een aantal opmerkingen bij deze kosten gemaakt worden.

Tabel 2.8 Gemiddelde opslagkosten en kosten van kanalisatie en afwaarden van vlees van niet- gevaccineerde dieren uit wel-
zijnsslacht. Vaccinatiestrategieën vergeleken met ruimen

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95 % uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP tussen 2 en 5</i>								
-aantal bedrijven in besmette compartimenten a)	1.300	29	35	-62	2.960	23	2	-161
-% bedrijven in besmette compartimenten a)	14%	0%	0%	-1%	33%	0%	1%	-4%
-totale productie in besmette compartimenten tijdens uitbraak b)	40.835	4541	2.708	-6.271	160.515	10.854	-37	-35.702
-opslagkosten mln. € c)	6	1	1	-1	25	1	0	-6
-kanalisatie en afwaarden (vleeswaren) mln. €	22	2	1	-3	88	6	0	-20
-kanalisatie en afwaarden (optimaal) mln. €	16	2	1	-3	64	4	0	-14
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP tussen 5 en 10</i>								
-aantal bedrijven in besmette compartimenten a)	2.120	-45	28	-370	3.906	-1	115	-672
-% bedrijven in besmette compartimenten a)	24%	1%	0%	-4%	43%	0%	1%	-7%
-totale productie in besmette compartimenten tijdens uitbraak b)	108.943	326	16.524	-42.221	343.787	164.353	178.193	-231.658

Tabel 2.8 Gemiddelde opslagkosten en kosten van kanalisatie en afwaarderen van vlees van niet- gevaccineerde dieren uit wel-
zijnsslacht. Vaccinatiestrategieën vergeleken met ruimen (vervolg)

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95% uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
opslagkosten mln. € c)	17	0	-3	-7	53	-3	-8	-25
-kanalisatie en afwaarderen (vleeswaren) mln. €	60	0	-9	-23	189	-11	-44	-89
-kanalisatie en afwaarderen (optimaal) mln. €	44	0	-7	-17	138	-8	-32	-65
Aantal bedrijven aan het einde van de HRP tussen 11 en 20								
aantal bedrijven in besmette compartimenten a)	2.743	141	333	-513	4.691	397	-471	-687
-% bedrijven in besmette compartimenten a)	30%	2%	-4%	-6%	52%	4%	-5	-8%
-totale productie in besmette compartimenten tijdens uitbraak b)	182.958	36.296	-47.436	-84.756	47.3021	170.666	-152.890	-234.110
-opslagkosten mln. € c)	28	6	-7	13	73	26	-24	-36
-kanalisatie en afwaarderen (vleeswaren) mln. €	101	20	-26	-47	260	96	-84	-129
-kanalisatie en afwaarderen (optimaal) mln. €	73	-19	-	34	189	68	-61	-93

a) Exclusief gevaccineerde en geruimde bedrijven; b) 1000 kg; c) Voor de berekening is ervan uitgegaan dat alle geproduceerde vlees tijdens de uitbraakperiode gedurende 6 maanden opgeslagen wordt.

Ad 1: het effect van prijsverschillen

Naarmate er meer bedrijven niet aan de vrije markt kunnen deelnemen, zal dit als effect hebben dat buiten de geïnfecteerde gebieden de prijzen zullen toenemen indien veel productie wegvalt. Binnen de geïnfecteerde gebieden zullen de prijzen sterk dalen indien relatieve overproductie plaatsvindt. Een prijseffect zal vooral optreden bij uitbraken met veel besmette bedrijven aan het einde van de HRP. In het ongunstigste geval kunnen meer dan 50% van de bedrijven in besmette compartimenten liggen. Echter de verschillen in het percentage van bedrijven in besmette compartimenten bij de verschillende strategieën zijn redelijk beperkt.

Resumerend: er zal een prijsverschil tussen besmette en niet-besmette compartimenten optreden. Echter, de gekozen bestrijdingsstrategie zal minder effect hebben op dit prijsverschil dan het aantal besmette bedrijven aan het einde van de HRP.

Ad 2: Bedrijfschade ten gevolge van leegstand

Bij de vorige uitbraken die op een traditionele manier werden bestreden (met welzijnsopkoop en welzijnsnacht) maakte deze schadepost een belangrijk deel uit van de indirecte kosten. Bij met name langdurige uitbraken stonden bedrijven langdurig leeg. Hoewel voor de dieren wel een vergoeding ontvangen werd bij de overname, ontving de veehouder geen vergoeding voor de niet gebruikte productiefactoren tijdens de leegstand. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de kosten voor grond en gebouwen. Maar ook voor de op het moment van ruimen overbodige, maar wel aanwezige, arbeid werd geen vergoeding ontvangen.

Bij de voorgestelde strategieën die bij een toekomstige uitbraak toegepast zullen worden zal er minder sprake zijn van gedwongen leegstand. Er worden alleen besmette bedrijven, contactbedrijven en eventueel bedrijven in een straal van 1 km geruimd. De bedrijven waar gevaccineerd wordt, worden niet geruimd en bedrijven waar ruimte ontstaat, zullen hard nodig zijn om het verwachte grote biggenoverschot te kunnen plaatsen. De vraag is echter of vleesvarkensbedrijven (al dan niet met gevaccineerde dieren) er voor zullen kiezen om gevaccineerde biggen op te leggen. Er zijn in het gebied waarschijnlijk volop niet-gevaccineerde dieren aanwezig. Eventueel kunnen vleesvarkenhouders zelfs besluiten tot vrijwillige leegstand.

De geruimde zeugenbedrijven zullen met de meeste schade geconfronteerd worden. Een inschatting van de bedrijfsschade als gevolg van gedwongen leegstand is echter moeilijk te maken.

Ad 3,4 en 5 Bedrijfsschade ten gevolge van vervoersbeperkingen in besmette gebieden, inkomenseffecten op andere bedrijven binnen de landbouwsector en bedrijfsschade buiten de landbouw

De bedrijfsschade ten gevolge van vervoersbeperkingen in besmette gebieden, inkomenseffecten op andere bedrijven binnen de landbouwsector en bedrijfsschade buiten de landbouw zullen sterk afhangen van de duur van de uitbraak en de omvang van het getroffen gebied. Naarmate de uitbraak eerder bedwongen is en het gebied dat door de uitbraak getroffen wordt kleiner is, zal de schade minder hoog zijn

Samenvattend

In tabel 2.9 en figuur 2.3 worden de totale kosten van de verschillende strategieën samengevat voor het scenario 'optimaal'. Het scenario 'vleeswaren' wordt in de bijlage 5 weergegeven.

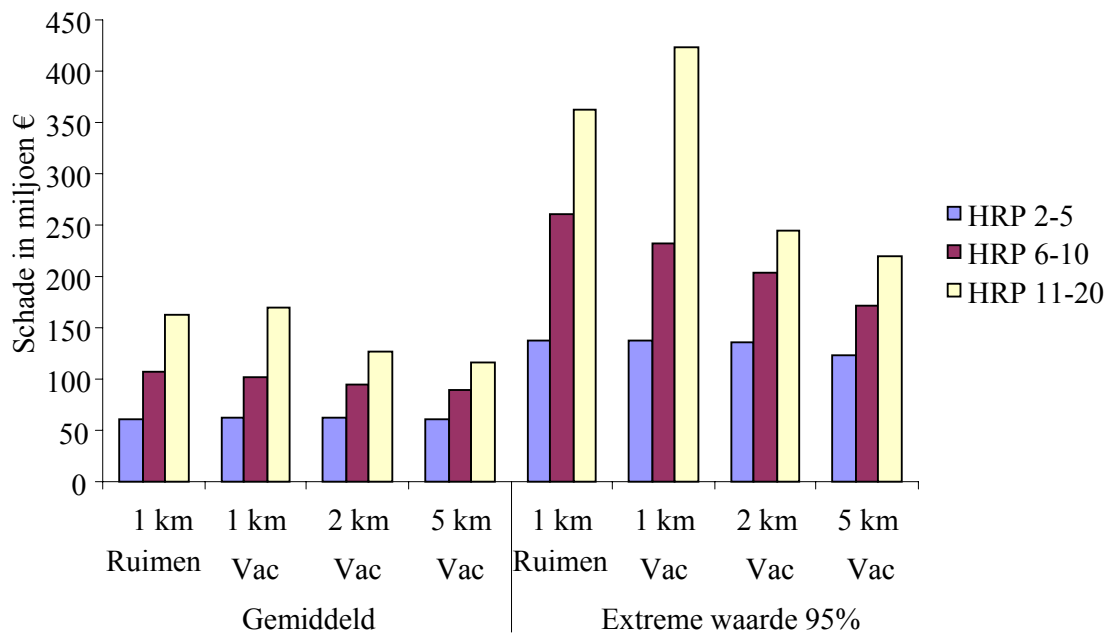
De weergegeven kosten van onderzochte bestrijdingsstrategieën bestaan uit directe bestrijdingskosten (algemeen, ruimen, vaccineren), opbrengstderving vlees van gevaccineerde dieren, en opslagkosten en opbrengstderving in verband met welzijnsslacht. Bij alle onderzochte bestrijdingsscenario's maken de kosten voor opslag van vlees en de mindere opbrengsten bij welzijnsslacht een heel groot deel uit van de totale schade.

In dit onderzoek varieert het aandeel van de kosten van welzijnsslacht in de totale kosten in de onderzochte situaties van 31 tot 72% (ter vergelijking: bij de uitbraak van 1997/1998 was welzijnsopkoop verantwoordelijk voor 60% van de directe kosten en 37% van de totale kosten van de uitbraak). Hierbij varieert het aandeel opslagkosten van het vlees van de dieren uit welzijnsslacht van 8 tot 20%; en het aandeel in de totale kosten door opbrengstderving vlees van deze dieren varieert van 23 tot 52%. In vergelijking met deze kosten voor welzijnsslacht zijn de kosten die gepaard gaan met de afzet van gevaccineerde dieren aanmerkelijk lager. De schade ten gevolge van gekanaliseerde afzet van producten van gevaccineerde dieren is in vergelijking met de totale schade van de uitbraak beperkt. In de situatie kleine uitbraak en 'Vac 1 km' zijn de kosten voor afzet van de gevaccineerde dieren gemiddeld 1,6% van de totale schade. Dit loopt bij een grote uitbraak en strategie 'Vac 5 km' op tot 17%.

Tabel 2.9 Samenvattend overzicht van de kosten van de verschillende strategieën bij het afzetscenario' optimaal' van producten van gevaccineerde dieren (bedragen in mln. euro's).

	Gemiddeld uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km				Extreme waarde 95% uitgedrukt als verschil ten opzichte van ruimen 1 km			
	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km	Ruimen 1 km	Vac 1 km	Vac 2 km	Vac 5 km
<i>aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5</i>								
- bestrijdingskosten								
(algemeen, ruimen, vaccineren)	39	37	37	37	48	41	40	40
- opbrengstderving vlees van gevaccineerde dieren	0	1	2	6		3	6	15
- opslagkosten	6	7	7	5	25	26	25	19
- opbrengstderving welzijnsslacht	16	18	17	14	64	69	64	50
Totaal	61	63	63	61	138	138	135	124
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10</i>								
- bestrijdingskosten								
(algemeen, ruimen, vaccineren)	47	39	39	39	69	46	44	44
- opbrengstderving vlees van gevaccineerde dieren	0	3	5	14		7	13	26
- opslagkosten	17	17	14	10	53	50	41	28
- opbrengstderving welzijnsslacht	44	43	37	27	138	129	106	73
Totaal	108	102	95	90	260	232	204	171
<i>Aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20</i>								
- bestrijdingskosten								
(algemeen, ruimen, vaccineren)	61	44	42	42	101	55	50	49
- opbrengstderving vlees van gevaccineerde dieren	0	5	9	20	0	13	16	37
- opslagkosten	28	34	21	15	73	99	49	37
- opbrengstderving welzijnsslacht	73	88	54	39	189	257	128	96
Totaal	162	170	127	116	363	424	244	219

Totale kosten verschillende strategieën Optimaal



Figuur 2.3 Samenvatting van de totale kosten van de verschillende vaccinatiestrategieën

Uit figuur 2.3 blijkt dat vanuit economische perspectief de optimale strategie sterk afhankelijk is van het aantal besmette dieren aan het einde van de HRP. De bestrijdingsstrategie 'Ruimen 1 km' of 'Vac 1 km' rond de uitbraken is echter in geen van de onderzochte alternatieven vanuit economisch perspectief de te prefereren strategie. 'Vac 5 km' rond besmette bedrijven geniet de voorkeur in alle onderzochte HRP-alternatieven, Echter, de verschillen in gemiddelde uitkomsten zijn redelijk beperkt met het 'Vac 2'-strategie. Wel is de schade bij tegenvallers (95%) aanmerkelijk kleiner bij 'Vac 5'-strategie dan bij 'Vac 2'-strategie. In extreme situatie kunnen de totale kosten wel 10 tot 20% lager zijn.

2.6.4 Afzet van gevaccineerde varkens: gevolgen voor de continuïteit van de bedrijven met gevaccineerde varkens

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijke schade per dier dat waarde verliest door de vaccinatie. Ook wordt ingegaan op de vergoeding die een

varkenshouder per dier zou moeten ontvangen om de continuïteit van zijn bedrijf niet in gevaar te brengen. Eerst komen de productiekosten op een vermeerderings- en vleesvarkensbedrijf aan de orde en wordt een indruk gegeven van de prijzen die varkenshouders moeten ontvangen voor het waarborgen van de continuïteit van de bedrijven. Vervolgens worden de verwachte mindere opbrengsten berekend voor vleesvarkensbedrijven met gevaccineerde dieren.¹

Productiekosten en continuïteit

In tabel 2.10 zijn de productiekosten van de vermeerdering en vleesvarkenshouderij weergegeven. Hierbij is uitgegaan van het *Biggenprijzenschema* (ASG, juli 2006), maar met aangepaste arbeidskosten die meer de praktijk weerspiegelen (11,5 uur per zeug per jaar en 1,25 uur per gemiddeld aanwezig vleesvarken per jaar).

Tabel 2.10 Productiekosten in de vermeerdering (€/big) en de vleesvarkenshouderij (€/kg slachtgewicht).

Kostprijs	Vermeerdering (€/big)	Mesterij (€/kg)
Vaste kosten	20,69	0,29
Variabele kosten	26,51	0,63
Aankoopkosten big		0,54
Integrale kostprijs	47,20	1,46

De productiekosten zijn opgesplitst naar *variabele* en *vaste* kosten. De variabele kosten zijn die kosten die afhankelijk zijn van het produceren van dieren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan voerkosten en dierenartskosten. Als de productie toeneemt, nemen deze kosten ook toe. Als de productie tijdelijk gestaakt wordt dan vallen deze kosten ook weg. De variabele kosten zijn voor een vermeerderingsbedrijf € 26,51 per big en voor de vleesvarkenshouderij € 1,17 per kg slachtgewicht. Hiervan zijn de aankoopkosten van deze big in de mesterij omgerekend € 0,54 per kilo slachtgewicht.

De vaste kosten zijn die kosten die ook doorlopen als er niet geproduceerd wordt. Denk hierbij aan rente en afschrijving, maar ook de arbeid van

¹ Dit heeft overigens ook consequenties voor de verwachte opbrengstprijzen van gevaccineerde biggen op vermeerderingsbedrijven.

de ondernemer is op korte termijn een vaste kostenpost. De vaste kosten zijn voor een vermeerderingsbedrijf € 20,69 per big en voor een vleesvarkensbedrijf € 0,29 per kilo geslachtgewicht.

Een prijs waarbij alle kosten vergoed worden, noemen we de *integrale kostprijs*. Voor een vermeerderingsbedrijf is deze integrale kostprijs € 47,20 per big. In de vleesvarkenshouderij is deze € 1,46 per kilogram slachtgewicht.

Kostprijs en continuïteit

Wil een bedrijf op de lange termijn kunnen overleven, dan zal de integrale kostprijs moeten worden vergoed. Alle kosten worden dan vergoed en er is de mogelijkheid om te reserveren voor vervangingsinvesteringen. In de varkenshouderij waarin sterk fluctuerende prijzen kernmerkend zijn, wordt een varkenshouder regelmatig geconfronteerd met prijzen die lager zijn dan deze integrale kostprijs. De ondernemer heeft dan de keuze om door te gaan met produceren of (tijdelijk) de productie te staken. Indien de productie gestaakt wordt, zullen de vaste kosten toch doorlopen. Het is economisch verantwoord om door te gaan met produceren bij verwachte prijzen lager dan de integrale kostprijs indien minimaal de variabele kosten vergoed worden. Indien de opbrengst hoger is dan de marginale kosten, maar minder dan de integrale kostprijs, dan wordt toch een deel van de vaste kosten vergoed. De schade is dan lager dan bij het alternatief 'leegstand'.

Vaccinatie en kanalisatie

Bij vaccinatie tegen KVP worden op de vermeerderingsbedrijven in de vaccinatiegebieden de aanwezige biggen gevaccineerd.¹ Er zijn er maar een relatief korte tijd gevaccineerde dieren op het bedrijf aanwezig. Na ongeveer 70 dagen (de gemiddelde afleverleeftijd van een big naar de mesterij) zullen geen gevaccineerde dieren meer op het bedrijf aanwezig zijn. Op een vleesvarkensbedrijf worden in de vaccinatiegebieden alle aanwezige dieren eenmalig gevaccineerd. Dit betekent dat binnen ongeveer drie maanden deze dieren aan het slachthuis geleverd zullen zijn.

De kosten voor kanalisatie en afwaardering van de producten van gevaccineerde dieren variëren tussen € 0,40 en € 0,55 per kg slachtgewicht afhankelijk van de bestemming van het vlees (Hoste en Bergevoet, 2006). Overigens wordt hierbij aangenomen dat de supermarkt het vlees van gevaccineerde var-

¹ Daarnaast worden ook eventueel aanwezige opfokgelten en dekberen gevaccineerd.

kens accepteert, zonder dat er verschil wordt gemaakt in de inkoop prijs tussen vlees van voor KVP gevaccineerde en niet-gevaccineerde varkens.¹

Verwachte lagere opbrengstprijzen

Schade op vleesvarkensbedrijven

Op vleesvarkensbedrijven waar de aanwezige varkens worden gevaccineerd, is sprake van een directe waardedaling, omdat de varkenshouder naar verwachting voor deze varkens een lagere uitbetaalprijs zal ontvangen. Dit is bij een waardedaling van 40-55 cent per kg slachtgewicht, een bedrag van € 36 tot € 49 per aanwezig vleesvarken. Voor een volwaardig vleesvarkensbedrijf met 3.000 aanwezige vleesvarkens betekent dit een waardedaling van de aanwezige varkens van circa € 110.000 en € 148.000. Deze waardedaling heeft grote gevolgen voor de continuïteit van de gevaccineerde vleesvarkensbedrijven.

Schade op vermeerderingsbedrijven

Voor vermeerderingsbedrijven is het moeilijker de waardedaling te berekenen. De waardedaling is immers afhankelijk van de prijs die een vleesvarkenshouder bereid is te betalen voor gevaccineerde biggen. In een gebied waar gevaccineerd wordt, heeft de vleesvarkenshouder, als hij zijn dieren aan het slachthuis geleverd heeft, de keuze om de ontstane stalruimte leeg te laten of nieuwe gevaccineerde biggen op te leggen.² Hij zal kiezen voor de optie 'opleggen van gevaccineerde biggen' als hij minimaal de variabele kosten vergoed kan krijgen. De prijs die de varkenshouder bereid is te betalen voor deze big is van een aantal factoren afhankelijk: de verwachte opbrengstprijs van deze dieren op het moment van slachten (vleesprijs min afwaardering) en de variabele kosten die gemaakt moeten worden om deze dieren te mesten. De biggenprijs die de vleesvarkenshouder dan kan betalen, kan dan als volgt worden berekend:

Maximale biggenprijs gevaccineerde big = {(Opbrengst vlees per kg-afwaardering)* geslachtgewicht / (1+ uitvalspercentage)} -variabele kosten per kg exclusief aanschafprijs big* geslachtgewicht.

¹ Uitspraken van CBL namens de supermarktformules en de gehouden interviews geven aan dat dit uitgangspunt reëel is.

² Indien de vleesvarkenshouder ook nog de optie opleg van een niet-gevaccineerde big heeft, wordt het perspectief voor afzet van een gevaccineerde big nog slechter.

In tabel 2.11 is voor verschillende opbrengstprijzen en een uitval van 2% deze maximale opbrengstprijs weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat bij een afwaardering van € 0,55 per kg tot een vleesvarkenprijs van € 1,35 per kg geslacht gewicht de vleesvarkenhouders nog geld toe moet ontvangen om de gevaccineerde biggen op te leggen. Bij een afwaardering van € 0,40 is dit tot een vleesprijs van € 1,05. Bij vleesprijzen exclusief afwaardering lager dan deze bedragen is de schade groter dan de gemiste totale opbrengstprijs van deze biggen in de niet-vaccinatiesituatie. Dan zal er vanuit de vleesvarkenshouders geen vraag naar op te leggen biggen zijn.

Tabel 2.11 Maximale biggenprijs in € die de vleesvarkenhouders zou kunnen betalen indien marginale kosten vergoed worden bij twee prijsniveaus van verwachte prijsdaling van vlees, namelijk hoog en laag.

Afwaardering in € per kg Vleesvarkenprijs a)	Hoog (0,55)	Laag (0,4)
0,85	-20,94	-7,85
0,95	-12,22	0,87
1,05	-3,49	9,60
1,15	5,24	18,32
1,25	13,96	27,05
1,35	22,69	35,77
1,45	31,41	44,50

a) Per kg geslacht gewicht.

De schade van de vleesvarkenshouder is vooral afhankelijk van de afwaardering van de vleesvarkens. De schade van de vermeerderingsbedrijven is bovendien ook afhankelijk van de verwachte opbrengstprijzen van de vleesvarkens. In het meest ongunstige scenario, bij een biggenprijs in de vrije gebieden van € 45,00,¹ een vleesprijs van € 0,85 en een afwaardering van € 0,55 is de schade $45,00 + 20,94 = € 65,94$. Indien bij deze prijzen de biggen uit de handel worden genomen dan is de schade € 45 per big.² In het meest

¹ Er is in deze berekening van uitgegaan dat de biggenprijs niet beïnvloed wordt door de vleesprijs. Dit is in een normale situatie niet helemaal het geval. Echter, het is niet in te schatten hoe de biggenprijs in de 'vrije gebieden' zich zal ontwikkelen. De omvang en duur van de uitbraak en exportrestrictie hebben grote invloed.

² Een manier van uit de handel nemen van deze dieren zou zijn het slachten van biggen van 25 kg. Er is aangenomen dat de opbrengsten hiervan voor de veehouder netto € 0 zijn.

gunstige scenario (biggenprijs € 45, vleesprijs € 1,45 en € 0,40 afwaardering) is de schade per big € 45,00-€ 44,50 = € 0,50. Voor een vermeerderingsbedrijf met 250 zeugen, waarbij op moment van vaccineren 1.400 biggen op het bedrijf aanwezig zijn, betekent dit een schade die in het meest ongunstige scenario € 116.000 is bij het niet uit de handel nemen van de biggen en € 63.000 bij het uit de handel nemen van de biggen. In het meest gunstige scenario is de schade € 0,00.

Discussie en conclusies in relatie tot de schade op de bedrijven waar dieren gevaccineerd zijn

Vaccinatie op varkensbedrijven in het kader van de bestrijding van KVP heeft grote economische gevolgen voor de bedrijven die moeten vaccineren. Indien de kosten en verminderde opbrengsten niet worden verdeeld over de verschillende schakels in de keten maar bij de direct betrokken bedrijven terecht komen dan varieert de schade in een dergelijke situatie tussen € 36 tot € 49 per gevaccineerd vleesvarken. Deze schade is tussen € 0 en € 45 per gevaccineerde big.

De omvang van de schade op een vleesvarkensbedrijf wordt sterk beïnvloed door de kosten van het afwaarderen. Op een vermeerderingsbedrijf zijn naast de kosten van het afwaarderen de verwachte opbrengstprijzen van vleesvarkens van grote invloed op de omvang van de schade. Voor acceptatie van het vaccinatiebeleid zullen maatregelen getroffen moeten worden die de continuïteit van de bedrijven niet in gevaar brengt. Bovendien zijn er maatregelen nodig die het voor vleesvarkenhouders aantrekkelijk maken om gevaccineerde biggen op te leggen. In veel gevallen zal er geen vraag naar op te leggen biggen zijn.

2.6.5 Belangrijkste conclusies met betrekking tot de economische gevolgen

Hoe korter de uitbraak duurt en dus hoe sneller de situatie weer normaal is, hoe beperkter de schade zal zijn. Bestrijdingsstrategieën met een relatief korte uitbraakduur en ongeveer gelijke berekende kosten verdienen daarom de voorkeur. De onderzochte bestrijdingsstrategieën verschillen niet alleen in hun totale omvang van de uitbraak, maar hebben ook consequenties voor de verdeling van de gevolgen voor betrokkenen. Recente veranderingen in het beleid met betrekking tot bestrijding van KVP hebben gevolgen voor de omvang en verdeling van de kosten van een uitbraak en haar bestrijding. Ten eerste zullen bij vaccinatie (waarbij dieren blijven leven) minder dieren worden

geruimd voor welzijnsslacht. Dit levert minder kosten voor het diergezondheidsfonds op. Op de tweede plaats is er in de EU op het ogenblik een discussie gaande over de vergoedingen van welzijnsslacht. Het lijkt erop dat de bijdrage vanuit de EU bij volgende uitbraken aanzienlijk minder zal zijn. Bovendien wordt het vlees van de dieren uit welzijnsslacht niet meer vernietigd, maar kan na toestemming van EU binnen de EU in de handel worden gebracht. Deze veranderingen hebben gevolgen voor de omvang en verdeling van de schade.

De kosten en opbrengstderving van gevaccineerde dieren worden niet evenredig verdeeld over de direct betrokken bedrijven. Vooral individuele zeugenbedrijven worden erg zwaar getroffen.

2.7 Discussie, conclusies en aanbevelingen

De in dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten en veronderstellingen zijn van invloed op de reikwijdte van de conclusies. De belangrijkste worden hierna toegelicht.

Modelstudie

Alle hier gepresenteerde resultaten komen uit een modelstudie. Modellen worden frequent gebruikt bij het doorrekenen van de gevolgen van verschillende bestrijdingsscenario's. In deze modellen zijn de meest recente wetenschappelijke inzichten over verspreiding van de ziekte en de effecten hierop van bestrijdingsmaatregelen opgenomen. Echter, omdat we (gelukkig) maar incidentele uitbraken hebben van KVP zijn een aantal inputgegevens voor de actuele Nederlandse situatie niet voorhanden. Daarom bestaat een deel van de input uit beredeneerde veronderstellingen. De uitkomsten moeten dan ook gezien worden als de, binnen gegeven randvoorwaarden, best mogelijke inschatting van de gevolgen van bestrijdingsmaatregelen. De uitkomsten van deze modelstudie geven een inschatting van de verschillen tussen de onderzochte scenario's. De daaruit ontstane inzichten kunnen een startpunt zijn voor de discussie.

Niet alle uitbraken zijn gelukkig grote uitbraken

Indien Nederland bij de bestrijding van een uitbraak gebruik wil maken van vaccinatie zal er toestemming voor vaccinatie van de EU gevraagd moeten worden. Dit is nodig om voor bijdrage in de kosten van de bestrijding door de

EU in aanmerking te komen. Niet alleen voor de kosten, ook voor de afzet is het essentieel dat andere lidstaten goedkeuring verlenen.

Bij het beoordelen van resultaten uit de modelberekeningen van de uitbraken en bij het evalueren van de optimale bestrijdingsstrategie is het goed om te realiseren dat veel uitbraken beperkt blijven in omvang en duur van de uitbraak. Bij de aanvang van de bestrijding wordt via ruimen in een zone van 1 km rond de besmette bedrijven de ziekte bestreden. Dit zal bij een groot aantal uitbraken afdoende blijken te zijn.

Afhankelijkheid van levende export

Door de almaar toenemende afhankelijkheid van (levende) export zal een uitbraak van klassieke varkenspest steeds grotere gevolgen hebben voor de Nederlandse varkenssector. Bij een dergelijke uitbraak komt de export van zeer grote aantallen levende varkens en biggen plotsklaps stil te liggen. Deze biggen en vleesvarkens moeten op dat moment plotseling in Nederland moeten worden afgezet. De verwachting is dan ook dat de prijzen in de door beperkingen getroffen gebieden sterk zullen dalen, dit in tegenstelling tot de epidemie van 1997-1998. Anderzijds is sinds de vorige uitbraak van KVP de structuur van de varkenssector sterk veranderd. Het aantal bedrijven is sterk afgenomen, en de contactstructuur is verbeterd.

Kosten van afwaarderen en opslag

De kosten van afwaarderen en de opslag van als gevolg van welzijnsslacht maken een groot deel uit van de totale schade van de uitbraak. Bij het berekenen van de kosten van afwaarderen is uitgegaan van een aparte slacht- en verwerkingslijn in een slachthuis voor de te kanaliseren dieren naast de bestaande lijnen. Een deel van de kosten ontstaat doordat de gekanaliseerde producten apart van niet-gekanaliseerde producten gehouden moeten worden. Indien een slachthuis alleen gekanaliseerde dieren slacht, zullen de kosten voor afwaarderen mogelijk lager worden omdat de kanalisatiekosten beperkt kunnen worden (er is geen extra slachtlijn nodig). Hiervoor zijn duidelijke afspraken over samenwerking tussen de verschillende partijen nodig.

De andere kostenpost betreft de opslagkosten van vlees afkomstig uit welzijnsslacht. De tijdsduur dat het vlees opgeslagen moet worden heeft invloed op de hoogte van deze kosten. Bij een grotere omvang van de markt waarop dit vlees afgezet kan worden en/of een hogere prijs van varkensvlees (met de bijbehorende schaarste) op deze markten kan het vlees mogelijk sneller afgezet worden. Een adequate organisatie van de dialoog met relevante handelspartners kan de afzetmogelijkheden voor dit vlees in deze markten

mogelijk vergroten. Indien niet alleen Nederland getroffen wordt door de uitbraak, maar ook andere landen, kan de markt mogelijk ook meer varkensvlees accepteren. Beide aspecten kunnen leiden tot een kortere opslagduur van het vlees, en dus lagere opslagkosten.

Overigens dient te worden opgemerkt dat de volgorde van de te prefereren strategieën niet verandert bij lagere kosten van afwaarderen en opslag.

Conclusies met betrekking tot de *optimale bestrijdingsstrategie*:

- de economische schade bij alle bestrijdingsstrategieën tegen klassieke varkenspest is vooral afhankelijk van het aantal besmette bedrijven in het begin van een uitbraak;
- de economisch optimale bestrijdingsstrategie hangt sterk af van het aantal besmette bedrijven in de periode tussen introductie van klassieke varkenspest op een bedrijf en het moment dat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld;
- in alle onderzochte situaties is vaccinatie in een gebied van 1 kilometer rond gedetecteerde bedrijven *de minst te prefereren* bestrijdingsstrategie;
- indien kort voordat de infectie op enig bedrijf wordt vastgesteld meer dan 5 bedrijven geïnfecteerd zijn, verdient vaccinatie in een straal van 2 of 5 kilometer vanuit economisch oogpunt de voorkeur boven ruimen;
- in geval van qua omvang tegenvallende uitbraken is de schade bij vaccinatie in een straal van 5 kilometer minder groot dan bij vaccinatie in een straal van 2 kilometer.

Conclusies met betrekking tot de *economische gevolgen* van bestrijdingsstrategieën waarbij vaccinatie onderdeel uitmaakt van de bestrijding:

- de kosten van welzijnsslacht en opslag van vlees zijn weliswaar aanmerkelijk lager dan als deze dieren vernietigd moeten worden, maar vertegenwoordigen deze kosten nog steeds een aanzienlijk aandeel in de totale schade van een uitbraak;
- een ander beleid voor vergoeding van welzijnsslacht en een beleid waarbij wordt gevaccineerd leidt tot een andere verdeling van de kosten tussen de betrokken partijen. Een groter aandeel van de kosten komt bij de varkenssector te liggen;
- de kosten van de verwachte afname van de opbrengst van (producten van) dieren uit de welzijnsslacht en de gevaccineerde dieren komen voor rekening van de sector; meer specifiek bij direct getroffen primaire ondernemers, slachterijen en overig bedrijfsleven.

Conclusies met betrekking tot de *acceptatie van producten van gevaccineerde dieren*:

- onder de voorwaarde van een adequate communicatie hoeven er geen belemmeringen te zijn voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren. Indien vlees van gevaccineerde dieren herkenbaar in de markt wordt afgezet, is het aan te bevelen voor een positieve labelling te kiezen, met de nadruk op het doel van vaccinatie;
- de reacties van derde landen op de uitbraak van een besmettelijke dierziekte in Nederland worden vooral bepaald door het feit dat er een uitbraak is. De reacties zijn minder afhankelijk van de wijze waarop de dierziekte bestreden wordt. De derde landen die betrokken zijn in deze studie zijn nauwelijks bekend met de door Nederland voorgestelde wijze van dierziektebestrijding;
- indien Nederland trendsettend wil zijn op het gebied van diergezondheidsbeleid dan is het noodzakelijk om binnen de internationale context te komen tot beleidsafstemming en het creëren van draagvlak. Dit kan tot stand komen bij wederzijds vertrouwen, dat vervolgens wordt vertaald in concrete beleidsafspraken. Om inzicht in de besluitvorming in andere landen is essentieel. Daardoor wordt inzichtelijk, wie betrokken is bij de besluitvorming, wiens vertrouwen gewonnen moet worden, waar de communicatie op gericht moet zijn en hoe voorstellen geformuleerd moeten worden.

Conclusies met betrekking tot *draagvlak voor het huidige beleid* door de stakeholders:

- het grootste knelpunt voor de afzet van vlees van gevaccineerde dieren in Nederland en Duitsland is dat partijen er niet uit zijn hoe de verdeling van verantwoordelijkheden moet zijn. Bij de partijen bestaat *onduidelijkheid* over de nieuwe situatie ten tijde van een crisis en *onzekerheid* over de gevolgen van de toepassing van vaccinatie. Ook is er gebrek aan wederzijds *vertrouwen*. Dit bemoeilijkt mogelijk een adequate bestrijding van een volgende uitbraak van Klassieke varkenspest;
- de potentiële kostenbesparingen bij de keuze voor een optimale bestrijdingsstrategie (zowel qua aantal geruimde dieren en duur van de besmetting als qua totale kosten) maken het in principe mogelijk dat geen enkele partij er ten opzichte van de voorgaande uitbraken financieel op achteruit gaat, terwijl een aantal partijen er minder financieel nadeel bij hebben. Deze geringere schade kan echter alleen gerealiseerd worden als partijen tot een gezamenlijke aanpak komen.

Verder dienen naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek de volgende opmerkingen onder de aandacht te worden gebracht:

- *vaccinatie in een straal van 2 of 5 km heeft de voorkeur*

Uit de epidemiologische en economische berekeningen blijkt dat - indien er gevaccineerd gaat worden - vaccinatie in een straal van 2 of 5 km de voorkeur geniet boven een vaccinatie in een straal van 1 km. Vooral in die situaties waarbij meer dan tien bedrijven aan het einde van de High Risk Periode geïnfecteerd blijken te zijn, zijn er voordelen van een grootschalige vaccinatie in een straal van 5 km te verwachten.

Indien begonnen wordt met vaccinatie in een straal van 2 km en gelijktijdig extra informatie ingewonnen wordt over de aantallen bedrijven dat daadwerkelijk besmet was op het einde van de High Risk Periode dan kan op grond van nieuwe inschattingen over de situatie aan het begin van de uitbraak de vaccinatiecirkel eventueel verder worden uitgebreid. Als er bij het begin van een uitbraak gelijk gestart zou worden met een grootschalige vaccinatiecampagne kunnen beschikbare tijd en capaciteit belemmerend zijn voor een correcte uitvoering van de maatregelen op heel korte termijn. Bovendien vraagt de tracering, screening en handhaving in de beginfase extra veel aandacht.

De epidemiologische berekeningen laten bovendien zien dat een geleidelijk opstart geen nadelige gevolgen heeft voor de omvang en duur van de uitbraak. Dit biedt de mogelijkheid om indien nodig gestructureerd en gecontroleerd op te schalen;

- *versterk onderling vertrouwen*

In crisistijden is vertrouwen in de bestrijdingsmaatregelen een absolute voorwaarde. Het is zaak dit vertrouwen 'in vreedstijd' op te bouwen. Het is belangrijk dat alle partners zowel 'in vreedstijd' als bij crisis vertrouwenwekkend communiceren;

- *initieer overleg over organisatie van binnenlandse afzet tijdens uitbraak*

Een belangrijk deel van de kosten van een uitbraak van KVP wordt veroorzaakt door de mindere opbrengsten van vlees dat afkomstig is uit welzijnsslacht. Een deel van de kosten wordt veroorzaakt door kosten verbonden aan producten van gevaccineerde dieren, maar een veel groter deel van de kosten zal veroorzaakt worden door de kosten verbonden aan opslag, kanalisatie en afwaardering van producten van niet-gevaccineerde varkens uit ingesloten gebieden.

Bij een uitbraak van KVP wordt de bestaande logistieke infrastructuur ernstig verstoord. Er zijn steeds meer vaste afzetrelaties tussen zowel varkenshouders en slachterijen, maar ook tussen slachterijen en

retailorganisaties. Er bestaat weerstand om deze vaak moeizaam opgebouwde relaties in crisistijd te verbreken. Deze relaties komen bij een uitbraak dan ook onder druk te staan;

- *start tussentijdse screenings*

Naast de omvang van het gebied dat met beperkende maatregelen te maken heeft, is vooral de duur van de uitbraak van grote invloed op de omvang van de kosten van een uitbraak. Het is dan ook belangrijk om de duur van de beperkende maatregelen zo kort mogelijk te laten zijn. De epidemiologische studie laat zien dat er bij vaccinatie een kans is op ongedetecteerde besmette bedrijven. Indien geen extra screeningsactiviteiten worden ondernomen, worden deze bedrijven pas tijdens een eindscreening opgemerkt. Dit geeft een extra vertraging van het moment van vrijverklaren met alle gevolgen voor de extra kosten die hieraan verbonden zijn. Extra screeningsactiviteiten om deze bedrijven zo snel mogelijk op te sporen moeten zeer ernstig overwogen worden. Geschikte momenten hiervoor zijn in ieder geval momenten voordat dieren verplaatst worden in het kader van welzijnstransporten. Deze zullen vooral optreden bij uitbraken die langer duren dan zes weken;

- *afzet van producten van gevaccineerde dieren: besteed aandacht aan de vermeerderingsbedrijven*

In vergelijking met de schade die optreedt door de mindere opbrengst van de dieren die in het kader van welzijn moeten worden geslacht tijdens de uitbraakperiode zijn de kosten die gepaard gaan met vaccinatie relatief beperkt. Echter, voor de getroffen bedrijven, vooral de zeugenbedrijven, kunnen deze substantieel zijn. Vleesvarkens die afgezet worden tijdens de uitbraakfase zullen een schade hebben die vergelijkbaar is met de schade van afgezette niet-gevaccineerde dieren uit het getroffen gebied. Indien er op het moment van vrijverklaren nog gevaccineerde dieren in het gebied aanwezig zijn, zullen deze dieren wel minder opbrengen. Het aantal vleesvarkens waarop dit betrekking heeft is sterk afhankelijk van de duur van de uitbraak. Naarmate de uitbraak korter duurt zullen er relatief nog meer gevaccineerde dieren op de bedrijven aanwezig zijn. Deze dieren zullen dan verder gekanaliseerd moeten worden afgezet met alle daaraan verbonden gevolgen. Op de gevaccineerde bedrijven is er dan extra schade.

Speciale aandacht verdienen gevaccineerde biggen. Vanuit bedrijfs-economisch perspectief zijn er op het ogenblik voor vleesvarkenhouders weinig prikkels om deze biggen op te leggen. Tijdelijke leegstand is voor vleesvarkenhouders vaak financieel gunstiger dan de opleg van gevacci-

- neerde biggen. Onderzoek en overleg is nodig om te onderzoeken hoe de afzet van gevaccineerde biggen geregeld moet worden;
- *draagvlak voor Nederlands beleid*
Nederland wil trendsettend zijn op het gebied van diergezondheidsbeleid. Deels uit noodzaak, maar ook uit overtuiging. Voor de Nederlandse varkenssector is het noodzaak dat overheden binnen de internationale context komen tot beleidsafstemming en het creëren van draagvlak over het voorgestane beleid. Draagvlak komt vooral tot stand bij wederzijds vertrouwen (zowel binnen Nederland als internationaal), dat vervolgens wordt vertaald in concrete beleidsafspraken. Inzicht in de besluitvorming in andere landen is daarbij essentieel. Daardoor wordt inzichtelijk, wie betrokken is bij de besluitvorming, wiens vertrouwen gewonnen moet worden, waar de communicatie op gericht moet zijn en hoe voorstellen geformuleerd moeten worden.

2.8 Literatuur sociaal-economisch onderzoek

Intern verslag, bijeenkomst in Baarn.

Anonymous, *Concept beleidsdraaiboek klassieke varkenspest*. Versie 2.0, december 2005. Report from Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 139p (in Dutch), 2005.

Breeman, G.E., *Cultivating trust : how do public policies become trusted?* Proefschrift Universiteit Leiden, Leiden, 2006.

Huirne et al., *MKZ: Verleden, Heden en Toekomst; Over de preventie en bestrijding van MKZ*. Rapport 6.02.14. LEI, Den Haag, 2002.

Hoste, R., *Alternatieven voor Particuliere Opslag varkensvlees*. Briefrapport. LEI, Den Haag, 2007.

Hoste, R. en R.H.M Bergevoet, *Afzet vlees van gevaccineerde varkens*. Rapport 2.07.04. LEI, Den Haag, 2007.

Mangen, M. J. J., M. Nielen, et al., 'Simulated effect of pig-population density on epidemic size and choice of control strategy for classical swine fever epi-

demics in The Netherlands'. In: *Preventive Veterinary Medicine*, 56 (2002) 2, pp. 141.

Meuwissen, M. P. M., S. H. Horst, et al., 'A model to estimate the financial consequences of classical swine fever outbreaks: principles and outcomes'. In: *Preventive Veterinary Medicine*, 42 (1999) 3-4, pp. 249.

Meuwissen, M.P.M, M.C.M. Mourits, en R.B.M. Huirne, *Scenario-onderzoek effectiviteit vaccinatie en impact op afzet producten*. Report by Institute for Risk Management in Agriculture, Wageningen UR and Business Economics, Wageningen UR, 44p (in Dutch), 2004.

Termeer, C.J.A.M., *Vitale verschillen over publiek leiderschap en maatschappelijke innovatie Wageningen*. Wageningen Universiteit, Wageningen, 2006.

Woerkum, C. van en P. van Meegeren, *Basisboek communicatie en verandering*. Boom, Amsterdam, 1999.

Bijlage 2A Geïnterviewde personen

<i>Naam gesprekspartner binnenland</i>	<i>Organisatie</i>
Jacco Geurts	Nederlandse Vakbond van Varkenshouders (NVV)
Annechien ten Have	Land- en Tuinbouw Organisatie Nederland (LTO)
Ed Hendriks	Agro&Co Brabant
Marc Jansen	Centraal Bureau Levensmiddelen (CBL)
Jos Klessens	Centraal Overleg Vleesorgaan (COV)
Siem Korver	VION
John Oosterhuis	Albert Heijn
Klaas-Johan Osinga	Land- en Tuinbouw Organisatie Nederland (LTO)
Bert Urlings	VION
Peter Vesseur	Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE)
Wyno Zwanenburg	Nederlandse Vakbond van Varkenshouders (NVV)

<i>Naam gesprekspartner buitenland</i>	<i>Organisatie</i>
Dhr. Bätza	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Tjeerd de Groot	Landbouwwraad in Berlijn, Duitsland
Friedhelm Jäger	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz van de deelstaat Nordrhein-Westfalen
Wim Tacken	Landbouwwraad in Washington, USA
Frits Thissen	Landbouwwraad in Londen, Verenigd Koninkrijk
Freek Vossenaar	Landbouwwraad in Tokio, Japan
Brigitte Wenzel	Deutscher Bauern Verband
Tineke Zwitser	Landbouwwraad in Rome, Italië
Freek Vossenaar heeft gesproken met de volgende importeurs in Japan:	
- Mr. Kowase	Sumikin Bussan
- Mr. Tamahana	Kanehide Trading
- Mr. Kobayashi	Kanematsu
- Mr. Yamaguchi	Toshoku

Bijlage 2B Interviewschema stakeholders binnenland

1. Introductie onderzoekers (interviewers)
2. Introductie geïnterviewde(n)
3. Introductie project: aanleiding, doelstelling en aanpak/methode
4. Doelen van dit gesprek zijn zicht te krijgen op...:
 - a. knelpunten
 - b. mogelijkheden
 - c. oplossingen voor knelpunten
 - d. randvoorwaarden waarbinnen oplossingen uitgevoerd/toegepast kunnen worden (*onder andere wie is wanneer, waarom op welke manier voor wat precies verantwoordelijk?*)
...wanneer vlees van gevaccineerde dieren afgezet wordt/moet gaan worden in Nederland en Duitsland.

Introductie vraag 5: we schetsen eerst kort een scenario over wat er kan gebeuren bij een uitbraak die gevolgd wordt door vaccinatie...

- 5a. Wat zijn volgens u én voor u de belangrijkste gevolgen wanneer vlees van gevaccineerde dieren afgezet wordt/moet gaan worden in Nederland en Duitsland?

NB: de antwoorden van de geïnterviewden (in termen van knelpunten of bedreigingen, mogelijkheden of kansen, vraagstukken) kunnen waarschijnlijk verdeeld worden in onderstaande categorieën (voorbeelden van antwoorden zijn genoemd):

Epidemiologisch	Hoeveel dieren op hoeveel bedrijven dienen gevaccineerd te worden in geval van een relatief grote en in geval van een relatief kleine uitbraak van besmettelijke dierziekte?
Economisch	Consumenten zijn beperkt tot niet bereid producten af te nemen dieren die gevaccineerd zijn.
Maatschappelijk/Sociaal-etisch	Vaccinatie komt het imago van de veehouderij ten goede. Verantwoordelijkheidsvraagstuk in relatie tot afzet van producten van gevaccineerde dieren.
Microbiologisch/veterinair	Veiligheid vaccin voor dier en mens? Biedt het vaccin voldoende bescherming tegen uitbreiding van de ziekte?

5b. Wat zijn volgens u oplossingen voor genoemde knelpunten/ vraagstukken?

	Knelpunt (vraag 5)	Oplossing (vraag 6)
Epidemiologisch		
Economisch		
Maatschappelijk/Sociaal-etisch		
Microbiologisch/veterinair		

6. Wanneer we vragen naar oplossingen voor knelpunten, dan moeten we in de interviews aandacht besteden aan de vragen:

- Wat?
- Wanneer?
- Waar?
- Hoe?
- Wie?

OPLOSSING A

	Stakeholder A	Stakeholder B	Stakeholder C
Epidemiologisch	WANNEER WAAR HOE	WANNEER WAAR HOE	WANNEER WAAR HOE
Economisch	idem		
Maatschappelijk/Sociaal- etisch	idem		
Micro-biologisch/veterinair			

Te verwachten scenario:

Met betrekking tot de 'wie'-vraag: actoren zullen naar verwachting snel met de vinger naar de overheid wijzen als degene die voor oplossingen voor problemen moet zorgen. Wanneer de overheid genoemd wordt als de actor die iets moet doen in het licht van de bestrijding van de dierziekte, dan kunnen we aangeven dat dit ook de mening/strategie van de overheid is. Zij zien zichzelf namelijk verantwoordelijke voor het effectief bestrijden van de ziekte. 'De rest erna' (na het vrijverklaren van een gebied) is de verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven, aldus de overheid. Wanneer actoren in deze toch naar de overheid blijven wijzen als degene die moet zoeken naar oplossingen voor problemen, is het aan ons om aan te geven welke rollenverdeling de overheid voor ogen heeft.

7. *Introductie vragen 7a en 7b:* Indien nog niet aan de orde geweest: we vertellen dat we ook in het buitenland gesprekken gaan voeren om te achterhalen bij belangrijke stakeholders welke consequenties het Nederlandse vaccinatiebeleid heeft voor de internationale handelspolitiek. We zijn vooral geïnteresseerd in de vraag welke argumenten derde landen zoal hebben om vlees (en eventueel andere producten) van gevaccineerde dieren te weigeren.
 - 7a. Van welke landen verwacht u dat zij zullen weigeren producten te accepteren, afkomstig uit landen waar vaccinatie onderdeel uitmaakt van de bestrijdingsstrategie?
 - 7b. Welke argumenten zullen deze landen hebben om vlees (en eventueel andere producten) van gevaccineerde dieren te weigeren?
8. Samenvatting gesprek door interviewer: check bij geïnterviewde.

Bijlage 2C Interviewschema stakeholders buitenland

1. Zijn de relevante stakeholders in uw land op de hoogte van de door Nederland voorgestelde aanpak van een uitbraak van besmettelijke dierziekte? In deze aanpak is naast de ruiming van de besmette bedrijven ook vaccinatie mogelijk met een markervaccin. Door gebruik te maken van markervaccins is het mogelijk om bij zowel dieren als producten van deze dieren onderscheid te maken tussen dieren die besmet zijn dan wel alleen gevaccineerd zijn.
2. Hoe is de reactie van de verschillende stakeholders in uw land op dit beleid?
 - a. Reactie van overheden: federaal, regionaal.
 - b. Reactie van primaire sector
 - c. Reactie van supermarkt/consument.
3. Welke partijen zijn van invloed op de meningsvorming met betrekking tot de diergezondheid discussie? Welke rol speelt onderzoek in dit land bij het tot stand komen van beleid hieromtrent? OF: Wie heeft bevoegdheid gehad om regels te maken en hoe is regel tot stand gekomen?
4. Indien er sprake is van weigering, is dit dan een weigering van alle (gevacineerd en ongevaccineerd) dieren of alleen van gevaccineerde dieren dan wel producten van deze dieren?
5. Welke argumenten worden aangevoerd voor weigering?
Wat moet er volgens u gebeuren willen deze argumenten niet meer genoemd worden?
6. Hoe schat u de mogelijkheden en knelpunten rondom de afzet van producten van niet-gevaccineerde dieren in de VS in, uit gebieden waar gevaccineerd wordt?
7. Welke partijen zijn interessant en relevant om te spreken in deze? Namen en contactgegevens?

8. Kijken of we nog dit jaar afspraken met stakeholders in landen kunnen maken, of volgend jaar.

Bijlage 2D Verantwoording landenkeuze

Nederland exporteert ruim de helft van het geproduceerde varkensvlees, deels in de vorm van biggen en levende slachtvarkens, grotendeels in de vorm van vlees(producten). De totale export in 2003 had een handelswaarde van 1,6 mrd. Euro, waarvan 29% voor de levende export (62% slachtvarkens, 36% biggen, 2% fokdieren) en de rest voor de uitvoer van vlees (bron: FAO-data).

Er is een selectie gemaakt van belangrijke handelslanden, op basis van exportwaarde, specifieke producten en het feit of het gidslanden zijn voor besluitvorming door andere landen. Hierbij zijn telkens enkele landen gekozen binnen en buiten de EU.

Analyse van belangrijke exportlanden

In tabel 1 is de top van exportlanden gegeven, met het marktaandeel in de afzet van varkensvlees (exclusief bacon en vleesbewerkingen, op basis van volume). Bovendien is de gemiddelde verkoopprijs gegeven. De cijfers zijn gebaseerd op het jaar 2005.

De afzetlanden met het grootste exportvolume voor varkensvlees zijn Italië en Duitsland, op afstand gevolgd door Griekenland en het VK, samen goed voor bijna 70% van de Nederlandse export van varkensvlees. De uitvoer naar Italië is de afgelopen jaren nog wat toegenomen, naar Duitsland licht afgenomen en de afzet naar Griekenland en het VK (exclusief bacon) stijgt.

Frankrijk staat op de vijfde plaats, maar de afzet vanuit Nederland daalt ten opzichte van de voorgaande jaren.

Van de Oost-Europese landen hebben vooral Rusland en Polen een redelijk aandeel in de vleesafname van Nederland. In totaal bedraagt het aandeel van de afzet naar de nieuwe EU-lidstaten en andere Oost-Europese landen 11,7%. De afzet naar de 10 nieuwe lidstaten, hoewel relatief gering in volume (marktaandeel 6,5%), neemt wel toe; dit gaat vooral om Polen en Cyprus, en verder Hongarije, Tsjechië, Slovenië en Slowakije. De gemiddelde verkoopprijs van varkensvlees naar de 10 nieuwe lidstaten ligt met € 1,50/kg iets lager dan gemiddeld. Het gaat dan ook eerder om vetter vlees dan om luxe-producten.

Tabel B4.1 Marktaandeel (%) en gemiddelde prijs voor varkensvlees (€/kg) van een aantal exportlanden, in 2005

	<i>Land</i>	<i>Aandeel (%)</i>	<i>Prijs</i>
1	Italië	24,1	1,70
2	Duitsland	21,3	1,43
3	Griekenland	12,6	1,74
4	Verenigd Koninkrijk	10,8	1,74
5	Frankrijk	4,9	1,74
6	België/Lux.	4,4	0,94
7	Rusland	2,7	1,21
8	Polen	2,7	1,48
9	Cyprus	1,8	1,40
10	Spanje	1,6	1,88
11	Ierland	1,5	2,35
12	Zuid Korea	1,3	2,52
13	Roemenië	1,2	1,55
14	Denemarken	1,1	1,62
..			
17	Japan	0,7	3,25
..			
23	VS	0,3	3,02
	Totaal		1,61

Bron: PVE (2006).

De gerealiseerde verkoopprijs van het varkensvlees naar Zuid-Korea en Japan ligt beduidend hoger dan gemiddeld. Het zijn dan ook lucratieve markten. Het afzetvolume naar Japan verschilt vrij sterk tussen jaren; in 2005 was de afzet niet zo groot (0,7% marktaandeel). De totale afzet naar het Verre Oosten/Centraal Azië (incl. onder andere HongKong en China) bedroeg in 2005 3,2% van de Nederlandse export, terwijl de gemiddelde verkoopprijs naar deze landen € 2,23 bedroeg.

De Verenigde Staten hadden maar een gering marktaandeel (0,3%), maar het gaat wel om een lucratieve specifieke markt van spare-ribs. Bovendien stijgt de afzet naar de VS.

Bepaalde landen hebben vooral vraag naar specifieke onderdelen van het varken en vragen specifieke kwaliteiten: bijvoorbeeld gaat vrijwel alle bacon naar het VK en Italië vraagt zware hammen. Bij de verkoop van varkensvlees is telkens de vraag hoe ieder onderdeel van een bepaalde kwaliteit maximaal tot waarde kan worden gebracht op de best renderende markt. Daarom spelen landen als Japan en Zuid-Korea, maar ook Rusland (en andere Oost-Europese landen) en de VS een wezenlijke rol in de vermarkting. De term 'vierkantver-

waarding' is hierbij van belang: zowel dure als minder dure delen moeten nu eenmaal verkocht worden, omdat een varken niet alleen uit bacon of ham bestaat. Deze verwaarding van de minder dure delen is noodzakelijk voor de rentabiliteit van het slachtvarken.

Tabel B4.2 geeft de grootste afnemers van levende slachtvarkens en biggen in het jaar 2005.

Tabel B4.2 Marktaandeel van de grootste afnemers van slachtvarkens en biggen (%) in 2005

Slachtvarkens		Biggen		
Land	Aandeel (%)	Land	Aandeel (%)	
1	Duitsland	79,5	Duitsland	51,0
2	Hongarije	6,4	Spanje	16,5
3	Italië	6,0	België/ Lux.	8,8
4	België/Lux.	5,6	Polen	6,0
5	Polen	0,7	Italië	5,6
6	Spanje	0,5	Hongarije	4,0
7			Roemenië	2,2
8			Kroatië	2,0
9			Slowakije	1,5
10			Frankrijk	0,9
11			Griekenland	0,6
12			Tsjechië	0,4

Bron: PVE (2006)

Voor slachtvarkens is Duitsland met afstand de belangrijkste afnemer (\pm 80% van de levende export), terwijl de afzet nog substantieel groeit (de helft meer dan in 2003). Na Duitsland komen Hongarije, Italië en België als afnemers van slachtvarkens. De afzet naar de nieuwe EU-lidstaten neemt toe (vooral Hongarije, maar ook Polen, Slowakije en Tsjechië). De afzet naar Italië en Spanje neemt af en die naar België neemt fors af.

Bij de biggen is Duitsland ook lijstaanvoerder met de helft van de biggen, terwijl de afzet nog licht groeit. Spanje is nog een goede tweede afnemer, maar deze afzet is in twee jaar tijd gehalveerd en zal naar verwachting nog verder dalen. Andere substantiële afnemers zijn België, Polen, Italië en Hongarije. De afzet naar de nieuwe EU-lidstaten neemt toe, evenals naar Griekenland, terwijl de afzet naar Italië slinkt.

Landenkeuze

Duitsland is een belangrijk handelsland voor Nederland, niet alleen voor varkensvlees, ook voor levende slachtvarkens en biggen. Duitsland vraagt voor de vleesverwerkende industrie gemiddeld het iets goedkopere vlees. Bovendien heeft VION zowel slachterijen en vleesverwerking in Nederland als Duitsland.

Voor de wat zwaardere en vettere hammen is Italië een belangrijke afnemer. Deze worden deels ingezet voor de productie van Parma-hammen. Naast Italië nemen ook Spanje en Frankrijk deze hammen af. Er zijn geen andere typische afnemerlanden voor deze specifieke hammen.

Het Verenigd Koninkrijk is de afnemer van vooral bacon (uit varkensmiddels). Er zijn diverse baconfabrieken in Nederland die vrijwel uitsluitend voor het VK produceren. Vion heeft in het VK een eigen fabriek voor de laatste bewerkingsstap van deze bacon (slicen en verpakken). Bacon is een product met relatief hoge verkoopwaarde. Het VK is voor de baconconsumptie goeddeels afhankelijk van de import uit Denemarken en Nederland.

Polen (en andere nieuwe lidstaten) zijn markten die vooral opgekomen zijn na de toetreding tot de EU. Hier vindt vooraf afzet plaats van vettere delen. Daarom zijn het belangrijke landen voor de verwaarding van de vettere varkens.

Zuid-Korea is een grote afnemer van varkensvlees dan Japan. Uit oogpunt van afzet van vlees van gevaccineerde dieren is Japan echter het belangrijkste afzetland van de niet-Europese landen, zowel vanwege de hoge opbrengstprijs als omdat het een gidsland is voor politieke besluitvorming in het Verre Oosten.

De Verenigde Staten zijn een belangrijke wereldspeler en fungeren als zodanig waarschijnlijk ook als gidsland.

Op grond van het exportvolume en de vraag naar specifieke producten wordt binnen de EU gekozen voor de landen Duitsland, Italië en het VK. Voor de niet-EU-landen is gekozen voor Japan, de VS en Zuid-Korea.

Bijlage 2E Samenvattend overzicht kosten van verschillende strategieën

Tabel B5.1 Samenvattend overzicht van de kosten van de verschillende strategieën bij het afzetscenario 'vleeswaren' van producten van gevaccineerde dieren

Scenario 'Vleeswaren'	Ruimen 1km		Vac 1km		Vac 2km		Vac 5km	
	gem	95	gem	95	gem	95	gem	95
aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 2 tot 5								
Bestrijdingskosten (algemeen, ruimen, vaccineren)	39	48	37	41	37	40	37	40
Minder opbrengst vlees van gevaccineerde dieren			1	3	2	7	6	21
Opslagkosten M€	6	25	7	26	7	25	5	19
Minder opbrengst welzijnsslacht	22	88	25	94	24	88	19	69
Totaal in miljoenen €	67	162	70	164	70	160	67	148
aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 6 tot 10								
Bestrijdingskosten (algemeen, ruimen, vaccineren)	47	69	39	46	39	44	39	44
Minder opbrengst vlees van gevaccineerde dieren			3	7	5	14	16	36
Opslagkosten M€	17	53	17	50	14	41	10	28
Minder opbrengst welzijnsslacht	60	189	60	178	51	145	37	100
Totaal in miljoenen €	124	312	119	282	109	245	101	208
aantal bedrijven aan het einde van de HRP van 11 tot 20								
Bestrijdingskosten (algemeen, ruimen, vaccineren)	61	101	44	55	42	50	42	49
Minder opbrengst vlees van gevaccineerde dieren			5	14	10	23	27	51
Opslagkosten M€	28	73	34	99	21	49	15	37
Minder opbrengst welzijnsslacht	101	260	121	354	75	176	54	131
Totaal in miljoenen €	190	434	203	523	148	298	138	268

Bijlage 2F Enquête consumentenperceptie

Naam van enquêteur:

--	--	--	--	--	--

Datum:

Locatie:

Winkelformule: EDAH

Versie EDAH M

MCB en LEI van Wageningen UR

--	--	--

Locatie:

Straatnaam:.....

Meningen over diverse soorten varkensvlees

Inleiding

Hierbij willen wij uw medewerking vragen voor een onderzoek naar de mening van de Nederlandse huisvrouwen/-mannen over verschillende soorten varkensvlees.

Koopt u weleens varkensvlees ?

→ Zo niet, toch bedankt voor uw medewerking maar u behoort niet tot onze doelgroep

→ Zo ja koopt u wel eens vlees uit de aanbieding?

Ja

Nee

Mening over verschillende soorten vlees

Wilt u om te beginnen aangeven wat uw mening is over *varkensvlees*.

Op de volgende pagina staat telkens een paar eigenschappen of kenmerken genoemd, die tegengesteld zijn aan elkaar.

De bedoeling is dat u bij elk paar - dus op elke regel - aangeeft welke eigenschap voor uw gevoel het best past bij *varkensvlees* en in welke mate. U kunt dat doen door op elke regel, bij elk paar eigenschappen, één van de codes te omcirkelen.

Voorbeeld:

Welke eigenschap past het best bij het weer van vandaag?

	past veel meer	past meer	passen beide evenveel	past meer	past veel meer	
Aangenaam	1	2	3	4	5	Niet aangenaam

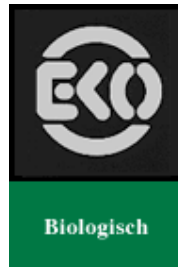
- Als u vindt dat het weer vandaag *echt aangenaam* is, omcirkelt u het getal 1.
- Vindt u dat het weer vandaag *meer aangenaam dan onaangenaam* is, omcirkelt u het getal 2.
- Is het weer naar uw mening vandaag *niet aangenaam en niet onaangenaam*, dan omcirkelt u het getal 3.
- Enzovoort

Wilt u nu in onderstaand schema bij elk paar eigenschappen aangeven welke eigenschap het best past bij het *varkensvlees* en in welke mate?

Dus: telkens op elke regel een getal omcirkelen!

	past veel meer	past meer	passen beide evenveel	past meer	past veel meer		ERM
Gevarieerd aanbod	1	2	3	4	5	Geen gevarieerd aanbod	11
Eigentijds	1	2	3	4	5	Niet eigentijds	12
Niet geschikt voor gasten	1	2	3	4	5	Geschikt voor gasten	13
Aangenaam	1	2	3	4	5	Niet aangenaam	14
Niet milieuvriendelijk ge- produceerd	1	2	3	4	5	Milieuvriendelijk geproduceerd	15
Taai	1	2	3	4	5	Mals	16
Niet aantrekkelijk	1	2	3	4	5	Aantrekkelijk	17
Goedkoop	1	2	3	4	5	Duur	18
Bevat hormonen	1	2	3	4	5	Bevat geen hormonen	19
Goede kwaliteit	1	2	3	4	5	Slechte kwaliteit	20
Eenvoudige bereiding	1	2	3	4	5	Niet eenvoudige bereiding	21
Exclusief	1	2	3	4	5	Niet exclusief	22
Niet diervriendelijk gehou- den	1	2	3	4	5	Diervriendelijk gehouden	23
Geschikt voor speciale gelegenheden	1	2	3	4	5	Niet geschikt voor speciale ge- legenheden	24
Niet gezond	1	2	3	4	5	Gezond	25
Bevat geen toevoegingen (bijvoorbeeld kleurstoffen)	1	2	3	4	5	Bevat toevoegingen (bijvoor- beeld kleurstoffen)	26
Niet lekker	1	2	3	4	5	Lekker	27
Past bij veel gerechten	1	2	3	4	5	Past bij weinig gerechten	28
Mager	1	2	3	4	5	Vet	29
Moeilijk verkrijgbaar	1	2	3	4	5	Gemakkelijk verkrijgbaar	30
Goed	1	2	3	4	5	Slecht	31

Sinds enige tijd is biologisch varkensvlees met een EKO-label verkrijgbaar. Hieronder ziet u het logo van het EKO-keurmerk. EKO vlees is meestal duurder



Wilt u uw mening over *biologisch varkensvlees met een EKO-label* geven?

Dus: telkens op elke regel een getal omcirkelen!

	past veel meer	past meer	passen beide evenveel	past meer	past veel meer		EBL
Gevarieerd aanbod	1	2	3	4	5	Geen gevarieerd aanbod	32
Eigentijds	1	2	3	4	5	Niet eigentijds	33
Niet geschikt voor gasten	1	2	3	4	5	Geschikt voor gasten	34
aangenaam	1	2	3	4	5	Niet aangenaam	34
Niet milieuvriendelijk ge- produceerd	1	2	3	4	5	Milieuvriendelijk geproduceerd	36
Taai	1	2	3	4	5	Mals	37

Niet aantrekkelijk	1	2	3	4	5	Aantrekkelijk	38
Goedkoop	1	2	3	4	5	Duur	39
Bevat hormonen	1	2	3	4	5	Bevat geen hormonen	40
Goede kwaliteit	1	2	3	4	5	Slechte kwaliteit	41
Eenvoudige bereiding	1	2	3	4	5	Niet eenvoudige bereiding	42
Exclusief	1	2	3	4	5	Niet exclusief	43
Niet diervriendelijk gehouden	1	2	3	4	5	Diervriendelijk gehouden	44
Geschikt voor speciale gelegenheden	1	2	3	4	5	Niet geschikt voor speciale gelegenheden	45
Niet gezond	1	2	3	4	5	Gezond	46
Bevat geen toevoegingen (bijvoorbeeld kleurstoffen)	1	2	3	4	5	Bevat toevoegingen (bijvoorbeeld kleurstoffen)	47
Niet lekker	1	2	3	4	5	Lekker	48
Past bij veel gerechten	1	2	3	4	5	Past bij weinig gerechten	49
Mager	1	2	3	4	5	Vet	50
Moeilijk verkrijgbaar	1	2	3	4	5	Gemakkelijk verkrijgbaar	51
Goed	1	2	3	4	5	Slecht	52

Stel er ligt in deze winkel varkensvlees van dieren die alle zorg hebben gekregen en indien nodig beschermd tegen dierziektes zoals varkenspest of mond-en-klauwzeer. Zodoende hoeft dit dier bij een eventuele uitbraak niet vernietigd (geruimd) te worden. Hiermee wordt nodeloze verspilling van slachtvlees voorkomen.

De prijs van dit varkensvlees is gelijk aan de prijs van het varkensvlees dat u gewoonlijk koopt.

Wilt u nu uw mening over *varkenvlees van gevaccineerde dieren* geven?

Dus: telkens op elke regel een getal omcirkelen!

	past veel meer	past meer	passen beide evenveel	past meer	past veel meer		EVM
Gevarieerd aanbod	1	2	3	4	5	Geen gevarieerd aanbod	53
Eigentijds	1	2	3	4	5	Niet eigentijds	54
Niet geschikt voor gasten	1	2	3	4	5	Geschikt voor gasten	55
Aangenaam	1	2	3	4	5	Niet aangenaam	56
Niet milieuvriendelijk Ge- produceerd	1	2	3	4	5	Milieuvriendelijk geproduceerd	57
Taaï	1	2	3	4	5	Mals	58
Niet aantrekkelijk	1	2	3	4	5	Aantrekkelijk	59
Goedkoop	1	2	3	4	5	Duur	60
Bevat hormonen	1	2	3	4	5	Bevat geen hormonen	61
Goede kwaliteit	1	2	3	4	5	Slechte kwaliteit	62
Eenvoudige bereiding	1	2	3	4	5	Niet eenvoudige bereiding	63
Exclusief	1	2	3	4	5	Niet exclusief	64
Niet diervriendelijk gehou- den	1	2	3	4	5	Diervriendelijk gehouden	65
Geschikt voor speciale ge- legenheden	1	2	3	4	5	Niet geschikt voor speciale Ge- legenheden	66

Niet gezond	1	2	3	4	5	Gezond	67
Bevat geen toevoegingen (bijvoorbeeld kleurstoffen)	1	2	3	4	5	Bevat toevoegingen (bijvoor- beeld kleurstoffen)	68
Niet lekker	1	2	3	4	5	Lekker	69
Past bij veel gerechten	1	2	3	4	5	Past bij weinig gerechten	70
Mager	1	2	3	4	5	Vet	71
Moeilijk verkrijgbaar	1	2	3	4	5	Gemakkelijk verkrijgbaar	72
Goed	1	2	3	4	5	Slecht	73

SLOTVRAAG

Wilt u tenslotte uw geslacht en geboortejaar van u en eventuele gezinsleden vermelden?

	EVM
VROUW 1	74
MAN 2	
GEBOORTEJAAR: <input type="text"/>	75
Gezinssamenstelling: Geboortejaar andere gezinsleden:	76
Gezinslid 1 <input type="text"/>	
Gezinslid 2 <input type="text"/>	
Gezinslid 3 <input type="text"/>	
Gezinslid 4 <input type="text"/>	
Gezinslid 5 <input type="text"/>	
Gezinslid 6 <input type="text"/>	
Kunt u aangeven hoeveel tijd u gewoonlijk heeft om boodschappen te doen?uur per week	77

HARTELIJK DANK VOOR UW MEDEWERKING!